



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



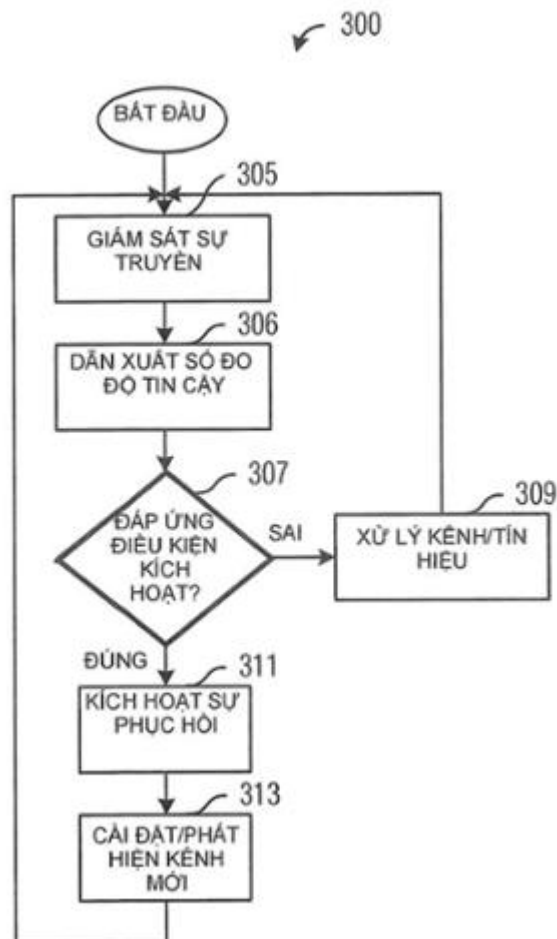
1-0039322

(51)⁷ H04W 16/32 (13) B

- (21) 1-2019-07135 (22) 07/06/2018
(86) PCT/CN2018/090173 07/06/2018 (87) WO2018/228255 20/12/2018
(30) 62/521,088 16/06/2017 US; 15/707,590 18/09/2017 US
(45) 25/04/2024 433 (43) 25/03/2020 384ASC
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China
(72) XIA, Pengfei (CN); LIU, Bin (CN).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ NHẬN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp vận hành thiết bị nhận bao gồm bước giám sát truyền từ thiết bị truyền, bước dẫn xuất số đo độ tin cậy của hoạt động truyền, và bước phát hiện rằng điều kiện kích hoạt so sánh số đo độ tin cậy với ngưỡng được đáp ứng, và dựa trên đó, gửi tín hiệu kích hoạt đến thiết bị truyền để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi chùm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này liên quan chung đến hệ thống và phương pháp dùng cho hoạt động truyền thông số, và, theo các phương án cụ thể, đến hệ thống và phương pháp để kích hoạt sự phục hồi chùm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một kịch bản triển khai có thể cho kiến trúc hệ thống vô tuyến mới (New Radio, NR) thế hệ thứ năm (fifth generation, 5G) sử dụng tần số cao (high frequency, HF) (6 gigahertz (GHz) trở lên, chẳng hạn như các tần số hoạt động của bước sóng milimet (millimeter wavelength, mmWave) để khai thác băng thông sẵn có lớn hơn và ít nhiễu hơn so với thứ hiện diện ở các tần số thấp hơn bị tắc nghẽn. Tuy nhiên, sự suy giảm đường truyền là vấn đề quan trọng. Sự tạo chùm (beamforming) có thể được sử dụng để khắc phục sự suy giảm đường truyền cao.

Tuy nhiên, ngay cả với sự tạo chùm, các kênh giữa thiết bị người dùng (user equipment, UE) và NodeB thế hệ tiếp theo (next generation (NG) NodeB, gNB)) rất yếu ớt và dễ bị tắc nghẽn, do đó trở nên không đáng tin cậy. Trong một số tình huống, biện pháp khắc phục tốt nhất cho kênh không đáng tin cậy là thay thế kênh không đáng tin cậy bằng kênh khác mà đáng tin cậy. Điều này được gọi là phục hồi chùm. Trước khi thực hiện phục hồi chùm, kênh không đáng tin cậy cần được phát hiện, do đó kích hoạt phục hồi chùm.

Do đó, cần có các cơ chế hỗ trợ sự kích hoạt phục hồi chùm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án ví dụ đề xuất hệ thống và phương pháp để kích hoạt sự phục hồi chùm.

Theo phương án ví dụ, phương pháp để vận hành thiết bị nhận được đề xuất. Phương pháp bao gồm bước giám sát, bởi thiết bị nhận, hoạt động truyền từ thiết bị

truyền, bước dẫn xuất, bởi thiết bị nhận, số đo độ tin cậy của hoạt động truyền, và bước phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng điều kiện kích hoạt so sánh số đo độ tin cậy với ngưỡng được đáp ứng, và dựa trên đó, gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi chùm.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó tín hiệu kích hoạt bao gồm chuỗi được xác định trước bởi tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc chuỗi được tạo cấu hình trước được tạo cấu hình bởi nút truy cập.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó tín hiệu kích hoạt được gửi qua kênh truy cập ngẫu nhiên thứ nhất mà có vị trí thời gian, vị trí tần số, hoặc mã/chuỗi của nó khác với kênh truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho mục đích truy cập ban đầu hoặc di động.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó hoạt động truyền xảy ra trên ít nhất một kênh trong số kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu, và trong đó bước dẫn xuất số đo độ tin cậy bao gồm việc xác định kết quả của việc thử giải mã ít nhất một kênh trong số kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó hoạt động truyền vận chuyển tín hiệu tham chiếu, và trong đó bước dẫn xuất số đo độ tin cậy bao gồm việc xác định số đo chất lượng tín hiệu của tín hiệu tham chiếu.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó số đo chất lượng tín hiệu bao gồm ít nhất một trong số đo công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power, RSRP), phép đo chất lượng tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, RSRQ), phép đo công suất tín hiệu nhận được, phép đo tỷ lệ tín hiệu so với tạp âm (signal to noise ratio, SNR), hoặc phép đo tỷ lệ tín hiệu cộng nhiễu so với tạp âm (signal plus interference to noise ratio, SINR).

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó tín hiệu tham chiếu bao gồm ít nhất một trong tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS), tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS), tín hiệu đồng bộ hóa

(synchronization signal, SS), tín hiệu tham chiếu theo dõi thời gian pha (phase time tracking reference signal, PTRS), hoặc tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS).

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó điều kiện kích hoạt là sự so sánh nhiều số đo độ tin cậy với một hoặc nhiều ngưỡng và điều kiện kích hoạt được đáp ứng khi số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy trong nhiều số đo độ tin cậy thỏa mãn một hoặc nhiều ngưỡng.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy được định rõ trong tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc được tạo cấu hình khi trao đổi báo hiệu giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó các số đo độ tin cậy trong số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy được dẫn xuất từ các hoạt động truyền dẫn được giám sát xảy ra trong cửa sổ thời gian.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó có nhiều điều kiện kích hoạt, trong đó đối với mỗi điều kiện kích hoạt, các số đo độ tin cậy trong số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy được dẫn xuất từ các hoạt động truyền dẫn được giám sát xảy ra trong cửa sổ thời gian được liên kết, và trong đó các cửa sổ thời gian được liên kết là khác nhau.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó điều kiện kích hoạt tổ hợp hai điều kiện kích hoạt đơn lẻ, trong đó điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất là sự so sánh của nhiều số đo độ tin cậy thứ nhất với ngưỡng thứ nhất và được đáp ứng khi số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy thứ nhất trong nhiều số đo độ tin cậy thứ nhất thỏa mãn ngưỡng thứ nhất, và trong đó điều kiện kích hoạt thứ hai là sự so sánh nhiều số đo độ tin cậy thứ hai với ngưỡng thứ hai và được đáp ứng khi số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy thứ hai trong các số đo độ tin cậy thứ nhất thỏa mãn ngưỡng thứ hai.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó một trong điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất hoặc điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ hai là điều

kiện phủ định.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các CSI-RS thỏa mãn ngưỡng thứ nhất và điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ hai được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các SS không thỏa mãn ngưỡng thứ hai.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các CSI-RS thỏa mãn ngưỡng thứ nhất và điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ hai được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các SS thỏa mãn ngưỡng thứ hai.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó thiết bị nhận là thiết bị người dùng (user equipment, UE).

Theo phương án ví dụ, phương pháp để vận hành thiết bị nhận được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước phát hiện, bởi thiết bị nhận, sự xuất hiện của điều kiện kích hoạt, gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi chùm đáp lại việc phát hiện sự xuất hiện của điều kiện kích hoạt, giám sát, bởi thiết bị nhận, đối với đáp ứng dương từ thiết bị truyền, và phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng không có đáp ứng dương được nhận trong cửa sổ thời gian thứ nhất được định rõ, và dựa trên đó, gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt khác để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi chùm.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng không có đáp ứng dương nào trong cửa sổ thời gian thứ hai được định rõ, gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt đến thực thể lớp trên của thiết bị nhận để kích hoạt quy trình lỗi liên kết vô tuyến.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó cửa sổ thời gian thứ hai được định rõ bắt đầu sau cửa sổ thời gian thứ nhất được định rõ.

Theo phương án ví dụ, phương pháp để vận hành thiết bị nhận được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước giám sát, bởi thiết bị nhận, hoạt động truyền từ thiết bị truyền, bước dẫn xuất, bởi thiết bị nhận, các số đo độ tin cậy của hoạt động truyền, và bước phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng điều kiện kích hoạt thứ nhất của các số đo độ tin

cậy được đáp ứng và điều kiện kích hoạt thứ hai của các số đo độ tin cậy được đáp ứng và dựa trên đó, việc gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt thứ nhất đến thực thể lớp trên của thiết bị nhận để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi liên kết vô tuyến (radio link failure, RLF).

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó phương pháp còn bao gồm bước phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng điều kiện kích hoạt thứ nhất của các số đo độ tin cậy được đáp ứng và điều kiện kích hoạt thứ hai của các số đo độ tin cậy không được đáp ứng, và dựa trên đó, gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt thứ hai đến thiết bị truyền để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi chùm.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ hai là chuỗi được xác định trước được định rõ bởi tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc chuỗi được tạo cấu hình trước được tạo cấu hình bởi nút truy cập.

Tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ hai được gửi qua kênh truy cập ngẫu nhiên thứ nhất mà có vị trí thời gian, vị trí tần số, hoặc mã/chuỗi khác với kênh truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho mục đích truy cập ban đầu hoặc di động.

Việc áp dụng các phương án nêu trên cho phép các UE phát hiện các kênh không đáng tin cậy và kích hoạt việc phục hồi chùm. Do UE có thể phát hiện các kênh không đáng tin cậy trước gNB, nên việc phục hồi chùm tổng thể có thể bắt đầu sớm hơn và hoàn thành sớm hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế và những ưu điểm của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi tham khảo các phần mô tả sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây ví dụ theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.2 minh họa hệ thống theo dõi chùm ví dụ theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.3 minh họa sơ đồ tiến hình của các hoạt động ví dụ xảy ra trong các kênh và/hoặc các tín hiệu giám sát thiết bị nhận để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.4A minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ xảy ra trong các kênh giám sát thiết bị nhận để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và phục hồi chùm theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.4B minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ xảy ra trong các tín hiệu giám sát thiết bị nhận để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.5 minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ xảy ra trong thiết bị nhận sử dụng điều kiện kích hoạt tổ hợp để có khả năng kích hoạt phục hồi chùm theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.6 minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ xảy ra trong thiết bị nhận sử dụng nhiều điều kiện kích hoạt để tách riêng phục hồi chùm và phục hồi RLF theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.7 minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ xảy ra trong thiết bị nhận kích hoạt riêng biệt phục hồi chùm và phục hồi RLF theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.8 minh họa hệ thống truyền thông ví dụ theo các phương án ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.9A và Fig.9B minh họa các thiết bị mẫu mà có thể triển khai các phương pháp và các lý thuyết theo sáng chế này; và

Fig.10 là sơ đồ khối của hệ thống máy tính có thể được sử dụng để triển khai các thiết bị và phương pháp được bộc lộ ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc tạo và sử dụng các phương án được bộc lộ sẽ được thảo luận chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng sáng chế đề xuất nhiều khái niệm sáng tạo có thể áp dụng

mà có thể được thể hiện trong nhiều loại bối cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được thảo luận chỉ mang tính minh họa cho các cách cụ thể để thực hiện và sử dụng các phương án, và không giới hạn phạm vi sáng chế.

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây ví dụ 100. Hệ thống truyền thông 100 bao gồm nút truy cập 105 phục vụ thiết bị người dùng (user equipment, UE) 115. Trong chế độ vận hành thứ nhất, truyền thông đến và từ UE 115 đi qua nút truy cập 105. Trong chế độ vận hành thứ hai, truyền thông đến và từ UE 115 không đi qua nút truy cập 105, tuy nhiên, nút truy cập 105 phân bổ điện hình các tài nguyên được sử dụng bởi UE 115 để truyền thông. Các nút truy cập cũng có thể thường được gọi là các NodeB tiến hóa (evolved NodeB, eNB), các trạm cơ sở, các NodeB, các eNB chủ (master eNB, MeNB), các eNB thứ cấp (secondary eNB, SeNB), các NodeB thế hệ tiếp theo (next generation (NG) NodeB, gNB), các gNB chủ (master gNB, MgNB), các gNB thứ cấp (secondary gNB, SgNB), các đầu vô tuyến từ xa, các điểm truy cập, và những thứ tương tự, trong khi các UE cũng có thể được gọi chung là các điện thoại di động, các trạm di động, các thiết bị đầu cuối, các thuê bao, người dùng, các trạm, và thứ tương tự.

Mặc dù có thể hiểu rằng các hệ thống truyền thông có thể sử dụng nhiều nút truy cập có khả năng truyền thông với một số UE, nhưng chỉ một nút truy cập và một UE được minh họa cho đơn giản.

Như đã được thảo luận trên đây, sự suy giảm đường truyền trong các hệ thống truyền thông hoạt động ở tần số cao (high frequency, HF) (6 gigahertz (GHz) trở lên, chẳng hạn như các tần số hoạt động bước sóng milimet (millimeter wavelength, mmWave)) là cao, và sự tạo chùm có thể được sử dụng để vượt qua sự suy giảm đường truyền cao. Như được thể hiện trên Fig.1, cả nút truy cập 105 và UE 115 truyền thông bằng cách sử dụng các hoạt động truyền và nhận được tạo chùm. Ví dụ nút truy cập 105 truyền thông bằng cách sử dụng nhiều chùm truyền thông, bao gồm các chùm 110 và 112, trong khi UE 115 truyền thông bằng cách sử dụng nhiều chùm truyền thông, bao gồm các chùm 120 và 122.

Chùm có thể là tập hợp các trọng số tạo chùm được xác định trước trong bối cảnh của tiền mã hóa dựa trên bảng mã hoặc tập hợp các trọng số tạo chùm được xác định

động trong bối cảnh của tiền mã hóa không dựa trên bảng mã (ví dụ, tạo chùm dựa trên Eigen (Eigen-based beamforming, EBB)). Cần hiểu rằng UE có thể dựa vào tiền mã hóa dựa trên bảng mã để truyền các tín hiệu đường lên và nhận các tín hiệu đường xuống, trong khi TRP có thể dựa vào tiền mã hóa không dựa trên bảng mã để tạo thành các mẫu phát nhất định để truyền các tín hiệu đường xuống và/hoặc nhận các tín hiệu đường lên.

Nhiều hạn chế tồn tại mà có thể giới hạn hiệu suất của UE, các hạn chế bao gồm:

- Ghép nối điện từ: Dòng điện trên bề mặt ăng-ten của UE bao gồm nhiều dạng ghép nối điện từ khác nhau, mà ảnh hưởng đến trở kháng đặc trưng và hiệu suất khẩu độ ăng-ten;

- Kích thước vật lý: Nói chung, bảng hiển thị và pin của UE chiếm tỷ lệ lớn nhất của thể tích của UE, trong khi các loại thiết bị khác (bao gồm cảm biến, máy ảnh, loa, v.v.) cũng chiếm phần đáng kể thể tích còn lại và thường đặt trên các cạnh của UE. Các anten (thế hệ thứ ba (third generation, 3G), thế hệ thứ tư (fourth generation, 4G), vô tuyến mới thế hệ thứ năm (fifth generation (5G) new radio (NR), và v.v. cũng có mặt. Tiêu thụ điện năng, tản nhiệt, và v.v., cũng có tác động đến kích thước vật lý;

- Sử dụng: Việc sử dụng có dụng ý của UE cũng có tác động đến hiệu suất của UE; ví dụ, bàn tay của người dùng có thể giảm lượng thêm của mảng ăng-ten trung bình 10 dB khi nó bao gồm hoàn toàn mảng ăng-ten; và

- Cấu hình mảng ăng-ten: Nhiều mảng ăng-ten có thể được sử dụng; có khả năng yêu cầu nhiều mạch tích hợp (integrated circuit, IC) tần số vô tuyến (radio frequency, RF) và IC băng tần cơ sở đơn lẻ (baseband (BB) IC, BBIC).

Cần lưu ý rằng sự chuyển động của UE có thể dẫn đến suy giảm đáng kể trong chất lượng tín hiệu. Tuy nhiên, sự chuyển động có thể được phát hiện sử dụng nhiều loại cảm biến, bao gồm:

- Các con quay ba chiều (Three dimensional, 3D) với tạp âm căn bậc hai trung bình bình phương (root mean squared, RMS) theo thứ tự 0,04 độ mỗi giây;
- Các gia tốc kế 3D với tạp âm RMS theo thứ tự 1 miligal (milli-g); và
- Các từ kế.

Nếu chuyển động của UE được biết đến, có thể nhanh chóng theo dõi các chùm được sử dụng bởi UE. Bảng 1 trình bày tóm tắt về các chuyển vị góc ví dụ cho các hoạt động điển hình.

Hoạt động	Dịch chuyển góc (trong 100 mili giây của độ)
Đọc/duyệt web	6-11
Thay đổi ngang sang dọc	30-36
Chơi các trò chơi	72-80

Bảng 1: Tóm tắt các chuyển vị góc ví dụ cho các hoạt động điển hình.

Fig.2 minh họa hệ thống theo dõi chùm ví dụ 200. Hệ thống theo dõi chùm 200 có thể được đặt trong UE. Hệ thống theo dõi chùm 200 sử dụng dữ liệu từ nhiều cảm biến (bao gồm thông tin vị trí từ các hệ thống định vị được tương trợ thông tin (như hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS)), thông tin con quay 3D, thông tin gia tốc kế 3D, thông tin từ kế, v.v.) để thực hiện theo dõi chùm. Thông tin vị trí từ các hệ thống định vị được tương trợ thông tin, ngoài thông tin từ các cảm biến chuyển động, có thể dẫn đến việc phát hiện chuyển động, độ chính xác, và độ tin cậy được cải thiện. Bộ phận hợp nhất dữ liệu 205 nhận dữ liệu cảm biến và xử lý dữ liệu, cung cấp dữ liệu được xử lý cho bộ phận phân loại chuyển động 210 mà phân loại chuyển động UE đang trải qua. Bộ phận phân loại chuyển động 210 cũng nhận được thông tin từ bộ phận dữ liệu huấn luyện 215 mà cung cấp thông tin tới bộ phận phân loại chuyển động 210 dựa trên dữ liệu lịch sử để giúp việc phân loại chuyển động của UE. Chuyển động được phân loại được cung cấp tới bộ phận phát hiện 220. Bộ phận phát hiện 220 có thể xem xét nếu chuyển động của UE đảm bảo các điều chỉnh theo dõi chùm. Các ví dụ của các chuyển động mà đảm bảo các điều chỉnh theo dõi chùm bao gồm các chuyển vị không gian vượt quá ngưỡng không gian, xoay góc vượt quá ngưỡng góc, tăng/giảm tốc vượt ngưỡng, v.v.. Nếu điều chỉnh theo dõi chùm được đảm bảo, các giải pháp điều chỉnh theo dõi chùm được tạo ra. Các ví dụ của các giải pháp bao gồm điều chỉnh chùm cho tình huống

mà UE vẫn đang đứng yên 225, điều chỉnh chùm cho tình huống UE đang quay 226, điều chỉnh chùm tình huống UE đang chịu sự dịch chuyển 227, và điều chỉnh chùm cho tình huống mà UE bị chặn 228.

Trong các hệ thống truyền thông hiện đại, đối với mỗi nút truy cập và cặp UE, hệ thống truyền thông duy trì nhiều kênh điều khiển đường xuống (như các kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) trong các hệ thống truyền thông phù hợp với Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) dự án hợp tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project, 3GPP), ví dụ) và các kênh dữ liệu đường xuống (chẳng hạn như các kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) trong các hệ thống truyền thông phù hợp với 3GPP LTE, ví dụ).

Mỗi kênh đường xuống (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống hoặc kênh dữ liệu đường xuống) có thể được đặc trưng bởi sự lựa chọn của chùm phát w_{ti} và chùm nhận w_{ri} , trong đó i là chỉ số chùm của kênh đường xuống (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống hoặc kênh dữ liệu đường xuống) mà cũng có thể được gọi là chỉ số nguồn CSI-RS (CSI-RS-resource-index, CRI). Nút truy cập biết chùm mà vectơ tiền mã w_{ri} sử dụng, đưa ra chỉ số chùm i . Sự thảo luận được biểu diễn dưới đây tập trung vào kênh điều khiển đường xuống, cụ thể, PDCCH của các hệ thống truyền thông phù hợp với 3GPP LTE. Tuy nhiên, các kỹ thuật được biểu diễn ở đây có thể hoạt động với kênh dữ liệu đường xuống, cụ thể, PDSCH của các hệ thống truyền thông phù hợp với 3GPP LTE. Do đó, sự thảo luận của các kênh điều khiển đường xuống và sự sử dụng của thuật ngữ phù hợp với 3GPP LTE không nên được hiểu là giới hạn trong phạm vi hoặc tinh thần của các kỹ thuật được biểu diễn ở đây.

Liên kết với mỗi kênh điều khiển đường xuống là tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS). DMRS được vận chuyển trong tài nguyên trong PDCCH để hỗ trợ giải điều chế tại UE. Khi vị trí của PDCCH được biết đến với UE, chuỗi và/hoặc mẫu DMRS cũng được biết đến với UE. Đặt DMRS₁, ..., DMRS_N là N DMRS được liên kết với N PDCCH.

Nút truy cập có thể tạo cấu hình nhiều tài nguyên chứa nhiều tín hiệu tham chiếu

thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) để cho phép sự đo kênh giữa nút truy cập và UE. CSI-RS cũng có thể được sử dụng để quản lý chùm, phục hồi chùm, cũng như các mục đích khác. Khi vị trí của tài nguyên CSI-RS được UE biết đến với UE, chuỗi và/hoặc mẫu CSI-RS cũng được biết đến với UE. Đặt CSIRS_1, ..., CSIRS_K là K CSI-RS trên K tài nguyên CSI-RS.

Nút truy cập có thể tạo cấu hình nhiều tài nguyên chứa nhiều tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal, SS) để cho phép đồng bộ hóa (giữa các nguồn khác nhau) giữa nút truy cập và UE. SS cũng có thể được sử dụng để quản lý chùm, phục hồi chùm, cũng như các mục đích khác. Chuỗi SS và/hoặc mẫu có thể được biết đến ban đầu với UE. Đặt SS_1, ..., SS_Q là Q SS giữa nút truy cập và UE. Cần lưu ý rằng tập hợp Q tín hiệu SS và tập hợp K tín hiệu CSI-RS có thể là tập hợp con của tập hợp các tín hiệu tham chiếu lớn hơn, được gắn nhãn là tín hiệu tham chiếu tổng quát (GRS) ở đây để đơn giản. GRS cũng có thể được gọi tổng quát là CSI-RS, CSI-RS, CSI-RS để quản lý chùm, RS phát hiện lỗi chùm, và các loại khác.

Theo phương án ví dụ, thiết bị nhận (như UE) giám sát các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu tham chiếu để kích hoạt phục hồi chùm. UE có thể giám sát các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, SS, CSI-RS, và PDCCH DMRS để phát hiện chùm không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm. UE dẫn xuất số đo độ tin cậy của kênh dựa trên thông tin được thu thập từ việc giám sát các kênh điều khiển, các kênh dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu tham chiếu. Cửa sổ trượt có thể được áp dụng cho số đo độ tin cậy của kênh để nắm bắt bản chất động của độ tin cậy của kênh. Trong trường hợp thiết bị nhận không phải là UE, thiết bị nhận có thể giám sát các kênh, và các tín hiệu (các tín hiệu tham chiếu) để phát hiện chùm không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm.

Fig.3 minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ 300 xảy ra trong các kênh và/hoặc các tín hiệu giám sát thiết bị nhận để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm. Các hoạt động 300 có thể là sự biểu hiện của các hoạt động xảy ra trong thiết bị nhận khi thiết bị nhận đang theo dõi các kênh và/hoặc tín hiệu để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm.

Các hoạt động 300 bắt đầu với thiết bị nhận giám sát việc truyền (chẳng hạn như kênh và/hoặc tín hiệu) (khối 305). Trong trường hợp thiết bị nhận là UE, UE có thể giám sát các kênh điều khiển đường xuống, các kênh dữ liệu đường xuống, và/hoặc các tín hiệu tham chiếu, chẳng hạn như SS, CSI-RS, PDCCH DMRS, v.v. Trong tình huống mà thiết bị nhận là nút truy cập, nút truy cập có thể giám sát các kênh điều khiển đường lên, các kênh dữ liệu đường lên, và/hoặc các tín hiệu tham chiếu đường lên, chẳng hạn như các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS). Thiết bị nhận nhận được số đo độ tin cậy từ hoạt động truyền được giám sát (khối 306). Ví dụ, số đo độ tin cậy là kết quả của việc thử giải mã (thành công hoặc thất bại, ví dụ) của kênh. Ví dụ khác, số đo độ tin cậy là số đo chất lượng hoặc cường độ của tín hiệu. Thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem có đáp ứng điều kiện kích hoạt hay không dựa trên số đo độ tin cậy (khối 307). Các điều kiện kích hoạt ví dụ bao gồm các so sánh của độ tin cậy (ví dụ, hiệu suất giải mã, chất lượng tín hiệu, cường độ tín hiệu, hoặc các kết hợp của chúng) với các ngưỡng. Trong phương án, điều kiện kích hoạt đơn lẻ được sử dụng. Trong phương án khác, sự kết hợp của hai hoặc nhiều điều kiện kích hoạt được sử dụng. Sự kết hợp có thể là tích cực hoặc phủ định. Nếu điều kiện kích hoạt không được đáp ứng, thiết bị nhận xử lý kênh và/hoặc tín hiệu (khối 309) và quay lại khối 305 để tiếp tục giám sát kênh và/hoặc tín hiệu.

Nếu điều kiện kích hoạt được đáp ứng, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm (khối 311). Nếu thiết bị nhận là UE, UE có thể phải kích hoạt phục hồi chùm bằng cách gửi thông báo yêu cầu phục hồi chùm. Ví dụ, UE kích hoạt phục hồi chùm bằng cách gửi chuỗi được tạo cấu hình trước trên tài nguyên kênh truy cập ngẫu nhiên phục hồi chùm (beam recovery random access channel, BRACH). Nếu thiết bị nhận là nút truy cập, nút truy cập có thể tự kích hoạt phục hồi chùm. Tùy thuộc vào thiết bị nhận, thiết bị nhận sẽ thiết lập kênh mới hoặc phát hiện kênh mới (khối 313). Nếu thiết bị nhận là nút truy cập, nút truy cập thiết lập kênh mới, trong khi nếu thiết bị nhận là UE, UE phát hiện kênh mới. Thiết bị nhận trở về khối 305 để tiếp tục giám sát kênh và/hoặc tín hiệu mới.

Fig.4A minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ 400 xảy ra trong các kênh giám sát thiết bị nhận để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt

phục hồi chùm. Các hoạt động 400 có thể là sự biểu hiện của các hoạt động xảy ra trong thiết bị nhận khi thiết bị nhận giám sát các kênh (ví dụ, kênh điều khiển và/hoặc kênh dữ liệu) để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và phục hồi chùm.

Các hoạt động 400 bắt đầu với thiết bị nhận phát hiện kênh (khối 405). Trong tình huống thiết bị nhận là UE, UE có thể đang phát hiện kênh điều khiển đường xuống (như PDCCH) và/hoặc kênh dữ liệu đường xuống (chẳng hạn như PDSCH). Trong trường hợp thiết bị nhận là nút truy cập, nút truy cập có thể đang phát hiện kênh điều khiển đường lên (chẳng hạn như kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH)) và/hoặc kênh dữ liệu đường lên (chẳng hạn như kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH)). Thiết bị nhận cố gắng giải mã kênh (khối 407). Việc cố gắng giải mã của kênh là sự dẫn xuất của số đo độ tin cậy của kênh. Nói chung, sự cố gắng giải mã sẽ thành công hoặc thất bại. Thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem sự cố gắng giải mã có thành công hay không (khối 409). Nếu sự cố gắng giải mã thành công, thiết bị nhận xử lý kênh (khối 411) và quay lại khối 405 để phát hiện thêm kênh.

Nếu sự cố gắng giải mã không thành công, thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem có đáp ứng điều kiện kích hoạt không (khối 413). Điều kiện kích hoạt có thể chỉ đơn giản là một hoặc nhiều sự cố gắng giải mã không thành công. Ngoài ra, điều kiện kích hoạt có thể là một hoặc nhiều sự cố gắng giải mã không thành công trong cửa sổ thời gian được định rõ. Trong tình huống mà có nhiều kênh được giám sát, mỗi kênh có thể có điều kiện kích hoạt khác nhau hoặc điều kiện kích hoạt đơn lẻ có thể được sử dụng cho tất cả các kênh. Như ví dụ minh họa, hãy xem xét tình huống trong đó thiết bị nhận đang theo dõi PDCCH và/hoặc PDSCH đơn lẻ, điều kiện kích hoạt có thể là các sự cố gắng giải mã không thành công K liên tiếp hoặc không liên tiếp với cửa sổ thời gian được định rõ, trong đó K là số nguyên. Như ví dụ minh họa khác, xem xét tình huống mà thiết bị nhận đang theo dõi N PDCCH và/hoặc PDSCH, điều kiện kích hoạt có thể là K1 sự cố gắng giải mã không thành công liên tiếp hoặc không liên tiếp của PDCCH và/hoặc PDSCH thứ nhất trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ nhất, K2 sự cố gắng giải mã không thành công liên tiếp hoặc không liên tiếp của PDCCH và/hoặc

PDSCH thứ hai trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ hai, ..., và KN các sự cố gắng giải mã không thành công liên tiếp hoặc không liên tiếp của PDCCH và/hoặc PDSCH thứ n trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ N, trong đó K1, K2, ..., KN là các số nguyên. N cửa sổ thời gian được định rõ có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Hơn nữa, trong tình huống N kênh đang được giám sát, số điều kiện kích hoạt riêng lẻ được đáp ứng cũng có thể là điều kiện trên chính nó. Như ví dụ minh họa, nếu số điều kiện kích hoạt riêng lẻ được đáp ứng là một, thì điều kiện bất kỳ trong N điều kiện kích hoạt được đáp ứng là đủ để kích hoạt phục hồi chùm. Như ví dụ minh họa khác, nếu số điều kiện kích hoạt riêng lẻ được đáp ứng là L, trong đó L là số nguyên nhỏ hơn hoặc bằng N, thì ít nhất L điều kiện kích hoạt riêng lẻ phải được đáp ứng theo thứ tự kích hoạt phục hồi chùm.

Nếu điều kiện kích hoạt không được đáp ứng, thiết bị nhận quay lại khối 405 để tiếp tục giám sát kênh. Nếu điều kiện kích hoạt được đáp ứng, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm (khối 415). Tùy thuộc vào thiết bị nhận, thiết bị nhận thiết lập kênh mới hoặc phát hiện kênh mới (khối 417).

Fig.4B minh họa sơ đồ tiến trình hoạt động ví dụ 450 xảy ra trong tín hiệu giám sát thiết bị nhận để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm. Các hoạt động 450 có thể sự biểu hiện của các hoạt động xảy ra trong thiết bị nhận khi thiết bị nhận giám sát tín hiệu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu) để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm.

Các hoạt động 450 bắt đầu với thiết bị nhận phát hiện tín hiệu (khối 455). Trong tình huống thiết bị nhận là UE, UE có thể phát hiện các tín hiệu tham chiếu đường xuống như SS, CSI-RS, PDCCH DMRS, tín hiệu tham chiếu theo dõi thời gian pha (phase time tracking reference signal, PTRS), v.v. Trong tình huống thiết bị nhận là nút truy cập, nút truy cập có thể phát hiện các tín hiệu tham chiếu đường lên như SRS, v.v. Thiết bị nhận xác định số đo chất lượng tín hiệu của tín hiệu (khối 457). Các ví dụ về chất lượng tín hiệu bao gồm công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power, RSRP), chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, RSRQ), tỷ lệ tín hiệu so với tạp âm (signal to noise ratio, SNR), tỷ lệ tín hiệu cộng với nhiễu/tạp

âm (signal plus interference to noise ratio, SINR), công suất tín hiệu nhận được, v.v. Xác định chất lượng tín hiệu của tín hiệu là sự dẫn xuất của số đo độ tin cậy của tín hiệu. Thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem chất lượng tín hiệu có đáp ứng ngưỡng hay không (khối 409). Thiết bị nhận có thể so sánh chất lượng tín hiệu với giá trị số đại diện cho chất lượng tín hiệu chấp nhận được, ví dụ. Nếu chất lượng tín hiệu đáp ứng ngưỡng, thiết bị nhận xử lý tín hiệu (khối 461) và quay lại khối 455 để phát hiện thêm tín hiệu.

Nếu chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng, thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem có đáp ứng điều kiện kích hoạt không (khối 463). Điều kiện kích hoạt có thể chỉ đơn giản là một hoặc nhiều lần chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng. Ngoài ra, điều kiện kích hoạt có thể là một hoặc nhiều lần chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng trong cửa sổ thời gian đặc điểm kỹ thuật. Trong tình huống có nhiều tín hiệu được theo dõi, mỗi tín hiệu có thể có điều kiện kích hoạt khác nhau hoặc điều kiện kích hoạt đơn lẻ có thể được sử dụng cho tất cả các tín hiệu.

Như ví dụ minh họa, tín hiệu được theo dõi là DMC PDCCH đơn lẻ, điều kiện kích hoạt có thể là P lần liên tiếp hoặc không liên tiếp khi chất lượng tín hiệu không đạt ngưỡng, trong đó P là số nguyên. Ngoài ra, điều kiện kích hoạt có thể là P lần liên tiếp hoặc không liên tiếp khi chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng trong cửa sổ thời gian được định rõ. Như ví dụ minh họa khác, xem xét tình huống mà thiết bị nhận đang theo dõi N PDCCH DMRS, điều kiện kích hoạt có thể là P1 lần liên tiếp hoặc không liên tiếp, chất lượng tín hiệu của PDCCH DMRS thứ nhất không đáp ứng ngưỡng thứ nhất trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ nhất, P2 lần liên tiếp hoặc không liên tiếp, chất lượng tín hiệu của PDCCH DMRS thứ hai không đáp ứng ngưỡng thứ hai trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ hai, ..., và PN lần liên tiếp hoặc không liên tiếp chất lượng tín hiệu của PDCCH DMRS thứ N không đáp ứng ngưỡng thứ N trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ N, trong đó P1, P2, ..., PN là các số nguyên. Các ngưỡng N có thể giống hoặc khác nhau. N cửa sổ thời gian được định rõ có thể giống nhau hoặc khác nhau. Cần lưu ý rằng chất lượng tín hiệu có thể được xác định qua nhóm tín hiệu để chất lượng tín hiệu trở thành chất lượng tín hiệu nhóm chùm để hỗ trợ sự phân tập

phát.

Như ví dụ minh họa, tín hiệu được theo dõi là CSI-RS đơn lẻ, điều kiện kích hoạt có thể là M lần liên tiếp hoặc không liên tiếp khi chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng, trong đó M là số nguyên. Ngoài ra, điều kiện kích hoạt có thể là M lần liên tiếp hoặc không liên tiếp khi chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng trong cửa sổ thời gian được định rõ. Như ví dụ minh họa khác, xem xét tình huống mà thiết bị nhận đang theo dõi N CSI-RS, điều kiện kích hoạt có thể là M_1 lần liên tiếp hoặc không liên tiếp chất lượng tín hiệu của CSI-RS thứ nhất không đáp ứng ngưỡng thứ nhất trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ nhất, M_2 lần liên tiếp hoặc không liên tiếp chất lượng tín hiệu của CSI-RS thứ hai không đáp ứng ngưỡng thứ hai trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ hai, ..., và M_N lần liên tiếp hoặc không liên tiếp chất lượng tín hiệu của CSI-RS thứ N không đáp ứng ngưỡng thứ N trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ N , trong đó M_1, M_2, \dots, M_N là các số nguyên. Các ngưỡng N có thể giống hoặc khác nhau. N cửa sổ thời gian được định rõ có thể giống nhau hoặc khác nhau. Cần lưu ý rằng chất lượng tín hiệu có thể được xác định qua nhóm tín hiệu để chất lượng tín hiệu trở thành chất lượng tín hiệu nhóm chùm để hỗ trợ sự phân tập phát.

Như ví dụ minh họa, tín hiệu được theo dõi là SS đơn lẻ, điều kiện kích hoạt có thể là Q lần liên tiếp hoặc không liên tiếp khi chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng, trong đó Q là số nguyên. Ngoài ra, điều kiện kích hoạt có thể là Q lần liên tiếp hoặc không liên tiếp khi chất lượng tín hiệu không đáp ứng ngưỡng trong cửa sổ thời gian được định rõ. Như ví dụ minh họa khác, xem xét tình huống mà thiết bị nhận đang theo dõi N SS, điều kiện kích hoạt có thể là Q_1 lần liên tiếp hoặc không liên tiếp chất lượng tín hiệu của SS thứ nhất không đáp ứng ngưỡng thứ nhất trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ nhất, Q_2 lần liên tiếp hoặc không liên tiếp chất lượng tín hiệu của SS thứ hai không đáp ứng ngưỡng thứ hai trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ hai, ..., và Q_N lần liên tiếp hoặc không liên tiếp chất lượng tín hiệu của SS thứ N không đáp ứng ngưỡng thứ N trong cửa sổ thời gian được định rõ thứ N , trong đó Q_1, Q_2, \dots, Q_N là các số nguyên. Các ngưỡng N có thể giống hoặc khác nhau. N cửa sổ thời gian được định rõ có thể giống nhau hoặc khác nhau. Cần lưu ý rằng chất lượng tín hiệu có thể được xác

định qua nhóm tín hiệu để chất lượng tín hiệu trở thành chất lượng tín hiệu nhóm chùm để hỗ trợ sự phân tập phát.

Hơn nữa, trong trường hợp tín hiệu N đang được theo dõi, số điều kiện kích hoạt riêng lẻ được đáp ứng cũng có thể là điều kiện trên chính nó. Như ví dụ minh họa, nếu số điều kiện kích hoạt riêng lẻ được đáp ứng là một, thì điều kiện bất kỳ trong N điều kiện kích hoạt được đáp ứng là đủ để kích hoạt phục hồi chùm. Như ví dụ minh họa khác, nếu số điều kiện kích hoạt riêng lẻ được đáp ứng là L, trong đó L là số nguyên nhỏ hơn hoặc bằng N, thì ít nhất L điều kiện kích hoạt riêng lẻ phải được đáp ứng theo thứ tự kích hoạt phục hồi chùm.

Nếu điều kiện kích hoạt không được đáp ứng, thiết bị nhận quay trở lại khối 455 để tiếp tục theo dõi tín hiệu. Nếu điều kiện kích hoạt được đáp ứng, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm (khối 465). Tùy thuộc vào thiết bị nhận, thiết bị nhận thiết lập kênh mới hoặc phát hiện kênh mới (khối 467).

Theo phương án ví dụ, điều kiện kích hoạt tổ hợp bao gồm sự kết hợp của hai hoặc nhiều điều kiện kích hoạt đơn lẻ được sử dụng để kích hoạt phục hồi chùm. Điều kiện kích hoạt tổ hợp có thể cho phép kích hoạt phục hồi chùm dựa trên nhiều kênh và/hoặc nhiều tín hiệu. Điều kiện kích hoạt tổ hợp có thể là sự kết hợp tích cực của hai hoặc nhiều điều kiện kích hoạt đơn lẻ. Ví dụ điều kiện kích hoạt tổ hợp tích cực bao gồm: nếu (điều kiện kích hoạt thứ nhất được đáp ứng) VÀ (AND) (điều kiện kích hoạt thứ hai được đáp ứng) thì kích hoạt phục hồi chùm. Điều kiện kích hoạt tổ hợp có thể là sự kết hợp phủ định của hai hoặc nhiều điều kiện kích hoạt đơn lẻ. Ví dụ điều kiện kích hoạt tổ hợp phủ định bao gồm: nếu (điều kiện kích hoạt thứ nhất được đáp ứng) VÀ KHÔNG (AND NOT) (điều kiện kích hoạt thứ hai được đáp ứng) thì kích hoạt phục hồi chùm.

Trong điều kiện kích hoạt tổ hợp tích cực, nếu tất cả các điều kiện kích hoạt đơn lẻ của điều kiện kích hoạt tổ hợp tích cực được đáp ứng, thì thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm. Cần lưu ý rằng điều kiện bổ sung liên quan đến việc liệu có hay không chùm mới được xác định có thể áp dụng được. Các điều kiện kích hoạt tổ hợp có thể trong tình huống với có bốn điều kiện kích hoạt đơn lẻ (điều kiện_1, điều kiện_2, điều kiện_3, và điều kiện_4) bao gồm:

điều kiện_1 VÀ điều kiện_2,
 điều kiện_1 VÀ điều kiện_3,
 điều kiện_1 VÀ điều kiện_4,
 điều kiện_2 VÀ điều kiện_3,
 điều kiện_2 VÀ điều kiện_4, và
 điều kiện_3 VÀ điều kiện_4.

Ví dụ điều kiện kích hoạt tổ hợp tích cực với hai trong các điều kiện kích hoạt đơn lẻ được thảo luận trước đây có thể biểu diễn như sau:

nếu (chất lượng tín hiệu của một hoặc nhiều tín hiệu CSI-RS không đáp ứng các ngưỡng tương ứng M lần liên tiếp)

VÀ

(chất lượng tín hiệu của một hoặc nhiều tín hiệu SS không đáp ứng các ngưỡng tương ứng Q lần liên tiếp)

thì thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm.

Trong điều kiện kích hoạt tổ hợp phủ định, ít nhất một trong các điều kiện kích hoạt đơn lẻ được biểu diễn phủ định. Do đó, khi điều kiện kích hoạt đơn lẻ phủ định được đáp ứng, điều kiện kích hoạt đơn lẻ ban đầu không được đáp ứng. Mặc dù có thể tất cả các điều kiện kích hoạt đơn lẻ của điều kiện kích hoạt tổ hợp phủ định được biểu diễn một cách phủ định, nên có ít nhất điều kiện kích hoạt đơn lẻ được biểu diễn tích cực. Cần lưu ý rằng điều kiện bổ sung liên quan đến việc liệu có hay không chùm mới được xác định có thể áp dụng được. Các điều kiện kích hoạt tổ hợp phủ định trong tình huống với bốn điều kiện kích hoạt đơn lẻ (điều kiện_1, điều kiện_2, điều kiện_3 và điều kiện_4) bao gồm:

điều kiện_1 VÀ KHÔNG điều kiện_2,
 điều kiện_1 VÀ KHÔNG điều kiện_3,
 điều kiện_1 VÀ KHÔNG điều kiện_4,

điều kiện_2 VÀ KHÔNG điều kiện_1,
điều kiện_2 VÀ KHÔNG điều kiện_3,
điều kiện_2 VÀ KHÔNG điều kiện_4,
điều kiện_3 VÀ KHÔNG điều kiện_1,
điều kiện_3 VÀ KHÔNG điều kiện_2,
điều kiện_3 VÀ KHÔNG điều kiện_4,
điều kiện_4 VÀ KHÔNG điều kiện_1,
điều kiện_4 VÀ KHÔNG điều kiện_2, và
điều kiện_4 VÀ KHÔNG điều kiện_3.

Ví dụ về điều kiện kích hoạt tổ hợp phủ định với hai trong số các điều kiện kích hoạt đơn lẻ được thảo luận trước đây có thể biểu diễn như sau:

nếu (chất lượng tín hiệu của một hoặc nhiều tín hiệu CSI-RS không đáp ứng các ngưỡng tương ứng M lần liên tiếp)

VÀ KHÔNG

(chất lượng tín hiệu của một hoặc nhiều tín hiệu SS không đáp ứng các ngưỡng tương ứng Q lần liên tiếp)

thì thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm.

Fig.5 minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ 500 xảy ra trong thiết bị nhận sử dụng điều kiện kích hoạt tổ hợp để có khả năng kích hoạt phục hồi chùm. Các hoạt động 500 có thể là sự biểu hiện của các hoạt động xảy ra trong thiết bị nhận khi thiết bị nhận sử dụng điều kiện kích hoạt tổ hợp để có khả năng kích hoạt phục hồi chùm. Như được thể hiện trên Fig.5, các hoạt động 500 biểu diễn một phần của quy trình để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm.

Các hoạt động 500 bắt đầu sau khi sự giải mã kênh hoặc sự xử lý tín hiệu của quá trình để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chùm với thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem điều kiện kích hoạt tổ hợp có được đáp

ứng hay không (khối 505). Nếu điều kiện kích hoạt tổ hợp được đáp ứng, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm (khối 507) và tiếp tục với phục hồi chùm. Để đáp ứng điều kiện kích hoạt tổ hợp, tất cả các điều kiện kích hoạt đơn lẻ của điều kiện kích hoạt tổ hợp đều được đáp ứng. Ví dụ, trong điều kiện kích hoạt tổ hợp tích cực với hai điều kiện kích hoạt đơn lẻ, cả hai điều kiện kích hoạt đơn lẻ phải được đáp ứng để đáp ứng điều kiện kích hoạt tổ hợp tích cực. Ví dụ khác, trong điều kiện kích hoạt tổ hợp phủ định với hai điều kiện kích hoạt đơn lẻ, điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất phải được đáp ứng và điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ hai phải không được đáp ứng (tùy thuộc vào điều kiện kích hoạt đơn lẻ là phủ định) để điều kiện kích hoạt tổ hợp phủ định được đáp ứng. Nếu điều kiện kích hoạt tổ hợp không được đáp ứng, thiết bị nhận sẽ quay trở lại để tiếp tục xử lý kênh hoặc tín hiệu.

Theo phương án ví dụ, các điều kiện kích hoạt khác nhau (điều kiện kích hoạt đơn lẻ và/hoặc điều kiện kích hoạt tổ hợp) được sử dụng để kích hoạt phục hồi chùm và phục hồi lỗi liên kết vô tuyến (radio link failure, RLF). Như ví dụ minh họa, điều kiện kích hoạt thứ nhất được sử dụng để kích hoạt phục hồi chùm và điều kiện kích hoạt thứ hai được sử dụng để kích hoạt phục hồi RLF. Điều kiện kích hoạt thứ nhất có thể ít nghiêm ngặt hơn điều kiện kích hoạt thứ hai vì phục hồi chùm thường được coi là ít quan trọng hơn so với phục hồi RLF. Ví dụ minh họa của việc sử dụng các điều kiện kích hoạt khác nhau để kích hoạt phục hồi chùm và phục hồi RLF bao gồm kiểm tra để xác định xem chất lượng tín hiệu của tất cả các CSI-RS có giảm xuống dưới ngưỡng thứ nhất hay không VÀ chất lượng tín hiệu của ít nhất một SS vượt quá ngưỡng thứ hai hay không, sau đó kích hoạt phục hồi chùm, trong khi nếu chất lượng tín hiệu của tất cả các CSI-RS giảm xuống dưới ngưỡng thứ ba VÀ chất lượng tín hiệu của tất cả các SS giảm xuống dưới ngưỡng thứ tư, thì kích hoạt phục hồi RLF.

Fig.6 minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ 600 xảy ra trong thiết bị nhận sử dụng nhiều điều kiện kích hoạt để kích hoạt riêng phục hồi chùm và phục hồi RLF. Các hoạt động 600 có thể là sự biểu hiện của các hoạt động xảy ra trong thiết bị nhận khi thiết bị nhận sử dụng nhiều điều kiện kích hoạt để kích hoạt riêng phục hồi chùm và phục hồi RLF. Như được thể hiện trên Fig.6, các hoạt động 600 biểu diễn một

phần của quy trình để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy hoặc liên kết vô tuyến thất bại và kích hoạt phục hồi.

Hoạt động 600 bắt đầu sau khi sự giải mã kênh hoặc sự xử lý tín hiệu của quá trình để có khả năng phát hiện kênh không đáng tin cậy và kích hoạt phục hồi chòm với thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem có đáp ứng điều kiện kích hoạt thứ nhất không (khối 605). Ví dụ của điều kiện kích hoạt thứ nhất là nếu chất lượng tín hiệu của tất cả các CSI-RS giảm xuống dưới ngưỡng thứ ba VÀ chất lượng tín hiệu của tất cả các SS giảm xuống dưới ngưỡng thứ tư. Nếu điều kiện kích hoạt thứ nhất được đáp ứng, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi RLF (khối 607) và tiếp tục với phục hồi RLF. Kích hoạt phục hồi RLF bao gồm gửi tin nhắn đến thực thể lớp trên của thiết bị nhận, ví dụ. Nếu điều kiện kích hoạt thứ nhất không được đáp ứng, thiết bị nhận thực hiện kiểm tra để xác định xem điều kiện kích hoạt thứ hai có được đáp ứng không (khối 609). Ví dụ về điều kiện kích hoạt thứ hai là nếu chất lượng tín hiệu của tất cả các CSI-RS giảm xuống dưới ngưỡng thứ nhất VÀ chất lượng tín hiệu của ít nhất một SS vượt quá ngưỡng thứ hai. Nếu điều kiện kích hoạt thứ hai được đáp ứng, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chòm (khối 611) và tiếp tục với phục hồi chòm. Kích hoạt phục hồi lỗi chòm bao gồm gửi tin nhắn đến thiết bị truyền trong tình huống mà thiết bị nhận là UE. Nếu điều kiện kích hoạt thứ hai không được đáp ứng, thì cả điều kiện kích hoạt thứ nhất và điều kiện kích hoạt thứ hai đều không được đáp ứng và thiết bị nhận trở lại để tiếp tục xử lý kênh hoặc tín hiệu.

Đối với sự kích hoạt phục hồi chòm, thiết bị nhận có thể gửi yêu cầu phục hồi lỗi chòm để kích hoạt phục hồi chòm. Nếu không nhận được phản hồi sau khi gửi yêu cầu phục hồi lỗi chòm (ví dụ, sau khoảng thời gian được định rõ), yêu cầu phục hồi lỗi chòm khác có thể được gửi. Có thể gửi tối đa tới số được định rõ của các yêu cầu phục hồi lỗi chòm. Nếu thiết bị nhận đã gửi số được định rõ của các yêu cầu phục hồi lỗi chòm mà không nhận được phản hồi, thiết bị nhận có thể kích hoạt phục hồi RLF. Như ví dụ minh họa, phục hồi RLF có thể liên quan đến thiết bị nhận đang cố gắng thực hiện quy trình truy cập ban đầu.

Fig.7 minh họa sơ đồ tiến trình của các hoạt động ví dụ 700 xảy ra trong thiết bị

nhận kích hoạt riêng biệt phục hồi chùm và phục hồi RLF. Các hoạt động 700 có thể là sự biểu hiện của các hoạt động xảy ra trong thiết bị nhận khi thiết bị nhận kích hoạt riêng biệt phục hồi chùm và phục hồi RLF.

Các hoạt động 700 bắt đầu với thiết bị nhận phát hiện điều kiện kích hoạt được đáp ứng (khối 705). Điều kiện kích hoạt có thể là điều kiện kích hoạt đơn lẻ hoặc điều kiện kích hoạt tổ hợp. Thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm (khối 707). Thiết bị nhận giám sát đối với đáp ứng dương (khối 709). Nếu nhận được đáp ứng dương đối với kích hoạt phục hồi chùm trong khoảng thời gian thứ nhất (khối 711), thiết bị nhận tiếp tục với phục hồi chùm. Tuy nhiên, nếu không nhận được đáp ứng dương trong khoảng thời gian thứ nhất, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi chùm bổ sung (khối 713). Nếu nhận được đáp ứng dương đối với phục hồi chùm bổ sung trong khoảng thời gian thứ hai (khối 715), thiết bị nhận tiếp tục với phục hồi chùm bổ sung. Nếu không nhận được đáp ứng dương trong khoảng thời gian thứ hai, thiết bị nhận kích hoạt phục hồi RLF (khối 717) và tiếp tục với phục hồi RLF.

Trong sự phục hồi lỗi chùm, dự định cho phép UE hỗ trợ nút truy cập trong việc phát hiện sớm sự kiện lỗi chùm, và nếu có thể, phục hồi từ nó. Thảo luận được biểu diễn ở đây tập trung vào phục hồi lỗi chùm giống như kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel, PRACH), trong đó quyết định truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm được thực hiện bởi UE mà không cần sự chấp thuận truyền dẫn đường lên. Đã được đồng ý rằng đó là giả định làm việc để

- Hỗ trợ ít nhất (các) điều kiện kích hoạt sau đây cho việc truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm:

Điều kiện 1 - khi lỗi chùm được phát hiện và chùm ứng viên được xác định ít nhất là đối với trường hợp khi chỉ các CSI-RS được sử dụng cho sự nhận dạng chùm ứng cử mới; và

Điều kiện 2 (cho nghiên cứu tương lai) - lỗi chùm được phát hiện riêng lẻ ít nhất đối với trường hợp không tương hỗ.

Liên quan đến Điều kiện 1, khi các CSI-RS được sử dụng để nhận dạng chùm ứng

viên mới, có thể có ích để chia toàn bộ tập hợp của các tín hiệu CSI-RS thành nhiều tập hợp con, ví dụ, tập hợp con một và tập hợp con hai. Ví dụ, tập hợp con có thể bao gồm tất cả các CSI-RS mà liên quan đến chùm tương đối hẹp, trong khi hai tập hợp con có thể bao gồm tất cả các CSI-RS liên quan đến chùm tương đối rộng có thể được đặt cùng vị trí (quasi co-located, QCLed) với các tín hiệu SS. Cũng đã được đồng ý hỗ trợ giả định QCL không gian giữa (các) công ăng-ten trong (các) tài nguyên CSI-RS và công ăng-ten của khối SS (hoặc chỉ số thời gian khối SS) của ô, trong khi cấu hình của QCL cho PDCCH vô tuyến mới định rõ UE (UE specific New Radio PDCCH, NR-PDCCH) là bởi sự báo hiệu RRC và phần tử điều khiển MAC (MAC control element, MAC-CE), ví dụ. Cần lưu ý rằng có thể có nhiều hơn hai tập hợp con CSI-RS, tùy thuộc vào độ chi tiết của các độ rộng chùm.

Các tập hợp con một và hai có thể được tạo cấu hình, bởi tín hiệu RRC, ví dụ, với cùng hoặc khác chu kỳ lặp lại. Hơn nữa, nút truy cập có thể báo hiệu cho UE các tín hiệu CSI-RS nào rơi vào tập hợp con nào. Để UE truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm sử dụng cơ chế giống PRACH, UE có thể cần có khả năng nhận ít nhất một tín hiệu đáng tin cậy trong hai tập hợp con (nghĩa là, tập hợp con bao gồm các CSI-RS chùm rộng). Có ít nhất một tín hiệu đáng tin cậy nhận được trong hai tập hợp con giúp đảm bảo rằng việc truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm giống như PRACH và chờ phản hồi phục hồi lỗi chùm là hiệu quả và đáng giá. Liệu UE có thể nhận CSI-RS bất kỳ từ tập hợp con hay không là chủ đề cho nghiên cứu tương lai.

Do đó, khi chỉ CSI-RS được sử dụng cho sự nhận dạng chùm ứng viên mới, hỗ trợ kích hoạt truyền yêu cầu phục hồi lỗi chùm khi lỗi chùm được phát hiện và chùm ứng viên từ tập hợp con CSI-RS được định rõ.

Fig.8 minh họa hệ thống truyền thông ví dụ 800. Nói chung, hệ thống 800 cho phép nhiều người dùng không dây hoặc có dây truyền và nhận dữ liệu và nội dung khác. Hệ thống 800 có thể thực hiện một hoặc nhiều phương pháp truy cập kênh, chẳng hạn như đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), truy nhập đa phân chia thời gian (time division multiple access, TDMA), truy nhập đa phân chia tần số (frequency division multiple access, FDMA), FDMA trực giao (orthogonal FDMA,

OFDMA), FDMA sóng mang đơn lẻ (single-carrier FDMA, SC -FDMA) hoặc đa truy cập không trực giao (non-orthogonal multiple access, NOMA).

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 800 bao gồm các thiết bị điện tử (electronic device, ED) 810a-810c, các mạng truy cập vô tuyến (radio access network, RAN) 820a-820b, mạng lõi 830, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network, PSTN) 840, Internet 850, và các mạng khác 860. Mặc dù các số nhất định của các thành phần hoặc các phần tử này được thể hiện trên Fig.8, số bất kỳ của các thành phần hoặc các phần tử này có thể được bao gồm trong hệ thống 800.

Các ED 810a-810c được tạo cấu hình để hoạt động và/hoặc truyền thông trong hệ thống 800. Ví dụ, các ED 810a-810c được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận qua các kênh truyền thông không dây hoặc có dây. Mỗi ED 810a-810c đại diện cho thiết bị người dùng cuối phù hợp bất kỳ và có thể bao gồm các thiết bị như vậy (hoặc có thể được gọi là) như thiết bị/thiết bị người dùng (user equipment/device, UE), thiết bị truyền/nhận không dây (wireless transmit/receive unit, WTRU), trạm di động, đơn vị thuê bao cố định hoặc di động, điện thoại di động, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant, PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, bàn di chuột, cảm biến không dây, hoặc thiết bị điện tử tiêu dùng.

Các RAN 820a-820b ở đây bao gồm các trạm cơ sở 870a-870b, tương ứng. Mỗi trạm cơ sở 870a-870b được tạo cấu hình để giao diện không dây rộng với một hoặc nhiều ED 810a-810c để cho phép truy cập vào mạng lõi 830, PSTN 840, Internet 850, và/hoặc các mạng khác 860. Ví dụ, các trạm cơ sở 870a-870b có thể bao gồm (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị nổi tiếng, chẳng hạn như trạm truyền nhận cơ sở (base transceiver station, BTS), Node-B (NodeB), NodeB đã phát triển (evolved NodeB, eNodeB), NodeB gia đình (Home eNodeB), NodeB gia đình (Home eNodeB), bộ điều khiển trang web, điểm truy cập (access point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây. Các ED 810a-810c được tạo cấu hình để ghép nối và truyền thông với Internet 850 và có thể truy cập mạng lõi 830, PSTN 840 và/hoặc các mạng 860 khác.

Trong phương án thể hiện trong Fig.8, trạm cơ sở 870a tạo thành một phần của RAN 820a, mà có thể bao gồm các trạm cơ sở, các phần tử, và/hoặc các thiết bị khác.

Ngoài ra, trạm cơ sở 870b tạo thành một phần của RAN 820b, mà có thể bao gồm các trạm cơ sở, các phân tử, và/hoặc các thiết bị khác. Mỗi trạm cơ sở 870a-870b hoạt động để truyền và/hoặc nhận tín hiệu không dây trong vùng hoặc khu vực địa lý cụ thể, đôi khi được gọi là “tế bào”. Trong một số phương án, công nghệ đa đầu vào đa đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO) có thể được sử dụng có nhiều bộ truyền nhận cho mỗi ô.

Các trạm cơ sở 870a-870b truyền thông với một hoặc nhiều ED 810a-810c qua một hoặc nhiều giao diện không khí 890 sử dụng các liên kết truyền thông không dây. Các giao diện không khí 890 có thể sử dụng công nghệ truy cập vô tuyến phù hợp bất kỳ.

Người ta dự tính rằng hệ thống 800 có thể sử dụng nhiều chức năng truy cập kênh, bao gồm các sơ đồ như được mô tả ở trên. Trong các phương án cụ thể, các trạm cơ sở và các ED thực hiện LTE, LTE-A và/hoặc LTE-B. Tất nhiên, nhiều sơ đồ truy cập và giao thức không dây khác có thể được sử dụng.

Các RAN 820a-820b truyền thông với mạng lõi 830 để cung cấp các ED 810a-810c với giọng nói, dữ liệu, ứng dụng, giao thức thoại qua Internet (Voice over Internet Protocol, VoIP), hoặc các dịch vụ khác. Có thể hiểu được, các RAN 820a-820b và/hoặc mạng lõi 830 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN khác (không được thể hiện). Mạng lõi 830 cũng có thể đóng vai trò là cổng truy cập cho các mạng khác (chẳng hạn như PSTN 840, Internet 850, và các mạng khác 860). Ngoài ra, một số hoặc tất cả các ED 810a-810c có thể bao gồm chức năng truyền thông với các mạng không dây khác nhau qua các liên kết không dây khác nhau sử dụng các công nghệ và/hoặc giao thức không dây khác nhau. Thay vì truyền thông không dây (hoặc thêm vào đó), các ED có thể truyền thông qua các kênh truyền thông có dây với nhà cung cấp dịch vụ hoặc chuyển mạch (không được thể hiện), và với Internet 850.

Mặc dù Fig.8 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông, những thay đổi khác nhau có thể được thực hiện cho Fig.8. Ví dụ, hệ thống truyền thông 800 có thể bao gồm số bất kỳ của các ED, các trạm cơ sở, các mạng, hoặc các thành phần khác trong cấu hình phù hợp bất kỳ.

Fig.9A và Fig.9B minh họa các thiết bị mẫu mà có thể thực hiện các phương pháp và các lý thuyết theo sáng chế này. Cụ thể, Fig.9A minh họa ED ví dụ 910 và, Fig.9B minh họa trạm cơ sở ví dụ 970. Các thành phần này có thể được sử dụng trong hệ thống 800 hoặc trong hệ thống phù hợp khác bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig.9A, ED 910 bao gồm ít nhất một bộ phận xử lý 900. Bộ phận xử lý 900 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của ED 910. Ví dụ, bộ phận xử lý 900 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý đầu vào/đầu ra, hoặc chức năng khác bất kỳ cho phép ED 910 để vận hành trong hệ thống 800. Bộ phận xử lý 900 cũng hỗ trợ các phương pháp và các lý thuyết được mô tả chi tiết hơn ở trên. Mỗi bộ phận xử lý 900 bao gồm mọi thiết bị xử lý hoặc tính toán phù hợp được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ phận xử lý 900 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng công lập trình trường, hoặc mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng.

ED 910 cũng bao gồm ít nhất một bộ truyền nhận 902. Bộ truyền nhận 902 được tạo cấu hình để điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bởi ít nhất một ăng-ten hoặc NIC (Network Interface Controller, bộ điều khiển giao diện mạng) 904. Bộ truyền nhận 902 cũng được tạo cấu hình để giải điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác được nhận bởi ít nhất một ăng-ten 904. Mỗi bộ truyền nhận 902 bao gồm cấu trúc phù hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu để truyền không dây hoặc có dây và/hoặc xử lý các tín hiệu nhận được không dây hoặc bằng dây. Mỗi ăng-ten 904 bao gồm cấu trúc phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây hoặc có dây. Một hoặc nhiều bộ truyền nhận 902 có thể được sử dụng trong ED 910, và một hoặc nhiều ăng-ten 904 có thể được sử dụng trong ED 910. Mặc dù được thể hiện dưới dạng đơn vị chức năng đơn lẻ, bộ truyền nhận 902 cũng có thể được thực hiện sử dụng ít nhất một bộ truyền và ít nhất một bộ nhận riêng biệt.

ED 910 còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra 906 hoặc giao diện (chẳng hạn như giao diện có dây với Internet 850). Các thiết bị đầu vào/đầu ra 906 tạo điều kiện cho việc tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (truyền thông mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 906 bao gồm cấu trúc phù hợp bất kỳ để cung

cấp thông tin tới hoặc nhận/cung cấp thông tin từ người dùng, chẳng hạn như loa, micrô, bộ phím, bàn phím, bộ hiển thị, hoặc màn hình cảm ứng, bao gồm cả truyền thông giao diện mạng.

Ngoài ra, ED 910 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 908. Bộ nhớ 908 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo, hoặc được thu thập bởi ED 910. Ví dụ, bộ nhớ 908 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc phân sụn được thực thi bởi (các) bộ phận xử lý 900 và dữ liệu được sử dụng để giảm hoặc loại bỏ nhiễu trong các tín hiệu đến. Mỗi bộ nhớ 908 bao gồm (các) thiết bị lưu trữ và truy xuất dễ bay hơi và/hoặc không bay hơi phù hợp bất kỳ. Loại phù hợp bất kỳ của bộ nhớ có thể được sử dụng, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ mô-đun nhận dạng thuê bao (subscriber identity module, SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số (secure digital, SD) an toàn, và tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.9B, trạm cơ sở 970 bao gồm ít nhất một bộ phận xử lý 950, ít nhất một bộ truyền nhận 952, mà bao gồm chức năng cho bộ truyền và bộ nhận, một hoặc nhiều ăng-ten 956, ít nhất một bộ nhớ 958, và một hoặc nhiều bộ nhớ thiết bị đầu vào/đầu ra hoặc giao diện 966. Bộ lập lịch, mà sẽ được hiểu bởi một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, được ghép nối với bộ phận xử lý 950. Bộ lập lịch có thể được bao gồm trong hoặc được vận hành riêng biệt với trạm cơ sở 970. Bộ phận xử lý 950 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của trạm cơ sở 970, chẳng hạn như mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý đầu vào/đầu ra, hoặc chức năng khác bất kỳ. Bộ phận xử lý 950 cũng có thể hỗ trợ các phương pháp và lý thuyết được mô tả chi tiết hơn ở trên. Mỗi bộ phận xử lý 950 bao gồm mọi thiết bị xử lý hoặc tính toán phù hợp được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ phận xử lý 950 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng công lập trình trường, hoặc mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng.

Mỗi bộ truyền nhận 952 bao gồm cấu trúc phù hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu cho truyền không dây hoặc có dây đến một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ truyền nhận 952 còn bao gồm cấu trúc phù hợp bất kỳ để xử lý các tín hiệu nhận được không dây hoặc bằng dây từ một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được

thể hiện kết hợp như bộ truyền nhận 952, bộ truyền và bộ nhận có thể là các thành phần riêng biệt. Mỗi ăng-ten 956 bao gồm cấu trúc phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây hoặc có dây. Mặc dù ăng-ten chung 956 được thể hiện ở đây được ghép nối với bộ truyền nhận 952, một hoặc nhiều ăng-ten 956 có thể được ghép nối với (các) bộ truyền nhận 952, cho phép các ăng-ten riêng biệt 956 được ghép nối với bộ truyền và bộ nhận nếu được trang bị như các thành phần riêng biệt. Mỗi bộ nhớ 958 bao gồm (các) thiết bị lưu trữ và truy xuất dễ bay hơi và/hoặc không bay hơi phù hợp bất kỳ. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 966 tạo điều kiện cho việc tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (truyền thông mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 966 bao gồm cấu trúc phù hợp bất kỳ để cung cấp thông tin tới hoặc nhận/cung cấp thông tin từ người dùng, bao gồm cả truyền thông giao diện mạng.

Fig.10 là sơ đồ khối của hệ thống máy tính 1000 có thể được sử dụng để triển khai các thiết bị và phương pháp được biểu diễn ở đây. Ví dụ, hệ thống máy tính có thể là thực thể bất kỳ của UE, mạng truy cập (access network, AN), quản lý di động (mobility management, MM), quản lý phiên (session management, SM), cổng máy bay người dùng (user plane gateway, UPGW) và/hoặc tầng truy cập (access stratum, AS). Các thiết bị cụ thể có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện hoặc chỉ tập hợp con của các thành phần, và các mức độ tích hợp có thể khác nhau tùy theo thiết bị. Hơn nữa, thiết bị có thể chứa nhiều phiên bản của thành phần, chẳng hạn như nhiều bộ phận xử lý, bộ xử lý, bộ nhớ, bộ truyền, bộ nhận, v.v.. Hệ thống máy tính 1000 bao gồm bộ phận xử lý 1002. Bộ phận xử lý bao gồm bộ phận xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) 1014, bộ nhớ 1008, và có thể còn bao gồm thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 1004, bộ điều hợp video 1010, và giao diện I/O 1012 được kết nối với bus 1020.

Bus 1020 có thể là một hoặc nhiều hoặc loại bất kỳ của một vài kiến trúc bus bao gồm bus bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, bus ngoại vi hoặc bus video. CPU 1014 có thể bao gồm loại bất kỳ của bộ xử lý dữ liệu điện tử. Bộ nhớ 1008 có thể chứa loại bất kỳ của bộ nhớ hệ thống không chuyển tiếp, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM), DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ

nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), hoặc sự kết hợp của chúng. Trong phương án, bộ nhớ 1008 có thể bao gồm ROM để sử dụng khi khởi động, và DRAM để lưu trữ chương trình và dữ liệu để sử dụng trong khi thực thi chương trình.

Bộ lưu trữ lớn 1004 có thể chứa loại bất kỳ của thiết bị lưu trữ không khả biến được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, chương trình, và thông tin khác và để làm cho dữ liệu, chương trình, và thông tin khác có thể truy cập qua bus 1020. Bộ lưu trữ lớn 1004 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều ổ đĩa trạng thái rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, hoặc ổ đĩa quang.

Bộ điều hợp video 1010 và giao diện I/O 1012 cung cấp giao diện để ghép nối các thiết bị đầu vào và đầu ra bên ngoài cho bộ phận xử lý 1002. Như được minh họa, các ví dụ về thiết bị đầu vào và đầu ra bao gồm màn hình 1018 được ghép nối với bộ điều hợp video 1010 và chuột/bàn phím/máy in 1016 được ghép nối với giao diện I/O 1012. Các thiết bị khác có thể được ghép nối với bộ phận xử lý 1002, và các thẻ giao diện bổ sung hoặc ít hơn có thể được sử dụng. Ví dụ, giao diện nối tiếp như bus nối tiếp đa năng (Universal serial Bus, USB) (không được thể hiện) có thể được sử dụng để cung cấp giao diện cho thiết bị bên ngoài.

Bộ phận xử lý 1002 cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 1006, mà có thể bao gồm các liên kết có dây, chẳng hạn như cáp Ethernet, và/hoặc liên kết không dây để truy cập các nút hoặc các mạng khác nhau. Giao diện mạng 1006 cho phép bộ phận xử lý 1002 truyền thông với các thiết bị từ xa thông qua mạng. Ví dụ, các giao diện mạng 1006 có thể cung cấp truyền thông không dây thông qua một hoặc nhiều bộ truyền/ăng-ten truyền và một hoặc nhiều bộ nhận/ăng-ten nhận. Trong phương án, bộ phận xử lý 1002 được ghép nối với mạng cục bộ 922 hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị từ xa, chẳng hạn như các bộ phận xử lý khác, Internet, hoặc các phương tiện lưu trữ từ xa.

Cần hiểu rằng một hoặc nhiều bước của phương pháp của phương án được cung cấp ở đây có thể được thực hiện bởi các bộ phận hoặc các mô-đun tương ứng. Ví dụ, tín hiệu có thể được truyền bởi bộ phận truyền hoặc mô-đun truyền. Tín hiệu có thể được nhận bởi bộ phận nhận hoặc mô-đun nhận. Tín hiệu có thể được xử lý bởi bộ phận xử

lý hoặc mô-đun xử lý. Các bước khác có thể được thực hiện bởi bộ phận/mô-đun giám sát, bộ phận/mô-đun dẫn xuất, bộ phận/mô-đun phát hiện, bộ phận/mô-đun giải mã, bộ phận/mô-đun xác định, và/hoặc bộ phận/mô-đun kích hoạt. Các bộ phận/mô-đun tương ứng có thể là phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ phận/mô-đun có thể là mạch tích hợp, chẳng hạn như các mảng cổng lập trình trường (field programmable gate array, FPGA) hoặc các mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (application-specific integrated circuit, ASIC).

Mặc dù sáng chế và các ưu điểm của sáng chế đã được mô tả chi tiết, nhưng nên hiểu rằng những biến đổi, thay thế và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện ở đây mà không nằm ngoài mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành thiết bị nhận, phương pháp này bao gồm các bước:
 - giám sát, bởi thiết bị nhận, hoạt động truyền từ thiết bị truyền, trong đó hoạt động truyền này vận chuyển tín hiệu tham chiếu;
 - dẫn xuất, bởi thiết bị nhận, số đo độ tin cậy của hoạt động truyền này, trong đó bước dẫn xuất số đo độ tin cậy bao gồm việc xác định số đo chất lượng tín hiệu của tín hiệu tham chiếu; và
 - phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng điều kiện kích hoạt so sánh số đo độ tin cậy với ngưỡng được đáp ứng, và dựa trên đó,
 - kích hoạt, bởi thiết bị nhận, thủ tục phục hồi lỗi chùm bởi chính thiết bị này,
 - trong đó số đo chất lượng tín hiệu bao gồm phép đo tỷ lệ tín hiệu so với tạp âm (signal to noise ratio, SNR) hoặc phép đo tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu cộng tạp âm (signal to interference plus noise ratio, SINR), và
 - trong đó tín hiệu tham chiếu bao gồm tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS).
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hoạt động truyền xảy ra trên ít nhất một kênh trong số kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu, và trong đó bước dẫn xuất số đo độ tin cậy bao gồm việc xác định kết quả của việc thử giải mã ít nhất một kênh trong số kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số đo chất lượng tín hiệu còn bao gồm ít nhất một loại trong số phép đo công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power, RSRP), phép đo chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, RSRQ), hoặc phép đo công suất tín hiệu nhận được.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó điều kiện kích hoạt là sự so sánh nhiều số đo độ tin cậy với một hoặc nhiều ngưỡng và điều kiện kích hoạt được đáp ứng khi số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy trong các số đo độ tin cậy thỏa mãn một hoặc nhiều ngưỡng.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy được định rõ trong tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc được tạo cấu hình khi trao đổi báo hiệu giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận.
6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, trong đó các số đo độ tin cậy trong số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy được dẫn xuất từ các hoạt động truyền được giám sát xảy ra trong cửa sổ thời gian.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, trong đó có các điều kiện kích hoạt, trong đó đối với mỗi điều kiện kích hoạt, các số đo độ tin cậy trong số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy được dẫn xuất từ các hoạt động truyền được giám sát xảy ra trong cửa sổ thời gian được liên kết, và trong đó các cửa sổ thời gian được liên kết là khác nhau.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó điều kiện kích hoạt tổ hợp hai điều kiện kích hoạt đơn lẻ, trong đó điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất là sự so sánh của các số đo độ tin cậy thứ nhất với ngưỡng thứ nhất và được đáp ứng khi số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy thứ nhất trong các số đo độ tin cậy thứ nhất thỏa mãn ngưỡng thứ nhất, và trong đó điều kiện kích hoạt thứ hai là sự so sánh của các số đo độ tin cậy thứ hai với ngưỡng thứ hai và được đáp ứng khi số lượng được định rõ của các số đo độ tin cậy thứ hai trong các số đo độ tin cậy thứ hai thỏa mãn ngưỡng thứ hai.
9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó một điều kiện trong số điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất hoặc điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ hai là điều kiện phủ định.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) thỏa mãn ngưỡng thứ nhất và điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ hai được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal, SS) không thỏa mãn ngưỡng thứ hai.
11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó điều kiện kích hoạt đơn lẻ thứ nhất được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các CSI-RS thỏa mãn ngưỡng thứ nhất và điều

kiện kích hoạt đơn lẻ thứ hai được đáp ứng khi các số đo chất lượng tín hiệu của các SS thỏa mãn ngưỡng thứ hai.

12. Phương pháp vận hành thiết bị nhận, phương pháp này bao gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị nhận, hoạt động truyền từ thiết bị truyền, trong đó hoạt động truyền này vận chuyển tín hiệu tham chiếu;

dẫn xuất, bởi thiết bị nhận, số đo độ tin cậy của hoạt động truyền này, trong đó bước dẫn xuất số đo độ tin cậy bao gồm việc xác định số đo chất lượng tín hiệu của tín hiệu tham chiếu;

phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng điều kiện kích hoạt so sánh số đo độ tin cậy với ngưỡng được đáp ứng, dựa trên đó,

kích hoạt, bởi thiết bị nhận, thủ tục phục hồi lỗi chùm bởi chính thiết bị này;

giám sát, bởi thiết bị nhận, đối với đáp ứng dương từ thiết bị truyền; và

phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng không có đáp ứng dương nào được nhận trong cửa sổ thời gian thứ nhất được định rõ, và dựa trên đó, kích hoạt, bởi thiết bị nhận, thủ tục phục hồi lỗi chùm,

trong đó số đo chất lượng tín hiệu bao gồm phép đo tỷ lệ tín hiệu so với tạp âm (signal to noise ratio, SNR) hoặc phép đo tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu cộng tạp âm (signal to interference plus noise ratio, SINR), và

trong đó tín hiệu tham chiếu bao gồm tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS).

13. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm bước:

phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng không có đáp ứng dương nào được nhận trong cửa sổ thời gian thứ hai được định rõ, gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt đến thực thể lớp trên của thiết bị nhận để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi liên kết vô tuyến (radio link failure, RLF).

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó cửa sổ thời gian thứ hai được định rõ bắt đầu sau cửa sổ thời gian thứ nhất được định rõ.

15. Phương pháp vận hành thiết bị nhận, phương pháp này bao gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị nhận, các hoạt động truyền từ thiết bị truyền, trong đó hoạt động truyền này vận chuyển tín hiệu tham chiếu;

dẫn xuất, bởi thiết bị nhận, các số đo độ tin cậy của các hoạt động truyền, trong đó bước dẫn xuất số đo độ tin cậy bao gồm việc xác định số đo chất lượng tín hiệu của tín hiệu tham chiếu;

phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng điều kiện kích hoạt so sánh số đo độ tin cậy với ngưỡng được đáp ứng, và dựa trên đó,

kích hoạt, bởi thiết bị nhận, thủ tục phục hồi lỗi chùm bởi chính thiết bị này,

phát hiện, bởi thiết bị nhận, rằng điều kiện kích hoạt thứ nhất của các số đo độ tin cậy được đáp ứng và điều kiện kích hoạt thứ hai của các số đo độ tin cậy được đáp ứng, và dựa trên đó, và

gửi, bởi thiết bị nhận, tín hiệu kích hoạt đến thực thể lớp trên của thiết bị nhận để kích hoạt thủ tục phục hồi lỗi liên kết vô tuyến (RLF),

trong đó số đo chất lượng tín hiệu bao gồm phép đo tỷ lệ tín hiệu so với tạp âm (signal to noise ratio, SNR) hoặc phép đo tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu cộng tạp âm (signal to interference plus noise ratio, SINR), và

trong đó tín hiệu tham chiếu bao gồm tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

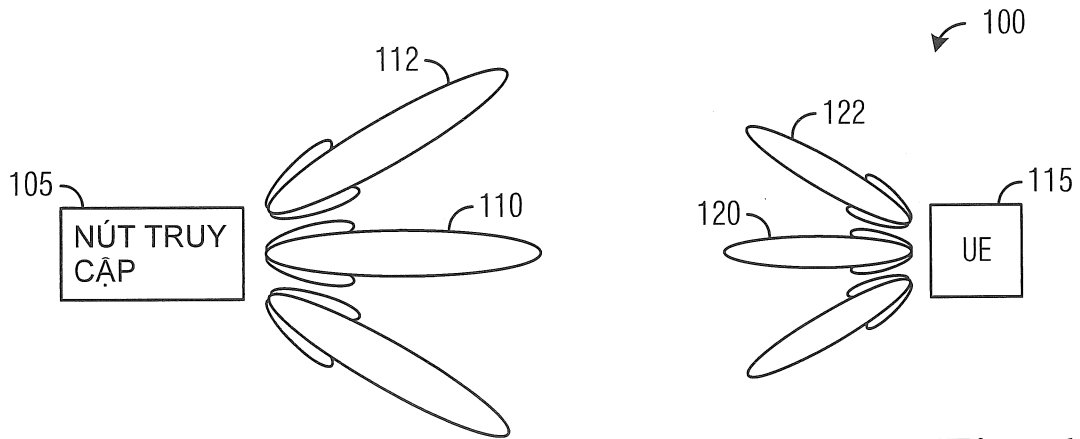


Fig. 1

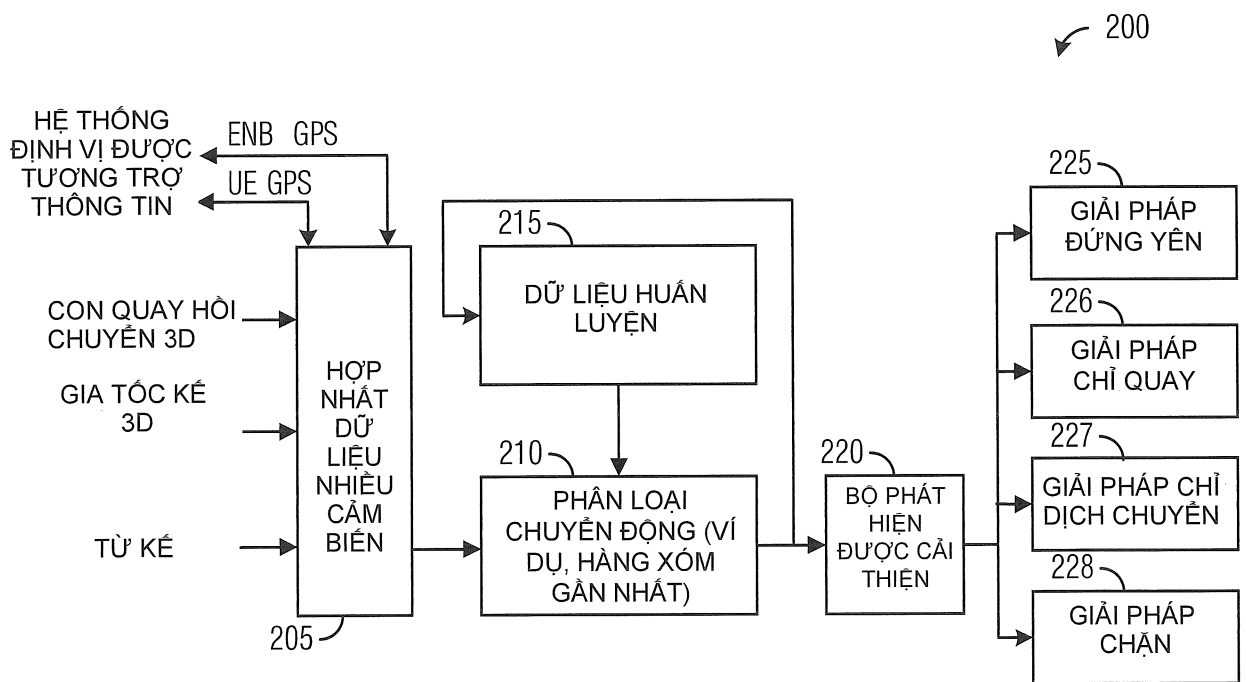


Fig. 2

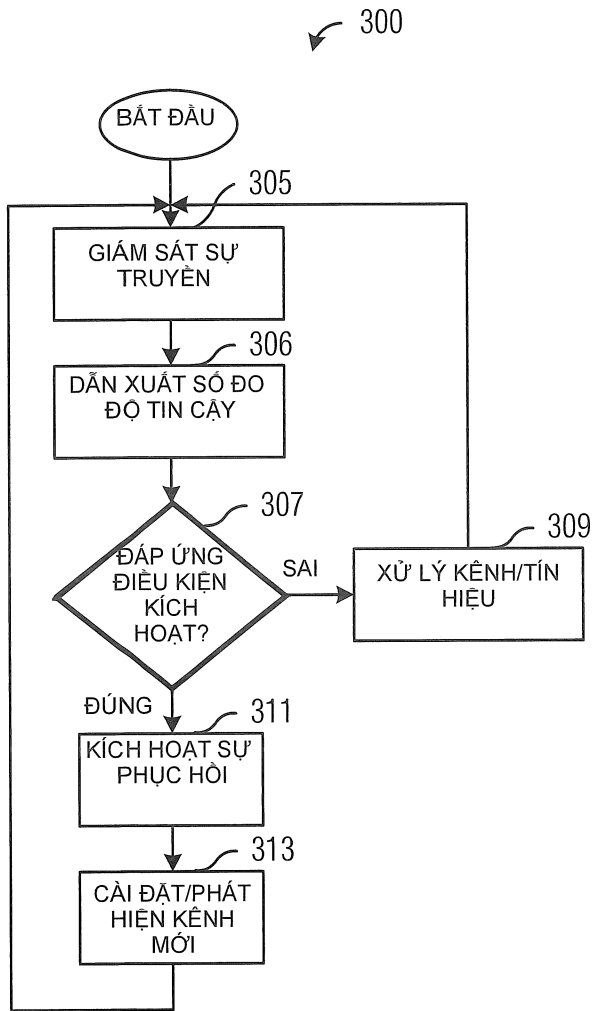


Fig. 3

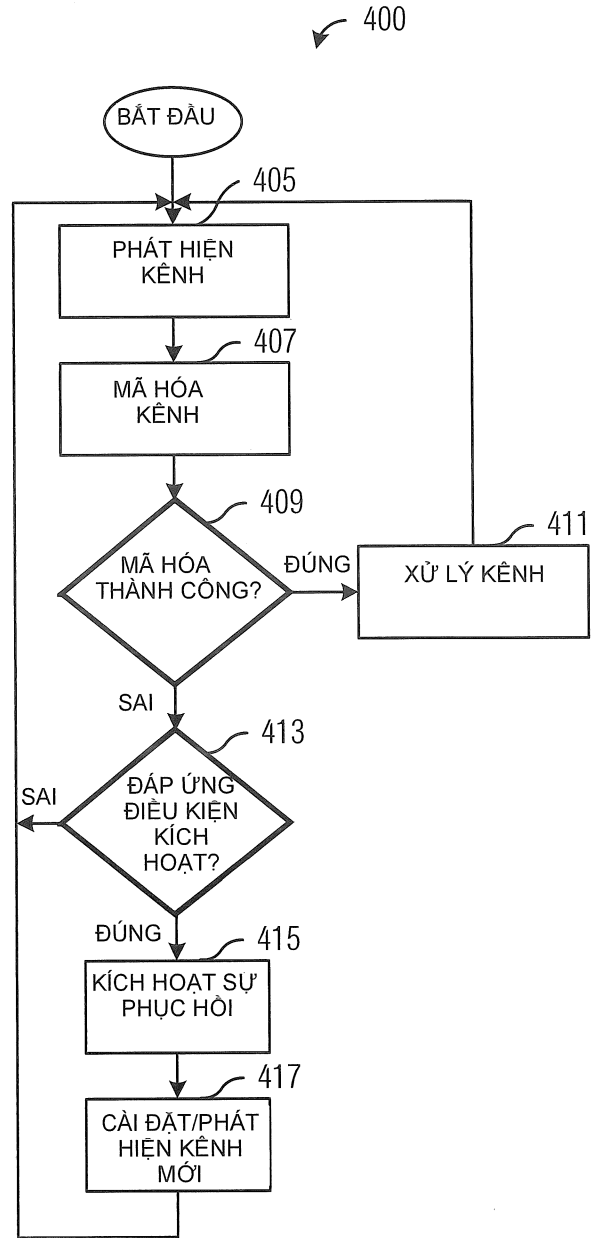


Fig. 4A

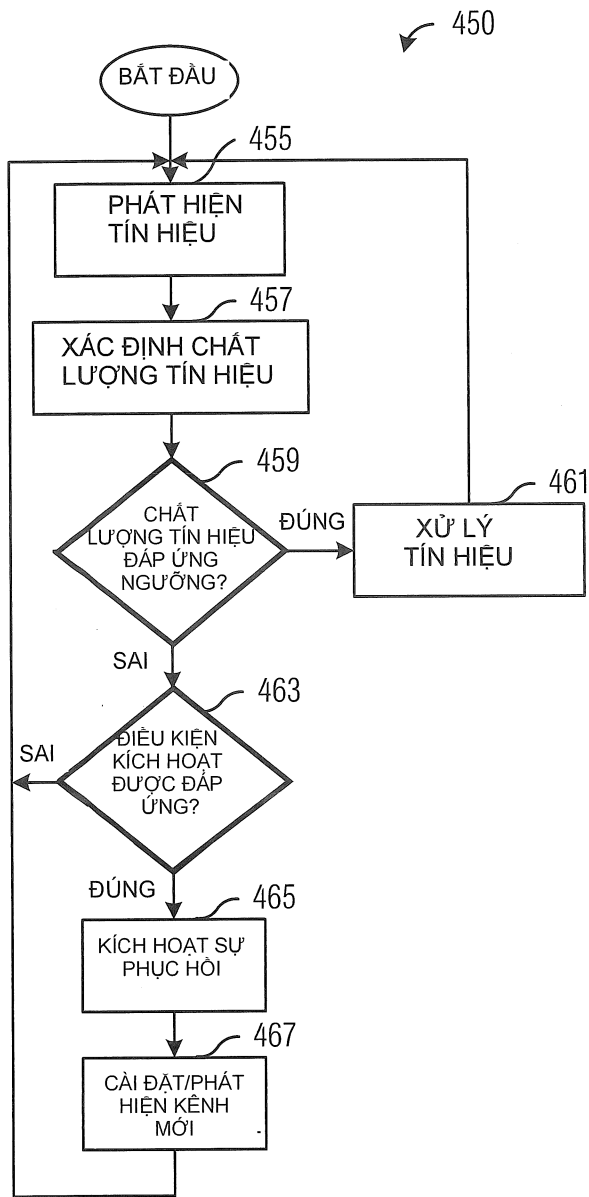


Fig. 4B

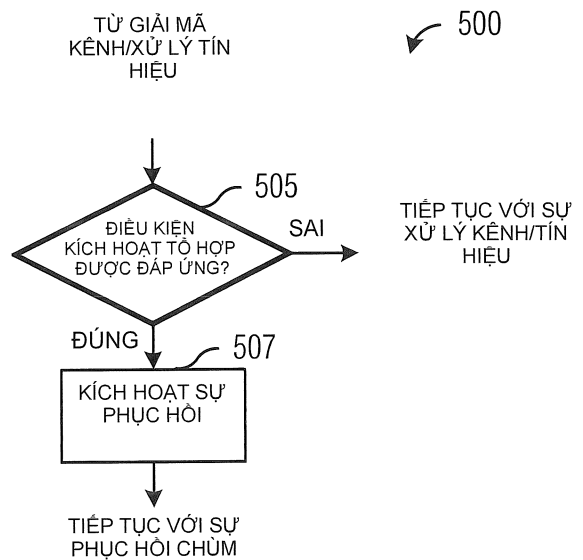


Fig. 5

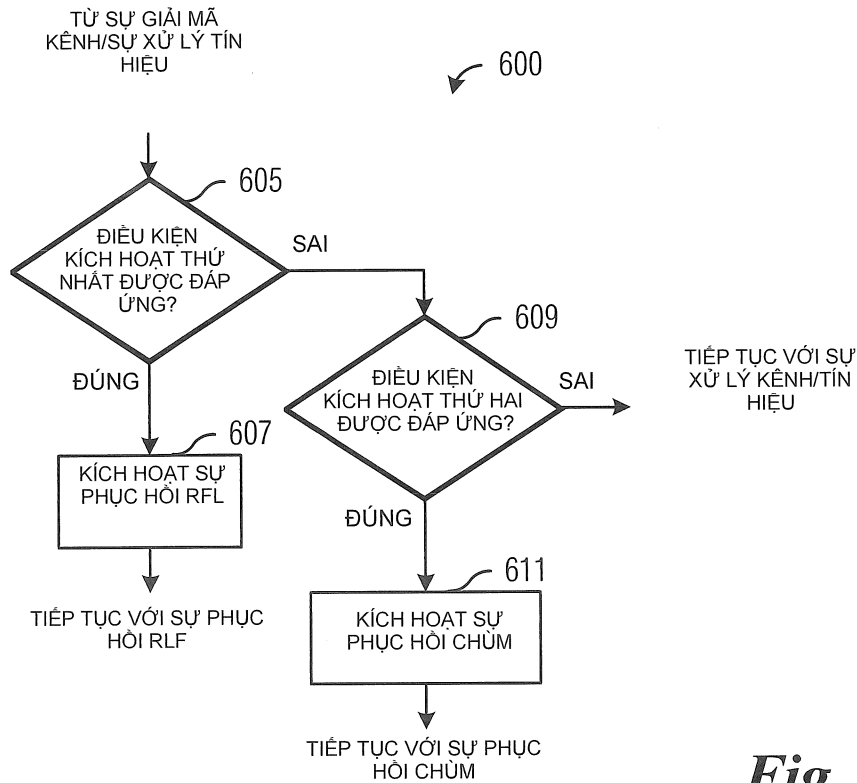


Fig. 6

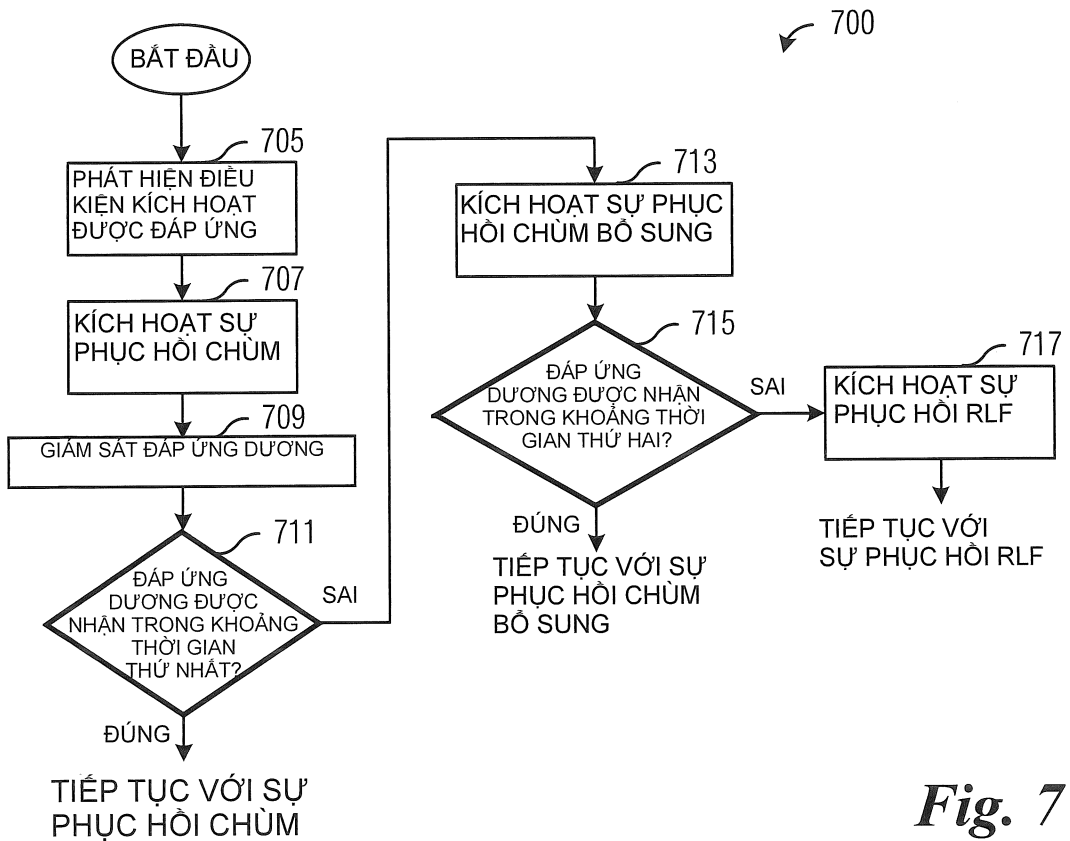


Fig. 7

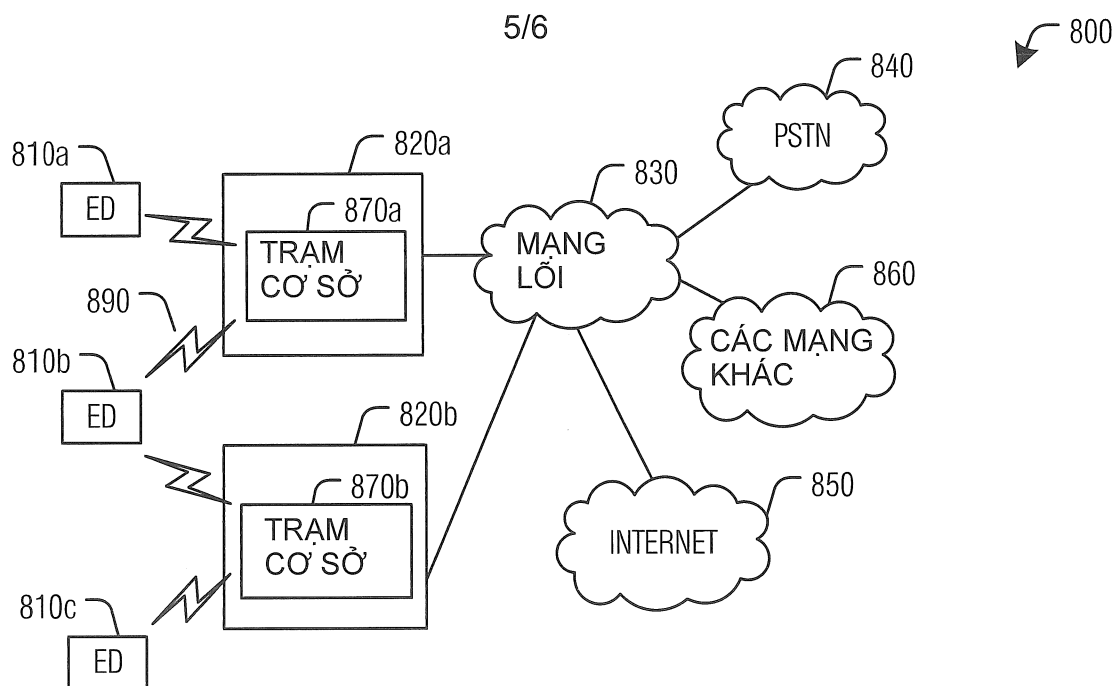


Fig. 8

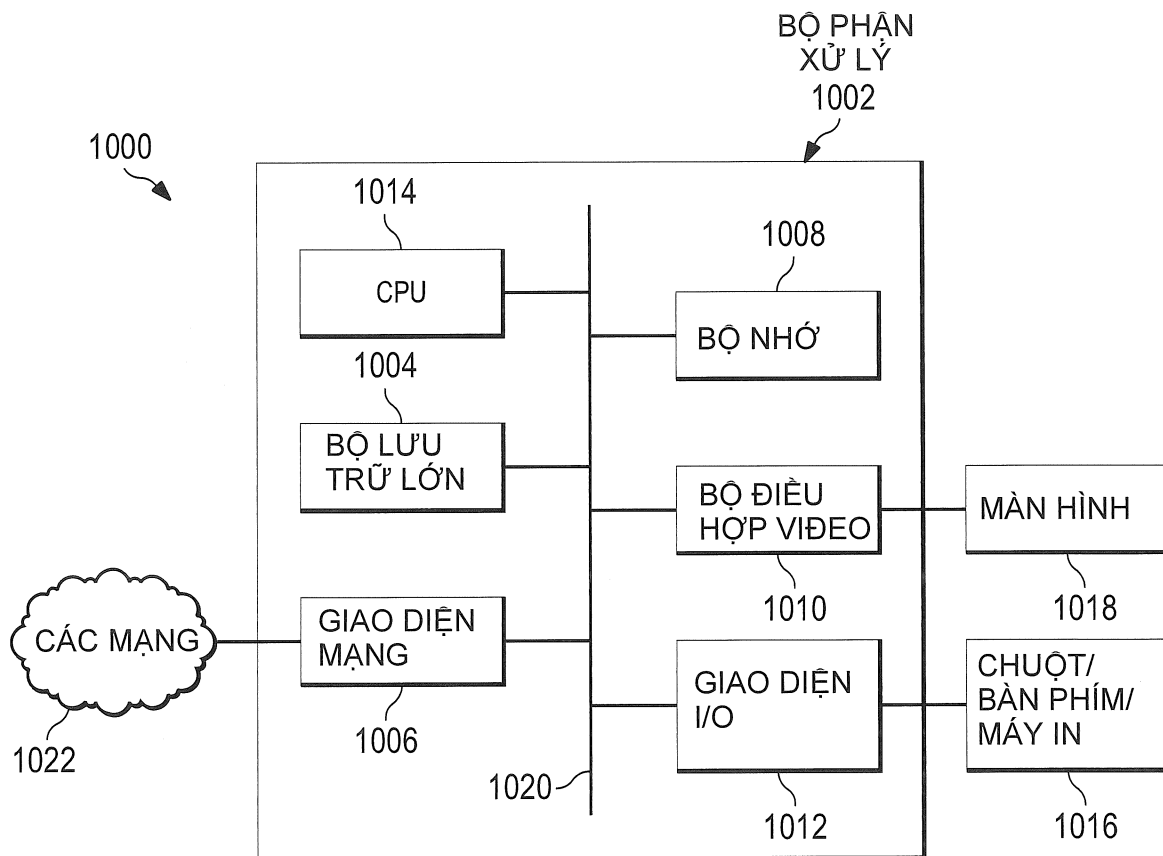
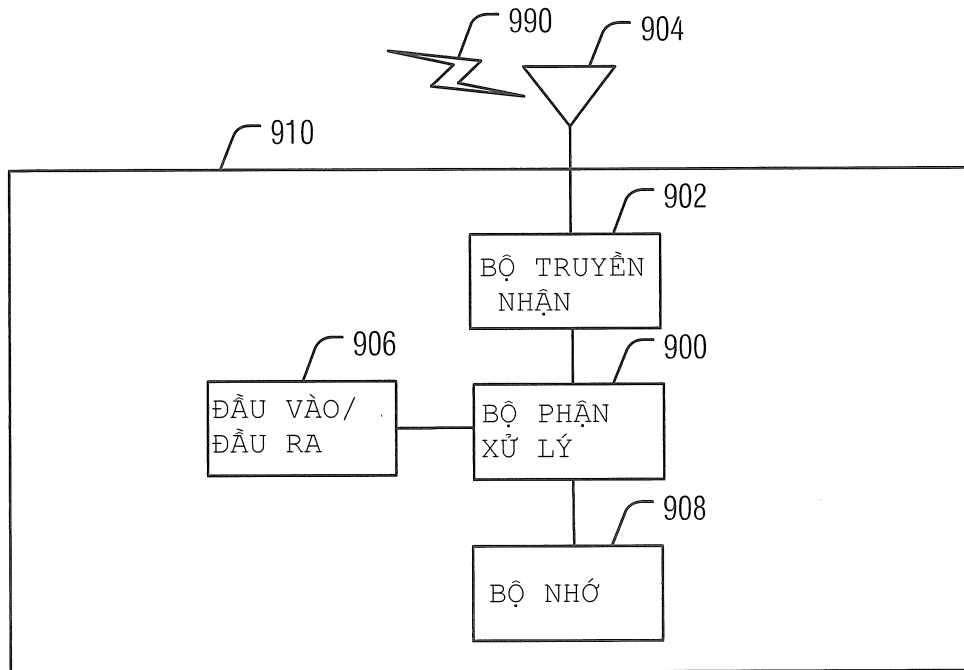
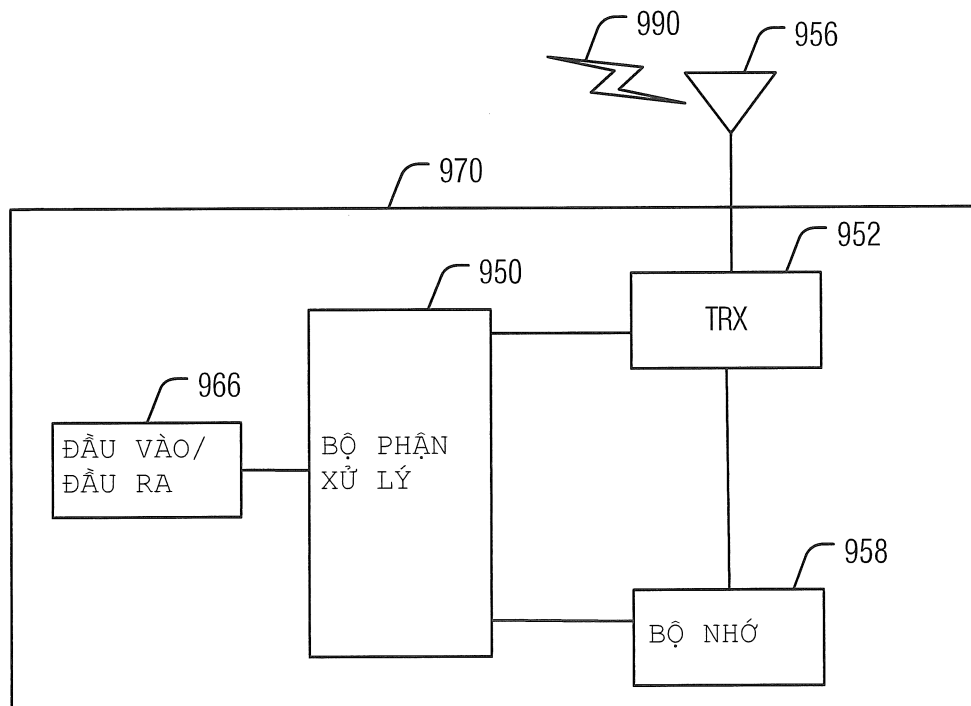


Fig. 10

6/6

*Fig. 9A**Fig. 9B*