(19) **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM (VN)**
BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

VN 1-0058615

(12) **BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

Quyết định số 79675/QĐ-SHTT.IP ngày 28/05/2026 về việc cấp Bằng độc quyền sáng chế.

(11) Số Bằng độc quyền: 58615 (24) Ngày cấp: 28/05/2026

(21) Số đơn: 1-2020-06482

(22) Ngày nộp đơn: 03/05/2019

(62) Số đơn gốc của đơn tách:

(67) Số đơn gốc của đơn chuyển đổi:

(85) Ngày vào giai đoạn quốc gia của đơn PCT: 09/11/2020

(86) Số đơn PCT: PCT/KR2019/005354 Ngày nộp đơn PCT: 03/05/2019

(87) Số công bố đơn PCT: WO 2019/216607 Ngày công bố đơn PCT: 14/11/2019

(30) Đơn ưu tiên: 201810445914.7 10/05/2018 CN; 201810619318.6 15/06/2018 CN; 201811127798.0 26/09/2018 CN; 201910236504.6 26/03/2019 CN.

(43) Ngày công bố đơn: 25/03/2021 Số Công báo sở hữu công nghiệp tập A: 396

(45) Ngày công bố văn bằng: 15/06/2026 Số Công báo sở hữu công nghiệp tập B: 461

(73) Chủ Bằng độc quyền:
Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) Danh sách tác giả:
1. WANG, Yi (CN)
18/F, Sun Palace Building, No.12A, TaiYangGong Middle Rd, Chaoyang District, Beijing 100028 China
2. LI, Yingyang (CN)
18/F, Sun Palace Building, No.12A, TaiYangGong Middle Rd, Chaoyang District, Beijing 100028 China
3. ZHANG, Shichang (CN)
18/F, Sun Palace Building, No.12A, TaiYangGong Middle Rd, Chaoyang District, Beijing 100028 China

(74) Đại diện sở hữu công nghiệp: WINCO LAW FIRM

(54) Tên sáng chế: THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, TRẠM GỐC, VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI TRẠM GỐC

(51) Phân loại quốc tế về sáng chế IPC 2020.01: **H04L 5/00**; H04W 74/08; H04W 72/04

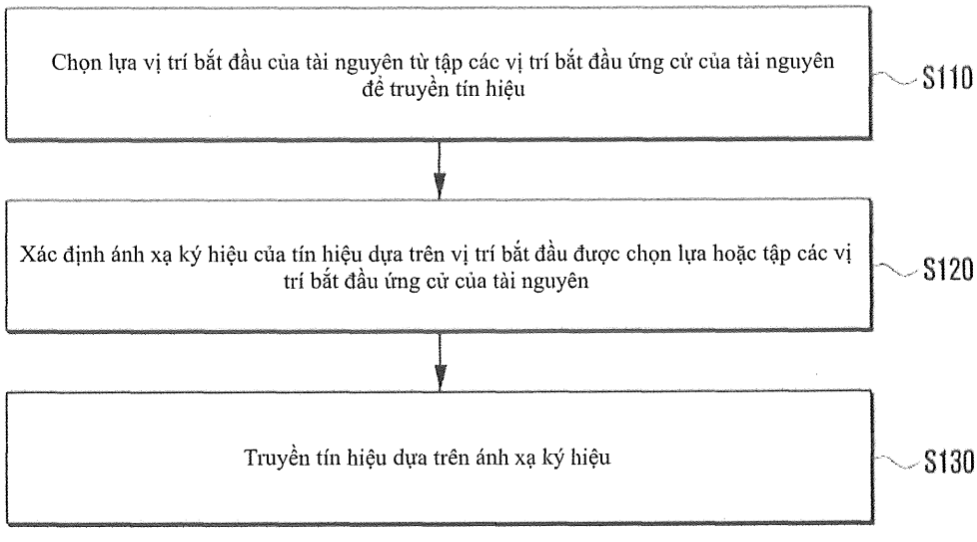
(28) Số điểm yêu cầu bảo hộ: 12 Số điểm độc lập: 04 Số trang mô tả: 71

Thời hạn hiệu lực: từ ngày cấp đến hết 20 năm tính từ ngày nộp đơn (Hiệu lực bảo hộ cần duy trì hàng năm).

TÓM TẮT

Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng, trạm gốc, và phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm các bước: nhận dạng số lượng dành cho thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI) được liên kết với cấp phát được tạo cấu hình (configured grant, CG) dựa trên độ lệch β thứ nhất; nhận dạng số lượng dành cho thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) dựa trên độ lệch β thứ hai; và truyền, tới trạm gốc, kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH) bao gồm UCI được liên kết với CG và CSI, trong đó UCI được liên kết với CG được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) sau ký hiệu mang DMRS, và trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm ít nhất một trong số bộ chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator, NDI), phiên bản dư thừa (redundancy version, RV), hoặc thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (hybrid automatic repeat request, HARQ).

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là đề cập đến thiết bị người dùng, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng, trạm gốc, và phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để đáp ứng nhu cầu đối với lưu lượng dữ liệu không dây tăng lên kể từ khi sự phát triển của các hệ thống truyền thông 4G, thì đã có nhiều nỗ lực được tạo ra để phát triển hệ thống truyền thông Pre5G hoặc 5G cải tiến. Do đó, hệ thống tryền thông 5G hoặc pre-5G cũng được gọi là hệ thống "Vượt xa mạng 4G" hoặc "Hệ thống sau LTE". Hệ thống truyền thông 5G được xem xét thực hiện trong dải tần số cao hơn (sóng mm), ví dụ như dải tần 60 GHz, để đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn. Để giảm tiêu hao lan truyền của sóng vô tuyến và tăng khoảng cách truyền dẫn, thì kỹ thuật tạo chùm tia bằng các kỹ thuật nhiều đầu vào-nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO), kỹ thuật MIMO toàn chiều (Full Dimensional MIMO, FD MIMO), anten mảng, kỹ thuật tạo chùm tia tương tự, kỹ thuật anten mảng lớn được đề cập trong các hệ thống truyền thông 5G. Ngoài ra, trong các hệ thống truyền thông 5G, việc phát triển để cải tiến hệ thống mạng được tiến hành dựa trên các tế bào nhỏ hoàn chỉnh, mạng truy nhập vô tuyến dựa trên điện toán đám mây (Cloud Radio Access Network, C-RAN), các mạng siêu dày đặc, truyền thông từ thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device, D2D), mạng không dây tuyến sau, mạng chuyển động, mạng hợp tác, truyền thông đa điểm điều phối (Coordinated Multi-Points, CoMP), khử nhiễu bên đầu thu và các phương thức truyền thông tương tự. Trong hệ thống 5G, điều biến lai giữa điều biến khóa dịch pha (Phase Shift Keying, FSK) và điều biến biên độ cầu phương (Quadrature Amplitude Modulation, QAM) (FQAM) và mã chồng cửa sổ trượt (Sliding Window Superposition Coding, SWSC) như điều biến mã hoàn chỉnh (Advanced Coding Modulation, ACM), và điều biến lọc dải đa sóng mang (Filter

Bank Multi Carrier, FBMC), đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), và đa truy nhập mã thưa (Sparse Code Multiple Access, SCMA) như kỹ thuật truy nhập tiên tiến được phát triển.

Mạng Internet là một mạng lưới kết nối con người, nơi mà con người tạo ra và sử dụng thông tin, hiện tại đang được phát triển thành mạng lưới vạn vật kết nối Internet of Things (IoT) là nơi mà các thực thể được phân phối, chẳng hạn như đồ vật, trao đổi và xử lý thông tin mà không cần sự can thiệp của con người. Mạng lưới kết nối tất cả (Internet of Everything, IoE), là dạng kết hợp của công nghệ IoT và công nghệ xử lý dữ liệu lớn thông qua kết nối với máy chủ đám mây đã được phát triển. Các yếu tố công nghệ, chẳng hạn như "công nghệ cảm nhận", "truyền thông có dây/không dây và cơ sở hạ tầng mạng", "công nghệ giao diện dịch vụ", và "công nghệ bảo mật" được yêu cầu cho việc thực hiện IoT, mạng cảm biến, truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine, M2M), truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC), v.v., đã được nghiên cứu gần đây. Môi trường IoT có thể cung cấp các dịch vụ công nghệ Internet thông minh tạo ra các giá trị mới đối với cuộc sống của con người bằng cách thu thập và phân tích dữ liệu được tạo ra giữa các sự vật được kết nối. IoT có thể được áp dụng cho các lĩnh vực khác nhau bao gồm nhà thông minh, tòa nhà thông minh, thành phố thông minh, xe thông minh hoặc các xe được kết nối, mạng lưới thông minh, chăm sóc sức khỏe, các ứng dụng thông minh và các dịch vụ y tế tiên tiến thông qua tập trung và kết hợp giữa công nghệ thông tin (IT) và các ứng dụng công nghiệp khác nhau hiện có.

Với điều này, nhiều nỗ lực đã được tạo ra nhằm áp dụng các hệ thống truyền thông 5G cho các mạng IoT. Ví dụ, các công nghệ chẳng hạn như mạng cảm biến, truyền thông kiểu máy (MTC), và truyền thông máy với máy (M2M) có thể được thực hiện bằng công nghệ tạo chùm tia, MIMO, và các anten mảng. Việc ứng dụng mạng truy nhập vô tuyến (RAN) dựa trên điện toán đám mây như công nghệ xử lý dữ liệu lớn được mô tả bên trên cũng có thể được xem xét là một ví dụ của sự hội tụ giữa công nghệ 5G và công nghệ IoT.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đáp ứng nhu cầu lưu lượng lớn, hệ thống truyền thông 5G được kỳ vọng để làm việc từ băng tần số thấp lên tới băng tần số cao khoảng 100G, bao gồm các băng tần số được cấp phép và các băng tần số không được cấp phép. Trong số chúng, chủ yếu băng 5GHz và băng 60GHz trong băng tần số không được cấp phép được xem xét. Hệ thống 5G làm việc trên băng tần số không được cấp phép được gọi là hệ thống NR-U, mà có thể làm việc độc lập trên các băng tần số không được cấp phép, có thể làm việc trên các băng tần số được cấp phép bằng cách sử dụng chế độ kết nối kép (Dual Connectivity, DC), và cũng có thể làm việc trên băng tần số được cấp phép bằng cách sử dụng chế độ cộng gộp sóng mang (Carrier Aggregation, CA). Trong băng 5GHz, một loạt các hệ thống WiFi (Wireless Fidelity, WiFi), ra đa, và hệ thống truy nhập được hỗ trợ cấp phép (license assisted access, LAA) của LTE theo tiêu chuẩn 802.11 đã được triển khai, tất cả đều tuân theo cơ chế nghe trước khi nói (Listen Before Talk, LBT). Tức là, kênh không dây phải được phát hiện trước khi truyền tín hiệu, và kênh không dây có thể bị chiếm để truyền tín hiệu chỉ khi kênh không dây được phát hiện là rỗi. Trong băng 60 GHz, các hệ thống theo tiêu chuẩn 802.11ay đã tồn tại cũng sẽ tuân theo cơ chế LBT. Trong các băng tần số không được cấp phép khác, phương pháp cùng tồn tại hiệu quả sẽ được thiết lập theo các thông số kỹ thuật tương ứng.

Trong các hệ thống hiện có, có hai cách để hỗ trợ UE thực hiện truyền dẫn đường lên. Một cách dựa trên lập lịch thời gian thực của các trạm gốc mà còn được gọi là cấp phát UL dựa trên lập lịch (Scheduled based UL Grant, SUL). Trước khi truyền tín hiệu, UE cần phải thu cấp phát UL được gửi bởi trạm gốc, và cấp phát UL bao gồm thông tin chẳng hạn như tài nguyên thời gian-tần số mà trên đó UE truyền PUSCH. UE truyền PUSCH trên các tài nguyên được chỉ báo bởi cấp phát UL. Trên băng tần số không được cấp phép, trạm gốc cần phải thực hiện LBT trước khi truyền cấp phát UL, và UE cần phải thực hiện LBT trước khung con đường lên được chỉ báo bởi cấp phát UL. PUSCH được lập lịch bởi cấp phát UL chỉ có thể được truyền nếu cả hai LBT thành công. Cách khác là cách được gọi là GUL (truyền dẫn UL với cấp phát được tạo cấu hình). Trạm gốc tạo cấu hình bán tĩnh các tài nguyên thời gian-tần

số. Khi UE có dữ liệu cần truyền, thì nó không cần sự lập lịch của trạm gốc. UE có thể thử truyền trên các tài nguyên này. Nếu không có dữ liệu, thì không có truyền dẫn. Trên băng tần số không được cấp phép, UE cần phải thực hiện LBT trước khi truyền dẫn đường lên, và nó có thể truyền PUSCH trên các tài nguyên được tạo cấu hình nếu LBT thành công. Trong PUSCH được lập lịch theo GUL, thì UE có thể truyền cả dữ liệu đường lên và thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI), ví dụ, ký hiệu để chỉ báo bắt đầu và kết thúc của PUSCH, thông tin HARQ (chẳng hạn như NDI, RV, HARQ_ID, v.v.), và thông tin nhận dạng của UE (UE ID), v.v.. Trong hệ thống 5G, truyền dẫn trên băng tần số không được cấp phép có thể tính đến cả hai loại truyền dẫn đường lên.

Trong một số trường hợp, ví dụ, khi trạm gốc kỳ vọng để thu các PUSCH của nhiều UE ở cùng một thời điểm, thì trạm gốc có thể phân bổ các tài nguyên miền tần số khác nhau cho các UE. Tuy nhiên, ít nhất các điểm bắt đầu trong số các tài nguyên miền thời gian là giống nhau. Các UE mà đã hoàn thành LBT có thể bắt đầu truyền ở cùng một thời điểm để tránh sự ảnh hưởng của UE có điểm bắt đầu sớm hơn của tài nguyên miền thời gian lên UE có điểm bắt đầu muộn hơn của tài nguyên miền thời gian. Trong các trường hợp khác, ví dụ, khi trạm gốc kỳ vọng chỉ thu một PUSCH của UE ở một thời điểm, thì trạm gốc có thể phân bổ một tập các điểm bắt đầu có thể của các tài nguyên miền thời gian cho nhiều UE, và các UE này có thể chọn lựa ngẫu nhiên điểm bắt đầu từ tập các điểm bắt đầu này. UE mà đã hoàn thành LBT và có điểm bắt đầu sớm hơn của tài nguyên miền thời gian có thể truyền, và các UE khác có thể loại bỏ truyền dẫn do không thành công LBT. Ngoài ra, trong một số trường hợp, trạm gốc cho phép UE có nhiều hơn một điểm bắt đầu trong một khung con để làm tăng cơ hội mà UE có thể truyền thành công. Nếu LBT thành công trước điểm bắt đầu nhất định, thì UE có thể bắt đầu truyền PUSCH tại điểm bắt đầu này. Khi điểm bắt đầu có thể nhiều hơn một điểm, nếu vị trí của tín hiệu tham chiếu hoặc UCI ở sau điểm bắt đầu truyền dẫn thực sự, thì bên thu có thể không thể thực hiện ước lượng kênh, không thể thu UCI, hoặc thậm chí không thể thu PUSCH theo UCI, do đó hiệu năng bị giảm.

Do đó, cần phải có giải pháp mà có thể xác định điểm bắt đầu để truyền các

tín hiệu (ví dụ, các tín hiệu tham chiếu và UCI) để giải quyết ít nhất một phần các vấn đề ở trên.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, phương pháp để truyền tín hiệu được đề xuất bao gồm các bước: xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu; và truyền tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước chọn lựa vị trí bắt đầu của tín hiệu, ví dụ, từ tập các vị trí bắt đầu ứng cử.

Theo một số phương án, tín hiệu bao gồm kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Control Channel, PUSCH) hoặc kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Control Channel, PDSCH) mà mang tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS), và trong đó bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu bao gồm các bước: xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số phương án, DMRS bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, và vị trí bắt đầu của DMRS là vị trí bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS mà là vị trí sớm nhất trong nhiều nhóm của các DMRS, và trong đó phương pháp này bao gồm bước: xác định các vị trí của các nhóm khác của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS dựa vào vị trí bắt đầu của tập thứ nhất của các DMRS dựa trên độ lệch giữa các vị trí của nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số phương án, tín hiệu bao gồm kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) hoặc kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) mà mang tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), và trong đó bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử

của tín hiệu bao gồm bước: định vị DMRS trong ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất sau vị trí bắt đầu được chọn lựa của PUSCH, và trong đó vị trí bắt đầu của DMRS được định vị sau ký hiệu OFDM mà trong đó việc phát hiện nghe trước khi nói (LTB) thành công.

Theo một số phương án, tín hiệu bao gồm kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) hoặc kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) mà mang thông tin điều khiển (chẳng hạn như thông tin điều khiển đường lên (UCI) hoặc thông tin điều khiển đường xuống (DCI)), và trong đó bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu bao gồm các bước: xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số phương án, nếu ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định là ở tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số phương án, nếu sóng mang con mà ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được định vị bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định để tránh sóng mang con bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số phương án, nếu DMRS bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định là ở tại vị trí bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi nhóm thứ nhất của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số phương án, bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu bao gồm

bước: xác định vị trí bắt đầu của DMRS và/hoặc thông tin điều khiển được mang trong tín hiệu dựa trên khoảng cách sóng mang con và/hoặc tiền tố vòng được sử dụng để truyền tín hiệu.

Theo một số phương án, tín hiệu bao gồm kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) hoặc kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), và phương pháp này bao gồm bước: ánh xạ PUSCH lên khe được lập lịch; và bỏ một phần của PUSCH mà không được ánh xạ lên khe được lập lịch nếu chiều dài của PUSCH vượt quá số lượng các ký hiệu còn lại trong khe được lập lịch.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, phương pháp để truyền tín hiệu được đề xuất bao gồm các bước: thực hiện phát hiện nghe trước khi nói (LBT) lần lượt trên mỗi băng con trong số nhiều băng con để truyền tín hiệu; và ánh xạ các bit trên kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) và kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) tương ứng với các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công lên các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công.

Theo một số phương án, các bit của một khối mã hóa được ánh xạ trong một băng con, hoặc các bit của một nhóm khối mã hóa được ánh xạ trong một băng con.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước: chỉ báo cho bên thu băng con để truyền tín hiệu.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, phương pháp để truyền tín hiệu được đề xuất bao gồm các bước: xác định phiên bản dư thừa của các PUSCH tương ứng của cùng một khối vận chuyển được truyền theo thông tin phiên bản dư thừa được tạo cấu hình hoặc định trước, trong đó phiên bản dư thừa của PUSCH cuối của cùng một khối vận chuyển là phiên bản dư thừa có thể tự giải mã được.

Theo một số phương án, số phiên bản dư thừa có thể tự giải mã được là không.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, thiết bị để truyền tín hiệu được đề xuất, bao gồm: môđun xác định ánh xạ ký hiệu được tạo cấu hình để xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu; và môđun truyền được tạo cấu hình để truyền tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu.

Thiết bị này còn có thể bao gồm môđun chọn lựa vị trí được tạo cấu hình để chọn lựa vị trí bắt đầu của tín hiệu, ví dụ, từ tập các vị trí bắt đầu ứng cử.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, thiết bị để truyền tín hiệu được đề xuất, bao gồm: môđun phát hiện LBT được tạo cấu hình để thực hiện phát hiện nghe trước khi nói (LBT) lần lượt trên mỗi băng con trong số nhiều băng con để truyền tín hiệu; và môđun ánh xạ bit được tạo cấu hình để ánh xạ các bit trên kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) và kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) tương ứng với các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công lên các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, thiết bị để truyền tín hiệu được đề xuất, bao gồm: bộ xử lý; và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu lệnh có thể đọc được bằng máy mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý, thì làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính được lưu trên đó các lệnh có thể thực hiện được mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý, thì làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả ở trên.

Theo giải pháp kỹ thuật của một phương án của sáng chế, việc ánh xạ ký hiệu của tín hiệu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu hoặc UCI) được mang trong tín hiệu (ví dụ, PUSCH) được xác định dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu. Do đó, các tín hiệu chẳng hạn như các tín hiệu tham chiếu và UCI có thể được thu một cách thích hợp ở bên thu để đạt được hiệu năng thu tốt.

Để giải quyết ít nhất một số vấn đề trong số các vấn đề ở trên, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để lập mã và giải mã liên khung như được mô tả bên dưới.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu được đề cập ở trên và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế kết hợp với các hình vẽ kèm theo mà trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ làm ví dụ của phương pháp khác để truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối làm ví dụ của thiết bị để truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối làm ví dụ của thiết bị khác để truyền các tín hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để thu tín hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối làm ví dụ của thiết bị để thu các tín hiệu theo một phương án của sáng chế.

Fig.16 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện thiết bị theo một phương án của sáng chế.

Trên các hình vẽ, các kết cấu giống hoặc tương tự nhau được ký hiệu bằng cách số chỉ dẫn giống hoặc tương tự nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ hơn các mục đích, giải pháp kỹ thuật và ưu điểm của sáng chế, thì sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bên dưới có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng phần mô tả sau đây chỉ dành cho mục đích minh họa và không nhằm mục đích hạn chế sáng chế. Một số chi tiết cụ thể được mô tả trong phần mô tả sau đây để cung cấp sự hiểu biết toàn diện sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng là đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sáng chế có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, phần mô tả chi tiết về các mạch, vật liệu, hoặc phương pháp đã biết được bỏ qua để tránh làm khó hiểu đối tượng của sáng chế.

Từ đầu đến cuối phần mô tả, sự tham chiếu tới "một phương án", "các phương án", "một ví dụ" hoặc "các ví dụ" có nghĩa là các dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc tính cụ thể được mô tả liên quan đến (các) phương án hoặc (các) ví dụ được chứa trong ít nhất một trong số các phương án được bộc lộ trong phần mô tả. Do đó, các cụm từ "theo một phương án", "theo các phương án", "một ví dụ" hoặc "các ví dụ" xuất hiện trong suốt phần mô tả không nhất thiết tham chiếu tới (các) phương án hoặc (các) ví dụ giống nhau. Ngoài ra, các dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc tính cụ thể có thể được kết hợp trong một hoặc nhiều phương án hoặc ví dụ theo dạng kết hợp và/hoặc dạng kết hợp con thích hợp bất kỳ. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng các hình vẽ được cung cấp ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa và không nhất thiết được vẽ theo tỷ lệ. Thuật ngữ "và/hoặc" được sử dụng ở đây bao gồm dạng kết hợp bất kỳ và tất cả các dạng kết hợp của một hoặc nhiều các mục được liệt kê phù hợp.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, phương pháp này

bao gồm bước tùy chọn S110 để chọn lựa vị trí bắt đầu của tín hiệu.

Tín hiệu có thể bao gồm, ví dụ, PUSCH, PDSCH, hoặc tín hiệu tương tự. Vị trí bắt đầu của tài nguyên có thể được chọn lựa bởi cách thức có thể bất kỳ, chẳng hạn như có thể được chọn lựa ngẫu nhiên, dựa trên quy tắc định trước bất kỳ, v.v., và các phương án của sáng chế không bị hạn chế bởi các quy tắc chọn lựa cụ thể. Vị trí bắt đầu có thể được chọn lựa, ví dụ, từ tập các vị trí bắt đầu ứng cử, hoặc có thể được chọn lựa bởi các cách thức khác bất kỳ, chẳng hạn như được quy định bởi giao thức hoặc thông số kỹ thuật.

Phương pháp có thể bao gồm bước S120 để xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể bao gồm kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) hoặc kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), mà có thể mang tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS). Trong trường hợp này, bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu có thể bao gồm các bước: xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, DMRS có thể bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, và vị trí bắt đầu của DMRS là vị trí bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS mà là vị trí sớm nhất trong nhiều nhóm của các DMRS. Trong trường hợp này, phương pháp được thể hiện trên Fig.1 còn có thể bao gồm bước: xác định các vị trí của các nhóm khác của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS dựa vào vị trí bắt đầu của tập thứ nhất của các DMRS dựa trên độ lệch giữa các vị trí của nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số phương án, tín hiệu bao gồm PUSCH hoặc PDSCH mà mang tín

hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), và bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu có thể bao gồm bước: định vị DMRS trong ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất sau vị trí bắt đầu được chọn lựa của PUSCH, và trong đó vị trí bắt đầu của DMRS được định vị sau ký hiệu OFDM mà trong đó việc phát hiện nghe trước khi nói (LBT) thành công.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể bao gồm PUSCH hoặc PDSCH mà có thể mang thông tin điều khiển (ví dụ, UCI hoặc DCI), và bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu có thể bao gồm các bước: xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, nếu ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định là ở tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu sóng mang con mà ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được định vị bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định để tránh sóng mang con bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu DMRS bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định là ở tại vị trí bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi nhóm thứ nhất của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số ví dụ, bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu có thể bao gồm bước: xác định vị trí bắt đầu của DMRS và/hoặc thông tin điều khiển được mang

trong tín hiệu dựa trên khoảng cách sóng mang con và/hoặc tiền tố vòng được sử dụng để truyền tín hiệu.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể bao gồm PUSCH hoặc PDSCH, và phương pháp được thể hiện trên Fig.1 còn có thể bao gồm các bước ánh xạ PUSCH lên khe được lập lịch; và bỏ một phần của PUSCH mà không được ánh xạ lên khe được lập lịch nếu chiều dài của PUSCH vượt quá số lượng các ký hiệu còn lại trong khe được lập lịch.

Phương pháp này có thể bao gồm bước S130 để truyền tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lưu đồ làm ví dụ của phương pháp khác để truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Theo phương pháp này, băng thông (ví dụ, băng thông hệ thống) mà có thể được sử dụng để truyền tín hiệu được chia thành nhiều băng con. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp này bao gồm bước S210 để thực hiện phát hiện nghe trước khi nói (LBT) trên mỗi băng con trong số nhiều băng con để truyền tín hiệu.

Phương pháp này có thể bao gồm bước S220 để ánh xạ các bit trên kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) và kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) tương ứng với các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công lên các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công.

Theo một số phương án, các bit của một khối mã hóa được ánh xạ trong một băng con, hoặc các bit của một nhóm khối mã hóa được ánh xạ trong một băng con.

Theo một số phương án, phương pháp được thể hiện trên Fig.2 còn có thể bao gồm bước chỉ báo cho bên thu băng con để truyền tín hiệu.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối làm ví dụ của thiết bị để truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị bao gồm môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 và môđun truyền 330. Môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 được tạo cấu hình để xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu. Môđun truyền 330 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu.

Thiết bị cũng có thể bao gồm môđun chọn lựa vị trí 310 được tạo cấu hình để chọn lựa vị trí bắt đầu của tín hiệu. Vị trí bắt đầu có thể được chọn lựa, ví dụ, từ tập các vị trí bắt đầu ứng cử, hoặc có thể được chọn lựa bởi các cách thức khác bất kỳ, chẳng hạn như được quy định bởi giao thức hoặc thông số kỹ thuật.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể bao gồm PUSCH hoặc PDSCH mà có thể mang DMRS. Trong trường hợp này, môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, DMRS bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, và vị trí bắt đầu của DMRS là vị trí bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS mà là vị trí sớm nhất trong nhiều nhóm của các DMRS. Trong trường hợp này, môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 còn có thể được tạo cấu hình để xác định các vị trí của các nhóm khác của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS dựa vào vị trí bắt đầu của tập thứ nhất của các DMRS dựa trên độ lệch giữa các vị trí của nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số ví dụ, vị trí bắt đầu của DMRS có thể được định vị sau ký hiệu OFDM mà việc phát hiện LBT thành công.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể bao gồm PUSCH hoặc PDSCH mà có thể mang tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), và môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 còn có thể được tạo cấu hình để: định vị DMRS trong ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất sau vị trí bắt đầu được chọn lựa của PUSCH, và trong đó vị trí bắt đầu của DMRS được định vị sau ký hiệu OFDM mà trong đó việc phát hiện nghe trước khi nói (LBT) thành công.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể bao gồm PUSCH hoặc PDSCH mà có thể mang thông tin điều khiển, và môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 có thể được tạo cấu hình để: xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập

các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, nếu ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định là ở tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu sóng mang con mà ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được định vị bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định để tránh sóng mang con bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu DMRS bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được xác định là ở tại vị trí bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi nhóm thứ nhất của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số ví dụ, môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí bắt đầu của DMRS và/hoặc thông tin điều khiển được mang trong tín hiệu dựa trên khoảng cách sóng mang con và/hoặc tiền tố vòng được sử dụng để truyền tín hiệu.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể bao gồm PUSCH hoặc PDSCH, và môđun xác định ánh xạ ký hiệu 320 còn có thể được tạo cấu hình để ánh xạ PUSCH lên khe được lập lịch; và bỏ một phần của PUSCH mà không được ánh xạ lên khe được lập lịch nếu chiều dài của PUSCH vượt quá số lượng các ký hiệu còn lại trong khe được lập lịch.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối làm ví dụ của thiết bị khác để truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Theo giải pháp được thể hiện trên Fig.4, băng thông mà có thể được sử dụng để truyền tín hiệu được chia thành nhiều băng con. Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị có thể bao gồm môđun phát hiện LBT 410 và

môđun ánh xạ bit 420. Môđun phát hiện LBT 410 được tạo cấu hình để lần lượt thực hiện phát hiện nghe trước khi nói (LBT) trên mỗi băng con trong số nhiều băng con để truyền tín hiệu. Môđun ánh xạ bit 420 được tạo cấu hình để ánh xạ các bit trên kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) và kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH) tương ứng với các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công lên các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công.

Theo một số phương án, các bit của một khối mã hóa chỉ có thể được ánh xạ trong một băng con, hoặc các bit của một nhóm khối mã hóa chỉ có thể được ánh xạ trong một băng con.

Theo một số phương án, thiết bị được thể hiện trên Fig.4 còn có thể bao gồm môđun truyền 430 được tạo cấu hình để chỉ báo cho bên thu băng con để truyền tín hiệu.

Các giải pháp kỹ thuật được thể trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 được giải thích bên dưới dựa trên các ví dụ thực hiện cụ thể. Phải lưu ý rằng mặc dù ví dụ sau đây minh họa giải pháp kỹ thuật của một phương án của sáng chế chủ yếu dựa trên đường lên (ví dụ, PUSCH và UCI), nhưng giải pháp này cũng có thể áp dụng được cho đường xuống (ví dụ, PDSCH và DCI). Ngoài ra, trừ khi nhiều nhóm của các DMRS được chứa trong các ví dụ, nếu không thuật ngữ "nhóm thứ nhất của các DMRS" trong các ví dụ sau đây cũng có thể dùng để chỉ một nhóm các DMRS trong trường hợp mà chỉ có một nhóm các DMRS.

Phương án 1

Trong một số trường hợp, nút truyền A có thể không nhận thấy điểm bắt đầu của tín hiệu được truyền trước khi truyền tín hiệu vì ví dụ, điểm bắt đầu để truyền dẫn phụ thuộc vào kết quả LBT. Nút thu B cũng có thể không thể xác định điểm bắt đầu của tín hiệu khi thu tín hiệu được truyền bởi nút truyền A. Ví dụ, điểm bắt đầu để truyền dẫn có thể được chọn lựa ngẫu nhiên từ tập các điểm bắt đầu truyền dẫn hoặc được xác định theo kết quả LBT của bên truyền. Để cho nút thu B có thể giải điều biến tín hiệu mà không biết điểm bắt đầu của tín hiệu, thì vị trí của tín hiệu tham chiếu trong tín hiệu được truyền được yêu cầu là sẽ được cố định một cách tương đối.

Ngoài ra, vị trí của tín hiệu tham chiếu không được cố định, nhưng vị trí của tín hiệu tham chiếu thuộc về tập các vị trí có thể định trước, và trạm gốc có thể thu tín hiệu tham chiếu bằng cách thực hiện phát hiện mò trong tập này. Nếu nút thu B cần phải giải điều biến tín hiệu được truyền theo UCI trong tín hiệu được truyền, vị trí của UCI cũng được yêu cầu là sẽ được cố định một cách tương đối. Hơn nữa, nếu nút truyền A có thể truyền tín hiệu tham chiếu và/hoặc UCI đầy đủ nhất có thể ở vị trí bắt đầu có thể bất kỳ, thì nó cũng giúp nút thu B giải điều biến chính xác tín hiệu được truyền.

Ngoài ra, để truyền dẫn mà điểm bắt đầu truyền dẫn xác định và điểm bắt đầu truyền dẫn có thể thay đổi, thì các phương pháp xử lý tín hiệu tham chiếu khác nhau có thể được sử dụng để cải thiện hiệu quả truyền dẫn của tín hiệu tham chiếu.

Vị trí của tín hiệu tham chiếu trong tín hiệu được truyền có thể được xác định theo ít nhất một trong số các cách thức sau đây:

(1) Điểm bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS được xác định dựa trên vị trí bắt đầu cuối P_{start} trong tập các vị trí bắt đầu có thể.

Trong phần mô tả ở đây, các vị trí bắt đầu có thể còn có thể được gọi là các vị trí bắt đầu ứng cử, cả hai đều được sử dụng thay thế cho nhau.

Nếu P_{start} không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM, ví dụ, trong ký hiệu OFDM, giả định rằng chỉ số của ký hiệu OFDM mà trong đó P_{start} được định vị là O_{p_start}, thì điểm bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS ở tại biên bắt đầu của ký hiệu $O_{p_start+1}$.

Nếu P_{start} được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM, giả định rằng chỉ số của ký hiệu OFDM mà trong đó P_{start} được định vị là O_{p_start}, thì điểm bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS ở tại biên bắt đầu của ký hiệu O_{p_start}.

Tốt hơn là, nhóm thứ nhất của các DMRS là các vị trí sớm nhất trong PUSCH hoặc PUCCH. Nhóm thứ nhất của các DMRS có thể chiếm 1 ký hiệu, 2 ký hiệu, hoặc số ký hiệu bất kỳ khác.

Tốt hơn là, nếu trạm gốc chỉ tạo cấu hình một nhóm các DMRS cho UE, thì vị trí của nhóm các DMRS được xác định theo P_{start}. Nếu nhiều nhóm của các DMRS được tạo cấu hình, thì chúng có thể được xác định theo các phương pháp hiện có hoặc

các phương pháp khác.

Tốt hơn là, nếu cách thức ánh xạ của DMRS được tạo cấu hình bởi trạm gốc là chế độ A (DMRS kiểu A), thì nhóm thứ nhất của các DMRS bắt đầu cố định từ ký hiệu được tạo cấu hình, ví dụ, ký hiệu thứ ba hoặc thứ tư. Nếu chế độ ánh xạ của DMRS được tạo cấu hình bởi trạm gốc là chế độ B (DMRS kiểu B), thì vị trí bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS được xác định theo P_{start}. Trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết, DMRS kiểu B chỉ báo rằng nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị tại ký hiệu thứ nhất mà thực sự truyền PUSCH.

Tốt hơn là, nếu trạm gốc tạo cấu hình nhiều nhóm của các DMRS cho UE, thì vị trí của nhóm thứ nhất của các DMRS được xác định theo P_{start}, và các vị trí của các nhóm khác của các DMRS được xác định dựa vào vị trí của tập thứ nhất của các DMRS dựa trên độ lệch định trước. Ví dụ, giả định rằng trạm gốc tạo cấu hình hai nhóm các DMRS cho UE, thì mỗi nhóm các DMRS bao gồm một ký hiệu, và khoảng cách giữa hai nhóm các DMRS là 4 ký hiệu. Ví dụ, nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị tại ký hiệu #1, và nhóm thứ hai của các DMRS được định vị tại #5.

Tốt hơn là, khi chế độ ánh xạ của DMRS được tạo cấu hình bởi trạm gốc là chế độ B, và trạm gốc tạo cấu hình nhiều nhóm của các DMRS cho UE, thì các vị trí ký hiệu của nhiều nhóm của các DMRS có thể được xác định theo phương pháp được mô tả ở trên.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, giả định rằng tập S_p của các điểm bắt đầu có thể của PUSCH là {0us, 16us, 25us, 34us, 43us, 52us, 61us, 70us}. Giả định rằng khoảng cách sóng mang con (SCS) là 30 kHz, thì các vị trí của các điểm bắt đầu tương ứng trong tập S_p là {biên bắt đầu của $\#O_0$, trong $\#O_0$, trong $\#O_0$, biên bắt đầu của $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, biên bắt đầu của $\#O_2$}, trong đó #Oi thể hiện ký hiệu OFDM #i. P_{start} = 70us = biên bắt đầu của $\#O_2$. Trước khi truyền PUSCH, thì UE chọn lựa ngẫu nhiên điểm bắt đầu từ tập S_p, ví dụ, 25us, tức là, trong $\#O_0$. Giả định rằng nhóm thứ nhất của các DMRS được tạo cấu hình bởi trạm gốc cho UE bao gồm 2 ký hiệu, thì ký hiệu thứ nhất của nhóm thứ nhất của các DMRS được xác định theo P_{start}, tức là, ký hiệu #O2, và ký hiệu thứ hai là ký hiệu $\#O_3$. PUSCH bắt đầu ánh

xạ từ vị trí ở 25us.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, giả định rằng tập S_p của các vị trí bắt đầu có thể của PUSCH là {0us, 16us, 25us, 34us, 43us, 52us, 61us, 70us}. Giả định rằng SCS là 30Khz, thì các ký hiệu mà các vị trí của các điểm bắt đầu tương ứng trong tập S_p là {biên bắt đầu của $\#O_0$, trong $\#O_0$, trong $\#O_0$, biên bắt đầu của $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, biên bắt đầu của $\#O_2$}, trong đó $\#O_i$ thể hiện ký hiệu OFDM #i. Trước khi truyền PUSCH, thì UE chọn lựa ngẫu nhiên điểm bắt đầu từ tập S_p, ví dụ, 43us, tức là, trong $\#O_1$. Giả định rằng trạm gốc tạo cấu hình ba nhóm DRMS cho UE, mỗi nhóm các DMRS bao gồm 1 ký hiệu, và mỗi nhóm các DMRS được tách rời bởi 3 ký hiệu. Lúc đó, ký hiệu của nhóm thứ nhất của các DMRS là ký hiệu $\#O_2$, ký hiệu của nhóm thứ hai của các DMRS là ký hiệu $\#O_5$, và ký hiệu của nhóm thứ ba của các DMRS là ký hiệu $\#O_8$.

(2) Nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị trong ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất.

Ví dụ, tập S_p của các vị trí bắt đầu có thể của PUSCH là {biên bắt đầu của $\#O_0$, trong $\#O_0$, trong $\#O_0$, biên bắt đầu của $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, biên bắt đầu của $\#O_2$}. Giả định rằng điểm bắt đầu của PUSCH thực sự được truyền ở tại 43us, tức là, trong $\#O_1$. Lúc đó, nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị tại ký hiệu $\#O_2$. Ví dụ khác, nếu điểm bắt đầu của PUSCH thực sự được truyền ở tại 34us, tức là, biên bắt đầu của $\#O_1$, nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị tại ký hiệu $\#O_1$.

Do đó, trạm gốc có thể phát hiện DMRS trong các ký hiệu mà có thể bao gồm DMRS.

Khi điểm bắt đầu của tín hiệu được truyền xác định, ví dụ, trạm gốc lệnh UE bắt đầu truyền PUSCH ở thời điểm nhất định, thì cũng thể được định rõ rằng nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị trong ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất.

Tốt hơn là, nếu chế độ ánh xạ của DMRS được tạo cấu hình bởi trạm gốc là chế độ A, thì nhóm thứ nhất của các DMRS bắt đầu cố định từ ký hiệu được tạo cấu hình, ví dụ, ký hiệu thứ ba hoặc thứ tư. Nếu chế độ ánh xạ của DMRS được tạo cấu hình bởi trạm gốc là chế độ B, thì nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị trong

ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất.

Tốt hơn là, trong trường hợp mà chế độ ánh xạ của DMRS được tạo cấu hình bởi trạm gốc là chế độ B, nếu trạm gốc tạo cấu hình nhiều nhóm của các DMRS cho UE, nhưng vị trí của DMRS nằm ngoài biên khe, thì DMRS không được gửi. Fig.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, UE có thể bắt đầu truyền PUSCH ở ký hiệu #1 hoặc ký hiệu #7 theo kết quả LBT. Trạm gốc tạo cấu hình DMRS kiểu B, và tạo cấu hình 2 nhóm các DMRS, và khoảng cách giữa hai nhóm các DMRS là 8 ký hiệu. UE không thành công hoàn thành LBT trước ký hiệu #1, và hoàn thành LBT trước ký hiệu #7. Lúc đó UE bắt đầu truyền PUSCH ở ký hiệu #7, trong đó ký hiệu #7 bao gồm nhóm thứ nhất của các DMRS. Vì nhóm thứ hai của các DMRS được định vị tại ký hiệu #15, tức là ký hiệu thứ hai của khe kế tiếp, nên nhóm thứ hai của các DMRS không được truyền.

Tốt hơn là, nếu trạm gốc tạo cấu hình nhiều nhóm của các DMRS cho UE, thì vị trí của nhóm thứ nhất của các vị trí DMRS được xác định theo điểm bắt đầu thực sự của PUSCH, và các vị trí của các nhóm khác của các DMRS khác với nhóm thứ nhất của các DMRS được xác định theo điểm bắt đầu và chiều dài của PUSCH được chỉ báo bởi trạm gốc. Ví dụ, trạm gốc chỉ báo rằng điểm bắt đầu của PUSCH mà UE kỳ vọng để truyền ở tại ký hiệu #1, chiều dài của PUSCH là 10 ký hiệu, và tạo cấu hình hai nhóm các DMRS cho UE, và nhóm thứ hai của các DMRS ở tại ký hiệu #8 trong PUSCH kỳ vọng được truyền, tức là, ký hiệu #9 trong khe này. Nếu điểm bắt đầu của PUSCH thực sự được truyền bởi UE sau khi hoàn thành LBT ở tại ký hiệu #2, và chiều dài thực sự của PUSCH là 9 ký hiệu, thì UE vẫn xác định vị trí của nhóm thứ hai của các DMRS theo 10 ký hiệu và biên bắt đầu của ký hiệu #1, tức là, ký hiệu #9 trong khe này. Nếu nhóm thứ nhất của các DMRS chồng lấn với các nhóm khác của các DMRS, thì các nhóm khác bị chồng lấn của các DMRS được bỏ và nhóm thứ nhất của các DMRS được truyền. Ví dụ, trạm gốc chỉ báo rằng điểm bắt đầu của PUSCH mà UE kỳ vọng để truyền ở tại ký hiệu #1, chiều dài của PUSCH là 8 ký hiệu, và tạo cấu hình hai nhóm các DMRS cho UE, và nhóm thứ hai của các DMRS ở tại ký hiệu #6 trong PUSCH mà kỳ vọng được truyền, tức là, ký hiệu #7 trong khe

này. UE có thể bắt đầu truyền PUSCH ở ký hiệu #1 hoặc ký hiệu #7 theo kết quả LBT. UE không thành công hoàn thành LBT trước ký hiệu #1, và hoàn thành LBT trước ký hiệu #7, sau đó truyền PUSCH bắt đầu từ ký hiệu #7, trong đó ký hiệu #7 bao gồm nhóm thứ nhất của các DMRS. Do đó, nhóm thứ nhất của các DMRS hoàn toàn chồng lấn với nhóm thứ hai của các DMRS, và UE chỉ truyền nhóm thứ nhất của các DMRS.

Tốt hơn là, phương pháp được mô tả ở trên cũng có thể áp dụng được cho truyền dẫn đường xuống.

Vị trí ánh xạ của UCI trong tín hiệu được truyền có thể được xác định theo ít nhất một trong số cách thức sau đây:

(3) Điểm bắt đầu của UCI không sớm hơn so với ký hiệu mà vị trí bắt đầu cuối P_{start} của tập các vị trí bắt đầu ứng cử S_p được định vị.

Nếu P_{start} không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM, giả định rằng chỉ số của ký hiệu OFDM mà P_{start} được định vị là O_{p_start}, thì điểm bắt đầu của UCI không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu $O_{p_start+1}$. Tốt hơn là, điểm bắt đầu của UCI là biên bắt đầu của ký hiệu $O_{p_start+1}$. Tốt hơn là, nếu ký hiệu $O_{p_start+1}$ không bao gồm DMRS, thì điểm bắt đầu của UCI ở tại biên bắt đầu của ký hiệu $O_{p_start+1}$, ngược lại điểm bắt đầu của UCI ở tại biên bắt đầu của ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu DMRS (tức là, ký hiệu $O_{p_start+1}$). Ví dụ, nếu nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị ở ký hiệu $O_{p_start+1}$ và ký hiệu $O_{p_start+2}$, thì điểm bắt đầu ánh xạ của UCI ở tại ký hiệu $O_{p_start+3}$.

Nếu P_{start} được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM, giả định rằng chỉ số của ký hiệu OFDM mà P_{start} được định vị là O_{p_start}, thì điểm bắt đầu của UCI không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu $\#O_{p_start}$. Tốt hơn là, điểm bắt đầu của UCI ở tại biên bắt đầu của ký hiệu O_{p_start}.

Tốt hơn là, nếu ký hiệu O_{p_start} không bao gồm DMRS, thì điểm bắt đầu của UCI ở tại biên bắt đầu của ký hiệu O_{p_start}, ngược lại điểm bắt đầu của UCI ở tại biên bắt đầu của ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu DMRS (tức là, O_{p_start}).

Tốt hơn là, UCI sẽ tránh các ký hiệu bao gồm DMRS.

Tốt hơn là, UCI sẽ tránh các sóng mang con bao gồm DMRS. Ví dụ, UCI có thể được ánh xạ lên ký hiệu bao gồm DMRS, nhưng có thể không được ánh xạ lên sóng mang con trong ký hiệu mà trên đó DMRS được định vị.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, giả định rằng trạm gốc tạo cấu hình DMRS kiểu A, và hai nhóm các DMRS, hai nhóm các DMRS được định vị ở ký hiệu $\#O_3$ và ký hiệu $\#O_9$. Các vị trí của các điểm bắt đầu tương ứng trong tập S_p là {biên bắt đầu của $\#O_0$, trong $\#O_0$, trong $\#O_0$, biên bắt đầu của $\#O_1$, trong #1, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, biên bắt đầu của $\#O_2$}. Trước khi truyền PUSCH, thì UE chọn lựa ngẫu nhiên điểm bắt đầu từ tập S_p, 25us, tức là, trong $\#O_0$. Điểm bắt đầu cuối P_{start} trong tập S_p của các vị trí bắt đầu ứng cử là biên bắt đầu của $\#O_2$. UCI được ánh xạ từ ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau biên bắt đầu của ký hiệu $\#O_2$, tức là, được ánh xạ từ $\#O_2$, tránh ký hiệu $\#O_3$ và ký hiệu $\#O_9$.

(4) Điểm bắt đầu của UCI không sớm hơn so với ký hiệu thứ nhất của nhóm thứ nhất của các DMRS.

Tốt hơn là, vị trí của nhóm thứ nhất của các DMRS có thể được xác định theo cách thức (1) hoặc (2).

Fig.9 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, giả định rằng trạm gốc tạo cấu hình DMRS kiểu A và một nhóm các DMRS. Vị trí truyền thực sự của PUSCH ở tại 25us, và nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị trong ký hiệu đầy đủ thứ nhất của PUSCH, tức là, ký hiệu $\#O_1$. Sau đó, UCI bắt đầu ánh xạ từ ký hiệu $\#O_2$.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, giả định rằng trạm gốc tạo cấu hình DMRS kiểu B và hai nhóm các DMRS, và hai nhóm các DMRS được tách rời bởi 4 ký hiệu. Các ký hiệu mà các vị trí của các điểm bắt đầu tương ứng trong tập S_p là {biên bắt đầu của $\#O_0$, trong $\#O_0$, trong $\#O_0$, biên bắt đầu của $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, trong $\#O_1$, biên bắt đầu của $\#O_2$}. Trước khi truyền PUSCH, thì UE chọn lựa ngẫu nhiên điểm bắt đầu, 43us, tức là, trong $\#O_1$, từ tập S_p. Sau đó, nhóm thứ nhất của các DMRS được định vị tại ký hiệu $\#O_2$ và ký hiệu $\#O_6$, và UCI được ánh xạ từ

ký hiệu thứ nhất sau vị trí kết thúc của nhóm thứ nhất của các DMRS, tức là, được ánh xạ từ ký hiệu #O_3, tránh ký hiệu #O_6.

Tốt hơn là, UCI có thể là UCI bao gồm HARQ-ACK và/hoặc CSI. Tốt hơn là, UCI có thể là UCI bao gồm thông tin giải điều biến PUSCH (ví dụ, các vị trí bắt đầu và kết thúc thực sự của PUSCH, thông tin HARQ của PUSCH, UE ID, v.v.).

Tốt hơn là, nếu UCI bao gồm cả thông tin HARQ-ACK và/hoặc CSI và thông tin giải điều biến PUSCH, thì hai kiểu thông tin UCI được tự lập mã. Tốt hơn là, nếu UCI bao gồm cả thông tin HARQ-ACK và/hoặc CSI và thông tin giải điều biến PUSCH, thì trạm gốc có thể tạo cấu hình riêng biệt β_offset để xác định số tài nguyên thời gian-tần số bị chiếm bởi các UCI cho các hiểu thông tin UCI khác nhau.

Tốt hơn là, nếu UCI bao gồm cả thông tin HARQ-ACK và/hoặc CSI và thông tin giải điều biến PUSCH, thì thông tin HARQ-ACK và/hoặc CSI và thông tin giải điều biến PUSCH được ánh xạ tương ứng lên các tài nguyên vật lý. Ví dụ, thông tin HARQ-ACK được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS sau DMRS thứ nhất, và thông tin CSI được ánh xạ lên ký hiệu đầy đủ thứ nhất không bị chiếm bởi DMRS và tránh các tài nguyên mà có thể bị chiếm bởi HARQ-ACK. Thông tin giải điều biến PUSCH được ánh xạ lên ký hiệu đầy đủ thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS và tránh các tài nguyên mà có thể bị chiếm bởi thông tin HARQ-ACK và thông tin CSI. Ví dụ khác, thông tin giải điều biến PUSCH được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS sau DMRS thứ nhất, và thông tin HARQ-ACK được ánh xạ lên ký hiệu đầy đủ thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS và tránh các tài nguyên mà có thể bị chiếm bởi thông tin giải điều biến PUSCH. Thông tin CSI được ánh xạ lên ký hiệu đầy đủ thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS và tránh các tài nguyên mà có thể bị chiếm bởi thông tin giải điều biến PUSCH và thông tin HARQ-ACK. Tốt hơn là, UCI được ánh xạ sao cho trải càng đều càng tốt trên toàn bộ tài nguyên băng tần bị chiếm bởi PUSCH. Ví dụ, thông tin UCI có thể được ánh xạ đều nhau lên trên một phần của các sóng mang con trong ký hiệu theo quy tắc hoặc mẫu định trước.

Tốt hơn là, vị trí tài nguyên ánh xạ UCI bao gồm thông tin giải điều biến PUSCH không phụ thuộc vào tổng số bit của HARQ-ACK. Ví dụ, như trong ví dụ ở

trên, UCI bao gồm thông tin giải điều biến PUSCH được ánh xạ trước, và sau đó HARQ-ACK được ánh xạ. Trong UCI bao gồm thông tin giải điều biến PUSCH, thông tin để xác định số bit HARQ-ACK cũng có thể được chứa trong đó. Ví dụ, tương tự với UL DAI được chứa trong cấp phát UL theo lĩnh vực kỹ thuật đã biết, UL DAI được chứa trong UCI cho trạm gốc để xác định tổng số lượng các bit của HARQ-ACK được truyền bởi UE trong PUSCH. Tốt hơn là, nếu UE được tạo cấu hình với bảng mã HARQ-ACK với kích thước định trước hoặc kích thước được tạo cấu hình bán tĩnh, thì UL DAI có thể là 1 bit, chỉ báo việc UE có gửi bảng mã HARQ-ACK trong PUSCH hay không. Nếu UL DAI chỉ báo rằng UE đã truyền HARQ-ACK, thì bảng mã HARQ-ACK được xác định theo kích thước định trước hoặc kích thước được tạo cấu hình bán tĩnh. Tốt hơn là, nếu UE được tạo cấu hình với bảng mã động, thì UL DAI có thể là 2 hoặc 3 hoặc 4 bit, chỉ báo kích thước của bảng mã HARQ-ACK, và trạm gốc xác định tổng số các bit HARQ-ACK được truyền bởi UE theo thông tin phản hồi HARQ-ACK (ví dụ, DL DAI trong DL DCI) cho PDSCH được lập lịch và UL DAI được thu được truyền bởi UE.

Tốt hơn là, các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi UCI được xác định theo các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi PUSCH mà được xác định bởi các điểm bắt đầu và kết thúc PUSCH định trước. Ví dụ, các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi PUSCH được xác định theo điểm bắt đầu mà là điểm bắt đầu sớm nhất trong tập các điểm bắt đầu PUSCH mà được tạo cấu hình bởi trạm gốc hoặc được định trước và điểm kết thúc mà là điểm cuối trong tập các điểm kết thúc PUSCH.

Tốt hơn là, các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi UCI được xác định theo thông tin MCS của PUSCH được chỉ báo theo cấu hình lớp định trước hoặc cao hơn hoặc DCI kích hoạt truyền dẫn đường lên. Ví dụ, sau khi thu báo hiệu kích hoạt, thì UE bắt đầu cố gửi PUSCH dựa trên cấp phát tự động hoặc được tạo cấu hình. Thông tin MCS của PUSCH được chỉ báo trong báo hiệu kích hoạt, và chính UE có thể điều chỉnh MCS trong lần truyền dẫn PUSCH tiếp theo, và thông báo cho trạm gốc bằng cách sử dụng thông tin UCI. Thông thường, các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi UCI được mang bởi PUSCH được xác định theo thông tin MCS của dữ liệu của PUSCH, chẳng hạn như kích thước TB và số tài nguyên vật lý bị chiếm bởi PUSCH. Tuy

nhiên, trạm gốc được yêu cầu để xác định thông tin trên các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi UCI theo giả thuyết nhất định vì chính UE có thể xác định thông tin MCS nhưng trạm gốc không thể nhận biết thông tin MCS khi giải điều biến UCI. Tốt hơn là, thông tin UCI bao gồm thông tin giải điều biến PUSCH xác định các tài nguyên vật lý sẽ bị chiếm theo thông tin MCS được giả định. Tốt hơn là, thông tin UCI bao gồm HARQ-ACK và/hoặc CSI xác định tài nguyên vật lý sẽ bị chiếm theo thông tin MCS được giả định, hoặc xác định tài nguyên vật lý sẽ bị chiếm theo thông tin MCS thực sự của PUSCH. Ví dụ, thông tin UCI bao gồm thông tin HARQ-ACK và thông tin giải điều biến PUSCH xác định các tài nguyên vật lý sẽ bị chiếm theo thông tin MCS được giả định, và thông tin HARQ-ACK được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS sau DMRS thứ nhất. Thông tin giải điều biến PUSCH được ánh xạ lên ký hiệu đầy đủ thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS và tránh các tài nguyên mà có thể bị chiếm bởi HARQ-ACK, và thông tin CSI được ánh xạ lên ký hiệu đầy đủ thứ nhất mà không bị chiếm bởi DMRS và tránh các tài nguyên mà có thể bị chiếm bởi HARQ-ACK và thông tin giải điều biến PUSCH. Trạm gốc có thể xác định các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi thông tin CSI sau thông tin giải điều biến PUSCH được giải mã.

Tốt hơn là, thông tin giải điều biến PUSCH bao gồm thông tin chỉ báo chỉ báo nhóm khối mã hóa (coding block group, CBG). Ví dụ, nó chỉ báo rằng truyền dẫn PUSCH hiện thời bao gồm các CBG nào trong một TB.

Tốt hơn là, PUSCH là PUSCH được truyền bởi GUL. Tốt hơn là, PUSCH là PUSCH được truyền bởi SUL.

Tốt hơn là, phương pháp ở trên chỉ có thể áp dụng được cho trường hợp mà bên thu không thể xác định điểm bắt đầu và/hoặc điểm kết thúc thực sự trước khi thu tín hiệu truyền. Nếu bên thu đã biết điểm bắt đầu trước khi thu, ví dụ, trạm gốc là bên thu của PUSCH và điểm bắt đầu duy nhất của PUSCH được tạo cấu hình bởi trạm gốc, thì DMRS có thể bắt đầu ánh xạ từ ký hiệu đầy đủ thứ nhất sau điểm bắt đầu. Ví dụ, trạm gốc chỉ báo rằng điểm bắt đầu của PUSCH ở tại 25us muộn hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu thứ năm của khe n, và chỉ báo rằng PUSCH là PUSCH kiểu B, tức là, DMRS được định vị tại vị trí bắt đầu của PUSCH. DMRS của PUSCH không

bắt đầu ánh xạ từ ký hiệu thứ 5, nhưng bắt đầu từ ký hiệu thứ 6, vì ký hiệu thứ 5 là ký hiệu không đầy đủ, mà sẽ ảnh hưởng tới hiệu năng ước lượng kênh DMRS. Và, UCI có thể bắt đầu ánh xạ từ ký hiệu đầy đủ thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau điểm bắt đầu, ví dụ, ánh xạ CSI từ ký hiệu 7.

Nếu PUSCH bao gồm UCI có nhiều điểm kết thúc có thể, thì tập điểm kết thúc được ký hiệu là S_e, và điểm kết thúc mà là điểm kết thúc sớm nhất trong tập này được ký hiệu là P_{end}. Lúc đó, vị trí kết thúc của UCI không muộn hơn so với ký hiệu P_{end}. Ví dụ, trong một số trường hợp, ít nhất 25us phải được để trống trong khe cuối của truyền dẫn đường lên sao cho trạm gốc có thể thực hiện LBT 25us trong khoảng trống này. Khi SCS là 60 kHz, thì PUSCH cần để trống 2 ký hiệu trong khe cuối. Trong các trường hợp khác, PUSCH chỉ có thể cần để trống 1 ký hiệu, chẳng hạn như 1 ký hiệu của SRS, hoặc không cần để trống ký hiệu. Sau đó, tập S_e của điểm kết thúc là $\{\#O_{12}, \#O_{13}, \#O_{14}\}$, và ánh xạ UCI cần kết thúc ở ký hiệu $\#O_{12}$.

Tốt hơn là, nếu ánh xạ UCI được thực hiện trong miền thời gian trước và trong miền tần số sau, thì ánh xạ UCI bắt đầu từ điểm bắt đầu của ánh xạ UCI tới ký hiệu cuối trong RB khả dụng thứ nhất trong miền thời gian, và sau đó tới RB kế tiếp.

Tốt hơn là, nếu ánh xạ UCI được thực hiện trong miền tần số trước và trong miền thời gian sau, thì ánh xạ UCI bắt đầu từ điểm bắt đầu của ánh xạ UCI, từ RB khả dụng thứ nhất tới RB khả dụng cuối, và sau đó tới ký hiệu kế tiếp.

Theo một phương án, nếu điểm bắt đầu của tín hiệu sẽ được truyền bởi nút truyền A liên quan đến khoảng cách sóng mang con (SCS) hoặc tiền tố vòng (CP) của tín hiệu được truyền (được gọi chung là cấu hình dạng số học), thì vị trí của ký hiệu mà tín hiệu tham chiếu và/hoặc thông tin UCI định vị có thể được xác định theo các cấu hình dạng số học khác nhau. Ví dụ

Bảng 1

	Cấu hình dạng số học 1 SCS=15KH, CP bình thường	Cấu hình dạng số học 2 SCS=30KH, CP bình thường	Cấu hình dạng số học 3 SCS=60KH, CP bình thường
các điểm bắt đầu	các vị trí của các	các vị trí của các	các vị trí của các

có thể của PUSCH {16us, 25us, 34us, 43us, 52us, 61us, 70us}	điểm bắt đầu có thể của PUSCH {trong #0,trong #0, trong #0, trong #0, trong #0, trong #0, biên bắt đầu của #1}	điểm bắt đầu có thể của PUSCH {trong #0, trong #0, biên bắt đầu của #1, trong #1, trong #1, trong #1, biên bắt đầu của #2}	điểm bắt đầu có thể của PUSCH {trong #0, biên bắt đầu của #1, trong #1, biên bắt đầu của #2, trong #2, trong #2, biên bắt đầu của #3}
điểm bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS	biên bắt đầu của #1	biên bắt đầu của #2	biên bắt đầu của #3
điểm bắt đầu của UCI	biên bắt đầu của #2	biên bắt đầu của #3	biên bắt đầu của #4
các điểm kết thúc có thể của PUSCH{kết thúc của khe, kết thúc của khe -25us, cuối trừ ra một ký hiệu}	{#13, #12, #12}	{#13, #12, #12}	{#13, #11, #12}
ký hiệu mà điểm kết thúc của UCI được định vị	#12	#12	#11

Cách thức ánh xạ của tín hiệu được truyền PUSCH có thể được xác định theo ít nhất một trong số cách thức sau đây:

(1) UE ánh xạ PUSCH được chuẩn bị trước từ điểm bắt đầu được chọn lựa để truyền dẫn thực sự. Cấp phát UL lập lịch PUSCH chỉ báo duy nhất chiều dài của PUSCH, và không cần chỉ báo điểm bắt đầu của PUSCH, và UE ánh xạ ký hiệu thứ

nhất của PUSCH được chuẩn bị trước cho điểm bắt đầu để truyền dẫn thực sự. Nếu chiều dài được chỉ báo của PUSCH vượt quá số lượng các ký hiệu còn lại trong khe được lập lịch, thì phần còn lại của PUSCH được bỏ; hoặc UE không xác định ký hiệu của PUSCH được chuẩn bị trước để bắt đầu ánh xạ theo điểm bắt đầu PUSCH được chỉ báo, nhưng ánh xạ cố định ký hiệu thứ nhất của PUSCH được chuẩn bị trước cho điểm bắt đầu để truyền dẫn thực sự. Nếu chiều dài được chỉ báo của PUSCH vượt quá số lượng các ký hiệu còn lại trong khe được lập lịch, thì phần còn lại của PUSCH được bỏ.

Tốt hơn là, trạm gốc có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng cấu hình lớp cao hơn, chỉ báo động cấp phát UL, hoặc cách thức định trước, xem UE có thực hiện ánh xạ PUSCH theo cách thức được mô tả ở trên hay không, hoặc chuẩn bị các PUSCH trước theo vị trí bắt đầu được chỉ báo theo cấp phát UL, và bắt đầu truyền PUSCH theo vị trí được chuẩn bị trước mà tương ứng với điểm bắt đầu để truyền dẫn thực sự của UE và các PUSCH tiếp theo từ điểm bắt đầu để truyền dẫn thực sự.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, trạm gốc lập lịch UE để truyền PUSCH, và chỉ báo rằng điểm bắt đầu của PUSCH ở tại ký hiệu #2 và chiều dài là 12 ký hiệu, và DMRS được định vị tại ký hiệu thứ nhất của PUSCH, tức là, ký hiệu #2, và ký hiệu #8. UE tạo ra PUSCH theo cấp phát UL. Trạm gốc tạo cấu hình điểm bắt đầu có thể bổ sung, tức là, ký hiệu #7. UE không thành công hoàn thành LBT trước ký hiệu #2, nhưng hoàn thành LBT ở ký hiệu #7, do đó truyền PUSCH ở ký hiệu #7. Theo cách thức được mô tả ở trên, UE tách 7 ký hiệu đầu khỏi PUSCH được chuẩn bị, và ánh xạ lên các ký hiệu #7 đến #13 của khe này. Để so sánh, chế độ ánh xạ khác được thể hiện trên hình vẽ. UE tách 7 ký hiệu cuối khỏi PUSCH được chuẩn bị và ánh xạ lên các ký hiệu #7~#13 của khe này.

Tốt hơn là, phương pháp được mô tả ở trên cũng có áp dụng được cho truyền dẫn đường xuống. Ví dụ, điểm bắt đầu của PDSCH không được chỉ báo trong DL DCI mà lập lịch PDSCH, hoặc điểm bắt đầu được chỉ báo là độ lệch từ PDCCH. Fig.12 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của

sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.12, trạm gốc lập lịch UE để thu PDSCH, và chỉ báo rằng điểm bắt đầu của PDSCH là ký hiệu thứ nhất sau khi PDCCH kết thúc, chiều dài là 12 ký hiệu, và DMRS được định vị tại ký hiệu thứ nhất của PDSCH, tức là, ký hiệu #2, và ký hiệu #9. Trạm gốc tạo ra PDSCH 12-ký hiệu dựa trên DL DCI. Trạm gốc tạo cấu hình điểm bắt đầu có thể bổ sung, tức là, ký hiệu #7. Trạm gốc không thành công hoàn thành LBT trước ký hiệu #2, và hoàn thành LBT ở ký hiệu #7, do đó truyền PDCCH ở ký hiệu #7. Theo cách thức được mô tả ở trên, trạm gốc tách 6 ký hiệu đầu khỏi PDSCH được chuẩn bị, và ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất sau PDCCH, tức là, từ ký hiệu #9 đến ký hiệu #13. Để so sánh, phương pháp ánh xạ khác được thể hiện trên hình vẽ. Trạm gốc tách 6 ký hiệu cuối khỏi PDSCH được chuẩn bị và ánh xạ lên các ký hiệu #8~#13 của khe này.

Tốt hơn là, trạm gốc tạo cấu hình, cho UE, tập S_{adp} của điểm bắt đầu truyền dẫn đường lên hoặc điểm bắt đầu truyền dẫn đường xuống có thể khác ngoài điểm bắt đầu thời gian P_{s0} được tạo cấu hình bởi trạm gốc bằng cách sử dụng DL DCI hoặc cấp phát UL hoặc cấu hình lớp cao hơn. UE cố ưu tiên thu hoặc truyền tín hiệu theo điểm bắt đầu thời gian P_{s0}. Nếu tín hiệu không thể được thu hoặc truyền ở điểm bắt đầu thời gian P_{s0} do không thành công LBT, thì nó cố thử thu hoặc truyền ở điểm trong tập S_{adp} muộn hơn so với P_{s0}.

Tốt hơn là, điểm bắt đầu được chỉ báo trong tập S_{adp} có thể là vị trí tuyệt đối trong khe hoặc độ lệch lùi về phía sau so với P_{s0}. Ví dụ, P_{s0} được chỉ báo là ký hiệu #2, và tập S_{adp} chỉ báo các độ lệch so với ký hiệu #2, là 1, 3, và 5 ký hiệu, tức là, tập các điểm bắt đầu là các ký hiệu #3, #5, và #7.

Phương án 2

Trong hệ thống 5G, khái niệm phần băng thông (BWP) được giới thiệu. UE lần lượt thực hiện thu và truyền trong một BWP. Thu đường xuống được thực hiện trong DL BWP, và truyền dẫn đường lên được thực hiện trên UL BWP. BWP có thể bằng băng thông hệ thống của sóng mang hoặc bằng một phần của băng thông hệ thống. Trạm gốc có thể tạo cấu hình nhiều BWP cho UE, nhưng UE chỉ có thể truyền hoặc thu trên một BWP tại một thời điểm. BWP như vậy được gọi là BWP hoạt động (active BWP). Trạm gốc có thể chỉ báo động BWP hoạt động bằng cách báo hiệu

động, ví dụ, lập lịch DL hoặc cấp phát UL của dữ liệu đường xuống hoặc đường lên, hoặc BWP hoạt động có thể lùi lại về BWP mặc định theo bộ định thời định trước. Khi dung lượng UE tăng lên, thì một số UE có thể đồng thời thu hoặc truyền trên nhiều BWP.

Trong lĩnh vực kỹ thuật đã biết, băng thông của LBT đường lên bằng băng thông bị chiếm bởi truyền dẫn đường lên, tức là, băng thông hệ thống của sóng mang, và băng thông của LBT đường xuống cũng bằng băng thông hệ thống của sóng mang, ví dụ, 20MHz. Tức là, LBT cần phải được thực hiện trên toàn bộ băng thông hệ thống. Trong hệ thống mới hỗ trợ việc BWP mà truyền dẫn đường xuống hoặc truyền dẫn đường lên thực sự được truyền được định vị chỉ là một phần của băng thông hệ thống. Nếu LBT dựa trên băng thông hệ thống vẫn được sử dụng, thì sẽ dẫn đến một cơ chế truy nhập quá bảo thủ. Ví dụ, trong hệ thống mới, khi dung lượng trạm gốc và UE tăng lên, thì truyền dẫn đường xuống hoặc truyền dẫn đường lên có thể hỗ trợ băng thông BW1 lớn hơn, chẳng hạn như băng thông 80MHz. Mỗi truyền dẫn có thể được truyền trên toàn bộ BW1, hoặc chỉ trên một phần của băng thông BW1, ví dụ, 20MHz có thể là băng thông truyền dẫn nhỏ nhất. Lúc đó, nếu băng thông truyền dẫn kỳ vọng chỉ là 20MHz, nhưng vẫn thực hiện LBT ở 80MHz, thì LBT thực hiện trên 80MHz có thể không thành công do nhiễu ở 60MHz trong 80MHz, dẫn đến kết quả là bên truyền không thể truyền tín hiệu kể cả nếu không có nhiễu ở băng 20Mhz kỳ vọng. Để tránh việc tổn hao hiệu năng của cơ chế truy nhập bảo thủ, thì LBT được thực hiện bởi trạm gốc hoặc UE trước khi truyền dẫn có thể được thực hiện trên băng thông nhỏ hơn so với băng thông BW1. Ví dụ, BW1 có thể được chia thành M1 băng con hoặc BWP, ví dụ, M1=4, băng thông của mỗi băng con hoặc BWP là 20MHz. Bên truyền có thể lần lượt thực hiện LBT trên M1 băng con hoặc các BWP, và truyền tín hiệu trên một hoặc nhiều băng con hoặc BWP mà trên đó LBT được thực hiện thành công. BW1 bằng BWP mà trên đó UE truyền hoặc thu, hoặc băng con hoặc BWP bằng BWP mà trên đó UE truyền hoặc thu.

Theo một dạng thực hiện, bên truyền ánh xạ một PDSCH hoặc PUSCH mà được kỳ vọng được truyền lên băng con hoặc BWP mà trên đó LBT được thực hiện thành công theo kết quả LBT của mỗi băng con hoặc BWP. Nếu băng con hoặc BWP

mà trên đó LBT được thực hiện thành công không bằng BW1, thì có nghĩa là PDSCH hoặc PUSCH có tỷ lệ điều biến và mã hóa cao hơn so với tỷ lệ điều biến và mã hóa kỳ vọng, mà sẽ đem lại gánh nặng lớn cho bên truyền, và bên truyền được yêu cầu thực hiện so khớp tỷ lệ, ánh xạ tài nguyên cho PDSCH hoặc PUSCH theo các tài nguyên miền tần số khả dụng trong thời gian ngắn. Theo một dạng thực hiện khác, bên truyền chuẩn bị PDSCH hoặc PUSCH theo tài nguyên thời gian-tần số kỳ vọng được lập lịch. Ví dụ, kỳ vọng được lập lịch để truyền trên BW1 80MHz. Bên truyền ánh xạ các bit của PDSCH hoặc PUSCH được chuẩn bị tương ứng với các băng con hoặc BWP mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công lên các băng con hoặc BWP mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công để truyền dẫn. Vì PDSCH hoặc PUSCH được ánh xạ trong miền tần số trước và trong miền thời gian sau trong toàn bộ băng 80MHz, nên một số bit trong một CBG bị bỏ, tức là, các bit được bỏ tương ứng với các băng con hoặc BWP mà trên đó việc phát hiện LBT không thành công, và các bit còn lại được truyền. Vì các bit được bỏ này dẫn đến kết quả là lỗi giải mã của CBG bao gồm các bit được bỏ này, nên NACK được tạo ra, mà cuối cùng dẫn đến kết quả là NACK cho mỗi CBG của một TB vì mỗi CBG bao gồm bit bị bỏ. Do đó, hiệu năng bị giảm xuống đáng kể.

Để làm giảm tác động của các bit bị bỏ và làm giảm gánh nặng cho bên truyền, thì bên truyền có thể thực hiện ánh xạ trong miền tần số trước và trong miền thời gian sau trong mỗi băng con hoặc BWP mà trên đó LBT được thực hiện khi chuẩn bị PDSCH hoặc PUSCH. Bên truyền ánh xạ các bit của PDSCH hoặc PUSCH được chuẩn bị tương ứng với các băng con hoặc BWP mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công lên các băng con hoặc BWP mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công để truyền dẫn. Việc này có thể hạn chế hiệu quả các bit trên băng con hoặc BWP không được truyền trong một số CBG, và làm giảm tác động trên các bit được truyền thành công khác.

Tốt hơn là, khi các bit được ánh xạ trong mỗi băng con, thì các bit của một CB không thể kéo dài hai băng con, tức là, chỉ trong một băng con. Tốt hơn là, khi CBG được cấu thành, thì một CBG không thể kéo dài hai băng con, tức là, chỉ trong một băng con.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện một ví dụ của việc ánh xạ ký hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, trạm gốc lập lịch UE để thu PDSCH trên băng thông 80MHz. Trạm gốc thực hiện ánh xạ của PDSCH trong mỗi băng con trong miền tần số trước và trong miền thời gian sau. Tức là, trước hết trong băng con 1, PDSCH được ánh xạ từ sóng mang con thứ nhất của một ký hiệu tới sóng mang con cuối của ký hiệu này, và sau đó tới ký hiệu thứ hai, và v.v.. Sau đó trong băng con 2, PDSCH được ánh xạ từ sóng mang con thứ nhất của một ký hiệu tới sóng mang con cuối của ký hiệu này, và sau đó tới ký hiệu thứ hai, và v.v., cho đến khi được ánh xạ trong băng con 4. Sau đó, trạm gốc ánh xạ các bit của băng con 2 và băng con 4 của PDSCH được chuẩn bị tới băng con 2 và băng con 4 dựa trên kết quả LBT. Giả định rằng TB có thể được chia thành 8 CBG, thì có 2 CBG trong mỗi băng con. Việc băng con có được truyền hay không không tác động lên kết quả giải mã của CBG của băng con đó.

Tốt hơn là, công suất truyền đường lên được tính theo số PRB được lập lịch.

Tốt hơn là, công suất truyền đường lên được tính theo số PRB được truyền thực sự.

Tốt hơn là, trong báo cáo khoảng dự trữ công suất (PHR), công suất của PUSCH được tính theo số PRB được lập lịch.

Tốt hơn là, khi UE cần phải truyền PUCCH, thì UE có thể thực hiện LBT trên nhiều băng con, và sau đó truyền PUCCH trên băng con mà trên đó LBT được thực hiện thành công. Khi UE thành công hoàn thành LBT trên nhiều băng con, thì UE có thể chọn lựa một băng con để truyền PUCCH, hoặc chọn lựa một băng con để truyền PUCCH theo quy tắc định trước.

Tốt hơn là, quy tắc định trước là ít nhất một quy tắc trong số các quy tắc sau đây:

(1) UE truyền PUCCH trên băng con với giá trị chỉ số nhỏ nhất trong các băng con mà trên đó LBT được thực hiện thành công.

(2) Trạm gốc tạo cấu hình trước trình tự băng con để truyền PUCCH; UE xác định truyền PUCCH trên băng con với độ ưu tiên cao nhất theo trình tự băng con được tạo cấu hình trong các băng con mà trên đó LBT được thực hiện thành công.

(3) UE chọn lựa băng con mà có các tài nguyên PUCCH sớm nhất trong các băng con mà trên đó LBT được thực hiện thành công để truyền PUCCH.

(4) UE chọn lựa băng con với hiệu quả truyền dẫn cao nhất của tài nguyên PUCCH trong các băng con mà trên đó LBT được thực hiện thành công để truyền PUCCH. Tốt hơn là, tỷ lệ mã khi UCI được truyền trên tài nguyên vật lý của PUCCH không vượt quá tỷ lệ mã UCI lớn nhất được tạo cấu hình hoặc định trước, và càng ít các tài nguyên vật lý bị chiếm bởi PUCCH, thì hiệu quả truyền dẫn của tài nguyên PUCCH là cao nhất.

Tốt hơn là, trạm gốc có thể tạo cấu hình riêng biệt các tài nguyên PUCCH cho UE trên một hoặc nhiều băng con. UE chọn lựa băng con trong các băng con mà trên đó LBT được thực hiện thành công theo cách thức ở trên, và truyền PUCCH trên tài nguyên PUCCH trên băng con này. Tốt hơn là, trạm gốc có thể tạo cấu hình tài nguyên PUCCH trên BWP cho UE. Nếu băng thông của băng con mà trên đó LBT được thực hiện thành công nhỏ hơn so với băng thông BWP, thì UE truyền PUCCH trên tài nguyên vật lý mà thuộc về tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình trên băng con.

Tốt hơn là, bên truyền có thể chỉ báo các băng con hoặc BWP mà trên đó tín hiệu được truyền được truyền.

Tốt hơn là, băng con hoặc BWP thực sự được truyền có thể được chỉ báo rõ ràng trong DCI. Ví dụ, trường bit cụ thể được chứa trong DCI chỉ báo băng con hoặc BWP thực sự được truyền. Lấy trường bit có chiều dài 2 bit làm ví dụ, bốn dạng kết hợp của các băng con hoặc BWP thực sự được truyền có thể được chỉ báo. Dạng kết hợp được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Tốt hơn là, băng con hoặc BWP thực sự được truyền có thể được chỉ báo bởi tín hiệu định trước. Ví dụ, trình tự hoa tiêu định trước được truyền trên băng con hoặc BWP thực sự được truyền, và bên thu có thể xác định xem có truyền dẫn tín hiệu trên băng con hoặc BWP hay không bằng cách phát hiện trình tự hoa tiêu.

Tốt hơn là, khi PUCCH và PUSCH chồng lấn trong miền thời gian, nếu LBT tương ứng với truyền dẫn PUSCH thành công, UCI trong PUCCH được mang trên PUSCH, và truyền dẫn PUCCH được loại bỏ; nếu LBT tương ứng với truyền dẫn

PUSCH không thành công, và LBT tương ứng với truyền dẫn PUCCH thành công, thì chỉ PUCCH được truyền.

Ví dụ, băng thông BWP được kích hoạt là 40MHz, mà có thể được chia thành hai băng con LBT không chồng lấn, mỗi băng con 20MHz. Nếu trạm gốc lập lịch UE để truyền PUSCH trên băng thông 40MHz, thì PUSCH có thể được truyền khi và chỉ khi UE thành công hoàn thành LBT trên 2 băng con LBT. Khác biệt là, tài nguyên PUCCH ở trong một băng con, và UE chỉ cần thành công hoàn thành LBT trên một băng con trước khi truyền PUCCH. Nếu UE thành công hoàn thành LBT chỉ trên một băng con LBT, thì UE không truyền PUSCH và chỉ truyền PUCCH. Nếu UE thành công hoàn thành LBT trên hai băng con LBT, thì UE truyền PUSCH và truyền UCI trong PUCCH trên PUSCH, trong khi không truyền PUCCH.

Phương án 3

PUCCH có thể phân bổ các tài nguyên bằng cách lấy nhóm khối tài nguyên (RBG) định trước làm đơn vị nhỏ nhất. Ví dụ, nhóm khối tài nguyên là tập các RB mà được chia tại khoảng cách định trước trong BWP, hoặc trong băng thông định trước. Ví dụ, nếu BWP hoặc băng thông định trước là 40MHz và bao gồm 200 RB, thì 10 RBG có thể được tạo thành ở các khoảng cách 10 RB. Mỗi RBG bao gồm 20 RB mà được tách rời bởi 10 RB. Ví dụ, RBG thứ nhất bao gồm 1, 11, 21, ... hoặc 191 RB.

Khi trạm gốc tạo cấu hình tài nguyên PUCCH cho UE, thì trạm gốc lấy RBG làm đơn vị nhỏ nhất, và có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều RBG cho UE.

UE có thể xác định tài nguyên PUCCH được yêu cầu thực sự theo số bit của thông tin điều khiển đường lên UCI và tỷ lệ mã lớn nhất định trước. Tài nguyên PUCCH được yêu cầu thực sự cũng lấy RBG làm đơn vị nhỏ nhất và không vượt quá số RBG được tạo cấu hình. Nếu số RBG được yêu cầu cho tài nguyên PUCCH được yêu cầu thực sự nhỏ hơn so với số RBG được tạo cấu hình, thì các RBG được chọn lựa từ các RBG với các chỉ số thấp hơn trong các RBG được tạo cấu hình.

Ví dụ, trạm gốc tạo cấu hình bốn tài nguyên PUCCH cho UE, mà là RBG thứ nhất, RBG thứ năm, các RBG thứ tư và thứ năm, và các RBG thứ tám và thứ chín. Trạm gốc chỉ báo một trong số các tài nguyên PUCCH, các RBG thứ 4 và thứ 5 cho

UE. Mỗi RBG bao gồm 10 RB. UE tính tài nguyên PUCCH được yêu cầu thực sự là 8 RB theo số bit của UCI và tỷ lệ mã lớn nhất định trước. Vì 8 nhỏ hơn so với tổng số lượng các RB (10 RB) của 1 RBG, nên UE phải chọn lựa một trong số các RBG thứ 4 và thứ 5 được chỉ báo, mà có chỉ số nhỏ hơn, tức là, RBG thứ 4.

Một dạng thực hiện khác mà trong đó PUCCH có thể phân bổ các tài nguyên bằng cách lấy nhóm khối tài nguyên (RBG) định trước làm đơn vị nhỏ nhất, nhóm khối tài nguyên bao gồm X PRB, và số nhóm khối tài nguyên bị chiếm ≥N. Ví dụ, nếu X=1, thì số PRB mà có thể bị chiếm bởi một PUCCH ≥N, trong đó giá trị N có thể được xác định theo quy tắc định trước. Ví dụ, trong một số băng tần số của băng tần số không được cấp phép, tài nguyên bị chiếm bởi các tín hiệu được truyền trong miền tần số cần phải đáp ứng yêu cầu chiếm băng thông kênh. Tài nguyên bị chiếm bởi tín hiệu được truyền trong miền tần số không nhỏ hơn 2 MHz, và điều này là tạm thời. Lấy khoảng cách sóng mang con 15KHz làm ví dụ, thì ít nhất N=12 PRB cần được truyền. Khi trạm gốc tạo cấu hình tài nguyên PUCCH cho UE, thì đối với UE, mỗi tài nguyên PUCCH chiếm M PRB liên tiếp trong miền tần số, và M ≥N.

UE có thể xác định tài nguyên PUCCH được yêu cầu thực sự theo số bit của thông tin điều khiển đường lên UCI, tỷ lệ mã lớn nhất định trước, và N. Nếu số lượng L các PRB bị chiếm bởi tài nguyên PUCCH được xác định theo số bit của thông tin điều khiển đường lên UCI và tỷ lệ mã lớn nhất định trước nhỏ hơn N, L có thể được chia thành Z nhóm và được phân tán trong băng thông kênh. Ví dụ, Z=2, tức là, L PRB được chia thành hai nhóm, hai nhóm này lần lượt bao gồm floor(L/2) và ceil(L/2) PRB, trong đó hàm floor có nghĩa là làm tròn xuống và hàm ceil có nghĩa là làm tròn lên. Hai nhóm PRB lần lượt được đặt tại cả hai đầu của các PRB bị chiếm bởi tài nguyên các PUCCH được chỉ báo bởi trạm gốc. Ví dụ, trạm gốc tạo cấu hình bốn tài nguyên PUCCH cho UE, mà là các PRB thứ 1 đến thứ 13, PRB thứ 20 đến thứ 35, PRB thứ 40 đến thứ 55, và PRB thứ 60 đến thứ 71. Trạm gốc chỉ báo một trong số các tài nguyên PUCCH, tức là các PRB thứ 20 đến thứ 35 cho UE. UE tính tài nguyên PUCCH được yêu cầu thực sự là 10 PRB theo số bit của UCI và tỷ lệ mã lớn nhất định trước. Sau đó, các tài nguyên bị chiếm bởi PUCCH thực sự được truyền bởi UE là các PRB thứ 20 đến thứ 24, và các PRB thứ 31 đến thứ 35. Ngoài ra, nhóm thứ

nhất của các PRB được đặt có PRB thứ nhất bị chiếm bởi các tài nguyên PUCCH được chỉ báo bởi trạm gốc làm điểm bắt đầu, và khoảng cách giữa PRB cuối của nhóm thứ hai của các PRB và điểm bắt đầu của nhóm thứ nhất của các PRB không nhỏ hơn N PRB. Ví dụ, các tài nguyên bị chiếm bởi PUCCH thực sự được truyền bởi UE là các PRB thứ 20 đến thứ 24, và các PRB thứ 28 đến thứ 31. Ngoài ra, nếu tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bởi trạm gốc được chia nhỏ bởi đơn vị xen kẽ, thì L PRB được chia thành hai nhóm, một nhóm tương ứng với (L/2) PRB thứ nhất của đơn vị xen kẽ, và nhóm còn lại tương ứng với (L/2) PRB cuối của đơn vị xen kẽ. Ví dụ, đơn vị xen kẽ chứa 20 PRB. Khi L=8, tài nguyên PUCCH thực sự chiếm các PRB thứ 1 đến thứ 4 và PRB thứ 17 đến thứ 20 trong số 20 PRB. Ví dụ khác, khi L=26, thì chiếm một đơn vị xen kẽ đầy đủ và các PRB thứ 1 đến thứ 3 và PRB thứ 18 đến thứ 20 của đơn vị xen kẽ thứ hai.

Trong ví dụ ở trên, để làm đơn giản và rõ ràng phần mô tả của sáng chế, phần mô tả đơn giản cách để xác định một số tài nguyên PUCCH theo sự chỉ báo của trạm gốc được cung cấp. Trong hệ thống thực tế, UE thường cần xác định nhóm tài nguyên PUCCH theo số bit của UCI, và xác định tài nguyên PUCCH trong nhóm tài nguyên PUCCH theo chỉ số tài nguyên PUCCH (PUCCH resource index, PRI) được chỉ báo bởi trạm gốc. Dựa trên việc này, sáng chế còn xác định thêm PRB/RBG thực sự bị chiếm bởi UE trong tài nguyên PUCCH.

Phương án 4

Trạm gốc có thể tạo cấu hình truyền dẫn lặp lại của PDSCH hoặc PUSCH của UE, và tạo cấu hình trình tự phiên bản dư thừa (RV) khi tạo cấu hình truyền dẫn lặp lại. Ví dụ, trạm gốc tạo cấu hình PUSCH với hệ số lặp lại 4 cho UE, và tạo cấu hình trình tự RV là RV_1, RV_2, RV_3, và RV_4, mà lần lượt tương ứng với $PUSCH_1$, $PUSCH_2$, $PUSCH_3$, và $PUSCH_4$, và toàn bộ bốn PUSCH bao gồm TB giống nhau. Trong số chúng, RV_i có giá trị trong phạm vi 0, 1, 2, 3.

Trạm gốc lập lịch UE để thực hiện truyền dẫn PUSCH trên khe đường lên được chỉ báo bằng cách sử dụng cấp phát UL, và UE thực hiện LBT trước vị trí bắt đầu của khe đường lên. Ví dụ, trạm gốc lệnh UE truyền PUSCH có hệ số lặp lại 4 trên các khe đường lên n, n+1, n+2, và n+3. UE thực hiện LBT trước khi tài nguyên

PUSCH của khe đường lên n bắt đầu. Nếu LBT thành công, thì $PUSCH_1$, $PUSCH_2$, $PUSCH_3$, và $PUSCH_4$ có thể được truyền liên tục trong bốn khe từ khe n. Nếu UE không thành công hoàn thành LBT trước khi tài nguyên PUSCH của khe đường lên n bắt đầu, thì UE có thể tiếp tục thực hiện LBT cho đến khi LBT được hoàn thành trước khi tài nguyên PUSCH của khe n+j bắt đầu, và PUSCH có thể được truyền liên tục từ khe n+j đến khe n+3, trong đó $j \leq 3$. Theo một phương án, UE truyền liên tục $PUSCH_1...PUSCH_{4-j}$ từ khe n+j đến khe n+3, và RV tương ứng với mỗi PUSCH lần lượt là $RV_1...RV_{4-j}$. Ví dụ, RV_1, RV_2, RV_3, và RV_4 được tạo cấu hình bởi trạm gốc lần lượt là 0, 2, 3, và 1. Giả sử j=2. Lúc đó, UE lần lượt truyền $PUSCH_1$ và $PUSCH_2$ trên khe n+2 và khe n+3, và RV lần lượt là 0 và 2. Tốt hơn là, UE còn có thể truyền UCI khi truyền PUSCH, trong đó UCI bao gồm thông tin RV. Ví dụ, $PUSCH_1$ được truyền bởi UE trên khe n+2 bao gồm thông tin RV RV=0, và $PUSCH_2$ được truyền bởi UE trên khe n+3 bao gồm thông tin RV RV=2. Có lợi ở chỗ việc phát hiện mò RV của PUSCH bởi trạm gốc có thể được làm giảm xuống, và trạm gốc có thể xác định RV của mỗi PUSCH theo thông tin RV trong UCI. Theo một dạng thực hiện khác, UE truyền liên tục $PUSCH_j...PUSCH_4$ từ khe n+j đến khe n+3, và RV tương ứng với mỗi PUSCH lần lượt là $RV_j...RV_4$.

Để cho phép PUSCH được truyền bao gồm ít nhất một RV có thể tự giải mã được, ví dụ, RV=0 của ít nhất một PUSCH, thì trạm gốc sẽ tạo cấu hình RV có thể tự giải mã được cho PUSCH cuối, ví dụ, $PUSCH_4$ khi tạo cấu hình trình tự RV. Ví dụ, trình tự RV được tạo cấu hình bởi trạm gốc là {1, 3, 2, 0}, hoặc {3, 0, 3, 0}, hoặc là {0, 0, 0, 0}. Khi số lần truyền dẫn lặp lại PUSCH được tạo cấu hình lớn hơn so với chiều dài trình tự RV, ví dụ, số lần truyền dẫn lặp lại PUSCH là 6, và chiều dài trình tự RV là 4, thì các RV của $PUSCH_1$ đến $PUSCH_6$ lần lượt là {RV_3, RV_4, RV_1, RV_2, RV_3, RV_4}.

Truyền dẫn lặp lại của PUSCH cũng có thể theo đơn vị khe, tức là, mỗi PUSCH ở trong khe khác nhau. Trong một số trường hợp, N PUSCH được truyền liên tục có lợi cho UE để chiếm liên tục kênh, và trạm gốc có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng cấp phát UL, khe và điểm bắt đầu mà PUSCH thứ nhất trong số N PUSCH được định vị (điểm bắt đầu có thể là biên ký hiệu, chẳng hạn như ký hiệu 0 hoặc ký

hiệu 1, hoặc trong một ký hiệu, ví dụ, 25us muộn hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu 0), UE chiếm N khe liên tục tiếp điểm bắt đầu, không có khoảng cách ở giữa, và cấp phát UL chỉ báo ký hiệu mà PUSCH cuối trong số N PUSCH kết thúc. Giá trị của N có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc thông qua báo hiệu lớp cao hơn, hoặc trạm gốc chỉ báo nó bằng cách sử dụng cấp phát UL. Phương pháp ánh xạ của PUSCH ở trên được gọi là chế độ 1. Trong các trường hợp khác, để đảm bảo rằng các UE khác cũng có cơ hội để truy nhập kênh trong khi UE truyền N PUSCH, thì trạm gốc có thể chỉ báo các vị trí bắt đầu và kết thúc của N PUSCH trong mỗi khe bằng cách sử dụng cấp phát UL. Do đó, có thể hỗ trợ N PUSCH có khoảng cách ở giữa theo kích thước thời gian. Phương pháp ánh xạ của PUSCH ở trên được gọi là chế độ 2. Trong trường hợp này, UE thực hiện LBT kiểu thứ nhất hoặc LBT kiểu thứ hai trước PUSCH thứ nhất, và có thể thực hiện LBT nhanh trước PUSCH thứ hai đến PUSCH thứ N, ví dụ, LBT kiểu thứ hai (25us). Trạm gốc có thể chỉ báo đồng nhất vị trí bắt đầu và kết thúc của mỗi PUSCH để hỗ trợ các vị trí bắt đầu và kết thúc giống nhau trong cấp phát UL, hoặc chỉ báo lần lượt vị trí bắt đầu và kết thúc của mỗi PUSCH để hỗ trợ các vị trí bắt đầu và kết thúc có thể khác nhau. Tốt hơn là, trạm gốc có thể tạo cấu hình nhiều tập các dạng kết hợp điểm bắt đầu hoặc kết thúc của các PUSCH riêng biệt bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, và trạm gốc chỉ báo một tập trong cấp phát UL. Tốt hơn là, trạm gốc có thể chỉ báo rõ ràng trong báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, cấp phát UL hoặc PDCCH chung) việc UE truyền PUSCH theo chế độ 1 hay chế độ 2, ví dụ, bằng cách sử dụng chỉ báo bit phụ hoặc bằng cách sử dụng dạng kết hợp riêng của một số bit trong cấp phát UL. Tốt hơn là, trạm gốc có thể tạo cấu hình một tập cụ thể của các khe, và UE thực hiện truyền dẫn PUSCH theo chế độ 2 trong tập các khe này và thực hiện truyền dẫn PUSCH theo chế độ 1 trong các khe khác. Ví dụ, để làm giảm tác động của PUSCH trên truyền dẫn PRACH, thì trạm gốc có thể tạo cấu hình một số khe mà trong đó UE phải thực hiện truyền dẫn PUSCH theo chế độ 2, sao cho PRACH trong cùng một khe có cơ hội để thành công hoàn thành LBT. Trạm gốc có thể tạo cấu hình điểm bắt đầu của PUSCH của UE được sắp hàng với điểm bắt đầu để truyền PRACH. Ví dụ, điểm bắt đầu của PUSCH là biên bắt đầu của ký hiệu được xác định bởi định thời truyền dẫn đường lên + TA (định thời sớm). Ngoài ra, trạm

gốc có thể tạo cấu hình điểm bắt đầu của PUSCH của UE muộn hơn so với điểm bắt đầu để truyền PRACH.

Truyền dẫn lặp lại của PUSCH cũng có thể theo đơn vị ký hiệu, tức là, mỗi PUSCH có thể chiếm N ký hiệu, và N ký hiệu bị chiếm bởi mỗi PUSCH là gần kề nhau. Ví dụ, nếu số lần lặp lại của PUSCH là 4 và tài nguyên thời gian của mỗi PUSCH là 2 ký hiệu, thì UE có thể truyền 4 PUSCH trên 8 ký hiệu liên tiếp. Trạm gốc có thể tạo cấu hình giá trị của N bởi báo hiệu lớp cao hơn, hoặc chỉ báo giá trị của N bằng cách sử dụng cấp phát UL, và có thể chỉ báo điểm bắt đầu của PUSCH thứ nhất của N PUSCH được truyền liên tục bằng cách sử dụng cấp phát UL, ví dụ, bắt đầu tại hoặc trong ký hiệu nào của khe nào. Tốt hơn là, PUSCH được truyền liên tục không vượt ra ngoài biên của khe.

Tốt hơn là, tương tự với truyền dẫn lặp lại của PUSCH theo đơn vị khe, đối với PUSCH mà được lặp lại theo đơn vị ký hiệu, có hai cách để ánh xạ PUSCH. Trạm gốc có thể chỉ báo rõ ràng việc UE ở trong chế độ 1 hay chế độ 2 trong báo hiệu lớp vật lý. PUSCH được truyền, hoặc tạo cấu hình một tập cụ thể của các khe, và UE thực hiện truyền dẫn PUSCH theo chế độ 2 trong tập các khe này và thực hiện truyền dẫn PUSCH theo chế độ 1 trong các khe khác. Ví dụ, trạm gốc chỉ báo trong cấp phát UL rằng UE sử dụng chế độ 2 để truyền PUSCH, chỉ báo số ký hiệu bị chiếm bởi mỗi PUSCH trong cấp phát UL, ví dụ, hai ký hiệu, và chỉ báo rằng điểm bắt đầu của PUSCH thứ nhất ở tại biên bắt đầu của ký hiệu 0 của khe n + TA. Như vậy, $PUSCH_2$ chiếm các ký hiệu 2 và 3, điểm bắt đầu ở tại biên bắt đầu của ký hiệu 2 + TA; $PUSCH_3$ chiếm các ký hiệu 4 và 5, điểm bắt đầu ở tại biên bắt đầu của ký hiệu 4 + TA; và $PUSCH_4$ chiếm các ký hiệu 6 và 7, và điểm bắt đầu ở tại biên bắt đầu của ký hiệu 6 +TA.

Tốt hơn là, phương pháp để truyền PUSCH được mô tả ở trên cũng có thể áp dụng được cho trường hợp lập lịch nhiều PUSCH bởi một cấp phát UL (còn được gọi là lập lịch nhiều PUSCH). Ví dụ, một cấp phát UL lập lịch bốn PUSCH, và mỗi PUSCH tương ứng với khối truyền dẫn (TB) khác nhau. Phương pháp để truyền PUSCH theo chế độ 1 hoặc chế độ 2 cũng có thể áp dụng được cho mỗi PUSCH. Chế độ 2 là bốn PUSCH được truyền liên tục mà không có khoảng cách ở giữa, và chế độ

2 là bốn PUSCH có cùng các điểm bắt đầu và kết thúc trong mỗi khe.

Nếu được yêu cầu chỉ báo động chuyển đổi giữa lập lịch nhiều PUSCH dựa trên khe và lập lịch nhiều PUSCH dựa trên ký hiệu (còn được gọi là lập lịch dựa trên khe con), hoặc dạng kết hợp của hai chế độ, thì trạm gốc có thể chỉ báo một hoặc dạng kết hợp trong số hai chế độ trong mục bất kỳ trong bảng thông tin phân bổ tài nguyên thời gian được tạo cấu hình, và chỉ báo động mục này trong bảng thông tin phân bổ tài nguyên thời gian được tạo cấu hình trong cấp phát UL. Ví dụ, chỉ báo của lập lịch dựa trên khe hoặc lập lịch dựa trên khe con được thêm vào trong thông tin phân bổ tài nguyên thời gian PUSCH-TimeDomainResourceAllocation được định rõ trong giao thức 3GPP NR TS 38.331, sao cho UE có thể xác định ký hiệu bắt đầu được chỉ báo, và việc thông tin chiều dài (startSymbolAndLength) có thể áp dụng được cho khe thứ nhất và khe cuối hay có thể áp dụng được cho PUSCH thứ nhất. Ví dụ khác, startSymbolAndLength bao gồm 2 trường, một trong số hai trường thể hiện tài nguyên thời gian của PUSCH thứ nhất được lập lịch dựa trên khe con, và trường còn lại thể hiện tài nguyên thời gian của PUSCH cuối dựa trên lập lịch khe, tức là, ký hiệu kết thúc của PUSCH này. Sau đó, UE có thể truyền liên tục trong khe thứ nhất X PUSCH dựa trên lập lịch khe con từ điểm bắt đầu của PUSCH thứ nhất dựa trên lập lịch khe con, mỗi PUSCH có cùng một chiều dài như PUSCH thứ nhất, và truyền một PUSCH mà chiếm toàn bộ khe trong mỗi khe tiếp theo, và truyền trong khe cuối PUSCH cuối từ ký hiệu thứ nhất. Ký hiệu cuối của PUSCH cuối dựa trên tài nguyên thời gian của PUSCH cuối dựa trên lập lịch khe như được chỉ báo trong startSymbolAndLength. Theo dạng thực hiện ở trên, số PUSCH được truyền liên tục hoặc số khe được tạo cấu hình bởi một trường bit. Theo một dạng thực hiện khác, số PUSCH được truyền liên tục hoặc số khe, chế độ lập lịch của mỗi PUSCH, và biên bắt đầu ký hiệu và chiều dài của các PUSCH riêng được mã hóa chung.

Phương án 5

Việc lập lịch nhiều PUSCH, tức là, lập lịch nhiều PUSCH bởi một cấp phát UL, có thể tiết kiệm mào đầu báo hiệu của lập lịch đường lên. Nhiều PUSCH được lập lịch bởi một cấp phát UL mang các khối vận chuyển (TB) khác nhau. Để hỗ trợ lập lịch linh hoạt, thì trạng thái truyền dẫn của mỗi TB có thể khác nhau, ví dụ, một

số TB dành cho việc truyền dẫn khởi tạo và một số TB dành cho việc truyền dẫn lại. Do đó, có trường bit chỉ báo truyền dẫn lại hoặc truyền dẫn mới tương ứng cho mỗi TB trong cấp phát UL. Ví dụ, một cấp phát UL lập lịch 4 PUSCH, và mỗi PUSCH có 1 bit NDI. Nếu trạm gốc tạo cấu hình truyền dẫn dựa trên CBG, thì CBG được truyền bởi mỗi TB có thể là khác nhau. Ví dụ, đối với TB được truyền dẫn khởi tạo, thì tất cả các CBG của TB này cần phải được truyền. Đối với TB được truyền lại, thì một số hoặc toàn bộ các CBG của TB này cần phải được truyền. Đối với các TB truyền lại khác nhau, thì các CBG mà cần phải được truyền lại cũng có thể là khác nhau. Trong cấp phát UL, chỉ báo thông tin CBG của mỗi TB được lập lịch riêng biệt có thể dẫn đến kết quả là khả năng linh hoạt lớn nhất, nhưng mào đầu DCI quá lớn. Để làm giảm mào đầu DCI, trong cấp phát UL, thì chỉ báo chung được sử dụng cho thông tin CBG của tất cả các TB được lập lịch, và chỉ báo thông tin CBG là chung cho mỗi TB được truyền lại, và TB được truyền mới không phụ thuộc vào chỉ báo thông tin CBG. Tất cả các CBG của TB được truyền mới được truyền. Ví dụ, số CBG lớn nhất được tạo cấu hình $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max} = 4$, và 4 bit trong cấp phát UL chỉ báo việc có truyền 4 CBG này hay không. Đối với PUSCH mà NDI trong cấp phát UL chỉ báo truyền dẫn mới, thì CBG được truyền không được xác định theo chỉ báo thông tin CBG, và tất cả các CBG sẽ được truyền. Đối với PUSCH mà NDI trong cấp phát UL chỉ báo truyền dẫn lại, CBG được truyền được xác định theo chỉ báo thông tin CBG. Các CBG được truyền bởi các PUSCH được truyền lại là giống nhau.

Không khó để thấy rằng chỉ báo CBG chung hạn chế khả năng linh hoạt của lập lịch. Để đạt được sự thỏa hiệp giữa khả năng linh hoạt và mào đầu DCI, thì trường bit chỉ báo CBG được định rõ trong cấp phát UL để chỉ báo thông tin CBG cho mỗi PUSCH, và nó hỗ trợ việc các CBG được truyền bởi mỗi PUSCH là giống hoặc khác nhau.

Tốt hơn là, số bit M1 của trường bit chỉ báo CBG được tạo cấu hình bởi trạm gốc hoặc định trước.

Một dạng thực hiện là trường bit chỉ báo CBG chỉ được sử dụng cho PUSCH được truyền lại. Số bit của chỉ báo CBG tương ứng với mỗi PUSCH được truyền lại Xb=floor(M1/Np), hoặc Xb=ceil(M1/Np), trong đó M1 là tổng số bit của chỉ báo

CBG tương ứng với toàn bộ các PUSCH được truyền lại, Np là số PUSCH được truyền lại được lập lịch bởi một cấp phát UL. Các vị trí bit của các chỉ báo CBG tương ứng với các PUSCH được truyền lại tương ứng được xác định theo ID quy trình HARQ của các PUSCH hoặc thứ bậc tài nguyên thời gian của các PUSCH.

Tốt hơn là, Xb bit chỉ báo việc $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ CBG có được truyền theo cách thức ánh xạ bit hay không. Ví dụ, Xb = 4 bit, $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ = 4 CBG. 4 bit này được liên kết tương ứng với 4 CBG, '1' có nghĩa là truyền dẫn, và '0' có nghĩa là không truyền dẫn. Nếu Xb < $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$, thì mỗi bit chỉ báo truyền dẫn của Xc CBG, trong đó Xc= floor($N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$)/Xb hoặc ceil($N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$)/Xb). Ngoài ra, nếu số bit Xb của chỉ báo CBG tương ứng với mỗi PUSCH nhỏ hơn so với số C của các khối mã của PUSCH, mỗi bit chỉ báo truyền dẫn của Xc CBG, trong đó Xc = floor (C/Xb) hoặc ceil (C/Xb) . Nếu Xb > $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$, $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ bit thứ nhất trong số Xb bit được sử dụng để chỉ báo truyền dẫn $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ CBG. Ngoài ra, M1 là bội nguyên của Np. Ngoài ra, $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ là bội nguyên của Xb.

Ví dụ, giả định rằng số CBG lớn nhất được tạo cấu hình bởi trạm gốc là $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ =4, số bit được sử dụng để chỉ báo CBG trong cấp phát UL mà lập lịch nhiều PUSCH là M1=8. Trong một lập lịch, một cấp phát UL lập lịch các PUSCH 1~4 để chiếm các khe #2~#5, trong đó PUSCH1 và PUSCH3 là các PUSCH được truyền mới, và PUSCH2 và PUSCH4 là các PUSCH được truyền lại. Lúc đó, đối với PUSCH2 và PUSCH4, thì cần phải xác định CBG được truyền theo chỉ báo bit CBG, tức là, Np=2, và mỗi PUSCH tương ứng với M1/Np=4 bit chỉ báo CBG. Lúc đó, theo thứ bậc tài nguyên thời gian của PUSCH, PUSCH2 tương ứng với 4 bit thứ nhất trong số 8-bit trường chỉ báo CBG, và PUSCH4 tương ứng với 4 bit cuối trong số 8-bit trường chỉ báo CBG. Trong lập lịch kế tiếp, một cấp phát UL lập lịch các PUSCH 5~8 để lần lượt chiếm các khe #10~#13, trong đó tất cả các PUSCH là các PUSCH được truyền lại. Lúc đó, mỗi PUSCH tương ứng với M1/Np=2 bit chỉ

báo CBG. Vì $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ =4, nên chỉ báo CBG là 2 bit, lúc đó mỗi bit chỉ báo truyền dẫn của 2 CBG. Tức là, 2 CBG thứ nhất tương ứng với chỉ báo bit thứ nhất, và 2 CBG cuối tương ứng với chỉ báo bit thứ hai. Theo một dạng thực hiện cụ thể, trạm gốc có thể chuyển đổi động giữa lập lịch nhiều PUSCH và lập lịch một PUSCH, để đạt được sự thỏa hiệp giữa khả năng linh hoạt lập lịch và mào đầu báo hiệu.

Tốt hơn là, Xb bit chỉ báo việc có truyền $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ CBG theo quy tắc định trước hay không. Xb bit có thể chỉ báo 2^{Xb} trạng thái của truyền dẫn CBG. Ví dụ, Xb = 2 bit, $N_{HARQ\text{-}ACK}^{CBG/TB,\max}$ = 4. Giá trị "00" của Xb chỉ báo rằng toàn bộ bốn CBG được truyền, "01" chỉ báo rằng CBG thứ nhất được truyền, "10" chỉ báo rằng các CBG thứ nhất và thứ hai được truyền, và "11" chỉ báo rằng CBG từ thứ nhất đến thứ ba được truyền. Các quy tắc định trước được định trước bởi tiêu chuẩn, hoặc được tạo cấu hình bởi trạm gốc.

Một dạng thực hiện khác là M1 chỉ báo truyền dẫn của các CBG của nhiều PUSCH. M1 bit có thể chỉ báo 2^{M1} trạng thái truyền dẫn CBG. 2^{M1} trạng thái truyền dẫn CBG được định trước bởi tiêu chuẩn. Tùy chọn là, 2^{M1} trạng thái truyền dẫn CBG tương ứng với các PUSCH được truyền lại. Tùy chọn là, 2^{M1} trạng thái truyền dẫn CBG tương ứng với PUSCH được lập lịch. Ngoài ra, trong lập lịch nhiều PUSCH, thì trạm gốc có thể lập lịch nhiều PUSCH trong khe thứ nhất, và mỗi PUSCH chiếm khe một phần khe (còn được gọi là lập lịch khe con). Ví dụ, mỗi PUSCH chiếm 2 ký hiệu. Trạm gốc có thể lập lịch một PUSCH cho mỗi khe tiếp theo, và PUSCH chiếm toàn bộ khe. PUSCH được lập lịch trong khe cuối chiếm nhiều ký hiệu bắt đầu từ ký hiệu thứ nhất của khe. Vì rằng truyền dẫn dựa trên CBG ít có lợi hơn cho PUSCH dựa trên lập lịch khe con, nên lập lịch dựa trên TB được sử dụng cho PUSCH dựa trên lập lịch khe con trong khe thứ nhất, và lập lịch dựa trên CBG được sử dụng cho các khe khác. Lúc đó, đối với PUSCH mà NDI trong cấp phát UL chỉ báo truyền dẫn mới, và đối với PUSCH dựa trên lập lịch khe con trong khe thứ nhất mà các CBG được truyền không được xác định theo chỉ báo CBG, thì tất cả các CBG sẽ được truyền, trong khi đối với các PUSCH khác, thì các CBG được truyền được xác định theo chỉ báo CBG,

và các CBG được truyền bởi các PUSCH này là giống nhau.

Tốt hơn là, trạm gốc có thể tạo cấu hình phương pháp chỉ báo CBG nào được sử dụng.

Trong lập lịch nhiều PUSCH, để tiết kiệm mào đầu báo hiệu, thì chỉ một MCS có thể được chỉ báo trong cấp phát UL, mà là chỉ báo chung cho nhiều PUSCH được lập lịch. Số tài nguyên (RE) thực sự bị chiếm bởi các PUSCH có thể là khác nhau. Các TBS của mỗi PUSCH được xác định theo thông tin trên tài nguyên thời gian-tần số được lập lịch của mỗi PUSCH. Tài nguyên thời gian-tần số được lập lịch của PUSCH được xác định chung bởi thông tin tài nguyên thời gian-tần số PUSCH được chỉ báo trong cấp phát UL và các tín hiệu đường lên khác. Các tín hiệu đường lên khác bao gồm SRS. Ví dụ, nếu tài nguyên thời gian của PUSCH nhất định là các ký hiệu từ thứ 3 đến thứ 13 trong một khe, và ký hiệu thứ 13 trong khe này được sử dụng để truyền SRS, TBS được tính theo 10 ký hiệu, tức là, một phần của tài nguyên PUSCH bị chiếm bởi ký hiệu SRS được trừ đi. Tốt hơn là, các tín hiệu đường lên khác bao gồm thông tin điều khiển đường lên, chẳng hạn như CSI không theo chu kỳ.

Phương án 6

Nếu có nhiều hơn một phương pháp truyền dẫn khả dụng dành cho tín hiệu truyền dẫn đường lên, ví dụ, có thể dựa trên cách thức phân bổ tài nguyên gián đoạn trong miền tần số, chẳng hạn như dựa trên đơn vị xen kẽ, hoặc dựa trên cách thức phân bổ tài nguyên mà chiếm liên tục một hoặc nhiều PRB trong miền tần số, thì phương pháp truyền dẫn có thể được xác định theo ít nhất một trong số phương pháp sau đây.

(1) Đối với điểm tần số hoạt động, hoặc băng tần số, thì phương pháp truyền dẫn là duy nhất, và một phương pháp truyền dẫn được định trước theo tiêu chuẩn.

(2) Chỉ báo phương pháp truyền dẫn nào để sử dụng bởi thông tin hệ thống chẳng hạn như RMSI. Trong RMSI, báo hiệu của BWP đường lên khởi tạo có thể được tạo cấu hình, hoặc báo hiệu riêng biệt bổ sung có thể được sử dụng để chỉ báo phương pháp truyền dẫn nào để sử dụng.

(3) Chỉ báo phương pháp truyền dẫn nào sử dụng bởi DCI.

Tốt hơn là, đối với DCI trong không gian tìm kiếm dành riêng người dùng

PDCCH, ví dụ, DCI 0_1, thì trạm gốc tạo cấu hình chỉ hỗ trợ một chế độ phân bổ tài nguyên PRB, hoặc hỗ trợ chuyển đổi động nhiều chế độ phân bổ tài nguyên PRB. Nếu trạm gốc tạo cấu hình để hỗ trợ chuyển đổi động nhiều chế độ phân bổ tài nguyên PRB, thì chiều dài trường bit dành cho phân bổ tài nguyên miền tần số trong DCI được xác định theo giá trị bit lớn nhất được yêu cầu cho nhiều chế độ phân bổ tài nguyên PRB.

Tốt hơn là, trước khi thiết lập kết nối RRC, thì trạm gốc chỉ báo phương pháp truyền dẫn theo ít nhất một trong số phương pháp được đề cập ở trên.

Tốt hơn là, trước khi thiết lập kết nối RRC, thì trạm gốc chỉ báo phương pháp truyền dẫn cho kênh truy nhập ngẫu nhiên PRACH theo ít nhất một trong số phương pháp được đề cập ở trên, và xác định các phương pháp truyền dẫn cho các tín hiệu gửi đường lên, chẳng hạn như PUSCH và/hoặc PUCCH, theo phương pháp truyền dẫn PRACH được chỉ báo.

Tốt hơn là, trước khi thiết lập kết nối RRC, dựa trên các phương pháp được mô tả ở trên, thì trạm gốc có thể sử dụng phương pháp giống nhau hoặc phương pháp khác nhau để chỉ báo các phương pháp truyền dẫn dành cho PRACH, PUSCH, và PUCCH.

Tốt hơn là, đối với truyền dẫn PUSCH mà sử dụng DCI dự trữ, chẳng hạn như DCI 0_0 dùng để lập lịch, thì trạm gốc chỉ báo phương pháp truyền dẫn theo ít nhất một trong số các phương pháp được đề cập ở trên. Đối với truyền dẫn PUSCH sử dụng DCI bình thường, chẳng hạn như DCI 0_1 dùng để lập lịch, hoặc truyền dẫn PUSCH được tạo cấu hình, thì trạm gốc có thể chỉ báo một trong số nhiều phương pháp truyền dẫn bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Tốt hơn là, sau khi thiết lập kết nối RRC, thì trạm gốc có thể tạo cấu hình một trong số nhiều phương pháp truyền dẫn bởi báo hiệu lớp cao hơn.

Tốt hơn là, nếu chế độ phân bổ tài nguyên dựa trên xen kẽ được sử dụng, thì thông tin xen kẽ được chỉ báo bởi trường bit của chế độ phân bổ tài nguyên miền tần số bao gồm ít nhất một trong số: đơn vị xen kẽ riêng phần được định vị trong một hoặc nhiều băng con LBT liên tiếp nhất định, đơn vị xen kẽ riêng phần được xác định với khoảng PRB định trước, một hoặc nhiều đơn vị đầy đủ. Trong số chúng, đơn vị

xen kẽ đầy đủ là đơn vị xen kẽ mà lấp đầy toàn bộ BWP được kích hoạt với khoảng cách PRB định trước M. Ví dụ, băng thông BWP là 40MHz, khoảng cách PRB là M=10 PRB, và đơn vị xen kẽ đầy đủ bao gồm N=20 PRB với khoảng cách 10 PRB. Đơn vị xen kẽ riêng phần được xác định với khoảng cách PRB định trước là N1 PRB trong số N PRB trong một đơn vị xen kẽ, trong đó N1 PRB được đặt cách đều nhau trong miền tần số, và khoảng cách miền tần số của N1 PRB là bội nguyên của M.

Giải pháp kỹ thuật của phương án này của sáng chế được thể hiện từ quan điểm của bên truyền. Phải hiểu rằng giải pháp này cũng có thể được thực hiện tương ứng ở bên thu. Fig.14 là hình vẽ thể hiện lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để thu tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, phương pháp bao gồm bước S1410 để thu tín hiệu được truyền từ bên truyền.

Phương pháp bao gồm bước S1420 để xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể là kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) hoặc kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), mà có thể là tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS). Trong trường hợp này, bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu có thể bao gồm các bước: xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu bao gồm các bước: xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, DMRS có thể bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, và vị trí bắt đầu của DMRS là vị trí bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS mà là vị trí sớm nhất trong nhiều nhóm của các DMRS. Trong trường hợp này, phương pháp được thể hiện trên Fig.14 còn có thể bao gồm bước: xác định các vị trí của các nhóm khác của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS dựa vào vị trí bắt đầu của tập

thứ nhất của các DMRS dựa trên độ lệch giữa các vị trí của nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể là PUSCH hoặc PDSCH, mà có thể là tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), và bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu có thể bao gồm bước: định vị DMRS trong ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất sau vị trí bắt đầu được chọn lựa của PUSCH, và trong đó vị trí bắt đầu của DMRS được định vị sau ký hiệu OFDM mà trong đó việc phát hiện nghe trước khi nói (LBT) thành công.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể là PUSCH hoặc PDSCH, mà có thể là thông tin điều khiển đường lên (UCI) hoặc thông tin điều khiển đường xuống (DCI), và bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu có thể bao gồm các bước: xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, nếu ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển có thể được xác định là ở tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu sóng mang con mà ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được định vị bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển có thể được xác định là ở tại điểm bắt đầu của sóng mang con thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau sóng mang con bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu DMRS bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển có thể được xác định là ở tại vị trí bắt đầu của ký

hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi nhóm thứ nhất của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số ví dụ, bước xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu bao gồm bước: xác định vị trí bắt đầu của DMRS và/hoặc thông tin điều khiển được mang trong tín hiệu dựa trên khoảng cách sóng mang con và/hoặc tiền tố vòng được sử dụng để truyền tín hiệu.

Phương pháp bao gồm bước S1430 để tách tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu.

Fig.15 là hình vẽ sơ đồ làm ví dụ thể hiện thiết bị để thu các tín hiệu theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.15, thiết bị bao gồm môđun thu 1510, môđun xác định ánh xạ ký hiệu 1520, và môđun tách tín hiệu 1530. Môđun thu 1510 được tạo cấu hình để thu tín hiệu được truyền từ bên truyền. Môđun xác định ánh xạ ký hiệu 1520 được tạo cấu hình để xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tín hiệu. Môđun tách tín hiệu 1530 được tạo cấu hình để tách tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể là kênh điều khiển chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) hoặc kênh điều khiển chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), mà có thể là tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS). Trong trường hợp này, môđun xác định ánh xạ ký hiệu 1520 còn có thể được tạo cấu hình để xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của DMRS được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, DMRS có thể bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, và vị trí bắt đầu của DMRS có thể là vị trí bắt đầu của nhóm thứ nhất của các DMRS mà là vị trí sớm nhất trong nhiều nhóm của các DMRS. Trong trường hợp này, môđun xác định ánh xạ ký hiệu 1520 còn có thể được tạo cấu hình để xác định các vị trí của các nhóm khác của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS dựa vào vị trí bắt đầu

của tập thứ nhất của các DMRS dựa trên độ lệch giữa các vị trí của nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể là PUSCH hoặc PDSCH, mà có thể là tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), và môđun xác định ánh xạ ký hiệu 1520 còn có thể được tạo cấu hình để: xác định rằng DMRS được định vị trong ký hiệu OFDM đầy đủ thứ nhất sau vị trí bắt đầu được chọn lựa của PUSCH, và trong đó vị trí bắt đầu của DMRS được định vị sau ký hiệu OFDM mà trong đó việc phát hiện nghe trước khi nói (LBT) thành công.

Theo một số phương án, tín hiệu có thể là PUSCH hoặc PDSCH, mà có thể là thông tin điều khiển đường lên (UCI) hoặc thông tin điều khiển đường xuống (DCI), và môđun xác định ánh xạ ký hiệu 1520 còn có thể được tạo cấu hình để: xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM; và xác định rằng vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển không sớm hơn so với biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất sau ký hiệu OFDM nếu vị trí bắt đầu ứng cử là vị trí cuối trong tập các vị trí bắt đầu ứng cử không được định vị tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM.

Theo một số ví dụ, nếu ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển có thể được xác định là ở tại biên bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu sóng mang con mà ký hiệu OFDM bao gồm vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển được định vị bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS), thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển có thể được xác định là ở tại điểm bắt đầu của sóng mang con thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau sóng mang con bị chiếm bởi DMRS.

Theo một số ví dụ, nếu DMRS bao gồm nhiều nhóm của các DMRS, thì vị trí bắt đầu của thông tin điều khiển có thể được xác định là ở tại vị trí bắt đầu của ký hiệu OFDM thứ nhất mà không bao gồm DMRS sau ký hiệu OFDM mà bị chiếm bởi nhóm thứ nhất của các DMRS trong nhiều nhóm của các DMRS.

Theo một số ví dụ, môđun xác định ánh xạ ký hiệu 1520 còn có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí bắt đầu của DMRS và/hoặc thông tin điều khiển được mang trong tín hiệu dựa trên khoảng cách sóng mang con và/hoặc tiền tố vòng được sử dụng để truyền tín hiệu.

Fig.16 là hình vẽ sơ đồ khối thể hiện thiết bị 1600 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị 1600 bao gồm bộ xử lý 1610, chẳng hạn như bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP). Bộ xử lý 1610 có thể là một thiết bị hoặc nhiều thiết bị để thực hiện các hoạt động khác nhau theo các phương án của sáng chế. Thiết bị 1600 cũng có thể bao gồm thiết bị xuất/nhập (I/O) 1630 để thu các tín hiệu từ các thực thể khác hoặc để truyền các tín hiệu tới các thực thể khác.

Ngoài ra, thiết bị 1600 bao gồm bộ nhớ 1620 mà có thể ở dạng bộ nhớ bất khả biến hoặc bộ nhớ khả biến, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình xóa được bằng tín hiệu điện (electrically erasable programmable read only memory, EEPROM), bộ nhớ dạng flash, hoặc bộ nhớ tương tự. Bộ nhớ 1620 lưu các lệnh đọc được bằng máy tính mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 1610, thì làm cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo một phương án của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ ràng rằng các phương pháp được thể hiện ở trên chỉ đơn thuần là ví dụ. Phương pháp của sáng chế không bị hạn chế bởi các bước và trình tự được thể hiện ở trên. Thiết bị được thể hiện ở trên có thể bao gồm nhiều môđun hơn, ví dụ, cũng có thể bao gồm các môđun mà đã được phát triển hoặc được phát triển trong tương lai cho trạm gốc và UE, và các môđun tương tự. Các bộ nhận dạng được thể hiện ở trên chỉ đơn thuần làm ví dụ và không hạn chế, và sáng chế không bị hạn chế bởi các tế bào cụ thể được chỉ báo bởi các bộ nhận dạng như vậy. Nhiều phương án thay đổi và phương án cải biến có thể được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các phương án được thể hiện của sáng chế.

Phải hiểu rằng các phương án được mô tả ở trên của sáng chế có thể được thực hiện bằng phần mềm, phần cứng, hoặc dạng kết hợp của chúng. Ví dụ, các bộ phận khác nhau trong thiết bị theo các phương án ở trên có thể được thực hiện bởi các thiết bị khác nhau bao gồm, nhưng không bị hạn chế bởi, các thiết bị mạch tương tự, các

thiết bị mạch kỹ thuật số, mạch xử lý tín hiệu số (DSP), các bộ xử lý khả lập trình, các mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng khả lập trình bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), thiết bị lôgic khả lập trình (Programmable Logic Device, CPLD), và các thiết bị khác.

Theo sáng chế, "trạm gốc" còn gọi là trung tâm chuyển mạch điều khiển và dữ liệu truyền thông di động có công suất truyền dẫn lớn và vùng phủ tương đối lớn, bao gồm các chức năng chẳng hạn như lập lịch phân bổ tài nguyên, thu và truyền dữ liệu, và chức năng tương tự. "Thiết bị người dùng" dùng để chỉ thiết bị đầu cuối di động, ví dụ, thiết bị đầu cuối bao gồm điện thoại di động, máy tính xách tay, v.v., mà có thể thực hiện truyền thông không dây với trạm gốc hoặc trạm gốc loại micro.

Hơn nữa, các phương án của sáng chế được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện trên sản phẩm chương trình máy tính. Cụ thể hơn là, sản phẩm chương trình máy tính là vật ghi có thể đọc được bằng máy tính được lập mã với lôgic chương trình máy tính mà khi được thực hiện trên thiết bị máy tính, thì cung cấp các hoạt động có liên quan để thực hiện giải pháp kỹ thuật ở trên của sáng chế. Lôgic chương trình máy tính, khi được thực hiện trên ít nhất một bộ xử lý của hệ thống máy tính, thì làm cho bộ xử lý thực hiện các hoạt động (các phương pháp) được mô tả theo các phương án của sáng chế. Sự sắp xếp như vậy của sáng chế thường được cung cấp như phần mềm, mã và/hoặc cấu trúc dữ liệu khác mà được sắp xếp hoặc được lập mã trên vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chẳng hạn như vật ghi quang tính (ví dụ, CD-ROM), đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc vật ghi khác chẳng hạn như phần sụn hoặc mã micro trên một hoặc nhiều chip ROM hoặc RAM hoặc PROM, hoặc các ảnh phần mềm có thể tải xuống được, các cơ sở dữ liệu được chia sẻ, v.v., trong một hoặc nhiều môđun. Phần mềm hoặc phần sụn hoặc cấu hình như vậy có thể được cài đặt trên thiết bị máy tính sao cho một hoặc nhiều bộ xử lý trong thiết bị máy tính thực hiện các giải pháp kỹ thuật được mô tả theo các phương án của sáng chế.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả theo các phương án được ưu tiên của sáng chế, nhưng phải hiểu rằng có thể thực hiện các phương án cải biến, thay thế và thay đổi khác nhau đối với sáng chế mà vẫn không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không được hiểu là bị hạn chế bởi các phương án được đề cập ở trên, và

sáng chế được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng số lượng dành cho thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI) được liên kết với cấp phát được tạo cấu hình (configured grant, CG) dựa trên độ lệch β thứ nhất;

nhận dạng số lượng dành cho thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) dựa trên độ lệch β thứ hai; và

truyền, tới trạm gốc, kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH) bao gồm UCI được liên kết với CG và CSI,

trong đó UCI được liên kết với CG được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) sau ký hiệu mang DMRS, và

trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm ít nhất một trong số bộ chỉ báo dữ liệu mới (new data indicator, NDI), phiên bản dư thừa (redundancy version, RV), hoặc thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (hybrid automatic repeat request, HARQ).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CSI được ánh xạ lên các tài nguyên mà không mang DMRS và UCI được liên kết với CG.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), phiên bản dư thừa (RV), và thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ).

4. Phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ thiết bị người dùng (UE), kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) bao gồm thông tin điều khiển đường lên (UCI) được liên kết với cấp phát được tạo cấu hình (CG) và thông tin trạng thái kênh (CSI); và

giải mã PUSCH dựa trên UCI được liên kết với CG dựa trên độ lệch β thứ nhất và CSI dựa trên độ lệch β thứ hai,

trong đó UCI được liên kết với CG được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) sau ký hiệu mang DMRS, và

trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm ít nhất một trong số bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), phiên bản dư thừa (RV), hoặc thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ).

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó CSI được ánh xạ lên các tài nguyên mà không mang DMRS và UCI được liên kết với CG.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), phiên bản dư thừa (RV), và thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ).

7. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ thu phát; và

bộ điều khiển được tạo cấu hình để:

nhận dạng số lượng dành cho thông tin điều khiển đường lên (UCI) được liên kết với cấp phát được tạo cấu hình (CG) dựa trên độ lệch β thứ nhất,

nhận dạng số lượng dành cho thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa trên độ lệch β thứ hai, và

truyền, tới trạm gốc, PUSCH bao gồm UCI được liên kết với CG và CSI,

trong đó UCI được liên kết với CG được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) sau ký hiệu mang DMRS, và

trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm ít nhất một trong số bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), phiên bản dư thừa (RV), hoặc thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ).

8. UE theo điểm 7, trong đó CSI được ánh xạ lên các tài nguyên mà không mang DMRS và UCI được liên kết với CG.

9. UE theo điểm 7, trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), phiên bản dư thừa (RV), và thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ).

10. Trạm gốc bao gồm:

bộ thu phát; và

bộ điều khiển được tạo cấu hình để:

thu, từ thiết bị người dùng (UE), kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) bao gồm thông tin điều khiển đường lên (UCI) được liên kết với cấp phát được tạo cấu hình (CG) và thông tin trạng thái kênh (CSI), và

giải mã PUSCH dựa trên UCI được liên kết với CG dựa trên độ lệch β thứ nhất và CSI dựa trên độ lệch β thứ hai,

trong đó UCI được liên kết với CG được ánh xạ lên ký hiệu thứ nhất mà không bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS) sau ký hiệu mang DMRS, và

trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm ít nhất một trong số bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), phiên bản dư thừa (RV), hoặc thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ).

11. Trạm gốc theo điểm 10,

trong đó CSI được ánh xạ lên các tài nguyên mà không mang DMRS và UCI được liên kết với CG.

12. Trạm gốc theo điểm 10, trong đó UCI được liên kết với CG bao gồm bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI), phiên bản dư thừa (RV), và thông tin về quy trình yêu cầu lặp lại tự động cơ chế lai (HARQ).

Fig.1

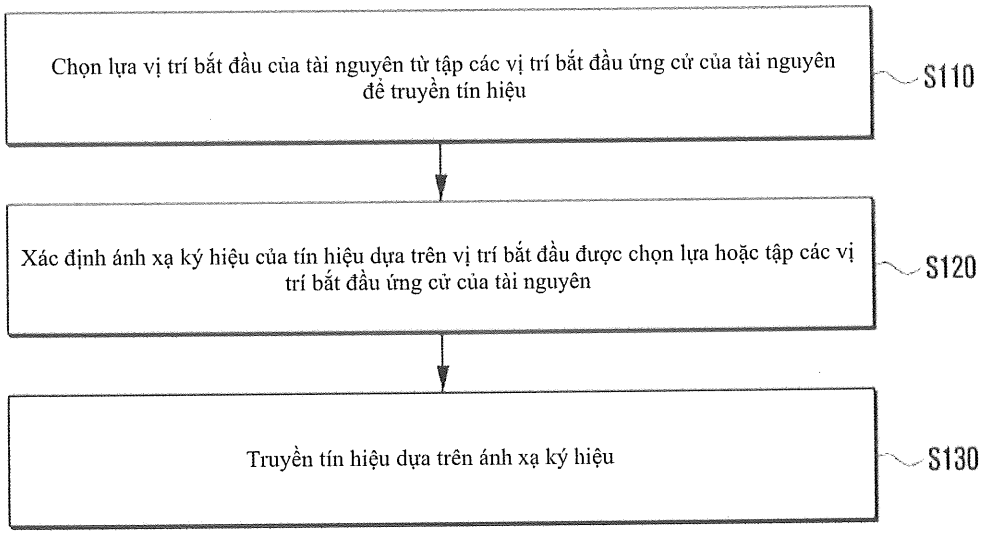

Chọn lựa vị trí bắt đầu của tài nguyên từ tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tài nguyên để truyền tín hiệu
S110
Xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tài nguyên
S120
Truyền tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu
S130

Fig.2

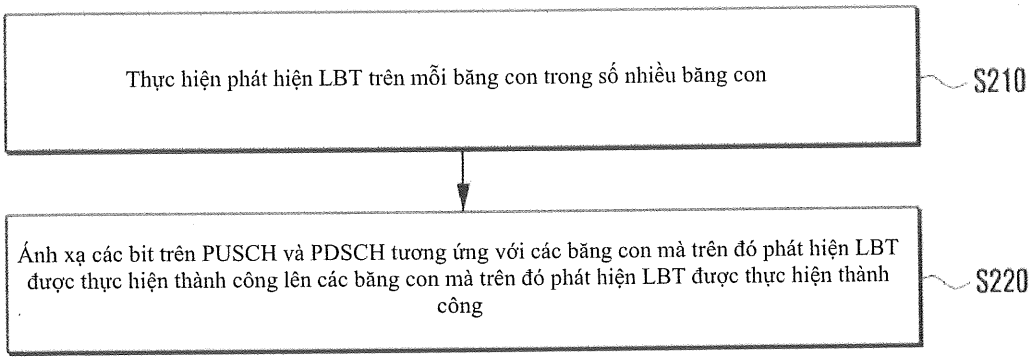

Thực hiện phát hiện LBT trên mỗi băng con trong số nhiều băng con
S210
Ánh xạ các bit trên PUSCH và PDSCH tương ứng với các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công lên các băng con mà trên đó phát hiện LBT được thực hiện thành công
S220

Fig.3

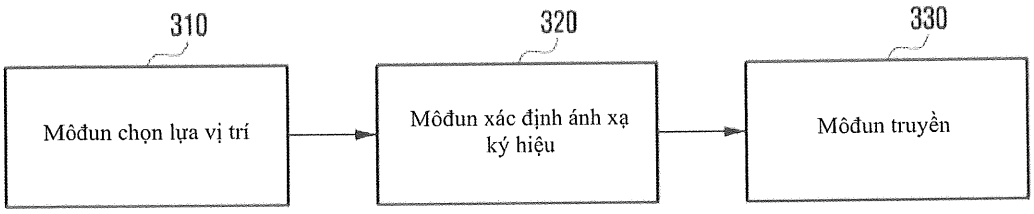

310
Môđun chọn lựa vị trí
320
Môđun xác định ánh xạ ký hiệu
330
Môđun truyền

Fig.4

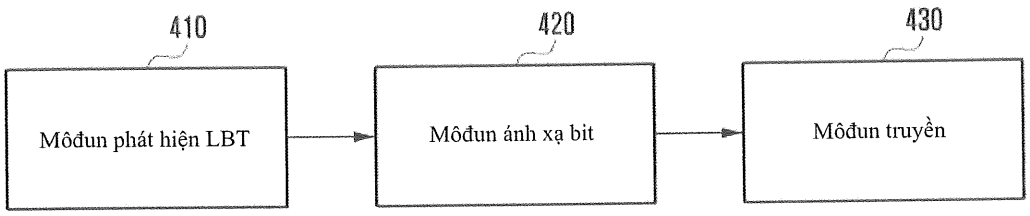


Fig.5

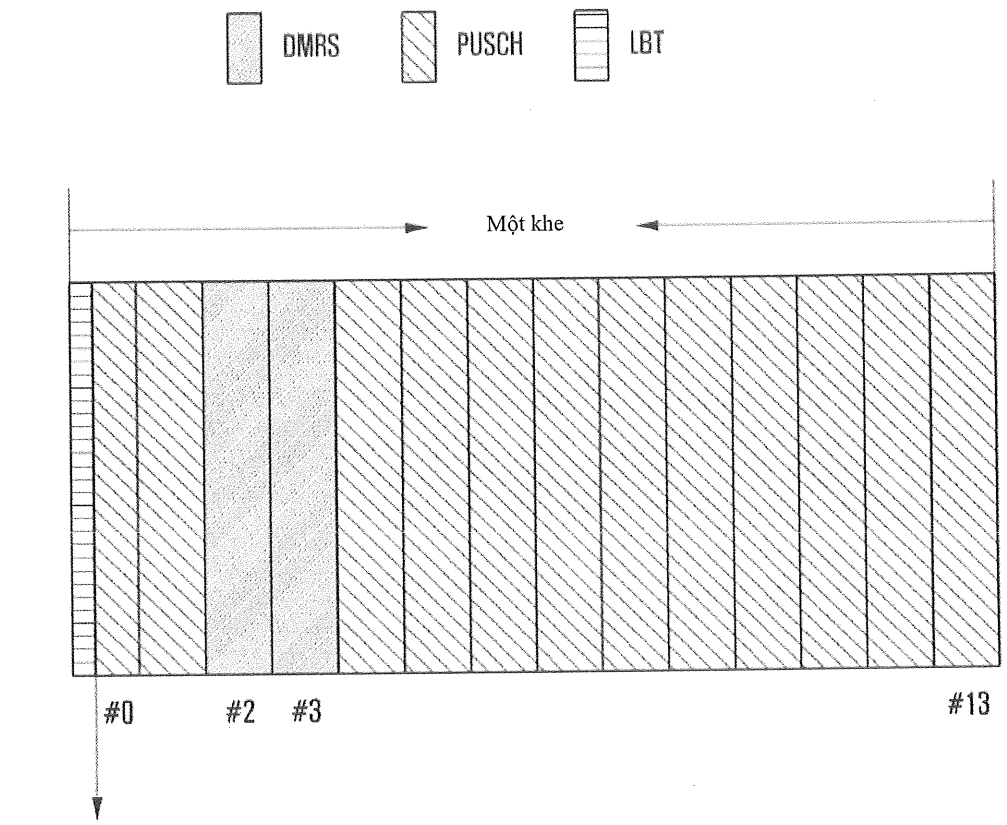
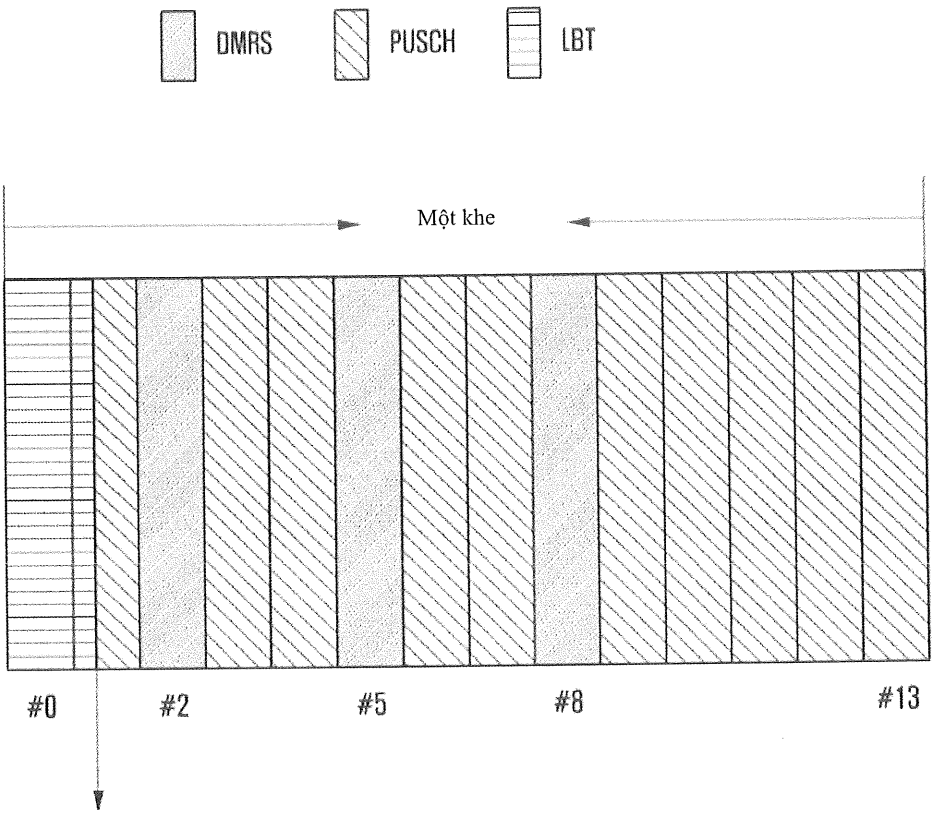


Fig.6



Điểm bắt đầu: 43us

Fig.7

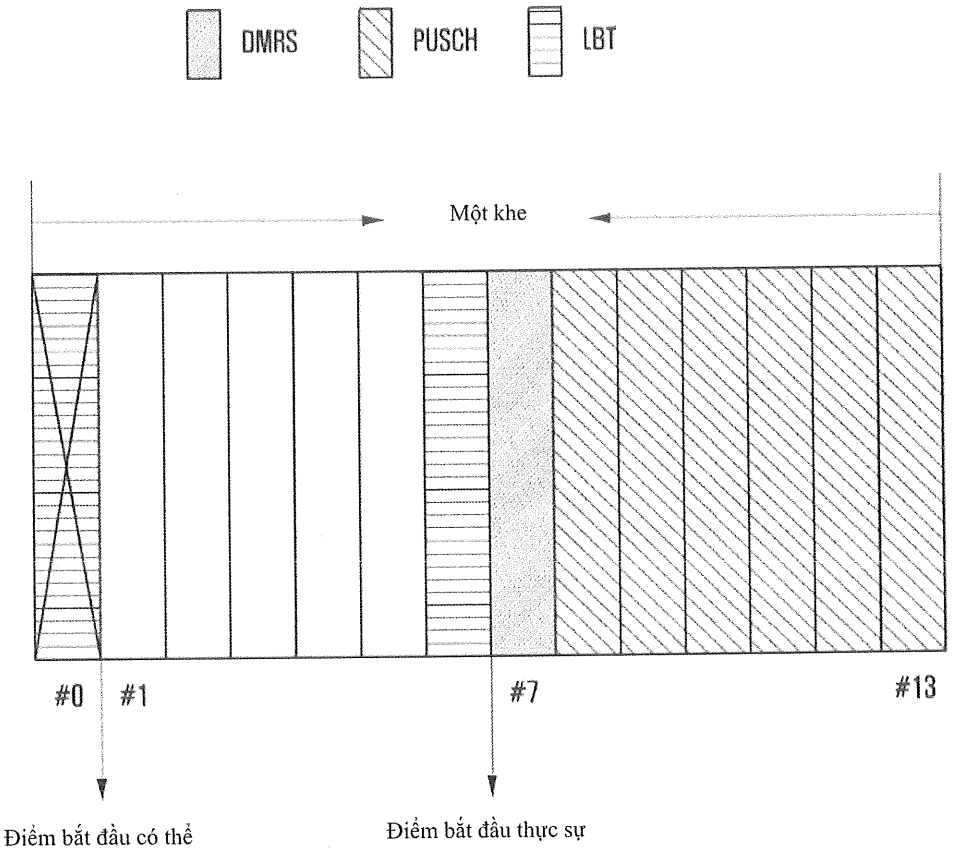
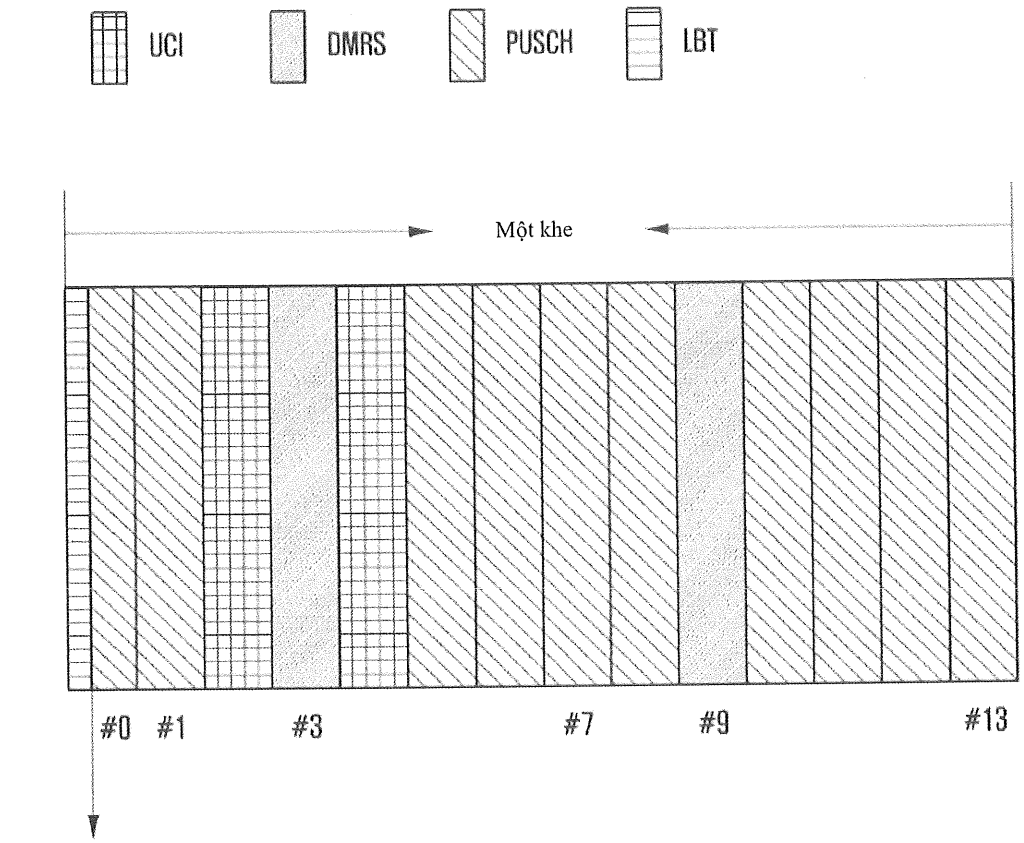
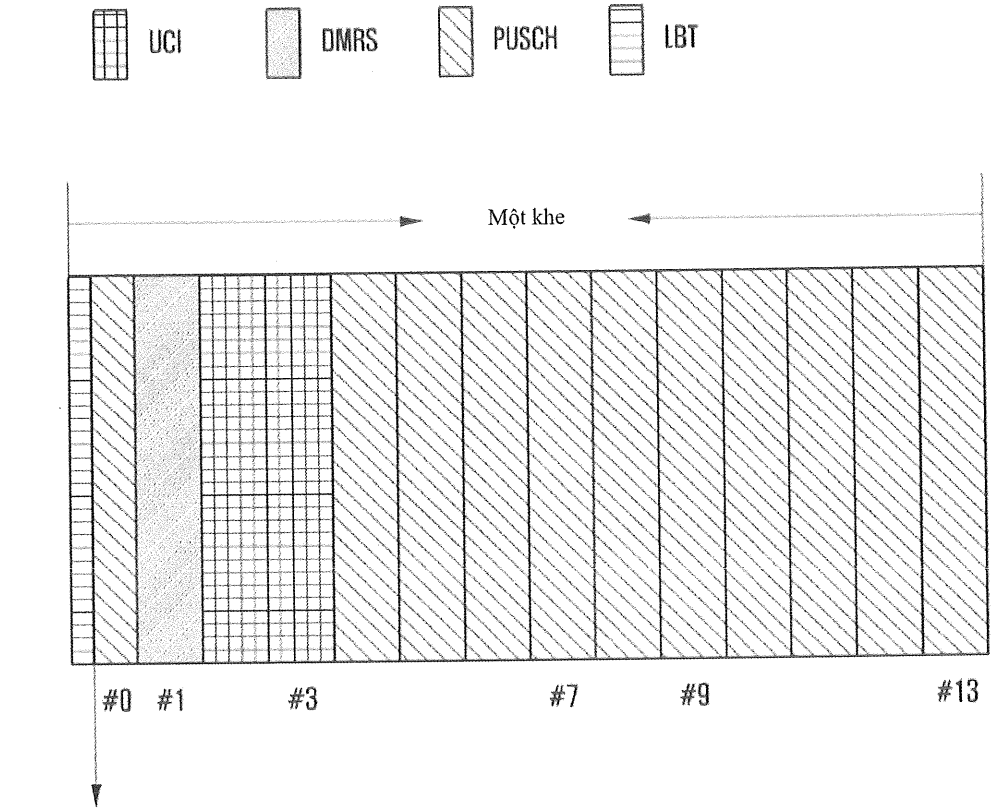

DMRS
PUSCH
LBT
Một khe
#0
#1
#7
#13
Điểm bắt đầu có thể
Điểm bắt đầu thực sự

Fig.8



Điểm bắt đầu: 25us

Fig.9



Điểm bắt đầu: 25us

Fig.10

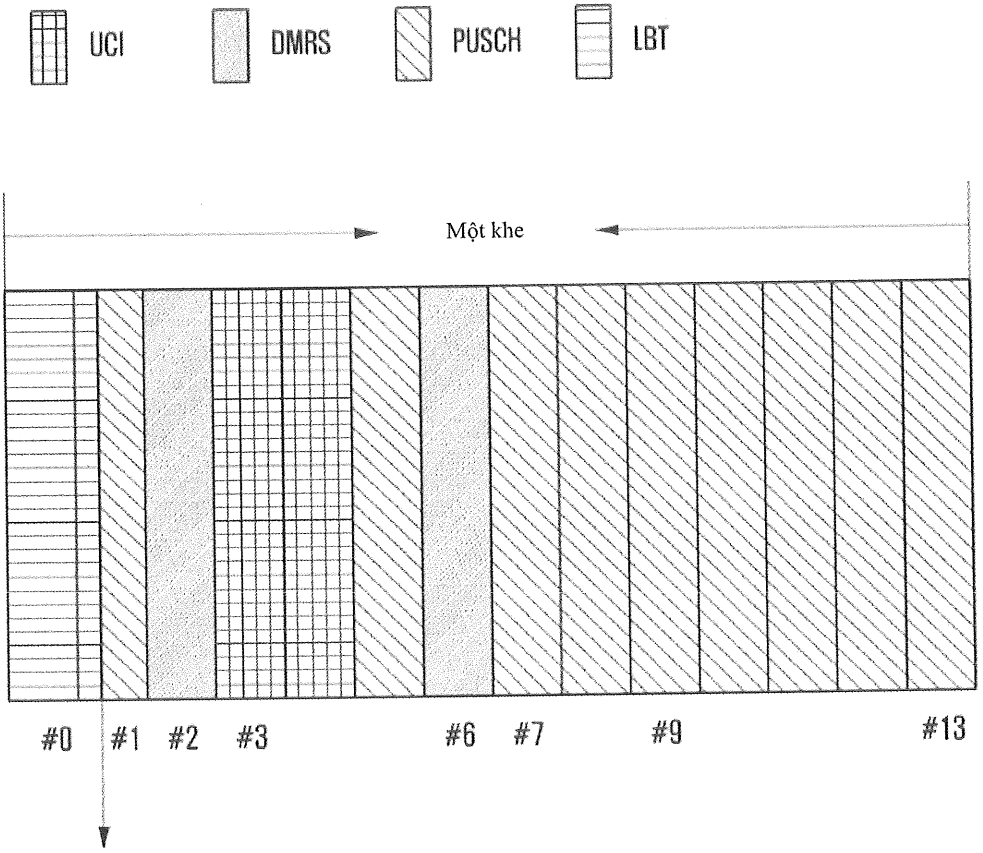


Fig.11

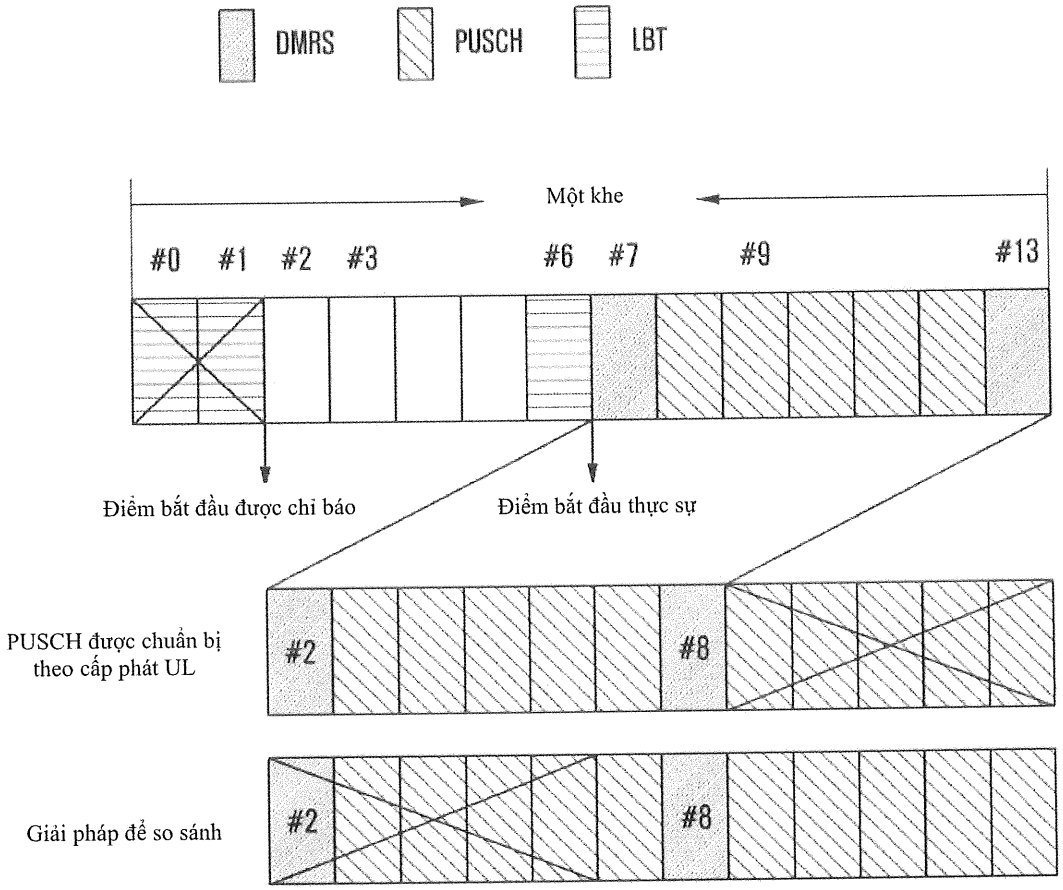

DMRS
PUSCH
LBT
Một khe
#0
#1
#2
#3
#6
#7
#9
#13
Điểm bắt đầu được chỉ báo
Điểm bắt đầu thực sự
PUSCH được chuẩn bị theo cấp phát UL
#2
#8
Giải pháp để so sánh
#2
#8

Fig.12

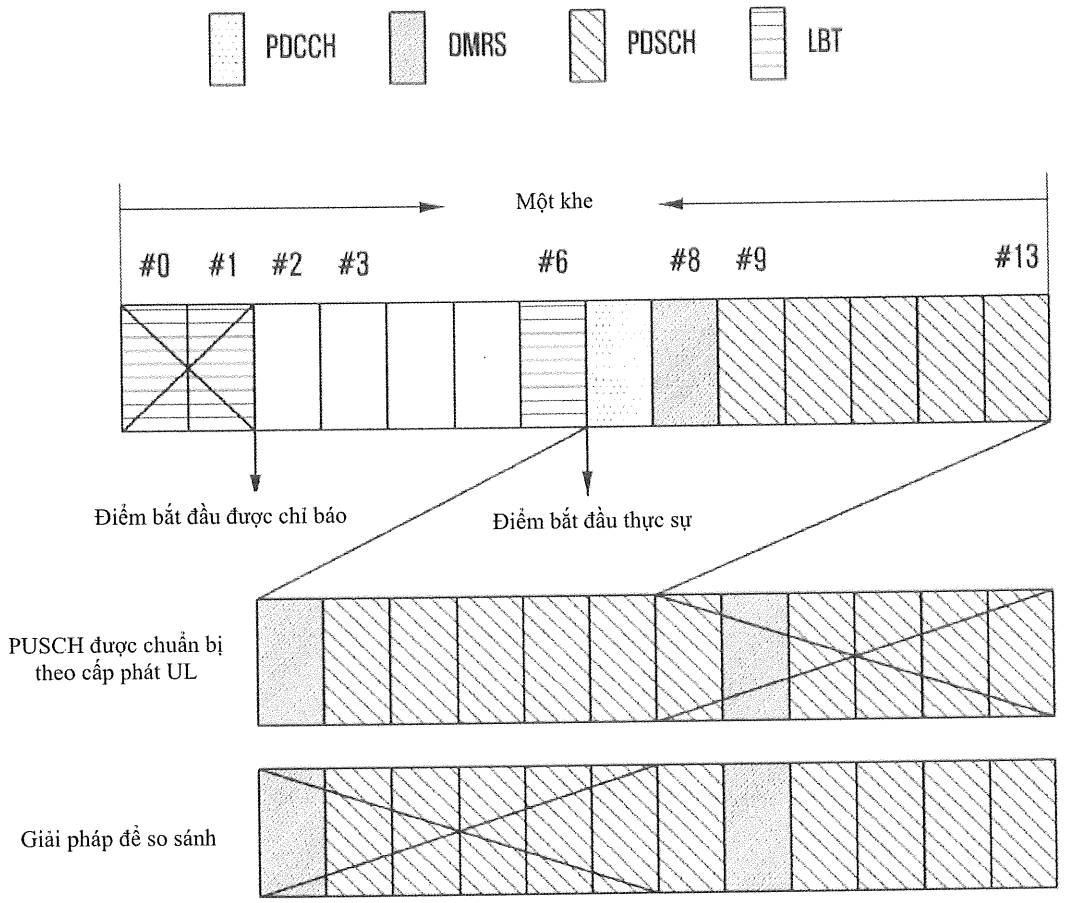

PDCCH
DMRS
PDSCH
LBT
Một khe
#0
#1
#2
#3
#6
#8
#9
#13
Điểm bắt đầu được chỉ báo
Điểm bắt đầu thực sự
PUSCH được chuẩn bị theo cấp phát UL
Giải pháp để so sánh

Fig.13

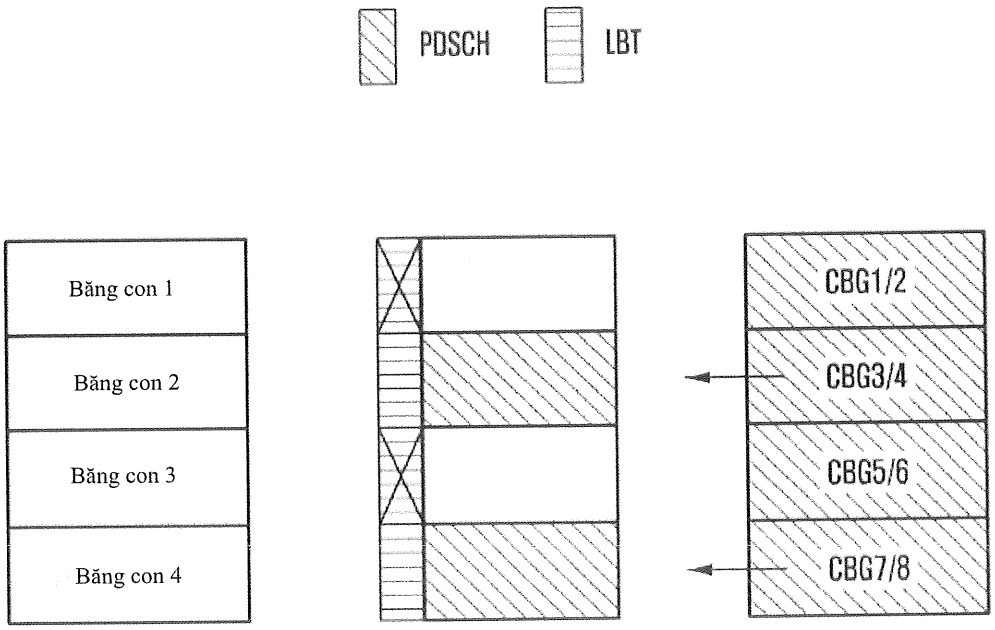

PDSCH
LBT
Băng con 1
Băng con 2
Băng con 3
Băng con 4
CBG1/2
CBG3/4
CBG5/6
CBG7/8

Fig.14

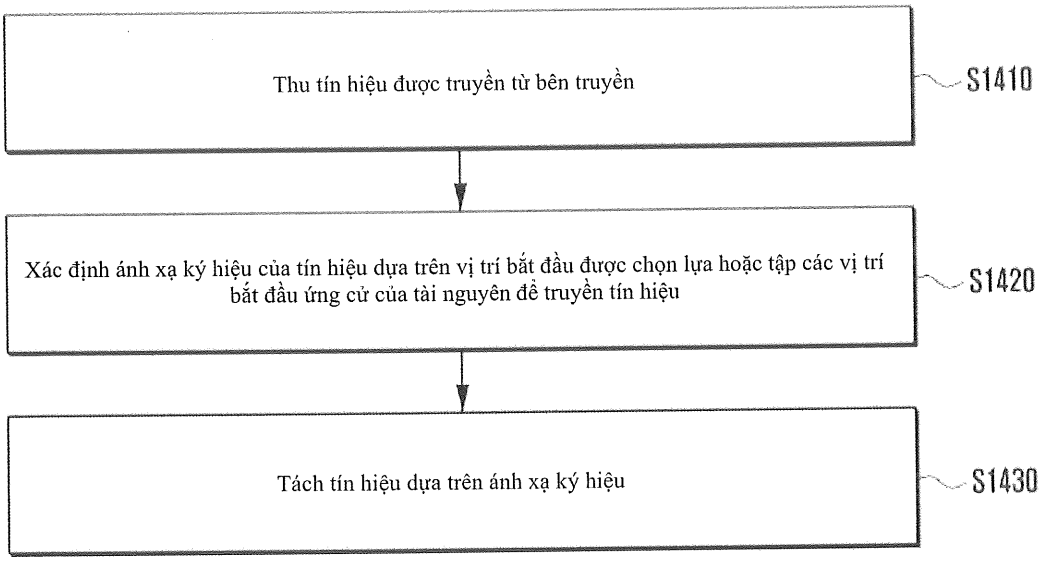
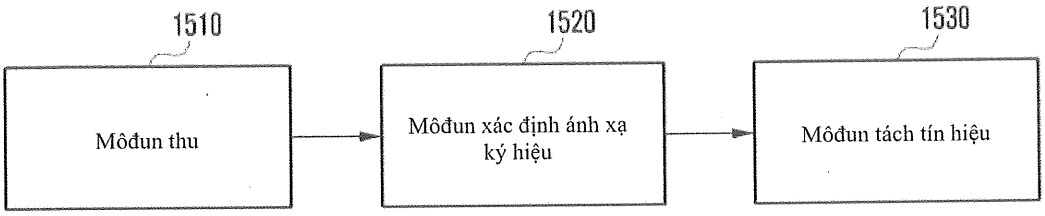

Thu tín hiệu được truyền từ bên truyền
S1410
Xác định ánh xạ ký hiệu của tín hiệu dựa trên vị trí bắt đầu được chọn lựa hoặc tập các vị trí bắt đầu ứng cử của tài nguyên để truyền tín hiệu
S1420
Tách tín hiệu dựa trên ánh xạ ký hiệu
S1430

Fig.15


1510
Môđun thu
1520
Môđun xác định ánh xạ ký hiệu
1530
Môđun tách tín hiệu

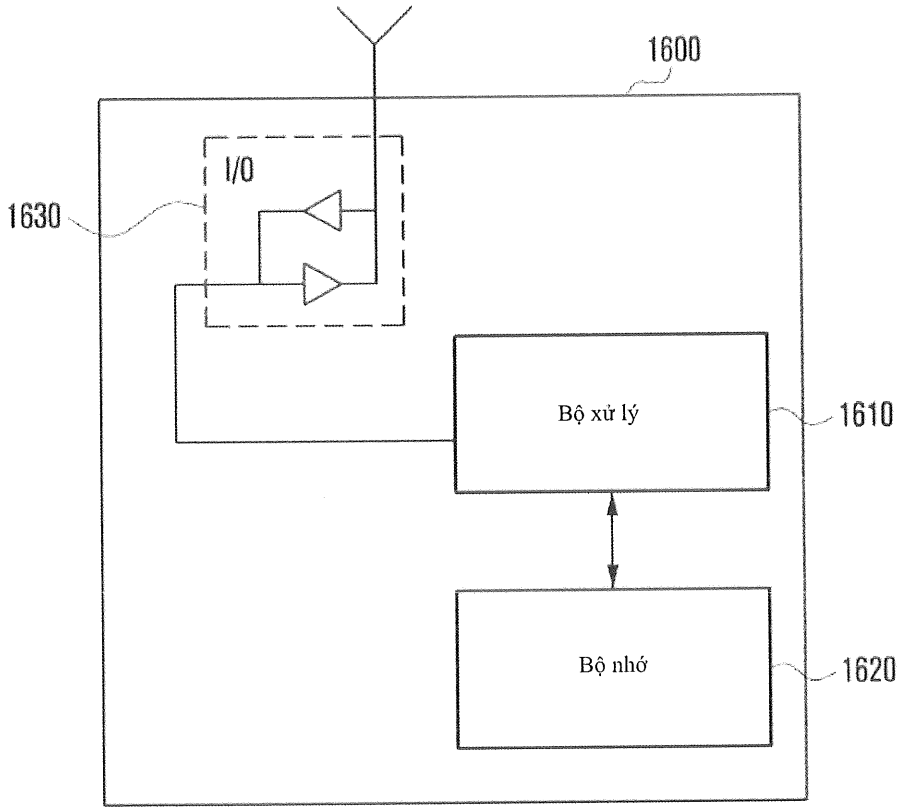



Fig.16