



(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)



1-0042518

(51)^{2020.01} H04W 48/18; H04W 48/12

(13) B

(21) 1-2020-05056

(22) 13/03/2019

(86) PCT/US2019/022089 13/03/2019

(87) WO2019/178256 19/09/2019

(30) 62/642,981 14/03/2018 US; 62/666,052 02/05/2018 US; 16/351,012 12/03/2019 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/12/2020 393

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) KADIRI, Prasad (IN); PHUYAL, Umesh (US); LOPES, Luis Fernando Brisson (PT);
ZISIMOPOULOS, Haris (GR); HORN, Gavin Bernard (US); CHAPONNIERE,
Lenaig Genevieve (US).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO THUẬN LỢI CHO VIỆC TỐI ƯU HÓA
CẤU HÌNH MẠNG DI ĐỘNG MẶT ĐẤT CÔNG CỘNG ĐỐI VỚI KHỐI THÔNG
TIN HỆ THỐNG

(21) 1-2020-05056

(57) Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến cấu hình mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN). Theo một ví dụ, cấu hình PLMN thứ nhất và thứ hai được xác định, và thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN từ cấu hình PLMN khác được nhận dạng, sao cho PLMN lai có thể kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay thứ hai. Việc bao gồm mã định danh chung được giới hạn ở cấu hình PLMN thứ nhất hoặc thứ hai thông qua chỉ số, và cấu hình PLMN thứ nhất và thứ hai được truyền. Theo một ví dụ khác, cấu hình PLMN thứ nhất và thứ hai được nhận, và PLMN lai trong một trong hai cấu hình PLMN được lựa chọn. Thực hiện việc xác định xem sử dụng PLMN lai để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay thứ hai. Báo cáo xem thông số của PLMN lai đã được xác định qua cấu hình PLMN thứ nhất hay thứ hai. Sáng chế còn bao gồm các khía cạnh, phương án và dấu hiệu khác.

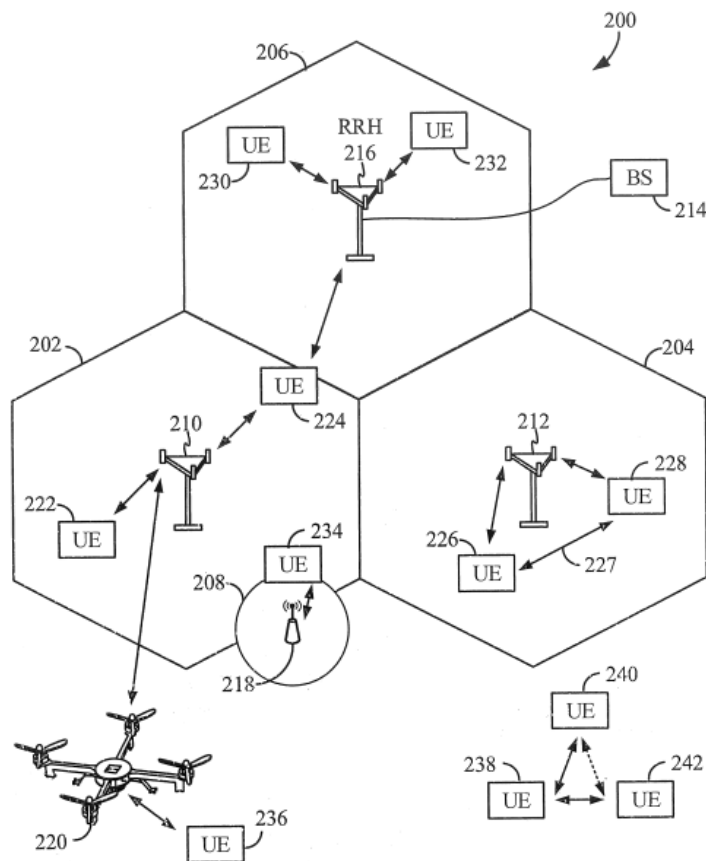


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp và thiết bị để tạo thuận lợi cho việc tối ưu hóa cấu hình mạng di động mặt đất công cộng (public land mobility network - PLMN) trong quá trình truyền tín hiệu phát quảng bá trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, và v.v.. Các hệ thống này có thể được truy cập bởi nhiều loại thiết bị khác nhau được làm thích ứng để tạo thuận lợi cho các cuộc truyền thông không dây, trong đó nhiều thiết bị dùng chung các tài nguyên hệ thống có sẵn (ví dụ, thời gian, tần số, và công suất).

Khi nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng lên, việc nghiên cứu và phát triển tiếp tục cải tiến công nghệ truyền thông không dây không những đáp ứng nhu cầu truy cập băng rộng di động ngày càng tăng, mà còn nâng cao và cải thiện trải nghiệm của người dùng với truyền thông di động. Ví dụ, dự án đối tác thế hệ thứ ba (third generation partnership project - 3GPP) là tổ chức phát triển và duy trì các chuẩn viễn thông dùng cho mạng tiến hóa dài hạn (long-term evolution - LTE) thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G). Gần đây, 3GPP đã bắt đầu phát triển phiên bản tiến hóa thế hệ tiếp theo của LTE gọi là vô tuyến mới (New Radio - NR), có thể tương đương với mạng thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G). Ngày nay, các mạng NR 5G có thể cho thấy mức độ linh hoạt và khả năng mở rộng lớn hơn so với LTE, và được dự tính là sẽ hỗ trợ tập hợp các yêu cầu rất đa dạng. Trong một số trường hợp, có thể mong muốn rằng một hoặc nhiều cải tiến thu được ở mạng NR 5G có thể ứng dụng cho các công nghệ đa truy cập và các 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 sự hiểu biết cơ bản về các khía cạnh đó. Phần bản chất kỹ thuật này không phải là phần tổng quan sâu rộng về tất cả các dấu hiệu 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.

Các ví dụ và phương án thực hiện khác nhau của sáng chế tạo thuận lợi cho việc tối ưu hóa cấu hình mạng di động mặt đất công cộng (PLMN) trong quá trình truyền tín hiệu quảng bá trong hệ thống truyền thông không dây. Theo ít nhất một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Trong ít nhất một ví dụ, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý được ghép nối với bộ thu phát và bộ nhớ. Bộ xử lý có thể được làm thích ứng để thực hiện việc xác định mỗi trong số cấu hình mạng di động mặt đất công cộng (PLMN) thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. Ít nhất một thông số có thể được nhận dạng có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác. Ở đây, PLMN lai có thể được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, và PLMN lai và PLMN khác được liệt kê trong các loại khác của cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Việc bao gồm mã định danh chung sau đó được giới hạn ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số. Mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai sau đó được truyền đến ít nhất một thiết bị người dùng.

Các khía cạnh khác của sáng chế đề xuất các phương pháp hoạt động trên thiết bị truyền thông không dây và/hoặc phương tiện thực hiện các phương pháp này. Theo ít nhất một ví dụ, các phương pháp này có thể bao gồm xác định mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Cấu hình PLMN thứ nhất có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. Ít nhất một thông số có thể được nhận dạng có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu

mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, và trong đó PLMN lai và PLMN khác được liệt kê trong các loại khác của cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Việc bao gồm mã định danh chung có thể được giới hạn ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số. Mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai sau đó được truyền đến ít nhất một thiết bị người dùng.

Các khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng bộ xử lý lưu trữ chương trình có thể thực thi được bởi bộ xử lý. Trong ít nhất một ví dụ, chương trình có thể thực thi được bởi bộ xử lý có thể được làm thích ứng để thực hiện việc xác định mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. Ít nhất một thông số có thể được nhận dạng có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác. Ở đây, PLMN lai có thể được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, và PLMN lai và PLMN khác được liệt kê trong các loại khác của cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Việc bao gồm mã định danh chung sau đó được giới hạn ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số. Mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai sau đó được truyền đến ít nhất một thiết bị người dùng.

Theo các khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý được ghép nối với bộ thu phát và bộ nhớ. Bộ xử lý có thể được làm thích ứng để nhận thông qua bộ thu phát mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Cấu hình PLMN thứ nhất có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai có thể được lựa chọn, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai. Có thể thực hiện việc xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai. Có thể báo cáo việc thông số liên kết với PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai, sao cho việc báo

cáo này tạo thuận lợi cho chỉ báo về việc PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai.

Các khía cạnh khác của sáng chế đề xuất các phương pháp hoạt động trên thiết bị truyền thông không dây và/hoặc phương tiện thực hiện các phương pháp này. Theo ít nhất một ví dụ, các phương pháp này có thể bao gồm việc nhận mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Cấu hình PLMN thứ nhất có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai có thể được lựa chọn, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai. Có thể thực hiện việc xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai. Có thể báo cáo việc thông số liên kết với PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai, sao cho việc báo cáo này tạo thuận lợi cho chỉ báo về việc PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai.

Các khía cạnh khác nữa của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bằng bộ xử lý lưu trữ chương trình có thể thực thi được bởi bộ xử lý. Trong ít nhất một ví dụ, chương trình có thể thực thi được bởi bộ xử lý có thể được làm thích ứng để nhận mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Cấu hình PLMN thứ nhất có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai có thể hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai có thể được lựa chọn, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai. Có thể thực hiện việc xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai. Có thể báo cáo việc thông số liên kết với PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai, sao cho việc báo cáo này tạo thuận lợi cho chỉ báo về việc PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai.

Các khía cạnh, dấu hiệu và phương án khác của sáng chế 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 cùng với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây.

Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về mạng truy cập vô tuyến.

Fig.3 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).

Fig.4 minh họa cấu trúc ví dụ của khối thông tin hệ thống trong mạng tiến hóa dài hạn (LTE), theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa cấu trúc ví dụ khác của khối thông tin hệ thống trong LTE, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 minh họa phần thứ nhất của cấu trúc SIB1 đối với phương án thực hiện thứ nhất theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 minh họa phần thứ hai của cấu trúc SIB1 đối với phương án thực hiện thứ nhất theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 minh họa phần thứ nhất của cấu trúc SIB1 đối với phương án thực hiện thứ hai theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 minh họa phần thứ hai của cấu trúc SIB1 đối với phương án thực hiện thứ hai theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 minh họa phần thứ nhất của cấu trúc SIB1 đối với phương án thực hiện thứ ba theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 minh họa phần thứ hai của cấu trúc SIB1 đối với phương án thực hiện thứ ba theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 minh họa cấu trúc ví dụ để báo cáo chỉ số theo các khía cạnh được bộc lộ trong bản mô tả.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa các thành phần chọn lọc của thực thể lập lịch sử dụng hệ thống xử lý theo ít nhất một ví dụ của sáng chế.

Fig.14 là lưu đồ minh họa ít nhất một ví dụ về phương pháp hoạt động trên thực thể lập lịch.

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa các thành phần chọn lọc của thực thể được lập lịch sử dụng hệ thống xử lý theo ít nhất một ví dụ của sáng chế.

Fig.16 là lưu đồ minh họa ít nhất một ví dụ về phương pháp hoạt động trên thực thể được lập lịch.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo được dự định làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để chỉ biểu diễn các cấu hình mà trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về một số khái niệm. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rõ là các khái niệm này có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và bộ phận đã biết được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tránh làm cho các khái niệm của sáng chế trở nên mơ hồ.

Mặc dù các khía cạnh và phương án được mô tả trong đơn này bằng cách minh họa một số ví dụ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các phương án thực hiện và trường hợp sử dụng khác có thể xảy ra theo nhiều bố cục và kịch bản khác nhau. Các cải tiến mô tả ở đây có thể được thực hiện trên nhiều loại nền tảng, thiết bị, hệ thống, hình dạng, kích cỡ và cách bố trí đóng gói khác nhau. Chẳng hạn, 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 tính toán, thiết bị công nghiệp, thiết bị mua/bán lẻ, thiết bị y khoa, thiết bị có sử dụng trí tuệ nhân tạo, v.v.). Mặc dù một số ví dụ có thể có hoặc có thể không đặc biệt hướng đến các trường hợp sử dụng hoặc ứng dụng, nhưng sự phân loại rộng về khả năng ứng dụng của các cải tiến được mô tả có thể xảy ra. Các phương án thực hiện có thể nằm trong phổ từ các thành phần mức chip hoặc module đến các phương án thực hiện không module, mức không chip và còn đến các thiết bị hoặc hệ thống hợp nhất, phân tán, hoặc OEM kết hợp với một hoặc nhiều

khía cạnh của các cải tiến được mô tả. Trong một số cài đặt thực tế, các thiết bị kết hợp các khía cạnh và dấu hiệu mô tả có thể cũng cần bao gồm các thành phần hoặc dấu hiệu bổ sung để triển khai và thực hiện các phương án được mô tả và yêu cầu bảo hộ. Chẳng hạn, việc truyền và nhận các tín hiệu không dây cần bao gồm một số thành phần dùng cho mục đích tương tự và mục đích số (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 xen, bộ cộng/bộ tổng, v.v.). Mục đích là các cải tiến được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong nhiều loại thiết bị, thành phần mức chip, hệ thống, bố trí phân tán, thành phần kết hợp hoặc phân tách, thiết bị người dùng cuối, v.v... với các kích thước, hình dạng, và cấu tạo khác nhau.

Các khái niệm khác nhau được trình bày trong suốt bản mô tả này có thể được thực hiện trên nhiều hệ thống viễn thông, cấu trúc mạng và chuẩn truyền thông khác nhau, chẳng hạn LTE, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA và các mạng khác. Các thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Mạng CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), cdma2000, v.v.. UTRA bao gồm CDMA dải rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95, và IS-856. Mạng TDMA có thể triển khai công nghệ vô tuyến như Hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM). Mạng OFDMA có thể triển khai công nghệ vô tuyến như NR (ví dụ, RA 5G), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), Siêu băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, v.v.. UTRA và E-UTRA là một phần của Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS). NR là công nghệ truyền thông không dây mới nổi đang được phát triển cùng với diễn đàn công nghệ 5G (5G Technology Forum-5GTF). Tiến hóa dài hạn (LTE) và LTE cải tiến (LTE-A) 3GPP là các phiên bản UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án Đối tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project – 3GPP). Cdma2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án Đối tác thế hệ thứ ba số 2” (3rd Generation Partnership Project 2 - 3GPP2). Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các mạng không dây và công nghệ vô tuyến nêu trên cũng như các mạng không dây và công

nghe vô tuyến khác. Để làm rõ, mặc dù các khía cạnh có thể được mô tả ở đây sử dụng các thuật ngữ thường gắn với công nghệ không dây 3G và/hoặc 4G, thì các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng trong các hệ thống truyền thông dựa trên thế hệ khác, như 5G và các thế hệ sau, bao gồm các công nghệ NR.

Xem Fig.1, là ví dụ minh họa không giới hạn về các khía cạnh khác nhau của sáng chế được minh họa có liên dẫn 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 thực hiện công nghệ hoặc các công nghệ truyền thông không dây thích hợp bất kỳ để cung cấp sự truy cập vô tuyến cho UE 106. Theo một ví dụ, RAN 104 có thể hoạt động theo đặc tả kỹ thuật Vô tuyến mới (NR) của Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (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 cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - eUTRAN), thường 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 một 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, 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 kỹ thuật này là trạm thu phát cơ sở (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 thiết bị di động. Thiết bị di động có thể được gọi 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 thiết bị cung cấp cho người dùng quyền truy cập vào các dịch vụ mạng.

Theo sáng chế, thiết bị "di động" không nhất thiết có khả năng di chuyển, và có thể là cố định. Thuật ngữ thiết bị 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, dây 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 thiết bị 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, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA), và một mảng rộng các hệ thống nhúng, ví dụ, tương đương với "Internet vạn vật" (Internet-of-things - IoT). Ngoài ra, thiết bị 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 tiêu dùng và/hoặc thiết bị đeo, ví dụ như mắt kính, máy ảnh đeo được, thiết bị thực tế ảo, đồng hồ thông minh, vòng đeo theo dõi sức khỏe hoặc thể hình, trình phát âm thanh số (chẳng hạn, trình phát MP3), máy ảnh, bàn giao tiếp trò chơi, v.v.. Thiết bị di động còn có thể là thiết bị gia dụng số 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.. Thiết bị 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 vũ khí, v.v.. Hơn nữa, thiết bị 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) đến một hoặc nhiều UE (ví dụ, UE 106) có thể được gọi 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 bắt nguồn từ thực thể lập lịch (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 quảng bá. Các cuộc truyền từ UE (ví dụ, UE 106) đến trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 108) có thể được gọi là cuộc truyền đường lên (uplink - UL). Theo các khía cạnh khác của sáng chế, thuật ngữ đường lên có thể chỉ cuộc truyền từ một điểm đến nhiều điểm bắt nguồn từ thực thể được lập lịch (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 thực thể lập lịch (ví dụ, trạm gốc 108) phân bổ tài nguyên cho truyền thông giữa một số hoặc tất cả các thiết bị trong vùng dịch vụ hoặc ô của nó. Theo sáng chế, như được thảo luận thêm dưới đây, thực thể lập lịch 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. Tức là, đối với truyền thông được lập lịch, các UE 106, mà có thể là các thực thể được lập lịch, có thể sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi thực thể lập lịch 108.

Các trạm gốc 108 không phải là các thực thể duy nhất có thể hoạt động như thực thể lập lịch. Tức là, trong một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch, lập lịch tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể được lập lịch (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác).

Như được minh họa trên Fig.1, thực thể lập lịch 108 có thể phát quảng bá lưu lượng đường xuống 112 đến một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106. Nói chung, thực

thể lập lịch 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, theo một số ví dụ, lưu lượng đường lên 116 từ một hoặc nhiều thực thể được lập lịch 106 đến thực thể lập lịch 108. Mặt khác, thực thể được lập lịch 106 là nút hoặc thiết bị nhận thông tin điều khiển đường xuống 114, bao gồm nhưng không giới hạn ở thông tin lập lịch (ví dụ, cấp phép), thông tin đồng bộ hóa hoặc thông tin định thời, hoặc thông tin điều khiển khác từ một thực thể khác trong mạng truyền thông không dây như thực thể lập lịch 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, backhaul có thể cung cấp sự liên kết 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 cải tiến (evolved packet core - EPC) 4G, hoặc chuẩn hay cấu hình thích hợp khác bất kỳ.

Bằng cách sử dụng các khía cạnh được trình bày ở đây, trạm gốc 108 có thể xác định cấu hình PLMN thứ nhất cho các PLMN liên quan đến (ví dụ, duy nhất) với mạng EPC và các PLMN liên quan đến mạng EPC và mạng lõi 5G. Trạm gốc 108 còn có thể xác định cấu hình PLMN thứ hai cho các PLMN liên quan (ví dụ, duy nhất) đến mạng lõi 5G. Trạm gốc 108 có thể truyền tín hiệu cấu hình PLMN thứ nhất và thứ hai đến một hoặc nhiều UE 106. UE 106 có thể thực hiện thủ tục lựa chọn ô trong một trong số các PLMN từ cấu hình PLMN thứ nhất và thứ hai bằng cách sử dụng (các) tham số trong ít nhất một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc thứ hai.

Xem Fig.2, làm ví dụ và không giới hạn, sơ đồ minh họa RAN 200 được thể hiện. Theo 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 mà RAN 200 phủ sóng có thể được chia thành các vùng chia ô (các ô) mà có thể được nhận dạng duy nhất bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) dựa vào mã 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 cỡ nhỏ 208, mỗi ô trong số đó có thể bao gồm một hoặc nhiều sector (không được thể hiện) Sector là một khu vực con của ô. Tất cả các sector trong một ô được phục vụ bởi cùng trạm gốc. Liên kết vô tuyến trong sector có thể được nhận dạng bởi một phép nhận dạng logic thuộc 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 nối với anten hoặc RRH bằng cáp dẫn sóng. Theo ví dụ được minh họa, các ô 202, 204, và 206 có thể được gọi 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 thể hiện trong ô cỡ 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 dùng để chỉ ô cỡ 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 bất kỳ các trạm gốc không dây và các ô. Hơn nữa, nút chuyển tiếp có thể được triển khai để mở rộng kích thước hoặc diện tích phủ sóng của ô nhất định. Các trạm gốc 210, 212, 214, 218 cung cấp các điểm truy cập không dây đến mạng lõi cho số lượng thiết bị di động bất kỳ. Theo một số ví dụ, các trạm gốc 210, 212, 214, và/hoặc 218 có thể giống với trạm gốc/thực thể lập lịch 108 được mô tả ở trên và minh họa trên Fig.1.

Fig.2 còn bao gồm thiết bị bay bốn 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 bốn 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, 218, 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/thực thể được lập lịch 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 bốn cánh 220) có thể được tạo cấu hình để hoạt động như một UE. Ví dụ, thiết bị bay bốn 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 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 hoạt động như thực thể lập lịch hoặc thiết bị liên kết phụ sơ cấp, và các UE 240 và 242 có thể đóng vai trò là thực thể được lập lịch 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 thực thể lập lịch trong mạng từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), mạng từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V) và/hoặc trong mạng kiểu lưới. Trong ví dụ về mạng kiểu lưới, các UE 240 và 242 có thể tùy ý truyền thông trực tiếp với nhau ngoài việc truyền thông với thực thể lập lịch 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, hoặc cấu hình dạng lưới, thực thể lập lịch và một hoặc nhiều thực thể được lập lịch có thể truyền thông bằng cách sử dụng tài nguyên được lập lịch.

Trong mạng truy cập vô tuyến 200, khả năng mà 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 ra dưới sự điều khiển của chức năng quản lý truy cập và di động (access and mobility management function - AMF, không được minh họa, một phần của mạng lõi 102 trên Fig.1), mà có thể bao gồm chức năng quản lý ngữ cảnh bảo mật (security

context management function - SCMF) giúp quản lý ngữ cảnh bảo 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).

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. Chẳng hạn, các đặc tả kỹ thuật 5G NR 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, 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 kỹ thuật 5G NR có hỗ trợ OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM) với CP (còn gọi là FDMA đơn 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 tạo ra 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, việc ghép kênh các cuộc truyền đường xuống (DL) từ trạm gốc 210 đến các UE 222 và 224 có thể được thực hiện 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.

Trong sáng chế, khung chỉ khoảng thời gian 10 mili giây (ms - millisecond) để truyền không dây, với mỗi khung bao gồm 10 khung con, mỗi khung con 1 mili giây. Trên một sóng mang đã cho, có thể có một tập hợp khung trong UL, và một tập hợp

khung khác trong DL. Xem Fig.3, hình mở rộng của khung con DL làm ví dụ 302 được minh họa, thể hiện lưới tài nguyên OFDM 304. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật 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 ở phương ngang với các đơn vị ký hiệu OFDM; và tần số là phương thẳng đứng với các đơn vị sóng mang con hoặc âm (tone).

Lưới tài nguyên 304 có thể được sử dụng để biểu diễn bằng sơ đồ các tài nguyên thời gian–tần số cho cổng anten cho trước. Tức là, theo phương án thực hiện đa đầu vào đa đầu ra (multiple-input-multiple-output - MIMO) với nhiều cổng anten khả dụng, nhiều số lượng lưới tài nguyên 304 tương ứng có thể khả dụng để truyền thông. Lưới tài nguyên 304 này được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE) 306. 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 duy nhất biểu diễn dữ liệu từ kênh hoặc tín hiệu vật lý. Tùy thuộc vào quy trình điều chế được sử dụng trong một phương án thực hiện 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) 308 chứa số lượng thích hợp bất kỳ 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 độc lập với hệ số được sử dụng. Theo một số ví dụ, tùy thuộc vào hệ số, RB có thể bao gồm số lượng thích hợp bất kỳ các ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian. Trong sáng chế, giả định rằng một RB như RB 308 hoàn toàn tương ứng với một chiều của cuộc truyền thông (truyền hoặc nhận đối với thiết bị cho trước).

UE thường chỉ sử dụng tập con lưới tài nguyên 304. RB có thể là đơn vị 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 308 được thể hiện là chiếm ít hơn toàn bộ băng thông của khung con 302, với một số sóng mang con được minh họa ở trên và dưới RB 308. Theo phương án thực hiện cho trước, khung con 302 có thể có băng thông tương ứng với số lượng một hoặc nhiều RB 308 bất kỳ. Hơn nữa, trong ví dụ này, RB 308 được thể hiện là

chiếm ít hơn toàn bộ thời khoảng của khung con 302, mặc dù đây chỉ là một ví dụ có khả năng.

Mỗi khung con 1ms 302 có thể có một hoặc nhiều khe gần kề. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, một khung con 302 bao gồm bốn khe 310, theo ví dụ minh họa. Theo một số ví dụ, khe có thể được xác định theo số lượng ký hiệu OFDM quy định với chiều dài tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) cho trước. Chẳng hạn, 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 thời khoảng ngắn hơn (ví dụ, một hoặc hai ký hiệu OFDM). Các khe nhỏ này có thể, trong một số trường hợp, được truyền chiếm các tài nguyên được lập lịch cho các cuộc truyền khe hiện thời cho các UE giống hoặc khác nhau.

Hình ảnh khai triển của một trong số các khe 310 minh họa các khe 310 bao gồm vùng điều khiển 312 và vùng dữ liệu 314. Nhìn chung, vùng điều khiển 312 có thể mang các kênh điều khiển (ví dụ, PDCCH), và vùng dữ liệu 314 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 minh họa trên Fig.3 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 vùng trong số mỗi vùng trong số (các) vùng điều khiển và (các) vùng dữ liệu.

Mặc dù không được minh họa trên Fig.3, nhưng các RE 306 khác nhau trong RB 308 có thể được lập lịch để mang một hoặc nhiều kênh vật lý, bao gồm các kênh điều khiển, kênh dùng chung, các kênh dữ liệu, v.v.. Các RE 306 khác trong RB 308 có thể còn mang các tín hiệu hoa tiêu hoặc các tín hiệu tham chiếu, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS), tín hiệu tham chiếu điều khiển (control reference signal - CRS), hoặc tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS). Các tín hiệu hoa tiêu hoặc các tín hiệu tham chiếu này có thể giúp cho thiết bị thu thực hiện việc ước lượng kênh cho kênh tương ứng, mà có thể cho phép giải điều chế/phát hiện nhất quán các kênh điều khiển và/hoặc dữ liệu trong RB 308.

Trong cấu trúc hệ thống NR hoặc 5G, PLMN có thể được kết nối với nhiều mạng lõi. Ví dụ, PLMN có thể được kết nối với ít nhất một trong số mạng lõi 4G (ví dụ, mạng lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC)), hoặc mạng lõi 5G (ví dụ, NR hoặc

mạng lõi thế hệ tiếp theo) hoặc cả hai. Nói cách khác, mỗi PLMN có thể được kết nối với: (1) chỉ mạng EPC, (2) cả mạng EPC và mạng lõi 5G, hoặc (3) chỉ mạng lõi 5G.

Ngoài ra, các cấu trúc hệ thống NR hoặc 5G có thể hỗ trợ kết nối với mạng lõi 5G thông qua nhiều mạng truy cập vô tuyến (RAN). Trong một số trường hợp, các UE có thể kết nối với mạng lõi 5G qua các eNB LTE (ví dụ, eNB thế hệ tiếp theo (Next Generation - NG) của LTE phát triển (evolved LTE - eLTE)) trong RAN LTE. Trong các trường hợp này, eNB của eLTE có thể cung cấp khả năng kết nối PLMN với các mạng EPC, mạng lõi 5G, hoặc EPC + mạng lõi 5G. Trong các trường hợp khác, UE có thể kết nối với mạng lõi 5G qua gNB trong RAN 5G.

Trong các trường hợp trong đó PLMN liên quan đến eNB của eLTE được kết nối duy nhất với mạng lõi 5G, có thể mong muốn giữ các UE mà chỉ có khả năng kết nối tầng không truy cập (non-access stratum - NAS) 4G với mạng EPC (và, do đó, không thể kết nối với mạng lõi 5G) không chiếm sóng trên ô eLTE. Để ngăn chặn các UE này (ví dụ, các UE LTE kế thừa) không chiếm sóng trên eNB của eLTE kết nối duy nhất với mạng lõi 5G, và truy cập PLMN kết nối duy nhất với mạng lõi 5G, một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế có thể bao gồm các công nghệ mà ngăn chặn các UE kế thừa không chiếm sóng trên các PLMN eLTE mà không được kết nối với mạng EPC. Theo ít nhất một phương án, các khía cạnh của sáng chế tạo thuận lợi cho việc tối ưu hóa cấu hình PLMN trong các khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) theo cách mà có thể làm giảm hao tổn cho các khối thông tin hệ thống này để truyền thông không dây.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, các cấu trúc hệ thống NR có thể hỗ trợ việc sử dụng danh sách PLMN cho các mạng lõi 5G ngoài danh sách PLMN kế thừa (ví dụ, cho các mạng lõi 4G). Ví dụ, trong các trường hợp trong đó toàn bộ các PLMN có truy cập vào duy nhất mạng lõi 5G, thì các UE có khả năng chỉ kết nối NAS 4G với EPC có thể bị chặn không cho truy cập vào các ô trong PLMN thông qua cờ (ví dụ, cờ “cellBarred”) trong khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1). Trái lại, các UE có khả năng kết nối NAS 5G với mạng lõi 5G có thể bỏ qua cờ (ví dụ, cờ “cellBarred”) trong khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1). Hơn nữa, cờ (ví dụ, cờ “cellBarred-5GC”) có thể được thêm vào khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) để cung cấp chức năng cờ chặn ô cho các UE có khả năng kết nối NAS 5G với mạng lõi 5G.

Trong một số trường hợp, thông tin có thể được thêm vào thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) về (các) mạng lõi khả dụng liên quan đến mỗi PLMN. Ví dụ, danh sách PLMN mạng lõi 5G bao gồm các PLMN có thể kết nối với mạng lõi 5G có thể được bao gồm trong thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1). Thông số riêng cho mạng lõi 5G (ví dụ, “cellReservedForOperatorUse_5GC”) có thể được đưa vào trong SIB1 đối với các PLMN có thể kết nối với cả mạng EPC và mạng lõi 5G. SIB1 cũng có thể bao gồm trường mã vùng theo dõi (tracking area code - TAC) để sử dụng trong các mạng lõi 5G. Trường TAC dùng cho các mạng lõi 5G có thể tách biệt với trường TAC dùng cho mạng EPC, ví dụ, để cho phép các giá trị TAC khác nhau dùng cho mạng EPC và mạng lõi 5G. Trong một số trường hợp, TAC dùng cho mạng lõi 5G có thể đặc trưng theo PLMN.

Thông tin PLMN trong thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) có thể bao gồm nhiều thông số khác nhau mà UE có thể sử dụng để lựa chọn ô. Ví dụ về các thông số này có thể bao gồm TAC, thông tin nhận dạng ô (ID ôentity - ID), ô bị chặn, v.v.. Fig.4 minh họa ví dụ về cấu trúc SIB1 được sử dụng trong hệ thống truyền thống LTE phiên bản 8, theo một số khía cạnh của sáng chế. Như được thể hiện trong ví dụ này, SIB1 có thể bao gồm tập hợp các PLMN trong danh sách ID PLMN (ví dụ, “plmn-IdentityList”). Mỗi PLMN trong danh sách ID PLMN có thể được nhận dạng qua ID PLMN mà dựa một phần vào mã di động quốc gia (mobile country code - MCC) và mã mạng di động (mobile network code - MNC). Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, TAC kế thừa (ví dụ, “trackingAreaCode”) và thông số ID ô (ví dụ, “cellIdentity”) có thể là chung cho tất cả các PLMN trong danh sách ID PLMN (ví dụ, “plmn-IdentityList”).

Fig.5 minh họa ví dụ khác về cấu trúc SIB1 được sử dụng trong hệ thống truyền thông LTE phiên bản 14, theo một số khía cạnh của sáng chế. So sánh với cấu trúc SIB1 được thể hiện trên Fig.4, các thông số TAC kế thừa (ví dụ, “trackingAreaCode”) và ID ô (ví dụ, “cellIdentity”) trong cấu trúc SIB1 được thể hiện trên Fig.5 được xác định cho mỗi PLMN trong danh sách ID PLMN (ví dụ, “plmn-IdentityList”) trong SIB1. Mặc dù không được thể hiện, trong trường hợp cấu trúc SIB1 bao gồm thông tin PLMN bổ sung cho mạng lõi 5G, các thông số TAC mạng lõi 5G và ID ô cũng có thể là chung cho tất cả PLMN trong danh sách ID PLMN, hoặc các thông số TAC mạng lõi 5G và ID ô có thể được xác định cho mỗi PLMN trong danh sách ID PLMN.

Nói chung, trong trường hợp eNB của eLTE, mà có thể cung cấp khả năng kết nối PLMN với duy nhất mạng EPC, duy nhất mạng lõi 5G, hoặc cả mạng EPC và mạng lõi 5G, có thể có (1) cùng TAC và cùng ID ô cho các PLMN trong mạng EPC và/hoặc mạng lõi 5G, (2) TAC khác và ID ô khác cho các PLMN trong mạng EPC và/hoặc mạng lõi 5G, (3) TAC khác và cùng ID ô cho các PLMN trong mạng EPC và/hoặc mạng lõi 5G, hoặc (4) cùng TAC và ID ô khác cho các PLMN trong mạng EPC và/hoặc mạng lõi 5G.

Tuy nhiên, do các cấu hình thông số có thể khác nhau cho đối với các PLMN, có thể có một số tình huống trong đó thông tin PLMN bổ sung cho mạng lõi 5G bao gồm thông tin thừa, ví dụ, thông tin đã được cung cấp trong danh sách PLMN kế thừa. Điều này có thể làm tăng đáng kể kích thước của khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1), ảnh hưởng đến việc truyền các cuộc truyền thông hao tổn trong mạng. Do đó, có thể mong muốn tạo ra công nghệ để tối ưu hóa cấu hình của các PLMN trong SIB1 để giảm đến mức tối thiểu hao tổn khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1).

Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, trạm gốc có thể nhận dạng nhiều PLMN khả dụng để kết nối với một hoặc nhiều mạng lõi. Trạm gốc có thể nhận dạng các PLMN dựa vào tín hiệu nhận được từ mạng lõi, một trạm gốc khác, cấu hình đã được xác định trước, v.v.. Trạm gốc có thể xác định cấu hình PLMN thứ nhất cho tập hợp nhiều PLMN thứ nhất liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất (ví dụ, mạng EPC) và tập hợp nhiều PLMN thứ hai (ví dụ, PLMN lai) liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai (ví dụ, mạng lõi 5G).

Trạm gốc có thể còn xác định cấu hình PLMN thứ hai cho tập hợp nhiều PLMN thứ ba liên quan đến kiểu mạng lõi thứ hai và không liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất. Sau đó, trạm gốc có thể truyền tín hiệu cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai đến một hoặc nhiều UE, ví dụ, qua SIB, chẳng hạn SIB1.

Tương tự, UE có thể nhận cấu hình PLMN thứ nhất cho tập hợp PLMN thứ nhất liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất (ví dụ, mạng EPC) và tập hợp PLMN thứ hai liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai (ví dụ, mạng lõi 5G). UE có thể nhận cấu hình PLMN thứ hai cho tập hợp PLMN thứ ba liên quan đến kiểu mạng lõi thứ hai và không liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất.

UE có thể lựa chọn PLMN từ cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. UE có thể còn thực hiện thủ tục lựa chọn ô trong PLMN được lựa chọn dựa vào tập hợp thông số trong ít nhất một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, các công nghệ có thể tạo cấu hình cho cấu hình PLMN thứ nhất (ví dụ, danh sách PLMN kế thừa) với các PLMN chỉ mạng EPC và các PLMN EPC + mạng lõi 5G, và tạo cấu hình cho cấu hình PLMN thứ hai với các PLMN duy nhất mạng lõi 5G. Tuy nhiên, trạm gốc có thể tránh việc lặp lại các PLMN được kết nối EPC + mạng lõi 5G (và các thông số liên quan) trong cả cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Sự tách biệt này có thể không ảnh hưởng đến hoạt động giữa UE kế thừa và UE eLTE. Các UE kế thừa, ví dụ, có thể không có khả năng đọc/giải mã thông tin cấu hình PLMN thứ hai trong khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1), trong khi các UE eLTE có thể có khả năng đọc/giải mã thông tin cấu hình PLMN thứ hai và thông tin cấu hình PLMN thứ nhất.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai có thể bao gồm các thông số chung (hoặc giống nhau) cho tất cả PLMN (liên quan đến kiểu mạng lõi cụ thể) trong cấu hình PLMN thứ nhất và thứ hai. Ví dụ, cấu hình PLMN thứ nhất có thể bao gồm cùng TAC (ví dụ, thông số thứ nhất) và cùng ID ô (ví dụ, thông số thứ hai) cho các PLMN trong tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất (ví dụ, mạng EPC). Tương tự, cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai có thể bao gồm cùng TAC và cùng ID ô cho các PLMN trong tập hợp thứ hai và tập hợp thứ ba mà liên quan đến kiểu mạng lõi thứ hai (ví dụ, mạng lõi 5G).

Ví dụ và không giới hạn, phương án thực hiện cụ thể có thể bao gồm các PLMN khả dụng bao gồm các PLMN 1 đến 6. Để minh họa các khía cạnh khác nhau của sáng chế, tác giả sáng chế sẽ giả định rằng các PLMN 1 đến 2 được kết nối duy nhất với mạng EPC, các PLMN 3 đến 4 được kết nối duy nhất với mạng lõi 5G, và các PLMN 5 đến 6 được kết nối với cả mạng EPC và mạng lõi 5G. Theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, các thông số TAC kế thừa (ví dụ, “trackingAreaCode”) và ID ô (ví dụ, “cellIdentity”) liên quan đến EPC có thể chung cho tất cả các PLMN EPC 1, 2, 5 và 6. Tương tự, các thông số TAC (ví dụ, “trackingAreaCode_5GC”) và ID ô (ví dụ,

“cellIdentity_5GC”) liên quan đến mạng lõi 5G có thể chung cho tất cả các PLMN mạng lõi 5G 3, 4, 5 và 6.

Theo một số khía cạnh, cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai có thể bao gồm các thông số mà được xác định riêng cho mỗi PLMN liên quan đến kiểu mạng lõi cụ thể trong cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Cụ thể, cấu hình PLMN thứ nhất có thể bao gồm TAC riêng và ID ô riêng cho mỗi PLMN trong tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai mà liên quan đến kiểu mạng lõi thứ nhất (ví dụ, mạng EPC). Tương tự, cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai có thể bao gồm TAC riêng và ID ô riêng cho mỗi PLMN trong tập hợp thứ hai và tập hợp thứ ba mà liên quan đến kiểu mạng lõi thứ hai (ví dụ, mạng lõi 5G).

Ví dụ, có thể có ba PLMN, PLMN A, PLMN B, và PLMN C, trong đó PLMN A có thể được kết nối với cả mạng EPC và mạng lõi 5G, PLMN B có thể được kết nối duy nhất với mạng EPC, và PLMN C có thể được kết nối duy nhất với mạng lõi 5G. Theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) có thể bao gồm tập hợp các thông số sau cho PLMN A: “trackingAreaCode_A,” “cellIdentity_A,” “trackingAreaCode_5GC_A” và “cellIdentity_5GC_A.” Khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) có thể bao gồm tập hợp các thông số sau cho PLMN B: “trackingAreaCode_B” và “cellIdentity_B.” Khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) có thể bao gồm tập hợp các thông số sau cho PLMN C: “trackingAreaCode_5GC_C” và “cellIdentity_5GC_C.”

Trong các tình huống trong đó các thông số được xác định riêng cho mỗi PLMN, giá trị của ít nhất một trong số các thông số có thể là khác với giá trị của ít nhất một thông số khác trong số các thông số này. Ví dụ, như mô tả trên đây, PLMN thứ nhất có thể có cùng TAC và cùng ID ô với PLMN thứ hai (trong EPC và/hoặc mạng lõi 5G), PLMN thứ nhất có thể có TAC khác và ID ô khác với PLMN thứ hai (trong EPC và/hoặc mạng lõi 5G), PLMN thứ nhất có thể có TAC khác và cùng ID ô với PLMN thứ hai (trong EPC và/hoặc mạng lõi 5G), hoặc PLMN thứ nhất có thể có cùng TAC và ID ô khác với PLMN thứ hai (trong EPC và/hoặc mạng lõi 5G).

Theo một số khía cạnh, cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai cũng có thể chỉ báo, cho mỗi PLMN, kiểu kết nối mạng lõi (ví dụ, liệu PLMN hỗ trợ duy nhất kết nối mạng EPC, duy nhất kết nối mạng lõi 5G, hay kết nối mạng EPC và mạng lõi 5G). Theo một số khía cạnh, UE eLTE có thể được tạo cấu hình để đọc thông tin kiểu

kết nối mạng lõi này trong thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1), và các UE kế thừa có thể không có khả năng đọc thông tin như vậy.

Kiểu mạng lõi cho mỗi PLMN có thể được chỉ định rõ ràng hoặc được chỉ định ngầm. Ví dụ, nếu TAC và/hoặc ID ô là chung cho tất cả các PLMN, chỉ báo rõ ràng về kiểu mạng lõi có thể được bao gồm trong thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1), để chỉ báo trong một số ví dụ PLMN được kết nối với ít nhất một trong số mạng EPC hay mạng lõi 5G. Trái lại, nếu TAC và/hoặc ID ô được xác định riêng cho mỗi PLMN, kiểu mạng lõi có thể được chỉ báo ngầm từ TAC riêng và ID ô riêng liên quan đến PLMN đã cho.

Ví dụ, liên quan đến kịch bản nêu trên, UE có thể xác định rằng PLMN A liên quan đến mạng EPC và mạng lõi 5G đáp lại việc nhận thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) bao gồm các tham số “trackingAreaCode_A,” “cellIdentity_A,” “trackingAreaCode_5GC_A” và “cellIdentity_5GC_A” được xác định cho PLMN A. Tương tự, UE có thể xác định rằng PLMN B liên kết duy nhất với mạng EPC đáp lại việc nhận thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) bao gồm các tham số kế thừa “trackingAreaCode_B” và “cellIdentity_B” được xác định cho PLMN B. Hơn nữa, UE có thể xác định rằng PLMN C liên kết duy nhất với mạng lõi 5G đáp lại việc nhận thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) bao gồm các thông số “trackingAreaCode_5GC_C” và “cellIdentity_5GC_C” được xác định cho PLMN C.

Khi UE nhận cấu trúc SIB1 được sửa đổi với cấu hình PLMN được tối ưu hóa, UE có thể lựa chọn PLMN và cố gắng thực hiện thủ tục lựa chọn ô trong PLMN được lựa chọn.

Theo một số khía cạnh, giả thiết rằng các thông số chung được xác định cho tất cả PLMN liên quan đến kiểu mạng lõi cụ thể, các UE eLTE và các UE LTE mà lựa chọn PLMN được kết nối duy nhất với mạng EPC có thể chỉ các thông số TAC kế thừa và ID ô chung (ví dụ, “trackingAreaCode” và “cellIdentity”). Các UE eLTE và các UE LTE lựa chọn PLMN được kết nối duy nhất với mạng lõi 5G có thể chỉ các thông số TAC và ID ô mạng lõi 5G chung (ví dụ, “trackingAreaCode_5GC” và “cellIdentity_5GC”). Đối với các PLMN được kết nối với cả mạng lõi 5G và mạng EPC, các UE eLTE và các UE LTE có thể sử dụng các thông số TAC và ID ô mạng lõi 5G chung (ví dụ, “trackingAreaCode_5GC” và “cellIdentity_5GC”) để kết nối mạng lõi 5G, và có thể sử

dùng các thông số TAC kế thừa và ID ô chung (ví dụ, “trackingAreaCode” và “cellIdentity”) để kết nối mạng EPC.

Nếu không có các thông số TAC và ID ô mạng lõi 5G (ví dụ, “trackingAreaCode_5GC” và “cellIdentity_5GC”) được tạo cấu hình trong khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1), tất cả PLMN của cả hai cấu hình PLMN có thể sử dụng các thông số TAC kế thừa và ID ô chung (ví dụ, “trackingAreaCode” và “cellIdentity”). Như lưu ý trên đây, các UE LTE kế thừa có thể chỉ có khả năng đọc các thông số TAC và ID ô kế thừa, trong khi các UE eLTE có thể có khả năng đọc cả và các thông số TAC và ID ô kế thừa và mạng lõi 5G.

Theo một số khía cạnh, giả thiết rằng các thông số riêng được xác định cho mỗi PLMN, các UE eLTE và các UE LTE lựa chọn PLMN được kết nối duy nhất với mạng EPC có thể chỉ các thông số TAC và ID ô kế thừa (ví dụ, “trackingAreaCode” và “cellIdentity”) được xác định riêng cho PLMN được lựa chọn đó. Các UE eLTE và các UE LTE mà lựa chọn PLMN được kết nối duy nhất với mạng lõi 5G có thể chỉ các thông số TAC và ID ô mạng lõi 5G (ví dụ, “trackingAreaCode_5GC” và “cellIdentity_5GC”) được xác định riêng cho PLMN được lựa chọn đó. Đối với các PLMN được kết nối với cả mạng lõi 5G và mạng EPC, các UE eLTE và các UE LTE có thể sử dụng các thông số TAC mạng lõi 5G và ID ô (ví dụ, “trackingAreaCode_5GC” và “cellIdentity_5GC”) được xác định riêng cho PLMN được lựa chọn đó để kết nối mạng lõi 5G, và có thể sử dụng các thông số TAC và ID ô kế thừa (ví dụ, “trackingAreaCode” và “cellIdentity”) được xác định riêng cho PLMN được lựa chọn đó để kết nối mạng lõi EPC.

Nếu không có các thông số TAC và ID ô mạng lõi 5G (ví dụ, “trackingAreaCode_5GC” và “cellIdentity_5GC”) được tạo cấu hình trong khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1), tất cả PLMN của cả hai cấu hình PLMN có thể sử dụng các thông số TAC và ID ô kế thừa (ví dụ, “trackingAreaCode” và “cellIdentity”) được xác định riêng cho PLMN được lựa chọn đó. Như lưu ý trên đây, các UE LTE kế thừa có thể chỉ có khả năng đọc các thông số TAC và ID ô kế thừa, trong khi các UE eLTE có thể có khả năng đọc cả các thông số TAC và ID ô kế thừa và 5G.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, mục đích là các công nghệ nêu trên có thể được tối ưu hóa hơn nữa. Chẳng hạn, giả định rằng các PLMN khả dụng bao gồm năm PLMN A đến E. Hơn nữa giả định rằng TAC và ID ô tùy ý được xác định cho mỗi

PLMN trong số các PLMN A đến E cho mỗi ID PLMN và được định rõ cho mỗi kiểu CN theo như sau đây:

PLMN A được kết nối chỉ với EPC {trackingAreaCode_1, cellIdentity_1}

PLMN B được kết nối với cả EPC và 5GC {trackingAreaCode_2, cellIdentity_2, trackingAreaCode_5GC_1, cellIdentity_5GC_1}

PLMN C được kết nối chỉ với 5GC {trackingAreaCode_5GC_2, cellIdentity_5GC_2}

PLMN D được kết nối chỉ với 5GC {trackingAreaCode_5GC_1, cellIdentity_5GC_1} Lưu ý sự tương đồng ở TAC và ID ô 5GC với PLMN B

PLMN E được kết nối với cả EPC và 5GC {trackingAreaCode_3, cellIdentity_3, trackingAreaCode_5GC_3, cellIdentity_5GC_3}

Ở đây, nếu công nghệ tối ưu hóa nêu trên được ứng dụng, quá trình truyền tín hiệu thông tin hệ thống (ví dụ, truyền tín hiệu SIB1) sẽ bao gồm có cả (các) danh sách nhận dạng PLMN chỉ EPC và (các) danh sách nhận dạng PLMN EPC + 5GC được bao gồm trong (các) danh sách PLMN kế thừa, trong khi (các) danh sách nhận dạng PLMN chỉ 5GC sẽ được bao gồm trong (các) danh sách PLMN 5GC mới. Hơn nữa, lưu ý rằng không cần lặp lại nhận dạng (các) PLMN kết nối với EPC + 5GC trong cả hai danh sách. Tuy nhiên, trong kịch bản này, không chắc giữ được đồng thời PLMN B (được kết nối với cả EPC + 5GC) chỉ trong (các) danh sách PLMN kế thừa trong khi giữ PLMN D (chỉ được kết nối với 5GC) trong (các) danh sách PLMN 5GC mới. Cụ thể là, trong kịch bản này, không thể định rõ TAC và ID ô chung cho cả PLMN B và PLMN D (tức là, trackingAreaCode_5GC_1, cellIdentity_5GC_1), bởi vì các ID PLMN của các PLMN này được giữ trong các danh sách khác nhau.

Do đó, các khía cạnh được bộc lộ ở đây bao gồm các giải pháp nâng cao để khắc phục vấn đề tối ưu hóa trên đây. Theo khía cạnh cụ thể, sáng chế đề xuất rằng các PLMN chỉ EPC được bao gồm trong (các) danh sách PLMN kế thừa, các PLMN chỉ 5GC được bao gồm trong (các) danh sách PLMN 5GC mới, các PLMN EPC + 5GC được bao gồm hoặc trong (các) danh sách PLMN kế thừa hoặc (các) danh sách PLMN 5GC tùy thuộc

vào việc liệu có TAC 5GC chung và ID ô 5GC tùy ý hay không, và các phần mở rộng TAC 5GC được cho phép thậm chí là đối với (các) danh sách nhận dạng PLMN kế thừa.

Theo phương án giải quyết nâng cao thứ nhất được bộc lộ ở đây, kịch bản nói trên của các PLMN A đến E được giả định, trong đó (các) PLMN EPC+5GC được giữ trong (các) danh sách PLMN kế thừa với phần mở rộng TAC 5GC, và trong đó (các) PLMN chỉ 5GC được giữ trong (các) danh sách PLMN 5GC. Cụ thể là, mỗi PLMN trong số các PLMN A đến E trong kịch bản ví dụ này có thể được liệt kê như sau:

Các danh sách PLMN kế thừa:

- Legacy_List1: Nhận dạng PLMN A với {trackingAreaCode_1, cellIdentity_1}, danh sách mở rộng 5GC tương ứng trống.
- Legacy_List2: Nhận dạng PLMN B với {trackingAreaCode_2, cellIdentity_2}, danh sách mở rộng 5GC tương ứng trống. (Ghi chú: TAC 5G, ID ô của nó được định rõ qua chỉ số trong danh sách 5GC dưới đây)
- Legacy_List3: Nhận dạng PLMN E với {trackingAreaCode_3, cellIdentity_3}, danh sách mở rộng 5GC tương ứng chỉ báo {trackingAreaCode_5GC_3, cellIdentity_5GC_3}

Các danh sách PLMN 5GC mới:

- 5GC_List1: Nhận dạng PLMN C với {trackingAreaCode_5GC_2, cellIdentity_5GC_2}
- 5GC_List2: (PLMN Identity D + *PLMN Index* Indicating PLMN ID B) => {trackingAreaCode_5GC_1, cellIdentity_5GC_1}

Ở đây, dự tính là *chỉ số PLMN* được bộc lộ trong (các) danh sách PLMN 5GC chỉ báo nhận dạng PLMN danh sách kế thừa tương ứng với TAC 5GC và ID ô 5GC chung với (các) PLMN trong 5GC_List này. Điều này tránh được việc lặp lại ID TAC 5G & ID ô 5G liên quan trong cả hai danh sách để lưu trên kích thước khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1). Hao tổn khối thông tin hệ thống (ví dụ, SIB1) được giảm thậm chí là

hơn nữa nếu có nhiều PLMN được kết nối với cả EPC và 5GC có các TAC/ID ô 5G chung.

Các hình vẽ trên Fig.6 và Fig.7 minh họa các ví dụ không giới hạn về các phần của cấu trúc SIB1 cho phương án thực hiện thứ nhất này theo một số khía cạnh của sáng chế. Như được sử dụng trong phương án thực hiện cụ thể này, cần phải hiểu rằng *plmn-IndexList* chỉ danh sách chỉ số tương ứng với các nhận dạng PLMN được liệt kê trong *plmn-IdentityList*. Chỉ số 1 tương ứng với PLMN thứ nhất từ *plmn-IdentityList* thứ nhất được bao gồm trong SIB1, chỉ số 2 tương ứng với PLMN thứ hai từ cùng *plmn-IdentityList*, hoặc khi không có mặt thêm các PLMN khác nữa trong cùng *plmn-IdentityList*, thì PLMN được liệt kê thứ nhất trong *plmn-IdentityList* tiếp theo trong cùng SIB1 và tương tự. Ở đây, lưu ý là có thể mong muốn xác định giá trị TAC giả (hoặc phần giữ chỗ, trong đó “phần giữ chỗ” và “giả” có thể thay thế cho nhau trong bản mô tả này) để được sử dụng khi tất cả PLMN là chỉ kết nối với 5GC, vì khả năng tương thích ngược (ví dụ, để đảm bảo danh sách kế thừa không bị trống). Nếu ID ô 5GC mới được xác định, cũng có thể mong muốn xác định giá trị ID ô LTE giả để được sử dụng khi tất cả PLMN là chỉ kết nối với 5GC, vì khả năng tương thích ngược (ví dụ, để đảm bảo danh sách kế thừa không bị trống).

Việc cho phép các phần mở rộng TAC 5GC cho (các) danh sách nhận dạng PLMN kế thừa có một vài lợi thế. Chẳng hạn, PLMN mà được kết nối với cả EPC + 5GC, nhưng không có chung TAC 5GC với PLMN chỉ 5GC bất kỳ trong (các) danh sách 5GC, có thể vẫn giữ trong (các) danh sách nhận dạng PLMN kế thừa. Ngoài ra, khi tất cả PLMN được kết nối chỉ với 5GC, tất cả PLMN chỉ 5GC có thể được định rõ một cách đơn giản trong trong (các) danh sách nhận dạng PLMN kế thừa có thể cần thiết bởi vì (các) danh sách PLMN kế thừa không được cho phép để trống (tức là, cần ít nhất một danh sách như vậy với ít nhất một ID PLMN) dựa vào cấu trúc mã hóa Rel-14 SIB1 ASN.1 hiện có. Một ưu điểm khác được dự tính là, nếu (các) PLMN được kết nối chỉ với 5GC được định rõ trong (các) danh sách PLMN kế thừa, thì điều này yêu cầu TAC 4G/LTE giả được tạo cấu hình và được định rõ là giả, mà có thể mong muốn ngăn chặn UE eLTE Rel-15 không diễn dịch TAC 4GC giả này thành một giá trị có hiệu lực.

Theo một phương án giải quyết nâng cao thứ hai được bộc lộ ở đây, kịch bản nêu trên của các PLMN A đến E lại được giả định, trong đó (các) PLMN chỉ 5GC và

(các) PLMN EPC+5GC được giữ trong (các) danh sách PLMN 5GC, và không bao gồm các phần mở rộng TAC 5GC trong (các) danh sách PLMN kế thừa. Cụ thể là, mỗi PLMN trong số các PLMN A đến E trong kịch bản ví dụ này có thể được liệt kê như sau:

Các danh sách PLMN kế thừa:

- Legacy_List1: Nhận dạng PLMN A với {trackingAreaCode_1, cellIdentity_1}
- Legacy_List2: Nhận dạng PLMN B với {trackingAreaCode_2, cellIdentity_2}
- Legacy_List3: Nhận dạng PLMN E với {trackingAreaCode_3, cellIdentity_3}

Các danh sách PLMN 5GC mới:

- 5GC_List1: Nhận dạng PLMN C với {trackingAreaCode_5GC_2, cellIdentity_5GC_2}
- 5GC_List2: (Nhận dạng PLMN D và *PLMN Index* của PLMN B) với {trackingAreaCode_5GC_1, cellIdentity_5GC_1}
- 5GC_List3: (*PLMN Index* của PLMN E) với {trackingAreaCode_5GC_3, cellIdentity_5GC_3}

Ở đây, được dự tính là *PLMN Index* được bộ lộ trong (các) danh sách PLMN 5GC được sử dụng để trỏ đến ID PLMN cụ thể trong (các) danh sách PLMN kế thừa, điều này tránh được việc lặp lại ID PLMN 24 bit và ID TAC 5GC & ID ô liên quan trong cả hai danh sách để từ đó tiết kiệm kích thước SIB1. Do đó, ID TAC 5G & ID ô 5G liên quan không cần được lặp lại trong cả hai danh sách để tiết kiệm kích thước SIB1. Để tránh việc giữ (các) danh sách PLMN kế thừa trống khi tất cả (các) PLMN được kết nối chỉ với 5GC, dự tính là cho phép ID PLMN giả, TAC 4G giả, và/hoặc ID ô 4G giả được tạo cấu hình trong danh sách PLMN kế thừa khi tất cả PLMN được kết nối chỉ với 5GC.

Các hình vẽ trên Fig.8 và Fig.9 minh họa các ví dụ không giới hạn về các phần của cấu trúc SIB1 cho phương án thực hiện thứ hai này theo một số khía cạnh của sáng

chế. Như được mô tả trong phương án thực hiện cụ thể này, cần phải hiểu rằng *plmn-IndexList* chỉ danh sách chỉ số tương ứng với các nhận dạng PLMN được liệt kê trong *plmn-IdentityList*. Chỉ số 1 tương ứng với PLMN thứ nhất từ *plmn-IdentityList* thứ nhất được bao gồm trong SIB1, chỉ số 2 tương ứng với PLMN thứ hai từ cùng *plmn-IdentityList*, hoặc khi không có mặt thêm các PLMN khác nữa trong cùng *plmn-IdentityList*, thì PLMN được liệt kê thứ nhất trong *plmn-IdentityList* tiếp theo trong cùng SIB1 và tương tự. Ở đây, lưu ý lại lần nữa là có thể mong muốn xác định PLMN và giá trị TAC giả để sử dụng khi tất cả PLMN là chỉ 5GC, vì khả năng tương thích ngược (ví dụ, để đảm bảo danh sách kế thừa không bị trống). Nếu ID ô 5GC mới được xác định, cũng có thể mong muốn xác định giá trị ID ô LTE giả để được sử dụng khi tất cả PLMN là chỉ kết nối với 5GC, vì khả năng tương thích ngược (ví dụ, để đảm bảo danh sách kế thừa không bị trống).

So sánh ngắn gọn phương án thực hiện thứ nhất và thứ hai cho thấy rằng phương án thực hiện thứ hai có thể được mong muốn hơn trong một số trường hợp. Chẳng hạn, trong trường hợp tất cả PLMN được kết nối chỉ với 5GC, phương án thực hiện thứ nhất có thể cần nhiều TAC 4G giả, ID ô 4G giả, trong khi phương án thực hiện thứ hai chỉ cần một tập hợp các giá trị giả này.

Theo phương án giải quyết nâng cao thứ ba được bộc lộ ở đây, kịch bản nêu trên của các PLMN A đến E lại được giả định, trong đó (các) PLMN EPC+5GC được giữ trong (các) danh sách PLMN kế thừa với phần mở rộng TAC 5GC, và trong đó (các) PLMN chỉ 5GC được giữ trong (các) danh sách PLMN 5GC. Cụ thể là, mỗi PLMN trong số các PLMN A đến E trong kịch bản ví dụ này có thể được liệt kê như sau:

Các danh sách PLMN kế thừa:

- Legacy_List1: Nhận dạng PLMN A với {trackingAreaCode_1, cellIdentity_1}, danh sách mở rộng 5GC tương ứng trống.
- Legacy_List2: Nhận dạng PLMN B với {trackingAreaCode_2, cellIdentity_2}, danh sách mở rộng 5GC tương ứng chỉ báo {trackingAreaCode_5GC_1, cellIdentity_5GC_1}

- Legacy_List3: Nhận dạng PLMN E với {trackingAreaCode_3, cellIdentity_3}, danh sách mở rộng 5GC tương ứng chỉ báo {trackingAreaCode_5GC_3, cellIdentity_5GC_3}

Các danh sách PLMN 5GC mới:

- 5GC_List1: Nhận dạng PLMN C với {trackingAreaCode_5GC_2, cellIdentity_5GC_2}
- 5GC_List2: Nhận dạng PLMN D chỉ báo *List Index* của Legacy_List2.
- 5GC_List3: Nhận dạng PLMN E chỉ báo *List Index* của Legacy_List3.

Trong ví dụ này, dự tính là *List Index* được bọc lộ trong (các) danh sách PLMN 5GC chỉ báo nhận dạng danh sách kế thừa mà tương ứng với TAC 5GC và ID ô 5GC chung với (các) PLMN trong 5GC_List này. Điều này tránh được việc lặp lại ID TAC 5G & ID ô 5G liên quan trong cả hai danh sách để tiết kiệm kích thước SIB1. Hao tổn SIB1 được giảm thậm chí là hơn nữa nếu có nhiều PLMN được kết nối với cả EPC và 5GC có các TAC/ID ô 5G chung.

Các hình vẽ trên Fig.10 và Fig.11 minh họa các ví dụ không giới hạn về các phần của cấu trúc SIB1 cho phương án thực hiện thứ ba này theo một số khía cạnh của sáng chế. Như được sử dụng trong phương án thực hiện cụ thể này, cần phải hiểu rằng *plmn-IndexListIndex* chỉ một chỉ số của danh sách nhận dạng PLMN được bao gồm trong *plmn-IdentityList*. Chỉ số 1 tương ứng với *plmn-IdentityList* thứ nhất được bao gồm trong SIB1, chỉ số 2 tương ứng với *plmn-IdentityList* thứ hai trong cùng SIB1 và tương tự. Ở đây, lưu ý lần nữa là có thể mong muốn xác định giá trị TAC giả để sử dụng khi tất cả PLMN là chỉ 5GC, vì khả năng tương thích ngược (ví dụ, để đảm bảo danh sách kế thừa không bị trống). Nếu ID ô 5GC mới được xác định, cũng có thể mong muốn xác định giá trị ID ô LTE giả để được sử dụng khi tất cả PLMN là chỉ 5GC, vì khả năng tương thích ngược (ví dụ, để đảm bảo danh sách kế thừa không bị trống).

So sánh ngắn gọn phương án thực hiện thứ hai và thứ ba cho thấy rằng phương án thực hiện thứ hai có thể được mong muốn hơn trong một số trường hợp. Chẳng hạn, trong trường hợp tất cả PLMN được kết nối chỉ với 5GC, phương án thực hiện thứ ba có

thể cần nhiều ID PLMN, TAC 4G, ID ô 4G giả, trong khi phương án thực hiện thứ hai chỉ cần một tập hợp các giá trị giả này. Phương án thực hiện thứ hai cũng lưu ID PLMN cũng như TAC và ID ô 5GC liên quan, trong khi phương án thực hiện thứ ba chỉ lưu TAC 5GC và ID ô.

Các khía cạnh của sáng chế còn bao gồm việc báo cáo chỉ số PLMN của ID PLMN được lựa chọn trong quá trình truyền tín hiệu thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) (ví dụ, trong Msg 5), trong đó *selectedPLMN-Identity* là trường bắt buộc. Chẳng hạn, khi báo cáo theo phương án thực hiện thứ nhất hoặc thứ ba, ít nhất giải pháp thứ nhất và thứ hai được dự tính. Theo giải pháp thứ nhất, do UE eLTE Rel-15 có thể tiếp tục sử dụng *selectedPLMN-Identity* bắt buộc, thông số “*selectedPLMN-Identity*” có thể được cập nhật và/hoặc mở rộng để bao gồm chỉ số ID PLMN sao cho chỉ số N tương ứng với mục nhập thứ N bao gồm cả (các) danh sách ID PLMN mới và kế thừa.

Theo giải pháp đề xuất thứ hai, thông số “*selectedPLMN-IdentityListType*” mới có thể được đưa vào để định rõ danh sách PLMN nào được sử dụng bởi UE để lựa chọn ID PLMN, trong đó *selectedPLMN-Identity* có thể được sử dụng sau đó để chỉ báo chỉ số này. Cấu trúc ví dụ cho các phần của giải pháp thứ hai này được mô tả trên Fig.12, trong đó giá trị “*legacy*” tương ứng với các trường *plmn-IdentityList* được bao gồm trong SIB1, và trong đó giá trị *5gc* tương ứng với các trường *plmn-IdentityList5GC* được bao gồm trong SIB1. Ở đây, cũng cần lưu ý là chỉ báo kiểu CN mới được đưa vào trong Msg 5 có thể là không đủ để định rõ danh sách PLMN nào được sử dụng, do các PLMN 5GC có thể được lựa chọn hoặc là từ (các) danh sách PLMN 5GC kế thừa hoặc mới.

Khi báo cáo theo phương án thực hiện thứ hai, *selectedPLMN-Identity* kế thừa có thể được dùng để nhận dạng ID PLMN từ danh sách PLMN 5GC mới. Tuy nhiên, ở đây, cần lưu ý là chỉ báo kiểu CN mới được đưa vào Msg 5 có thể được dùng để định rõ danh sách PLMN 5GC mới được dùng bởi UE để lựa chọn PLMN 5GC.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa các thành phần chọn lọc của thực thể lập lịch 1300 sử dụng hệ thống xử lý 1302 theo ít nhất một ví dụ của sáng chế. Theo ví dụ này, hệ thống xử lý 1302 được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1304. Bus 1304 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các bus và cầu liên kết tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 1302 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1304

ghép nối truyền thông các mạch với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (được biểu diễn chung bởi mạch xử lý 1306), bộ nhớ 1308, và phương tiện đọc được bằng máy tính (được biểu diễn chung bởi phương tiện lưu trữ 1310). Bus 1304 cũng có thể liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện mà đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện bus 1312 cung cấp giao diện giữa bus 1304 và bộ thu phát 1314. Bộ thu phát 1314 cung cấp phương tiện truyền thông với các thiết bị khác nhau thông qua phương tiện truyền. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 1316 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micrô, cần điều khiển) cũng có thể được cung cấp.

Mạch xử lý 1306 chịu trách nhiệm quản lý bus 1304 và xử lý chung, bao gồm thực thi chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 1310. Chương trình này, khi được thực thi bởi mạch xử lý 1306, khiến cho hệ thống xử lý 1302 thực hiện một số chức năng được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 1310 và bộ nhớ 1308 cũng có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu mà được xử lý bởi mạch xử lý 1306 khi thực thi chương trình. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “chương trình” được hiểu theo nghĩa rộng bao gồm mà không giới hạn các lệnh, tập hợp lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, môđun 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 trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác.

Mạch xử lý 1306 được bố trí để thu, xử lý và/hoặc gửi dữ liệu, điều khiển truy cập và lưu trữ dữ liệu, phát lệnh và điều khiển các hoạt động mong muốn khác. Mạch xử lý 1306 có thể bao gồm hệ mạch được làm thích ứng để thực hiện chương trình mong muốn được đưa ra bởi phương tiện thích hợp, và/hoặc hệ mạch được làm thích ứng để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, mạch xử lý 1306 có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều bộ xử lý, một hoặc nhiều bộ điều khiển và/hoặc cấu trúc khác được tạo cấu hình để thực thi chương trình thực thi được và/hoặc thực thi các chức năng cụ thể. Các ví dụ về mạch xử lý 1306 có thể bao gồm bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal bộ xử lý - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) và/hoặc thành phần logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic tranzito,

các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý cũng như bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Mạch xử lý 1306 cũng có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp của các thiết bị máy tính, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, ASIC và bộ vi xử lý, hoặc một số cấu hình thay đổi bất kỳ khác. Các ví dụ về mạch xử lý 1306 này là để minh họa và các cấu hình thích hợp khác nằm trong phạm vi của sáng chế cũng được dự tính.

Trong một số trường hợp, mạch xử lý 1306 có thể bao gồm mạch và/hoặc modul xác định 1318, mạch và/hoặc modul nhận dạng 1320, và mạch và/hoặc modul giới hạn 1322. Mạch/modul xác định 1318 nói chung có thể bao gồm hệ mạch và/hoặc chương trình (ví dụ, chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 1310) được làm thích ứng để xác định mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai, như được mô tả ở đây. Ở đây, được dự tính là cấu hình PLMN thứ nhất được được định hướng cho các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai được được định hướng cho các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. Mạch nhận dạng/modul 1320 nói chung có thể bao gồm hệ mạch và/hoặc chương trình (ví dụ, chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 1310) được làm thích ứng để nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác (ví dụ, mã vùng theo dõi chung (TAC)), như được mô tả ở đây. Ở đây, dự tính là PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi kiểu trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, và PLMN lai và PLMN khác được liệt kê trong các loại khác của cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Mạch/modul giới hạn 1322 nói chung có thể bao gồm hệ mạch và/hoặc chương trình (ví dụ, chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 1310) được làm thích ứng để giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số, như được mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, nói đến hệ mạch và/hoặc chương trình thường có thể được gọi là logic (ví dụ, cổng logic và/hoặc logic cấu trúc dữ liệu).

Phương tiện lưu trữ 1310 có thể biểu diễn một hoặc nhiều thiết bị đọc được bằng máy tính để lưu trữ chương trình, chẳng hạn mã hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý (ví dụ, phần mềm, firmware), dữ liệu điện tử, cơ sở dữ liệu, hoặc thông tin số khác.

Phương tiện lưu trữ 1310 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được xử lý bởi mạch xử lý 1306 khi thực thi chương trình. Phương tiện lưu trữ 1310 có thể là phương tiện bất biến có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bởi bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng, bao gồm thiết bị lưu trữ di động hoặc cố định, thiết bị lưu trữ quang và các phương tiện khác có khả năng lưu trữ, chứa hoặc mang chương trình. Ví dụ và không giới hạn, phương tiện lưu trữ 1310 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính chẳng hạn như thiết bị lưu trữ từ (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, băng từ), phương tiện lưu trữ quang (ví dụ, đĩa nén (compact disk - CD), đĩa số đa năng (digital versatile disk - DVD)), thẻ thông minh, thiết bị nhớ nhanh (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 di động, và/hoặc phương tiện khác dùng để lưu trữ chương trình cũng như kết hợp bất kỳ của chúng.

Phương tiện lưu trữ 1310 có thể được ghép nối với mạch xử lý 1306 sao cho mạch xử lý 1306 có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin lên, phương tiện lưu trữ 1310. Tức là, phương tiện lưu trữ 1310 có thể được ghép nối với mạch xử lý 1306 để phương tiện lưu trữ 1310 ít nhất có thể được truy cập bởi mạch xử lý 1306, bao gồm các ví dụ, trong đó phương tiện lưu trữ 1310 được tích hợp với mạch xử lý 1306 và/hoặc các ví dụ trong đó phương tiện lưu trữ 1310 được tách ra khỏi mạch xử lý 1306 (ví dụ, nằm ở hệ thống xử lý 1302, nằm ngoài hệ thống xử lý 1302, được phân bố qua nhiều thực thể, v.v.).

Chương trình được lưu trữ bởi phương tiện lưu trữ 1310, khi được thực thi bởi mạch xử lý 1306, có thể khiến cho mạch xử lý 1306 thực hiện một hoặc nhiều chức năng và/hoặc các bước xử lý khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Theo ít nhất một số ví dụ, phương tiện lưu trữ 1310 có thể bao gồm các thao tác xác định 1324, các thao tác nhận dạng 1326, và/hoặc các thao tác giới hạn 1328. Các thao tác xác định 1324 thường được làm thích ứng để khiến cho mạch xử lý 1306 xác định mỗi trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai, như được mô tả ở đây. Các thao tác nhận dạng 1326 thường được làm thích ứng để khiến cho mạch xử lý 1306 nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác (ví dụ, mã vùng theo dõi chung (TAC)), như được mô tả ở đây. Các thao tác giới hạn 1328 thường được làm thích

ứng để khiến cho mạch xử lý 1306 giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số, như được mô tả ở đây.

Do đó, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, mạch xử lý 1306 được làm thích ứng để thực hiện (một cách độc lập hoặc kết hợp với phương tiện lưu trữ 1310) bất kỳ hoặc toàn bộ các quy trình, chức năng, bước và/hoặc thủ tục cho bất kỳ hoặc toàn bộ các thực thể lập lịch được mô tả ở đây (ví dụ, trạm gốc 210, 212, 214, 218, UE 238, thiết bị bay bốn cánh 220, thực thể lập lịch 108, 1300). Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "được làm thích ứng" liên quan đến mạch xử lý 1306 chỉ mạch xử lý 1306 là một hoặc nhiều mạch được tạo cấu hình, sử dụng, thực thi và/hoặc lập trình (kết hợp với phương tiện lưu trữ 1310) để thực hiện quy trình, chức năng, bước và/hoặc thủ tục cụ thể theo các khía cạnh khác nhau trong bản mô tả này.

Fig.14 là lưu đồ minh họa ít nhất một ví dụ về phương pháp hoạt động trên thực thể lập lịch, chẳng hạn như thực thể lập lịch 1300. Xem các hình vẽ Fig.13 và Fig.14, thực thể lập lịch 1300 có thể xác định mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai, tại thao tác 1402. Ví dụ, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun xác định 1318 và/hoặc các thao tác xác định 1324) để xác định mỗi cấu hình trong số cấu hình của mạng di động mặt đất công cộng (PLMN) thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai, trong đó cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. Theo ít nhất một ví dụ, cấu hình PLMN thứ nhất có thể là cấu hình PLMN lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) hướng đến mạng EPC, và cấu hình PLMN thứ hai có thể là cấu hình PLMN lõi thế hệ thứ năm (Fifth-Generation Core - 5GC) hướng đến mạng 5GC.

Theo một số phương án thực hiện, nếu tất cả PLMN hướng chuyên biệt đến mạng 5GC, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun xác định 1318 và/hoặc các thao tác xác định 1324) để tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm PLMN giữ chỗ (ví dụ, bao gồm TAC giữ chỗ và/hoặc ID ô giữ chỗ).

Theo một số phương án thực hiện, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun xác định 1318 và/hoặc các thao tác xác định 1324) để tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm phần mở rộng 5GC cho mỗi PLMN được liệt kê. Nếu tất cả PLMN hướng chuyên biệt đến mạng 5GC, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun xác định 1318 và/hoặc các thao tác xác định 1324) để tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm PLMN giữ chỗ (ví dụ, bao gồm mã vùng theo dõi (TAC) giữ chỗ và/hoặc mã định danh ô (ID ô) giữ chỗ).

Tại 1404, thực thể lập lịch 1300 có thể nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi kiểu trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, và trong đó PLMN lai và PLMN khác được liệt kê trong các loại khác của cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai. Ví dụ, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun nhận dạng 1320 và/hoặc các thao tác nhận dạng 1326) để nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác.

Như lưu ý trên đây, theo một số phương án thực hiện tất cả PLMN có thể hướng chuyên biệt đến mạng 5GC, và thực thể lập lịch 1300 có thể tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm PLMN giữ chỗ. Theo các phương án thực hiện này, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun nhận dạng 1320 và/hoặc các thao tác nhận dạng 1326) để liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có mã định danh chung và chỉ số liên kết mã định danh chung với PLMN lai.

Như cũng đã lưu ý trên đây, một số phương án thực hiện có thể bao gồm cấu hình PLMN EPC bao gồm phần mở rộng 5GC cho mỗi PLMN được liệt kê. Nếu phần mở rộng 5GC như vậy được sử dụng, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun nhận dạng 1320 và/hoặc các thao tác nhận dạng 1326) để liệt kê PLMN lai trong cấu hình PLMN EPC với phần mở rộng 5GC trống. Theo phương án thực hiện như vậy, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun nhận dạng 1320 và/hoặc các thao tác nhận dạng 1326) để liệt kê tiếp PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có mã định danh chung và chỉ số liên kết mã định danh chung với PLMN lai.

Theo cách khác, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun nhận dạng 1320 và/hoặc các thao tác nhận dạng 1326) để liệt kê PLMN lai trong cấu hình PLMN EPC có mã định danh chung được bao gồm trong phần mở rộng

5GC. Theo phương án thực hiện như vậy, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun nhận dạng 1320 và/hoặc các thao tác nhận dạng 1326) để liệt kê tiếp PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có chỉ số liên kết PLMN khác có mã định danh chung được bao gồm trong phần mở rộng 5GC của PLMN lai.

Theo một số phương án thực hiện, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun nhận dạng 1320 và/hoặc các thao tác nhận dạng 1326) để nhận dạng ít nhất thông số thứ hai có mã định danh chung thứ hai giữa PLMN lai và PLMN khác (ví dụ, ID ô).

Tại 1406, thực thể lập lịch 1300 có thể giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số. Ví dụ, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun giới hạn 1322 và/hoặc các thao tác giới hạn 1328) để giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số. Theo một số phương án thực hiện, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun giới hạn 1322 và/hoặc các thao tác giới hạn 1328) để liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có mã định danh chung và chỉ số liên kết mã định danh chung với PLMN lai.

Như được lưu ý ở đây, các phương án thực hiện có thể bao gồm cấu hình EPC được tạo cấu hình để bao gồm phần mở rộng 5GC cho mỗi PLMN được liệt kê. Theo ít nhất một phương án thực hiện, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun giới hạn 1322 và/hoặc các thao tác giới hạn 1328) để liệt kê PLMN lai trong cấu hình PLMN EPC với phần mở rộng 5GC trống, và liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có mã định danh chung và chỉ số liên kết mã định danh chung với PLMN lai. Theo ít nhất một phương án thực hiện, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun giới hạn 1322 và/hoặc các thao tác giới hạn 1328) để liệt kê PLMN lai trong cấu hình PLMN EPC có mã định danh chung được bao gồm trong phần mở rộng 5GC, và liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có chỉ số liên kết PLMN khác có mã định danh chung được bao gồm trong phần mở rộng 5GC của PLMN lai.

Trong ví dụ được lưu ý trên đây, trong đó thực thể lập lịch 1300 nhận dạng ít nhất thông số thứ hai có mã định danh chung thứ hai giữa PLMN lai và PLMN khác (ví

dụ, ID ô), thực thể lập lịch 1300 có thể còn bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun giới hạn 1322 và/hoặc các thao tác giới hạn 1328) để giới hạn việc bao gồm mã định danh chung thứ hai ở một trong số cấu hình PLMN EPC hoặc cấu hình PLMN 5GC bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số.

Tại 1408, thực thể lập lịch 1300 truyền mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai đến ít nhất một thiết bị người dùng. Ví dụ, thực thể lập lịch 1300 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch xử lý 1306) để truyền mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai thông qua bộ thu phát 1314 đến một hoặc nhiều UE.

Quay trở lại Fig.15, sơ đồ khối được thể hiện minh họa các thành phần chọn lọc của thực thể được lập lịch 1500 sử dụng hệ thống xử lý 1502 theo ít nhất một ví dụ của sáng chế. Tương tự với hệ thống xử lý 1302 trên Fig.13, hệ thống xử lý 1502 có thể được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1504. Bus 1504 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các bus và cầu liên kết tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 1502 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1504 ghép nối truyền thông các mạch với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (được biểu diễn chung bởi mạch xử lý 1506), bộ nhớ 1508, và phương tiện đọc được bằng máy tính (được biểu diễn chung bởi phương tiện lưu trữ 1510). Bus 1504 cũng có thể liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện mà đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện bus 1512 cung cấp giao diện giữa bus 1504 và bộ thu phát 1514. Bộ thu phát 1514 cung cấp phương tiện truyền thông với các thiết bị khác nhau thông qua phương tiện truyền. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 1516 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micrô, cần điều khiển) cũng có thể được cung cấp.

Mạch xử lý 1506 chịu trách nhiệm quản lý bus 1504 và xử lý chung, bao gồm thực thi chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 1510. Chương trình này, khi được thực thi bởi mạch xử lý 1506, khiến cho hệ thống xử lý 1502 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính 1510 và bộ nhớ 1508 cũng có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu mà được xử lý bởi mạch xử lý 1506 khi thực thi chương trình.

Mạch xử lý 1506 được sắp xếp để thu, xử lý và/hoặc gửi dữ liệu, điều khiển truy cập và lưu trữ dữ liệu, phát lệnh và điều khiển các hoạt động mong muốn khác. Mạch xử lý 1506 có thể bao gồm hệ mạch được làm thích ứng để thực hiện chương trình mong muốn được đưa ra bởi phương tiện thích hợp trong ít nhất một ví dụ, và/hoặc hệ mạch được làm thích ứng để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được mô tả trong bản mô tả này. Mạch xử lý 1506 có thể được thực hiện và/hoặc tạo cấu hình theo ví dụ bất kỳ về mạch xử lý 1306 được mô tả trên đây.

Trong một số trường hợp, mạch xử lý 1506 có thể bao gồm mạch và/hoặc module lựa chọn 1518, mạch và/hoặc module xác định 1520, và/hoặc mạch và/hoặc module báo cáo 1522. Mạch/module lựa chọn 1518 thường có thể bao gồm hệ mạch và/hoặc chương trình (ví dụ, chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 1510) được làm thích ứng để lựa chọn PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi kiểu trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Mạch/module xác định 1520 thường có thể bao gồm hệ mạch và/hoặc chương trình (ví dụ, chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 1510) được làm thích ứng để xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Mạch/module báo cáo 1522 thường có thể bao gồm hệ mạch và/hoặc chương trình (ví dụ, chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 1510) được làm thích ứng để báo cáo việc thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai, trong đó việc báo cáo thông số này tạo thuận lợi cho việc chỉ báo xem PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Như được lưu ý trên đây, tham chiếu đến hệ mạch và/hoặc chương trình thường có thể được gọi là logic (ví dụ, công logic và/hoặc logic cấu trúc dữ liệu).

Phương tiện lưu trữ 1510 có thể biểu diễn một hoặc nhiều thiết bị đọc được bằng máy tính để lưu trữ chương trình, chẳng hạn mã hoặc các lệnh thực thi được bởi bộ xử lý (ví dụ, phần mềm, firmware), dữ liệu điện tử, cơ sở dữ liệu, hoặc thông tin số khác. Phương tiện lưu trữ 1510 có thể được tạo cấu hình và/hoặc được thực hiện theo cách tương tự với phương tiện lưu trữ 1310 được mô tả trên đây.

Chương trình được lưu trữ bởi phương tiện lưu trữ 1510, khi được thực thi bởi mạch xử lý 1506, có thể khiến cho mạch xử lý 1506 thực hiện một hoặc nhiều chức năng và/hoặc các bước xử lý khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Theo ít nhất một số ví dụ, phương tiện lưu trữ 1510 có thể bao gồm các thao tác lựa chọn 1524, thao tác xác định 1526, và/hoặc thao tác báo cáo 1528. Thao tác lựa chọn 1524 thường được làm thích ứng để khiến cho mạch xử lý 1506 lựa chọn PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi kiểu trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, như được mô tả ở đây. Thao tác xác định 1526 thường được làm thích ứng để khiến cho mạch xử lý 1506 xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai, như được mô tả ở đây. Thao tác báo cáo 1528 thường được làm thích ứng để khiến cho mạch xử lý 1506 báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai, trong đó việc báo cáo thông số này tạo thuận lợi cho việc chỉ báo xem PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai, như được mô tả ở đây.

Do đó, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, mạch xử lý 1506 được làm thích ứng để thực hiện (một cách độc lập hoặc kết hợp với phương tiện lưu trữ 1510) bất kỳ hoặc toàn bộ các quy trình, chức năng, bước và/hoặc thủ tục cho bất kỳ hoặc toàn bộ các thực thể được lập lịch được mô tả ở đây (ví dụ, thực thể được lập lịch 106, UE 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, và 242, thực thể được lập lịch 1500). Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ "được làm thích ứng" liên quan đến mạch xử lý 1506 chỉ mạch xử lý 1506 là một hoặc nhiều mạch được tạo cấu hình, sử dụng, thực thi và/hoặc lập trình (kết hợp với phương tiện lưu trữ 1510) để thực hiện quy trình, chức năng, bước và/hoặc thủ tục cụ thể theo các đặc tính khác nhau trong bản mô tả này.

Fig.16 là lưu đồ minh họa ít nhất một ví dụ về phương pháp hoạt động trên thực thể được lập lịch, chẳng hạn thực thể được lập lịch 1500. Xem các hình vẽ Fig.15 và Fig.16, thực thể được lập lịch 1500 có thể nhận, tại thao tác 1602, mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai. Ví dụ, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch xử lý 1506) để nhận cấu hình PLMN thứ nhất và thứ hai thông qua bộ

thu phát 1514. Theo ít nhất một phương án thực hiện, cấu hình PLMN thứ nhất có thể là cấu hình PLMN EPC hướng đến mạng EPC, và cấu hình PLMN thứ hai có thể là cấu hình PLMN 5GC hướng đến mạng 5GC.

Tại 1604, thực thể được lập lịch 1500 có thể lựa chọn PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai sao cho PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai. Ví dụ, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun lựa chọn 1518, các thao tác lựa chọn 1524) để lựa chọn PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai.

Tại 1606, thực thể được lập lịch 1500 có thể xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai. Ví dụ, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun xác định 1520, các thao tác xác định 1526) để xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai.

Tại 1608, thực thể được lập lịch 1500 có thể báo cáo việc thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai sao cho việc báo cáo này tạo thuận lợi cho chỉ báo xem PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai. Ví dụ, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun báo cáo 1522, các thao tác báo cáo 1528) để báo cáo thông qua bộ thu phát 1514 việc thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai.

Theo ít nhất một phương án thực hiện, PLMN lai có thể được liệt kê trong cấu hình PLMN EPC. Theo các phương án thực hiện như vậy, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun báo cáo 1522, các thao tác báo cáo 1528) để báo cáo thông qua bộ thu phát 1514 việc sử dụng chỉ số được bao gồm trong cấu hình PLMN 5GC, trong đó việc sử dụng chỉ số được bao gồm trong cấu hình PLMN 5GC chỉ báo rằng PLMN lai được kết nối với mạng 5GC. Chẳng hạn, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun báo cáo 1522, các thao tác báo cáo 1528) để tạo cấu hình thông số báo cáo để bao gồm thêm nhận dạng chỉ số.

Theo ít nhất một số phương án thực hiện, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun báo cáo 1522, các thao tác báo cáo 1528) để tạo cấu hình

thông số báo cáo thứ hai để bao gồm chỉ báo rõ ràng việc PLMN lai được lựa chọn từ cấu hình PLMN EPC hay cấu hình PLMN 5GC. Theo các phương án thực hiện khác, thực thể được lập lịch 1500 có thể bao gồm logic (ví dụ, mạch/modun báo cáo 1522, các thao tác báo cáo 1528) để tạo cấu hình thông số báo cáo thứ hai để bao gồm chỉ báo rõ ràng việc PLMN lai được lựa chọn từ cấu hình PLMN EPC hay cấu hình PLMN 5GC.

Một vài khía cạnh của mạng truyền thông không dây đã được trình bày với việc tham chiếu đến phương án thực hiện làm ví dụ. Hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các khía cạnh khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này có thể được mở rộng cho 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 phát triển dài hạn (Long-Term Evolution - LTE), LTE tiên tiến, hệ thống gói cải tiến (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 Cải tiến - 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 di động (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 thực hiện 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 theo sáng chế. Tương tự, thuật ngữ “các khía cạnh” không yêu cầu rằng tất cả các khía cạnh của sáng chế đều bao gồm dấu hiệu, 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 không bao giờ 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 định là bao gồm cả các phương án thực hiện phần cứng của các thiết bị điện và dây dẫn, mà 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 ở loại mạch điện tử, cũng như các phương án thực hiện phần mềm của thông tin và các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này.

Mặc dù các khía cạnh, sắp xếp, và các phương án được bàn luận trên đây được bàn luận với các chi tiết và đặc tính cụ thể, một hoặc nhiều thành phần, bước, dấu hiệu, thông số và/hoặc chức năng được minh họa trên các Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4, Fig.5, Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9, Fig.10, Fig.11, Fig.12, Fig.13, Fig.14, Fig.15, và/hoặc Fig.16 có thể được sắp xếp lại và/hoặc được kết hợp lại thành một thành phần, bước, dấu hiệu, thông số hoặc chức năng duy nhất hoặc được bao gồm trong một số thành phần, bước, thông số hoặc chức năng. Các yếu tố, thành phần, bước, thông số và/hoặc chức năng bổ sung cũng có thể được thêm vào hoặc không được sử dụng mà không nằm ngoài các dấu hiệu mới của sáng chế. Các máy, thiết bị và/hoặc thành phần được thể hiện trên các Fig.1, Fig.2, Fig.13, và/hoặc Fig.15 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoặc sử dụng một hoặc nhiều phương pháp, dấu hiệu, thông số và/hoặc bước được mô tả trong bản mô tả này với việc tham chiếu đến các Fig.3, Fig.4, Fig.5, Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9, Fig.10, Fig.11, Fig.12, Fig.14, và/hoặc Fig.16. 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 hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp được bộc lộ là sự minh họa về các quy trình ví dụ. Dựa trên các ưu tiên thiết kế, cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp này có thể được sắp xếp lại. Các điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp kèm theo ở đây trình bày các thành phần 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 trình bày trừ khi được nêu cụ thể trong bản mô tả này.

Các dấu hiệu khác nhau kết hợp với các ví dụ được mô tả trong bản mô tả này và được thể hiện trong các hình vẽ kèm theo có thể được thực hiện trong các ví dụ và phương án thực hiện khác nhau mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, mặc

dù một số cấu trúc và sắp xếp cụ thể đã được mô tả và thể hiện trên các hình vẽ kèm theo, các phương án như vậy chỉ mang tính minh họa và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế, bởi vì các bổ sung, cải biến, và lược bỏ khác đối với các phương án được mô tả sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Do đó, phạm vi của sáng chế chỉ được xác định bởi từ ngữ bằng chữ, và tài liệu pháp lý tương đương của yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ thu phát;

bộ nhớ; và

bộ xử lý ghép nối truyền thông với bộ thu phát và bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định mỗi cấu hình trong số cấu hình của mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN) thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai, cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai;

nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác, PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi kiểu trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, trong đó PLMN lai và PLMN khác được liệt kê trong các loại khác của cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai;

giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số; và

truyền qua bộ thu phát mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai đến ít nhất một thiết bị người dùng.

2. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó cấu hình PLMN thứ nhất là cấu hình PLMN lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) hướng đến mạng EPC, và trong đó cấu hình PLMN thứ hai là cấu hình PLMN lõi thế hệ thứ năm (Fifth-Generation Core - 5GC) hướng đến mạng 5GC.

3. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 2, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm phần mở rộng 5GC cho mỗi PLMN được liệt kê.

4. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 2, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có mã định danh chung và chỉ số liên kết mã định danh chung với PLMN lai.

5. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 2, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận dạng ít nhất thông số thứ hai có mã định danh chung thứ hai giữa PLMN lai và PLMN khác; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để giới hạn việc bao gồm mã định danh chung thứ hai ở một trong số cấu hình PLMN EPC hoặc cấu hình PLMN 5GC bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số.

6. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó ít nhất một thông số là mã vùng theo dõi (tracking area code - TAC).

7. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định mỗi cấu hình trong số cấu hình của mạng di động mặt đất công cộng (PLMN) thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai, cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai;

nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi kiểu trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai, và trong đó PLMN lai và PLMN khác được liệt kê trong các loại khác của cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai;

giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số; và

truyền mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai đến ít nhất một thiết bị người dùng.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó cấu hình PLMN thứ nhất là cấu hình PLMN lõi gói cải tiến (EPC) hướng đến mạng EPC, và trong đó cấu hình PLMN thứ hai là cấu hình PLMN lõi thế hệ thứ năm (5GC) hướng đến mạng 5GC.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước xác định mỗi cấu hình trong số cấu hình PLMN thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai bao gồm:

tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm phần mở rộng 5GC cho mỗi PLMN được liệt kê.

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm PLMN giữ chỗ khi tất cả các PLMN hướng chuyên biệt đến mạng 5GC.

11. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước:

tạo cấu hình PLMN giữ chỗ để bao gồm ít nhất một trong số mã vùng theo dõi (TAC) giữ chỗ hoặc mã định danh ô (cellidentifier - Cell ID) giữ chỗ.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số bao gồm:

liệt kê PLMN lai trong cấu hình PLMN EPC với phần mở rộng 5GC trống; và

liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có mã định danh chung và chỉ số liên kết mã định danh chung với PLMN lai.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số bao gồm:

liệt kê PLMN lai trong cấu hình PLMN EPC có mã định danh chung được bao gồm trong phần mở rộng 5GC; và

liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có chỉ số liên kết PLMN khác có mã định danh chung được bao gồm trong phần mở rộng 5GC của PLMN lai.

14. Phương pháp theo điểm 8, trong đó bước giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số bao gồm:

liệt kê PLMN khác trong cấu hình PLMN 5GC có mã định danh chung và chỉ số liên kết mã định danh chung với PLMN lai.

15. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm bước tạo cấu hình cho cấu hình PLMN EPC để bao gồm PLMN giữ chỗ khi tất cả các PLMN hướng chuyên biệt đến mạng 5GC.

16. Phương pháp theo điểm 15, phương pháp này còn bao gồm bước tạo cấu hình PLMN giữ chỗ để bao gồm ít nhất một trong số mã vùng theo dõi (TAC) giữ chỗ hoặc mã định danh ô (ID ô) giữ chỗ.

17. Phương pháp theo điểm 8, trong đó:

bước nhận dạng ít nhất một thông số có mã định danh chung giữa PLMN lai và PLMN khác bao gồm nhận dạng ít nhất thông số thứ hai có mã định danh chung thứ hai giữa PLMN lai và PLMN khác; và

bước giới hạn việc bao gồm mã định danh chung ở một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số còn bao gồm giới hạn việc bao gồm mã định danh chung thứ hai ở một trong số cấu hình PLMN EPC hoặc cấu hình PLMN 5GC bằng cách sử dụng ít nhất một chỉ số.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó thông số thứ hai là mã định danh ô (ID ô).

19. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ thu phát;

bộ nhớ; và

bộ xử lý ghép nối truyền thông với bộ thu phát và bộ nhớ, bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận thông qua bộ thu phát mỗi cấu hình trong số cấu hình của mạng di động mặt đất công cộng (PLMN) thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai, cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng

lỗi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lỗi thứ hai;

lựa chọn PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi trong số kiểu mạng lỗi thứ nhất và kiểu mạng lỗi thứ hai;

xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lỗi thứ nhất hay kiểu mạng lỗi thứ hai; và

báo cáo qua bộ thu phát xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai, trong đó việc báo cáo thông số này tạo thuận lợi cho việc chỉ báo xem PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lỗi thứ nhất hay kiểu mạng lỗi thứ hai.

20. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 19, trong đó cấu hình PLMN thứ nhất là cấu hình PLMN lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) hướng đến mạng EPC, và trong đó cấu hình PLMN thứ hai là cấu hình PLMN lõi thế hệ thứ năm (Fifth-Generation Core - 5GC) hướng đến mạng 5GC.

21. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 20, trong đó PLMN lai được liệt kê trong cấu hình PLMN EPC, và trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

báo cáo việc sử dụng chỉ số được bao gồm trong cấu hình PLMN 5GC, việc sử dụng chỉ số được bao gồm trong cấu hình PLMN 5GC chỉ báo rằng PLMN lai được kết nối với mạng 5GC.

22. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 21, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo cấu hình thông số báo cáo để bao gồm thêm nhận dạng chỉ số.

23. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 22, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua

cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo cấu hình thông số báo cáo thứ hai để bao gồm chỉ báo rõ ràng việc PLMN lai được lựa chọn từ cấu hình PLMN EPC hay cấu hình PLMN 5GC.

24. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 22, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tạo cấu hình thông số báo cáo thứ hai để bao gồm chỉ báo rõ ràng việc PLMN lai được lựa chọn từ cấu hình PLMN EPC hay cấu hình PLMN 5GC.

25. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận mỗi cấu hình trong số cấu hình của mạng di động mặt đất công cộng (PLMN) thứ nhất và cấu hình PLMN thứ hai, cấu hình PLMN thứ nhất hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất, và cấu hình PLMN thứ hai hướng đến các PLMN được tạo cấu hình để kết nối với kiểu mạng lõi thứ hai;

lựa chọn PLMN lai được bao gồm trong một trong số cấu hình PLMN thứ nhất hoặc cấu hình PLMN thứ hai, trong đó PLMN lai được tạo cấu hình để kết nối với mỗi kiểu trong số kiểu mạng lõi thứ nhất và kiểu mạng lõi thứ hai;

xác định xem PLMN lai sẽ được sử dụng để kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai; và

báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai, việc báo cáo này tạo thuận lợi cho việc chỉ báo xem PLMN lai được kết nối với kiểu mạng lõi thứ nhất hay kiểu mạng lõi thứ hai.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó cấu hình PLMN thứ nhất là cấu hình PLMN lõi gói cải tiến (EPC) hướng đến mạng EPC, và trong đó cấu hình PLMN thứ hai là cấu hình PLMN lõi thế hệ thứ năm (5GC) hướng đến mạng 5GC.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó PLMN lai được liệt kê trong cấu hình PLMN EPC, và trong đó việc báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai bao gồm:

báo cáo việc sử dụng chỉ số được bao gồm trong cấu hình PLMN 5GC, việc sử dụng chỉ số được bao gồm trong cấu hình PLMN 5GC chỉ báo rằng PLMN lai được kết nối với mạng 5GC.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó bước báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai bao gồm:

tạo cấu hình thông số báo cáo để bao gồm thêm nhận dạng chỉ số.

29. Phương pháp theo điểm 28, trong đó bước báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN thứ hai bao gồm:

tạo cấu hình thông số báo cáo thứ hai để bao gồm chỉ báo rõ ràng việc PLMN lai được lựa chọn từ cấu hình PLMN EPC hay cấu hình PLMN 5GC.

30. Phương pháp theo điểm 28, trong đó bước báo cáo xem thông số liên quan đến PLMN lai đã được xác định chắc chắn qua cấu hình PLMN thứ nhất hay cấu hình PLMN PLMN thứ hai còn bao gồm:

tạo cấu hình thông số báo cáo thứ hai để bao gồm chỉ báo rõ ràng việc PLMN lai được lựa chọn từ cấu hình PLMN EPC hay cấu hình PLMN 5GC.

1/16

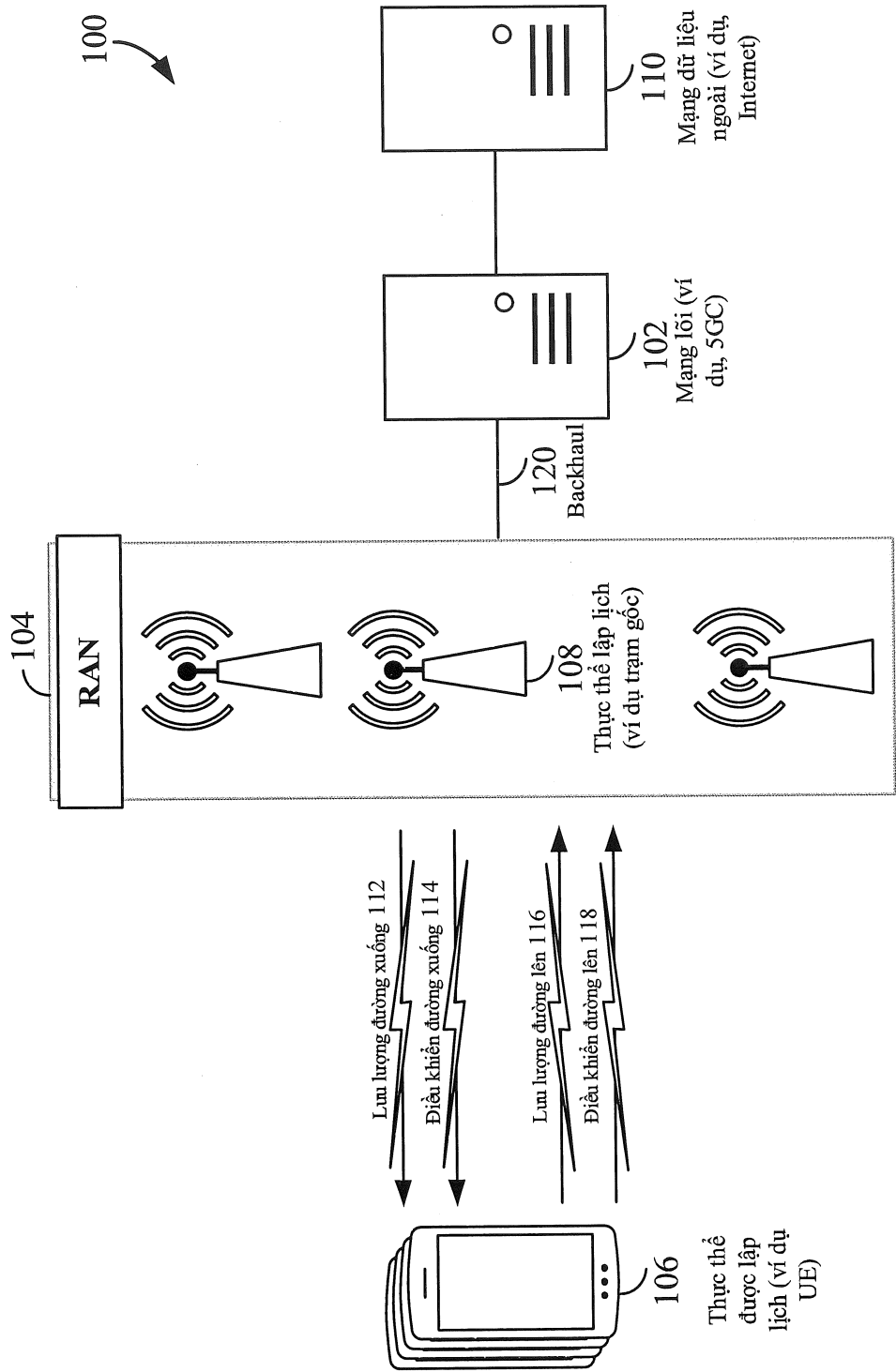


FIG. 1

2/16

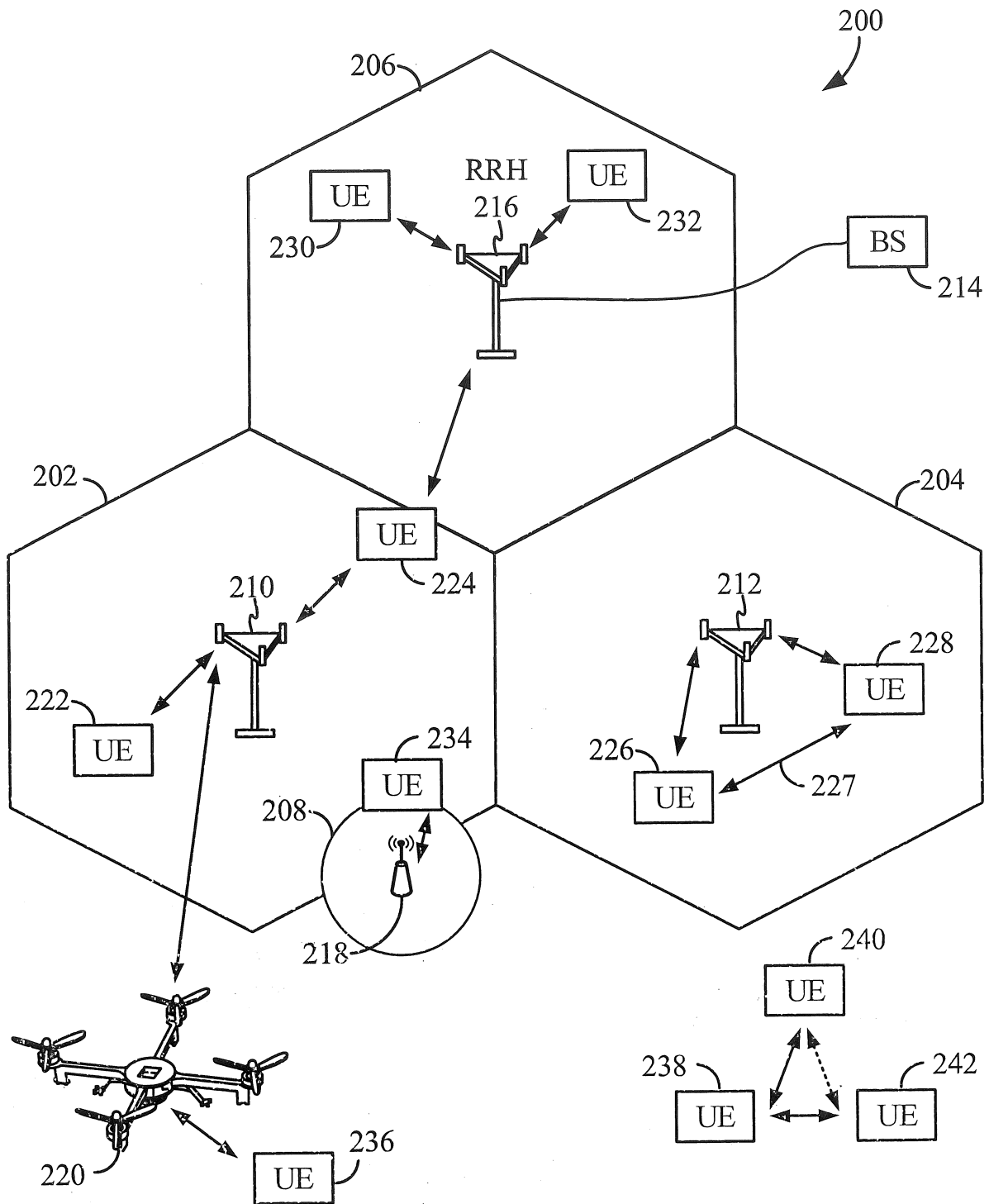


FIG. 2

3/16

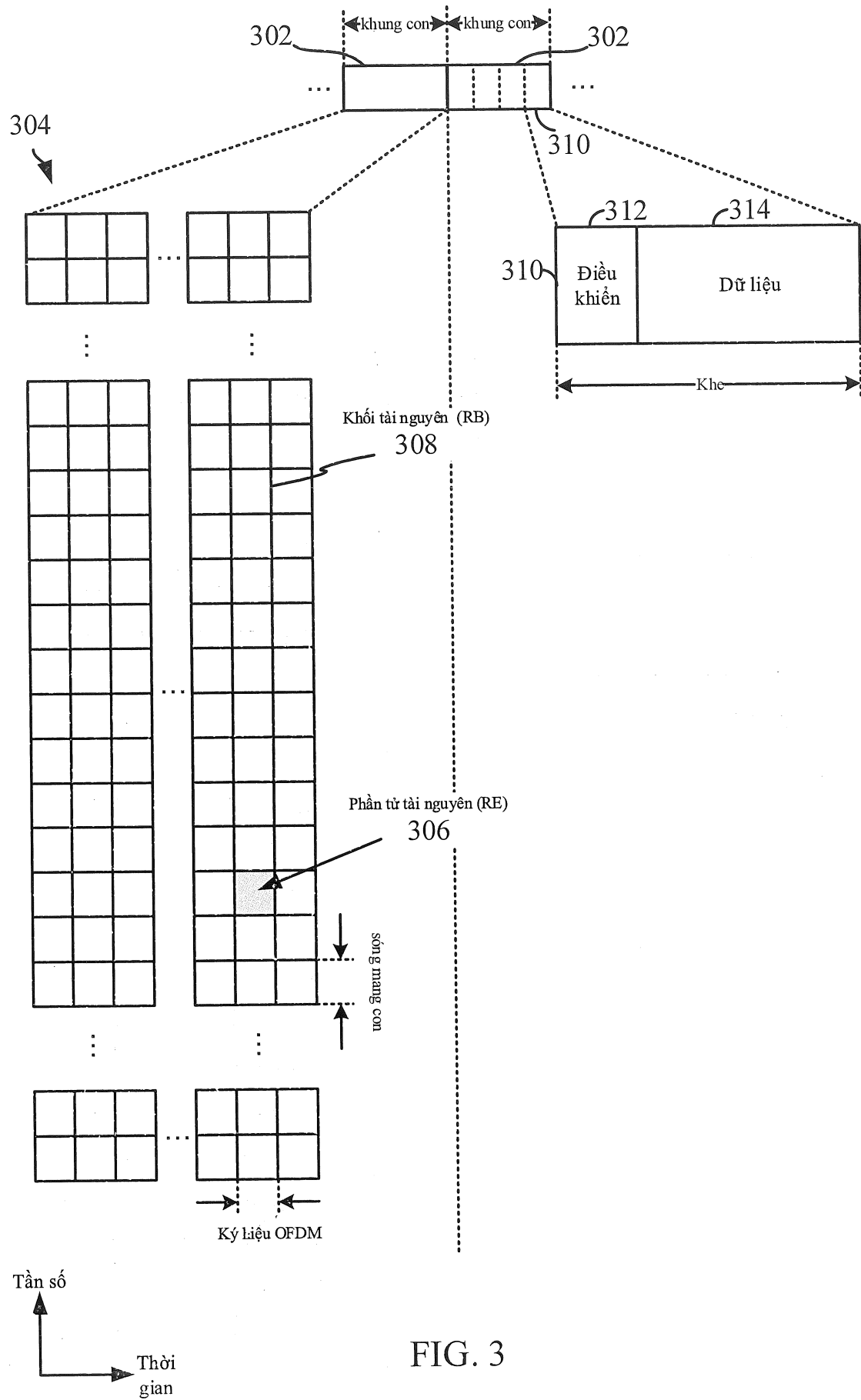


FIG. 3

4/16

```

SystemInformationBlockType1 ::= SEQUENCE {
    cellAccessRelatedInfo SEQUENCE {
        plmn-IdentityList PLMN-IdentityList,
        trackingAreaCode TrackingAreaCode,
        cellIdentity CellIdentity,
        cellBarred ENUMERATED {barred, notBarred},
        intraFreqReselection ENUMERATED {allowed, notAllowed},
        csg-Indication BOOLEAN,
        csg-Identity CSG-Identity OPTIONAL -- Need OR
    },
    cellSelectionInfo SEQUENCE {
        q-RxLevMin Q-RxLevMin,
        q-RxLevMinOffset INTEGER (1..8) OPTIONAL -- Need OP
    },
    p-Max P-Max OPTIONAL, -- Need OP
    freqBandIndicator FreqBandIndicator,
    schedulingInfoList SchedulingInfoList,
    tdd-Config TDD-Config OPTIONAL, -- Cond TDD
    si-WindowLength ENUMERATED {
        ms1, ms2, ms5, ms10, ms15, ms20,
        ms40},
    systemInfoValueTag INTEGER (0..31),
    nonCriticalExtension SystemInformationBlockType1-v890-IEs OPTIONAL
}

```

FIG. 4

5/16

```

SystemInformationBlockType1-v1430-IEs ::=
    eCallOverIMS-Support-r14
    tdd-Config-v1430
    cellAccessRelatedInfoList-r14
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL

SEQUENCE {
    ENUMERATED {true}
    TDD-Config-v1430
    SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF
        CellAccessRelatedInfo-r14
    SystemInformationBlockType1-v1430-IEs
}

-- Need OR
-- Cond TDD-OR
-- Need OR

```

```

CellAccessRelatedInfo-r14 ::=
    plmn-IdentityList-r14
    trackingAreaCode-r14
    cellIdentity-r14
}

SEQUENCE {
    PLMN-IdentityList,
    TrackingAreaCode,
    CellIdentity
}

```

FIG. 5

6/16

```

SystemInformationBlockType1-v1450-IEs ::=
    tdd-Config-v1450
    nonCriticalExtension

SEQUENCE {
    TDD-Config-v1450
    SystemInformationBlockType1-v15xy-IEs
}

SystemInformationBlockType1-v15xy-IEs ::= {
    -- Following list is for new list for 5GC-only PLMNs, and index to 5GC PLMNs also included in
    -- legacy list with same 5GC TAC
    cellAccessRelatedInfoList5GC-r15
        SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF
        CellAccessRelatedInfo5GC-r15
        -- Need OR

    -- Following list is to extend legacy PLMN list with 5GC TAC, for PLMNs belonging to both LTE
    -- and 5G, as well as to keep the legacy list non-empty in case of all PLMNs connected to 5GC only
    cellAccessRelatedInfoList-v15xy SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF
    CellAccessRelatedInfo-r15xy
        OPTIONAL,
        -- Need OR
    nonCriticalExtension
}

PLMN-IdentityList ::=
    SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-r11)) OF PLMN-IdentityInfo

PLMN-IdentityInfo ::=
    plmn-Identity
    cellReservedForOperatorUse
}

```

FIG. 6

7/16

```

CellAccessRelatedInfo-r14 ::= SEQUENCE {
    plmn-IdentityList-r14      PLMN-IdentityList,
    trackingAreaCode-r14      TrackingAreaCode,
    cellIdentity-r14          CellIdentity
}

CellAccessRelatedInfo-v15xy ::= SEQUENCE {
    trackingAreaCode-5GC-r15   TrackingAreaCode OPTIONAL, -- Cond 5GCN
    cellIdentity-r15          CellIdentity5GC-r15 OPTIONAL
}

CellAccessRelatedInfo5GC-r15 ::= SEQUENCE {
    plmn-List-r15             SEQUENCE {
        plmn-IdentityList5GC-r15 PLMN-IdentityList,
        plmn-IndexList-r15       PLMN-IndexList-r15 OPTIONAL
    }
    trackingAreaCode-r15       TrackingAreaCode5GC-r15,
    cellIdentity-r15          CellIdentity5GC-r15
}

PLMN-IndexList-r15 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF INTEGER
(1..maxPLMN-r11)

```

FIG. 7

8/16

```

SystemInformationBlockType1-v1450-IEs ::=
    TDD-Config-v1450          OPTIONAL,  -- Cond TDD-OR
    SystemInformationBlockType1-v15xy-IEs  OPTIONAL
    nonCriticalExtension

}

SystemInformationBlockType1-v15xy-IEs ::= {
    -- Following is new list for 5GC PLMNs, including 5GC-only and index to 5GC PLMNs included in
    legacy list
    cellAccessRelatedInfoList5GC-r15      SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF
        CellAccessRelatedInfo5GC-r15      OPTIONAL,  -- Need OR
    nonCriticalExtension                    SEQUENCE {}
}

PLMN-IdentityList ::=
    SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-r11)) OF PLMN-IdentityInfo

PLMN-IdentityInfo ::=
    SEQUENCE {
        plmn-Identity      PLMN-Identity,
        cellReservedForOperatorUse  ENUMERATED {reserved, notReserved}
    }

```

FIG. 8

9/16

```

CellAccessRelatedInfo-r14 ::= SEQUENCE {
    plmn-IdentityList-r14      PLMN-IdentityList,
    trackingAreaCode-r14       TrackingAreaCode,
    cellIdentity-r14           CellIdentity
}

CellAccessRelatedInfo5GC-r15 ::= SEQUENCE {
    plmn-List-r15              SEQUENCE {
        plmn-IdentityList5GC-r15  PLMN-IdentityList,
        plmn-IndexList-r15         PLMN-IndexList-r15 OPTIONAL
    }
    trackingAreaCode-r15        TrackingAreaCode5GC-r15,
    cellIdentity-r15            CellIdentity5GC-r15
}

PLMN-IndexList-r15 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF INTEGER
(1..maxPLMN-r11)

```

FIG. 9

10/16

```

SystemInformationBlockType1-v1450-IEs ::=
    tdd-Config-v1450
    nonCriticalExtension

}

SystemInformationBlockType1-v15xy-IEs ::= {
    -- Following list is to extend legacy PLMN Identity List(s) with 5GC IAB, for PLMNs belonging
    -- to both LTE and 5G, as well as to keep the legacy list non-empty in case of all PLMNs
    -- connected to 5G only
    cellAccessRelatedInfoList-v15xy SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF
        CellAccessRelatedInfo-v15xy OPTIONAL, -- Need OR

    -- Following corresponds to new list(s) for 5GC-only PLMNs
    cellAccessRelatedInfoList5GC-r15 SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-1-r14)) OF
        CellAccessRelatedInfo5GC-r15 OPTIONAL, -- Need OR

    nonCriticalExtension SEQUENCE {} OPTIONAL
}

```

FIG. 10

11/16

```

CellAccessRelatedInfo-v15xy ::= SEQUENCE {
    trackingAreaCode-5GC-r15          TrackingAreaCode OPTIONAL, -- Cond 5GCN
    cellIdentity-r15                 CellIdentity5GC-r15 OPTIONAL
}

CellAccessRelatedInfo5GC-r15 ::= SEQUENCE {
    plmn-IdentityList5GC-r15         PLMN-IdentityList,

    -- Following field is used to indicate 5GC TAC and 5GC Cell ID for the PLMN Identities in
    -- the above list. "new" means above list corresponds to 5GC-only PLMNs whose corresponding 5GC TAC
    -- and Cell ID have not been included in legacy list extension for 5GC; "common" means corresponds
    -- 5GC TAC and 5GC Cell ID is common with other 5GC+EPC PLMNs, i.e., whose corresponding 5GC TAC and
    -- Cell ID have been included in legacy list extension for 5GC
    tac-And-CellID-Info-5GC-r15     CHOICE {
        new          SEQUENCE {
            trackingAreaCode-r15      TrackingAreaCode5GC-r15,
            cellIdentity-r15          CellIdentity5GC-r15
        },
        common       plmn-IdentityListIndex-r15 INTEGER (1..maxPLMN-r11)
    }
}

```

FIG. 11

12/16

```

RRCConnectionSetupComplete-r8-IEs ::= SEQUENCE {
    selectedPLMN-Identity      INTEGER (1..maxPLMN-r11),
    registeredMME              OPTIONAL,
    dedicatedInfoNAS           DedicatedInfoNAS,
    nonCriticalExtension       RRCConnectionSetupComplete-r8a0-IEs OPTIONAL
}

```

```

RRCConnectionSetupComplete-v1430-IEs ::= SEQUENCE {
    dcn-ID-r14                 INTEGER (0..65535)
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension       RRCConnectionSetupComplete-v15xy-
    IES OPTIONAL
}

RRCConnectionSetupComplete-v15xy-IEs ::= SEQUENCE {
    selectedPLMN-IdentityListType-r15  ENUMERATED {legacy, 5gc}
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                SEQUENCE {}
    OPTIONAL
}

```

FIG. 12

13/16

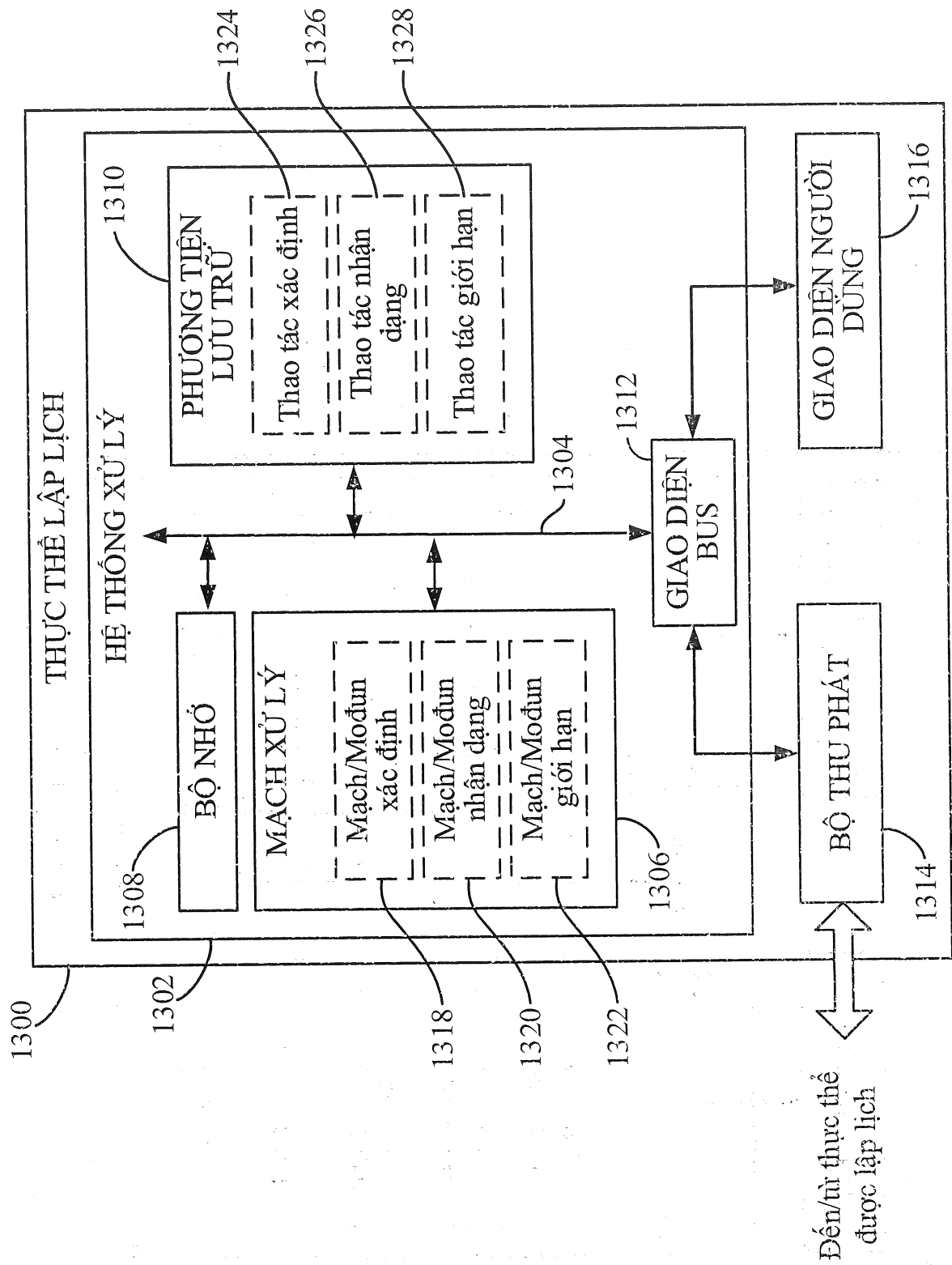


FIG. 13

14/16

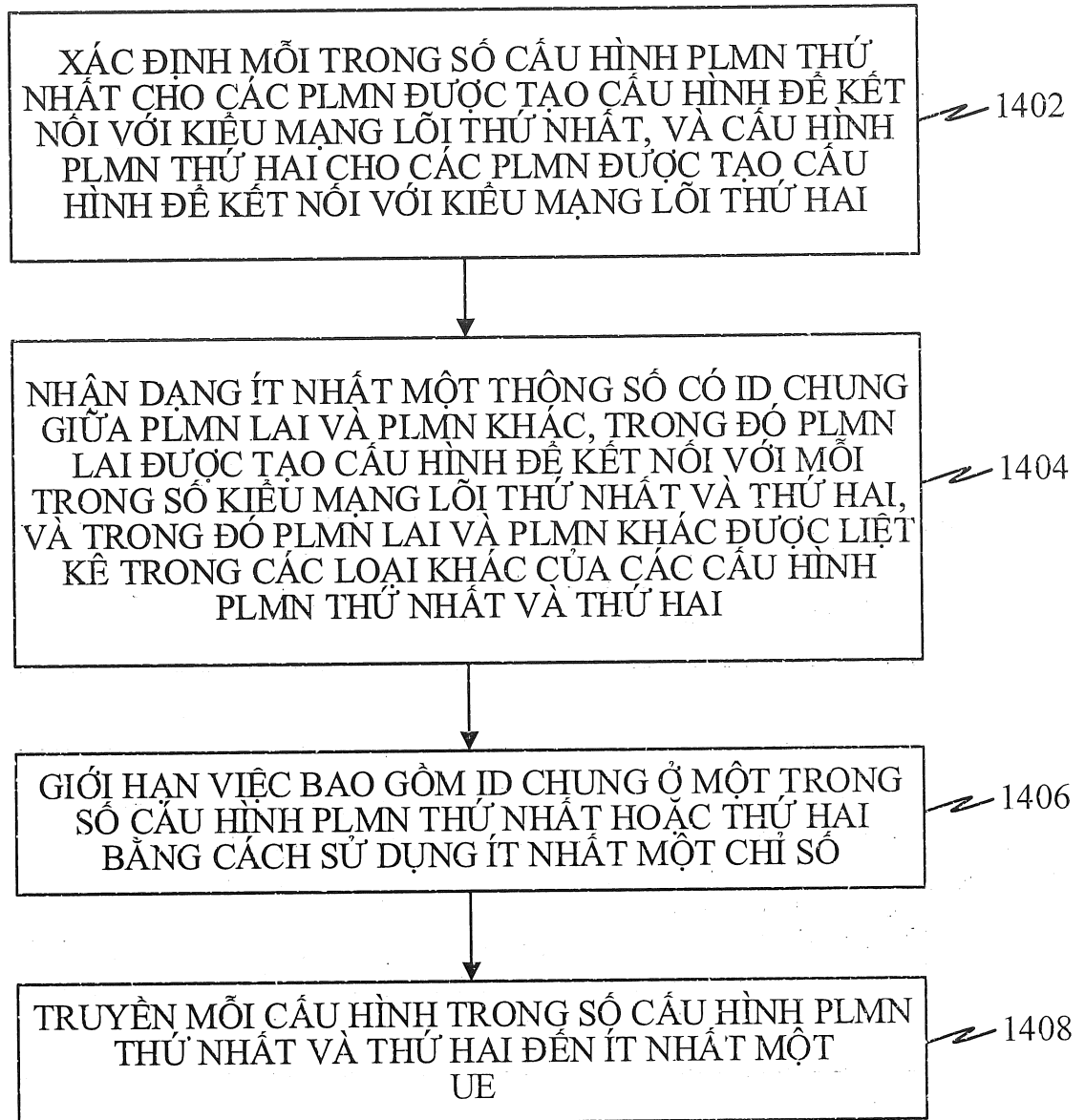


FIG. 14

15/16

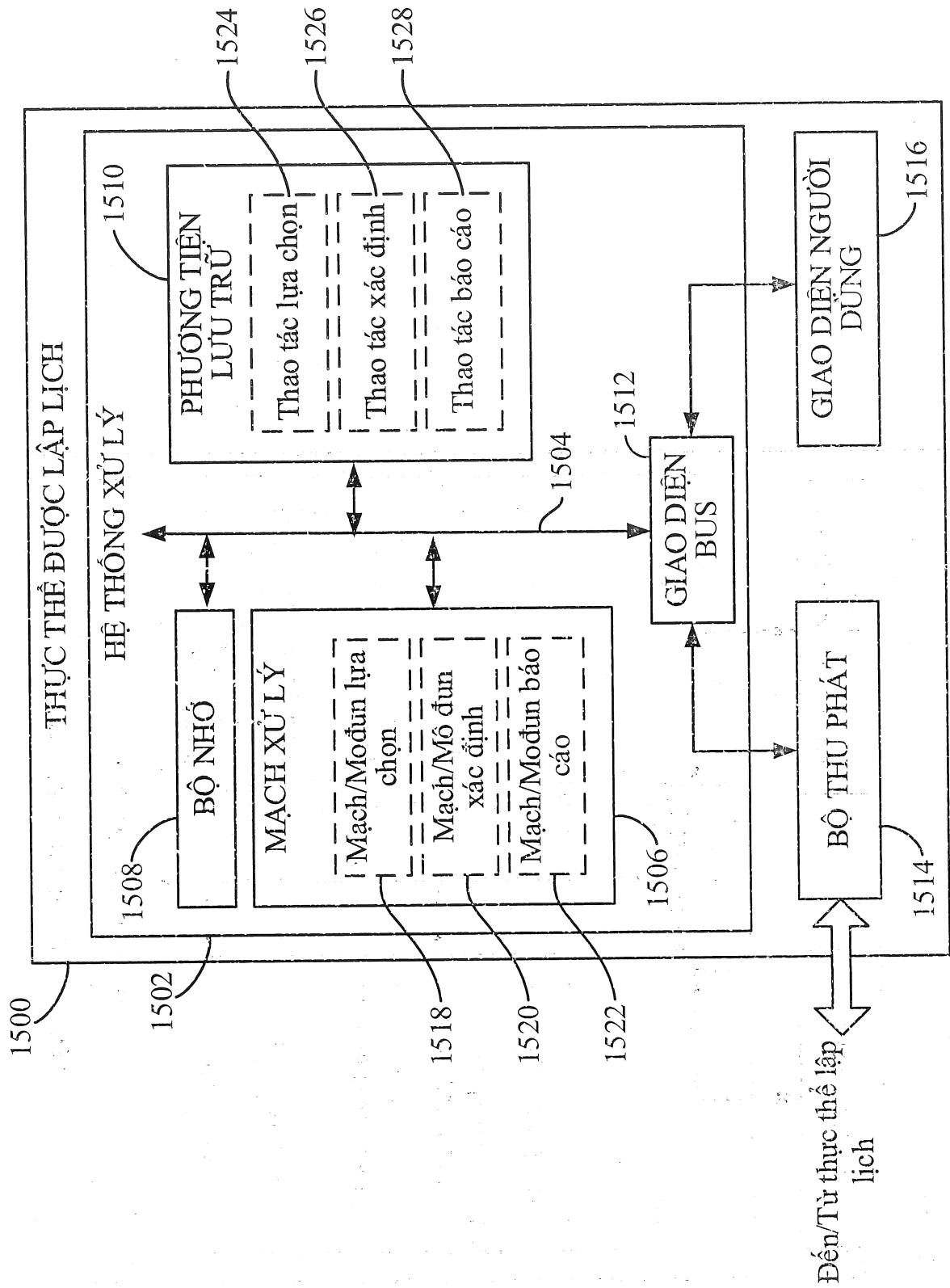


FIG. 15

16/16

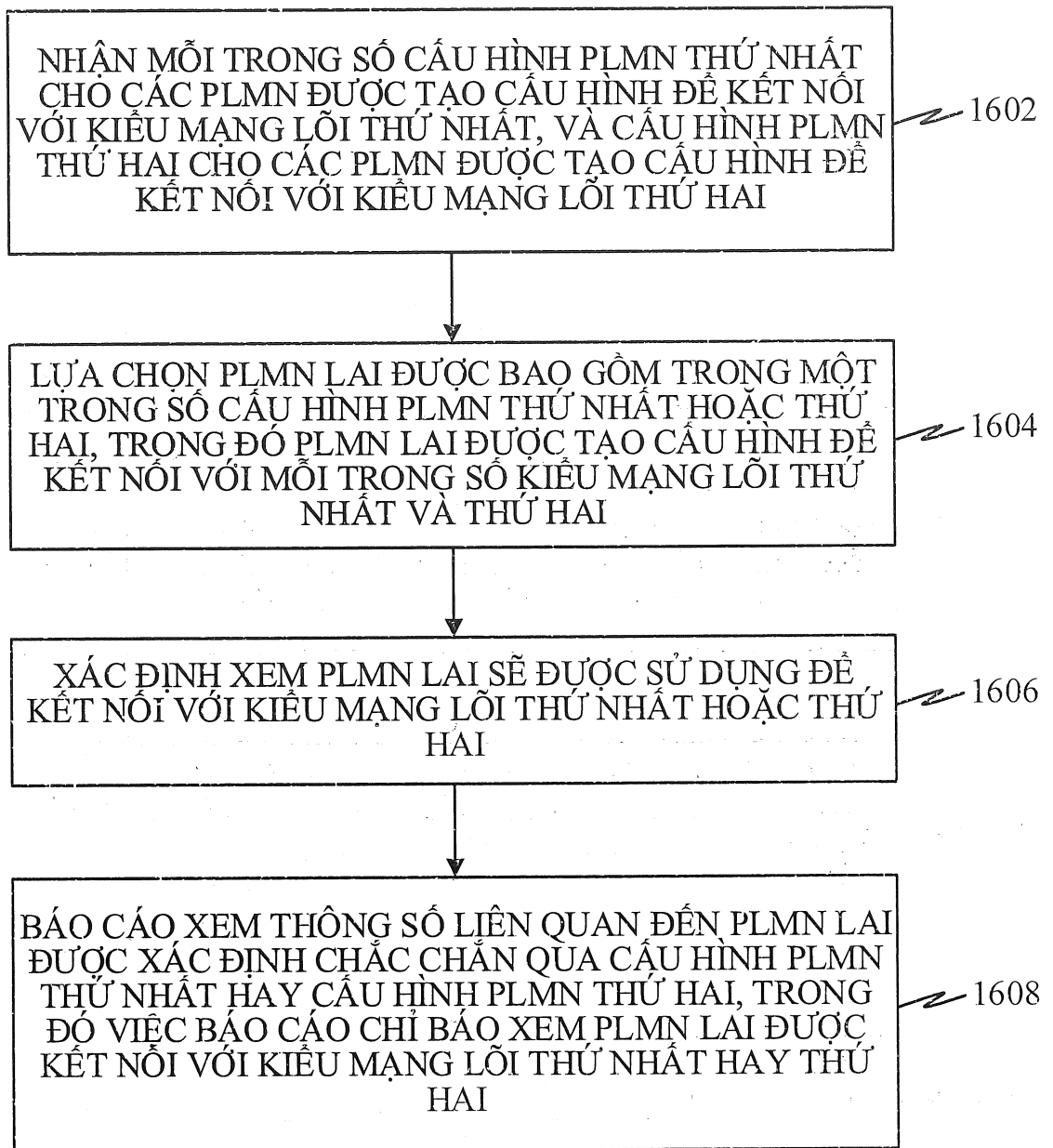


FIG. 16