



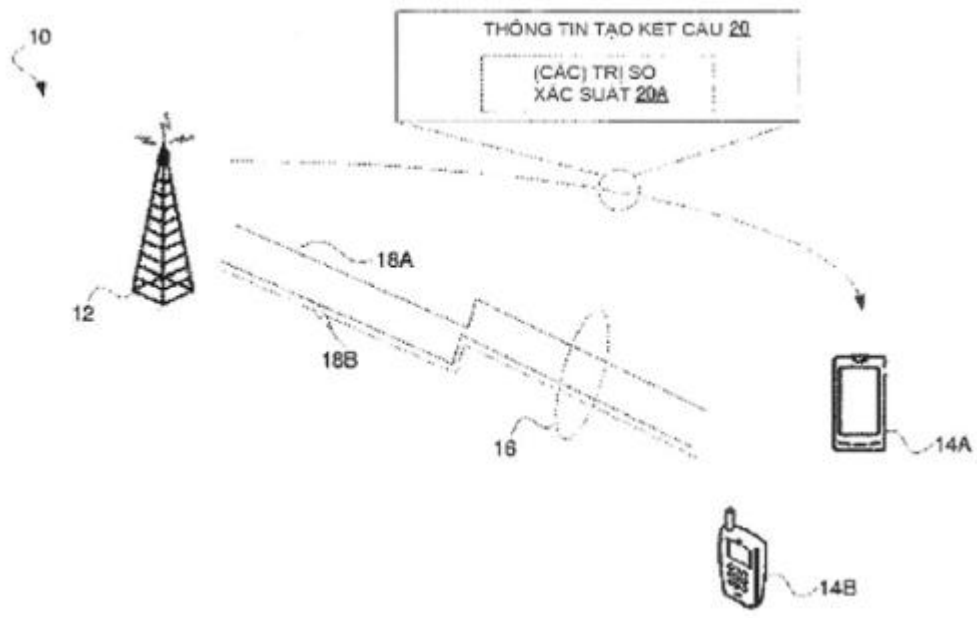
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁸ H04W 72/04; H04W 74/08; H04W 74/00; H04W 4/00 (13) B



1-0039422

(21) 1-2019-01084 (22) 14/08/2017
(86) PCT/SE2017/050823 14/08/2017 (87) WO2018/030953 15/02/2018
(30) 62/374,718 12/08/2016 US; 62/374,305 12/08/2016 US
(45) 25/04/2024 433 (43) 27/05/2019 374A
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)
SE-164 83 Stockholm, Sweden
(72) RATHONYI, Béla (SE); NADER, Ali (SE); HÖGLUND, Andreas (SE).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ KHÔNG DÂY ĐỂ THỰC HIỆN SỰ TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ NÚT MẠNG
(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị không dây để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, các phương pháp truyền thông và các nút mạng. Thiết bị không dây (14A) được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây (10) để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây (14A) hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo (non-anchor). Thiết bị không dây (14A) được tạo kết cấu để thu được thông tin tạo kết cấu (20) mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp (16) của các vật mang mà thiết bị không dây (14A) là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp (16) của các vật mang bao gồm vật mang neo (anchor) (14A) và vật mang không-neo. Thông tin tạo kết cấu (20) có thể chẳng hạn chỉ thị trị số xác suất (20A) mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp (16). Bất kể, thiết bị không dây (14A) được tạo kết cấu để lựa chọn, từ trong số các vật mang trong tập hợp (16), vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, phù hợp với thông tin tạo kết cấu (20). Thiết bị không dây (14A) cũng được tạo kết cấu để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phương pháp và thiết bị không dây để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, các phương pháp truyền thông và các nút mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

MTC (Machine Type Communication - Truyền thông loại máy) chỉ chung đến các thiết bị mà truyền thông không có sự tương tác của con người, nghĩa là các thiết bị được gắn vào các máy. MTC là một phần của sự đề cập còn tổng quát hơn của IoT (Internet of things - Internet vạn vật), trong đó hình dung được là tất cả các thiết bị mà có thể được lợi từ việc được kết nối sẽ được kết nối. Các sự dự đoán trong các năm sắp đến gợi ý là sẽ có số lượng rất lớn của các thiết bị MTC. Nhiều trong số các thiết bị này như các thiết bị NB-IoT (Narrowband Internet of Things - Internet vạn vật băng hẹp) sẽ có lẽ là khá tĩnh, ví dụ thiết bị được định vị trong máy bán hàng tự động và có thể thậm chí được gắn vào các thành. Các thiết bị này được dự định để kéo dài nhiều năm và hoạt động mà không có các bộ nạp. Ví dụ, hệ thống NB-IoT mà được dựa trên các hệ thống LTE (Long Term Evolution - Cải tiến dài hạn) hiện có và hướng đến kiến trúc mạng được tối ưu hóa và sự bao phủ trong nhà được cải thiện cho số lượng lớn của các thiết bị được thiết kế cho các đặc trưng sau: các thiết bị thông lượng thấp (ví dụ 2 kbps), độ nhạy trễ thấp (~10 giây), giá thiết bị siêu thấp (dưới 5 đô la), sự tiêu hao năng lượng thiết bị thấp (thời hạn sử dụng ắc quy 10 năm).

Hình dung được là mỗi ô (~1 km²) trong hệ thống này sẽ phục vụ nhiều nghìn thiết bị như các cảm biến, dụng cụ đo, bộ dẫn động, và dạng tương tự. Để có thể lợi dụng phổ hiện có cho, ví dụ GSM (Global System for Mobile communications - Hệ thống truyền thông di động toàn cầu) băng thông khá hẹp (băng thông 180 KHz, giống như một PRB (Physical Resource Block - Khối nguồn tài nguyên vật lý) LTE) đã được chấp nhận cho công nghệ NB-IoT.

Đối với chế độ FDD (Frequency Division Duplexing - Song công phân chia tần số) của NB-IoT (nghĩa là bộ truyền và bộ nhận hoạt động ở các tần số vật mang khác nhau) chỉ có chế độ bán song công cần được hỗ trợ trong UE (user equipment - thiết bị người dùng). Để đạt được sự bao phủ được cải thiện, sự lặp lại dữ liệu được sử dụng cả trong UL (uplink - liên kết lên) và/hoặc DL (downlink - liên kết xuống). Độ phức tạp thấp hơn của các thiết bị (ví dụ chỉ một chuỗi truyền/bộ nhận) có nghĩa là sự lặp lại nào đó có thể cũng được cần trong sự bao phủ bình thường. Thêm nữa, để giảm bớt độ phức tạp UE, sự giả định làm việc là để có lập lịch chéo-khung phụ. Nghĩa là, sự truyền trước tiên được lập lịch trên NPDCCH (narrowband Physical DL Control Channel - Kênh điều khiển DL vật lý băng hẹp) và tiếp đó sự truyền thứ nhất của dữ liệu thực tế trên NPDSCH (narrowband Physical DL Shared Channel - Kênh được chia sẻ DL vật lý băng hẹp) được thực hiện sau sự truyền cuối cùng của NPDCCH. Tương tự, đối với sự truyền dữ liệu UL, thông tin về các nguồn tài nguyên được lập lịch bởi mạng và được cần bởi UE cho sự truyền UL trước tiên được vận chuyển trên NPDCCH và tiếp đó sự truyền thứ nhất của dữ liệu thực tế bởi UE trên NPUSCH (Physical UL Shared Channel - Kênh được chia sẻ UL vật lý) được thực hiện sau sự truyền cuối cùng của NPDCCH. Nói cách khác, đối với cả hai trường hợp trên đây, không có sự nhận đồng thời của kênh điều khiển và sự nhận/truyền của kênh dữ liệu từ góc nhìn của UE.

Hơn nữa, không phải tất cả các khung phụ là sẵn có cho sự truyền thông dữ liệu chuyên dụng trong DL trong ô NB-IoT. Lượng của các khung phụ sẵn có trong DL phụ thuộc vào một trong ba chế độ hoạt động (nghĩa là Độc lập (Stand-alone), Trong băng (In-band), và Băng bảo vệ (Guard-band)) mà NB-IoT được triển khai trong. Đối với tất cả các chế độ hoạt động, UE cần so khớp tỷ lệ (rate-match) xung quanh các khung phụ không-sẵn có sau đây (hoặc các phần của khung phụ): (i) các kênh đồng bộ hóa sơ cấp và thứ cấp NB-IoT (NPSS, và NSSS), trong đó NPSS được truyền mọi khung radio mà có độ dài là 10ms và gồm có 10 khung phụ và chu kỳ truyền NSSS là mọi khung khác trong số khung phụ 5; (ii) kênh phát rộng NB-IoT (NPBCH) chứa MIB (Master Information Block - Khối thông tin chủ) mà chiếm khung phụ 0 trong

mọi khung radio; (iii) các khối thông tin hệ thống NB-IoT phát rộng trên NPDSCH (ví dụ NSIB1 phát rộng trong khung phụ 4 của mọi khung radio khác); (iv) các khe DL khi được tạo kết cấu; (v) NRS (NB-IoT reference symbols - các ký hiệu tham chiếu NB-IoT); và (vi) trong trường hợp chế độ hoạt động trong băng, các ký hiệu tham chiếu LTE như CRS (cell-specific reference signal - tín hiệu tham chiếu đặc trưng cho ô) và PRS (positioning reference signal - tín hiệu tham chiếu định vị), và các khung phụ MBSFN (multicast-broadcast single frequency network - mạng tần số đơn phát đa phương-phát rộng) LTE.

Do bản chất của NB-IoT với sự truyền thông bán song công, lập lịch chéo-khung phụ, băng thông thấp, lượng sẵn có của các khung phụ, và lượng của các UE để được phục vụ, NB-IoT đương nhiên sẽ được lợi từ việc dùng nhiều phổ hơn cho sự hoạt động hiệu quả, đặc biệt nếu phổ như vậy là đã sẵn có (ví dụ trong chế độ hoạt động trong băng trong các giờ lưu lượng thấp khi vật mang LTE không được sử dụng hoàn toàn). Do đó, trong 3GPP Rel-13, hoạt động đa-vật mang NB-IoT đã được chấp nhận trong đó UE hoạt động trong vật mang neo (anchor carrier) NB-IoT được tạo kết cấu thông qua báo hiệu lớp cao hơn (RRC (radio resource control - điều khiển nguồn tài nguyên radio) Lớp 3) để hoạt động trong vật mang không-neo (non-anchor carrier) NB-IoT trong hoạt động chế độ được kết nối. Lưu ý là vật mang không-neo không có yêu cầu để được triển khai trên đường quét (raster) 100 kHz; nghĩa là PRB trong băng LTE bất kỳ có thể được sử dụng như không-neo. Ở cuối hoạt động chế độ được kết nối, UE theo cách tự quản trở lại với vật mang neo.

Theo 3GPP Rel-13, trong chế độ được kết nối, tất cả sự cố gắng RA (Random Access - Truy nhập ngẫu nhiên) là để được thực hiện trên vật mang neo. Sau khi phân giải tranh chấp (tin nhắn 4, MSG4) của thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, UE trở về vật mang mà đã đang phục vụ nó theo cách tự định hoặc mạng cung cấp sự tạo kết cấu rõ ràng để UE hướng nó đến một vật mang khác.

Đối với Rel-14, hiện đã được đề xuất để mở rộng hoạt động đa-vật mang này và theo một trong số các mục tiêu mục công việc Rel-14, không giống như hoạt động

Rel-13, các UE sẽ có thể vừa giám sát nhấn tin và thực hiện Truy nhập ngẫu nhiên trên các vật mang không-neo.

Đối với Rel-13 của NB-IoT, một vài sự giới hạn đã được đặt ra cho chức năng đa-vật mang. Về thủ tục truy nhập ngẫu nhiên, các sự giới hạn này bao gồm: (i) thủ tục RA được thực hiện trên các PRB (physical resource block - khối nguồn tài nguyên vật lý) neo; (ii) Nếu UE cần thực hiện thủ tục RA trong khi trên vật mang không-neo (ví dụ do SR (scheduling request - yêu cầu lập lịch) hoặc lệnh PDCCH) nó trở về vật mang neo UL/DL để thực hiện thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Thêm nữa, ở RAN2#94 đã được đồng ý theo như 3GPP TS 36.321 là, sau RACH, khi UE đã được phục vụ trên vật mang không-neo, UE sẽ trở về vật mang không-neo tại đó nó đã được phục vụ trước đó.

WO 2011/041926 A1 hướng đến thủ tục RACH trong các hệ thống LTE Rel-8 và rủi ro tiềm tàng của sự xung đột. Mục tiêu là để hoàn thành sự cân bằng tải RACH linh hoạt nhờ sự sử dụng các bit phần tử chỉ thị tải RACH trên BCH trong hệ thống truyền thông không dây đa CC (component carrier - vật mang thành phần). Có nhiều vật mang thành phần với các kênh truy nhập ngẫu nhiên mà có thể được lựa chọn dựa trên các bit phần tử chỉ thị tải được nhận.

WO 2013/026184 A1 đề cập đến sự lựa chọn nguồn tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên trong hệ thống truyền thông không dây đa vật mang. UE nhận nhiều xác suất lựa chọn cho nhiều vật mang thành phần tương ứng. Các xác suất lựa chọn là các trị số định lượng được nhận từ trạm cơ sở thông qua tin nhấn nhấn tin trên kênh nhấn tin. Nguồn tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên tiếp đó được lựa chọn trên vật mang thành phần trong số nhiều vật mang thành phần dựa trên nhiều xác suất lựa chọn.

WO 2015/108382 A1 là về xử lý sự lựa chọn SCell đặc biệt trong khả năng kết nối kép và đặc biệt hơn là về UE hoạt động trong chế độ khả năng kết nối kép trong các mạng truyền thông không dây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số phương án ở đây, thông tin tạo kết cấu quản trị trên vật mang nào trong tập hợp của các vật mang mà thiết bị không dây là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp đó của các vật mang bao gồm vật mang neo (anchor carrier) và một hoặc nhiều vật mang không-neo (non-anchor carrier). Nút mạng có thể chẳng hạn truyền thông tin tạo kết cấu đến thiết bị không dây, ví dụ, như phần của nút mạng thực hiện sự phân bổ tải qua vật mang neo và (các) vật mang không-neo trong tập hợp.

Đặc biệt hơn, các phương án ở đây bao gồm phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây trong hệ thống truyền thông không dây để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị không dây hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo. Phương pháp bao gồm thu được thông tin tạo kết cấu mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp của các vật mang mà thiết bị không dây là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp của các vật mang bao gồm vật mang neo và vật mang không-neo. Theo một số phương án, thông tin tạo kết cấu chỉ thị trị số xác suất mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp. Phương pháp còn bao gồm lựa chọn, từ trong số các vật mang trong tập hợp, vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, phù hợp với thông tin tạo kết cấu. Phương pháp cũng bao gồm thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn.

Theo một số phương án, sự lựa chọn như vậy bao gồm lựa chọn theo cách ngẫu nhiên vật mang từ trong số các vật mang trong tập hợp sử dụng các trị số xác suất mà được gán cho các vật mang tương ứng phù hợp với thông tin tạo kết cấu. Theo một phương án như vậy, phương pháp có thể còn bao gồm tính toán một hoặc nhiều trong số các trị số xác suất từ thông tin tạo kết cấu.

Theo một số phương án, việc thu được thông tin tạo kết cấu bao gồm nhận thông tin tạo kết cấu thông qua phát rộng thông tin hệ thống.

Theo phương án bất kỳ trong số các phương án này, sự lựa chọn có thể bao gồm rút theo cách ngẫu nhiên trị số và so sánh trị số được rút theo cách ngẫu nhiên với trị số xác suất được gán cho ít nhất một trong số các vật mang trong tập hợp.

Như một sự lựa chọn hoặc thêm vào đó, sự lựa chọn có thể bao gồm lựa chọn nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên từ trong số các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên khác nhau trên các vật mang tương ứng khác nhau trong tập hợp. Trong trường hợp này, sự truy nhập ngẫu nhiên có thể được thực hiện trên nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên được lựa chọn.

Các phương án ở đây cũng bao gồm phương pháp được thực hiện bởi nút mạng được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp bao gồm truyền, đến thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, thông tin tạo kết cấu mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp của các vật mang mà thiết bị không dây là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Tập hợp của các vật mang bao gồm vật mang neo và một hoặc nhiều vật mang không-neo. Thông tin tạo kết cấu theo một số phương án chỉ thị trị số xác suất mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp.

Theo một số phương án, phù hợp với thông tin tạo kết cấu các trị số xác suất được gán cho các vật mang tương ứng trong tập hợp để sử dụng bởi thiết bị không dây trong lựa chọn theo cách ngẫu nhiên vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên.

Theo một số phương án, thông tin tạo kết cấu có thể được phát rộng như thông tin hệ thống.

Trong phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp bởi thiết bị không dây hoặc nút mạng, trị số xác suất được gán cho vật mang neo có thể tạo kết cấu được để khác với trị số xác suất được gán cho vật mang không-neo. Như một sự lựa chọn hoặc thêm vào đó, các trị số xác suất được gán cho các vật mang không-neo tương ứng có thể tạo kết cấu được để bằng nhau. Như một sự lựa chọn hoặc thêm vào đó, các trị số xác suất được gán cho các vật mang không-neo tương ứng có thể bằng nhau.

Theo một số phương án, các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên khác nhau được định nghĩa trên các vật mang tương ứng khác nhau trong tập hợp cho mức tăng cường bao phủ của thiết bị không dây.

Theo một số phương án, các vật mang trong tập hợp là các vật mang liên kết lên.

Theo một số phương án, hệ thống truyền thông không dây là hệ thống NB-IoT (narrowband internet of things - internet vạn vật băng hẹp).

Các phương án ở đây cũng bao gồm các thiết bị, các chương trình máy tính, và các vật mang tương ứng (Ví dụ phương tiện không chuyển tiếp đọc được bởi máy tính).

Ví dụ, các phương án ở đây còn bao gồm thiết bị không dây được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó thiết bị không dây được tạo kết cấu để hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo. Thiết bị không dây được tạo kết cấu để thu được thông tin tạo kết cấu mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp của các vật mang mà thiết bị không dây là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp của các vật mang bao gồm vật mang neo và vật mang không-neo. Theo một số phương án, thông tin tạo kết cấu chỉ thị trị số xác suất mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp. Thiết bị không dây còn được tạo kết cấu để, từ trong số các vật mang trong tập hợp, vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, phù hợp với thông tin tạo kết cấu. Thiết bị không dây cũng được tạo kết cấu để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn.

Các phương án cũng bao gồm nút mạng được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây. Nút mạng được tạo kết cấu để truyền, đến thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, thông tin tạo kết cấu mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp của các vật mang mà thiết bị không dây là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Tập hợp của các vật mang bao gồm vật mang neo và một hoặc nhiều vật mang không-neo. Thông tin tạo kết cấu theo một số phương án chỉ thị trị số xác suất mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án.

Fig.2A là sơ đồ tiến trình logic của phương pháp được thực hiện bởi nút mạng theo một số phương án.

Fig.2B là sơ đồ tiến trình logic của phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây theo một số phương án.

Fig.3 là sơ đồ khối của hệ thống truyền thông không dây mà bao gồm các vật mang liên kết lên cho sự truy nhập ngẫu nhiên theo một số phương án.

Fig.4 là sơ đồ tiến trình logic của phương pháp được thực hiện bởi nút mạng theo các phương án khác.

Fig.5 là sơ đồ tiến trình logic của phương pháp được thực hiện bởi nút mạng theo các phương án khác nữa.

Fig.6 là sơ đồ khối của nút mạng theo một số phương án.

Fig.7 là sơ đồ khối của nút mạng theo các phương án khác.

Fig.8 là sơ đồ khối của nút mạng theo các phương án còn khác nữa.

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị không dây theo một số phương án.

Fig.10 là sơ đồ khối của thiết bị không dây theo các phương án khác nữa.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây 10 (ví dụ, hệ thống NB-IoT (narrowband internet-of-things - internet vạn vật băng hẹp)) theo một số phương án. Hệ thống 10 như được thể hiện bao gồm nút mạng 12 (ví dụ, trạm cơ sở) và các thiết bị không dây 14A, 14B (ví dụ, các UE (user equipment - thiết bị người dùng)). Hệ thống 10 cung cấp tập hợp 16 của các vật mang mà trên đó các thiết bị không dây hỗ trợ có thể thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên đối với hệ thống 10 (toàn bộ hoặc một phần). Các vật mang trong tập hợp 16 có thể ví dụ là các vật mang liên kết lên mà trên đó các thiết bị không dây truyền một hoặc nhiều tin nhắn liên kết lên về phía nút mạng 12 như phần của thủ tục truy nhập ngẫu nhiên. Như một sự lựa chọn, các vật mang

trong tập hợp 16 có thể là các vật mang liên kết xuống mà trên đó các thiết bị không dây nhận một hoặc nhiều nhiều tin nhắn liên kết xuống từ nút mạng 12 như phần của thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Bất kể liệu các vật mang trong tập hợp 16 là liên kết lên hoặc liên kết xuống, mặc dù vậy, các vật mang như được thể hiện bao gồm vật mang neo 18A và một hoặc nhiều vật mang không-neo 18B. Theo các phương án NB-IoT, chẳng hạn, vật mang neo 18A là vật mang neo NB-IoT và (các) vật mang không-neo 18B là các vật mang không-neo NB-IoT.

Theo một số phương án, thiết bị không dây 14A có thể hỗ trợ thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang bất kỳ trong số các vật mang trong tập hợp 16, bất kể liệu vật mang là vật mang neo 18A hoặc vật mang không-neo 18B. Nghĩa là, thiết bị không dây 14A hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo 18A và cũng hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo 18B. Nhưng thiết bị không dây 14B có thể hỗ trợ thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo 18A trong tập hợp, nhưng không phải vật mang không-neo 18B. Theo các phương án NB-IoT, chẳng hạn, thiết bị không dây 14A có thể là thiết bị Rel-14 NB-IoT và thiết bị không dây 14B có thể là thiết bị Rel-13 NB-IoT. Theo các phương án này và các phương án khác, các hoàn cảnh có thể đe dọa để áp tải không cân bằng qua các vật mang trong tập hợp 16 do sự truy nhập ngẫu nhiên có thể được thực hiện trên một số vật mang (ví dụ, vật mang neo 14A) nhiều hơn so với các vật mang khác (ví dụ, các vật mang không-neo 14B).

Theo một số phương án ở đây, thông tin tạo kết cấu 20 quản trị trên vật mang nào trong tập hợp 16 của các vật mang mà thiết bị không dây 14A là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Nút mạng 12 có thể chẳng hạn truyền thông tin tạo kết cấu 20 này đến thiết bị không dây 14A, ví dụ, như phần của nút mạng 12 thực hiện sự phân bố tải qua vật mang neo 18A và (các) vật mang không-neo 18B trong tập hợp 16.

Fig.2A ví dụ thể hiện phương pháp 100 được thực hiện bởi nút mạng 12 về vấn đề này. Phương pháp 100 bao gồm truyền thông tin tạo kết cấu 20 mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp 16 của các vật mang mà thiết bị không dây 14A là để thực

hiện sự truy nhập ngẫu nhiên (Khối 110), trong đó thiết bị không dây 14A hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo 18B. Theo một số phương án, ví dụ, nút mạng 12 có thể truyền thông tin tạo kết cấu 20 nhờ phát rộng thông tin tạo kết cấu 20 như thông tin hệ thống. Bất kể, phương pháp 100 theo một số phương án có thể cũng bao gồm tạo ra thông tin tạo kết cấu 20 (Khối 120), ví dụ, như phần của việc thực hiện sự phân bố tải qua tập hợp 16 của các vật mang.

Fig.2B minh họa phương pháp 200 được thực hiện theo cách tương ứng bởi thiết bị không dây 14A, mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo 18B. Như được thể hiện, phương pháp 200 bao gồm thu được thông tin tạo kết cấu 20 mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp 16 của các vật mang mà thiết bị không dây 14A là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên (Khối 210), ví dụ, nhờ nhận thông tin tạo kết cấu 20 từ nút mạng 12. Phương pháp 200 cũng bao gồm lựa chọn, từ trong số các vật mang trong tập hợp 16, vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, phù hợp với thông tin tạo kết cấu 20 (Khối 220). Phương pháp có thể tiếp đó còn bao gồm thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn (Khối 230).

Thông tin tạo kết cấu 20 có thể quản trị trên vật mang nào trong tập hợp 16 của các vật mang mà thiết bị không dây 14A là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên theo số lượng cách bất kỳ. Nói chung, chẳng hạn, thông tin có thể ra lệnh, cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang, có bao nhiêu thiết bị không dây được cho phép thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang đó, hoặc ít nhất có bao nhiêu thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo được cho phép thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang đó.

Theo một số phương án, thông tin tạo kết cấu 20 quản trị sự lựa chọn vật mang truy nhập ngẫu nhiên theo các cách này hoặc các cách khác sử dụng nhận dạng của thiết bị không dây 14A. Sự lựa chọn của thiết bị không dây trong trường hợp này có thể được thực hiện dựa trên nhận dạng của thiết bị và thông tin tạo kết cấu 20. Theo một phương án, chẳng hạn, thông tin tạo kết cấu 20 bao gồm số X, và thiết bị không dây 14A lựa chọn vật mang neo 14A hoặc vật mang không-neo 14B phụ thuộc theo

cách tương ứng vào liệu nhận dạng của thiết bị không dây có thể chia đều được bởi số X hay không. Khi nhận dạng của thiết bị không thể chia đều được bởi X, thiết bị 14A có thể lựa chọn từ trong số Y vật mang không-neo 14B trong tập hợp 16 vật mang không-neo nhất định, ví dụ, với chỉ số vật mang bằng với $(UE_ID \text{ div } X) \text{ mod } Y$ hoặc $\text{floor}(UE_ID / X) \text{ mod } Y$, trong đó UE_ID là nhận dạng của thiết bị. Theo các phương án khác nữa, mặc dù vậy, thông tin tạo kết cấu 20 có thể chỉ thị, cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong tập hợp 16, mặt nạ bit (bitmask) nhận dạng thiết bị được gán cho vật mang đó. Trong trường hợp này, thiết bị không dây 14A có thể lựa chọn vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên nhờ tính toán đầu ra của hàm mà lấy nhận dạng của thiết bị không dây làm đầu vào và so sánh đầu ra với một hoặc nhiều mặt nạ bit nhận dạng thiết bị được chỉ thị bởi thông tin tạo kết cấu 20.

Theo các phương án khác nữa, thông tin tạo kết cấu 20 quản trị sự lựa chọn vật mang truy nhập ngẫu nhiên nhờ chỉ thị trị số ngưỡng. Trong trường hợp này, thiết bị không dây 14A có thể lựa chọn vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên nhờ tạo ra trị số ngẫu nhiên trong khoảng được định rõ của các trị số, so sánh trị số ngẫu nhiên với trị số ngưỡng, và lựa chọn hoặc là vật mang neo hoặc là vật mang không-neo phụ thuộc vào kết quả của sự so sánh.

Như một sự lựa chọn hoặc thêm vào đó, thông tin tạo kết cấu 20 có thể quản trị sự lựa chọn vật mang truy nhập ngẫu nhiên nhờ, như được thể hiện trên Fig.1, chỉ định trị số xác suất 20A mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp 16, ví dụ, cho sự so sánh với trị số được rút theo cách ngẫu nhiên bởi thiết bị không dây 14A. Trị số xác suất được gán cho vật mang có thể chẳng hạn điều khiển hoặc quản trị xác suất của thiết bị không dây 14A lựa chọn vật mang đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Ví dụ, thiết bị không dây 14A theo một số phương án được tạo kết cấu để lựa chọn theo cách ngẫu nhiên vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên từ trong số tập hợp 16 sử dụng các trị số xác suất mà được gán cho các vật mang tương ứng phù hợp với thông tin tạo kết cấu 20. Theo các phương án này và các phương án khác, thiết bị không dây 14A có thể rút theo cách

ngẫu nhiên trị số và so sánh trị số được rút theo cách ngẫu nhiên với trị số xác suất được gán cho ít nhất một trong số các vật mang trong tập hợp 16.

Xem xét ví dụ trong đó (các) trị số xác suất là (các) trị số xác suất tích lũy. Trong trường hợp này, thiết bị không dây 14A có thể rút số ngẫu nhiên giữa 0 và 1, và so sánh số ngẫu nhiên đó với các trị số xác suất tích lũy cho các vật mang tương ứng trong tập hợp 16. Nếu, chẳng hạn, vật mang 1 có trị số xác suất là 0,5, vật mang 2 có trị số xác suất là 0,75, và vật mang 3 có trị số xác suất là 1,0, thì thiết bị không dây 14A lựa chọn vật mang 1 nếu số ngẫu nhiên nhỏ hơn hoặc bằng 0,5, lựa chọn vật mang 2 nếu số ngẫu nhiên lớn hơn 0,5 nhưng nhỏ hơn hoặc bằng 0,75, và lựa chọn vật mang 3 nếu số ngẫu nhiên lớn hơn 0,75.

Như ví dụ này đề xuất, trị số xác suất cho ít nhất một trong số các vật mang có thể được giả định ngầm (ví dụ, vật mang 3 có trị số xác suất là 1,0), có nghĩa là trị số xác suất không cần được báo hiệu. Theo một số phương án, do đó, thiết bị không dây 14A có thể được tạo kết cấu để tính toán hoặc mặt khác xác định một hoặc nhiều trong số các trị số xác suất từ thông tin tạo kết cấu 20, ví dụ, như hàm của một hoặc nhiều trong số các trị số xác suất mà được báo hiệu trong thông tin tạo kết cấu 20.

Bất kể phương pháp tiếp cận báo hiệu riêng, trị số xác suất được gán cho vật mang neo 18A là có thể tạo kết cấu được theo một số phương án để khác với trị số xác suất được gán cho vật mang không-neo 18B. Trên thực tế, theo một số phương án, các trị số xác suất được gán cho các vật mang không-neo tương ứng trong tập hợp 16 là (hoặc ít nhất là có thể tạo kết cấu được) để bằng nhau. Trong trường hợp mà các trị số xác suất không-neo như vậy là bằng nhau, việc gán các trị số xác suất khác nhau cho vật mang neo 18A và mỗi vật mang không-neo 18B có thể điều khiển hoặc quản trị theo cách có hiệu quả liệu thiết bị không dây 14A thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo 18A hoặc vật mang không-neo 18B bất kỳ. Việc hướng như vậy của thiết bị 14A có thể được thực hiện bởi nút mạng 12 như phần của việc phân bố (đều hơn) hoặc cân bằng tải qua các vật mang (hoặc các loại của các vật mang) trong tập hợp 16, ví dụ, để giải thích cho (account for) sự không cân bằng tải có thể quy cho sự không cân bằng trong số lượng của các thiết bị không dây (ví dụ, Rel-14) mà hỗ trợ sự

truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo và số lượng của các thiết bị không dây (ví dụ, Rel-13) mà chỉ hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo.

Lưu ý là sự lựa chọn của thiết bị không dây của vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên có thể theo một số phương án có dạng lựa chọn nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Ví dụ, theo một số phương án, các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên khác nhau có thể được định nghĩa trên các vật mang tương ứng khác nhau trong tập hợp 16, ví dụ, cho mức tăng cường bao phủ nhất định của thiết bị không dây 14A. Trong trường hợp này, nhờ lựa chọn nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, thiết bị không dây 14A lựa chọn theo cách có hiệu quả vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Nói riêng, thiết bị không dây 14A theo một số phương án lựa chọn vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên nhờ lựa chọn nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên từ trong số các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên khác nhau trên các vật mang tương ứng khác nhau trong tập hợp 16, và tiếp đó thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn nhờ thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên được lựa chọn. Fig.3 minh họa một ví dụ trong ngữ cảnh trong đó các vật mang trong tập hợp 16 là các vật mang liên kết lên.

Như được thể hiện trên Fig.3, các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên 22-1, 22-2, và 22-3 được định nghĩa theo cách tương ứng trên vật mang neo liên kết lên 18A, vật mang không-neo liên kết lên 18B-1, và vật mang không-neo liên kết lên 18B-2. Các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên có thể chẳng hạn là các nguồn tài nguyên NPRACH (narrowband physical random access channel - kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý băng hẹp) (được định nghĩa cho mức tăng cường bao phủ của thiết bị không dây 14A) mà trên đó thiết bị không dây 14A có thể truyền phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên. Bất kể, thiết bị không dây 14A như được thể hiện thực hiện sự lựa chọn nguồn tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên 24 để lựa chọn nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên từ trong số các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên 22-1, 22-2, và 22-3. Thiết bị không dây 14A tiếp đó thực hiện theo cách tương

ứng sự truy nhập ngẫu nhiên trên nguồn tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được lựa chọn, ví dụ, nhờ truyền phân mở đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Khi thiết bị không dây 14A lựa chọn theo cách có hiệu quả vật mang cho sự truy nhập ngẫu nhiên nhờ lựa chọn giữa các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên được định nghĩa trên các vật mang tương ứng trong tập hợp 16, thông tin tạo kết cấu 20 có thể chỉ thị trị số xác suất 20A mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong tập hợp 16 nhờ chỉ thị trị số xác suất 20A mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên được định nghĩa trên mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang tương ứng trong tập hợp 16. Theo cách này, trị số xác suất được gán cho nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên có thể điều khiển hoặc quản trị xác suất của thiết bị không dây 14A lựa chọn nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, để sao cho điều khiển hoặc quản trị theo cách có hiệu quả xác suất của thiết bị không dây 14A lựa chọn vật mang mà trên đó nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên đó được định nghĩa.

Trong trường hợp bất kỳ, như được đề xuất trên đây, một số phương án ở đây phân bổ tải có thể quy cho sự truy nhập ngẫu nhiên (ví dụ, trong hệ thống NB-IoT) qua tập hợp 16 của các vật mang. Sự phân bổ này có thể được thực hiện chẳng hạn nhờ điều chỉnh theo cách động sự phân bổ của các thiết bị không dây qua tập hợp 16 của các vật mang cho sự thực hiện của sự truy nhập ngẫu nhiên. Sự điều chỉnh này có thể gồm ví dụ hướng ít nhất một số trong số các thiết bị không dây như thiết bị 14A để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên một hoặc nhiều vật mang không-neo 14B, ví dụ, khi cần để giảm bớt tải trên vật mang neo 14A có thể quy cho sự truy nhập ngẫu nhiên bởi các thiết bị không dây như thiết bị 14B mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo 14B.

Theo các phương án này và các phương án khác, sự phân bổ của tải truy nhập ngẫu nhiên qua tập hợp 16 của các vật mang có thể được thực hiện khi cần để giải thích cho khả năng của các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua tập hợp của các vật mang và/hoặc sự cạnh tranh về các nguồn tài nguyên như vậy qua tập hợp.

Ví dụ, khi khả năng hoặc sự cạnh tranh như vậy được phân bố theo cách không đều qua tập hợp, một số phương án cũng như vậy phân bố theo cách không đều tải truy nhập ngẫu nhiên qua tập hợp, ví dụ, nhờ phân bố theo cách không đều các thiết bị không dây qua tập hợp để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên.

Bất kể, theo một hoặc nhiều phương án, sự phân bố được thực hiện đặc biệt theo cách để sao cho giải thích cho các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên được tiêu dùng trên vật mang neo bởi các thiết bị không dây như thiết bị 14B mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo (ví dụ, các UE Rel-13). Ví dụ, sự phân bố có thể được thực hiện bởi hướng theo cách có lựa chọn các thiết bị không dây như thiết bị 14A mà thực vậy hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo (ví dụ, các UE Rel-14), để sao cho đạt được kết quả phân bố mong muốn căn cứ vào việc các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo không thể được hướng như vậy. Nghĩa là, sự phân bố của các thiết bị mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo được điều khiển để giải thích cho sự phân bố không thể điều khiển được của các thiết bị mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo. Theo một phương án, do đó, sự không cân bằng giữa các thiết bị không-hỗ trợ và các thiết bị hỗ trợ đối với sự hỗ trợ của sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo thúc đẩy sự phân bố không đều của các thiết bị không-hỗ trợ và hỗ trợ trong số các vật mang.

Đặc biệt hơn, như được thể hiện trên Fig.4, các phương án ở đây bao gồm phương pháp 300 được thực hiện bởi nút mạng 12 để phân bố tải có thể quy cho sự truy nhập ngẫu nhiên qua nhiều vật mang trong hệ thống truyền thông không dây 10. Phương pháp 300 bao gồm xác định phạm vi mà đối với đó các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo (ví dụ, các UE Rel-13) cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo và/hoặc phạm vi mà đối với đó các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo (ví dụ, các UE Rel-14) cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua một hoặc nhiều vật mang không-neo (Khối 310). Phương pháp cũng bao gồm phân bố các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy

nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo qua tập hợp 16 của các vật mang cho sự thực hiện của sự truy nhập ngẫu nhiên, dựa trên phạm vi được xác định (Khối 320).

Theo một số phương án, sự xác định (Khối 310) có thể bao gồm xác định tỷ lệ của (i) số lượng của các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo; và (ii) số lượng của các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo cho mỗi đơn vị thời gian. Thêm vào đó hoặc như một sự lựa chọn, sự xác định có thể còn đòi hỏi xác định tỷ lệ của (i) số lượng của các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo; và (ii) tổng số lượng của các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên cho mỗi đơn vị thời gian được cộng lại qua một hoặc nhiều vật mang không-neo trong tập hợp 16.

Theo một hoặc nhiều phương án, phương pháp 300 gồm thực hiện sự phân bố lệch của các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, với độ lệch về phía phân bố các thiết bị không dây đó lên trên vật mang không-neo để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Phạm vi của độ lệch có thể phụ thuộc vào phạm vi được xác định mà đối với đó các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo. Bất kể phạm vi riêng, mặc dù vậy, sự phân bố lệch theo một số phương án có thể được thực hiện khi, theo sự xác định (Khối 310), các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo đối với phạm vi lớn hơn so với phạm vi mà đối với đó các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua một hoặc nhiều vật mang không-neo.

Fig.5 minh họa phương pháp 400 để phân bố tài có thể quy cho sự truy nhập ngẫu nhiên qua nhiều vật mang trong hệ thống truyền thông không dây 10, theo các phương án khác. Như được thể hiện, phương pháp 400 bao gồm phân bố theo cách có lựa chọn các thiết bị không dây theo cách không đều qua tập hợp 16 của các vật mang cho sự thực hiện của sự truy nhập ngẫu nhiên. (Khối 410).

Theo một số phương án, phương pháp 400 có thể cũng bao gồm xác định khả năng của các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua tập hợp 16 của các vật mang và/hoặc sự cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua tập hợp 16 của các vật mang (Khối 420). Sự phân bố có lựa chọn có thể được dựa trên khả năng và/hoặc sự cạnh tranh được xác định này. Ví dụ, theo một số phương án, sự phân bố có thể gồm phân bố các thiết bị không dây theo cách không đều qua tập hợp 16 của các vật mang cho sự thực hiện của sự truy nhập ngẫu nhiên, tỷ lệ với khả năng không đều của các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua tập hợp 16 của các vật mang và/hoặc sự cạnh tranh không đều cho các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua tập hợp 16 của các vật mang.

Như một sự lựa chọn hoặc thêm vào đó, theo một số phương án, sự phân bố đòi hỏi hướng các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, để giải thích cho các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên được tiêu dùng trên vật mang neo bởi các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo. Như một ví dụ, tiếp đó, sự phân bố có thể bao gồm thực hiện sự phân bố lệch của các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, với độ lệch về phía phân bố các thiết bị không dây đó lên trên vật mang không-neo để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên.

Hơn nữa, tương tự với điều được đề cập trên đây, sự phân bố lệch theo một số phương án có thể được thực hiện khi các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo đối với phạm vi lớn hơn so với phạm vi mà đối với đó các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua một hoặc nhiều vật mang không-neo. Mặt khác, các thiết bị không dây có thể được phân bố theo cách đều qua tập hợp 16 của các vật mang cho sự thực hiện của sự truy nhập ngẫu nhiên.

Sự phân bố trong các phương pháp 300, 400 trên Fig.4-Fig.5 có thể được thực hiện theo số lượng cách bất kỳ. Theo một số phương án, ví dụ, sự phân bố như vậy có

thể bao gồm hướng các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, như hàm của các nhận dạng được gán cho các thiết bị không dây đó, như hàm của trị số ngưỡng được tạo kết cấu cho sự so sánh với số ngẫu nhiên được tạo ra bởi các thiết bị không dây trong khoảng được định rõ, hoặc dạng tương tự. Trong trường hợp bất kỳ, mặc dù vậy, sự phân bố có thể bao gồm phân bố theo cách đều, trong số một hoặc nhiều vật mang không-neo, các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo nhưng, như được ra lệnh bởi thông tin, không được cho phép thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo.

Trong dạng tổng quát nêu trên, các kỹ thuật được bộc lộ ở đây để phân bố tải của sự truy nhập ngẫu nhiên (ví dụ, các sự truy nhập NPRACH) theo cách đều hoặc theo cách không đều trong số các vật mang, ví dụ, về các sự cố gắng RA. Theo một số phương án, các thông số liên quan đến sự phân bố tải được phát rộng trong ô NB-IoT trên thông tin hệ thống.

Một hoặc nhiều phương án sẽ tiếp theo đây được mô tả trong ngữ cảnh để thực hiện RA (random access - truy nhập ngẫu nhiên) trong hệ thống NB-IoT. Sẽ cần hiểu là vì sự dùng nguồn tài nguyên hiệu quả của của các nguồn tài nguyên hệ thống, thuật ngữ RA sẽ không chỉ đề cập đến sự lựa chọn nguồn tài nguyên NPRACH (narrowband physical random access channel - kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý băng hẹp) mà còn Msg2-Msg4 trong thủ tục RA.

Như kết quả của các đặc tả Rel-13, tất cả các UE (user equipment - thiết bị người dùng) Rel-13 trong ô sẽ thực hiện thủ tục RA (random access - truy nhập ngẫu nhiên) của chúng trên vật mang neo NB-IoT. Xem xét lượng lớn của các thiết bị mà ô NB-IoT được cho là để phục vụ, việc giới hạn thủ tục truy nhập ngẫu nhiên vào chỉ vật mang neo có thể dẫn đến tình huống thắt cổ chai (bottleneck) khi các UE cố gắng truy nhập mạng. Sự thắt cổ chai như vậy là không cần thiết trong sự triển khai nhiều vật mang xem xét là trên thực tế có các nguồn tài nguyên sẵn có về các vật mang không-neo mà có thể dỡ tải lưu lượng liên quan đến truy nhập. Thực vậy, trong Rel-14, nó sẽ có thể thực hiện RA trên các vật mang không-neo. Tuy nhiên, giải pháp truyền thống để phân bố theo cách đều các UE qua các nguồn tài nguyên sẵn có trên giao diện

không khí (trong trường hợp này các vật mang neo và không-neo/các PRB) là không tối ưu cho NB-IoT trong trường hợp sự không cân bằng tồn tại giữa lượng của các UE Rel-13 và Rel-14 trong ô.

Có các yếu tố khác nhau mà tác động đến nhu cầu cho sự phân bố tải RA, một trong số chúng là lượng của các UE cạnh tranh về các nguồn tài nguyên NPRACH (narrowband physical random access channel - kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý băng hẹp) rất giống nhau trong ô. Do trong một số tình huống có thể chỉ có lượng giới hạn của các UE Rel-13 trong ô cụ thể, các UE Rel-14 sẽ không được cho phép thực hiện RA cả trên vật mang neo và trên các vật mang không-neo. Các UE mà có thể thực hiện RA trên các vật mang không-neo cần biết về sự tạo kết cấu của các vật mang như vậy về thủ tục RA, ví dụ, trong chế độ nghỉ trước sự cố gắng RA. Do đó, sự tạo kết cấu như vậy có thể được cung cấp ít nhất thông qua phát rộng thông tin hệ thống và tốt hơn là trong SystemInformationBlockType2-NB trong đó sự tạo kết cấu liên quan đến RA vật mang neo Rel-13 lưu trữ.

Do có thể có lượng khác nhau của các UE Re-13 và Rel-14 trong ô cạnh tranh về các nguồn tài nguyên NPRACH giống nhau với lượng giống nhau/có thể so sánh được của các mức lặp lại, nên sẽ có nhu cầu đối với sự phân bố không đều của các UE như vậy. Nói cách khác, trong ô nếu đối với các nguồn tài nguyên NPRACH phục vụ các mức CE giống nhau/có thể so sánh được

$$\frac{\text{nbr của các UE 3GPPRelease13}}{\text{nbr của các nguồn tài nguyên RA neo cho mỗi đơn vị thời gian}} \geq \frac{\text{nbr của các UE 3GPPRel14}}{\sum_{\text{các vật mang không-neo}} \text{nbr của các nguồn tài nguyên RA cho mỗi đơn vị thời gian}}$$

thì các UE Rel-14 tốt hơn là sẽ thực hiện thủ tục RA của chúng trên các vật mang không-neo (ví dụ, được tạo kết cấu sao cho thủ tục RA trên vật mang không-neo được thúc đẩy). Sự không bằng nhau trên đây được gọi là sự so sánh cạnh tranh, do nó có thể được xem như xác định đặc điểm cho phạm vi mà đối với đó các UE Rel-13 cạnh tranh về các nguồn tài nguyên RA cho mỗi đơn vị thời gian trên vật mang neo so với phạm vi mà đối với đó các UE Rel-14 cạnh tranh về các nguồn tài nguyên RA cho mỗi

đơn vị thời gian trên các vật mang không-neo. Ở đây, nguồn tài nguyên cho mỗi đơn vị thời gian có thể bao gồm số lượng của các vật mang phụ sẵn có và tính chu kỳ NPRACH, xem xét là có thể có các lượng khác nhau của các vật mang phụ dự trữ cho NPRACH cho mỗi đơn vị thời gian và với tính chu kỳ khác nhau trong số các sự tạo kết cấu khác nhau. Tương tự, nếu mạng ước lượng là vài UE Rel-13 trú trên ô, thì sự tạo kết cấu theo một số phương án là để sao cho thủ tục RA cho các UE Rel-14 được phân bố theo cách đều trong số tất cả các vật mang bao gồm vật mang neo.

Hơn nữa, phụ thuộc vào lượng của các nguồn tài nguyên NPRACH sẵn có trên các vật mang neo và không-neo, có thể có nhiều hơn một nguồn tài nguyên NPRACH mà đồng thời thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn nguồn tài nguyên NPRACH cho UE nhất định ví dụ sự so sánh đối với ngưỡng RSRP (reference signal received power - công suất được nhận tín hiệu tham chiếu) (theo như 3GPP Rel-13 TS 36.321) hoặc tiêu chuẩn khác bất kỳ mà có thể trở nên có liên quan trong Rel-14 hoặc sau này. Trong trường hợp như vậy, có đề xuất theo một số phương án là UE được phân bố trong số các nguồn tài nguyên này dựa trên nhận dạng UE (ví dụ IMSI (International Mobile Subscriber Identity - Nhận dạng thuê bao di động quốc tế) hoặc S-TMSI) hoặc theo cách ngẫu nhiên. Có các phương pháp khác nhau về cách thức thực hiện sự phân bố không đều này. Theo một số phương án, phương pháp tiếp cận được sử dụng tương tự với một trong số các phương pháp tiếp cận mà được cung cấp đơn Mỹ số 62/371,347, mà được kết hợp ở đây để tham khảo. Nhưng sự khác nhau ở đó được so sánh với vấn đề này là cả mạng và UE phải có cùng hiểu biết về vật mang/nguồn tài nguyên PRB nào mà UE được gán cho. Khi phân bố các UE cho các nguồn tài nguyên NPRACH khác nhau điều này là không cần thiết. Trong phần mô tả này, vài cách khác để phân bố tải được đưa ra và ngoài ra một số khía cạnh khác được bao trùm.

Một số phương án thu được sự phân bố không đều giữa neo và không-neo nhờ phát rộng số nguyên K tương ứng với trị số phân số $1/K$ về SI (system information - thông tin hệ thống) mà đưa cho sự phân bố về có bao nhiêu UE Rel-14 sẽ sử dụng NPRACH vật mang neo và tiếp đó phần còn lại của các UE được phân bố theo cách đều trong số N vật mang không-neo. Tiếp đó tất cả các UE mà có $UE_ID \bmod K ==$

0” sẽ sử dụng vật mang neo và phần còn lại của các UE sẽ được phân bố cho vật mang không-neo bởi “ $(UE_ID \div K) \bmod N$ ” (hoặc theo cách tương đương là: “ $\text{floor}(UE_ID / K)$ ”), trong đó kết quả là chỉ số của vật mang không-neo tương ứng với thứ tự mà nó được báo hiệu trên SIB2-NB. Sử dụng giải pháp này và phát rộng $K=8$ và ba vật mang không-neo hỗ trợ mức CE nhất định sự phân bố UE Rel-14 tiếp đó sẽ là $1/8=12,5\%$ trên vật mang neo và phần còn lại được phân bố theo cách đều trong số ba vật mang không-neo (nghĩa là $\sim 29,2\%$ của tổng số lượng của các UE Rel-14 trên mỗi vật mang).

Giải pháp này có thể được tóm tắt là việc phân bố tải của các nguồn tài nguyên NPRACH khi nhiều hơn một vật mang chứa nguồn tài nguyên NPRACH cho mức-CE nhờ phát rộng (trên SIB2-NB) trị số nguyên tùy chọn K tương ứng với trị số phân số $1/K$. Nếu có mặt, các UE với UE_ID theo “ $UE_ID \bmod K = 0$ ” lựa chọn nguồn tài nguyên NPRACH vật mang neo và phần còn lại của các UE được phân bố theo cách đều trong số N vật mang không-neo theo “ $(UE_ID \div K) \bmod N$ ” trong đó kết quả của phép tính là chỉ số đối với thứ tự trong đó các vật mang không-neo được báo hiệu trên SIB2-NB. Nếu không có mặt, các UE được phân bố theo cách đều trong số các vật mang bởi “ $UE_ID \bmod (N+1)$ ”

Giải pháp thay thế cho giải pháp trên đây là để không sử dụng nhận dạng UE bất kỳ và thay vào đó để tất cả các UE tạo ra số ngẫu nhiên giữa 0 và $(2n-1)$. Tiếp đó trị số ngưỡng trong cùng khoảng được phát rộng trên SI (system information - thông tin hệ thống) và nếu trị số ngẫu nhiên được tạo ra bởi UE nhỏ hơn so với trị số ngưỡng này thì neo được lựa chọn; nếu không thì không-neo được lựa chọn theo cách ngẫu nhiên. Với cùng ví dụ như trên và thiết đặt $n=3$ trị số ngưỡng là 1 sẽ được phát rộng. Các UE tiếp đó tạo ra trị số giữa 0 và 7 và nếu kết quả là 0 thì neo được lựa chọn.

Các phương án khác có thể cung cấp tải không đều cũng cho các vật mang không-neo. Theo các phương án này, trị số “xác suất” được gán cho mỗi vật mang (nghĩa là cả neo và không-neo). Theo một số phương án, điều này được thực hiện nhờ báo hiệu ví dụ một trong số sau đây $[1/8, 2/8, 3/8, 4/8, 5/8, 6/8, 7/8, 8/8]$ cho mỗi vật mang không-neo (hoặc theo cách tương đương là: $[1/8, 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1]$).

Tiếp đó trị số “xác suất” cho neo sẽ là 1 trừ đi tổng của các trị số “xác suất” cho tất cả các vật mang không-neo trong ô. Tiếp đó thay vì sử dụng UE_ID để phân bố các truy nhập NPRACH, UE sẽ trước mỗi sự cố gắng RA rút số ngẫu nhiên mà được so sánh với trị số “xác suất” để xác định vật mang nào để sử dụng. Để minh họa điều này với ví dụ giả định ô NB-IoT có 2 vật mang không-neo mà có thể được sử dụng bởi UE trong mức CE nhất định. Nếu sự phân bố tải sau đây được mong muốn: 12,5% trên vật mang neo, 37,5% trên vật mang không-neo 1, và 50% trên vật mang không-neo 2, thì trị số sau đây sẽ được truyền trên SI: 3/8 cho vật mang không-neo 1, và 4/8 cho vật mang không-neo 2.

Một giải pháp còn khác nữa theo các phương án khác là để đưa vào mặt nạ bit nhận dạng UE tùy chọn có độ dài bit thay đổi được được gọi dưới đây là nprach-Resource-UE-Id-Mask. Nếu mặt nạ bit này được cung cấp trong sự tạo kết cấu nguồn tài nguyên NPRACH, thì UE chọn nguồn tài nguyên đó nếu tiêu chuẩn sau đây được thỏa mãn: $UE_ID \bmod 2n = \text{nprach-Resource-UE-Id-Mask}$, trong đó n là số lượng của các bit trong nprach-Resource-UE-Id-Mask.

Ví dụ, giả định là nhà điều hành có ba sự tạo kết cấu NPRACH phục vụ cùng mức CE trên các vật mang không-neo của nó. Cũng giả định là nprach-Resource-UE-Id-Mask 2-bit tùy chọn được tạo kết cấu cho mỗi nguồn tài nguyên NPRACH như sau: nprach-Resource-UE-Id-Mask = ‘01’ cho nguồn tài nguyên NPRACH vật mang không-neo 1, nprach-Resource-UE-Id-Mask = ‘10’ cho nguồn tài nguyên NPRACH vật mang không-neo 2, và vắng mặt (không có mặt nạ bit nào được cung cấp) cho nguồn tài nguyên NPRACH không-neo 3. Tiếp đó, trong số các UE với cùng mức CE, các UE với $(UE_ID \bmod 4 = 1)$ chọn nguồn tài nguyên 1, các UE với $(IMSI \bmod 4 = 2)$ chọn nguồn tài nguyên 2, và các UE còn lại mà không thỏa mãn tiêu chuẩn chọn nguồn tài nguyên 3. Giả định sự phân bố đồng đều của các chữ số UE_ID trong số các UE, ví dụ này dẫn đến là khoảng chừng 25% của các UE chọn nguồn tài nguyên 1, 25% chọn nguồn tài nguyên 2, và 50% còn lại chọn nguồn tài nguyên 3. Lưu ý là 3 vật mang không-neo được lấy làm ví dụ ở đây, nhưng cũng có thể chỉ là sự pha trộn của các vật mang neo và không-neo.

Đối với các giải pháp trên đây trong đó nhận dạng UE (UE_ID) được sử dụng cho sự phân bố tải, kết quả sẽ là miễn sao UE ở trong cùng mức CE cùng nguồn tài nguyên NPRACH sẽ được lựa chọn. Đây có thể không phải là giải pháp tốt nhất nếu một vật mang được đặt tải cao hoặc chịu nhiều lớn. Theo đó, quy tắc theo một số phương án được đưa vào là UE sẽ chỉ thực hiện số lần X cố gắng lại trên cùng nguồn tài nguyên NPRACH của vật mang và sau các sự cố gắng đó một vật mang khác được lựa chọn cho các sự cố gắng X tiếp theo. Hiện nay có định rõ (cho Rel-13) là UE phải theo dõi cả số lượng của các sự cố gắng cho mỗi mức CE và tổng số lượng của các sự cố gắng trong đoạn 5.1 của 3GPP TS 36.321. Các biến được sử dụng cho điều này là PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER_CE và PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER theo cách tương ứng. Theo một số phương án ở đây, trị số X hoặc là được mã hóa cứng trong đặc tả 3GPP hoặc được báo hiệu trên thông tin hệ thống. Ngoài ra các thay đổi động của X có thể được định rõ, ví dụ cho lần đầu sử dụng vật mang X lần và sau mỗi thay đổi của vật mang giảm số lượng của các sự cố gắng với ví dụ X/2 (cho đến khi đạt đến 1).

Theo một số phương án, chỉ có các UE Rel-14 có thể được hướng ra xa khỏi vật mang neo. Tất cả các UE Rel-13 sẽ chỉ sử dụng vật mang neo và sẽ không hiểu cách thức để đến các không-neo (do chúng không được thực hiện theo Rel-14 của chuẩn).

Như vậy, các UE Rel-14 có thể hoặc là được phân bố theo cách đều hoặc là cách không đều. Kết quả của toàn bộ sự phân bố ô đương nhiên sẽ khó để biết/điều khiển theo cách chính xác. Tuy nhiên, cho là mạng biết (hoặc ước lượng) là có 1000 UE Rel-13 và 1000 UE Rel-14 trú trong ô. Nếu nó tiếp đó có một vật mang không-neo nó có thể ví dụ điều khiển là tất cả các UE Rel-14 sẽ sử dụng không-neo. Điều này sẽ dẫn đến sự phân bố 50% của các UE trên mỗi vật mang. Nếu nó thay vào đó cấp phát nhiều nguồn tài nguyên NPRACH hơn trên vật mang neo nó có thể muốn phân bố 50% hoặc các UE Rel-14 trên mỗi vật mang, nghĩa là tiếp đó vật mang neo sẽ có $1000+0.5*1000=1500$ UE và vật mang không-neo 500 UE.

Trong một ví dụ khác, mặc dù vậy, nó có thể muốn phân số nhỏ hơn của các UE Rel-14 trên không-neo, cho là 25% của chúng. Trong trường hợp này, nó sẽ phân

bổ theo cách không đều chúng với 25% trên vật mang neo và 75% trên vật mang không-neo, và tổng sẽ là 1250 UE trên vật mang neo và 750 UE trên vật mang không-neo. Trong các tình huống phức tạp hơn, bao gồm nhiều không-neo hơn, mỗi vật mang có thể có khả năng NPRACH khác nhau. Trong trường hợp này, một số phương án phân bố theo cách không đều các UE.

Lưu ý là nút mạng 12 như được mô tả trên đây có thể thực hiện các phương pháp trên Fig.2, Fig.4, và/hoặc Fig.5 và việc xử lý khác bất kỳ ở đây nhờ thực hiện các phương tiện hoặc bộ phận chức năng bất kỳ. Theo một phương án, ví dụ, nút mạng 12 bao gồm các mạch hoặc hệ mạch tương ứng được tạo kết cấu để thực hiện các bước được thể hiện trên Fig.2, Fig.4, và/hoặc Fig.5. Các mạch hoặc hệ mạch về vấn đề này có thể bao gồm các mạch mà chuyên dụng để thực hiện việc xử lý chức năng nhất định và/hoặc một hoặc nhiều bộ vi xử lý cùng với bộ nhớ. Theo các phương án mà dùng bộ nhớ, mà có thể bao gồm một hoặc một vài loại bộ nhớ như ROM (read-only memory - bộ nhớ chỉ đọc), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ nhớ cache, các thiết bị nhớ cực nhanh (flash), các thiết bị lưu trữ quang, v.v., bộ nhớ lưu trữ mã chương trình mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Fig.6 minh họa nút mạng 12 như được thực hiện phù hợp với một hoặc nhiều phương án. Như được thể hiện, nút mạng 12 bao gồm hệ mạch xử lý 510 và hệ mạch truyền thông 530. Hệ mạch truyền thông 530 được tạo kết cấu để truyền và/hoặc nhận thông tin đến và/hoặc từ một hoặc nhiều nút khác, ví dụ, thông qua công nghệ truyền thông bất kỳ. Sự truyền thông như vậy có thể diễn ra thông qua một hoặc nhiều anten mà hoặc là ở trong hoặc là ở ngoài đối với nút mạng 500. Hệ mạch xử lý 510 được tạo kết cấu để thực hiện việc xử lý được mô tả trên đây, ví dụ, trên Fig.2, Fig.4, và/hoặc Fig.5, như nhờ thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 520. Hệ mạch xử lý 510 về vấn đề này có thể thực hiện các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng nhất định.

Fig.7 minh họa nút mạng 12 như được thực hiện phù hợp với một hoặc nhiều các phương án khác. Như được thể hiện, nút mạng 12 thực hiện các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng khác nhau, ví dụ, thông qua hệ mạch xử lý 510 trên

Fig.6 và/hoặc thông qua mã phân mềm. Các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng này, ví dụ, để thực hiện phương pháp trên Fig.2A, bao gồm chẳng hạn bộ phận hoặc môđun truyền 540 để truyền, đến thiết bị không dây 14A mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo 18B, thông tin tạo kết cấu 20 mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp 16 của các vật mang mà thiết bị không dây 14A là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên. Tập hợp 16 này của các vật mang bao gồm vật mang neo 18A và một hoặc nhiều vật mang không-neo 18B. Theo một số phương án, thông tin tạo kết cấu 20 ví dụ chỉ thị trị số xác suất mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp 16.

Fig.8 minh họa nút mạng 12 như được thực hiện phù hợp với một hoặc nhiều phương án khác nữa. Như được thể hiện, nút mạng 12 thực hiện các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng khác nhau, ví dụ, thông qua hệ mạch xử lý 510 trên Fig.6 và/hoặc thông qua mã phân mềm. Các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng này, ví dụ, để thực hiện phương pháp trên Fig.4, bao gồm chẳng hạn bộ phận hoặc môđun xác định 550 để xác định phạm vi mà đối với đó các thiết bị không dây mà không hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang neo và/hoặc phạm vi mà đối với đó các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo cạnh tranh về các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên qua một hoặc nhiều vật mang không-neo. Cũng được bao gồm là bộ phận hoặc môđun phân bố 560 để phân bố các thiết bị không dây mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo qua vật mang neo và một hoặc nhiều vật mang không-neo cho sự thực hiện của sự truy nhập ngẫu nhiên, dựa trên việc xác định.

Lưu ý thêm nữa là thiết bị không dây 14A như được mô tả trên đây có thể thực hiện phương pháp trên Fig.2B và việc xử lý khác bất kỳ ở đây nhờ thực hiện các phương tiện hoặc bộ phận chức năng bất kỳ. Theo một phương án, ví dụ, thiết bị không dây bao gồm các mạch hoặc hệ mạch tương ứng được tạo kết cấu để thực hiện các bước được thể hiện trên Fig.2B. Các mạch hoặc hệ mạch về vấn đề này có thể bao gồm các mạch mà chuyên dụng để thực hiện việc xử lý chức năng nhất định và/hoặc

một hoặc nhiều bộ vi xử lý cùng với bộ nhớ. Theo các phương án mà dùng bộ nhớ, mà có thể bao gồm một hoặc một vài loại bộ nhớ như ROM (read-only memory - bộ nhớ chỉ đọc), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ nhớ cache, các thiết bị nhớ cực nhanh, các thiết bị lưu trữ quang, v.v., bộ nhớ lưu trữ mã chương trình mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây.

Fig.9 minh họa thiết bị không dây 14A được thực hiện phù hợp với một hoặc nhiều phương án. Như được thể hiện, thiết bị không dây 14A bao gồm hệ mạch xử lý 610 và hệ mạch truyền thông 630. Hệ mạch truyền thông 630 được tạo kết cấu để truyền và/hoặc nhận thông tin đến và/hoặc từ một hoặc nhiều nút khác, ví dụ, thông qua công nghệ truyền thông bất kỳ. Sự truyền thông như vậy có thể diễn ra thông qua một hoặc nhiều anten mà hoặc là ở trong hoặc là ở ngoài đối với thiết bị không dây 14A. Hệ mạch xử lý 610 được tạo kết cấu để thực hiện việc xử lý được mô tả trên đây, ví dụ, trên Fig.2B, như nhờ thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 620. Hệ mạch xử lý 610 về vấn đề này có thể thực hiện các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng nhất định.

Fig.10 minh họa thiết bị không dây 14A được thực hiện phù hợp với một hoặc nhiều các phương án khác. Như được thể hiện, thiết bị không dây 14A thực hiện các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng khác nhau, ví dụ, thông qua hệ mạch xử lý 610 trên Fig.9 và/hoặc thông qua mã phần mềm. Các phương tiện, bộ phận, hoặc môđun chức năng này, ví dụ, để thực hiện phương pháp trên Fig.2B, bao gồm chẳng hạn bộ phận hoặc môđun thu được 710 để thu được thông tin tạo kết cấu 20 mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp 16 của các vật mang mà thiết bị không dây 14A là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp 16 của các vật mang bao gồm vật mang neo 18A và vật mang không-neo 18B. Thông tin tạo kết cấu 20 theo một số phương án chỉ thị trị số xác suất mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp 16. Cũng được bao gồm là bộ phận hoặc môđun lựa chọn 720 để lựa chọn, từ trong số các vật mang trong tập hợp 16, vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, phù hợp với thông tin tạo kết cấu 20.

Còn được bao gồm là bộ phận hoặc môđun truy nhập ngẫu nhiên 730 để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng sẽ hiểu rõ là các phương án ở đây còn bao gồm các chương trình máy tính tương ứng.

Chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý của nút, làm cho nút thực hiện việc xử lý bất kỳ trong số việc xử lý tương ứng được mô tả trên đây. Chương trình máy tính về vấn đề này có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun mã tương ứng với các phương tiện hoặc bộ phận được mô tả trên đây.

Các phương án còn bao gồm vật mang chứa chương trình máy tính như vậy. Vật mang này có thể bao gồm một trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang, tín hiệu radio, hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính.

Về vấn đề này, các phương án ở đây cũng bao gồm sản phẩm chương trình máy tính được lưu trữ trên phương tiện (lưu trữ hoặc ghi) không chuyên tiếp đọc được bởi máy tính và bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý của nút, làm cho nút để thực hiện như được mô tả trên đây.

Các phương án còn bao gồm sản phẩm chương trình máy tính bao gồm các phần mã chương trình để thực hiện các bước của phương án bất kỳ trong số các phương án ở đây khi sản phẩm chương trình máy tính được thực thi bởi thiết bị tính toán. Sản phẩm chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trên phương tiện ghi đọc được bởi máy tính.

Lưu ý là nút radio ở đây là loại nút bất kỳ (ví dụ, nút mạng radio hoặc thiết bị không dây) có khả năng truyền thông với một nút khác qua các tín hiệu radio. Nút mạng radio là loại bất kỳ của nút radio trong mạng truyền thông không dây, như trạm cơ sở. Nút mạng là loại nút bất kỳ trong mạng truyền thông không dây, dù nút mạng radio hay không. Thiết bị không dây là loại bất kỳ của nút radio có khả năng truyền thông với nút mạng radio qua các tín hiệu radio. Thiết bị không dây có thể do đó chỉ UE (user equipment - thiết bị người dùng), thiết bị M2M (machine-to-machine - máy-đến-máy), thiết bị MTC (machine-type communications - truyền thông loại máy), thiết

bị NB-IoT, v.v.. Tuy nhiên cần lưu ý là UE không nhất thiết có “người dùng” theo ý nghĩa là cá nhân sở hữu và/hoặc làm hoạt động thiết bị. Thiết bị không dây cũng có thể được gọi là thiết bị radio, thiết bị truyền thông radio, thiết bị đầu cuối không dây, hoặc đơn giản là thiết bị đầu cuối – trừ khi ngữ cảnh chỉ thị theo cách khác, sự sử dụng của thuật ngữ bất kỳ trong số các thuật ngữ này được dự tính để bao gồm các UE hoặc thiết bị thiết bị-đến-thiết bị, các thiết bị loại máy hoặc các thiết bị có khả năng truyền thông máy-đến-máy, các cảm biến được trang bị với thiết bị không dây, các máy tính bàn cho phép không dây, các thiết bị đầu cuối di động, các điện thoại thông minh, LEE (laptop-embedded equipped - được trang bị được cài vào máy tính xách tay), LME (laptop-mounted equipment - thiết bị được lắp vào máy tính xách tay), khóa điện tử (dongle) USB, CPE (customer-premises equipment - thiết bị đặt tại nhà riêng khách hàng) không dây, v.v.. Trong thảo luận ở đây, các thuật ngữ thiết bị M2M (machine-to-machine - máy-đến-máy), thiết bị MTC (machine-type communication - truyền thông loại-máy), cảm biến không dây, và cảm biến cũng có thể được sử dụng. Cần hiểu là các thiết bị này có thể là các UE, nhưng nói chung được tạo kết cấu để truyền và/hoặc nhận dữ liệu mà không có sự tương tác trực tiếp của con người.

Trong tình huống IoT (internet of things - internet vạn vật), thiết bị không dây như được mô tả ở đây có thể là, hoặc có thể được bao gồm trong, máy hoặc thiết bị mà thực hiện việc giám sát hoặc các phép đo, và truyền các kết quả của các phép đo giám sát như vậy đến một thiết bị khác hoặc mạng. Các ví dụ riêng của các máy như vậy là các dụng cụ đo năng lượng, máy công nghiệp, hoặc các thiết bị gia dụng hoặc cá nhân, ví dụ tủ lạnh, ti vi, các thiết bị đeo được cá nhân như đồng hồ v.v.. Trong các tình huống khác, thiết bị truyền thông không dây như được mô tả ở đây có thể được bao gồm trong phương tiện giao thông và có thể thực hiện việc giám sát và/hoặc báo cáo trạng thái hoạt động của phương tiện giao thông hoặc các chức năng khác được kết hợp với phương tiện giao thông.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây (14A) trong hệ thống truyền thông không dây (10) để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó hệ thống truyền thông không dây (10) là hệ thống NB-IoT (narrowband internet of things - internet vạn vật băng hẹp) và thiết bị không dây (14A) hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo (non-anchor), phương pháp này bao gồm các bước:

thu được (210) thông tin tạo kết cấu (20) mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp (16) của các vật mang mà thiết bị không dây (14A) là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp (16) của các vật mang bao gồm vật mang neo (anchor) (14A) và một hoặc nhiều vật mang không-neo (14B), trong đó thông tin tạo kết cấu (20) chỉ thị trị số xác suất (20A) mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp (16);

lựa chọn (220), từ trong số các vật mang trong tập hợp (16), vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, phù hợp với thông tin tạo kết cấu (20); và

thực hiện (230) sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc lựa chọn này bao gồm lựa chọn theo cách ngẫu nhiên vật mang từ trong số các vật mang trong tập hợp (16) sử dụng các trị số xác suất mà được gán cho các vật mang tương ứng phù hợp với thông tin tạo kết cấu (20).

3. Phương pháp theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm tính toán một hoặc nhiều trong số các trị số xác suất từ thông tin tạo kết cấu (20).

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó việc thu được này bao gồm nhận thông tin tạo kết cấu (20) thông qua phát rộng thông tin hệ thống.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó việc lựa chọn này bao gồm rút theo cách ngẫu nhiên trị số và so sánh trị số được rút theo cách ngẫu nhiên với trị số xác suất (20A) được gán cho ít nhất một trong số các vật mang trong tập hợp (16).

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó việc lựa chọn vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên bao gồm lựa chọn nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên từ trong số các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên khác nhau trên các vật mang tương ứng khác nhau trong tập hợp (16), và trong đó việc thực hiện này bao gồm thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên được lựa chọn.

7. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi nút mạng (12) được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây (10) là hệ thống NB-IoT (narrowband internet of things - internet vạn vật băng hẹp), phương pháp này bao gồm bước:

truyền (110), đến thiết bị không dây (14A) mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, thông tin tạo kết cấu (20) mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp (16) của các vật mang mà thiết bị không dây (14A) là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp (16) của các vật mang bao gồm vật mang neo (14A) và một hoặc nhiều vật mang không-neo (14B), trong đó thông tin tạo kết cấu (20) chỉ thị trị số xác suất (20A) mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp (16).

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phù hợp với thông tin tạo kết cấu (20) các trị số xác suất được gán cho các vật mang tương ứng trong tập hợp (16) để sử dụng bởi thiết bị không dây (14A) trong lựa chọn theo cách ngẫu nhiên vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 8, trong đó việc truyền này bao gồm phát rộng thông tin tạo kết cấu (20) như thông tin hệ thống.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó trị số xác suất (20A) được gán cho vật mang neo (14A) là có thể tạo kết cấu được để khác với trị số xác suất (20A) được gán cho vật mang không-neo.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó các trị số xác suất được gán cho các vật mang không-neo (14B) tương ứng là có thể tạo kết cấu được để bằng nhau.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó các trị số xác suất được gán cho các vật mang không-neo (14B) tương ứng là bằng nhau.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó các nguồn tài nguyên radio truy nhập ngẫu nhiên khác nhau được định nghĩa trên các vật mang tương ứng khác nhau trong tập hợp (16) cho mức tăng cường bao phủ của thiết bị không dây (14A).

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó các vật mang trong tập hợp (16) là các vật mang liên kết lên.

15. Thiết bị không dây (14A) được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây (10) để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó hệ thống truyền thông không dây (10) là hệ thống NB-IoT (narrowband internet of things - internet vạn vật băng hẹp) và thiết bị không dây (14A) được tạo kết cấu để hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, thiết bị không dây (14A) được tạo kết cấu để:

thu được thông tin tạo kết cấu (20) mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp (16) của các vật mang mà thiết bị không dây (14A) là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp (16) của các vật mang bao gồm vật mang neo (14A) và một hoặc nhiều vật mang không-neo (14B), trong đó thông tin tạo kết cấu (20) chỉ thị trị số xác suất (20A) mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp (16);

lựa chọn, từ trong số các vật mang trong tập hợp (16), vật mang mà trên đó để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, phù hợp với thông tin tạo kết cấu (20); và

thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang được lựa chọn.

16. Thiết bị không dây theo điểm 15, được tạo kết cấu để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6 và từ 10 đến 14.

17. Nút mạng (12) được tạo kết cấu để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây (10) là hệ thống NB-IoT (narrowband internet of things - internet vạn vật băng hẹp), nút mạng (12) được tạo kết cấu để:

truyền, đến thiết bị không dây (14A) mà hỗ trợ sự truy nhập ngẫu nhiên trên vật mang không-neo, thông tin tạo kết cấu (20) mà quản trị trên vật mang nào trong tập hợp (16) của các vật mang mà thiết bị không dây (14A) là để thực hiện sự truy nhập ngẫu nhiên, trong đó tập hợp (16) của các vật mang bao gồm vật mang neo (14A) và một hoặc nhiều vật mang không-neo (14B), trong đó thông tin tạo kết cấu (20) chỉ thị trị số xác suất (20A) mà được gán cho mỗi trong số một hoặc nhiều vật mang trong số các vật mang trong tập hợp (16).

18. Nút mạng theo điểm 17, được tạo kết cấu để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14.

19. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính chứa chương trình máy tính, chương trình máy tính này bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý của thiết bị không dây (14A), làm cho thiết bị không dây (14A) thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6 và từ 10 đến 14.

20. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính chứa chương trình máy tính, chương trình máy tính này bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý của nút mạng (12), làm cho nút mạng (12) thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 14.

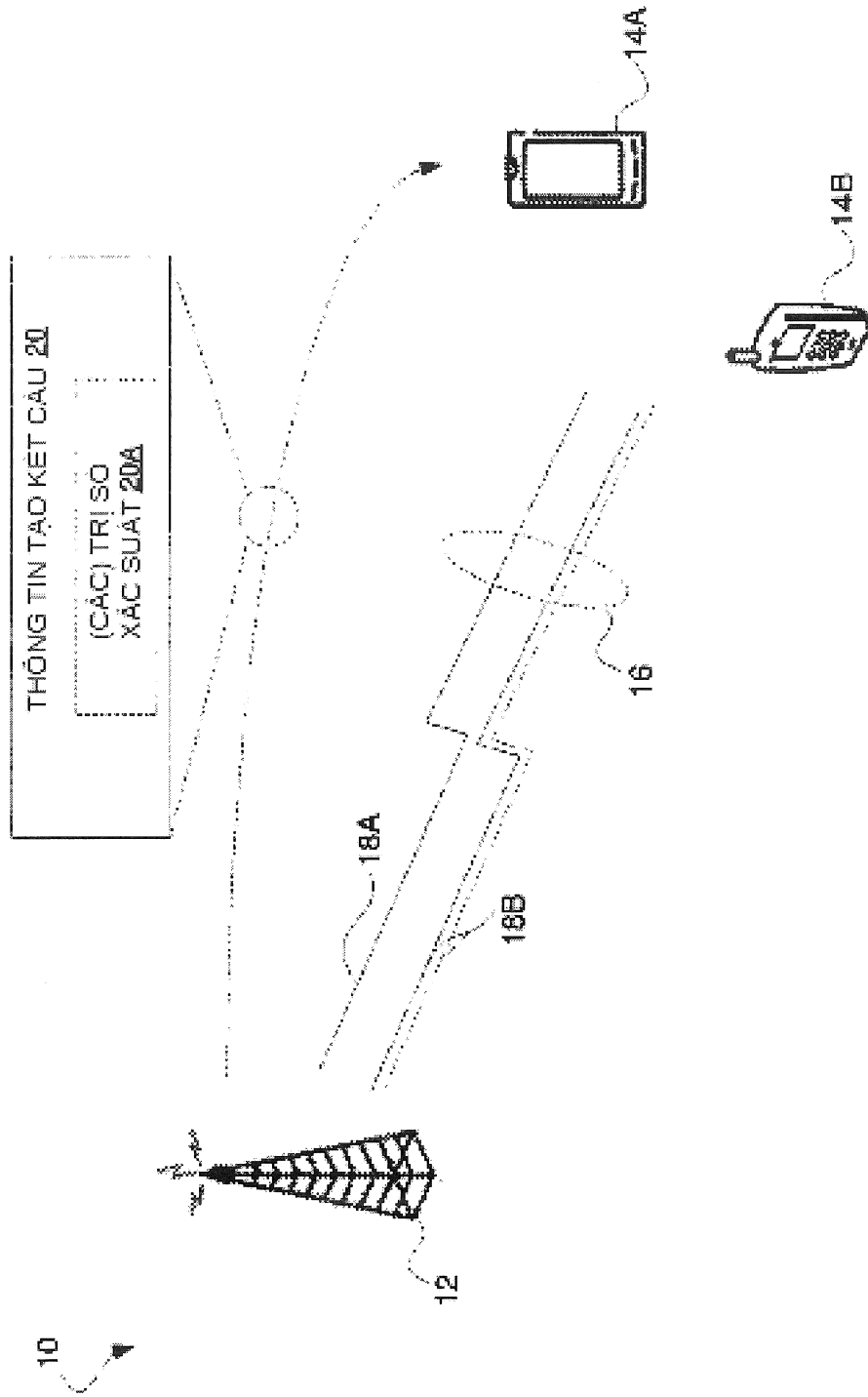


FIG.1

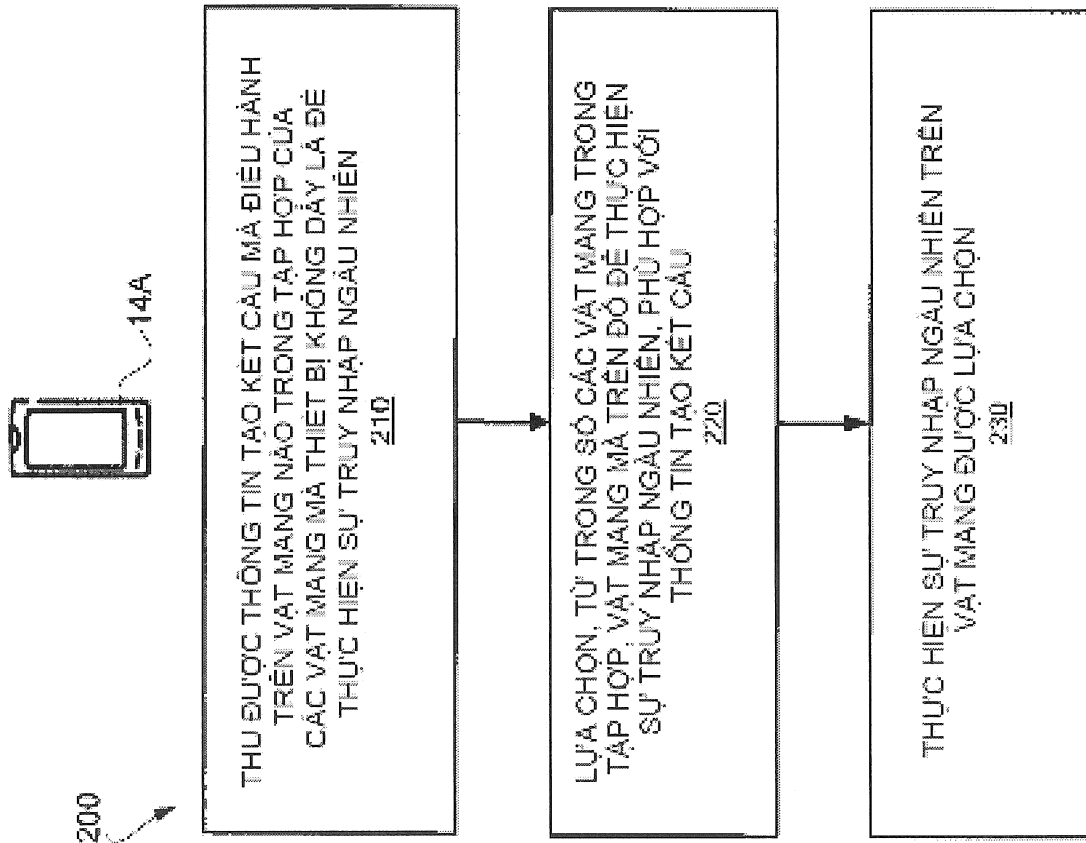


FIG. 2B

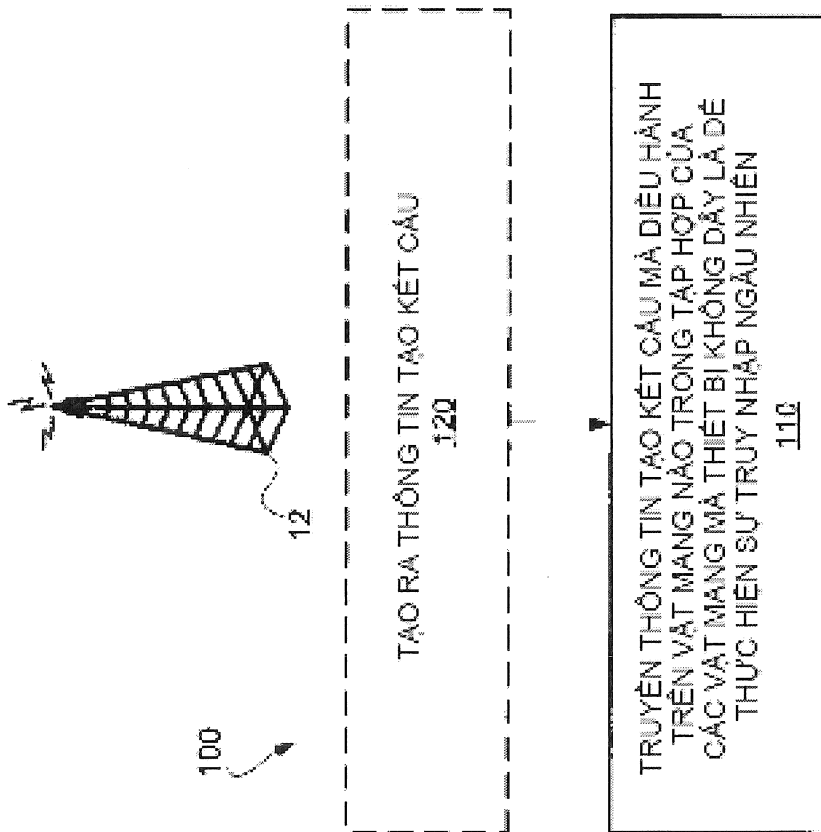


FIG. 2A

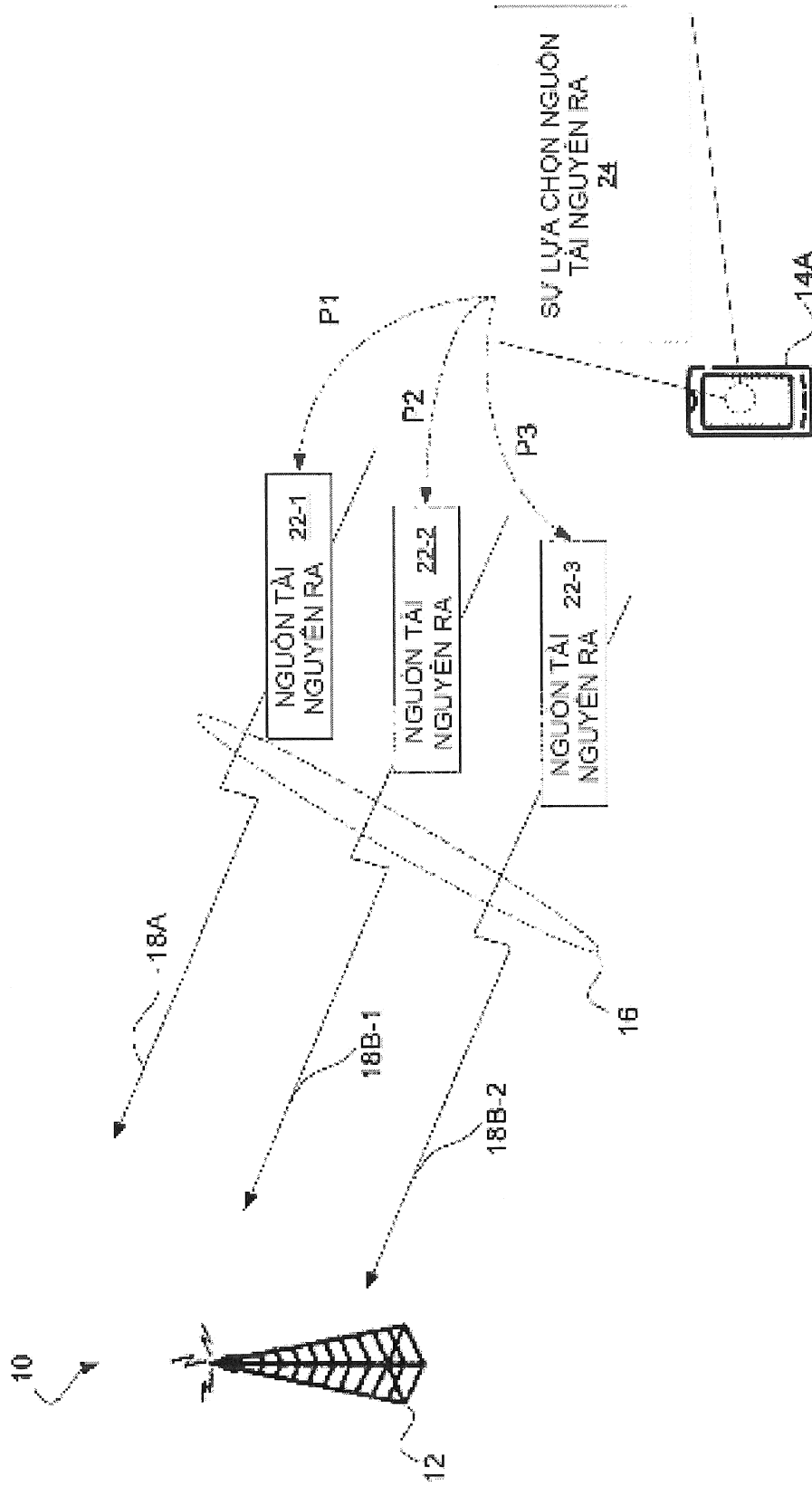
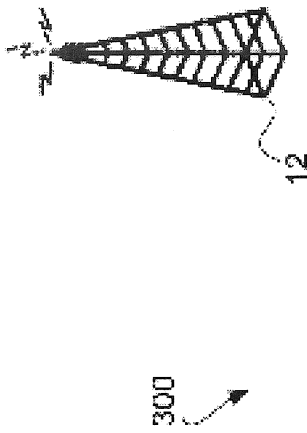


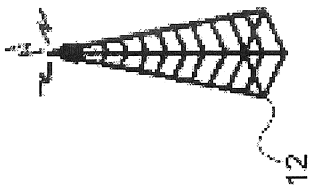
FIG.3



XÁC ĐỊNH PHẠM VI MÀ ĐỐI VỚI BỘ CẠM THIẾT BỊ KHÔNG DÂY MÀ KHÔNG HỖ TRỢ SỰ TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN TRÊN VẬT MANG KHÔNG-NEO CẠNH TRANH VỚI CÁC NGUỒN TÀI NGUYÊN RADIO TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN TRÊN VẬT MANG NEO VÀ/HOẶC PHẠM VI MÀ ĐỐI VỚI ĐỘ CÁCH THIẾT BỊ KHÔNG DÂY MÀ HỖ TRỢ SỰ TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN TRÊN VẬT MANG KHÔNG-NEO CẠNH TRANH VỚI CÁC NGUỒN TÀI NGUYÊN RADIO TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN QUA MỘT HOẶC NHIỀU VẬT MANG KHÔNG-NEO 310

PHÂN BỐ CÁC THIẾT BỊ KHÔNG DÂY MÀ HỖ TRỢ SỰ TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN TRÊN VẬT MANG KHÔNG-NEO QUA TẬP HỢP CỦA CÁC VẬT MANG CHO SỰ THỰC HIỆN CỦA SỰ TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN, DỰA TRÊN VIỆC XÁC ĐỊNH 320

FIG.4



400

XÁC ĐỊNH KHẢ NĂNG CỦA CÁC NGUỒN TÀI NGUYÊN RADIO
 TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN QUA TẬP HỢP CỦA CÁC VẬT MANG
 VÀ/HOẶC SỰ CẢNH TRÁNH VE CÁC NGUỒN TÀI NGUYÊN RADIO
 TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN QUA TẬP HỢP CỦA CÁC VẬT MANG

420

PHÂN BỐ THEO CÁCH CÓ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ KHÔNG DÂY
 THEO CÁCH KHÔNG ĐỀU QUA TẬP HỢP CỦA CÁC VẬT MANG
 CHO SỰ THỰC HIỆN CỦA SỰ TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN

410

FIG.5

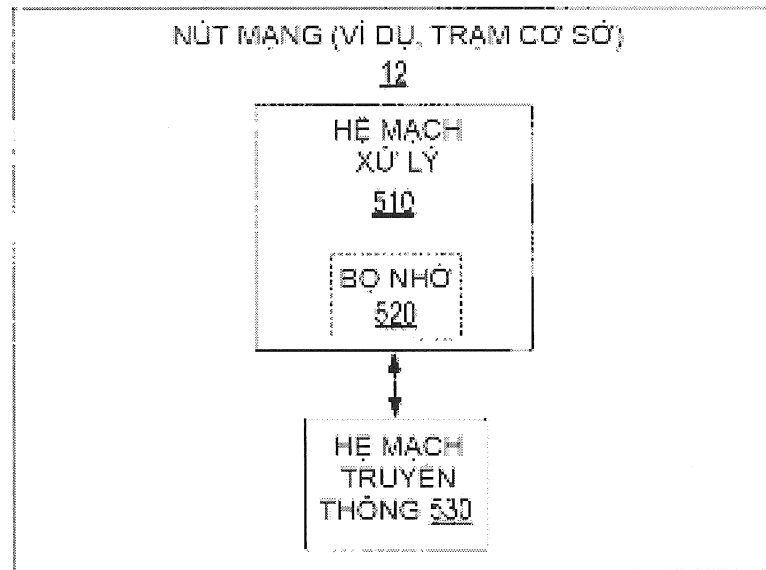


FIG. 6

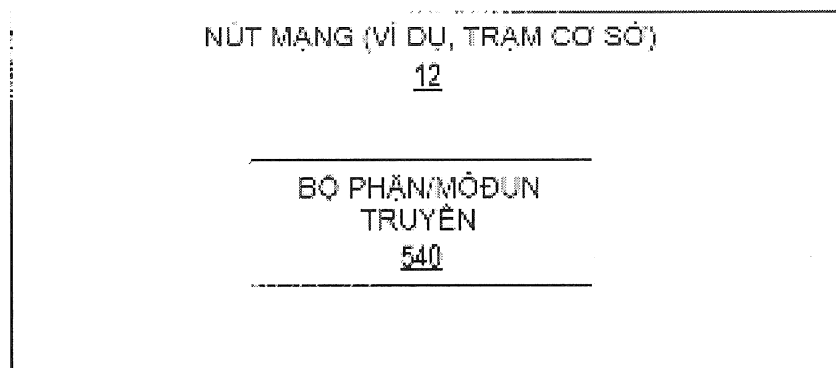


FIG. 7

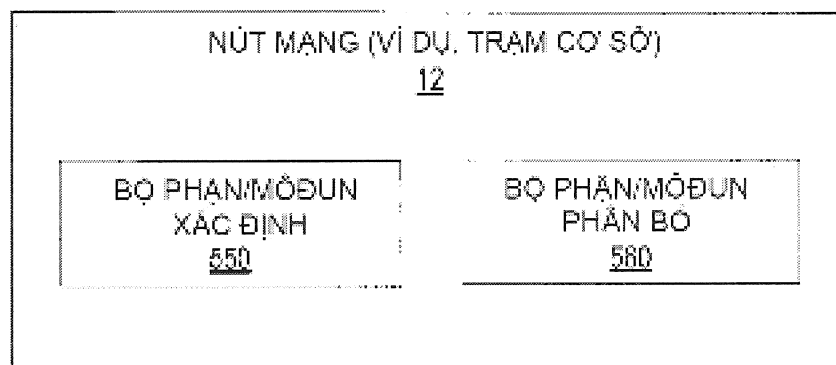


FIG. 8

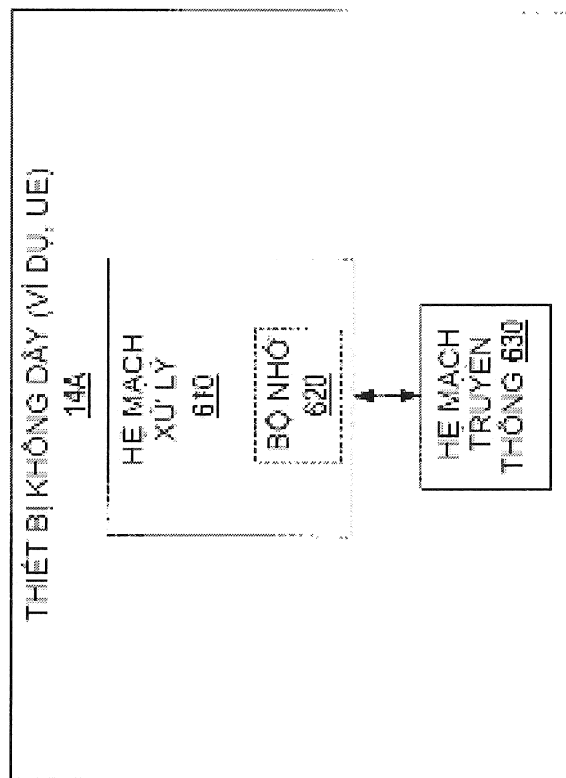


FIG. 9

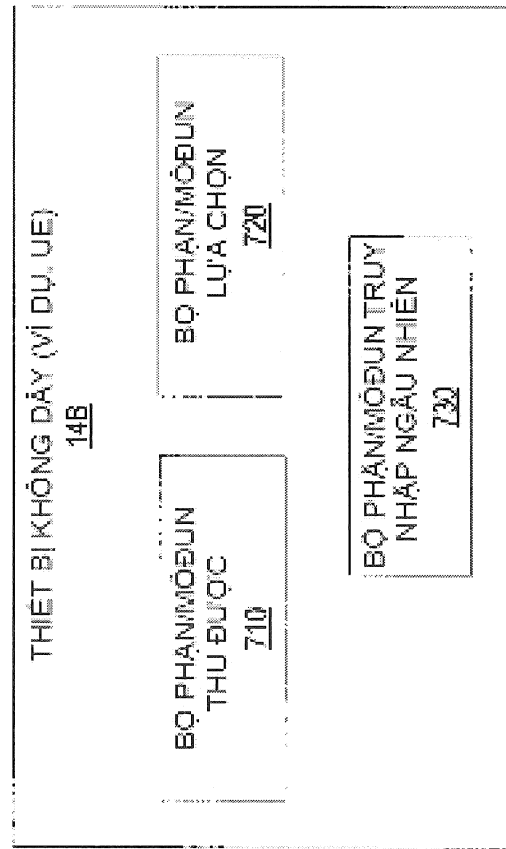


FIG. 10