



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

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

(11)



1-0049520

(51)^{2021.01} H04W 56/00

(13) B

(21) 1-2022-03782

(22) 19/12/2020

(86) PCT/US2020/066277 19/12/2020

(87) WO 2021/133698 01/07/2021

(30) 62/953,182 23/12/2019 US; 17/127,901 18/12/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 26/09/2022 414A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) LEI, Jing (US); CHEN, Wanshi (CN); XU, Huilin (CN); ANG, Peter Pui Lok (CA).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, VÀ PHƯƠNG
TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-03782

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và máy để truyền thông không dây, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) ở trạng thái rỗi hoặc không hoạt động kết nối tài nguyên vô tuyến (radio resource connection - RRC) có thể khởi tạo thủ tục truy cập ngẫu nhiên với trạm gốc (base station - BS) để truy cập ban đầu vào mạng, để tiếp tục lại kết nối RRC, để thiết lập lại kết nối RRC, hoặc để thực hiện cuộc truyền dữ liệu sớm đến mạng. BS có thể bao gồm có chọn lựa phần tử điều khiển (control element - CE) điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC) định thời sớm (timing advance - TA) và chỉ báo lệnh định thời sớm đã được đơn giản cho UE. Các khía cạnh theo sáng chế có thể làm giảm phí tổn báo hiệu của TA MAC CE. Ví dụ, UE có thể đi vào trạng thái rỗi hoặc không hoạt động. UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến BS với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị TA tương ứng với BS, trong đó giá trị TA được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên.

2000
↘

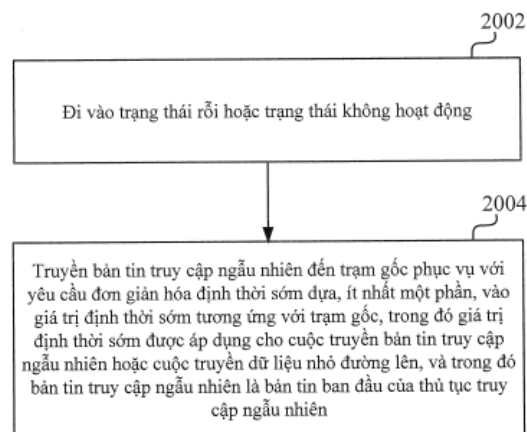


Fig.20

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đến thủ tục đơn giản hóa định thời sớm cho thiết bị người dùng (user equipment - UE) cố định và tính di động thấp

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau chẳng hạn như điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát quảng bá. Các hệ thống truyền thông không dây thông thường có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống sẵn có. Các ví dụ về các công nghệ đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency-division multiple access - SC-FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA)

Các công nghệ đa truy cập này đã được áp dụng trong các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực, và thậm chí toàn cầu. Một chuẩn viễn thông ví dụ là vô tuyến mới (New Radio - NR) 5G. NR 5G là một phần của quá trình tiến hóa băng rộng di động liên tục được công bố bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP) để đáp ứng các yêu cầu mới về độ trễ, độ tin cậy, tính bảo mật, khả năng mở rộng (ví dụ, với Internet vạn vật (Internet of Things - IoT)), và các yêu cầu khác. NR 5G bao gồm các dịch vụ liên quan đến băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), truyền thông kiểu máy lớn (massive machine type communication - mMTC) và truyền thông có độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communication - URLLC). Một số khía cạnh của 5G NR có thể được dựa vào

chuẩn tiến hóa dài hạn 4G (Long Term Evolution - LTE). Cần có những cải tiến hơn nữa trong công nghệ NR 5G. Những cải tiến này cũng có thể áp dụng cho các công nghệ đa truy cập khác và các tiêu chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần dưới đây trình bày vắn tắt bản chất kỹ thuật của một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế để có được hiểu biết cơ bản về các khía cạnh đó. Phần bản chất kỹ thuật này không phải là phân tổng quan sâu rộng về tất cả các đặc tính được dự tính theo sáng chế, và không nhằm chỉ ra các thành phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh theo sáng chế, cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh của sáng chế. Mục đích duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế ở dạng đơn giản hóa làm tiền đề cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể khởi tạo thủ tục truy cập ngẫu nhiên với trạm gốc (còn được gọi là trạm gốc phục vụ) để truy cập ban đầu vào mạng (ví dụ, để đạt được đồng bộ hóa UL với trạm gốc). Trạm gốc có thể bao gồm phần tử điều khiển (control element - CE) điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MCA) định thời sớm (timing advance - TA) 12 bit cho UE trong bản tin thứ hai của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, bản tin thứ hai của thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 2 của thủ tục truy cập ngẫu nhiên bốn bước hoặc bản tin B của thủ tục truy cập ngẫu nhiên hai bước. Trạm gốc có thể truyền bản tin thứ hai của thủ tục truy cập ngẫu nhiên đến UE trong kênh đường xuống (ví dụ, kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH)).

Đối với các UE cố định và có tính di động thấp (ví dụ, UE được triển khai như camera giám sát) hỗ trợ một kết nối, độ lệch định thời sớm được chỉ báo trong TA MAC CE 12 bit có thể không thay đổi thường xuyên. Hơn nữa, các UE này có thể hiếm khi thực hiện các hoạt động chọn lại ô. Các khía cạnh được mô tả ở đây có thể làm đơn giản hóa các thủ tục tạo cấu hình định thời sớm (TA) (tức là, đơn giản hóa định thời sớm) đối với các UE cố định và có tính di động thấp để làm giảm phí tổn báo hiệu của TA MAC CE 12 bit, và/hoặc làm giảm độ phức tạp liên quan đến đồng bộ hóa UL.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây cho thiết bị người dùng (UE). UE đi vào trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. UE truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định

thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây cho trạm gốc. Trạm gốc nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm từ thiết bị người dùng (UE). Trạm gốc tạo ra bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm. Trạm gốc truyền bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE.

Các khía cạnh này cùng các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được hiểu đầy đủ hơn khi xem xét phần mô tả chi tiết sau đây. Các khía cạnh, đặc tính và phương án khác sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, khi xem xét phần mô tả sau đây về các phương án ví dụ, cụ thể cùng với các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các đặc tính có thể được thảo luận liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, nhưng tất cả các phương án có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc tính có lợi được thảo luận trong bản mô tả này. Nói cách khác, mặc dù một hoặc nhiều phương án có thể được thảo luận là có các đặc tính có lợi nhất định, nhưng một hoặc nhiều đặc tính này cũng có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau được thảo luận trong bản mô tả này. Tương tự, mặc dù các phương án ví dụ có thể được thảo luận dưới đây là các phương án thiết bị, hệ thống, hay phương pháp, nhưng cần hiểu rằng các phương án ví dụ đó có thể được thực hiện trong các thiết bị, hệ thống và phương pháp khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa về hệ thống truyền thông không dây theo một số khía cạnh.

Fig.2 là minh họa về mặt khái niệm ví dụ về mạng truy cập vô tuyến theo một số khía cạnh.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ truyền thông nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO).

Fig.4 là sơ đồ minh họa việc tổ chức tài nguyên không dây trong giao diện không gian sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency divisional multiplexing - OFDM) theo một số phương án.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho trạm gốc theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho thiết bị người dùng (user equipment - UE) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ luồng tín hiệu minh họa ví dụ về thủ tục truy cập ngẫu nhiên (random access - RA) 4 bước được thực hiện giữa UE và trạm gốc.

Fig.8 là sơ đồ luồng tín hiệu minh họa ví dụ về thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) 2 bước được thực hiện giữa UE và trạm gốc.

Fig.9 là sơ đồ minh họa các thành phần của kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) và kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) của cuộc truyền bản tin B ví dụ trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) 2 bước.

Fig.10 minh họa bảng mô tả các nội dung của bản tin B của thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) 2 bước.

Fig.11 minh họa ví dụ về định dạng của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response - RAR) điều khiển truy cập môi trường (MAC) 1100 cho bản tin 2 trong thủ tục RA 4 bước.

Fig.12 (bao gồm Fig.12A, Fig.12B, và Fig.12C) là lưu đồ minh họa thủ tục đơn giản hóa định thời sớm ví dụ theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ luồng tín hiệu minh họa ví dụ về phương án triển khai đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ luồng tín hiệu minh họa ví dụ về phương án triển khai đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.16 (bao gồm Fig.16A và Fig.16B) là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.18 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.19 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.20 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.21 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục để đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.22 là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục để đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây liên quan đến các hình vẽ kèm theo được dự định dùng làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để chỉ biểu diễn những cấu hình trong đó các khái niệm mô tả ở đây có thể được thực hiện. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm cung cấp hiểu biết thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rõ rằng những khái niệm này có thể được thực hành mà không cần có những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thành phần đã biết rõ được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tránh gây khó hiểu cho các khái niệm như vậy.

Mặc dù các khía cạnh và phương án được mô tả trong đơn này bằng cách minh họa đến một số ví dụ, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các phương án triển khai và trường hợp sử dụng khác có thể thay đổi theo nhiều bố cục và tình huống khác nhau. Các sáng tạo mô tả ở đây có thể được thực hiện trên nhiều loại nền tảng, thiết bị, hệ thống, hình dạng, kích cỡ và bố trí đóng gói khác nhau. Ví dụ, các phương án và/hoặc cách sử dụng có thể xoay quanh các phương án chip tích hợp và các thiết bị dựa vào thành phần không có module khác (ví dụ, thiết bị đầu cuối người dùng, phương tiện giao thông, thiết bị truyền thông, thiết bị điện toán, thiết bị công nghiệp, thiết bị mua/bán lẻ, thiết bị y khoa, thiết bị hoạt động bằng trí tuệ nhân tạo, v.v.). Mặc dù một số ví dụ có thể có hoặc có thể không đặc biệt được định hướng cho các trường hợp sử dụng hoặc ứng dụng, nhưng sự phân loại rộng về khả năng ứng dụng của các sáng tạo được mô tả có thể xảy ra. Các phương án thực thi có thể nằm trong phổ từ các thành phần mức độ chip hoặc module đến các phương án thực thi mức độ không module, không chip và còn đến các thiết bị hoặc hệ thống hợp nhất, phân bố, hoặc OEM kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh của các sáng tạo được mô tả. Trong một số thiết lập thực tế, các thiết bị kết hợp các khía cạnh và đặc tính mô tả có thể cũng cần bao gồm các thành phần hoặc đặc tính bổ sung để thực thi và thực hiện các phương án được mô tả và yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, cuộc truyền và cuộc nhận các tín hiệu không dây cần bao gồm một số thành phần dùng cho mục đích tương tự và mục đích số hóa (ví dụ, thành phần phần cứng bao gồm anten, chuỗi RF, bộ khuếch đại

công suất, bộ điều chế, bộ dem, (các) bộ xử lý, bộ đan xen, bộ cộng/bộ tổng, v.v.). Dự tính rằng các sáng tạo được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị, thành phần ở mức độ chip, hệ thống, sắp xếp phân bổ, thiết bị đầu cuối người dùng, v.v. có kích cỡ, hình dạng và cấu trúc khác nhau.

Theo các khía cạnh được mô tả ở đây, thuật ngữ vô tuyến mới (new radio - NR) đề cập chung đến các công nghệ 5G và công nghệ truy cập vô tuyến mới được định nghĩa và tiêu chuẩn hóa bởi 3GPP theo phiên bản 15.

Các khái niệm khác nhau được trình bày trong suốt bản mô tả này có thể được áp dụng trên nhiều hệ thống viễn thông, kiến trúc mạng, và chuẩn truyền thông. Tham chiếu đến Fig.1, là ví dụ minh họa không giới hạn về các khía cạnh khác nhau theo sáng chế được minh họa với tham chiếu đến hệ thống truyền thông không dây 100. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm ba miền tương tác: mạng lõi 102, mạng truy cập vô tuyến (radio access network - RAN) 104 và thiết bị người dùng (user equipment - UE) 106. Nhờ hệ thống truyền thông không dây 100, UE 106 có thể được phép thực hiện truyền thông dữ liệu với mạng dữ liệu bên ngoài 110, như (nhưng không chỉ giới hạn ở) Internet.

RAN 104 có thể áp dụng công nghệ hoặc các công nghệ truyền thông không dây thích hợp bất kỳ để cung cấp truy cập vô tuyến cho UE 106. Theo một ví dụ, RAN 104 có thể hoạt động theo đặc tả vô tuyến mới (NR) của Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), thường gọi là 5G. Theo một ví dụ khác, RAN 104 có thể hoạt động dưới dạng lai của 5G NR và chuẩn mạng truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - eUTRAN), thường được gọi là LTE. 3GPP gọi RAN lai này là RAN thế hệ tiếp theo, hoặc NG-RAN. Tất nhiên, nhiều ví dụ khác có thể được sử dụng trong phạm vi của sáng chế.

Như được minh họa, RAN 104 bao gồm nhiều trạm gốc 108. Nói chung, trạm gốc là phần tử mạng trong mạng truy cập vô tuyến chịu trách nhiệm truyền và nhận vô tuyến trong một hoặc nhiều ô đến hoặc từ UE. Theo các công nghệ, các chuẩn hoặc ngữ cảnh khác nhau, trạm gốc có thể được gọi theo cách khác nhau bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này là trạm thu phát gốc (base transceiver station - BTS), trạm gốc vô tuyến, trạm thu phát vô tuyến, bộ chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ sở (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truy cập (access point - AP), nút B (NB), nút eNB (eNB), nút gNB, hoặc thuật ngữ phù hợp khác.

Mạng truy cập vô tuyến 104 còn được minh họa là hỗ trợ truyền thông không dây cho nhiều máy di động. Máy di động có thể được đề cập là thiết bị người dùng (user equipment - UE) trong các chuẩn 3GPP, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng có thể dùng để chỉ trạm di động (mobile station - MS), trạm thuê bao, khối di động, khối thuê bao, khối không dây, khối từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, đầu cuối truy cập (access terminal - AT), thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối từ xa, điện thoại cầm tay, thiết bị đầu cuối, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. UE có thể là máy (ví dụ, máy di động) cung cấp cho người dùng quyền truy cập vào các dịch vụ mạng.

Theo sáng chế, máy "di động" không nhất thiết có khả năng di chuyển, và có thể là cố định. Thuật ngữ thiết bị di động hoặc máy di động nói chung dùng để chỉ một loạt các thiết bị và công nghệ khác nhau. Các UE có thể bao gồm nhiều thành phần cấu trúc phần cứng được định kích cỡ, hình dạng và bố trí để giúp truyền thông; các thành phần này có thể bao gồm anten, mảng anten, chuỗi RF, bộ khuếch đại, một hoặc nhiều bộ xử lý, v.v. được ghép nối điện với nhau. Ví dụ, một số ví dụ không giới hạn về máy di động bao gồm điện thoại di động, điện thoại cầm tay, điện thoại thông minh, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, máy tính cá nhân (personal computer - PC), máy tính sổ tay, máy tính netbook, máy tính smartbook, máy tính bảng, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), và một mảng rộng các hệ thống nhúng, ví dụ, tương ứng với internet vạn vật (Internet-of-things - IoT). Ngoài ra, máy di động có thể là ô tô hoặc phương tiện vận tải khác, bộ cảm biến hoặc bộ dẫn động từ xa, robot hoặc thiết bị robot, thiết bị vô tuyến vệ tinh, thiết bị dùng hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), thiết bị theo dõi đối tượng, thiết bị bay không người lái, thiết bị bay nhiều cánh, thiết bị bay bốn cánh, thiết bị điều khiển từ xa, thiết bị dân dụng và/hoặc thiết bị đeo, ví dụ như mắt kính, camera đeo được, thiết bị thực tế ảo, đồng hồ thông minh, vòng đeo theo dõi sức khỏe hoặc luyện tập thể thao, trình phát âm thanh số (chẳng hạn, trình phát MP3), camera, bàn giao tiếp trò chơi, v.v.. Máy di động còn có thể là thiết bị số gia dụng hoặc thiết bị gia dụng thông minh ví dụ như thiết bị âm thanh, video và/hoặc đa phương tiện dùng trong gia đình, trang thiết bị, máy bán hàng, hệ thống chiếu sáng thông minh, hệ thống an ninh trong nhà, dụng cụ đo thông minh, v.v. Máy di động cũng có thể là thiết bị năng lượng thông minh, thiết bị an ninh, tấm pin mặt

trời hoặc mảng pin mặt trời, thiết bị hạ tầng đô thị điều khiển điện năng (ví dụ, điện lưới thông minh), chiếu sáng, nước, v.v.; thiết bị tự động hóa công nghiệp và trong doanh nghiệp; thiết bị điều khiển logistic; thiết bị nông nghiệp; thiết bị, phương tiện quốc phòng, máy bay, tàu thủy, và các vũ khí, v.v.. Hơn nữa, máy di động có thể hỗ trợ cho việc chữa bệnh kết nối hoặc chữa bệnh từ xa, tức là, chăm sóc sức khỏe từ xa. Thiết bị chăm sóc sức khỏe từ xa có thể bao gồm thiết bị giám sát sức khỏe từ xa và thiết bị quản lý sức khỏe từ xa, việc truyền thông của các thiết bị này có thể được cấp xử lý ưu tiên hoặc truy cập ưu tiên so với các loại thông tin khác, ví dụ, xét về truy cập ưu tiên để truyền tải dữ liệu dịch vụ quan trọng, và/hoặc QoS liên quan để truyền tải dữ liệu dịch vụ quan trọng.

Truyền thông không dây giữa RAN 104 và UE 106 có thể được mô tả là sử dụng giao diện không gian. Các cuộc truyền qua giao diện không gian từ trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 108) cho một hoặc nhiều UE (ví dụ, UE 106) có thể được đề cập là cuộc truyền đường xuống (downlink - DL). Theo các khía cạnh nhất định của sáng chế, thuật ngữ đường xuống có thể chỉ cuộc truyền từ một điểm đến nhiều điểm xuất phát từ trạm gốc (được mô tả thêm dưới đây, ví dụ, trạm gốc 108). Một cách khác để mô tả sơ đồ này có thể là sử dụng thuật ngữ ghép kênh phát quảng bá. Các cuộc truyền từ UE (ví dụ, UE 106) đến trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 108) có thể được đề cập là cuộc truyền đường lên (uplink - UL). Theo các khía cạnh khác của sáng chế, thuật ngữ đường lên có thể chỉ cuộc truyền điểm đến điểm xuất phát từ UE (được mô tả thêm dưới đây; ví dụ, UE 106).

Trong một số ví dụ, việc truy cập vào giao diện không gian có thể được lập lịch, trong đó trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 108) phân bổ tài nguyên cho truyền thông giữa một số hoặc tất cả các thiết bị và trang bị trong vùng dịch vụ hoặc ô của nó. Theo sáng chế, như được thảo luận thêm dưới đây, trạm gốc có thể chịu trách nhiệm lập lịch, gán, tạo cấu hình lại, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể được lập lịch. Ví dụ, đối với truyền thông được lập lịch, các UE 106, có thể là các thực thể được lập lịch, có thể sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi trạm gốc 108.

Các trạm gốc 108 không phải là các thực thể duy nhất có thể đóng vai trò như thực thể lập lịch. Tức là, theo một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò làm trạm gốc, lập lịch các tài nguyên cho một hoặc nhiều UE.

Như được minh họa trên Fig.1, trạm gốc 108 có thể phát quảng bá lưu lượng đường xuống 112 đến một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106. Nói chung, trạm gốc 108 là nút hoặc thiết bị có nhiệm vụ lập lịch lưu lượng trong mạng truyền thông không dây, bao gồm

lưu lượng đường xuống 112 và, trong một số ví dụ, lưu lượng đường lên 116 từ một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106 đến trạm gốc 108. Mặt khác, UE 106 là nút hoặc thiết bị nhận thông tin điều khiển đường xuống 114, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở thông tin lập lịch (ví dụ, cấp phép), thông tin đồng hồ hóa hoặc thông tin định thời, hoặc thông tin điều khiển khác từ thực thể khác trong mạng truyền thông không dây như trạm gốc 108.

Nói chung, các trạm gốc 108 có thể bao gồm giao diện backhaul để truyền thông với phần backhaul 120 của hệ thống truyền thông không dây. Backhaul 120 có thể cung cấp liên kết giữa trạm gốc 108 và mạng lõi 102. Hơn nữa, theo một số ví dụ, mạng backhaul có thể cung cấp liên kết nối giữa các trạm gốc 108 tương ứng. Các loại giao diện backhaul khác nhau có thể được sử dụng, như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, hoặc kết nối tương tự sử dụng mạng truyền tải thích hợp bất kỳ.

Mạng lõi 102 có thể là một phần của hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể độc lập với công nghệ truy cập vô tuyến được sử dụng trong RAN 104. Theo một số ví dụ, mạng lõi 102 có thể được tạo cấu hình theo chuẩn 5G (ví dụ, 5GC). Theo các ví dụ khác, mạng lõi 102 có thể được tạo cấu hình theo lõi gói tiến hóa (evolved packet core - EPC) 4G, hoặc chuẩn hay cấu hình thích hợp khác bất kỳ.

Tham chiếu đến Fig.2, theo ví dụ và không giới hạn, sơ đồ minh họa về RAN 200 được thể hiện. Trong một số ví dụ, RAN 200 có thể giống RAN 104 đã được mô tả trên đây và được minh họa trên Fig.1. Khu vực địa lý do RAN 200 phủ sóng có thể được chia thành các vùng chia ô (các ô) có thể được định danh duy nhất bởi thiết bị người dùng (UE) dựa vào sự định danh được phát quảng bá từ một điểm truy cập hoặc trạm gốc. Fig.2 minh họa các ô macro 202, 204, và 206, và ô nhỏ 208, mỗi ô trong số đó có thể bao gồm một hoặc nhiều sector (không được thể hiện trên hình vẽ) Sector là một khu vực con của ô. Tất cả các sector trong một ô được phục vụ bởi cùng một trạm gốc. Liên kết vô tuyến trong sector có thể được định danh bởi một sự định danh logic thuộc vào sector đó. Trong ô được phân chia thành các sector, nhiều sector trong một ô có thể được tạo thành bởi các nhóm anten với mỗi anten chịu trách nhiệm truyền thông với các UE trong một phần của ô.

Trên Fig.2, hai trạm gốc 210 và 212 được thể hiện trong các ô 202 và 204; và trạm gốc thứ ba 214 được thể hiện là điều khiển đầu vô tuyến từ xa (Remote radio head - RRH) 216 trong ô 206. Tức là, trạm gốc có thể có anten tích hợp hoặc có thể được kết nối với anten hoặc RRH bằng cáp dẫn sóng. Trong ví dụ được minh họa, các ô 202, 204, và 126 có thể được đề cập là các ô macro, do các trạm gốc 210, 212, và 214 hỗ trợ các ô có kích

thước lớn. Hơn nữa, trạm gốc 218 được minh họa trong ô nhỏ 208 (ví dụ, ô micro, ô pico, ô femto, trạm gốc trong nhà, nút B trong nhà, nút eNB trong nhà, v.v.) có thể chồng lấn với một hoặc nhiều ô macro. Trong ví dụ này, ô 208 có thể được đề cập là ô nhỏ, do trạm gốc 218 hỗ trợ ô có kích thước tương đối nhỏ. Việc định cỡ ô có thể được thực hiện theo thiết kế hệ thống cũng như ràng buộc về thành phần.

Cần hiểu rằng mạng truy cập vô tuyến 200 có thể bao gồm số lượng trạm gốc không dây và ô bất kỳ. Hơn nữa, nút chuyển tiếp có thể được triển khai để mở rộng kích thước hoặc khu vực phủ sóng của ô cho trước. Các trạm gốc 210, 212, 214, 218 cung cấp các điểm truy cập không dây đến mạng lõi cho số lượng máy di động bất kỳ. Theo một số ví dụ, các trạm gốc 210, 212, 214, và/hoặc 218 có thể giống với trạm gốc/trạm gốc 108 được mô tả ở trên và minh họa trên Fig.1.

Fig.2 còn bao gồm thiết bị bay 4 cánh hoặc thiết bị bay không người lái 220, có thể được tạo cấu hình để hoạt động như trạm gốc. Tức là, trong một số ví dụ, ô có thể không nhất thiết là ô cố định, và khu vực địa lý của ô có thể di chuyển theo vị trí của trạm gốc di động ví dụ như thiết bị bay 4 cánh 220.

Trong RAN 200, các ô có thể bao gồm các UE có thể truyền thông với một hoặc nhiều sector của mỗi ô. Hơn nữa, mỗi trạm gốc 210, 212, 214, 118, và 220 có thể được tạo cấu hình để cung cấp điểm truy cập cho mạng lõi 102 (xem Fig.1) cho tất cả các UE trong các ô tương ứng. Ví dụ, các UE 222 và 224 có thể truyền thông với trạm gốc 210; các UE 226 và 228 có thể truyền thông với trạm gốc 212; các UE 230 và 232 có thể truyền thông với trạm gốc 214 qua RRH 216; UE 234 có thể truyền thông với trạm gốc 218; và UE 236 có thể truyền thông với trạm gốc di động 220. Theo một số ví dụ, các UE 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 238, 240, và/hoặc 242 có thể giống với UE 106 đã được mô tả ở trên và minh họa trên Fig.1.

Trong một số ví dụ, nút mạng di động (ví dụ, thiết bị bay 4 cánh 220) có thể được tạo cấu hình để đóng vai trò như UE. Ví dụ, thiết bị bay 4 cánh 220 có thể hoạt động trong ô 202 bằng cách truyền thông với trạm gốc 210.

Theo một khía cạnh nữa của RAN 200, các tín hiệu liên kết phụ có thể được sử dụng giữa các UE mà không nhất thiết phụ thuộc vào việc lập lịch hoặc thông tin điều khiển từ trạm gốc. Ví dụ, hai hoặc nhiều UE (ví dụ, UE 226 và 228) có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng mạng ngang hàng (peer to peer - P2P) hoặc tín hiệu liên kết phụ 227 mà không cần chuyển tiếp cuộc truyền thông đó qua trạm gốc (ví dụ, trạm gốc

212). Theo một ví dụ khác, UE 238 được minh họa là truyền thông với các UE 240 và 242. Ở đây, UE 238 có thể đóng vai trò như trạm gốc hoặc thiết bị liên kết phụ sơ cấp, và các UE 240 và 242 có thể đóng vai trò là UE hoặc thiết bị liên kết phụ không sơ cấp (ví dụ, thứ cấp). Trong ví dụ khác nữa, UE có thể đóng vai trò là trạm gốc trong mạng từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), mạng ngang hàng (P2P), mạng từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V) và/hoặc trong mạng dạng lưới. Theo một ví dụ về mạng dạng lưới, các UE 240 và 242 có thể tùy chọn truyền thông trực tiếp với nhau ngoài việc truyền thông với trạm gốc 238. Do đó, trong hệ thống truyền thông không dây với truy cập được lập lịch vào tài nguyên thời gian - tần số và có cấu hình dạng ô, cấu hình P2P, và cấu hình dạng lưới, thực thể lập lịch và một hoặc nhiều trạm gốc có thể truyền thông bằng cách sử dụng tài nguyên được lập lịch.

Trong mạng truy cập vô tuyến 200, khả năng để UE truyền thông trong khi đang di chuyển, không phụ thuộc vào vị trí của nó, được gọi là tính di động. Các kênh vật lý khác nhau giữa UE và mạng truy cập vô tuyến thường được thiết lập, duy trì và giải phóng dưới sự điều khiển của chức năng quản lý truy cập và di động (AMF, không được minh họa trên hình vẽ, là một phần của mạng lõi 102 trên Fig.1), có thể bao gồm chức năng quản lý ngưỡng cảnh báo mật (security context management function - SCMF) giúp quản lý ngưỡng cảnh báo mật cho cả chức năng mặt phẳng người dùng và mặt phẳng điều khiển, và chức năng neo bảo mật (security anchor function - SEAF) thực hiện việc xác thực.

Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, mạng truy cập vô tuyến 200 có thể sử dụng tính di động dựa vào DL hoặc tính di động dựa vào UL để kích hoạt tính di động và chuyển giao (tức là, chuyển kết nối của UE từ một kênh vô tuyến sang kênh khác). Trong mạng được tạo cấu hình cho tính di động dựa vào DL, trong suốt cuộc gọi với trạm gốc, hoặc tại thời điểm khác bất kỳ, UE có thể giám sát các tham số khác nhau của tín hiệu từ ô phục vụ của nó cũng như các tham số khác nhau của các ô lân cận. Tùy thuộc vào chất lượng của các tham số này, UE có thể duy trì truyền thông với một hoặc nhiều ô trong số các ô lân cận. Trong thời gian này, nếu UE di chuyển từ một ô đến ô khác, hoặc nếu chất lượng tín hiệu từ ô lân cận vượt quá chất lượng tín hiệu từ ô phục vụ trong một khoảng thời gian cho trước, thì UE có thể đảm nhận việc chuyển đổi hoặc chuyển giao từ ô phục vụ đến ô lân cận (ô đích). Ví dụ, UE 224 (được minh họa là phương tiện, mặc dù có thể sử dụng dạng UE thích hợp bất kỳ) có thể di chuyển từ khu vực địa lý tương ứng với ô phục vụ 202 đến khu vực địa lý tương ứng với ô lân cận 206. Khi cường độ hoặc chất lượng tín

hiệu từ ô lân cận 206 vượt quá cường độ hoặc chất lượng tín hiệu của ô phục vụ 202 trong một khoảng thời gian cho trước, UE 224 có thể truyền bản tin báo cáo đến trạm gốc phục vụ 210 của nó chỉ báo điều kiện này. Để đáp lại, UE 224 có thể nhận lệnh chuyển giao, và UE có thể trải qua quá trình chuyển giao đến ô 206.

Trong mạng được tạo cấu hình cho tính di động dựa vào UL, các tín hiệu tham chiếu UL từ mỗi UE có thể được sử dụng bởi mạng để lựa chọn ô phục vụ cho mỗi UE. Trong một số ví dụ, các trạm gốc 210, 212, và 214/216 có thể phát quảng bá các tín hiệu đồng bộ hóa hợp nhất (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) hợp nhất, tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS) hợp nhất và kênh phát quảng bá vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH) hợp nhất. Các UE 222, 224, 226, 228, 230, và 232 có thể nhận các tín hiệu đồng bộ hóa hợp nhất, dẫn xuất tần số sóng mang và định thời khe từ các tín hiệu đồng bộ hóa, và để đáp lại việc định thời dẫn xuất, truyền tín hiệu hoa tiêu đường lên hoặc tín hiệu tham chiếu. Tín hiệu hoa tiêu đường lên được truyền bởi UE (ví dụ, UE 224) có thể được nhận đồng thời bởi hai hoặc nhiều ô (ví dụ, trạm gốc 210 và 214/216) trong mạng truy cập vô tuyến 200. Mỗi ô trong số các ô này có thể đo cường độ của tín hiệu hoa tiêu, và mạng truy cập vô tuyến (ví dụ, một hoặc nhiều trong số các trạm gốc 210 và 214/216 và/hoặc nút trung tâm trong mạng lõi) có thể xác định ô phục vụ cho UE 224. Khi UE 224 di chuyển qua mạng truy cập vô tuyến 200, mạng này có thể tiếp tục giám sát tín hiệu hoa tiêu đường lên được truyền bởi UE 224. Khi cường độ hoặc chất lượng tín hiệu của tín hiệu hoa tiêu được đo bởi ô lân cận vượt quá cường độ hoặc chất lượng tín hiệu được đo bởi ô phục vụ, thì mạng 200 có thể chuyển giao UE 224 từ ô phục vụ sang ô lân cận, có thông báo hoặc không thông báo cho UE 224.

Mặc dù tín hiệu đồng bộ hóa được truyền bởi các trạm gốc 210, 212, và 214/216 có thể được hợp nhất, nhưng tín hiệu đồng bộ hóa có thể không định danh ô cụ thể, thay vào đó có thể định danh vùng gồm nhiều ô hoạt động trên cùng tần số và/hoặc với cùng định thời. Việc sử dụng các vùng trong mạng 5G hoặc các mạng truyền thông thế hệ tiếp theo (next generation - NG) khác kích hoạt khung di động dựa vào đường lên và cải thiện hiệu quả của cả UE và mạng, bởi vì số lượng bản tin di động cần được trao đổi giữa UE và mạng có thể được giảm bớt.

Theo các phương án triển khai khác nhau, giao diện không gian trong mạng truy cập vô tuyến 200 có thể sử dụng phổ được cấp phép, phổ được miễn cấp phép, hoặc phổ dùng chung. Phổ được cấp phép cung cấp việc sử dụng độc quyền một phần của phổ,

thường là do nhà khai thác mạng di động mua giấy phép từ cơ quan quản lý của chính phủ. Phổ được miễn cấp phép cung cấp việc sử dụng chung một phần của phổ mà không cần cấp phép do chính phủ cấp. Mặc dù vẫn cần phải tuân thủ theo một số quy tắc kỹ thuật để truy cập vào phổ được miễn cấp phép, nhưng thường thì nhà khai thác mạng hoặc thiết bị bất kỳ đều có thể có được quyền truy cập. Phổ dùng chung có thể nằm ở giữa phổ được cấp phép và phổ được miễn cấp phép, trong đó các giới hạn hoặc quy tắc kỹ thuật có thể cần thiết để truy cập phổ này, nhưng phổ này vẫn có thể được dùng chung bởi nhiều nhà khai thác mạng và/hoặc nhiều RAT. Ví dụ, người nắm giữ giấy phép đối với một phần của phổ được cấp phép có thể cung cấp quyền truy cập dùng chung được cấp phép (licensed shared access - LSA) để dùng chung phổ đó với các bên khác, ví dụ, với các điều kiện thích hợp được xác định bởi người được cấp phép để đạt được quyền truy cập.

Giao diện không gian trong mạng truy cập vô tuyến 200 có thể còn sử dụng một hoặc nhiều thuật toán ghép kênh song công. Ghép kênh song công chỉ liên kết truyền thông điểm đến điểm trong đó cả hai điểm đầu nút đều có thể truyền thông với nhau theo cả hai chiều. Ghép kênh song công toàn phần nghĩa là cả hai điểm đầu nút đều có thể truyền thông đồng thời với nhau. Ghép kênh bán song công nghĩa là chỉ một điểm đầu nút có thể gửi thông tin đến điểm còn lại tại một thời điểm. Trong liên kết không dây, kênh ghép kênh song công toàn phần thường phụ thuộc vào khoảng cách vật lý của bộ phát và bộ thu, và các công nghệ xử lý thích hợp. Mô phỏng ghép kênh song công toàn phần thường được thực hiện đối với các liên kết không dây bằng cách sử dụng ghép kênh song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) hoặc ghép kênh song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD). Trong FDD, các cuộc truyền theo các chiều khác nhau hoạt động ở các tần số sóng mang khác nhau. Trong TDD, các cuộc truyền theo các chiều khác nhau trên kênh cho trước được tách biệt với nhau ra bằng cách sử dụng ghép kênh phân chia theo thời gian. Tức là, tại một số thời điểm kênh được dành riêng cho các cuộc truyền theo một chiều, trong khi tại các thời điểm khác kênh được dành riêng cho các cuộc truyền theo chiều khác, trong đó chiều có thể thay đổi rất nhanh chóng, ví dụ, vài lần trên mỗi khe.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, trạm gốc và/hoặc UE có thể được tạo cấu hình để điều hướng chùm sóng và/hoặc cho công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO). Fig.3 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 300 hỗ trợ MIMO. Trong hệ thống MIMO, bộ phát 302 gồm nhiều anten truyền 304 (ví

dụ, N anten truyền) và bộ thu 306 gồm nhiều anten nhận 308 (ví dụ, M anten nhận). Vì vậy, có $N \times M$ đường dẫn tín hiệu 310 từ anten truyền 304 đến anten nhận 308. Mỗi bộ phát 302 và bộ thu 306 có thể được triển khai, ví dụ, bên trong trạm gốc 108, UE 106, hoặc thiết bị truyền thông không dây thích hợp khác bất kỳ.

Việc sử dụng công nghệ nhiều anten này cho phép hệ thống truyền thông không dây khai thác miền không gian để hỗ trợ ghép kênh không gian, điều hướng chùm sóng, và phân tập truyền. Ghép kênh không gian có thể được sử dụng để truyền các luồng dữ liệu khác nhau, còn được gọi là các lớp, đồng thời trên cùng tài nguyên thời gian-tần số. Các luồng dữ liệu có thể được truyền đến một UE để làm tăng tốc độ dữ liệu hoặc đến nhiều UE để làm tăng dung lượng của toàn hệ thống, sau này được gọi là MIMO nhiều người dùng (multi-user MIMO - MU-MIMO). Điều này đạt được bằng cách tiền mã hóa không gian mỗi luồng dữ liệu (tức là, làm nhân lên các luồng dữ liệu với việc gán trọng số và chuyển dịch pha khác nhau) và sau đó truyền mỗi luồng được tiền mã hóa không gian thông qua nhiều anten truyền trên đường xuống. Các luồng dữ liệu tiền mã hóa không gian đến (các) UE với các ký số không gian khác nhau, cho phép mỗi UE khôi phục một hoặc nhiều luồng dữ liệu được dành riêng cho UE đó. Trên đường lên, mỗi UE truyền luồng dữ liệu được tiền mã hóa không gian, cho phép trạm gốc xác định nguồn của mỗi luồng dữ liệu được tiền mã hóa không gian.

Số lượng luồng dữ liệu hoặc lớp tương ứng với hạng của cuộc truyền. Nói chung, hạng của hệ thống MIMO 300 bị giới hạn bởi số lượng các anten truyền hoặc nhận 304 hoặc 308, tùy theo anten nào là thấp hơn. Ngoài ra, các điều kiện kênh tại UE, cũng như các cân nhắc khác, như các tài nguyên có sẵn tại trạm gốc, cũng có thể ảnh hưởng đến hạng cuộc truyền. Ví dụ, hạng (và do đó, số lượng luồng dữ liệu) được gán cho UE cụ thể trên đường xuống có thể được xác định dựa vào chỉ báo hạng (rank indicator - RI) được truyền từ UE đến trạm gốc. RI có thể được xác định dựa vào cấu hình anten (ví dụ, số lượng anten truyền và nhận) và được đo bằng tỷ số tín hiệu trên nhiễu và tạp âm (signal-to-interference-and-noise ratio - SINR) trên mỗi anten nhận. RI có thể chỉ báo, ví dụ, số lượng các lớp có thể được hỗ trợ trong các điều kiện kênh hiện thời. Trạm gốc có thể dùng RI, cùng với thông tin tài nguyên (ví dụ, các tài nguyên có sẵn và lượng dữ liệu cần được lập lịch cho UE), để gán hạng cuộc truyền cho UE.

Trong hệ thống ghép kênh song công phân chia theo thời gian (TDD), UL và DL là nghịch đảo của nhau, trong đó mỗi UL hoặc DL sử dụng các khe thời gian khác nhau trong

cùng băng thông tần số. Do đó, trong các hệ thống TDD, trạm gốc có thể gán hạng cho các cuộc truyền MIMO DL dựa vào các phép đo SINR UL (ví dụ, dựa vào tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS) được truyền từ UE hoặc tín hiệu hoa tiêu). Dựa vào hạng được gán, sau đó trạm gốc có thể truyền CSI-RS với các chuỗi C-RS riêng cho mỗi lớp để cung cấp cho ước lượng kênh nhiều lớp. Từ CSI-RS, UE có thể đo chất lượng kênh qua các lớp và các khối tài nguyên và phản hồi CQI và các giá trị RI đến trạm gốc để sử dụng trong việc cập nhật hạng và gán các RE cho cuộc truyền đường xuống trong tương lai.

Trong trường hợp đơn giản nhất, như được minh họa trên Fig.3, cuộc truyền ghép kênh không gian hạng 2 trên cấu hình anten MIMO 2x2 sẽ truyền một luồng dữ liệu từ mỗi anten truyền 304. Mỗi luồng dữ liệu đến mỗi anten nhận 308 theo đường dẫn tín hiệu 310 khác nhau. Bộ thu 306 sau đó có thể tái tạo các luồng dữ liệu bằng cách dùng các tín hiệu nhận được từ mỗi anten thu 308.

Để các cuộc truyền qua mạng truy cập vô tuyến 200 có được tỷ lệ lỗi khối (block error rate - BLER) thấp trong khi vẫn đạt được tốc độ dữ liệu rất cao, thì việc mã hóa kênh có thể được sử dụng. Tức là, truyền thông không dây nói chung có thể sử dụng mã khối hiệu chỉnh lỗi thích hợp. Trong mã khối điển hình, bản tin hoặc chuỗi thông tin được chia thành các khối mã (code block - CB), và sau đó bộ mã hóa (ví dụ, CODEC) ở thiết bị truyền cộng chính xác phần dư vào bản tin thông tin. Việc khai thác phần dư trong bản tin thông tin đã được mã hóa có thể cải thiện độ tin cậy của bản tin, cho phép hiệu chỉnh bất kỳ lỗi bit nào có thể xảy ra do nhiễu.

Trong các phần mô tả 5G NR trước đây, dữ liệu người dùng được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity check - LDPC) gần vòng với hai biểu đồ gốc khác nhau: một biểu đồ gốc được sử dụng cho các khối mã lớn và/hoặc các tốc độ mã cao, còn biểu đồ gốc khác được sử dụng ngược lại. Thông tin điều khiển và kênh phát quảng bá vật lý (PBCH) được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa phân cực, dựa vào các chuỗi lồng. Đối với các kênh này, việc lược bớt, làm ngắn, và lặp lại được sử dụng để so khớp tốc độ.

Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mã kênh thích hợp bất kỳ. Các phương án triển khai khác nhau của các trạm gốc 108 và thực thể được lập lịch 106 có thể bao gồm phần cứng thích hợp cùng với các tính năng (ví dụ, bộ mã hóa, bộ giải

mã và/hoặc CODEC) để sử dụng một hoặc nhiều trong số các mã kênh này để truyền thông không dây.

Giao diện không gian trong mạng truy cập vô tuyến 200 có thể sử dụng một hoặc nhiều thuật toán ghép kênh hoặc đa truy cập để cho phép truyền thông đồng thời giữa các thiết bị khác nhau. Ví dụ, các đặc tả NR 5G cung cấp đa truy cập cho các cuộc truyền UL từ các UE 222 và 224 đến trạm gốc 210, và để ghép kênh cho các cuộc truyền DL từ trạm gốc 210 đến một hoặc nhiều UE 222 và 224, bằng cách sử dụng ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) với tiền tố vòng (cyclic prefix - CP). Ngoài ra, đối với các cuộc truyền UL, các đặc tả NR 5G cung cấp sự hỗ trợ cho OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM) với CP (còn gọi là FDMA một sóng mang (single-carrier FDMA - SC-FDMA)). Tuy nhiên, trong phạm vi của sáng chế, ghép kênh và đa truy cập không chỉ giới hạn ở các sơ đồ trên, và có thể được cung cấp bằng cách sử dụng kỹ thuật đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập mã thưa (sparse code multiple access - SCMA), đa truy cập trải tài nguyên (resource spread multiple access - RSMA), hoặc các sơ đồ đa truy cập thích hợp khác. Hơn nữa, các cuộc truyền DL ghép kênh từ trạm gốc 210 đến các UE 222 và 224 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng sơ đồ ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), ghép kênh phân chia theo mã (code division multiplexing - CDM), ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM), ghép kênh mã thưa (sparse code multiplexing - SCM) hoặc các sơ đồ ghép kênh phù hợp khác.

Các khía cạnh khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả có tham chiếu đến dạng sóng OFDM, được minh họa bằng sơ đồ trên Fig.4. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDMA theo cách gần như giống với mô tả dưới đây. Tức là, mặc dù một số ví dụ của sáng chế có thể tập trung vào liên kết OFDM cho rõ ràng, nhưng cần hiểu rằng cùng nguyên tắc này có thể được áp dụng cho các dạng sóng DFT-s-FDMA.

Theo sáng chế, khung được dùng để chỉ khoảng thời gian 10 ms cho cuộc truyền không dây, với mỗi khung bao gồm 10 khung con, mỗi khung con 1 ms. Trên sóng mang

đã cho, có thể có một tập hợp khung trong UL, và tập hợp khung khác trong DL. Tham chiếu đến Fig.4, hình mở rộng của khung con DL làm ví dụ 402 được minh họa, thể hiện lưới tài nguyên OFDM 404. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rõ là cấu trúc truyền PHY cho ứng dụng cụ thể bất kỳ có thể thay đổi so với ví dụ mô tả ở đây, tùy thuộc vào số lượng yếu tố bất kỳ. Ở đây, thời gian là chiều ngang với các khối ký hiệu OFDM; và tần số là chiều thẳng đứng với các khối sóng mang con hoặc tone.

Lưới tài nguyên 404 có thể được sử dụng để biểu diễn bằng sơ đồ cho các tài nguyên thời gian–tần số cho cổng anten cho trước. Tức là, theo phương án triển khai nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) với nhiều cổng anten khả dụng, nhiều số lượng lưới tài nguyên 404 tương ứng có thể khả dụng để truyền thông. Lưới tài nguyên 404 này được phân chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE) 406. RE, là 1 sóng mang con $\times$ 1 ký hiệu, là phần rời rạc nhỏ nhất của lưới thời gian–tần số, và chứa một giá trị phức biểu diễn dữ liệu từ kênh hoặc tín hiệu vật lý. Tùy thuộc vào quy trình điều chế được sử dụng theo phương án triển khai cụ thể, mỗi RE có thể biểu diễn một hoặc nhiều bit thông tin. Theo một số ví dụ, khối RE có thể được gọi là khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) hoặc đơn giản hơn là khối tài nguyên (resource block - RB) 408, chứa số lượng thích hợp bất kỳ của các sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Theo một ví dụ, RB có thể bao gồm 12 sóng mang con, số lượng không phụ thuộc vào hệ số được sử dụng. Theo một số ví dụ, tùy thuộc vào hệ số này, RB có thể bao gồm số lượng thích hợp bất kỳ của các ký hiệu OFDM con liên tiếp trong miền thời gian. Trong bản mô tả này, giả định rằng một RB như RB 408 hoàn toàn tương ứng với truyền thông một chiều (cuộc truyền hoặc cuộc nhận đối với thiết bị cho trước).

UE thường chỉ sử dụng tập con lưới tài nguyên 404. RB có thể là khối tài nguyên nhỏ nhất có thể được phân bổ cho UE. Do đó, càng nhiều RB được lập lịch cho UE, và sơ đồ điều chế được chọn cho giao diện không gian càng cao, thì tốc độ dữ liệu cho UE đó càng cao.

Trong ví dụ này, RB 408 được minh họa là chiếm dụng ít hơn toàn bộ băng thông của khung con 402, với một số sóng mang con được minh họa là ở trên và dưới RB 408. Theo phương án triển khai cho trước, khung con 402 có thể có băng thông tương ứng với số lượng bất kỳ của một hoặc nhiều RB 408. Hơn nữa, trong ví dụ này, RB 408 được minh họa là chiếm dụng ít hơn toàn bộ khoảng thời gian của khung con 402, mặc dù đây chỉ là một ví dụ có thể có.

Mỗi khung con 402 (ví dụ, khung con 1ms) có thể gồm một hoặc nhiều khe liên kế. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, một khung con 402 bao gồm bốn khe 410, theo ví dụ minh họa. Theo một số ví dụ, khe có thể được xác định theo số lượng ký hiệu OFDM cụ thể với chiều dài tiền tố vòng (CP) cho trước. Ví dụ, khe có thể bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu OFDM có CP danh định. Các ví dụ khác có thể bao gồm các khe nhỏ có khoảng thời gian ngắn hơn (ví dụ, 1, 2, 4, hoặc 7 ký hiệu OFDM). Các khe nhỏ này có thể, trong một số trường hợp, các tài nguyên chiếm dụng được truyền được lập lịch cho các cuộc truyền khe đang diễn ra cho các UE giống hoặc khác nhau.

Hình ảnh mở rộng của một trong số các khe 410 minh họa khe 410 bao gồm vùng điều khiển 412 và vùng dữ liệu 414. Nhìn chung, vùng điều khiển 412 có thể mang các kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH), và vùng dữ liệu 414 có thể mang các kênh dữ liệu (ví dụ, PDSCH hoặc PUSCH). Tất nhiên, khe có thể chứa tất cả DL, tất cả UL, hoặc ít nhất một phần DL và ít nhất một phần UL. Cấu trúc đơn giản này được thể hiện trên Fig.4 có bản chất chỉ là ví dụ, và các cấu trúc khe khác nhau có thể được sử dụng, và có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số mỗi trong số (các) vùng điều khiển và (các) vùng dữ liệu.

Mặc dù không được minh họa trên Fig.4, nhưng các RE khác nhau 406 trong RB 408 có thể được lập lịch để mang một hoặc nhiều kênh vật lý, bao gồm kênh điều khiển, kênh dùng chung, kênh dữ liệu, v.v.. Các RE 406 khác trong RB 408 cũng có thể mang các tín hiệu hoa tiêu hoặc tham chiếu. Các tín hiệu hoa tiêu hoặc tín hiệu tham chiếu này có thể cung cấp cho thiết bị nhận để thực hiện việc ước lượng kênh của kênh tương ứng, có thể cho phép giải điều chế/phát hiện nhất quán về các kênh điều khiển và/hoặc dữ liệu trong RB 408.

Trong cuộc truyền DL, thiết bị truyền (ví dụ, trạm gốc 108) có thể phân bổ một hoặc nhiều RE 406 (ví dụ, bên trong vùng điều khiển 412) để mang thông tin điều khiển DL 114 gồm một hoặc nhiều kênh điều khiển DL thường mang thông tin xuất phát từ các lớp cao hơn, như kênh phát quảng bá vật lý (PBCH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), v.v. đến một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106. Ngoài ra, các RE DL có thể được phân bổ để mang các tín hiệu vật lý DL thường không mang thông tin xuất phát từ các lớp cao hơn. Các tín hiệu vật lý DL này có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (PSS); tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (SSS); các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DM-RS); tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase-

tracking reference signal - PT-RS); tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel-state information reference signal -); v.v..

Các tín hiệu đồng bộ hóa PSS và SSS (được gọi chung là SS), và theo một số ví dụ, PBCH, có thể được truyền trong khối SS (SSB) bao gồm 4 tín hiệu OFDM liên tiếp, được đánh số thông qua chỉ số thời gian theo thứ tự tăng dần từ 0 đến 3. Trong miền tần số, khối SS có thể trải dài trên 240 sóng mang con liên kề, với các sóng mang con được đánh số thông qua chỉ số tần số theo thứ tự tăng dần từ 0 đến 239. Tất nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở cấu hình khối SS cụ thể này. Các ví dụ không giới hạn khác có thể dùng nhiều hơn hoặc ít hơn hai tín hiệu đồng bộ hóa; có thể gồm một hoặc nhiều kênh bổ sung bên ngoài PBCH; có thể bỏ qua PBCH; và/hoặc có thể dùng ký hiệu không liên tiếp cho khối SS, trong phạm vi của sáng chế.

PDCCH có thể mang thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) cho một hoặc nhiều UE trong một ô. Điều này có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các lệnh điều khiển công suất, thông tin lập lịch, cấp phép, và/hoặc gán các RE cho các cuộc truyền DL và UL.

Trong cuộc truyền UL, thiết bị truyền (ví dụ, UE 106) có thể sử dụng một hoặc nhiều RE 406 để mang thông tin điều khiển UL (UL control information - UCI) 118. UCI có thể bắt nguồn từ các lớp cao hơn thông qua một hoặc nhiều kênh điều khiển UL, như kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH), kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH), v.v. đến trạm gốc 108. Hơn nữa, các RE UL có thể mang các tín hiệu vật lý UL thường không mang thông tin bắt nguồn từ các lớp cao hơn, như các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DM-RS), tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PT-RS), tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS), v.v. Theo một số ví dụ, thông tin điều khiển 118 có thể bao gồm yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), tức là, yêu cầu trạm gốc 108 lập lịch các cuộc truyền đường lên. Ở đây, để đáp lại SR được truyền trên kênh điều khiển 118, trạm gốc 108 có thể truyền thông tin điều khiển đường xuống 114 có thể lập lịch tài nguyên cho cuộc truyền gói đường lên.

Thông tin điều khiển UL có thể còn bao gồm phản hồi yêu cầu lập tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) như báo nhận (acknowledgment - ACK) hoặc báo không nhận (negative acknowledgment - NACK), thông tin trạng thái kênh (channel state information - CSI), hoặc bất kỳ thông tin điều khiển UL thích hợp khác. HARQ là kỹ thuật được biết đến rộng rãi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, trong đó

tính toàn vẹn của các cuộc truyền gói có thể được kiểm tra ở phía nhận để đảm bảo độ chính xác, ví dụ, bằng cách sử dụng cơ chế kiểm tra tính toàn vẹn thích hợp bất kỳ, như kiểm tra tổng hoặc kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC). Nếu tính toàn vẹn của cuộc truyền được xác nhận, ACK có thể được truyền, trong khi nếu không được xác nhận, NACK có thể được truyền. Để đáp lại NACK, thiết bị truyền có thể gửi cuộc truyền lại HARQ, có thể thực hiện việc kết hợp khuôn, và phân dư gia tăng, v.v..

Ngoài thông tin điều khiển, một hoặc nhiều RE 406 (ví dụ, trong vùng dữ liệu 414) có thể được phân bổ cho dữ liệu người dùng hoặc dữ liệu lưu lượng. Lưu lượng như vậy có thể được mang trên một hoặc nhiều kênh lưu lượng, như kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) cho cuộc truyền DL; hoặc kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH) cho cuộc truyền UL.

Để UE đạt được truy cập ban đầu vào ô, RAN có thể cung cấp thông tin hệ thống (system information - SI) đặc trưng cho ô. Thông tin hệ thống này có thể được cung cấp bằng cách sử dụng thông tin hệ thống tối thiểu (minimum system information - MSI), và thông tin hệ thống khác (other system information - OSI). MSI có thể được phát quảng bá theo định kỳ trên ô để cung cấp thông tin cơ bản nhất được yêu cầu cho truy cập ô ban đầu, và để thu nhận OSI bất kỳ có thể được phát quảng bá theo định kỳ hoặc gửi theo yêu cầu. Theo một số ví dụ, MSI có thể được cung cấp trên hai kênh đường xuống khác nhau. Ví dụ, PBCH có thể mang khối thông tin chính (master information block - MIB), và PDSCH có thể mang khối thông tin hệ thống loại 1 (system information block type 1 - SIB1). Trong lĩnh vực này, SIB1 có thể còn được gọi là thông tin hệ thống tối thiểu còn lại (remaining minimum system information - RMSI).

OSI có thể bao gồm SI bất kỳ không được phát quảng bá trong MSI. Theo một số ví dụ, PDSCH có thể mang nhiều SIB, không bị giới hạn ở SIB1, như được mô tả ở trên. Ở đây, OSI có thể được cung cấp trong các SIB này, ví dụ, SIB2 và ở trên.

Các kênh hoặc sóng mang được mô tả ở trên và được minh họa trên các hình vẽ Fig.1 và Fig.3 không nhất thiết phải là tất cả các kênh hoặc sóng mang có thể được sử dụng giữa trạm gốc 108 và các thực thể được lập lịch 106, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng các kênh hoặc sóng mang khác có thể được sử dụng bên cạnh các kênh được minh họa, như các kênh lưu lượng, điều khiển và kênh phản hồi khác.

Các kênh vật lý đã được mô tả trên đây thường được ghép kênh và ánh xạ đến các kênh truyền tải để xử lý ở lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Các kênh truyền tải mang các khối thông tin gọi là các khối truyền tải (transport block - TB). Kích cỡ khối truyền tải (transport block size - TBS), có thể tương ứng với một số bit thông tin, có thể là thông số được điều khiển, dựa vào sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) và số lượng RB trong cuộc truyền cho trước.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho trạm gốc 500 sử dụng hệ thống xử lý 514. Ví dụ, trạm gốc 500 có thể là một trong số các trạm gốc được minh họa trên các hình vẽ Fig.1, Fig.2 và/hoặc Fig.3.

Trạm gốc 500 có thể được triển khai với hệ thống xử lý 514 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 504. Ví dụ về các bộ xử lý 504 bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic được tạo công, mạch phần cứng rời rạc, và phần cứng phù hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Theo một số ví dụ, trạm gốc 500 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều chức năng bất kỳ được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ xử lý 504, như được sử dụng trong trạm gốc 500, có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều trong số các quy trình và thủ tục bất kỳ được mô tả ở đây.

Trong ví dụ này, hệ thống xử lý 514 có thể được triển khai với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bằng bus 502. Bus 502 có thể bao gồm số lượng bus và cầu liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 514 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 502 ghép nối truyền thông các mạch với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (được biểu diễn chung bởi bộ xử lý 504), bộ nhớ 505, và phương tiện đọc được bằng máy tính (được biểu diễn chung bởi phương tiện đọc được bằng máy tính 506). Bus 502 cũng có thể liên kết các mạch khác nhau như nguồn định thời, thiết bị ngoại vi, bộ ổn áp, và mạch quản lý công suất đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện bus 508 cung cấp giao diện giữa bus 502 và bộ thu phát 510. Bộ thu phát 510 cung cấp giao diện truyền thông hoặc phương tiện để truyền thông với máy khác qua môi trường truyền. Tùy thuộc vào bản chất của máy, giao diện người dùng 512 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micrô, cần điều khiển) cũng có thể được cung

cấp. Tất nhiên, giao diện người dùng 512 là tùy chọn, và có thể được bỏ qua theo một số ví dụ, như trạm gốc.

Theo một số ví dụ, bộ xử lý 504 có thể bao gồm hệ mạch được tạo cấu hình cho các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ xử lý 504 có thể bao gồm hệ mạch nhận 540 được tạo cấu hình để nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm từ thiết bị người dùng (UE). Theo một số ví dụ, bộ xử lý 504 có thể bao gồm hệ mạch tạo bản tin truy cập ngẫu nhiên 542 được tạo cấu hình để tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm. Theo một số ví dụ, bộ xử lý 504 có thể bao gồm hệ mạch chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm 544 được tạo cấu hình để bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, bộ xử lý 504 có thể bao gồm hệ mạch truyền 546 được tạo cấu hình để truyền bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE.

Bộ xử lý 504 có nhiệm vụ quản lý bus 502 và xử lý chung, bao gồm việc thực thi phần mềm được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính 506. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 504, khiến cho hệ thống xử lý 514 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho máy cụ thể bất kỳ. Phương tiện đọc được bằng máy tính 506 và bộ nhớ 505 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu được xử lý bởi bộ xử lý 504 khi thực thi phần mềm.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 504 trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập hợp lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, module phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, quy trình, chức năng, v.v., cho dù được gọi là phần mềm, firmware, phần mềm trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác. Phần mềm này có thể nằm trong phương tiện đọc được bằng máy tính 506. Phương tiện đọc được bằng máy tính 506 có thể là phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm, ví dụ, thiết bị lưu trữ có từ tính (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, băng từ), đĩa quang (ví dụ, đĩa nén (compact disc - CD) hoặc đĩa kỹ thuật số đa năng (digital versatile disc - DVD)), thẻ thông minh, bộ nhớ flash (ví dụ, thẻ, thẻ nhớ, hoặc ổ đĩa), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access bộ nhớ - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only bộ nhớ - ROM), ROM lập trình được (programmable ROM - PROM), PROM xóa được (erasable

PROM - EPROM), PROM xóa được bằng điện (electrically erasable PROM - EEPROM), thanh ghi, đĩa tháo lắp được, và phương tiện thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ phần mềm và/hoặc các lệnh có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính 506 có thể nằm trong hệ thống xử lý 514, ở ngoài hệ thống xử lý 514, hoặc được phân tán trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý 514. Phương tiện đọc được bằng máy tính 506 có thể được bao gồm trong sản phẩm chương trình máy tính. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính trong các vật liệu đóng gói. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận biết được cách thức tốt nhất để thực hiện các chức năng được mô tả trình bày trong toàn bộ bản mô tả này, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 506 có thể bao gồm phần mềm được tạo cấu hình cho nhiều chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 506 có thể bao gồm phần mềm nhận 550 được tạo cấu hình để nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm từ thiết bị người dùng (UE). Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 506 có thể bao gồm phần mềm tạo bản tin truy cập ngẫu nhiên 552 được tạo cấu hình để tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm. Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 506 có thể bao gồm phần mềm chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 554 được tạo cấu hình để bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 506 có thể bao gồm phần mềm truyền 556 được tạo cấu hình để truyền bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho thiết bị người dùng (UE) 600 làm ví dụ sử dụng hệ thống xử lý 614. Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, phần tử, hoặc phần bất kỳ của phần tử, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phần tử có thể được triển khai với hệ thống xử lý 614 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 604. Ví dụ, UE 600 có thể là UE bất kỳ trong số các UE được minh họa trên các hình vẽ Fig.1, Fig.2 và/hoặc Fig.3.

Hệ thống xử lý 614 về cơ bản có thể giống với hệ thống xử lý 514 được minh họa trên Fig.5, bao gồm giao diện bus 608, bus 602, bộ nhớ 605, bộ xử lý 604, và phương tiện

đọc được bằng máy tính 606. Ngoài ra, UE 600 có thể bao gồm giao diện người dùng 612 và bộ thu phát 610 về cơ bản là tương tự với các thành phần được mô tả trên Fig.5. Tức là, bộ xử lý 604, như được sử dụng trong UE 600, có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều trong số các quy trình bất kỳ được mô tả dưới đây và được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.21.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 604 có thể bao gồm hệ mạch được tạo cấu hình cho các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Ví dụ, bộ xử lý 604 có thể bao gồm hệ mạch nhận 640 được tạo cấu hình để nhận giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ trong khi thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu, nhận giá trị định thời sớm từ trạm gốc phục vụ, nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận mà không có phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận với phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA), nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên gồm một hoặc nhiều bit được tạo cấu hình để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm, nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ bao gồm chỉ báo chờ, và/hoặc nhận chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền.

Bộ xử lý 604 có thể còn bao gồm hệ mạch đi vào trạng thái 642 được tạo cấu hình để đi vào trạng thái rỗi của UE 600 hoặc trạng thái không hoạt động của UE 600.

Bộ xử lý 604 có thể còn bao gồm hệ mạch thực hiện thủ tục truy cập mạng 644 được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu với trạm gốc phục vụ để thiết lập kết nối tài nguyên vô tuyến (radio resource connection - RRC) với trạm gốc phục vụ. Theo một số khía cạnh của sáng chế, hệ mạch thực hiện thủ tục truy cập mạng 644 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó UE truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ

tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng giá trị định thời sớm và không có yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm.

Bộ xử lý 604 có thể còn bao gồm hệ mạch quản lý giá trị định thời sớm 646 được tạo cấu hình để kiểm tra giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, lưu trữ giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, duy trì giá trị định thời sớm nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên nhỏ hơn giá trị ngưỡng, cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA), và/hoặc cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước.

Theo một số ví dụ, bộ xử lý 604 có thể bao gồm hệ mạch vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian 648 được tạo cấu hình để vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của UE.

Bộ xử lý 604 có thể còn bao gồm hệ mạch truyền 650 được tạo cấu hình để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc. Bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, hệ mạch truyền 650 có thể áp dụng giá trị định thời sớm cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên. Hệ mạch truyền 650 có thể còn được tạo cấu hình để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo đến trạm gốc phục vụ. Ví dụ, hệ mạch truyền 650 có thể áp dụng giá trị định thời sớm đã cập nhật cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606 có thể bao gồm phần mềm được tạo cấu hình cho nhiều chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606 có thể bao gồm phần mềm nhận 652 được tạo cấu hình để nhận giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ trong khi thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu, nhận giá trị định thời sớm từ trạm gốc phục vụ, nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận mà không có phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận với

phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA), nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên gồm một hoặc nhiều bit được tạo cấu hình để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm, nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ bao gồm chỉ báo chờ, và/hoặc nhận chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền.

Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606 có thể bao gồm phần mềm đi vào trạng thái 654 được tạo cấu hình để đi vào trạng thái rồi của UE 600 hoặc trạng thái không hoạt động của UE 600.

Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606 có thể bao gồm phần mềm thực hiện thủ tục truy cập mạng 656 được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu với trạm gốc phục vụ để thiết lập kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC) với trạm gốc phục vụ. Theo một số khía cạnh của sáng chế, phần mềm thực hiện thủ tục truy cập mạng 656 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó UE truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng giá trị định thời sớm và không có yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm.

Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606 có thể bao gồm phần mềm quản lý giá trị định thời sớm 658 được tạo cấu hình để kiểm tra giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, lưu trữ giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, duy trì giá trị định thời sớm nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên nhỏ hơn giá trị ngưỡng, cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA), và/hoặc cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước.

Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606 có thể bao gồm phần mềm vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian 660 được tạo cấu hình để vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của UE.

Theo một số ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606 có thể bao gồm phần mềm truyền 662 được tạo cấu hình để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc. Bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, phần mềm truyền 662 có thể áp dụng giá trị định thời sớm cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên. Phần mềm truyền 662 có thể còn được tạo cấu hình để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo đến trạm gốc phục vụ. Ví dụ, phần mềm truyền 662 có thể áp dụng giá trị định thời sớm đã cập nhật cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo.

Fig.7 là sơ đồ luồng tín hiệu minh họa ví dụ về thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) 4 bước 700 được thực hiện giữa UE (ví dụ, UE 600) và trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 500). Thủ tục RA 4 bước 700 có thể là thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp (contention based random access - CBRA) và có thể được khởi tạo bởi UE 600 để truy cập ban đầu vào mạng (ví dụ, để đạt được đồng bộ hóa UL với trạm gốc 500). Như được thể hiện trên Fig.7, UE 600 có thể nhận thông tin phát hiện ô 702 từ trạm gốc 500. Theo một số khía cạnh của sáng chế, thông tin phát hiện ô 702 có thể bao gồm thông tin cấu hình SSB và kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH).

UE 600 có thể khởi tạo thủ tục RA 4 bước 700 bằng cách truyền phần mở PRACH trong bản tin 1 (message 1 - Msg1) 704. Bản tin 1 (Msg1) 704 có thể được gọi là bản tin truy cập ngẫu nhiên và có thể là bản tin ban đầu của thủ tục RA 4 bước 700. Khi phát hiện phần mở PRACH, trạm gốc 500 đáp ứng với bản tin 2 (message 2 - Msg2) 706 bằng cách bao gồm đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response - RAR). Trạm gốc 500 có thể sử dụng PDCCH để lập lịch và PDSCH để truyền bản tin 2 706. RAR có thể bao gồm cấp phép UL cho cuộc truyền bản tin 3 (message 3 - Msg3) 708 bởi UE 600 bằng cách sử dụng PUSCH. Trạm gốc 500 có thể truyền thông tin giải quyết tranh chấp qua bản tin 4 (message 4 - Msg4) 710 bằng cách sử dụng PDCCH để lập lịch và PDSCH để truyền bản tin 4 710. UE 600 có thể báo nhận bản tin 4 710 với bản tin báo nhận (ACK) HARQ 712 bằng cách sử dụng PUCCH.

Fig.8 là sơ đồ luồng tín hiệu minh họa ví dụ về thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) 2 bước 800 được thực hiện giữa UE (ví dụ, UE 600) và trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 500). Thủ tục RA 2 bước 800 có thể là thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp (CBRA) và có thể được khởi tạo bởi UE 600 để truy cập ban đầu vào mạng (ví dụ, để đạt được đồng

bộ hóa UL với trạm gốc 500). Như được thể hiện trên Fig.8, UE 600 có thể nhận thông tin phát hiện ô 802 từ trạm gốc 500. Theo một số khía cạnh của sáng chế, thông tin phát hiện ô 802 có thể bao gồm thông tin cấu hình SSB và RACH.

UE 600 có thể khởi tạo thủ tục RA 2 bước 800 bằng cách truyền bản tin A (message A - MsgA) 804 đến trạm gốc 500. Bản tin A (MsgA) 804 có thể được gọi là bản tin truy cập ngẫu nhiên và có thể là bản tin ban đầu của thủ tục RA 2 bước 800. Bản tin A 804 có thể bao gồm phần mở PRACH và có thể được truyền bằng cách sử dụng PUSCH. Trạm gốc 500 đáp ứng bằng cách truyền bản tin B (message B - MsgB) 806, bản tin này có thể bao gồm thông tin giải quyết tranh chấp và thông tin định thời sớm, bằng cách sử dụng PDCCH để lập lịch và PDSCH để truyền bản tin B 806. UE 600 có thể báo nhận bản tin B 806 với bản tin báo nhận (ACK) HARQ 808 bằng cách sử dụng PUCCH.

Trong thủ tục RA 4 bước 700, nếu trạm gốc 500 có thể phát hiện thành công bản tin 1 704 được truyền bởi UE 600, thì trạm gốc 500 có thể ước lượng độ lệch định thời UL của UE 600 và có thể truyền phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) trong bản tin 2 706.

Trong thủ tục RA 2 bước 800, nếu trạm gốc 500 có thể phát hiện thành công phần mở PRACH được bao gồm trong bản tin A 804 được truyền bởi UE 600, thì trạm gốc 500 có thể ước lượng độ lệch định thời UL của UE 600 và có thể truyền TA MAC CE 12 bit trong bản tin B 806 bằng cách sử dụng PDSCH. Nếu trạm gốc 500 cũng có thể giải mã thành công tải tin của bản tin A 804, thì trạm gốc 500 có thể truyền TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên thành công (SuccessRAR). Ví dụ, SuccessRAR có thể được ánh xạ đến MAC Sub-PDU được mang trong bản tin B 806 trên PDSCH. Nếu trạm gốc 500 không giải mã được tải tin của bản tin A 804, thì trạm gốc 500 có thể truyền TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dự phòng (FallbackRAR). Ví dụ, FallbackRAR có thể được ánh xạ đến MAC Sub-PDU được mang trong bản tin B 806 trên PDSCH.

Nếu trạm gốc 500 không thể phát hiện phần mở PRACH trong bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804, thì trạm gốc 500 không thể xác định UE nào đang truyền và, do đó, không thể ước lượng các độ lệch định thời UL của chúng. Trạm gốc 500 có thể gửi chỉ báo chờ (back-off indicator - BI) đến các UE này, các UE không bao gồm thông tin định thời sớm bất kỳ. Chỉ báo chờ có thể được ánh xạ đến PDSCH của bản tin 2 706 hoặc bản tin B 806.

Các UE chỉ nhận chỉ báo chờ có thể truyền lại bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804 sau khi cửa sổ RAR hết hạn và việc chờ ngẫu nhiên được hoàn thành.

Fig.9 là sơ đồ minh họa các thành phần PDCCH và PDSCH của cuộc truyền bản tin B ví dụ (ví dụ, bản tin B 806) trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) 2 bước. Như được thể hiện trên Fig.9, cuộc truyền PDCCH bản tin B 902 có thể bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (DCI) 906 theo sau bởi việc kiểm độ dư vòng (CRC) 908. Ví dụ, CRC 908 có thể được dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier - RNTI) bản tin B hoặc RNTI ô (cell RNTI - C-RNTI) bản tin B. DCI 906 có thể lập lịch cuộc truyền PDSCH bản tin B 904 được mô tả dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.9, cuộc truyền PDSCH bản tin B 904 có thể bao gồm một hoặc nhiều phần đầu con MAC và các khối dữ liệu giao thức con (sub protocol data unit - SubPDU) MAC tương ứng. Ví dụ, cuộc truyền PDSCH bản tin B 904 có thể bao gồm phần đầu con MAC thứ nhất (MAC Subheader_1) 910 và MAC SubPDU thứ nhất (SubPDU_1) tương ứng 912, và phần đầu con MAC thứ N (MAC Subheader_N) 914 và MAC SubPDU thứ N (SubPDU_N) tương ứng 916.

Fig.10 minh họa bảng 1000 mô tả các nội dung của bản tin B (ví dụ, bản tin B 806) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RA) 2 bước. Như được thể hiện trong bảng 1000, các nội dung của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (RAR) bản tin B có thể phụ thuộc vào kết quả xử lý bản tin A tại trạm gốc 500 và trạng thái kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC) của UE 600.

Đối với các UE dùng chung cùng một dịp RACH (RACH occasion - RO), các kiểu RAR khác nhau có thể được truyền. Ví dụ, các kiểu RAR khác nhau có thể bao gồm SuccessRAR 1002, FallbackRAR 1004, và chỉ báo chờ. Theo một số ví dụ, trạm gốc 500 có thể gộp nhiều RAR của các UE khác nhau trong một cuộc truyền PDSCH bản tin B. Theo một số ví dụ, trạm gốc 500 có thể bao gồm TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) 1006 trong FallbackRAR và SuccessRAR. UE (ví dụ, UE 600) có thể xác định RAR của nó trong cuộc truyền PDSCH bản tin B dựa vào các nội dung của phần đầu con MAC và các nội dung của MAC Sub-PDU.

Fig.11 minh họa định dạng ví dụ của đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (RAR) điều khiển truy cập môi trường (MAC) 1100 cho bản tin 2 (ví dụ, bản tin 2 706) trong thủ tục RA 4 bước. Như được thể hiện trên Fig.11, MAC RAR 1100 có thể bao gồm trường một bit (được dành riêng) 1102, trường lệnh định thời sớm 12 bit 1104, trường cấp phép UL 27

bit 1106, và trường C-RNTI tạm thời 16 bit 1108. Trường lệnh định thời sớm 1104 có thể bao gồm TA MAC CE 12 bit.

Fig.12 (bao gồm Fig.12A, Fig.12B, và Fig.12C) là lưu đồ minh họa ví dụ về thủ tục đơn giản hóa định thời sớm 1200 theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trên Fig.12, các hoạt động được biểu thị bằng các đường nét đứt thể hiện các hoạt động tùy chọn. Thủ tục đơn giản hóa định thời sớm 1200 có thể làm giảm phí tổn báo hiệu của TA MAC CE toàn kích thước (12 bit) cho các thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước và 2 bước. Thủ tục đơn giản hóa định thời sớm 1200 còn có thể tạo thuận lợi cho việc đồng bộ hóa UL cho UE có hoặc không có kết nối RRC.

Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong một phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 1200 có thể được thực hiện bởi UE cơ bản là cố định hoặc UE có tính di động thấp (ví dụ, UE được thực hiện như camera giám sát, đèn giao thông, v.v.), như UE 600 trên Fig.6. Các thuật ngữ “cơ bản là cố định” và “tính di động thấp” như được sử dụng ở đây liên quan đến UE có nghĩa là UE không có tính di động đủ để gây ra sự thay đổi về độ lệch định thời sớm do trạm gốc phục vụ cung cấp.

Đối với các UE cơ bản là cố định và/hoặc có tính di động thấp hỗ trợ một kết nối, sự thay đổi về độ lệch định thời sớm có thể được hạn chế và việc chọn lại ô phục vụ có thể xảy ra với xác suất thấp. Theo một số khía cạnh của sáng chế, UE cơ bản là cố định hoặc UE có tính di động thấp có thể có khả năng giảm lược, như băng thông giảm, số lượng anten truyền/nhận giảm, FDD ghép kênh bán song công giảm, giảm lớp công suất, và/hoặc khả năng/biểu thời gian xử lý giãn ra. Trong một số ví dụ, thủ tục 1200 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây.

Tại 1202, UE (ví dụ, UE 600) có thể nhận thông tin định thời sớm (TA) tương ứng với trạm gốc phục vụ (ví dụ, trạm gốc 500, còn được gọi là trạm gốc phục vụ 500). UE có thể nhận thông tin định thời sớm từ trạm gốc phục vụ trong quy trình truy cập mạng ban đầu. Ví dụ, quy trình truy cập mạng ban đầu này có thể là thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước (ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước 700 trên Fig.7) hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên 2 bước (ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên 2 bước 800 trên Fig.8) được thực hiện với trạm gốc phục vụ. Trong trường hợp thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước, ví dụ, UE có thể

nhận thông tin định thời sớm từ trạm gốc phục vụ ở dạng TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) được bao gồm trong bản tin 2 của thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước. Trong trường hợp thủ tục truy cập ngẫu nhiên 2 bước, ví dụ, UE có thể nhận thông tin định thời sớm từ trạm gốc phục vụ ở dạng TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) được bao gồm trong bản tin B của thủ tục truy cập ngẫu nhiên 2 bước.

Tại 1204, UE có thể lưu trữ bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ. Bản ghi này ở đây còn được gọi là bản ghi giá trị định thời sớm hoặc bản ghi TA. Theo một số khía cạnh của sáng chế, bản ghi thông tin định thời sớm có thể bao gồm ít nhất thông tin định danh trạm gốc phục vụ (ví dụ, mã định danh (ID) ô hoặc mã định danh (ID) băng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ), khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS) (ví dụ, độ chi tiết) của phần băng thông (bandwidth part - BWP) đường lên ban đầu, và giá trị (ví dụ, số nguyên) biểu diễn lượng định thời sớm (còn được gọi là giá trị định thời sớm). Theo một số khía cạnh của sáng chế, bản ghi thông tin định thời sớm được lưu trữ tại UE cho trạm gốc phục vụ có thể được dựa vào sự hoàn tất thành công gần nhất của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số khía cạnh, mã định danh (ID) băng anten có thể có thể gắn với băng anten của nhiều điểm truyền và nhận (multi-TRP).

Tại 1206, UE có thể vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian. Bộ định thời căn chỉnh thời gian có thể là bộ định thời tại UE chỉ báo khoảng thời gian mà UE có thể giả định ô được căn chỉnh theo thời gian đường lên. Theo một số ví dụ, giá trị của bộ định thời căn chỉnh thời gian có thể được tạo cấu hình RRC. Theo một số khía cạnh của sáng chế, UE có thể vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian bằng cách thiết lập bộ định thời căn chỉnh thời gian thành vô hạn.

Tại 1208, UE có thể đi vào trạng thái rỗi RRC hoặc trạng thái không hoạt động RRC. Ở trạng thái rỗi RRC, NG-RAN có thể không duy trì thuộc tính của UE (ví dụ, các tham số cần thiết để truyền thông giữa UE và mạng) và UE có thể không được đăng ký vào một ô cụ thể. Khi UE ở trạng thái rỗi RRC, mạng có thể xem như UE đang ở chế độ ngủ và có thể không truyền dữ liệu đến UE. UE có thể thức dậy theo chu kỳ để nhận các bản tin tìm gọi từ mạng và tính di động được quản lý bởi UE thông qua việc chọn ô.

Trạng thái không hoạt động RRC có thể được xem là trạng thái ngủ đầu tiên đối với UE trước khi chuyển tiếp sang trạng thái rỗi RRC để tiết kiệm công suất và cho phép thiết lập kết nối nhanh. Theo một số ví dụ, trạng thái không hoạt động RRC là trạng thái trong đó UE duy trì ở trạng thái được kết nối quản lý kết nối (connection management - CM)

(còn được gọi là trạng thái được kết nối CM) trong khi chuyển vùng trong một khu vực (ví dụ, khu vực khai báo dựa vào RAN (RNA)) được tạo cấu hình bởi NG-RAN mà không khai báo NG-RAN. Trạm gốc phục vụ cuối có thể duy trì thuộc tính của UE và kết nối NG gắn với UE với AMF phục vụ và chức năng mặt phẳng người dùng (user-plane function - UPF).

Khi UE cần thực hiện cuộc truyền UL (ví dụ, cuộc truyền dữ liệu UL, hoặc cuộc truyền UL cần cho việc thử tiếp tục lại kết nối RRC hoặc để thiết lập lại kết nối RRC) sau khi đi vào trạng thái rời RRC hoặc không hoạt động RRC, UE có thể kiểm tra bản ghi (ví dụ, bản ghi TA) của thông tin định thời sớm bất kỳ tương ứng với trạm gốc phục vụ trước khi thực hiện cuộc truyền UL như được thể hiện trong 1210. Theo một ví dụ, bản ghi thông tin định thời sớm có thể bao gồm ít nhất ID ô hoặc ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ, khoảng cách sóng mang con của phần băng thông (BWP) đường lên ban đầu, và giá trị định thời sớm (còn được gọi là độ lệch định thời sớm). Do đó, trong ví dụ này, UE có thể kiểm tra bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ bằng cách xác định ID ô hoặc ID bảng anten của trạm gốc phục vụ và tìm kiếm bản ghi thông tin định thời sớm bao gồm ID ô hoặc ID bảng anten được xác định.

Nếu bản ghi thông tin định thời sớm cho trạm gốc phục vụ là rỗng 1212 (ví dụ, có nghĩa là không có bản ghi thông tin định thời sớm nào bao gồm giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ), UE có thể cần khởi tạo bản ghi thông tin định thời sớm bằng cách thu nhận MAC CE định thời sớm toàn kích thước (12 bit) (ví dụ, tại 1202, 1204). Trong trường hợp này, UE có thể không yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm. Nếu bản ghi thông tin định thời sớm cho trạm gốc phục vụ không rỗng 1212, UE có thể xác định thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hay thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ 1214. Trong trường hợp thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, tại 1216, UE có thể kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin 1 hoặc bản tin A của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp 1216.

Đơn giản hóa định thời sớm đề cập đến việc giảm phí tổn báo hiệu của TA MAC CE (ví dụ, TA MAC CE 12 bit), và/hoặc giảm độ phức tạp cho việc đồng bộ hóa UL. Theo một số ví dụ, khi UE thực hiện đơn giản hóa định thời sớm, UE có thể tránh được yêu cầu nhận và xử lý TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) mang giá trị định thời sớm cho trạm gốc. Theo các ví dụ khác, khi UE thực hiện đơn giản hóa định thời sớm, UE

có thể nhận và xử lý ít hơn 12-bit thường được bao gồm trong TA MAC CE toàn kích thước để thu được giá trị định thời sớm cho trạm gốc.

Tại 1218, UE sau đó có thể áp dụng bản ghi thông tin định thời sớm cho cuộc truyền bản tin 1 hoặc bản tin A của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp. Do đó, theo một kịch bản ví dụ, UE có thể áp dụng bản ghi thông tin định thời sớm cho cuộc truyền bản tin 1 hoặc bản tin A bằng cách áp dụng giá trị định thời sớm đầu tiên (ví dụ, thu được tại 1202) cho trạm gốc cho cuộc truyền bản tin 1 hoặc bản tin A.

Trong trường hợp thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp, tại 1220, UE có thể kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm bằng cách báo cáo khả năng giảm lược của nó (và tính khả dụng của bản ghi thông tin định thời sớm của nó cho trạm gốc phục vụ) đến trạm gốc phục vụ hoặc bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin 1 hoặc bản tin A của thủ tục không tranh chấp. Tại 1222, UE sau đó có thể áp dụng bản ghi thông tin định thời sớm cho cuộc truyền bản tin 1 hoặc bản tin A của thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp. Do đó, theo một kịch bản ví dụ, UE có thể áp dụng bản ghi thông tin định thời sớm cho cuộc truyền bản tin 1 hoặc bản tin A bằng cách áp dụng giá trị định thời sớm đầu tiên (ví dụ, thu được tại 1202) cho trạm gốc cho cuộc truyền bản tin 1 hoặc bản tin A. Theo một số khía cạnh của sáng chế, bản ghi thông tin định thời sớm cho trạm gốc phục vụ có thể được sử dụng cho các cuộc truyền UL cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp và thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp.

Để đáp lại bản tin 1 hoặc bản tin A được truyền từ UE (ví dụ, bản tin 1 hoặc bản tin A được truyền tại 1218 hoặc 1222) đến trạm gốc phục vụ, UE có thể nhận đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (RAR) (còn được gọi là bản tin RAR) từ trạm gốc phục vụ như được thể hiện trong 1224. Ví dụ, bản tin RAR có thể là bản tin 2 hoặc bản tin B của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Nếu bản tin RAR không bao gồm duy nhất chỉ báo chờ 1226, thì UE có thể xác định xem bản tin RAR có áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm hay không (ví dụ, giảm phí tổn báo hiệu định thời sớm) 1228. Theo một số khía cạnh của sáng chế, và như được mô tả chi tiết ở đây, trạm gốc phục vụ có thể sử dụng chỉ báo định dạng của bản tin RAR 1 bit hoặc 2 bit để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm cho UE.

Theo một kịch bản ví dụ, trạm gốc phục vụ có thể áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm bằng cách truyền bản tin RAR mà không có MAC CE định thời sớm (còn được gọi là TA MAC CE). Ví dụ, trạm gốc phục vụ có thể truyền bản tin RAR mà không có

MAC CE định thời sớm khi trạm gốc phục vụ xác định rằng bản ghi thông tin định thời sớm được lưu trữ tại UE cho trạm gốc phục vụ là hợp lệ và không cần phải hiệu chỉnh hoặc cập nhật. Trạm gốc có thể xác định rằng bản ghi thông tin định thời sớm được lưu trữ tại UE cho trạm gốc phục vụ là hợp lệ khi bản tin của thủ tục truy cập ngẫu nhiên được truyền từ UE (ví dụ, bản tin 1 hoặc bản tin A được truyền từ UE dựa vào độ lệch định thời sớm trong bản ghi thông tin định thời sớm) đã đến thời gian được căn chỉnh tại trạm gốc.

Theo một kịch bản ví dụ khác, trạm gốc phục vụ có thể áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm bằng cách truyền bản tin RAR có MAC CE gia tăng định thời sớm (còn được gọi là MAC CE gia tăng TA). Ví dụ, trạm gốc phục vụ có thể truyền bản tin RAR có MAC CE gia tăng định thời sớm khi trạm gốc phục vụ xác định rằng bản ghi thông tin định thời sớm được lưu trữ tại UE cho trạm gốc phục vụ cần được cập nhật theo giá trị delta (Δ), trong đó $-2^{N-1} < \Delta < 2^{N-1}$. Ví dụ, giá trị delta (Δ) có thể là độ lệch định thời UL được xác định bởi trạm gốc cho bản tin của thủ tục truy cập ngẫu nhiên được truyền từ UE (ví dụ, độ lệch định thời UL cho bản tin 1 hoặc bản tin A được truyền từ UE như đã mô tả trước trên Fig.7 và Fig.8). Ví dụ, UE có thể cập nhật bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ bằng cách gia tăng giá trị định thời sớm hiện có được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 605) theo giá trị delta (Δ) trong MAC CE gia tăng TA. Sau đó, UE có thể lưu trữ kết quả trong bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ.

Theo một phương án triển khai ví dụ, kích thước của MAC CE gia tăng định thời sớm có thể là N bit, trong đó $0 \leq N < 12$. Theo một số khía cạnh của sáng chế, giá trị của N có thể được mã hóa cứng (hard-coded) trong đặc tả kỹ thuật (ví dụ, đặc tả kỹ thuật của truyền thông di động) được thực hiện bởi UE, được tạo cấu hình bởi mạng như tham số RRC cho bản tin 2 trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước hoặc bản tin B trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên 2 bước, hoặc được chỉ báo cho UE thông qua báo hiệu động. Ví dụ, để chỉ báo giá trị của N cho UE thông qua báo hiệu động, trạm gốc phục vụ có thể chuyển mục đích sử dụng các trường dành riêng/chưa được sử dụng của DCI cho bản tin 2 hoặc bản tin B.

Theo một phương án triển khai ví dụ, bit thứ nhất của MAC CE gia tăng định thời sớm N bit có thể đại diện cho tín hiệu của gia tăng định thời sớm. Ví dụ, giá trị bit 0 có thể được sử dụng trong bit thứ nhất để chỉ báo số gia dương (ví dụ, sự tăng giá trị định thời sớm) và giá trị bit 1 có thể được sử dụng trong bit thứ nhất để chỉ báo số gia âm (ví dụ, sự giảm giá trị định thời sớm). Các bit thứ hai đến thứ N của MAC CE gia tăng định thời sớm

N bit có thể được sử dụng để chỉ báo giá trị tuyệt đối của số gia định thời sớm. Ví dụ, giá trị tuyệt đối của số gia định thời sớm có thể là biểu diễn nhị phân của giá trị delta (Δ). Theo một số khía cạnh của sáng chế, nếu các bit thứ hai đến thứ N của MAC CE gia tăng định thời sớm N bit đều bằng 0, thì bản tin RAR có thể được xem là bản tin RAR không có MAC CE định thời sớm.

Như đã đề cập trước, theo một số khía cạnh của sáng chế, trạm gốc phục vụ có thể sử dụng chỉ báo định dạng của bản tin RAR 1 bit hoặc 2 bit để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm cho UE. Theo một phương án triển khai ví dụ, khi chỉ báo định dạng của bản tin RAR 1 bit được sử dụng, một bit (ví dụ, bit B_1) trong DCI, phần đầu MAC, hoặc phần đầu con MAC có thể chỉ báo liệu bản tin RAR có áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm hay không. Ví dụ, B_1 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin RAR áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, B_1 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin RAR không bao gồm MAC CE định thời sớm hoặc để chỉ báo rằng bản tin RAR bao gồm MAC CE gia tăng định thời sớm. Ví dụ, B_1 có thể được thiết lập bằng 1 để chỉ báo rằng bản tin RAR không áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, B_1 có thể được thiết lập bằng 1 để chỉ báo rằng bản tin RAR bao gồm TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit).

Theo một phương án triển khai ví dụ khác, khi chỉ báo định dạng của bản tin RAR 2 bit được sử dụng, hai bit (ví dụ, bit B_1 và B_2 tạo ra từ hai bit ' B_1B_2 ') trong DCI, phần đầu MAC, hoặc phần đầu con MAC có thể chỉ báo liệu bản tin RAR có áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm hay không. Ví dụ, cả B_1 và B_2 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin RAR áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, cả B_1 và B_2 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin RAR không bao gồm MAC CE định thời sớm. Ví dụ, B_1 có thể được thiết lập bằng 1 và B_2 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin RAR áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, B_1 có thể được thiết lập bằng 1 và B_2 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin RAR bao gồm MAC CE gia tăng định thời sớm N bit. Ví dụ, cả B_1 và B_2 có thể được thiết lập bằng 1 để chỉ báo rằng bản tin RAR không áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, cả B_1 và B_2 có thể được thiết lập bằng 1 để chỉ báo rằng bản tin RAR bao gồm MAC CE định thời sớm toàn kích thước (ví dụ, 12 bit). Theo một số khía cạnh của sáng chế, cấu hình trong đó B_1 được thiết lập bằng 0 và B_2 được thiết lập bằng 1 có thể được giành riêng.

Do đó, tham chiếu đến Fig.12B, nếu đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin RAR) áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm 1228, thì UE có thể duy trì hoặc cập nhật bản ghi thông tin định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Theo các khía cạnh được mô tả ở đây, thuật ngữ “duy trì”, như được sử dụng liên quan đến bản ghi thông tin định thời sớm, có nghĩa là bảo tồn bản ghi thông tin định thời sớm hiện có sao cho bản ghi thông tin định thời sớm (ví dụ, bao gồm giá trị định thời sớm) không bị thiết lập lại, thay đổi, và/hoặc xóa bỏ. Ví dụ, tại 1230, UE có thể duy trì bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ nếu MAC CE định thời sớm (ví dụ, MAC CE định thời sớm toàn kích thước) hoặc MAC CE gia tăng định thời sớm không được bao gồm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Một ví dụ khác là, tại 1232, UE có thể cập nhật bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ nếu bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm MAC CE gia tăng định thời sớm.

Tuy nhiên, nếu bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin RAR) không áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm 1228, thì UE có thể lưu trữ hoặc cập nhật bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ dựa vào thông tin định thời sớm được bao gồm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, tại 1234, UE có thể lưu trữ bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ nếu bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm MAC CE định thời sớm. Theo một số khía cạnh của sáng chế, UE có thể thiết lập lại bản ghi thông tin định thời sớm của nó cho trạm gốc phục vụ dựa vào MAC CE định thời sớm nhận được trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Một ví dụ khác là, tại 1236, UE có thể cập nhật bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ nếu bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm MAC CE định thời sớm (ví dụ, MAC CE định thời sớm toàn kích thước, như MAC CE định thời sớm 12 bit).

Tại 1238, UE có thể áp dụng bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ cho các cuộc truyền UL. Ví dụ, các cuộc truyền UL có thể bao gồm các cuộc truyền dữ liệu UL ngay sau cuộc truyền bản tin 1 hoặc cuộc truyền bản tin A. Do đó, theo một kịch bản ví dụ, UE có thể áp dụng thông tin định thời sớm ban đầu cho trạm gốc phục vụ (ví dụ, giá trị định thời sớm trong thông tin định thời sớm thu được tại 1202), mà UE duy trì trong bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ (ví dụ, tại 1230), khi bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm và được truyền mà không có MAC CE định thời sớm. Theo một kịch bản ví dụ khác, UE

có thể áp dụng thông tin định thời sớm đã cập nhật cho trạm gốc phục vụ (ví dụ, giá trị định thời sớm trong thông tin định thời sớm thu được tại 1202 và được cập nhật tại 1232), mà UE duy trì trong bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ, khi bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm và được truyền với MAC CE gia tăng định thời sớm.

Tham chiếu đến hoạt động quyết định 1226 trên Fig.12B, nếu bản tin RAR bao gồm duy nhất chỉ báo chờ, thì UE có thể tiến hành xác định số lượng cuộc truyền lại bản tin 1 hoặc bản tin A trong ô phục vụ như được thể hiện trong 1240 trên Fig.12C. Theo một phương án triển khai ví dụ, UE có thể bao gồm bộ đếm để duy trì số đếm của số lượng các cuộc truyền lại bản tin 1 và/hoặc bản tin A trong ô phục vụ. Sau đó, UE có thể xác định xem số lượng các cuộc truyền lại bản tin 1 hoặc bản tin A có nhỏ hơn giá trị ngưỡng hay không. Ví dụ, UE có thể so sánh bộ đếm với giá trị ngưỡng được tạo cấu hình bởi mạng (ví dụ, còn được gọi là *MaxNumber_reTX_recordTA*). Nếu số lượng các cuộc truyền lại bản tin 1 hoặc bản tin A (còn được gọi là các cuộc truyền bản tin 1 hoặc bản tin B được thử lại) nhỏ hơn giá trị ngưỡng 1242, thì UE tại 1244 duy trì bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ khi MAC CE định thời sớm hoặc MAC CE gia tăng định thời sớm không được bao gồm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Nói cách khác, bản ghi thông tin định thời sớm cho trạm gốc phục vụ không bị thay đổi. Sau đó, tại 1246, UE có thể áp dụng thông tin định thời sớm trong bản ghi thông tin định thời sớm cho trạm gốc phục vụ để truyền lại bản tin 1 hoặc bản tin A.

Tuy nhiên, nếu số lượng các cuộc truyền lại bản tin 1 hoặc bản tin A lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng 1242, thì UE tại 1248 có thể thử lại thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng định thời sớm bất kỳ (ví dụ, $N_{TA} = 0$) cho bản tin 1 hoặc bản tin A và không gửi yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm. Tại 1250, UE có thể thiết lập lại bản ghi thông tin định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ dựa vào MAC CE định thời sớm thu được trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 2 hoặc bản tin B của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp được thực hiện trong 1248.

Fig.13 là sơ đồ luồng tín hiệu 1300 minh họa phương án triển khai ví dụ của việc đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Tại 1302, trạm gốc phục vụ 500 có thể truyền bản tin 1302 bao gồm giá trị định thời sớm tương ứng với

trạm gốc phục vụ 500. UE 600 có thể nhận bản tin 1302 bao gồm giá trị định thời sớm và, tại 1304, UE 600 có thể lưu trữ giá trị định thời sớm. Theo một số ví dụ, bản tin 1302 có thể là bản tin thứ hai (ví dụ, bản tin 2) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước (ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên 4 bước 700 trên Fig.7) hoặc bản tin thứ hai (ví dụ, bản tin B) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên 2 bước (ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên 2 bước 800 trên Fig.8) được thực hiện với trạm gốc phục vụ 500. Bản tin 1302 có thể bao gồm TA MAC CE toàn kích thước (ví dụ, 12 bit) chỉ báo giá trị định thời sớm.

Tại 1306, UE 600 có thể vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian. Theo một số khía cạnh của sáng chế, UE 600 có thể vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian bằng cách thiết lập bộ định thời căn chỉnh thời gian thành vô hạn.

Tại 1308, UE 600 có thể đi vào trạng thái rời RRC hoặc trạng thái không hoạt động RRC. Như đã mô tả trước, UE 600 có thể được xem là ở chế độ ngủ khi ở trạng thái rời RRC hoặc trạng thái không hoạt động RRC. Khi UE 600 cần thực hiện cuộc truyền UL (ví dụ, cuộc truyền dữ liệu UL, hoặc cuộc truyền UL cần cho việc thử tiếp tục lại kết nối RRC hoặc để thiết lập lại kết nối RRC) sau khi đi vào trạng thái rời RRC hoặc không hoạt động RRC, sau đó tại 1310, UE 600 có thể kiểm tra giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 trước khi thực hiện cuộc truyền UL. Theo một ví dụ, giá trị định thời sớm có thể được gán với ít nhất ID ô tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 hoặc ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ 500, và khoảng cách sóng mang con của phần băng thông (BWP) đường lên ban đầu. Do đó, theo một ví dụ, UE 600 có thể kiểm tra giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 bằng cách xác định ID ô hoặc ID bảng anten của trạm gốc phục vụ 500 và tìm kiếm giá trị định thời sớm gán với ID ô hoặc ID bảng anten được xác định.

Nếu UE 600 xác định giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ 500, thì UE 600 có thể kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm trước hoặc trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên với trạm gốc phục vụ 500. Theo một số khía cạnh của sáng chế, nếu UE 600 là để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp, thì UE này có thể kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm bằng cách truyền bản tin 1312 đến trạm gốc phục vụ 500 báo cáo một hoặc nhiều khả năng giảm lược (còn được gọi là báo cáo khả năng giảm lược) của UE 600 hoặc bản tin 1314 được tạo cấu hình dưới dạng bản tin thứ nhất (ví dụ, bản tin 1 hoặc bản tin A) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm. Theo một số khía cạnh của sáng chế, bản tin 1312 có thể dùng làm

chỉ báo cho trạm gốc phục vụ 500 rằng UE 600 có giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ 500. UE 600 có thể áp dụng giá trị định thời sớm được xác định tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 cho cuộc truyền bản tin 1312 hoặc bản tin 1314. Ví dụ, UE 600 có thể áp dụng giá trị định thời sớm bằng cách dịch chuyển định thời của cuộc truyền bản tin 1312 hoặc bản tin 1314 dựa vào giá trị định thời sớm.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, nếu UE 600 là để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, thì UE 600 này có thể kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm bằng cách truyền bản tin 1314 được tạo cấu hình dưới dạng bản tin thứ nhất (ví dụ, bản tin 1 hoặc bản tin A) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm. UE 600 có thể áp dụng giá trị định thời sớm trong bản ghi giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 cho cuộc truyền bản tin 1314. Cần phải hiểu rằng UE 600 có thể không truyền bản tin 1312 nếu UE 600 là để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp.

Tại 1316, nếu trạm gốc phục vụ 500 nhận bản tin 1312 hoặc phát hiện yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin 1314, thì trạm gốc phục vụ 500 có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318) dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm. Ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318 có thể là bản tin 2 hoặc bản tin B của thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm có thể có phí tổn báo hiệu giảm. Theo một ví dụ, trạm gốc phục vụ 500 có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên mà không có MAC CE định thời sớm (còn được gọi là TA MAC CE), như TA MAC CE 12 bit, nếu bản tin 1314 đến trạm gốc 500 tại thời gian được căn chỉnh. Theo một ví dụ khác, trạm gốc phục vụ 500 có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có MAC CE gia tăng định thời sớm (còn được gọi là MAC CE gia tăng TA) nếu bản tin 1314 không đến trạm gốc 500 tại thời gian được căn chỉnh tại. Ví dụ, trạm gốc phục vụ 500 có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có MAC CE gia tăng định thời sớm khi trạm gốc phục vụ 500 xác định rằng giá trị định thời sớm được lưu trữ tại UE 600 cho trạm gốc phục vụ 500 cần được cập nhật theo giá trị delta (Δ), trong đó $-2^{N-1} < \Delta < 2^{N-1}$ như đã mô tả trước. Ví dụ, giá trị delta (Δ) có thể là độ lệch định thời được xác định bởi trạm gốc phục vụ 500 cho bản tin (ví dụ, bản tin 1314) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên được truyền từ UE 600. Theo một số khía cạnh của sáng chế, trạm gốc phục vụ 500 có thể sử dụng định dạng của bản tin đáp ứng truy cập

ngẫu nhiên 1 bit hoặc 2 bit đã mô tả trước để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm cho UE 600.

UE 600 có thể nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318 từ trạm gốc phục vụ 500 và tại 1320, UE 600 có thể xác định rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318 không bao gồm chỉ báo chờ. Tại 1322, UE 600 có thể xác định rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Theo một phương án triển khai ví dụ, nếu chỉ báo định dạng của bản tin 1 bit được sử dụng, một bit (ví dụ, bit B_1) trong DCI, phần đầu MAC, hoặc phần đầu con MAC có thể chỉ báo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm hay không. Ví dụ, B_1 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, B_1 có thể được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên không bao gồm MAC CE định thời sớm hoặc để chỉ báo rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm MAC CE gia tăng định thời sớm. Theo một phương án triển khai ví dụ khác, nếu chỉ báo định dạng của bản tin 2 bit được sử dụng, hai bit (ví dụ, các bit B_1 và B_2 tạo ra từ hai bit ' B_1B_2 ') trong DCI, phần đầu MAC, hoặc phần đầu con MAC có thể chỉ báo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm hay không. Theo một ví dụ, UE 600 có thể phát hiện rằng cả B_1 và B_2 đều được thiết lập bằng 0 chỉ báo rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, UE 600 có thể xác định rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên không bao gồm MAC CE định thời sớm. Theo một ví dụ khác, UE 600 có thể phát hiện rằng B_1 được thiết lập bằng 1 và B_2 được thiết lập bằng 0 để chỉ báo rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm. Do đó, trong ví dụ này, UE 600 có thể xác định rằng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm MAC CE gia tăng định thời sớm N bit.

Tại 1324, nếu bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318 áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm, thì UE 600 có thể duy trì hoặc cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ 500. Ví dụ, UE 600 có thể duy trì giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 nếu MAC CE định thời sớm (ví dụ, MAC CE định thời sớm toàn kích thước) hoặc MAC CE gia tăng định thời sớm không được bao gồm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318. Một ví dụ khác là, UE 600 có thể cập nhật giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 nếu bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318 bao gồm MAC CE gia tăng định thời sớm. Trong ví dụ này, UE có thể cập nhật giá trị định thời

sớm cho trạm gốc phục vụ 500 bằng cách gia tăng giá trị định thời sớm hiện có được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 605) cho trạm gốc phục vụ 500 theo giá trị delta (Δ) được bao gồm trong MAC CE gia tăng định thời sớm. Sau đó UE có thể lưu trữ kết quả (còn được gọi là giá trị định thời sớm đã cập nhật) trong bộ nhớ.

UE 600 có thể áp dụng giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ 500 cho các cuộc truyền UL (ví dụ, cuộc truyền bản tin UL 1326). Theo một số ví dụ, bản tin UL 1326 có thể được gọi là bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo. Ví dụ, bản tin UL 1326 có thể bao gồm dữ liệu UL ngay sau cuộc truyền bản tin 1 hoặc cuộc truyền bản tin A. Do đó, theo một kịch bản ví dụ, UE 600 có thể áp dụng giá trị định thời sớm ban đầu cho trạm gốc phục vụ 500 (ví dụ, giá trị định thời sớm trong bản tin 1302), khi bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318 áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm và được truyền mà không có MAC CE định thời sớm. Theo một kịch bản ví dụ khác, UE 600 có thể áp dụng giá trị định thời sớm đã cập nhật cho trạm gốc phục vụ 500, khi bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318 áp dụng việc đơn giản hóa định thời sớm và được truyền với MAC CE gia tăng định thời sớm.

Fig.14 là sơ đồ luồng tín hiệu 1400 minh họa phương án triển khai ví dụ của việc đơn giản hóa định thời sớm theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Trạm gốc phục vụ 500 có thể truyền chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 trong PDCCH hoặc trong PDSCH. Theo một số khía cạnh của sáng chế, chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 có thể là chỉ báo định dạng của bản tin RAR 1 bit hoặc 2 bit được mô tả ở đây. Theo một ví dụ, chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 có thể được bao gồm trong DCI trong PDCCH. Theo một ví dụ khác, chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 có thể được bao gồm trong phần đầu MAC hoặc MAC CE trong PDSCH. Theo một số ví dụ, chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 có thể được bao gồm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên.

UE 600 có thể thực hiện cuộc truyền PUCCH hoặc PUSCH 1404 dựa vào định thời sớm đã được đơn giản hóa được chỉ báo. Do đó, theo một ví dụ, nếu chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 chỉ báo rằng phí tổn báo hiệu TA giảm (ví dụ, TA MAC CE 12 bit không được cung cấp cho UE 600 trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên để làm giảm phí tổn báo hiệu), thì UE 600 có thể thực hiện cuộc truyền PUCCH hoặc PUSCH 1404 dựa vào giá trị định thời sớm được lưu trữ tại UE 600.

Fig.15 là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 1500 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong một phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 1500 có thể được thực hiện bởi UE 600 được minh họa trên Fig.6. Trong một số ví dụ, thủ tục 1500 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây.

Tại 1502, UE có thể đi vào trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, khi UE ở trạng thái rỗi RRC, mạng có thể xem như UE đang ở chế độ ngủ và có thể không truyền dữ liệu đến UE. UE có thể thức dậy theo chu kỳ để nhận các bản tin tìm gọi từ mạng và tính di động được quản lý bởi UE thông qua việc chọn ô. Một ví dụ khác là, trạng thái không hoạt động RRC có thể được xem là trạng thái ngủ đầu tiên đối với UE trước khi chuyển tiếp sang trạng thái rỗi RRC để tiết kiệm công suất và cho phép thiết lập kết nối nhanh.

Tại 1504, UE có thể kiểm tra bản ghi (ví dụ, bản ghi định thời sớm (TA)) của giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ (ví dụ, trạm gốc phục vụ 500) trước khi truyền bản tin đến trạm gốc phục vụ ở trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. Theo một ví dụ, UE có thể kiểm tra bản ghi TA bằng cách truy cập vào bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 605 trên Fig.6) và tìm kiếm bản ghi TA tương ứng với trạm gốc phục vụ. Ví dụ, như đã mô tả trước có tham chiếu đến 1210 trên Fig.12, bản ghi TA có thể bao gồm ít nhất một trong số ID ô tương ứng với trạm gốc phục vụ, ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ, khoảng cách sóng mang con của phần băng thông (BWP) đường lên ban đầu, và giá trị định thời sớm. Do đó, UE có thể kiểm tra bản ghi TA tương ứng với trạm gốc phục vụ bằng cách xác định ID ô hoặc ID bảng anten của trạm gốc phục vụ và tìm kiếm bản ghi TA bao gồm ID ô hoặc ID bảng anten được xác định. Theo một số ví dụ, bản tin có thể là bản tin truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên này có thể bao gồm ít nhất phần mở đầu kênh truy cập ngẫu nhiên (PRACH). Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm dữ liệu đường lên (UL) cần được truyền đến trạm gốc phục vụ.

Tại 1506, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương

ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm có thể là từ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804) như đã mô tả trước có tham chiếu đến 1216, 1220 trên Fig.12A. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 1314 trên Fig.13.

Dữ liệu nhỏ đường lên có thể chỉ dữ liệu mà UE ở trạng thái rỗi hoặc không hoạt động RRC có thể truyền với cuộc truyền kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) ban đầu. Ví dụ, UE có thể truyền dữ liệu nhỏ đường lên mà không chuyển tiếp sang trạng thái hoạt động RRC. Cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên có thể cho phép UE (ví dụ, UE thỉnh thoảng cần truyền một lượng nhỏ dữ liệu đến trạm gốc) truyền các lượng nhỏ dữ liệu mà không chuyển sang trạng thái hoạt động RRC, nhờ đó làm giảm tiêu thụ công suất ở UE và làm giảm tiêu thụ tài nguyên mạng. Theo một số ví dụ, dữ liệu nhỏ đường lên có thể được cung cấp bởi mặt phẳng người dùng hoặc mặt phẳng điều khiển của UE. Theo một số phương án triển khai, dữ liệu nhỏ đường lên có thể được bao gồm trong khối dữ liệu phục vụ (service data unit - SDU) MAC và được ghép kênh với MAC CE mang bản tin truy cập ngẫu nhiên.

Fig.16 (bao gồm Fig.16A và Fig.16B) là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 1600 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 1600 có thể được thực hiện bởi UE 600 được minh họa trên Fig.6. Trong một số ví dụ, thủ tục 1600 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các hoạt động được thể hiện bằng các đường nét đứt trên Fig.16 là các hoạt động tùy chọn.

Tham chiếu đến Fig.16A, tại 1602, UE có thể thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu với trạm gốc phục vụ để thiết lập kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC) với trạm gốc phục vụ. Thủ tục truy cập mạng ban đầu có thể là thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh

chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp. Ví dụ, thủ tục truy cập mạng ban đầu có thể là thủ tục RA 4 bước đã mô tả trước 700, có thể được khởi tạo bởi UE 600 để truy cập ban đầu vào mạng (ví dụ, để đạt được đồng bộ hóa UL với trạm gốc phục vụ 500). Một ví dụ khác là, thủ tục truy cập mạng ban đầu có thể là thủ tục RA hai bước đã mô tả trước 800, có thể được khởi tạo bởi UE 600 để truy cập ban đầu vào mạng (ví dụ, để đạt được đồng bộ hóa UL với trạm gốc phục vụ 500).

Tại 1604, UE có thể nhận giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ trong khi thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.13, UE 600 có thể nhận giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ 500 trong bản tin 1302. Ví dụ, giá trị định thời sớm có thể được nhận dưới dạng phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước (ví dụ, 12 bit). Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm có thể được nhận trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên từ UE.

Tại 1606, UE có thể lưu trữ giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE 600 được thể hiện trên Fig.6 có thể lưu trữ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ trong bộ nhớ 605.

Tại 1608, UE có thể vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của UE. Như đã mô tả trước, bộ định thời căn chỉnh thời gian có thể là bộ định thời tại UE chỉ báo khoảng thời gian mà UE có thể giả định ô được căn chỉnh theo thời gian đường lên. Theo một số ví dụ, giá trị của bộ định thời căn chỉnh thời gian có thể được tạo cấu hình RRC. Theo một số khía cạnh của sáng chế, UE có thể vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian bằng cách thiết lập bộ định thời căn chỉnh thời gian thành vô hạn.

Tại 1610, UE có thể đi vào trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, khi UE ở trạng thái rỗi RRC, mạng có thể xem như UE đang ở chế độ ngủ và có thể không truyền dữ liệu đến UE. UE có thể thức dậy theo chu kỳ để nhận các bản tin tìm gọi từ mạng và tính di động được quản lý bởi UE thông qua việc chọn ô. Một ví dụ khác là, trạng thái không hoạt động RRC có thể được xem là trạng thái ngủ đầu tiên đối với UE trước khi chuyển tiếp sang trạng thái rỗi RRC để tiết kiệm công suất và cho phép thiết lập kết nối nhanh.

Tại 1612, UE có thể kiểm tra giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Theo một số khía cạnh, UE có thể kiểm tra bản ghi giá trị định thời sớm trước khi truyền bản tin đến trạm gốc phục vụ ở trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, UE 600 được

thể hiện trên Fig.6 có thể có bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ được lưu trữ trong bộ nhớ 605. Trong ví dụ này, UE 600 có thể kiểm tra bản ghi giá trị định thời sớm bằng cách truy cập vào bộ nhớ 605 và tìm kiếm ID ô tương ứng với trạm gốc phục vụ hoặc ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ.

Tại 1614, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ được gán với ít nhất một trong số ID ô tương ứng với trạm gốc phục vụ, ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ, và khoảng cách sóng mang con của phần băng thông (BWP) đường lên ban đầu. Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm có thể là từ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804) như đã mô tả trước có tham chiếu đến 1216, 1220 trên Fig.12A. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 1314 trên Fig.13.

Tham chiếu đến Fig.16B, tại 1616, UE có thể nhận giá trị định thời sớm từ trạm gốc phục vụ. Theo một số ví dụ, UE có thể nhận giá trị định thời sớm nếu bản ghi giá trị định thời sớm là rỗng.

Tại 1618, UE có thể lưu trữ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ.

Tại 1620, UE có thể nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận không có phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA). Do đó, việc không có mặt TA MAC CE (ví dụ, TA MAC CE 12 bit) có thể làm giảm hiệu quả phí tổn báo hiệu liên quan đến bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ. Theo một số ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ có thể là bản tin 1318 trên Fig.13.

Tại 1622, UE có thể duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE có thể duy trì giá trị định thời sớm bằng cách bảo tồn giá trị định thời sớm hiện có cho

trạm gốc phục vụ được lưu trữ tại UE. Trong ví dụ này, giá trị định thời sớm có thể không được thiết lập lại, thay đổi, và/hoặc xóa bỏ.

Fig.17 là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 1700 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 1700 có thể được thực hiện bởi UE 600 được minh họa trên Fig.6. Trong một số ví dụ, thủ tục 1700 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các hoạt động được thể hiện bằng các đường nét đứt trên Fig.17 là các hoạt động tùy chọn.

Tham chiếu đến Fig.17, tại 1702, UE có thể đi vào trạng thái rời hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, khi UE ở trạng thái rời RRC, mạng có thể xem như UE đang ở chế độ ngủ và có thể không truyền dữ liệu đến UE. UE có thể thức dậy theo chu kỳ để nhận các bản tin tìm gọi từ mạng và tính di động được quản lý bởi UE thông qua việc chọn ô. Một ví dụ khác là, trạng thái không hoạt động RRC có thể được xem là trạng thái ngủ đầu tiên đối với UE trước khi chuyển tiếp sang trạng thái rời RRC để tiết kiệm công suất và cho phép thiết lập kết nối nhanh.

Tại 1704, UE có thể kiểm tra giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Theo một số khía cạnh, UE có thể kiểm tra giá trị định thời sớm trước khi truyền bản tin đến trạm gốc phục vụ ở trạng thái rời hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, UE 600 được thể hiện trên Fig.6 có thể có bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ được lưu trữ trong bộ nhớ 605. Trong ví dụ này, UE 600 có thể kiểm tra bản ghi giá trị định thời sớm bằng cách truy cập vào bộ nhớ 605 và tìm kiếm ID ô tương ứng với trạm gốc phục vụ hoặc ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ.

Tại 1706, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm có thể là từ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định

thời sớm bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804) như đã mô tả trước có tham chiếu đến 1216, 1220 trên Fig.12A. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 1314 trên Fig.13.

Tại 1708, UE có thể nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận có phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA). Theo một số ví dụ, phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA) bao gồm N bit, trong đó $0 \leq N < 12$. Theo một số ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ có thể là bản tin 1318 trên Fig.13.

Tại 1710, UE có thể cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA). Ví dụ, UE có thể cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ bằng cách gia tăng giá trị định thời sớm hiện có được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 605) cho trạm gốc phục vụ theo giá trị delta (Δ) được bao gồm trong MAC CE gia tăng TA. Sau đó UE có thể lưu trữ kết quả (còn được gọi là giá trị định thời sớm đã cập nhật) trong bộ nhớ.

Tại 1712, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo đến trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm đã cập nhật được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo có thể là bản tin báo nhận (acknowledgement - ACK) HARQ 712 hoặc là bản tin báo nhận (ACK) HARQ 808. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo là cuộc truyền kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) hoặc cuộc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp, trong đó cuộc truyền PUSCH hoặc cuộc truyền PUCCH báo nhận việc giải mã thành công bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo có thể là bản tin UL 1326 trên Fig.13.

Fig.18 là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 1800 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 1800 có thể được thực hiện bởi UE 600 được minh họa trên

Fig.6. Trong một số ví dụ, thủ tục 1800 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các hoạt động được thể hiện bằng các đường nét đứt trên Fig.18 là các hoạt động tùy chọn.

Tham chiếu đến Fig.18, tại 1802, UE có thể đi vào trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, khi UE ở trạng thái rỗi RRC, mạng có thể xem như UE đang ở chế độ ngủ và có thể không truyền dữ liệu đến UE. UE có thể thức dậy theo chu kỳ để nhận các bản tin tìm gọi từ mạng và tính di động được quản lý bởi UE thông qua việc chọn ô. Một ví dụ khác là, trạng thái không hoạt động RRC có thể được xem là trạng thái ngủ đầu tiên đối với UE trước khi chuyển tiếp sang trạng thái rỗi RRC để tiết kiệm công suất và cho phép thiết lập kết nối nhanh.

Tại 1804, UE có thể kiểm tra giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Theo một số khía cạnh, UE có thể kiểm tra giá trị định thời sớm trước khi truyền bản tin đến trạm gốc phục vụ ở trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, UE 600 được thể hiện trên Fig.6 có thể có bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ được lưu trữ trong bộ nhớ 605. Trong ví dụ này, UE 600 có thể kiểm tra bản ghi giá trị định thời sớm bằng cách truy cập vào bộ nhớ 605 và tìm kiếm ID ô tương ứng với trạm gốc phục vụ hoặc ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ.

Tại 1806, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm có thể là từ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804) như đã mô tả trước có tham chiếu đến 1216, 1220 trên Fig.12A. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 1314 trên Fig.13.

Tại 1808, UE có thể nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên gồm một hoặc nhiều bit được tạo cấu hình để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời

sớm. Theo một số khía cạnh của sáng chế, một hoặc nhiều bit được bao gồm trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), phần đầu điều khiển truy cập môi trường (MAC) của kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc phần đầu con MAC của PDSCH. Theo một số ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ có thể là bản tin 1318 trên Fig.13. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền (ví dụ, từ UE) có thể là bản tin của thủ tục truy cập ngẫu nhiên UE thực hiện để thiết lập lại hoặc tiếp tục lại kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC).

Fig.19 là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 1900 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 1900 có thể được thực hiện bởi UE 600 được minh họa trên Fig.6. Trong một số ví dụ, thủ tục 1900 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các hoạt động được thể hiện bằng các đường nét đứt trên Fig.19 là các hoạt động tùy chọn.

Tại 1902, UE có thể đi vào trạng thái rời hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, khi UE ở trạng thái rời RRC, mạng có thể xem như UE đang ở chế độ ngủ và có thể không truyền dữ liệu đến UE. UE có thể thức dậy theo chu kỳ để nhận các bản tin tìm gọi từ mạng và tính di động được quản lý bởi UE thông qua việc chọn ô. Một ví dụ khác là, trạng thái không hoạt động RRC có thể được xem là trạng thái ngủ đầu tiên đối với UE trước khi chuyển tiếp sang trạng thái rời RRC để tiết kiệm công suất và cho phép thiết lập kết nối nhanh.

Tại 1904, UE có thể kiểm tra giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Theo một số khía cạnh, UE có thể kiểm tra giá trị định thời sớm trước khi truyền bản tin đến trạm gốc phục vụ ở trạng thái rời hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, UE 600 được thể hiện trên Fig.6 có thể có bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ được lưu trữ trong bộ nhớ 605. Trong ví dụ này, UE 600 có thể kiểm tra bản ghi giá trị định thời sớm bằng cách truy cập vào bộ nhớ 605 và tìm kiếm ID ô tương ứng với trạm gốc phục vụ hoặc ID bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ.

Tại 1906, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm có thể là từ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804) như đã mô tả trước với tham chiếu đến 1216, 1220 trên Fig.12A.

Tại 1908, UE có thể nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ bao gồm chỉ báo chờ.

Tại 1910, UE có thể duy trì giá trị định thời sớm nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên nhỏ hơn giá trị ngưỡng. Ví dụ, UE có thể duy trì giá trị định thời sớm bằng cách bảo tồn giá trị định thời sớm hiện có cho trạm gốc phục vụ được lưu trữ tại UE. Trong ví dụ này, giá trị định thời sớm có thể không được thiết lập lại, thay đổi, và/hoặc xóa bỏ.

Tại 1912, UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó UE truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng giá trị định thời sớm và không có yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm

Tại 1914, UE có thể cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước. Ví dụ, UE có thể cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước bằng cách thay thế giá trị định thời sớm hiện có được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 605) cho trạm gốc phục vụ bằng giá trị định thời sớm được bao gồm trong phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước.

Fig.20 là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 2000 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 2000 có thể được thực hiện bởi UE 600 được minh họa trên Fig.6. Trong một số ví dụ, thủ tục 2000 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây.

Tại 2002, UE có thể đi vào trạng thái rỗi hoặc trạng thái không hoạt động. Ví dụ, khi UE ở trạng thái rỗi RRC, mạng có thể xem như UE đang ở chế độ ngủ và có thể không truyền dữ liệu đến UE. UE có thể thức dậy theo chu kỳ để nhận các bản tin tìm gọi từ mạng và tính di động được quản lý bởi UE thông qua việc chọn ô. Một ví dụ khác là, trạng thái không hoạt động RRC có thể được xem là trạng thái ngủ đầu tiên đối với UE trước khi chuyển tiếp sang trạng thái rỗi RRC để tiết kiệm công suất và cho phép thiết lập kết nối nhanh.

Tại 2004, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số ví dụ, giá trị định thời sớm có thể là từ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ. Ví dụ, UE có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm bằng cách bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin 1 704 hoặc bản tin A 804) như đã mô tả trước có tham chiếu đến 1216, 1220 trên Fig.12A. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 1314 trên Fig.13.

Fig.21 là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 2100 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 2100 có thể được thực hiện bởi UE 600 được minh họa trên Fig.6. Trong một số ví dụ, thủ tục 2100 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây.

Tại 2102, UE có thể nhận chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm từ trạm gốc phục vụ. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.14 UE có thể nhận chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 trong PDCCH hoặc trong PDSCH. Theo một số khía cạnh của sáng chế, chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm có thể là chỉ báo định dạng của bản tin RAR 1 bit hoặc 2 bit được mô tả ở đây. Theo một số ví dụ, chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm 1402 có thể được bao gồm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, có thể được nhận để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên từ UE. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin của thủ tục truy cập ngẫu nhiên UE thực hiện để thiết lập lại hoặc tiếp tục lại kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC).

Tại 2104, UE có thể truyền bản tin trên PUCCH hoặc PUSCH dựa vào định thời sớm đã được đơn giản hóa. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.14, UE có thể thực hiện cuộc truyền PUCCH hoặc PUSCH 1404 dựa vào định thời sớm đã được đơn giản hóa được chỉ báo. Theo một ví dụ, nếu chỉ báo đơn giản hóa định thời sớm chỉ báo rằng phí tổn báo hiệu định thời sớm giảm (ví dụ, TA MAC CE 12 bit không được cung cấp cho UE 600 trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên để làm giảm phí tổn báo hiệu), thì UE 600 có thể thực hiện cuộc truyền PUCCH hoặc PUSCH dựa vào giá trị định thời sớm được lưu trữ tại UE 600.

Fig.22 là lưu đồ minh họa thủ tục ví dụ 2200 để đơn giản hóa định thời sớm theo một số khía cạnh của sáng chế. Như mô tả dưới đây, một số hoặc tất cả các đặc tính được minh họa có thể được bỏ qua trong phương án triển khai cụ thể trong phạm vi của sáng chế, và một số đặc tính được minh họa có thể là không cần để thực hiện tất cả các phương án. Theo một số ví dụ, thủ tục 2200 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 500 được minh họa trên Fig.5. Trong một số ví dụ, thủ tục 2200 có thể được thực hiện bởi máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng hoặc thuật toán mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các hoạt động được thể hiện bằng các đường nét đứt trên Fig.22 là các hoạt động tùy chọn.

Tại 2202, trạm gốc (còn được gọi là trạm gốc phục vụ) có thể nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm từ UE. Theo một số ví dụ, bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 1314 trên Fig.13. Theo một số ví dụ, thủ tục truy cập mạng cho phép UE thiết lập lại hoặc tiếp tục lại kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC).

Tại 2204, trạm gốc có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm. Theo một số khía cạnh của sáng chế, bản tin đáp ứng truy cập

ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm có thể có phí tổn báo hiệu giảm. Theo một ví dụ, trạm gốc có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên mà không có MAC CE định thời sớm (còn được gọi là TA MAC CE). Trạm gốc có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên mà không có MAC CE định thời sớm khi trạm gốc xác định rằng bản ghi TA được lưu trữ ở UE cho trạm gốc là có là hợp lệ và không cần phải hiệu chỉnh hoặc cập nhật. Theo một ví dụ khác, trạm gốc có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có MAC CE gia tăng định thời sớm (còn được gọi là MAC CE gia tăng TA). Trạm gốc có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có MAC CE gia tăng định thời sớm khi trạm gốc xác định rằng bản ghi TA được lưu trữ ở UE cho trạm gốc cần được cập nhật theo giá trị delta (Δ), trong đó $-2^{N-1} < \Delta < 2^{N-1}$. Ví dụ, giá trị delta (Δ) có thể là độ lệch định thời được xác định bởi trạm gốc cho bản tin của thủ tục truy cập ngẫu nhiên được truyền từ UE (ví dụ, bản tin 1 hoặc bản tin A được truyền từ UE). Ví dụ, tham chiếu đến 1316 trên Fig.13, trạm gốc phục vụ 500 có thể tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1318) có đơn giản hóa định thời sớm.

Tại 2206, trạm gốc có thể bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Theo một số khía cạnh của sáng chế, trạm gốc có thể sử dụng định dạng bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên 1-bit (ví dụ, bit B_1) hoặc 2-bit (ví dụ, các bit B_1 và B_2 tạo thành từ hai-bit ' B_1B_2 ') như được mô tả ở đây để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm cho UE.

Tại 2208, trạm gốc có thể truyền bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE. Theo một số ví dụ, bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên có thể là bản tin 1318 trên Fig.13.

Theo một cấu hình, máy 500 để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm từ thiết bị người dùng (UE), phương tiện để tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm, phương tiện để truyền bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE, và phương tiện để bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên.

Theo một khía cạnh, các phương tiện nói trên có thể là (các) bộ xử lý 504 được thể hiện trên Fig.5 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được thể hiện bởi các phương tiện nói trên. Theo một khía cạnh khác, các phương tiện đã đề cập ở trên có thể là mạch hoặc máy bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng thể hiện bởi các phương tiện đã đề cập ở trên.

Theo một cấu hình, máy 600 để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để đi vào trạng thái rồi hoặc trạng thái không hoạt động, phương tiện để kiểm tra giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, phương tiện để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên, phương tiện để thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu với trạm gốc phục vụ để thiết lập kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC) với trạm gốc phục vụ, phương tiện để nhận giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ trong khi thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu, phương tiện để lưu trữ bản ghi giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, phương tiện để vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của máy, phương tiện để nhận giá trị định thời sớm từ trạm gốc phục vụ, nhận chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, phương tiện để nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận mà không có phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), phương tiện để duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ, phương tiện để nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận với phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA), phương tiện để cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA), phương tiện để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo đến trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm đã cập nhật được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo, phương tiện để nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên gồm một hoặc nhiều bit được tạo cấu hình để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm, phương tiện để nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ bao gồm chỉ báo chờ, phương tiện để duy trì giá trị định thời sớm nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên nhỏ hơn giá trị ngưỡng, phương tiện để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ nếu số lần thử truyền

lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó UE truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng giá trị định thời sớm và không có yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm, và phương tiện để cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước.

Theo một khía cạnh, các phương tiện nói trên có thể là (các) bộ xử lý 604 được thể hiện trên Fig.6 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng được thể hiện bởi các phương tiện nói trên. Theo một khía cạnh khác, các phương tiện đã đề cập ở trên có thể là mạch hoặc máy bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng thể hiện bởi các phương tiện đã đề cập ở trên.

Tất nhiên, trong các ví dụ nói trên, hệ mạch có trong bộ xử lý 604 chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ, và các phương tiện khác thực hiện các chức năng được mô tả có thể được bao gồm trong các khía cạnh khác nhau của sáng chế, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở các lệnh được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 606, hoặc máy hoặc phương tiện thích hợp bất kỳ khác được mô tả trên hình vẽ bất kỳ trong số các hình vẽ Fig.1, Fig.2, và/hoặc Fig.3, và bằng cách sử dụng, ví dụ, các quy trình và/hoặc thuật toán được mô tả ở đây liên quan đến các hình vẽ từ Fig.12 đến Fig.21.

Phần sau đây cung cấp tổng quan về các khía cạnh của sáng chế:

Ví dụ 1: Phương pháp truyền thông không dây cho thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm các bước: đi vào trạng thái rồi hoặc trạng thái không hoạt động; và truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa ít nhất một phần vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên là bản tin ban đầu của thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Ví dụ 2: Phương pháp theo ví dụ 1, phương pháp này còn bao gồm các bước: thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu với trạm gốc phục vụ để thiết lập kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC) với trạm gốc phục vụ; nhận giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ trong khi thực hiện thủ tục truy cập mạng ban đầu; và vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của UE.

Ví dụ 3: Phương pháp theo ví dụ 1 hoặc 2, trong đó thủ tục truy cập mạng cho phép UE thiết lập lại hoặc tiếp tục lại kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC), phương pháp này còn bao gồm bước: nhận chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền.

Ví dụ 4: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 3, trong đó giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ được gán với ít nhất một trong số mã định danh (ID) ô tương ứng với trạm gốc phục vụ, mã định danh (ID) băng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ, và khoảng cách sóng mang con của phân băng thông (BWP) đường lên ban đầu.

Ví dụ 5: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 4, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận mà không có phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA); và duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ.

Ví dụ 6: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 5, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên được nhận với phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA); cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA); và truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo đến trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm đã cập nhật được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo.

Ví dụ 7: Phương pháp theo ví dụ 6, trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên tiếp theo là cuộc truyền kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) hoặc cuộc truyền kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp, trong đó cuộc truyền PUSCH hoặc cuộc truyền PUCCH báo nhận việc giải mã thành công bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên.

Ví dụ 8: Phương pháp theo ví dụ 6, trong đó phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) gia tăng định thời sớm (TA) bao gồm N bit, trong đó $0 \leq N < 12$.

Ví dụ 9: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 8, trong đó thủ tục truy cập mạng cho phép UE thiết lập lại hoặc tiếp tục lại kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC), phương pháp này còn bao gồm bước: nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên được truyền, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên gồm một hoặc nhiều bit được tạo cấu hình để chỉ báo việc đơn giản hóa định thời sớm.

Ví dụ 10: Phương pháp theo ví dụ 9, trong đó một hoặc nhiều bit được bao gồm trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), phần đầu điều khiển truy cập môi trường (MAC) của kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc phần đầu con MAC của PDSCH.

Ví dụ 11: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 10, phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên từ trạm gốc phục vụ bao gồm chỉ báo chờ; duy trì giá trị định thời sớm nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên nhỏ hơn giá trị ngưỡng; và thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó UE truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng giá trị định thời sớm và không có yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm.

Ví dụ 12: Phương pháp theo ví dụ 11, trong đó bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước, phương pháp này còn bao gồm bước: cập nhật giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ dựa vào phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA) toàn kích thước.

Ví dụ 13: Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 12, trong đó UE về cơ bản là cố định hoặc có tính di động thấp, và trong đó UE có một hoặc nhiều khả năng giảm lược.

Ví dụ 14: Máy để truyền thông không dây, máy này bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; bộ thu phát được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý; và bộ nhớ được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 13.

Ví dụ 15: Máy để truyền thông không dây bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 13.

Ví dụ 16: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính ở thiết bị người dùng (UE), mã này chứa các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 13.

Ví dụ 17: Phương pháp truyền thông không dây cho trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước: nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm từ thiết bị người dùng (UE); tạo bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm; và truyền bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên đến UE.

Ví dụ 18: Phương pháp theo ví dụ 17, trong đó trạm gốc bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm trong bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên.

Ví dụ 19: Máy để truyền thông không dây, máy này bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; bộ thu phát được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý; và bộ nhớ được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ xử lý, ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ví dụ 17 hoặc 18.

Ví dụ 20: Máy để truyền thông không dây bao gồm ít nhất một phương tiện để thực hiện phương pháp theo ví dụ 17 hoặc 18.

Ví dụ 21: Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính ở trạm gốc, mã này chứa các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý để thực hiện phương pháp theo ví dụ 17 hoặc 18.

Một số khía cạnh của mạng truyền thông không dây đã được trình bày có tham chiếu đến phương án triển khai làm ví dụ. Vì người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu được một cách dễ dàng, nên các khía cạnh khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này có thể được mở rộng đến các hệ thống viễn thông, kiến trúc mạng và các chuẩn truyền thông khác.

Ví dụ, các khía cạnh khác nhau có thể được thực hiện trong các hệ thống khác được xác định bởi 3GPP, ví dụ như hệ thống tiến hóa dài hạn (Long-Term Evolution - LTE), hệ thống gói tiến hóa (Evolved Packet System - EPS), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System - UMTS), và/hoặc hệ thống di động toàn cầu (Global System for Mobile - GSM). Các khía cạnh khác nhau cũng có thể được mở rộng đến các hệ thống được xác định bởi Dự án đối tác thế hệ thứ ba 2 (3GPP2), ví dụ như

CDMA2000 và/hoặc Tiến hóa - Tối ưu hóa dữ liệu (Evolution-Data Optimized - EV-DO). Các ví dụ khác có thể được thực hiện trong các hệ thống sử dụng IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, siêu băng rộng (Ultra-Wideband - UWB), Bluetooth, và/hoặc các hệ thống thích hợp khác. Chuẩn viễn thông, kiến trúc mạng, và/hoặc chuẩn truyền thông thực tế được sử dụng sẽ phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên hệ thống.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “làm ví dụ” được sử dụng có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, trường hợp mẫu hoặc minh họa”. phương án triển khai hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác của sáng chế. Tương tự, thuật ngữ “các khía cạnh” không yêu cầu rằng tất cả các khía cạnh của sáng chế đều bao gồm đặc tính, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động đã được thảo luận. Thuật ngữ “được ghép nối” được sử dụng ở đây để chỉ việc ghép nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai đối tượng. Ví dụ, nếu đối tượng A tiếp xúc vật lý với đối tượng B, và đối tượng B tiếp xúc với đối tượng C, thì các đối tượng A và C vẫn có thể được coi là ghép nối với nhau - thậm chí nếu chúng không tiếp xúc vật lý trực tiếp với nhau. Ví dụ, đối tượng thứ nhất có thể được ghép nối với đối tượng thứ hai mặc dù đối tượng thứ nhất này chưa từng tiếp xúc vật lý trực tiếp với đối tượng thứ hai. Các thuật ngữ “mạch” và “hệ mạch” được sử dụng theo nghĩa rộng, và được dự tính bao gồm cả việc triển khai phần cứng của các thiết bị điện và dây dẫn, khi được nối và tạo cấu hình, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này, không giới hạn loại mạch điện tử, cũng như các phương án triển khai phần mềm của thông tin và các lệnh, khi được thực thi bởi bộ xử lý, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này.

Một hoặc nhiều thành phần, bước, đặc tính và/hoặc chức năng được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.22 có thể được sắp xếp lại và/hoặc được kết hợp thành một thành phần, bước, đặc tính hoặc chức năng hoặc được chứa trong một số thành phần, bước hoặc chức năng. Các phần tử, thành phần, bước, và/hoặc chức năng bổ sung cũng có thể được thêm vào mà không nằm ngoài các đặc tính mới được bộc lộ ở đây. Các máy, thiết bị và/hoặc thành phần được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.22 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp, đặc tính hoặc bước được mô tả ở đây. Các thuật toán mới được mô tả ở đây cũng có thể được thực hiện hiệu quả trong phần mềm và/hoặc được nhúng trong phần cứng.

Cần phải hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp được bộc lộ làm minh họa về các quy trình được lấy làm ví dụ. Dựa vào các ưu tiên thiết kế, thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp này được hiểu là có thể được sắp xếp lại. Các yêu cầu bảo hộ về phương pháp kèm theo ở đây thể hiện các phần tử của các bước khác nhau theo một thứ tự mẫu, và không được hiểu là bị giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được thể hiện trừ phi được nêu cụ thể trong bản mô tả này.

Phần mô tả trên đây được cung cấp để giúp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các khía cạnh khác nhau mô tả theo sáng chế. Những cải biến khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên lý chung nêu theo sáng chế có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Vì vậy, các yêu cầu bảo hộ không được dự định là bị giới hạn ở các khía cạnh thể hiện ở đây, mà phải được hiểu theo phạm vi đầy đủ phù hợp với các ngôn ngữ thể hiện trong các yêu cầu bảo hộ, trong đó việc đề cập đến phần tử ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được quy định cụ thể như vậy, mà phải được hiểu có nghĩa là "một hoặc nhiều". Trừ khi được quy định cụ thể theo cách khác, thuật ngữ "một số" chỉ một hoặc nhiều. Cụm từ liên quan đến "ít nhất một trong số" danh sách các hạng mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm các phần tử đơn. Ví dụ, "ít nhất một trong số: a, b, hoặc c" được dự định bao gồm: a; b; c; a và b; a và c; b và c; và a, b và c. Tất cả các tương đồng về cấu trúc và chức năng với các phần tử của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này mà được biết đến hoặc sau này được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đều được đưa vào bản mô tả này một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không có gì được bộc lộ ở đây nhằm mục đích dành riêng cho công chúng bất kể việc tiết lộ đó có được trình bày rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ hay không.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:

đi vào trạng thái rồi hoặc trạng thái không hoạt động;

truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm đến trạm gốc phục vụ dựa vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên; và

nhận bản tin đáp ứng dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó bản tin đáp ứng là để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên và bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (control element - CE) điều khiển truy cập môi trường (media access control - MAC) định thời sớm (timing advance - TA), và trong đó bản tin đáp ứng được nhận mà không có TA MAC CE.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ với trạm gốc phục vụ;

nhận thông tin định thời sớm từ trạm gốc phục vụ để khởi tạo giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ; và

vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của UE gắn với cuộc truyền dữ liệu nhỏ hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thủ tục truy cập ngẫu nhiên cho phép UE truyền bản tin đường lên có hoặc không có kết nối tài nguyên vô tuyến (radio resource connection - RRC), thiết lập lại RRC, hoặc tiếp tục lại RRC, và trong đó chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều bit.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ được gắn với ít nhất một trong số mã định danh (identifier - ID) ô tương ứng với trạm gốc phục vụ, mã định danh (ID) bảng anten tương ứng với trạm gốc phục vụ, hoặc khoảng cách sóng mang con của phần băng thông (bandwidth part - BWP) đường lên ban đầu.

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước: duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó một hoặc nhiều bit được bao gồm trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) của kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), phần đầu điều khiển truy cập môi trường (MAC) của kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH), hoặc phần đầu con MAC của PDSCH.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin đáp ứng bao gồm chỉ báo chờ, phương pháp này còn bao gồm các bước:

duy trì giá trị định thời sớm nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên nhỏ hơn giá trị ngưỡng; và

thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó UE truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng giá trị định thời sớm và không có yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm.

8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

áp dụng giá trị định thời sớm cho cuộc truyền dữ liệu nhỏ đường lên.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UE về cơ bản là cố định hoặc có tính di động thấp, và trong đó UE có một hoặc nhiều khả năng gián lược.

10. Máy để truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

bộ thu phát được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

đi vào trạng thái rời hoặc trạng thái không hoạt động;

truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm đến trạm gốc phục vụ dựa vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên; và

nhận bản tin đáp ứng dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó bản tin đáp ứng là để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên và bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được nhận mà không có TA MAC CE.

11. Máy theo điểm 10, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ với trạm gốc phục vụ;

nhận thông tin định thời sớm từ trạm gốc phục vụ để khởi tạo giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ; và

vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của máy gắn với cuộc truyền dữ liệu nhỏ hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

12. Máy theo điểm 11, trong đó thủ tục truy cập ngẫu nhiên cho phép máy truyền bản tin đường lên có hoặc không có kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC), thiết lập lại RRC, hoặc tiếp tục lại RRC, và trong đó chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều bit.

13. Máy theo điểm 10, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ.

14. Máy theo điểm 10, trong đó bản tin đáp ứng bao gồm chỉ báo chờ, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

duy trì giá trị định thời sớm nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên nhỏ hơn giá trị ngưỡng; và

thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp với trạm gốc phục vụ nếu số lần thử truyền lại cho bản tin truy cập ngẫu nhiên lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó máy được tạo cấu hình để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp hoặc thủ

tục truy cập ngẫu nhiên không tranh chấp mà không áp dụng giá trị định thời sớm và không có yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm.

15. Máy để truyền thông không dây bao gồm:

phương tiện để đi vào trạng thái rồi hoặc trạng thái không hoạt động;

phương tiện để truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm đến trạm gốc phục vụ dựa vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên; và

phương tiện để nhận bản tin đáp ứng dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó bản tin đáp ứng là để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên và bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được nhận mà không có TA MAC CE.

16. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, bao gồm mã để khiến cho máy tính:

đi vào trạng thái rồi hoặc trạng thái không hoạt động;

truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm đến trạm gốc phục vụ dựa vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên; và

nhận bản tin đáp ứng dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó bản tin đáp ứng là để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên và bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được nhận mà không có TA MAC CE.

17. Phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm;

tạo bản tin đáp ứng bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được tạo ra mà không có TA MAC CE; và

truyền bản tin đáp ứng.

18. Máy để truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

bộ thu phát được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm;

tạo bản tin đáp ứng bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được tạo ra mà không có TA MAC CE; và

truyền bản tin đáp ứng.

19. Máy để truyền thông không dây bao gồm:

phương tiện để nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm;

phương tiện để tạo bản tin đáp ứng bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được tạo ra mà không có TA MAC CE; và

phương tiện để truyền bản tin đáp ứng.

20. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, bao gồm mã để khiến cho máy tính:

nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm;

tạo bản tin đáp ứng bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được tạo ra mà không có TA MAC CE; và

truyền bản tin đáp ứng.

21. Máy để truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

bộ thu phát được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên đến trạm gốc phục vụ với yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm dựa vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên được truyền khi có hoặc không có kết nối tài nguyên vô tuyến; và

nhận bản tin đáp ứng dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm được yêu cầu, trong đó bản tin đáp ứng là để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên và bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được nhận mà không có TA MAC CE.

22. Máy để truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

bộ thu phát được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên kích hoạt việc đơn giản hóa định thời sớm đến trạm gốc phục vụ dựa vào giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ, trong đó giá trị định thời sớm được áp dụng cho cuộc truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên, và trong đó bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên được truyền khi có hoặc không có kết nối tài nguyên vô tuyến; và

nhận bản tin đáp ứng dựa vào việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó bản tin đáp ứng được nhận để đáp lại bản tin truy cập ngẫu nhiên hoặc bản tin đường lên và bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được nhận mà không có TA MAC CE.

23. Máy theo điểm 22, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên hoặc cuộc truyền dữ liệu nhỏ với trạm gốc phục vụ;

nhận thông tin định thời sớm từ trạm gốc phục vụ để khởi tạo giá trị định thời sớm tương ứng với trạm gốc phục vụ; và

vô hiệu hóa bộ định thời căn chỉnh thời gian của máy gắn với cuộc truyền dữ liệu nhỏ hoặc thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

24. Máy theo điểm 23, trong đó thủ tục truy cập ngẫu nhiên cho phép máy truyền bản tin đường lên có hoặc không có kết nối tài nguyên vô tuyến (RRC), thiết lập lại RRC, hoặc tiếp tục lại RRC, trong đó chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều bit.

25. Máy theo điểm 22, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

duy trì giá trị định thời sớm cho trạm gốc phục vụ.

26. Máy để truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý;

bộ thu phát được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý,

trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận báo cáo khả năng giảm lược hoặc bản tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm yêu cầu đơn giản hóa định thời sớm; và

truyền bản tin đáp ứng bao gồm chỉ báo về việc đơn giản hóa định thời sớm, trong đó chỉ báo này cho biết rằng bản tin đáp ứng không bao gồm phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC) định thời sớm (TA), và trong đó bản tin đáp ứng được truyền mà không có TA MAC CE.

1/25

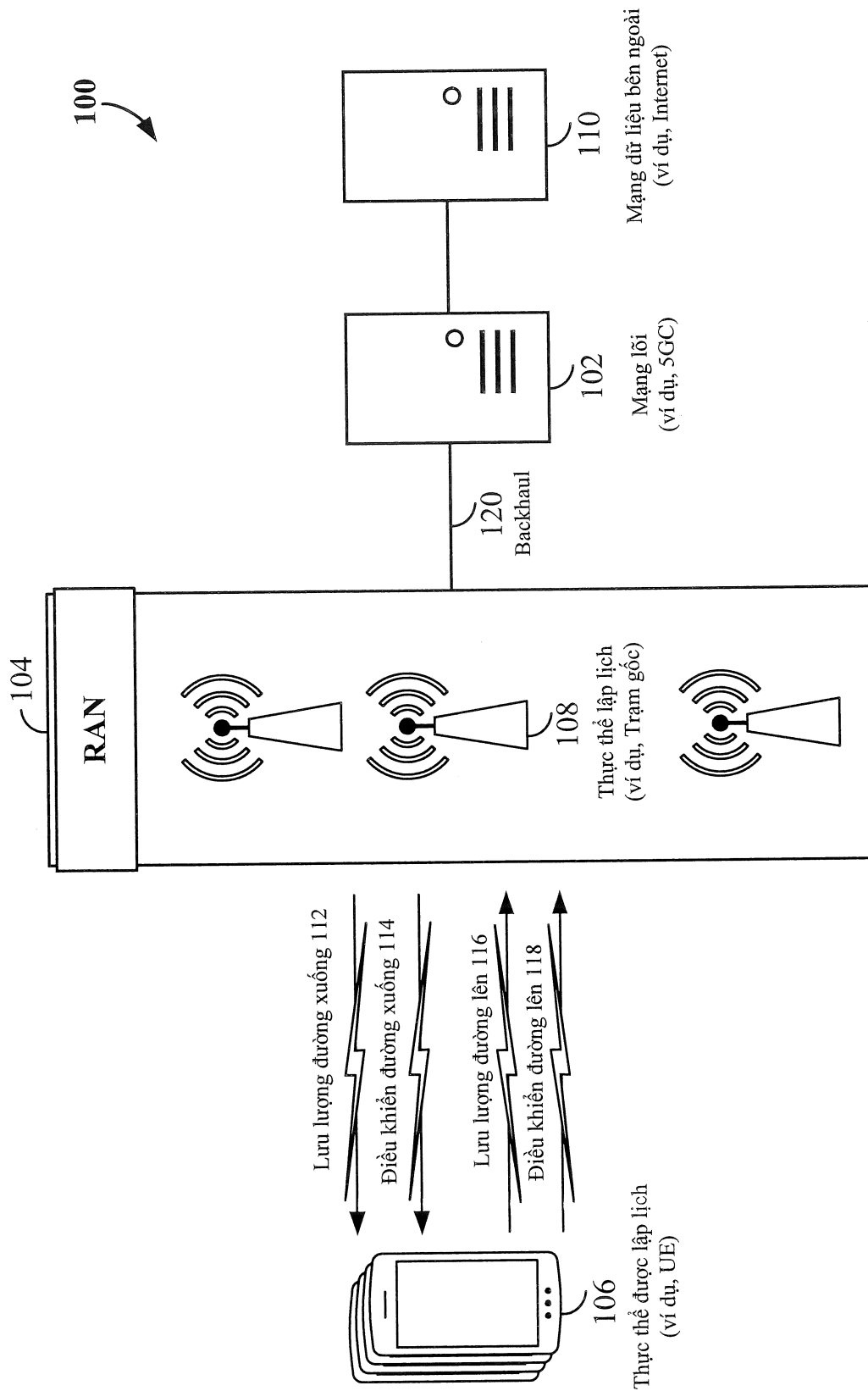


Fig.1

2/25

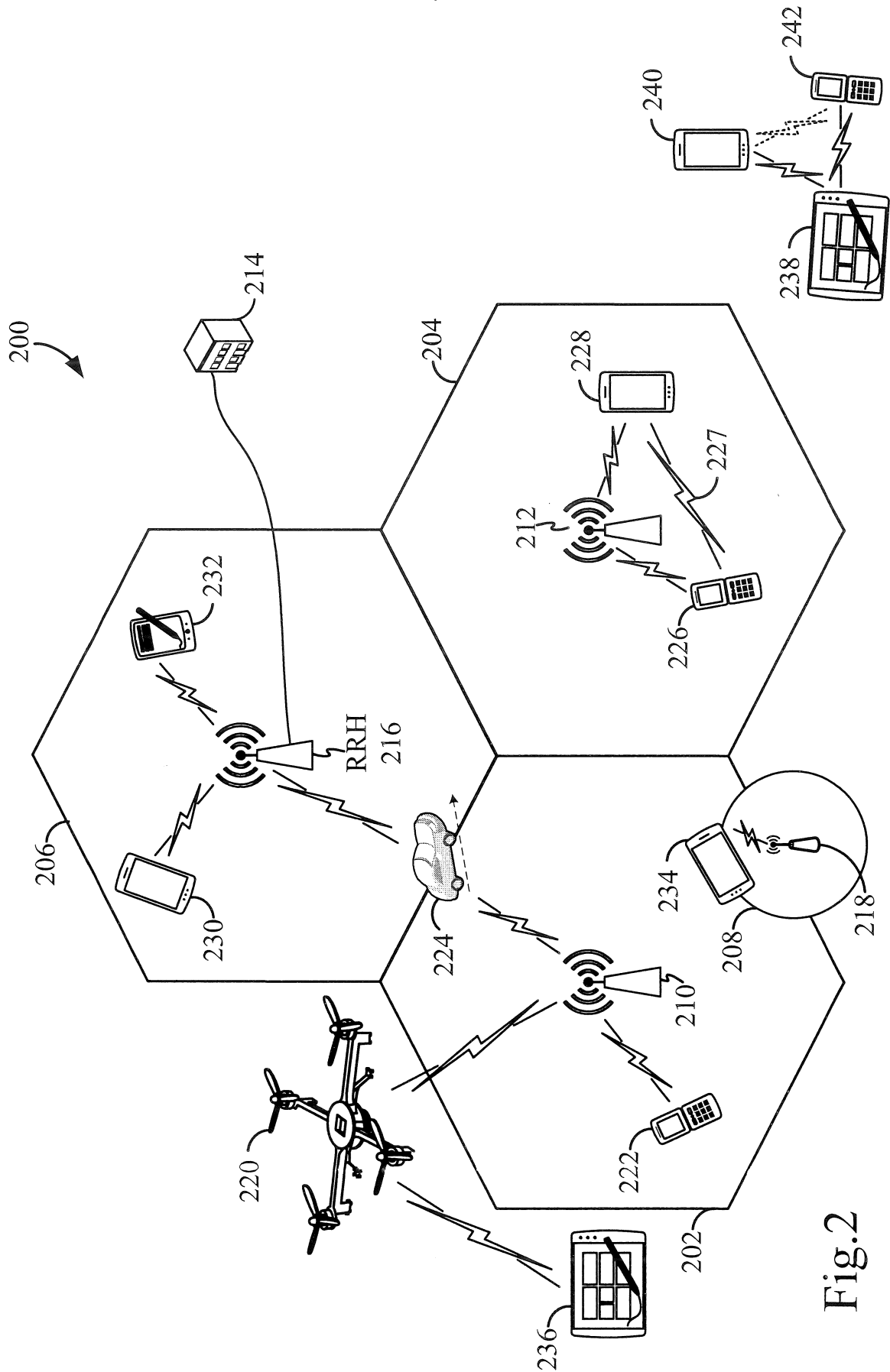


Fig.2

3/25

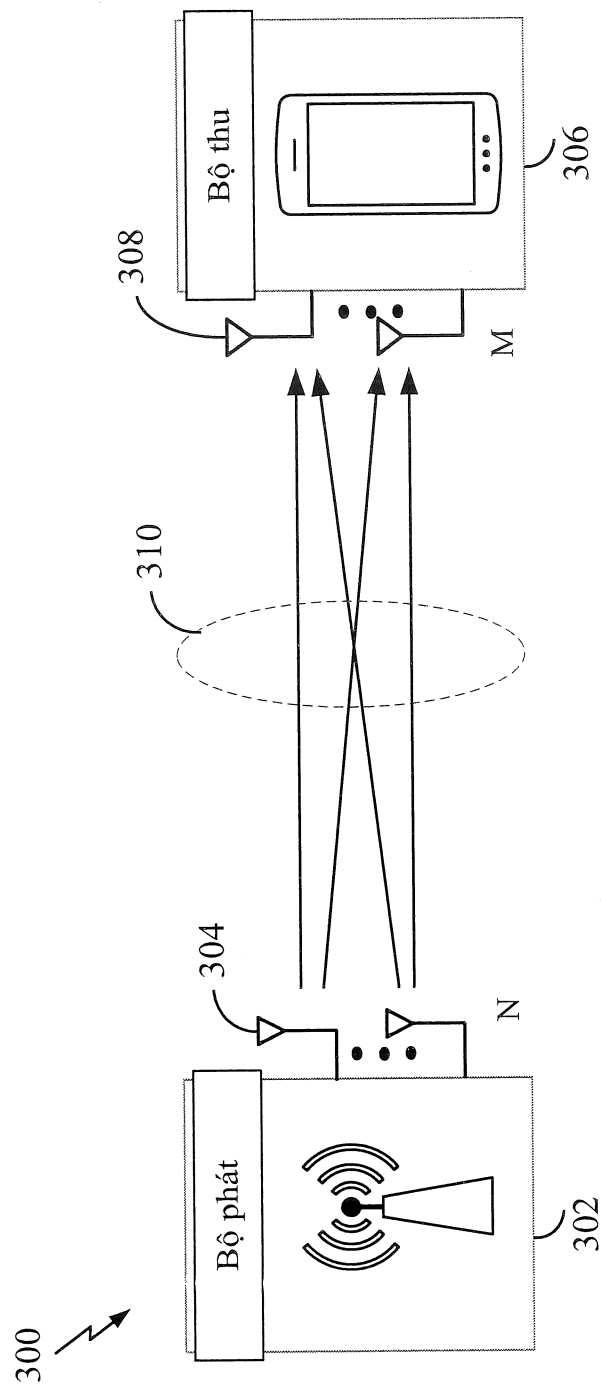


Fig.3

4/25

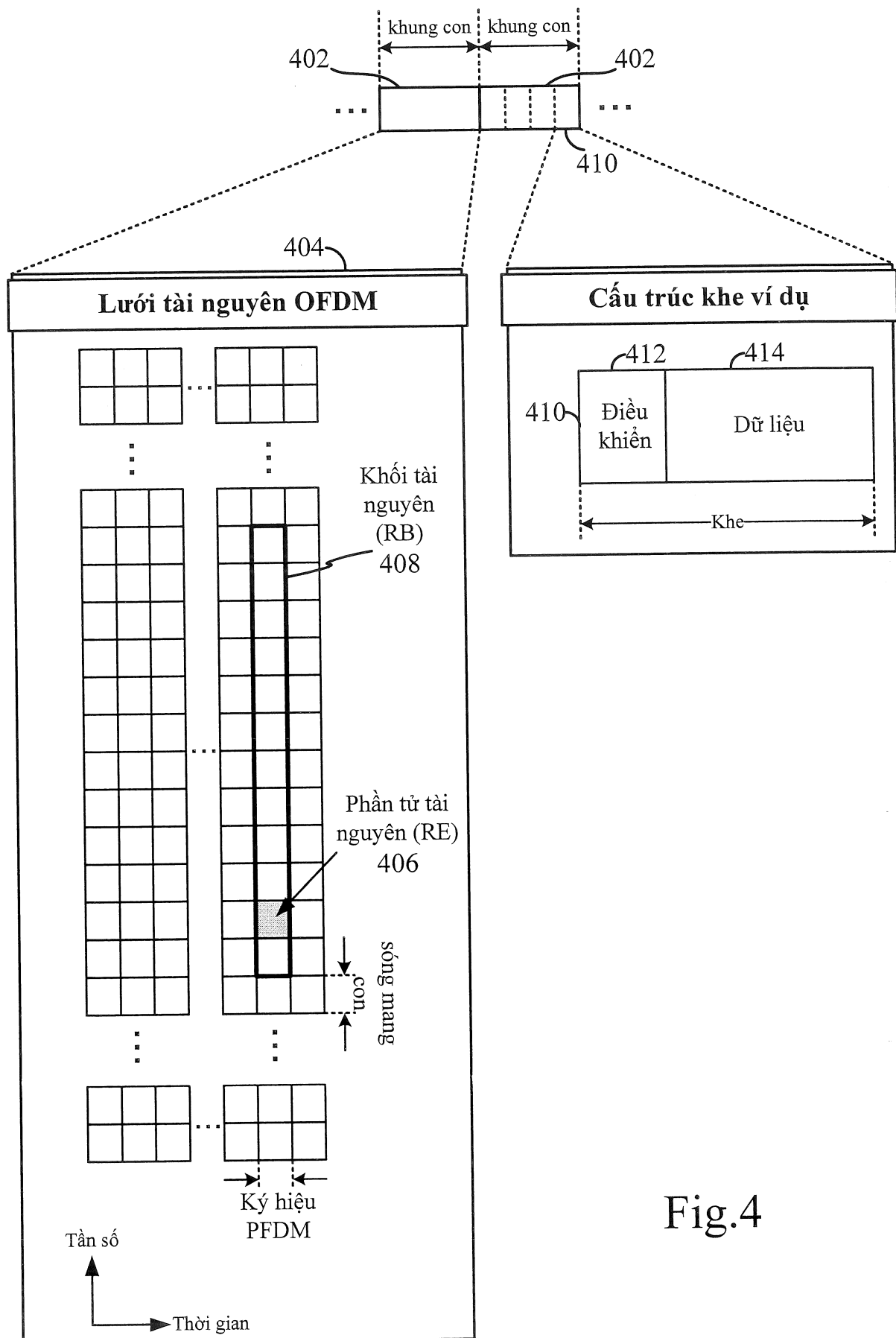


Fig.4

5/25

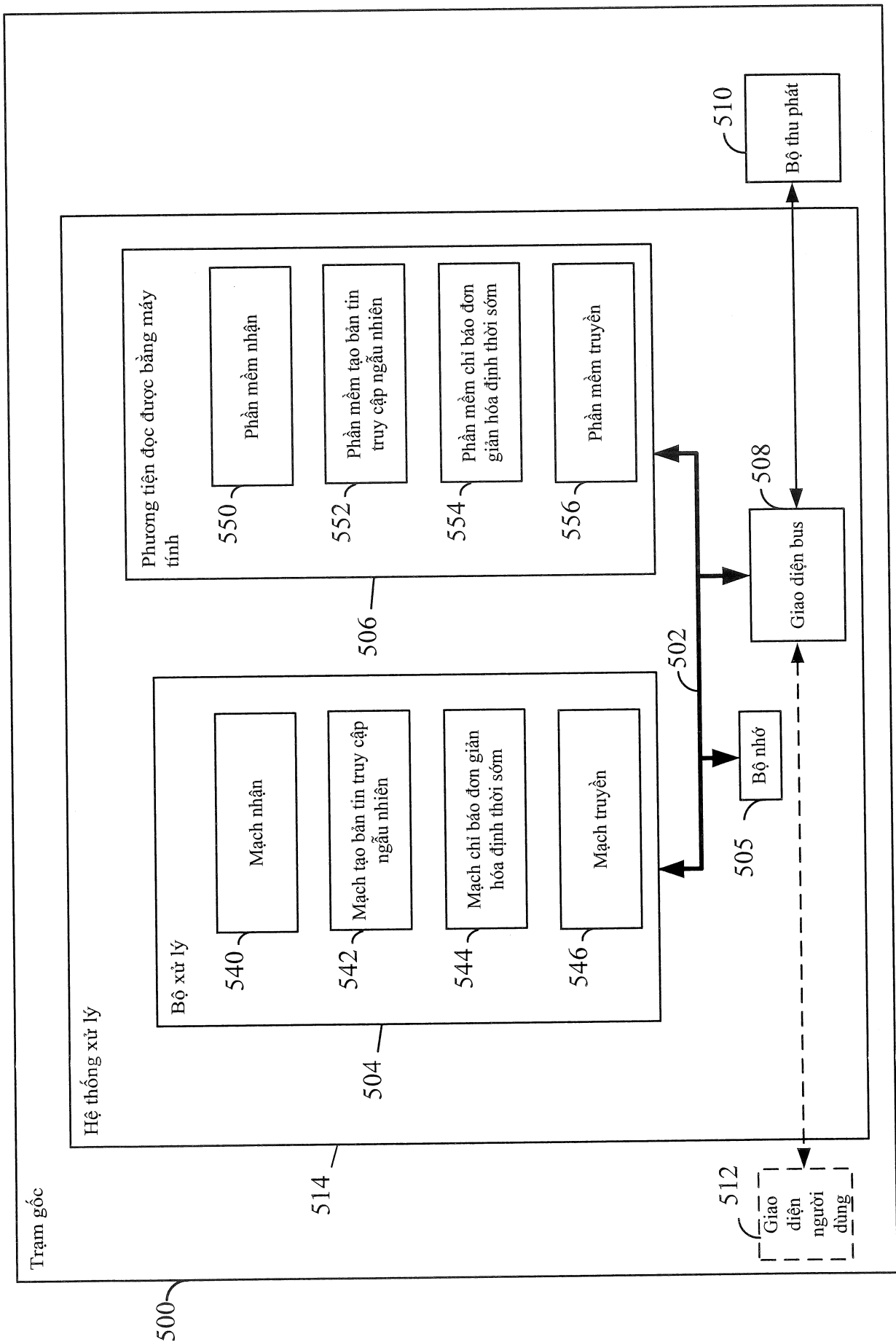


Fig.5

6/25

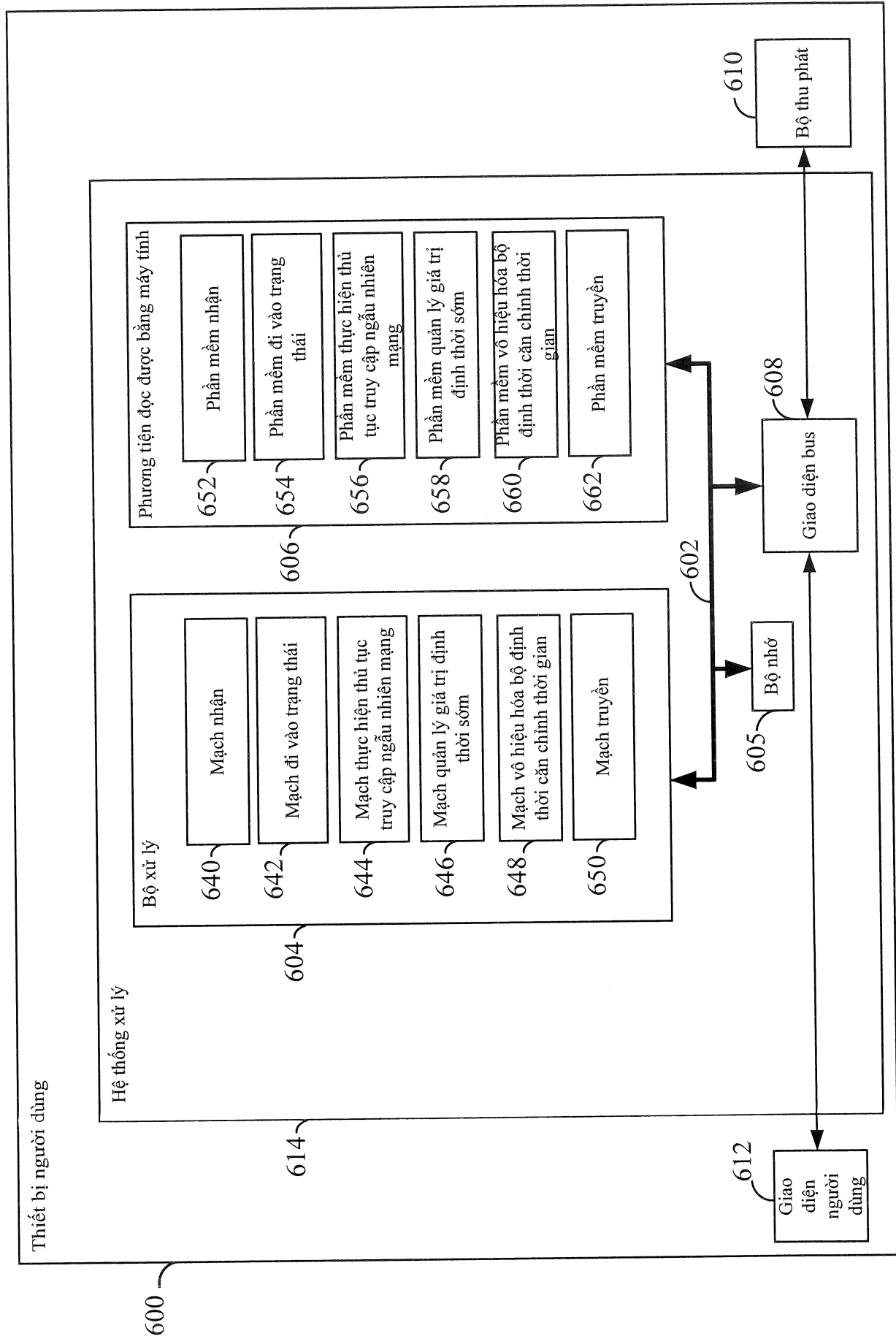


Fig.6

7/25

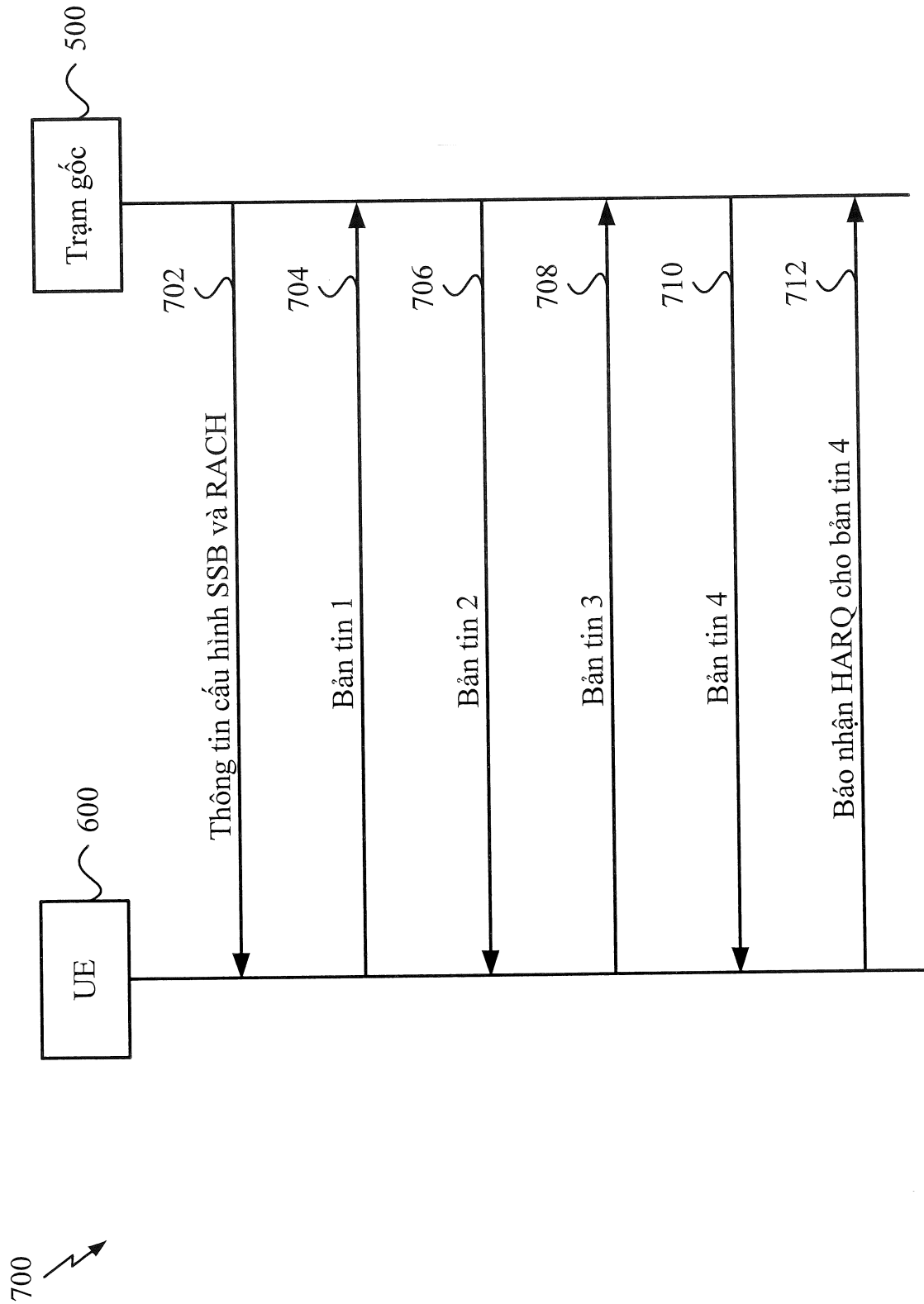


Fig.7

8/25

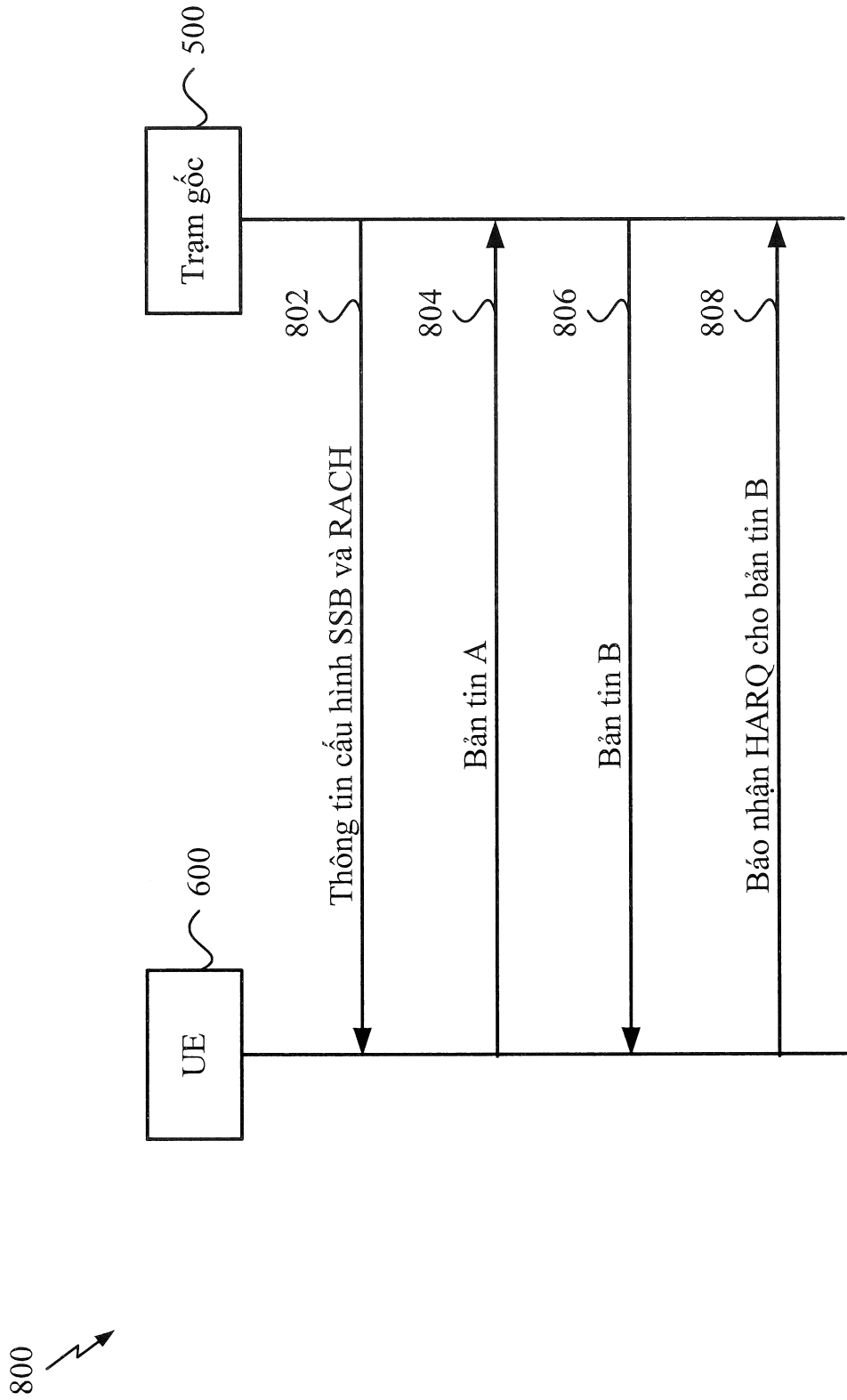


Fig.8

9/25

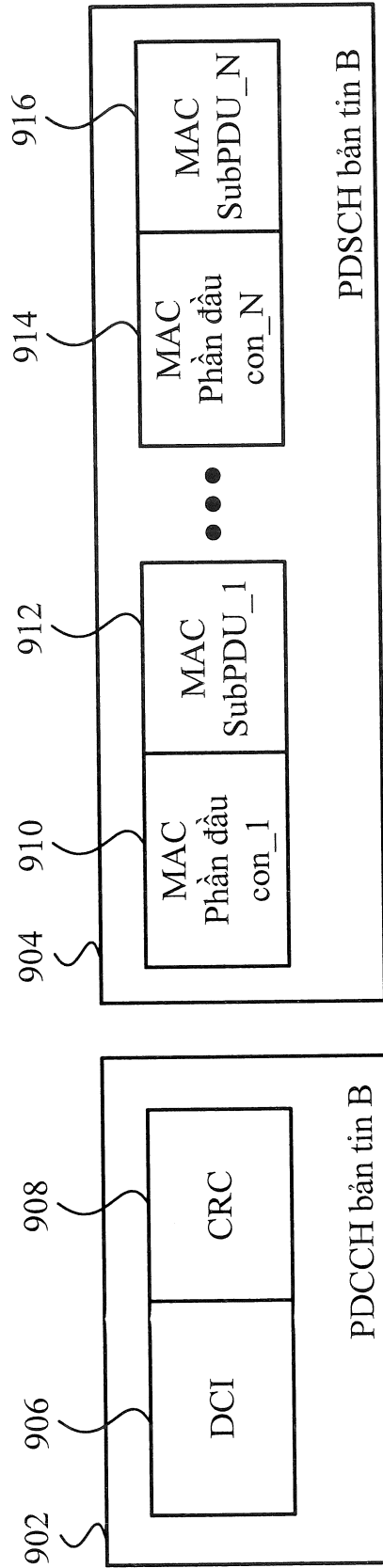


Fig.9

1000



Trạng thái RRC	Giải mã thành công tải tin của bản tin A		Phát hiện thành công duy nhất phần mở đầu của bản tin A	
	PDCCH bản tin B	PDSCH bản tin B (SuccessRAR)	PDCCH bản tin B	PDSCH bản tin B (FallbackRAR)
Được kết nối	- CRC được che bởi C-RNTI - Định dạng DCI 1_0	- TA MAC CE ~ 1006 [bản tin RRC SRB]		
Không hoạt động hoặc rời	- CRC được che bởi bản tin B-RNTI - Định dạng DCI GC 1_0 2 bit giành riêng chỉ báo các LSB của SFN	- TA MAC CE ~ 1006 - Giải quyết tranh chấp MAC CE C-RNTI - TPC cho PUCCH - Chỉ báo tài nguyên PUCCH - PDSCH để chỉ báo định thời FB HARQ - C-RNTI [bản tin RRC SRB]	- CRC được che bởi bản tin B-RNTI - Định dạng DCI GC 1_0	- RAPID - TA MAC CE - Cấp phép RAR - TC-RNTI

10/25

1006

1004

1002

Fig.10

1100 

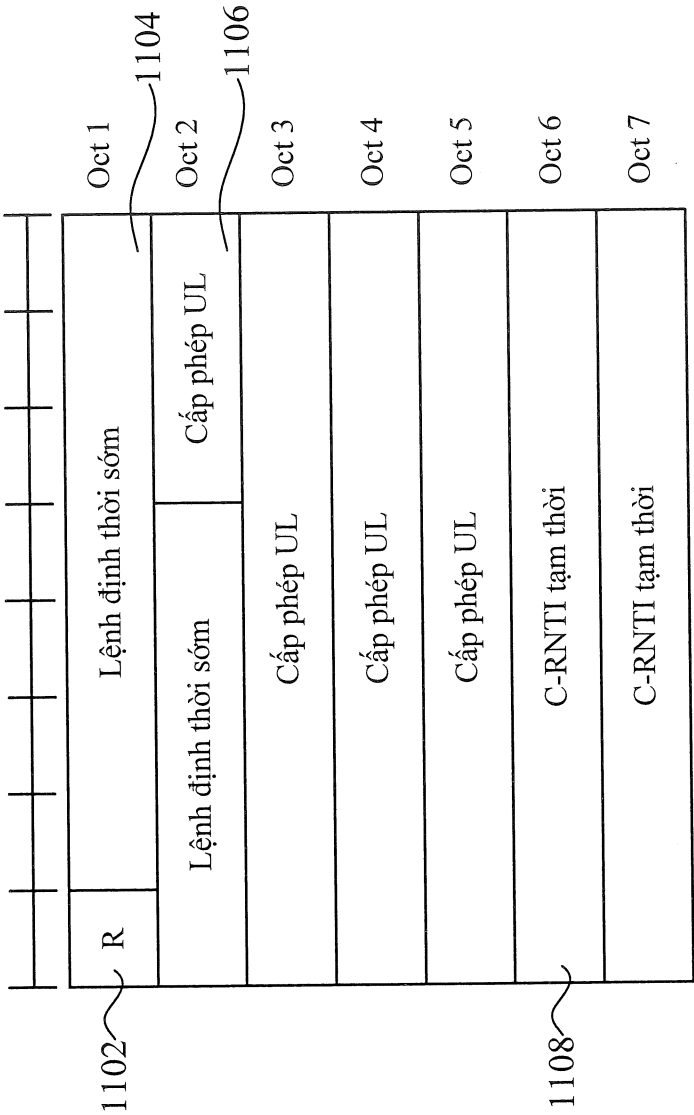


Fig.11

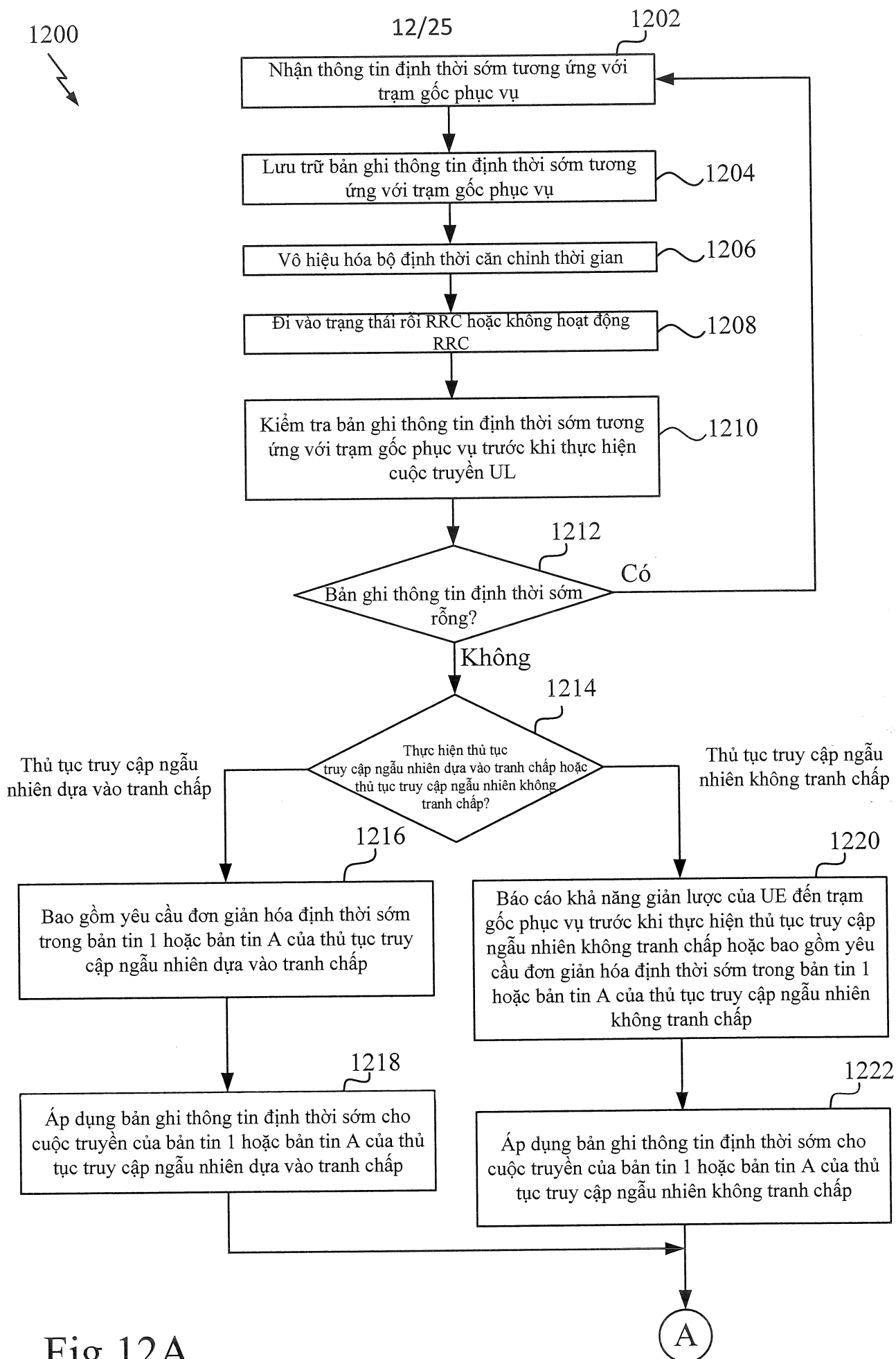


Fig.12A

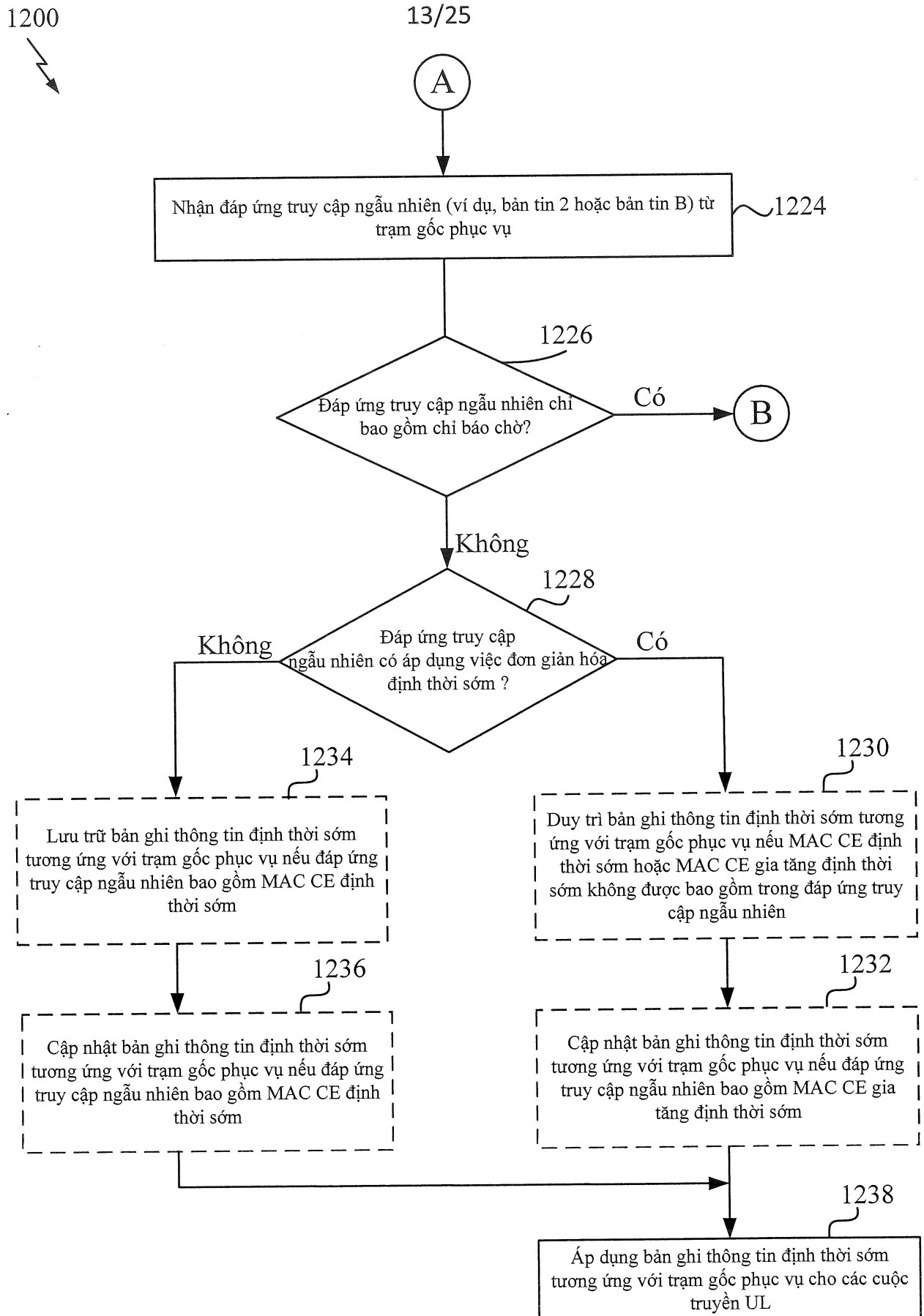


Fig.12B

1200

14/25

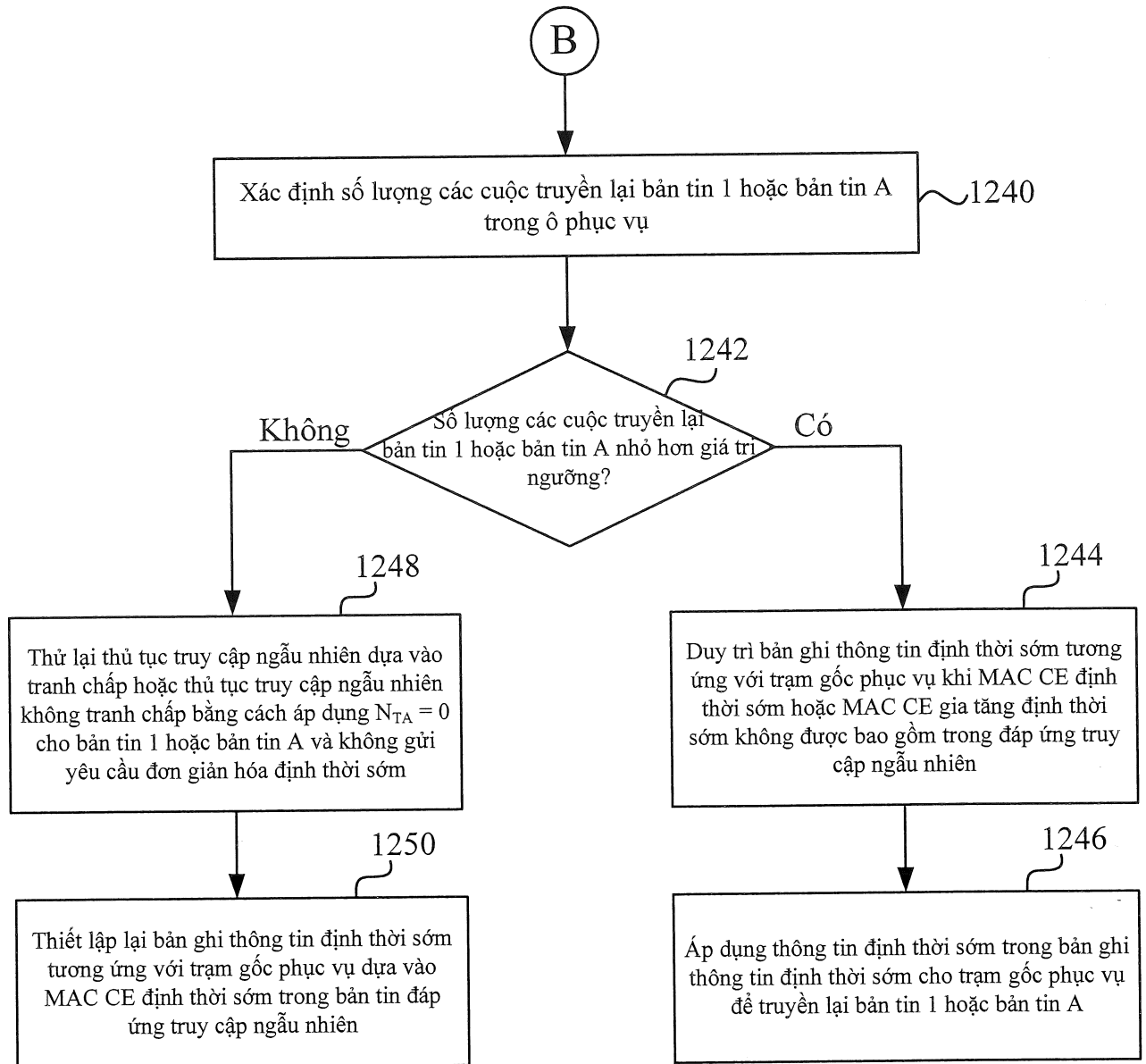


Fig.12C

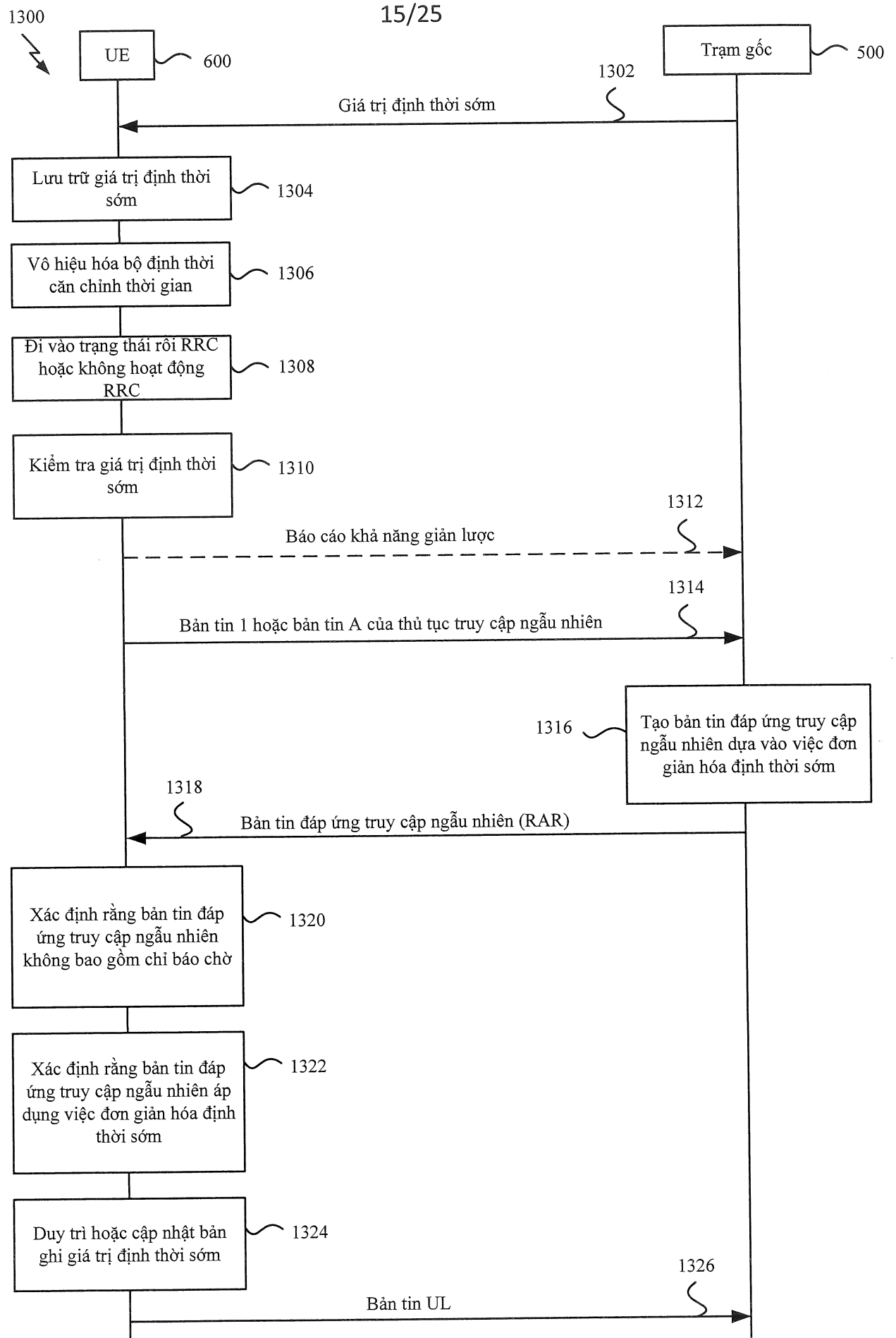


Fig.13

1400

16/25

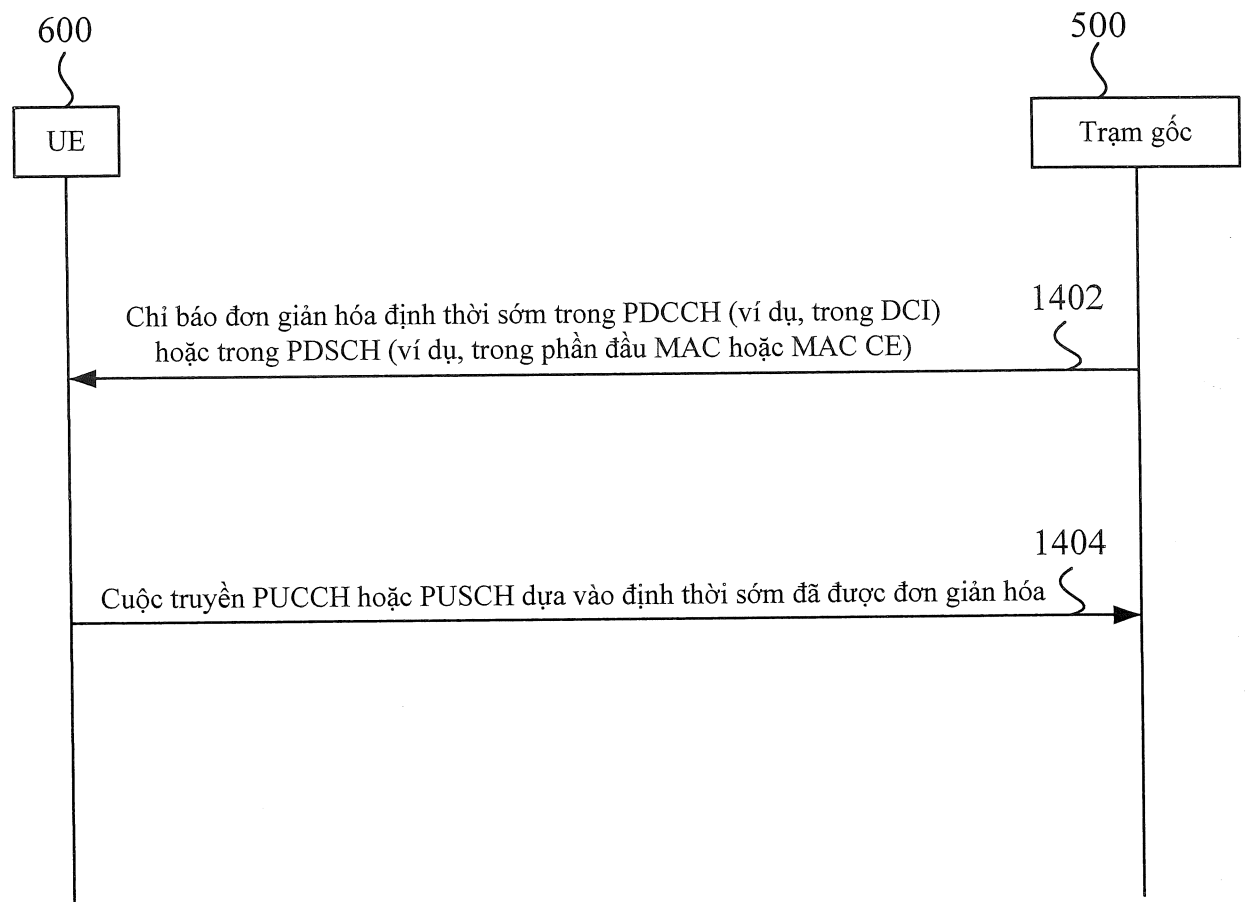


Fig.14

17/25

1500

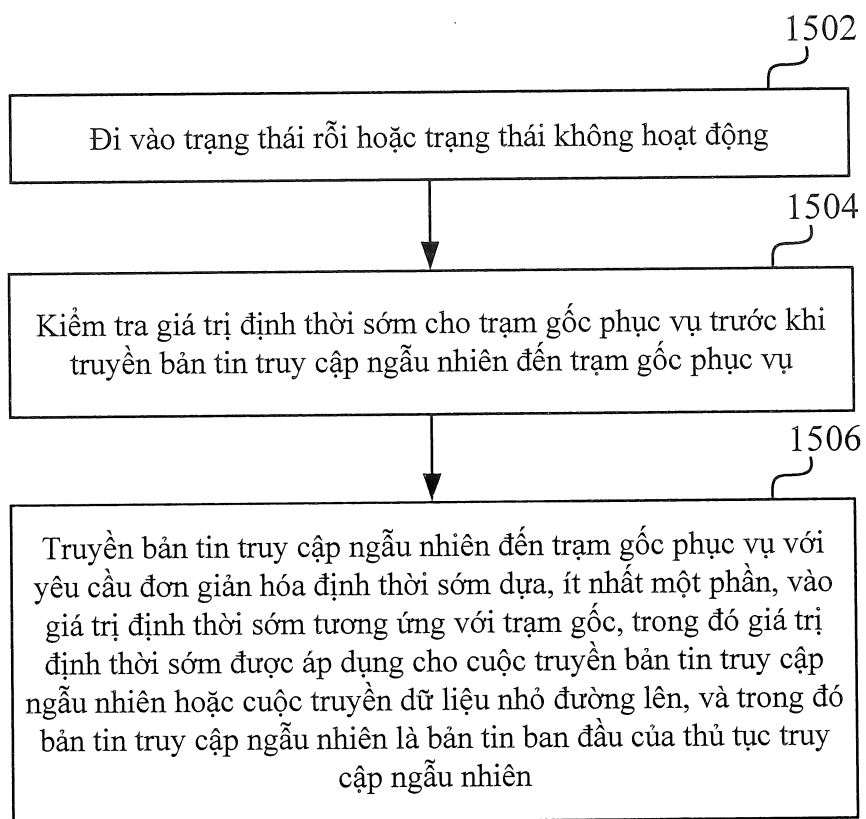


Fig.15

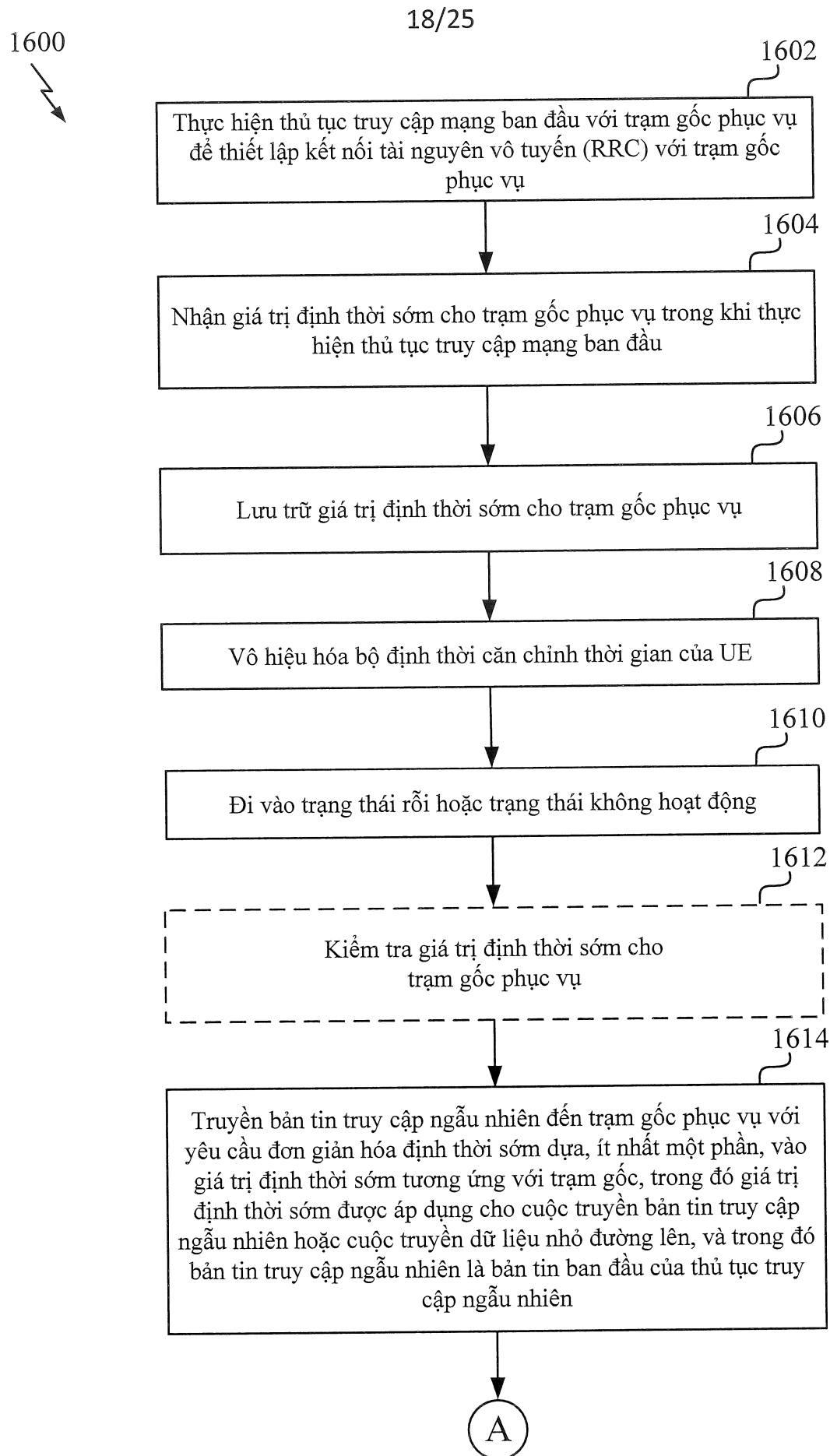
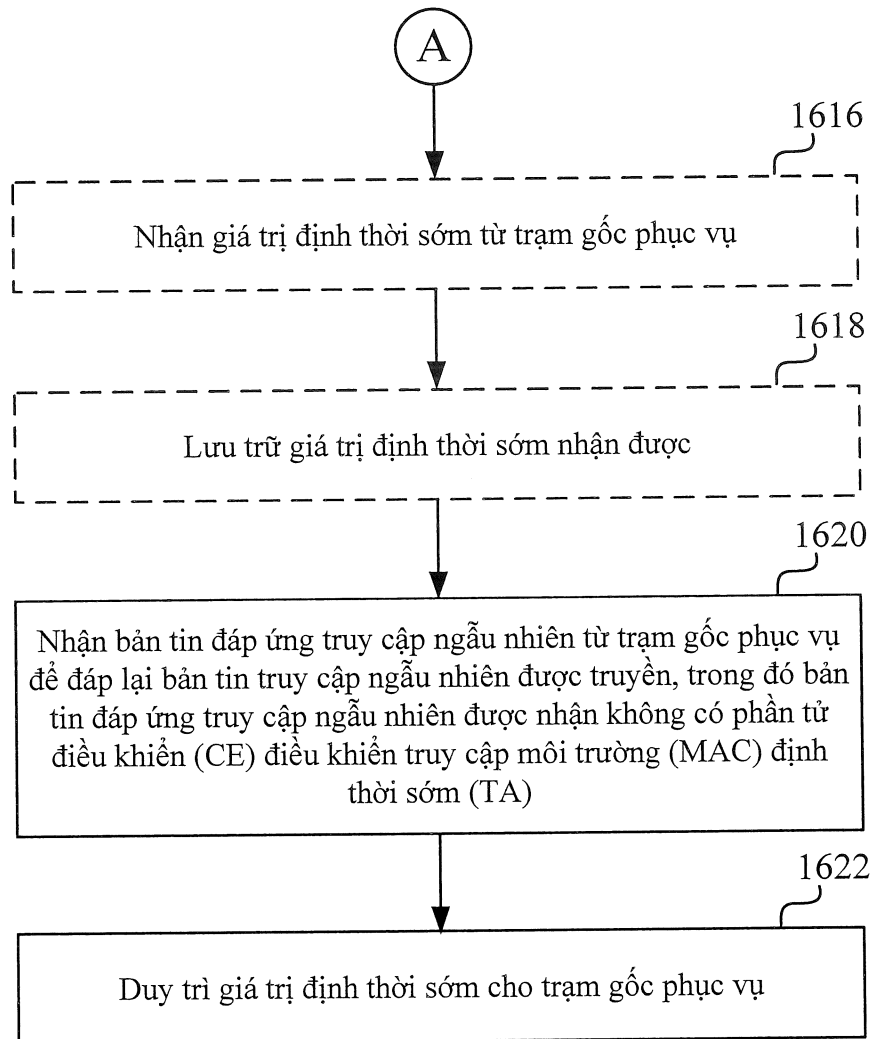


Fig.16A

1600

19/25

**Fig.16B**

20/25

1700

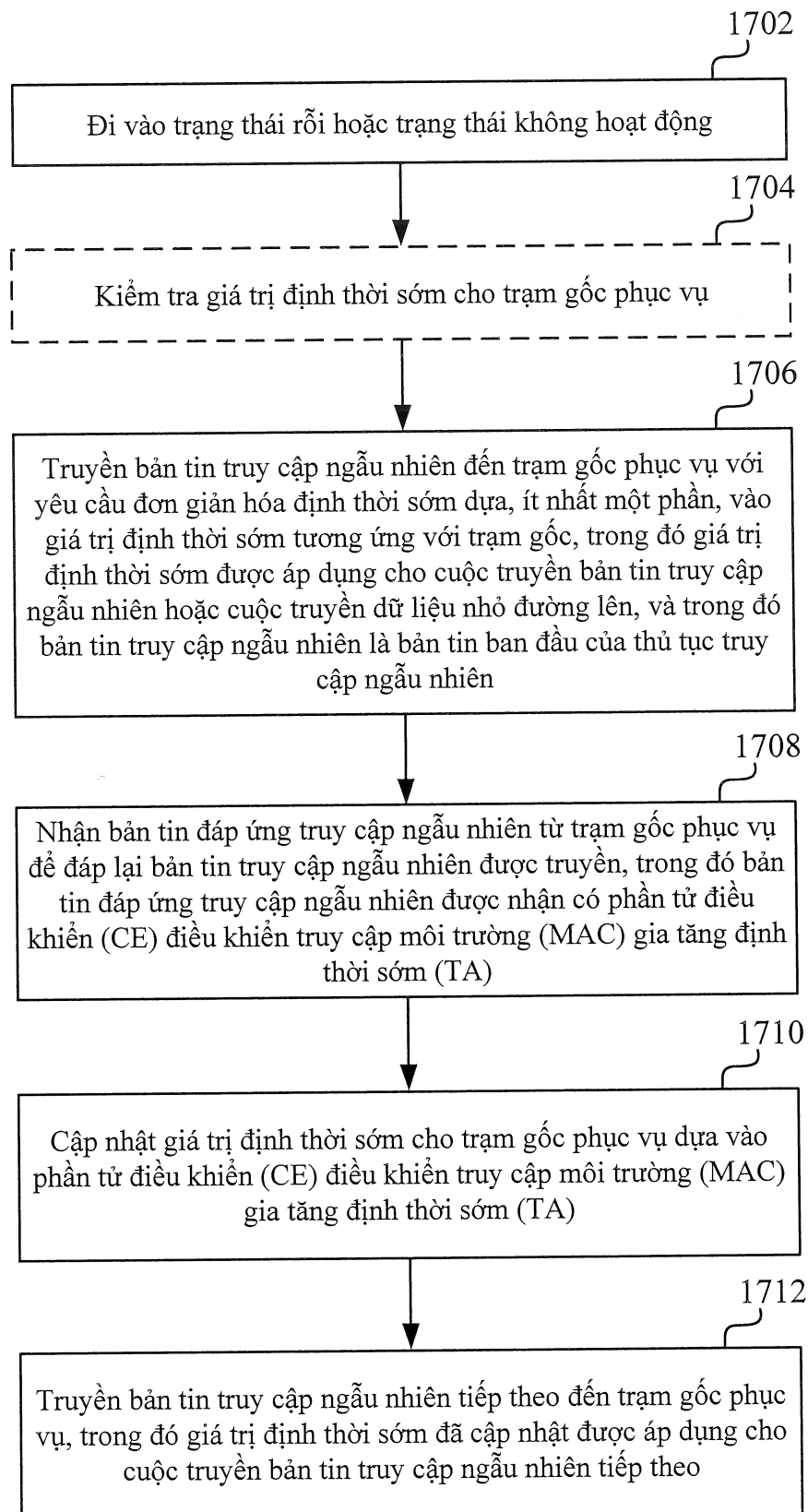


Fig.17

21/25

1800

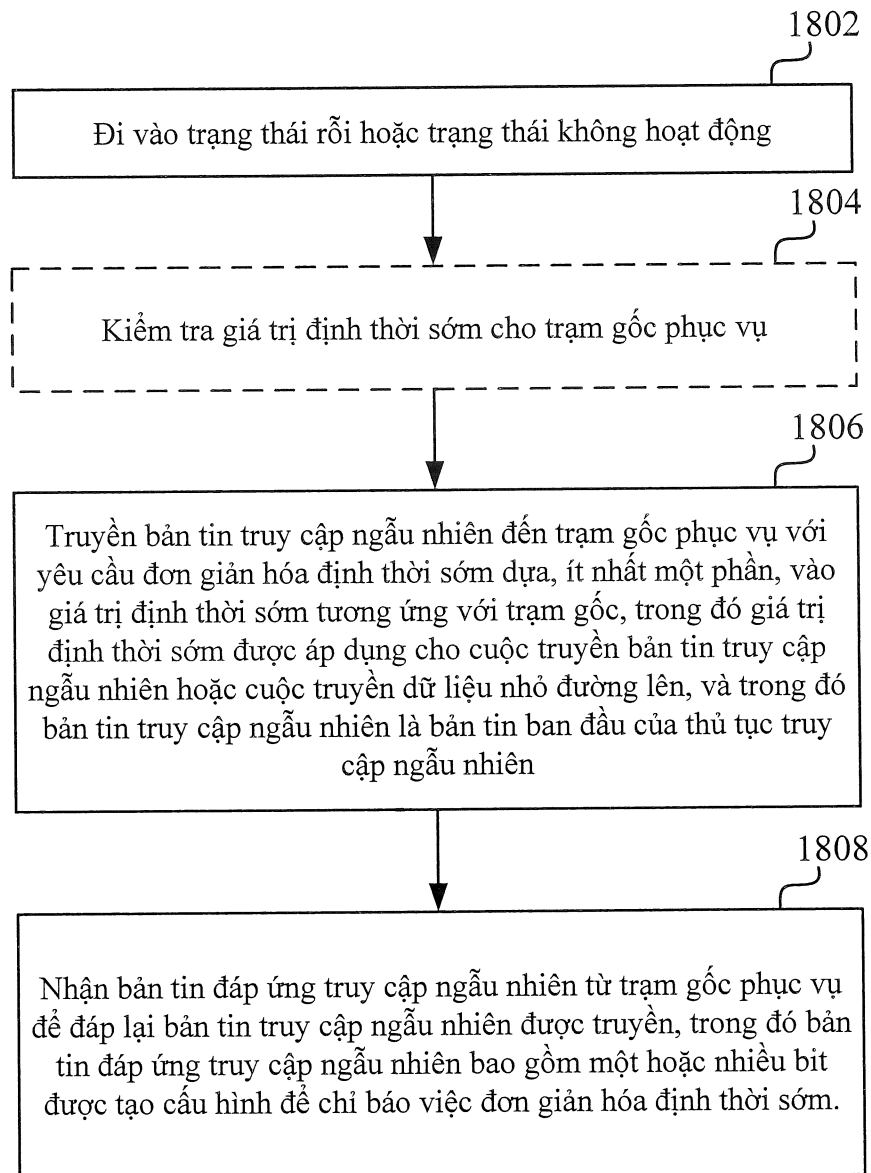


Fig.18

1900

22/25

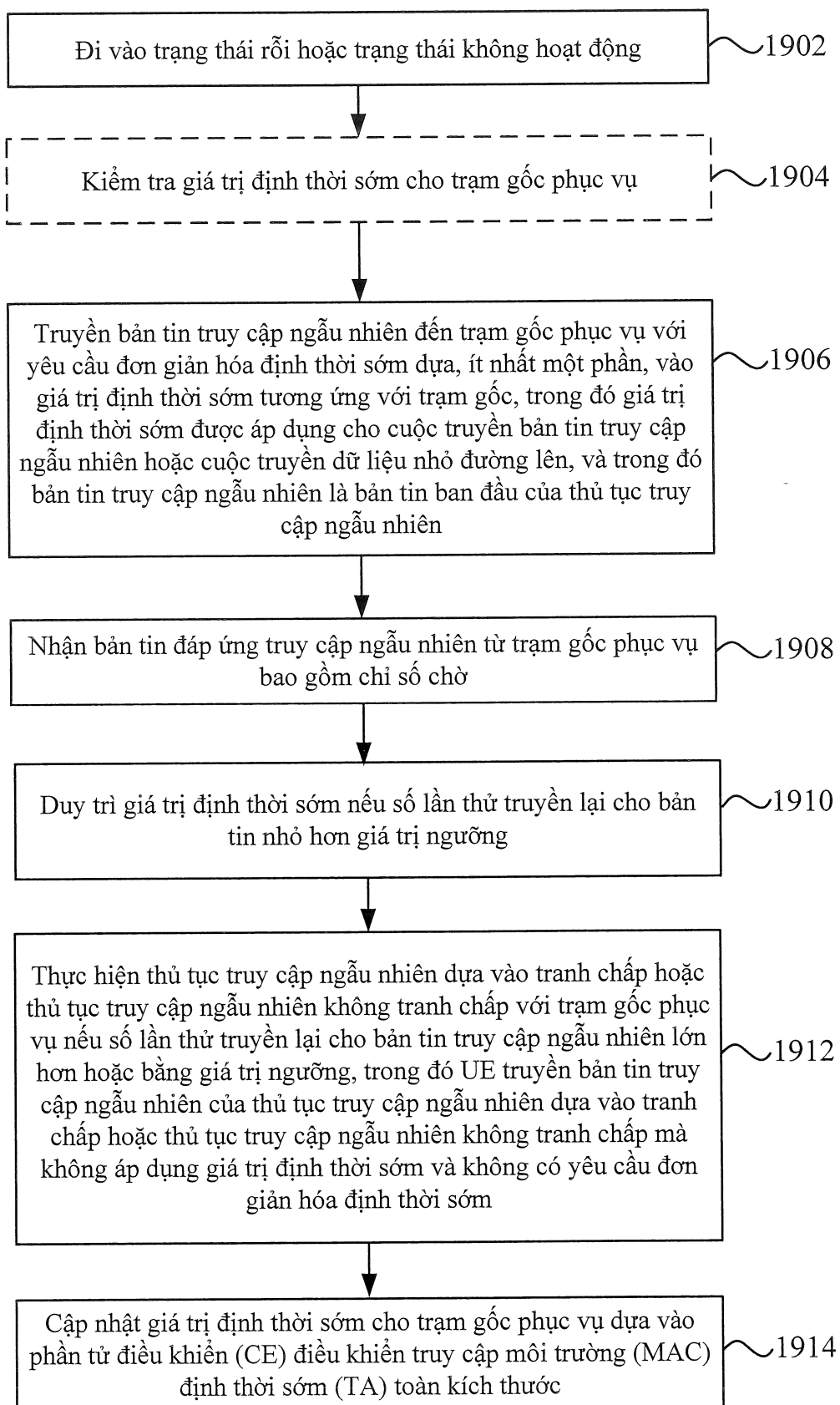


Fig.19

23/25

2000

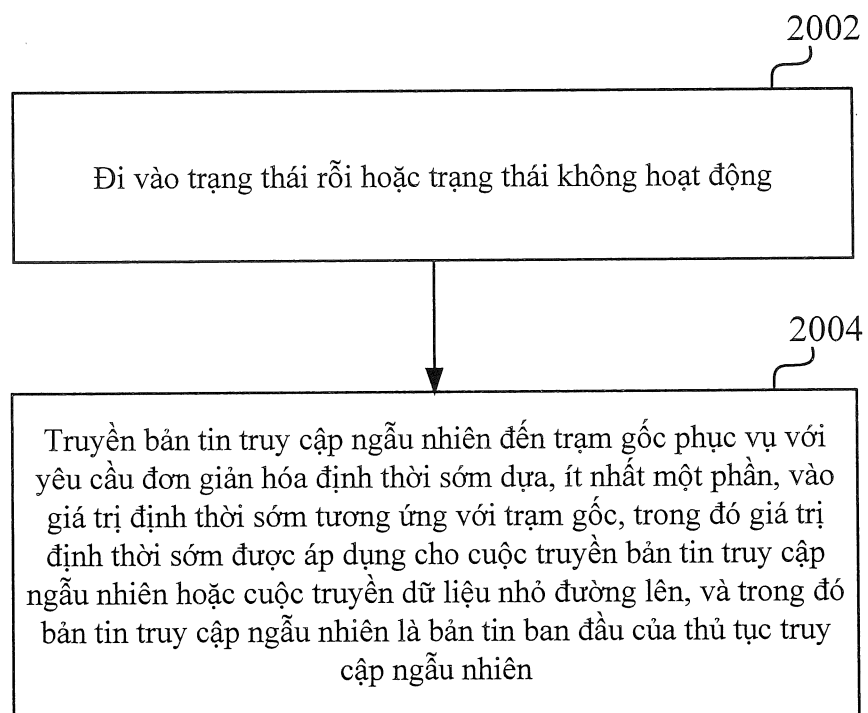


Fig.20

2100

24/25

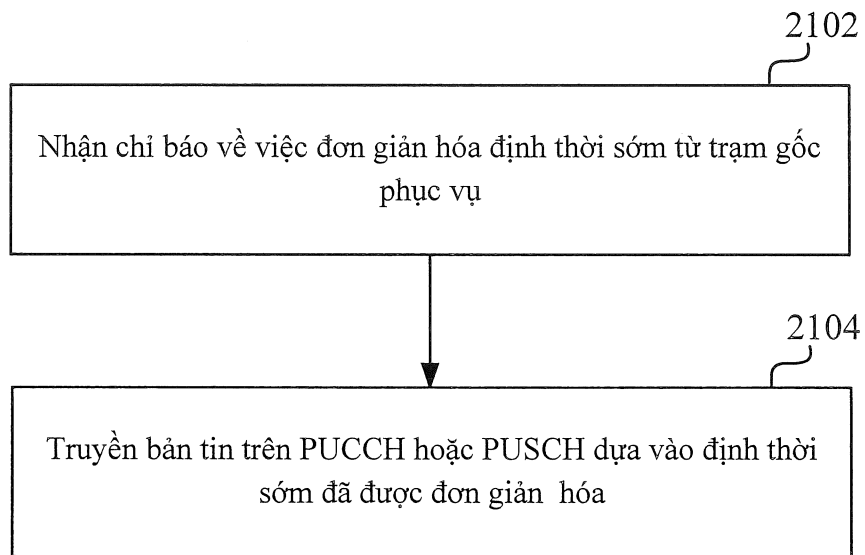


Fig.21

25/25

2200

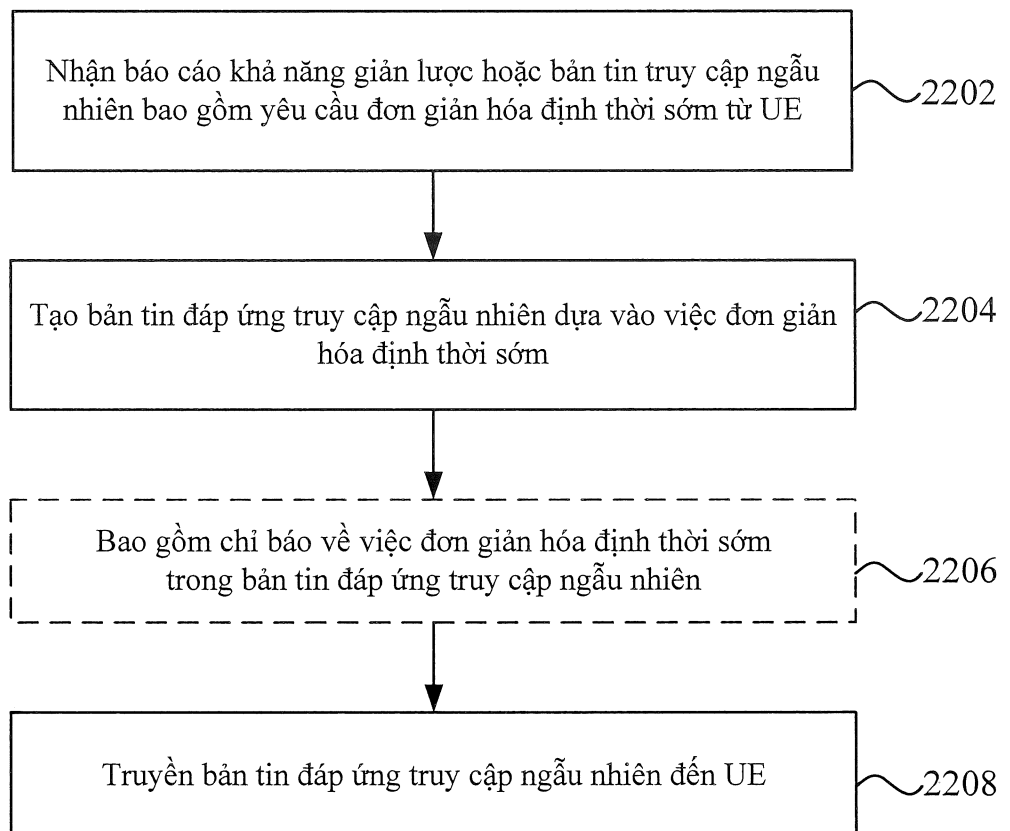


Fig.22