



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ 1-0052280
(51)^{2020.01} H04W 72/04; H04W 88/08; H04W 88/02 (13) B

-
- (21) 1-2022-02722 (22) 08/10/2020
(86) PCT/US2020/054743 08/10/2020 (87) WO 2021/091647 A1 14/05/2021
(30) 62/932,323 07/11/2019 US; 17/065,142 07/10/2020 US
(45) 27/10/2025 451 (43) 25/07/2022 412A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive San Diego, California
92121-1714 (US)
(72) MANOLAKOS, Alexandros (GR); OPSHAUG, Guttorm Ringstad (NO); FISCHER,
Sven (DE).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

- (54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, THỰC THỂ ĐỊNH VỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN
THÔNG KHÔNG DÂY THỰC HIỆN BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THỰC
THỂ ĐỊNH VỊ VÀ PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-02722

(57) Sáng chế đề cập đến kỹ thuật truyền thông không dây, cụ thể đến thiết bị người dùng, thực thể định vị và phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị người dùng và thực thể định vị và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Theo một khía cạnh, thiết bị người dùng (user equipment - UE) gắn với phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận (transmission-reception point - TRP) nhận cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống (downlink positioning reference signal - DL-PRS) chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và nhận cấu hình PRS đường lên (uplink PRS - UL-PRS) chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó tất cả một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian. UE có thể thực hiện, trong suốt cửa sổ thời gian, các phép đo đối với các cuộc truyền DL-PRS trên một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, và truyền, trong suốt cửa sổ thời gian, ít nhất một UL-PRS trên một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS.

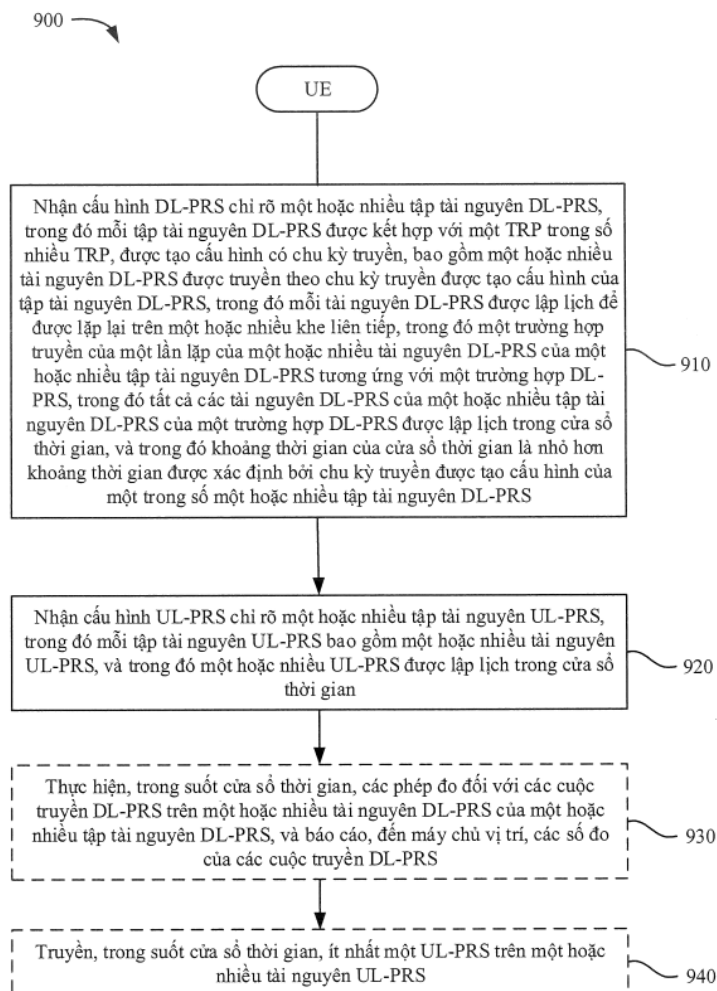


Fig.9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây đã phát triển qua nhiều thế hệ khác nhau, bao gồm dịch vụ điện thoại không dây tương tự thế hệ thứ nhất (first-generation - 1G), dịch vụ điện thoại không dây kỹ thuật số thế hệ thứ hai (second-generation - 2G) (bao gồm cả các mạng 2,5G tạm thời), dữ liệu tốc độ cao thế hệ thứ ba (third-generation - 3G), dịch vụ không dây có khả năng kết nối Internet và dịch vụ thế hệ thứ tư (fourth-generation - 4G) (ví dụ, LTE hoặc WiMax). Hiện nay có nhiều loại hệ thống truyền thông không dây đang được sử dụng, bao gồm các hệ thống dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communications Service - PCS) và chia ô. Ví dụ về các hệ thống chia ô đã biết bao gồm Hệ thống điện thoại di động cải tiến (advanced mobile phone system - AMPS) tương tự chia ô, và các hệ thống chia ô số dựa vào 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 phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communication - GSM), v.v..

Chuẩn không dây thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G), được gọi là Vô tuyến mới (New Radio - NR), cho phép tốc độ truyền dữ liệu cao hơn, số lượng kết nối lớn hơn, và vùng phủ sóng tốt hơn, ngoài các cải tiến khác. Theo liên minh các mạng di động thế hệ tiếp theo, chuẩn 5G được thiết kế để cung cấp tốc độ dữ liệu vài chục megabit trên giây cho mỗi hàng chục nghìn người dùng, với 1 gigabit trên giây cho hàng chục nhân viên trên một tầng văn phòng. Hàng trăm nghìn kết nối đồng thời sẽ được hỗ trợ để hỗ trợ triển khai cảm biến không dây lớn. Do đó, hiệu suất phổ của các truyền thông di động 5G sẽ được nâng cao đáng kể so với chuẩn 4G hiện tại. Hơn thế nữa, hiệu suất truyền tín hiệu sẽ được nâng cao và độ trễ được giảm đáng kể so với các chuẩn hiện hành.

Intel Corporation: “Remaining Details of DL PRS Design for NR Positioning”, 3GPP Draft; R1-1910674 INTEL - NRPOS_DLRS, Mobile Competence Centre; 650, Routes Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; France, vol. RAN WG1, no.

Chongqing, China, ngày 5 tháng 10 năm 2019, XP051808639 bộc lộ thiết kế DL PRS để định vị NR dựa vào thỏa thuận bởi RAN1 WG tại các cuộc họp trước đó.

Qualcomm Incorporated: “DL and UL NR Positioning Procedures”, 3GPP Draft; R2-1913395_(POSITIONING PROCEDURES+DAFT LPP CR), Mobile Competence Centre; 650, Routes Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex, France, vol. RAN WG2, no. Chongqing, China, 4 October 2019, XP051804974 bộc lộ các phương pháp định vị bổ sung cho Rel-16 và đề xuất thủ tục định vị NG-RAN áp dụng được cho các phương pháp định vị dựa trên DL và UL kết hợp (tức là, multi-RTT). Thủ tục chung này cũng hỗ trợ định vị chỉ đường xuống (ví dụ, DL-TDOA (OTDOA)) và chỉ đường lên (ví dụ, UL-TDOA (UTDOA)) bằng cách sử dụng các tập con của thủ tục đề xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây trình bày phân bản chất kỹ thuật được đơn giản hóa đề cập đến một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Vì thế, phần bản chất kỹ thuật sau đây không nên được xem là tổng quan sâu rộng đề cập đến tất cả các khía cạnh được dự tính, cũng không nên được xem là xác nhận các yếu tố then chốt hoặc quan trọng liên quan đến tất cả các khía cạnh được dự tính hay mô tả phạm vi gắn với khía cạnh cụ thể bất kỳ. Do đó, phần bản chất kỹ thuật của sáng chế chỉ có mục đích là thể hiện một số khái niệm liên quan đến một hoặc nhiều khía cạnh liên quan đến các kỹ thuật được bộc lộ ở dạng đơn giản hóa để làm tiền đề cho phần mô tả chi tiết sáng chế được trình bày bên dưới.

Sáng chế được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập với các tham chiếu kèm theo. Các dấu hiệu tùy chọn được quy định tại các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo một khía cạnh, phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE) gắn với phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận (transmission-reception point - TRP) bao gồm bước nhận cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống (downlink positioning reference signal - DL-PRS) chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng

với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và nhận cấu hình PRS đường lên (uplink PRS - UL-PRS) chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó tất cả một hoặc nhiều UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Theo một khía cạnh, phương pháp truyền thông không dây được thực hiện bởi thực thể định vị bao gồm bước truyền, đến UE gắn với phiên định vị với nhiều TRP, cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và truyền, đến UE, cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó tất cả một hoặc nhiều UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Theo một khía cạnh, UE bao gồm bộ nhớ; ít nhất một bộ thu phát; và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ và ít nhất một bộ thu phát, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để: nhận, trong suốt phiên định vị với nhiều TRP, thông qua ít nhất một bộ thu phát, cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp

truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và nhận, thông qua ít nhất một bộ thu phát, cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Theo một khía cạnh, thực thể định vị bao gồm bộ nhớ; ít nhất một giao diện mạng; và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối truyền thông với bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý, ít nhất một bộ xử lý này được tạo cấu hình để: khiến cho ít nhất một giao diện mạng truyền, đến UE gắn với phiên định vị với nhiều TRP, cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và khiến cho ít nhất một giao diện mạng truyền, đến UE, cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Theo một khía cạnh, UE bao gồm phương tiện để nhận, trong suốt phiên định vị với nhiều TRP, cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS

được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và phương tiện để nhận cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Theo một khía cạnh, thực thể định vị bao gồm phương tiện để truyền, đến UE gắn với phiên định vị với nhiều TRP, cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và phương tiện để truyền, đến UE, cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Theo một khía cạnh, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính bao gồm các lệnh thực thi được bằng máy tính bao gồm: ít nhất một lệnh để lệnh cho UE gắn với phiên định vị với nhiều TRP nhận cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại

trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và ít nhất một lệnh để lệnh cho UE nhận cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Theo một khía cạnh, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính bao gồm các lệnh thực thi được bằng máy tính bao gồm: ít nhất một lệnh để lệnh cho thực thể định vị truyền, đến UE gắn với phiên định vị với nhiều TRP, cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và ít nhất một lệnh để lệnh cho thực thể định vị truyền, đến UE, cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

Các mục đích và lợi ích khác liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây sẽ được hiểu rõ đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên các hình vẽ và mô tả chi tiết kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được trình bày để hỗ trợ việc mô tả các khía cạnh khác nhau của sáng chế và chỉ được cung cấp để minh họa các khía cạnh chứ không phải là giới hạn của chúng.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Các hình vẽ Fig.2A và Fig.2B minh họa ví dụ về các cấu trúc mạng không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3C là sơ đồ khối đơn giản hóa của một số khía cạnh mẫu gồm các thành phần có thể được sử dụng trong thiết bị người dùng (UE), trạm gốc và thực thể mạng, tương ứng.

Các hình vẽ Fig.4A đến Fig.4D là các sơ đồ minh họa ví dụ về các cấu trúc khung và các kênh trong các cấu trúc khung, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị (positioning reference signal - PRS) cho ô được hỗ trợ bởi nút không dây.

Fig.6 là sơ đồ của các cuộc truyền PRS đường xuống và các cuộc truyền PRS đường lên giữa trạm gốc và hai UE, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ của cửa sổ đo/truyền chung trong đó cả tài nguyên PRS đường xuống và tài nguyên PRS đường lên được lập lịch cho UE cụ thể, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ của nhiều cửa sổ đo/truyền trong đó cả tài nguyên PRS đường xuống và tài nguyên PRS đường lên được lập lịch cho UE cụ thể, theo các khía cạnh của sáng chế.

Các hình vẽ Fig.9 và Fig.10 minh họa các phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế được cung cấp trong phần mô tả và các hình vẽ có liên quan sau đây hướng đến các ví dụ khác nhau được cung cấp nhằm mục đích minh họa. Các khía cạnh thay thế có thể được đưa ra mà không rời khỏi phạm vi của sáng chế. Ngoài ra,

các yếu tố đã biết của sáng chế sẽ không được mô tả chi tiết hoặc sẽ bị lược bỏ để không che khuất các chi tiết liên quan của sáng chế.

Các từ “làm ví dụ” và/hoặc “ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “đóng vai trò như một ví dụ, mẫu hoặc minh họa”. Bất kỳ khía cạnh nào được mô tả ở đây làm “ví dụ” và/hoặc “ví dụ” không nhất thiết phải được hiểu là ưu tiên hoặc có ưu điểm hơn các khía cạnh khác. Tương tự như vậy, thuật ngữ “các khía cạnh của sáng chế” không yêu cầu rằng tất cả các khía cạnh của sáng chế phải bao gồm đặc điểm, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động được thảo luận.

Những người có hiểu biết trung bình lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao rằng thông tin và tín hiệu được mô tả dưới đây có thể được trình bày bằng cách sử dụng bất kỳ công nghệ và kỹ thuật nào trong số nhiều loại công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, hướng dẫn, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip có thể được tham chiếu trong mô tả dưới đây có thể được biểu thị bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt, trường quang học hoặc hạt, hoặc bất kỳ tổ hợp của chúng, phụ thuộc một phần vào ứng dụng cụ thể, một phần vào thiết kế mong muốn, một phần vào công nghệ tương ứng, v.v.

Hơn nữa, nhiều khía cạnh được mô tả dưới dạng chuỗi các hành động được thực hiện bởi, ví dụ, các thành phần của thiết bị điện toán. Sẽ hiểu rằng các hành động khác nhau được mô tả ở đây có thể được thực hiện bởi các mạch chuyên biệt (ví dụ, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuits - ASIC)), bằng các lệnh chương trình được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc bằng tổ hợp của cả hai. Ngoài ra, (các) chuỗi hành động được mô tả ở đây có thể được coi là được thể hiện hoàn toàn trong bất kỳ hình thức nào của phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính có lưu trữ trong đó tập hợp các lệnh máy tính tương ứng, khi thực thi, sẽ khiến cho hoặc lệnh cho bộ xử lý của thiết bị thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Do đó, các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể được thể hiện dưới một số hình thức khác nhau, tất cả các hình thức này đều được dự tính là nằm trong phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, đối với mỗi khía cạnh được mô tả ở đây, dạng tương ứng của bất kỳ khía cạnh nào như vậy có thể được mô tả ở đây, chẳng hạn như “logic được tạo cấu hình để” thực hiện hành động được mô tả.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “thiết bị người dùng” (UE) và “trạm gốc”

không nhằm mục đích cụ thể hoặc giới hạn đối với bất kỳ công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) cụ thể nào, trừ khi có ghi chú khác. Nói chung, UE có thể là bất kỳ thiết bị truyền thông không dây nào (ví dụ, điện thoại di động, bộ định tuyến, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị theo dõi, thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, kính, tai nghe thực tế tăng cường (augmented reality - AR)/thực tế ảo (virtual reality - VR), v.v.), phương tiện (ví dụ, ô tô, xe máy, xe đạp, v.v.), thiết bị internet vạn vật (Internet of Things - IoT), v.v.) được người dùng sử dụng để truyền thông qua mạng truyền thông không dây. UE có thể di động hoặc cố định (ví dụ, tại một số thời điểm nhất định) đứng yên và có thể truyền thông với mạng truy cập vô tuyến (radio access network - RAN). Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “UE” có thể được gọi thay thế cho nhau là “đầu cuối truy cập” hoặc “AT”, “thiết bị khách”, “thiết bị không dây”, “thiết bị thuê bao”, “đầu cuối thuê bao” “trạm thuê bao”, “đầu cuối người dùng” hoặc UT, “thiết bị di động”, “đầu cuối di động”, “trạm di động”, hoặc các biến thể của chúng. Nói chung, các UE có thể truyền thông với mạng lõi thông qua RAN, và thông qua mạng lõi, các UE có thể được kết nối với các mạng bên ngoài như Internet và với các UE khác. Tất nhiên, các cơ chế khác để kết nối với mạng lõi và/hoặc mạng Internet cũng có thể khả thi cho các UE, như trên các mạng truy cập có dây, các mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) (ví dụ, dựa vào IEEE 802.11, v.v.) và các mạng tương tự.

Trạm gốc có thể hoạt động theo một trong số các RAT truyền thông với các UE phụ thuộc vào mạng trong đó nó được triển khai, và có thể theo cách khác được gọi là điểm truy cập (Access Point - AP), nút mạng, Nút B, Nút B cải tiến (evolved NodeB - eNB), eNB thế hệ tiếp theo (next generation eNB - ng-eNB), Nút B vô tuyến mới (New Radio - NR) (còn được gọi là gNB hoặc gNodeB), v.v.. Trạm gốc có thể được sử dụng chính để hỗ trợ truy cập không dây bởi các UE, bao gồm hỗ trợ dữ liệu, thoại, và/hoặc báo hiệu các kết nối cho các UE được hỗ trợ. Trong một số hệ thống, trạm gốc có thể cung cấp các chức năng báo hiệu thuần nút biên trong khi trong các hệ thống khác, trạm gốc có thể cung cấp thêm các chức năng điều khiển và/hoặc quản lý mạng. Liên kết truyền thông qua đó các UE có thể gửi tín hiệu đến trạm gốc được gọi là kênh đường lên (uplink - UL) (ví dụ, kênh lưu lượng ngược, kênh điều khiển ngược, kênh truy nhập, v.v.). Liên kết truyền thông qua đó trạm gốc có thể gửi tín hiệu đến các UE được gọi là đường xuống (downlink - DL) hoặc kênh liên kết xuôi (ví dụ, kênh tìm gọi, kênh điều khiển, kênh quảng bá, kênh lưu lượng xuôi, v.v.). Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ kênh lưu lượng (traffic channel - TCH) có

thể đề cập đến kênh lưu lượng đường lên/ngược hoặc đường xuống/xuôi.

Thuật ngữ “trạm gốc” có thể dùng để chỉ một điểm truyền-nhận (TRP) vật lý hoặc nhiều TRP vật lý có thể được đặt cùng vị trí hoặc không. Ví dụ, khi thuật ngữ “trạm gốc” dùng để chỉ một TRP vật lý, TRP vật lý này có thể là anten của trạm gốc tương ứng với một ô (hoặc một vài sector ô) của trạm gốc. Trong trường hợp thuật ngữ “trạm gốc” dùng để chỉ nhiều TRP vật lý được đặt cùng vị trí, thì các TRP vật lý này có thể là một mảng anten (ví dụ, như trong hệ thống nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) hoặc nơi trạm gốc sử dụng điều hướng chùm sóng) của trạm gốc. Trong trường hợp thuật ngữ “trạm gốc” dùng để chỉ nhiều TRP vật lý không đặt cùng vị trí, thì các TRP vật lý này có thể là hệ thống anten phân tán (distributed antenna system - DAS) (mạng lưới các anten được phân tách theo không gian được kết nối với một nguồn chung thông qua phương tiện truyền tải) hoặc một đầu vô tuyến từ xa (remote radio head - RRH) (trạm gốc từ xa được kết nối với trạm gốc phục vụ). Thay vào đó, TRP vật lý không cùng vị trí có thể là trạm gốc phục vụ nhận báo cáo đo từ UE và trạm gốc lân cận có các tín hiệu RF tham chiếu (hoặc gọi ngắn gọn là “các tín hiệu tham chiếu”) mà UE đang đo. Vì TRP là điểm từ đó trạm gốc truyền và nhận các tín hiệu không dây, như được sử dụng ở đây, tham chiếu đến việc truyền từ hoặc việc nhận tại trạm gốc sẽ được hiểu là dùng để chỉ một TRP cụ thể của trạm gốc.

Trong một số phương án thực hiện hỗ trợ việc định vị các UE, trạm gốc có thể không hỗ trợ truy cập không dây bởi các UE (ví dụ, có thể không hỗ trợ dữ liệu, thoại, và/hoặc báo hiệu các kết nối cho các UE), thay vào đó, có thể truyền các tín hiệu tham chiếu cho các UE cần được đo bởi các UE, và/hoặc có thể nhận và đo các tín hiệu được truyền bởi các UE. Trạm gốc như vậy có thể được gọi là báo hiệu định vị (ví dụ, khi truyền các tín hiệu đến các UE) và/hoặc trạm đo vị trí (ví dụ, khi nhận và đo các tín hiệu từ các UE).

“Tín hiệu RF” bao gồm sóng điện từ của tần số đã cho truyền tải thông tin qua không gian giữa bộ phát và bộ thu. Như được sử dụng ở đây, bộ phát có thể truyền một “tín hiệu RF” hoặc nhiều “tín hiệu RF” đến bộ thu. Tuy nhiên, bộ thu có thể nhận nhiều “tín hiệu RF” tương ứng với mỗi tín hiệu RF được truyền do các đặc tính lan truyền của các tín hiệu RF qua nhiều kênh. Cùng một tín hiệu RF được truyền trên các đường khác nhau giữa bộ phát và bộ thu có thể được gọi là tín hiệu RF “nhiều đường truyền”. Như được sử dụng ở đây, tín hiệu RF có thể còn được gọi là “tín hiệu không dây” hoặc đơn giản là “tín hiệu” ở

những phần có ngữ cảnh rõ ràng là thuật ngữ “tín hiệu” dùng để chỉ tín hiệu không dây hoặc tín hiệu RF.

Theo các khía cạnh khác nhau, Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây làm ví dụ 100. Hệ thống truyền thông không dây 100 (có thể còn được gọi là mạng diện rộng không dây (wireless wide area network - WWAN)) có thể bao gồm các trạm gốc 102 và các UE 104 khác nhau. Các trạm gốc 102 có thể bao gồm các trạm gốc dạng ô macro (trạm gốc dạng ô công suất cao) và/hoặc các trạm gốc dạng ô nhỏ (trạm gốc dạng ô công suất thấp). Theo một khía cạnh, trạm gốc dạng ô macro có thể bao gồm các eNB và/hoặc ng-eNB trong đó hệ thống truyền thông không dây 100 tương ứng với mạng LTE, hoặc các gNB trong đó hệ thống truyền thông không dây 100 tương ứng với mạng NR, hoặc tổ hợp của cả hai loại, và các trạm gốc dạng ô nhỏ có thể bao gồm ô femto, ô pico, ô micro, v.v.

Các trạm gốc 102 có thể tạo chung RAN và giao tiếp với mạng lõi 170 (ví dụ, lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC) hoặc lõi 5G (5G core - 5GC)) thông qua các liên kết backhaul 122, và thông qua mạng lõi 170 đến một hoặc nhiều máy chủ vị trí 172 (có thể là một phần của mạng lõi 170 hoặc có thể nằm ngoài mạng lõi 170). Ngoài các chức năng khác, trạm gốc 102 có thể thực hiện các chức năng liên quan đến một hoặc nhiều trong số chuyển dữ liệu người dùng, mã hóa và giải mã kênh vô tuyến, bảo vệ tính toán vẹn, nén phần đầu, chức năng điều khiển tính di động (ví dụ, chuyển giao, kết nối kép), phối hợp nhiều liên ô, thiết lập kết nối và giải phóng kết nối, cân bằng tải, phân bổ đối với các bản tin tầng không truy cập (non-access stratum - NAS), chọn nút NAS, đồng bộ hóa, dùng chung mạng truy cập vô tuyến (Radio access network - RAN), Dịch vụ phát đa hướng quảng bá đa phương tiện (Multimedia broadcast multicast service - MBMS), dò theo thuê bao và thiết bị, quản lý thông tin RAN (RAN information management - RIM), tìm gọi, định vị và gửi bản tin cảnh báo. Các trạm gốc 102 có thể truyền thông với nhau theo cách trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, thông qua EPC / 5GC) trên các liên kết backhaul 134, có thể có dây hoặc không dây.

Trạm gốc 102 có thể truyền thông không dây với UE 104. Một trong số các trạm gốc 102 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực phủ sóng địa lý 110 tương ứng. Theo một khía cạnh, một hoặc nhiều ô có thể được trạm gốc 102 hỗ trợ trong mỗi khu vực phủ sóng địa lý 110. “Ô” là thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc (ví dụ, trên một số tài nguyên tần số, gọi là tần số sóng mang, sóng mang thành phần, sóng mang, băng tần, hoặc tương tự), và có thể đi kèm với mã định danh (ví

dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCI), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCI), mã định danh ô toàn cầu (cell global identifier - CGI)) để phân biệt các ô hoạt động qua tần số sóng mang giống hoặc khác nhau. Trong một số trường hợp, các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC), IoT băng hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc giao thức khác) có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại UE khác nhau. Vì ô được hỗ trợ bởi trạm gốc cụ thể, thuật ngữ “ô” có thể chỉ mỗi hoặc cả hai trong số thực thể truyền thông logic và trạm gốc hỗ trợ nó, tùy thuộc vào ngữ cảnh. Ngoài ra, vì TRP thường là điểm truyền vật lý của ô, các thuật ngữ “ô” và “TRP” có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau. Trong một số trường hợp, thuật ngữ “ô” có thể còn chỉ khu vực phủ sóng địa lý của trạm gốc (ví dụ, khu vực), ở mức mà tần số sóng mang có thể được phát hiện và dùng để truyền thông với một số phần của các khu vực phủ sóng địa lý 110.

Mặc dù các khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc dạng ô macro lân cận 102 có thể chồng lấn một phần (ví dụ, ở vùng chuyển giao), nhưng một số khu vực phủ sóng địa lý 110 có thể về cơ bản là bị chồng lấn bởi khu vực phủ sóng địa lý 110 lớn hơn. Ví dụ, trạm gốc dạng ô nhỏ 102' có thể có khu vực phủ sóng địa lý 110' cơ bản là chồng lấn với khu vực phủ sóng địa lý 110 của một hoặc nhiều trạm gốc dạng ô macro 102. Mạng mà có cả trạm gốc ô nhỏ và ô macro có thể được gọi là mạng không đồng nhất. Mạng không đồng nhất cũng có thể gồm các eNB trong nhà (HeNB) có thể cung cấp dịch vụ cho một nhóm hạn chế gọi là nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG).

Các liên kết truyền thông 120 giữa các trạm gốc 102 và các UE 104 có thể bao gồm cuộc truyền đường lên (còn được gọi là liên kết ngược) từ UE 104 đến trạm gốc 102 và/hoặc đường xuống (còn được gọi là liên kết xuôi) từ trạm gốc 102 đến UE 104. Các liên kết truyền thông 120 có thể sử dụng công nghệ anten MIMO, bao gồm ghép kênh không gian, điều hướng chùm sóng, và/hoặc phân tập truyền. Các liên kết truyền thông 120 có thể thông qua một hoặc nhiều tần số sóng mang. Việc phân bổ các sóng mang có thể là không đối xứng đối với đường xuống và đường lên (ví dụ, nhiều hơn hoặc ít hơn các sóng mang có thể được phân bổ cho đường xuống so với cho đường lên).

Hệ thống truyền thông không dây 100 còn có thể bao gồm điểm truy cập (AP) mạng cục bộ không dây (WLAN) 150 trong truyền thông với các trạm (station - STA) WLAN 152 thông qua các liên kết truyền thông 154 trong phổ tần số được miễn cấp phép (ví dụ,

5 GHz). Khi truyền thông trong phổ tần số được miễn cấp phép, các WLAN STA 152 và/hoặc WLAN AP 150 có thể thực hiện thủ tục đánh giá kênh rỗi (clear channel assessment - CCA) hoặc nghe trước khi nói (listen before talk - LBT) trước khi truyền thông để xác định liệu kênh có khả dụng hay không.

Trạm gốc ô nhỏ 102' có thể hoạt động trong phổ tần số được cấp phép và/hoặc được miễn cấp phép. Khi hoạt động ở phổ tần số được miễn cấp phép, trạm gốc di động nhỏ 102' có thể sử dụng công nghệ LTE hoặc NR và sử dụng cùng phổ tần số được miễn cấp phép 5 GHz như được sử dụng bởi WLAN AP 150. Trạm gốc dạng ô nhỏ 102', sử dụng LTE / 5G trong phổ tần được miễn cấp phép, có thể tăng vùng phủ sóng cho mạng truy cập và/hoặc tăng dung lượng của mạng truy cập. NR trong phổ được miễn cấp phép có thể được gọi là NR-U. LTE trong phổ được miễn cấp phép có thể được gọi là LTE-U, truy cập hỗ trợ được cấp phép (LAA), hoặc MulteFire.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể còn bao gồm trạm gốc sóng milimet (millimeter wave - mmW) 180 có thể hoạt động trong các tần số mmW và/hoặc gần các tần số mmW để truyền thông với UE 182. Tần số cực kỳ cao (Extremely high frequency - EHF) là một phần của RF trong phổ điện từ. EHF có phạm vi từ 30 GHz đến 300 GHz và bước sóng từ 1 milimet đến 10 milimet. Các sóng vô tuyến trong băng tần này có thể được gọi là sóng milimet. Tần số gần mmW có thể mở rộng xuống đến tần số 3 GHz với bước sóng 100 millimet. Băng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) trải dài từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được gọi là sóng xentimet. Các cuộc truyền sử dụng băng tần số vô tuyến mmW/gần mmW có suy hao đường truyền cao và phạm vi phủ sóng tương đối ngắn. Trạm gốc mmW 180 và UE 182 có thể sử dụng điều hướng chùm sóng (truyền và/hoặc nhận) qua liên kết truyền thông mmW 184 để bù cho suy hao đường truyền cực cao và phạm vi ngắn. Hơn nữa, cần hiểu rõ rằng trong các cấu hình thay thế, một hoặc nhiều trạm gốc 102 cũng có thể truyền sử dụng mmW hoặc gần mmW và điều hướng chùm sóng. Do đó, cần hiểu rõ rằng các minh họa ở trên chỉ là các ví dụ và không nên được hiểu là để hạn chế các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây.

Điều hướng chùm sóng truyền là một kỹ thuật để tập trung tín hiệu RF theo một hướng cụ thể. Theo truyền thống, khi nút mạng (ví dụ, trạm gốc) phát tín hiệu RF, nó sẽ phát tín hiệu theo mọi hướng (đẳng hướng). Với điều hướng chùm sóng truyền, nút mạng xác định vị trí của thiết bị đích nhất định (ví dụ, UE) (liên quan đến nút mạng truyền) và chiếu tín hiệu RF đường xuống mạnh hơn theo hướng cụ thể đó, do đó cung cấp tín hiệu

RF nhanh hơn (về mặt tốc độ dữ liệu) và mạnh hơn cho (các) thiết bị nhận. Để thay đổi hướng của tín hiệu RF khi truyền, nút mạng có thể điều khiển pha và biên độ tương đối của tín hiệu RF tại mỗi một hoặc nhiều bộ phát đang phát tín hiệu RF. Ví dụ, nút mạng có thể sử dụng mảng anten (được gọi là "mảng pha" hoặc "mảng anten") để tạo ra chùm sóng RF có thể được "điều hướng" để chỉ theo các hướng khác nhau mà không thực sự di chuyển anten. Cụ thể, dòng RF từ bộ phát được đưa đến các anten riêng lẻ với mối quan hệ pha chính xác để các sóng vô tuyến từ các anten riêng biệt cộng lại với nhau để tăng bức xạ theo hướng mong muốn, trong khi hủy để triệt tiêu bức xạ theo các hướng không mong muốn.

Các chùm truyền có thể là gần như cùng vị trí, có nghĩa là chúng xuất hiện đến bộ thu (ví dụ, UE) như có cùng các tham số, bất kể các anten phát của bản thân nút mạng có được sắp xếp cùng vị trí vật lý hay không. Trong NR, có bốn loại quan hệ gần như cùng vị trí (quasi-collocation - QCL). Cụ thể, quan hệ QCL của một loại nhất định có nghĩa là các tham số nhất định về tín hiệu RF tham chiếu thứ hai trên chùm thứ hai có thể được lấy từ thông tin về tín hiệu RF tham chiếu nguồn trên chùm nguồn. Do đó, nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại A, bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước tính độ dịch Doppler, trải rộng Doppler, độ trễ trung bình, và độ trễ lan truyền của tín hiệu RF tham chiếu thứ hai được truyền trên cùng một kênh. Nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại B, bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước tính độ dịch Doppler và trải rộng Doppler của tín hiệu RF tham chiếu thứ hai được truyền trên cùng một kênh. Nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại C, bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước tính độ dịch Doppler và độ trễ trung bình của tín hiệu RF tham chiếu thứ hai được truyền trên cùng một kênh. Nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại D, bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước tính tham số nhận trong không gian của tín hiệu RF tham chiếu thứ hai được truyền trên cùng một kênh.

Trong điều hướng chùm sóng nhận, bộ thu sử dụng chùm nhận để khuếch đại các tín hiệu RF được phát hiện trên một kênh nhất định. Ví dụ, bộ thu có thể tăng cài đặt độ lợi và/hoặc điều chỉnh cài đặt pha của một dãy anten theo một hướng cụ thể để khuếch đại (ví dụ, để tăng độ lợi của) tín hiệu RF nhận được từ hướng đó. Do đó, khi một bộ thu được cho là điều hướng chùm sóng theo một hướng nhất định, điều đó có nghĩa là độ lợi chùm theo hướng đó cao hơn so độ lợi chùm dọc theo các hướng khác, hoặc độ lợi chùm theo hướng đó là cao nhất so với độ lợi chùm ở hướng đó của tất cả các chùm nhận khác có sẵn

cho bộ thu. Điều này dẫn đến cường độ tín hiệu nhận được mạnh hơn (ví dụ, công suất tín hiệu tham chiếu nhận được (reference signal received power - RSRP), chất lượng tín hiệu tham chiếu nhận được (reference signal received quality - RSRQ), tỷ số tín hiệu trên tạp âm cộng nhiễu (signal-to-interference-plus-noise ratio - SINR), v.v.) của tín hiệu RF nhận được từ hướng đó.

Các chùm nhận có thể liên quan về mặt không gian. Quan hệ không gian có nghĩa là các tham số cho chùm truyền cho tín hiệu tham chiếu thứ hai có thể được rút ra từ thông tin về chùm nhận cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất. Ví dụ, UE có thể sử dụng chùm nhận cụ thể để nhận một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu đường xuống tham chiếu (ví dụ, các tín hiệu tham chiếu định vị (positioning reference signal - PRS), các tín hiệu tham chiếu theo dõi (tracking reference signal - TRS), tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal - PTRS), tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (cell-specific reference signal - CRS), tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal - CSI-RS), tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS), tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS), khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal block - SSB), v.v.) từ trạm gốc. Sau đó UE có thể tạo chùm truyền để gửi một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu đường lên (ví dụ, các tín hiệu tham chiếu định vị đường lên (uplink positioning reference signal - UL-PRS), tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS), tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS), v.v.) đến trạm gốc đó dựa vào các tham số của chùm nhận.

Lưu ý rằng chùm “đường xuống” có thể là chùm truyền hoặc chùm nhận, tùy theo thực thể tạo ra nó. Ví dụ, nếu trạm gốc tạo ra chùm đường xuống để truyền tín hiệu tham chiếu đến UE, thì chùm đường xuống là chùm truyền. Tuy nhiên, nếu UE tạo ra chùm đường xuống, thì nó là chùm nhận để nhận tín hiệu tham chiếu đường xuống. Tương tự, chùm “đường lên” có thể là chùm truyền hoặc chùm nhận, tùy theo thực thể tạo ra nó. Ví dụ, nếu trạm gốc tạo ra chùm đường lên, thì nó là chùm nhận đường lên, và nếu UE tạo ra chùm đường lên, thì nó là chùm truyền đường lên.

Trong 5G, phổ tần số trong đó các nút không dây (ví dụ, trạm gốc 102/180, UE 104/182) hoạt động được chia thành nhiều băng tần, FR1 (từ 450 đến 6000 MHz), FR2 (từ 24250 đến 52600 MHz), FR3 (trên 52600 MHz). và FR4 (giữa FR1 và FR2). Trong hệ thống đa sóng mang, chẳng hạn như 5G, một trong các tần số sóng mang được gọi là “sóng mang sơ cấp” hoặc “sóng mang neo” hoặc “ô phục vụ sơ cấp” hoặc “PCell” và các tần số

sóng mang còn lại được gọi là "sóng mang thứ cấp" hoặc "ô phục vụ thứ cấp" hoặc "SCell". Trong tập hợp sóng mang, sóng mang neo là sóng mang hoạt động trên tần số sơ cấp (ví dụ, FR1) được dùng bởi UE 104/182 và ô trong đó UE 104/182 hoặc thực hiện thủ tục thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) ban đầu hoặc khởi tạo thủ tục thiết lập lại kết nối RRC. Sóng mang sơ cấp mang tất cả các kênh chung và dành riêng cho UE, và có thể là sóng mang trong tần số được cấp phép (tuy nhiên không phải lúc nào cũng vậy). Sóng mang thứ cấp là sóng mang hoạt động trên tần số thứ hai (ví dụ, FR2) có thể được tạo cấu hình khi kết nối RRC được thiết lập giữa UE 104 và sóng mang neo và có thể được sử dụng để cung cấp các tài nguyên vô tuyến bổ sung. Trong một số trường hợp, sóng mang thứ cấp có thể là sóng mang ở tần số được miễn cấp phép. Sóng mang thứ cấp có thể chỉ chứa các tín hiệu và thông tin báo hiệu cần thiết, ví dụ, các tín hiệu và thông tin riêng cho UE có thể không có mặt trong sóng mang thứ cấp, vì cả sóng mang đường xuống và đường lên sơ cấp thường là riêng cho UE. Điều này có nghĩa là các UE 104/182 khác nhau trong một ô có thể có các sóng mang sơ cấp đường xuống khác nhau. Điều tương tự cũng đúng với các sóng mang sơ cấp đường lên. Mạng có thể thay đổi sóng mang sơ cấp của mọi UE 104/182 bất cứ lúc nào. Điều này xảy ra để, ví dụ, cân bằng tải tin trên các sóng mang khác nhau. Vì "ô phục vụ" (PCell hoặc SCell) tương ứng với tần số sóng mang / sóng mang thành phần trên đó một số trạm gốc đang truyền thông, thuật ngữ "ô", "ô phục vụ", "sóng mang thành phần", "tần số sóng mang", và các thuật ngữ tương tự có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Ví dụ, vẫn xem trên Fig.1, một trong số các tần số được sử dụng bởi các trạm gốc ô macro 102 có thể là sóng mang neo (hoặc "PCell") và các tần số khác được sử dụng bởi các trạm gốc ô macro 102 và/hoặc trạm gốc mmW 180 có thể là sóng mang thứ cấp ("SCell"). Việc truyền và/hoặc nhận cùng lúc nhiều sóng mang cho phép UE 104/182 tăng đáng kể tốc độ truyền và/hoặc nhận dữ liệu của nó. Chẳng hạn, về lý thuyết thì hai sóng mang được cộng gộp 20 MHz trong hệ thống đa sóng mang sẽ dẫn đến tốc độ dữ liệu tăng gấp đôi (tức là, 40 MHz), so với tốc độ đạt được từ một sóng mang 20 MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm thêm một hoặc nhiều UE, chẳng hạn như UE 190, kết nối gián tiếp với một hoặc nhiều mạng truyền qua một hoặc nhiều liên kết ngang hàng (peer-to-peer - P2P) thiết bị với thiết bị (device-to-device - D2D). Trong ví dụ trên Fig.1, UE 190 có liên kết D2D P2P 192 với một trong các UE 104 được kết nối với một trong các trạm gốc 102 (ví dụ, qua đó UE 190 có thể gián tiếp thu được kết

nối di động) và liên kết D2D P2P 194 với WLAN STA 152 được kết nối với WLAN AP 150 (qua đó UE 190 có thể gián tiếp thu được kết nối Internet dựa trên WLAN). Trong một ví dụ, các liên kết D2D P2P 192 và 194 có thể được hỗ trợ với bất kỳ D2D RAT đã biết bất kỳ, chẳng hạn như LTE trực tiếp (LTE Direct - LTE-D), WiFi trực tiếp (WiFi Direct - WiFi-D), Bluetooth®, v.v.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể còn bao gồm UE 164 có thể truyền thông với trạm gốc ô macro 102 trên liên kết truyền thông 120 và/hoặc trạm gốc mmW 180 trên liên kết truyền thông mmW 184. Ví dụ, trạm gốc ô macro 102 có thể hỗ trợ PCell và một hoặc nhiều SCell cho UE 164 và trạm gốc mmW 180 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều SCell cho UE 164.

Theo các khía cạnh khác nhau, Fig.2A minh họa cấu trúc mạng không dây 200 làm ví dụ. Ví dụ, 5GC 210 (còn gọi là mạng lõi thế hệ tiếp theo (Next Generation Core - NGC)) về mặt chức năng có thể được xem là các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 (ví dụ, đăng ký UE, xác thực, truy cập mạng, chọn cổng, v.v.) và các chức năng mặt phẳng người dùng 212, (ví dụ, chức năng cổng UE, truy cập vào các mạng dữ liệu, định tuyến giao thức internet (Internet protocol - IP), v.v.) phối hợp hoạt động để tạo ra mạng lõi. Giao diện mặt phẳng người dùng (NG-U) 213 và giao diện mặt phẳng điều khiển (NG-C) 215 kết nối gNB 222 với 5GC 210 và đặc biệt là với các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 và các chức năng mặt phẳng người dùng 212. Trong cấu hình bổ sung, ng-eNB 224 còn có thể được kết nối với 5GC 210 qua NG-C 215 với các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 và NG-U 213 với các chức năng mặt phẳng người dùng 212. Ngoài ra, ng-eNB 224 có thể truyền thông trực tiếp với gNB 222 qua liên kết backhaul 223. Trong một số cấu hình, RAN mới 220 có thể chỉ có một hoặc nhiều gNB 222, trong khi các cấu hình khác bao gồm một hoặc nhiều trong số cả ng-eNB 224 và gNB 222. gNB 222 hoặc ng-eNB 224 có thể truyền thông với các UE 204 (ví dụ, mọi UE được thể hiện trên Fig.1). Một khía cạnh tùy chọn khác có thể bao gồm máy chủ vị trí 230, có thể kết nối với 5GC 210 để cung cấp hỗ trợ vị trí cho UE 204. Máy chủ vị trí 230 có thể được triển khai dưới dạng nhiều máy chủ riêng biệt (ví dụ, các máy chủ riêng biệt về mặt vật lý, các mô đun phần mềm khác nhau trên một máy chủ duy nhất, các mô đun phần mềm khác nhau trải rộng trên nhiều máy chủ vật lý, v.v.) hoặc luân phiên mỗi máy chủ có thể tương ứng với một máy chủ duy nhất. Máy chủ vị trí 230 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ một hoặc nhiều dịch vụ vị trí cho các UE 204 có thể kết nối với máy chủ vị trí 230 qua mạng lõi, 5GC 210 và/hoặc qua Internet

(không được minh họa trên hình vẽ). Hơn nữa, máy chủ vị trí 230 có thể được tích hợp vào một thành phần của mạng lõi, hoặc có thể nằm ngoài mạng lõi.

Theo các khía cạnh khác nhau, Fig.2B minh họa cấu trúc mạng không dây 250 làm ví dụ khác. Ví dụ, 5GC 260 có thể về mặt chức năng có thể được xem là các chức năng mặt phẳng điều khiển, cung cấp bởi chức năng quản lý di động và truy cập (access và mobility management function - AMF) 264, và các chức năng mặt phẳng người dùng, cung cấp bởi chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function - UPF) 262, phối hợp hoạt động để tạo ra mạng lõi (tức là, 5GC 260). Giao diện mặt phẳng người dùng 263 và giao diện mặt phẳng điều khiển 265 kết nối ng-eNB 224 với 5GC 260 và đặc biệt là với UPF 262 và AMF 264, một cách lần lượt. Trong cấu hình bổ sung, gNB 222 còn có thể được liên kết với 5GC 260 qua giao diện mặt phẳng điều khiển 265 với AMF 264 và giao diện mặt phẳng người dùng 263 với UPF 262. Ngoài ra, ng-eNB 224 có thể trực tiếp truyền thông với gNB 222 qua liên kết backhaul 223, có hoặc không có kết nối trực tiếp gNB với 5GC 260. Trong một số cấu hình, RAN mới 220 có thể chỉ có một hoặc nhiều gNB 222, trong khi các cấu hình khác bao gồm một hoặc nhiều trong số cả ng-eNB 224 và gNB 222. gNB 222 hoặc ng-eNB 224 có thể truyền thông với các UE 204 (ví dụ, mọi UE được thể hiện trên Fig.1). Các trạm gốc của RAN mới 220 truyền thông với AMF 264 qua giao diện N2 và với UPF 262 qua giao diện N3.

Các chức năng của AMF 264 bao gồm quản lý đăng ký, quản lý kết nối, quản lý khả năng truy cập, quản lý di động, ngăn chặn hợp pháp, truyền tải bản tin quản lý phiên (session management - SM) giữa UE 204 và chức năng quản lý phiên (session management function - SMF) 266, các dịch vụ ủy nhiệm minh bạch để định tuyến các bản tin SM, xác thực truy cập và ủy quyền truy cập, truyền tải các bản tin dịch vụ tin nhắn ngắn (short message service - SMS) giữa UE 204 và chức năng dịch vụ tin nhắn ngắn (short message service function - SMSF) (không được thể hiện trên hình vẽ), và chức năng neo bảo mật (security anchor functionality - SEAF). AMF 264 cũng tương tác với chức năng máy chủ xác thực (AUSF) (không được thể hiện trên hình vẽ) và UE 204, đồng thời nhận khóa trung gian được thiết lập nhờ quá trình xác thực UE 204. Trong trường hợp xác thực dựa trên module định danh thuê bao UMTS (hệ thống viễn thông di động toàn cầu) (UMTS subscriber identity module - USIM), AMF 264 truy xuất tài liệu bảo mật từ AUSF. Các chức năng của AMF 264 cũng bao gồm quản lý ngữ cảnh bảo mật (security context management - SCM). SCM nhận một khóa từ SEAF mà nó sử dụng để lấy các khóa cụ thể

của mạng truy nhập. Chức năng của AMF 264 cũng bao gồm quản lý dịch vụ vị trí cho các dịch vụ quy định, truyền tải các bản tin dịch vụ vị trí giữa UE 204 và chức năng quản lý vị trí (location management function - LMF) 270 (hoạt động như máy chủ vị trí 230), truyền tải các bản tin dịch vụ vị trí giữa RAN mới 220 và LMF 270, phân bổ mã định danh kênh mang của hệ thống gói tin phát triển (evolved packet system - EPS) để phối hợp hoạt động với EPS, và thông báo sự kiện di động của UE 204. Ngoài ra, AMF 264 còn hỗ trợ các chức năng cho các mạng truy cập không thuộc 3GPP.

Các chức năng của UPF 262 bao gồm hoạt động như điểm neo cho tính di động nội/liên RAT (khi có thể), hoạt động như điểm phiên khối dữ liệu giao thức (protocol data unit - PDU) ngoài của kết nối liên mạng với mạng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), cung cấp định tuyến gói và chuyển tiếp gói, kiểm tra gói, cưỡng chế thực thi quy tắc chính sách mặt phẳng người dùng (ví dụ, tạo công, tái điều hướng, lái lưu lượng), ngăn chặn hợp pháp (tập hợp mặt phẳng người dùng), báo cáo về việc sử dụng lưu lượng, kiểm soát chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS) cho mặt phẳng người dùng (ví dụ, cưỡng chế tốc độ UL/DL, đánh dấu QoS phản chiếu trong DL), xác minh lưu lượng UL (luồng dữ liệu dịch vụ (service data flow - SDF) để ánh xạ luồng QoS), đánh dấu gói mức truyền tải trong UL và DL, đệm gói DL và khởi tạo thông báo dữ liệu DL, và gửi và chuyển tiếp một hoặc nhiều “đánh dấu kết thúc” cho nút RAN nguồn. UPF 262 còn có thể hỗ trợ truyền các bản tin dịch vụ vị trí trên mặt phẳng người dùng giữa UE 204 và máy chủ vị trí, chẳng hạn như nền tảng vị trí vị trí người dùng mặt phẳng an toàn (secure user plane location - SUPL) (SUPL location platform - SLP) 272.

Các chức năng của SMF 266 bao gồm quản lý phiên, quản lý và phân bổ địa chỉ giao thức internet (Internet protocol - IP) cho UE, lựa chọn và điều khiển các chức năng mặt phẳng người dùng, cấu hình lái lưu lượng tại UPF 262 để định tuyến lưu lượng đến điểm đích đúng, điều khiển một phần của cưỡng chế chính sách và QoS, và bản tin dữ liệu đường xuống. Giao diện qua đó SMF 266 truyền thông với AMF 264 được gọi là giao diện N11.

Khía cạnh tùy ý khác có thể bao gồm LMF 270, có thể truyền thông với 5GC 260 để cung cấp trợ giúp định vị cho các UE 204. LMF 270 có thể được triển khai dưới dạng nhiều máy chủ riêng biệt (ví dụ, các máy chủ riêng biệt về mặt vật lý, các mô đun phần mềm khác nhau trên một máy chủ, các mô đun phần mềm khác nhau trải trên nhiều máy chủ vật lý, v.v.), hoặc theo cách khác, mỗi trong số đó có thể tương ứng với một máy chủ.

LMF 270 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ một hoặc nhiều dịch vụ trí cho các UE 204 có thể kết nối với LMF 270 qua mạng lõi, 5GC 260, và/hoặc qua Internet (không được minh họa trên hình vẽ). SLP 272 có thể hỗ trợ các chức năng tương tự cho LMF 270, nhưng trong khi LMF 270 có thể truyền thông với AMF 264, RAN mới 220 và các UE 204 qua mặt phẳng điều khiển (ví dụ, sử dụng các giao diện và giao thức nhằm truyền tải các bản tin báo hiệu chứ không phải thoại hay dữ liệu), SLP 272 có thể truyền thông với các UE 204 và các máy khách bên ngoài (không được thể hiện trên Fig.2B) qua mặt phẳng người dùng (ví dụ, sử dụng các giao thức nhằm mục đích mang thoại và/hoặc dữ liệu giống như giao thức điều khiển truyền (transmission control protocol - TCP) và/hoặc IP).

Các Fig.3A, Fig.3B và Fig.3C minh họa một số thành phần mẫu (được biểu diễn bởi các khối tương ứng) có thể được đưa vào UE 302 (có thể tương ứng với mọi UE được mô tả ở đây), trạm gốc 304 (có thể tương ứng với mọi trạm gốc được mô tả ở đây), và thực thể mạng 306 (có thể tương ứng với hoặc bao gồm cả các chức năng mạng bất kỳ được mô tả ở đây, bao gồm máy chủ vị trí 230, LMF 270, và SPL 272) để hỗ trợ các hoạt động truyền tập tin như được bộc lộ theo sáng chế. Sẽ hiểu rằng các thành phần này có thể được thực hiện trong các loại thiết bị khác nhau theo các phương án thực hiện khác nhau (ví dụ, trong ASIC, trong hệ thống trên chip (System-on-Chip - SoC), v.v.). Các thành phần được minh họa cũng có thể được đưa vào các thiết bị khác trong hệ thống truyền thông. Chẳng hạn, các thiết bị khác trong hệ thống có thể bao gồm các thành phần tương tự với các thành phần được mô tả để cung cấp chức năng tương tự. Ngoài ra, thiết bị đã cho có thể chứa một hoặc nhiều trong các thành phần này. Chẳng hạn, thiết bị có thể bao gồm nhiều thành phần bộ thu phát có thể cho phép thiết bị hoạt động trên nhiều sóng mang và/hoặc truyền thông qua các công nghệ khác nhau.

Mỗi trong số UE 302 và trạm gốc 304 lần lượt bao gồm bộ thu phát mạng diện rộng không dây (WWAN) 310 và 350, được tạo cấu hình để truyền thông qua một hoặc nhiều mạng truyền thông không dây (không được thể hiện trên hình vẽ), chẳng hạn như mạng NR, mạng LTE, mạng GSM, và/hoặc tương tự. Các bộ thu phát WWAN 310 và 350 có thể được lần lượt kết nối với một hoặc nhiều anten 316 và 356 để truyền thông với các nút mạng khác, chẳng hạn như các UE khác, điểm truy cập, các trạm gốc (ví dụ, các eNB, gNB), v.v., thông qua ít nhất một RAT chỉ định (ví dụ, NR, LTE, GSM, v.v.) trên phương tiện truyền thông không dây mong muốn (ví dụ, một số tập hợp tài nguyên thời gian/tần số trong phổ tần cụ thể). Các bộ thu phát WWAN 310 và 350 có thể được tạo cấu hình khác

nhau để lần lượt truyền và mã hóa các tín hiệu 318 và 358 (ví dụ, bản tin, chỉ báo, thông tin, và tương tự), và ngược lại, để lần lượt nhận và giải mã các tín hiệu 318 và 358 (ví dụ, bản tin, chỉ báo, thông tin, hoa tiêu, và tương tự), theo RAT chỉ định. Cụ thể, các bộ thu phát WLAN 310 và 350 bao gồm một hoặc nhiều bộ phát 314 và 354 tương ứng để truyền và mã hóa các tín hiệu 318 và 358 tương ứng, và một hoặc nhiều bộ thu 312 và 352 tương ứng để nhận và giải mã các tín hiệu 318 và 358 tương ứng.

UE 302 và trạm gốc 304 cũng bao gồm, ít nhất trong một số trường hợp, các bộ thu phát mạng cục bộ không dây (WLAN) 320 và 360 tương ứng. Các bộ thu phát WLAN 320 và 360 có thể được lần lượt kết nối với một hoặc nhiều anten 326 và 366, để truyền thông với các nút mạng khác, chẳng hạn như các UE, điểm truy cập, các trạm gốc, v.v. khác, thông qua ít nhất một RAT chỉ định (ví dụ, WiFi, LTE-D, Bluetooth®, v.v.) trên phương tiện truyền thông không dây mong muốn. Bộ thu phát WWAN 320 và 360 có thể được tạo cấu hình khác nhau để truyền và mã hóa các tín hiệu 328 và 368 (ví dụ, các bản tin, chỉ báo, thông tin, v.v.) một cách tương ứng, và ngược lại, để nhận và giải mã các tín hiệu 328 và 368 (ví dụ, các bản tin, chỉ báo, thông tin, tín hiệu hoa tiêu, v.v.) một cách tương ứng, phù hợp với RAT được chỉ định. Cụ thể, các bộ thu phát 320 và 360 bao gồm lần lượt một hoặc nhiều bộ phát 324 và 364, để truyền và mã hóa tín hiệu 328 và 368, và một hoặc nhiều bộ thu 322 và 362, tương ứng để nhận và giải mã tín hiệu 328 và 368.

Mạch thu phát gồm ít nhất một bộ phát và ít nhất một bộ thu có thể bao gồm thiết bị tích hợp (ví dụ, được thể hiện dưới dạng mạch bộ phát và mạch bộ thu của một thiết bị truyền thông) theo một số phương án thực hiện, có thể bao gồm thiết bị bộ phát riêng và thiết bị bộ thu riêng theo một số phương án thực hiện, hoặc có thể được thể hiện theo cách khác trong các phương án thực hiện khác. Theo một khía cạnh, bộ phát có thể bao gồm hoặc được ghép nối với nhiều anten (ví dụ, các anten 316, 326, 356, 366), chẳng hạn như mảng anten, cho phép thiết bị tương ứng thực hiện truyền "điều hướng chùm sóng", như được mô tả ở đây. Tương tự, bộ thu có thể bao gồm hoặc được ghép nối với nhiều anten (ví dụ, các anten 316, 326, 356, 366), như mảng anten, cho phép thiết bị tương ứng thực hiện điều hướng chùm sóng nhận, như được mô tả ở đây. Theo một khía cạnh, bộ phát và bộ thu có thể dùng chung nhiều anten (ví dụ, anten 316, 326, 356, 366), sao cho thiết bị tương ứng chỉ có thể nhận hoặc truyền tại một thời điểm nhất định, không phải cả hai cùng một lúc. Thiết bị truyền thông không dây (ví dụ, một hoặc cả hai bộ thu phát 310 và 320 và/hoặc 350 và 360) của UE 302 và/hoặc trạm gốc 304 cũng có thể bao gồm modul lắng

nghe mạng (network listen module - NLM) hoặc tương tự để thực hiện các phép đo khác nhau.

UE 302 và trạm gốc 304 cũng bao gồm, ít nhất là trong một số trường hợp, các bộ thu hệ thống định vị vệ tinh (satellite positioning system - SPS) 330 và 370. Các bộ thu SPS 330 và 370 có thể được kết nối lần lượt với một hoặc nhiều anten 336 và 376, để lần lượt nhận các tín hiệu SPS 338 và 378, chẳng hạn như các tín hiệu hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), các tín hiệu hệ thống vệ tinh điều hướng toàn cầu (global navigation satellite system - GLONASS), các tín hiệu Galileo, các tín hiệu Beidou, hệ thống vệ tinh điều hướng khu vực Ấn Độ (Indian Regional Navigation Satellite System - NAVIC), hệ thống vệ tinh gần thiên đỉnh (Quasi-Zenith Satellite System - QZSS), v.v. Các bộ thu SPS 330 và 370 có thể bao gồm phần cứng và/hoặc phần mềm bất kỳ để lần lượt nhận và xử lý các tín hiệu SPS 338 và 378. Các bộ thu SPS 330 và 370 yêu cầu thông tin và các hoạt động thích hợp từ các hệ thống khác, và thực hiện các phép tính cần thiết để xác định vị trí của UE 302 và trạm gốc 304 bằng cách sử dụng các kết quả đo thu được bởi mọi thuật toán SPS bất kỳ.

Mỗi trong số trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 bao gồm ít nhất một giao diện mạng 380 và 390 để truyền thông với các thực thể mạng khác. Ví dụ, các giao diện mạng 380 và 390 (ví dụ, một hoặc nhiều cổng truy cập mạng) có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều thực thể mạng thông qua kết nối backhaul có dây hoặc không dây. Theo một số khía cạnh, các giao diện mạng 380 và 390 có thể được thực hiện dưới dạng các bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông tín hiệu có dây hoặc không dây. Sự truyền thông này có thể bao gồm, ví dụ, việc gửi và nhận: bản tin, thông số và/hoặc các loại thông tin khác.

UE 302, trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 còn bao gồm các thành phần khác có thể được sử dụng kết hợp với các hoạt động như được bộc lộ ở đây. UE 302 bao gồm mạch xử lý thực hiện hệ thống xử lý 332 để cung cấp chức năng liên quan đến, ví dụ, các hoạt động định vị, và để cung cấp chức năng xử lý khác. Trạm gốc 304 bao gồm hệ thống thống xử lý 384 để cung cấp chức năng liên quan đến, ví dụ, các hoạt động định vị như được bộc lộ theo sáng chế, và để cung cấp chức năng xử lý khác. Thực thể mạng 306 bao gồm hệ thống thống xử lý 394 để cung cấp chức năng liên quan đến, ví dụ, các hoạt động định vị như được bộc lộ theo sáng chế, và để cung cấp chức năng xử lý khác. Theo một khía cạnh, các hệ thống xử lý 332, 384 và 394 có thể bao gồm, chẳng hạn, một hoặc nhiều bộ xử lý

đa dụng, bộ xử lý đa lõi, ASIC, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mảng cổng lập trường được theo trường (field programmable gate array - FPGA), hoặc các thiết bị logic lập trình được khác hoặc hệ mạch xử lý.

UE 302, trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 bao gồm mạch bộ nhớ lần lượt thực hiện các thành phần bộ nhớ 340, 386 và 396 (ví dụ, mỗi trong số đó bao gồm thiết bị nhớ), để lưu trữ thông tin (ví dụ, chỉ báo về các tài nguyên dành riêng, ngưỡng, các tham số, và tương tự). Trong một số trường hợp, UE 302, trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 có thể lần lượt bao gồm các thành phần định vị 342, 388 và 398. Các thành phần định vị 342, 388 và 398 có thể là các mạch phần cứng là một phần hoặc được ghép nối lần lượt với các hệ thống xử lý 332, 384 và 394, khi được thực thi sẽ khiến cho UE 302, trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Theo khía cạnh khác, các thành phần định vị 342, 388 và 398 có thể nằm bên ngoài các hệ thống xử lý 332, 388 và 398 (ví dụ, một phần của hệ thống xử lý modem, tích hợp với một hệ thống xử lý khác, v.v.). Thay vào đó, các thành phần định vị 342, 388 và 398 có thể là các module bộ nhớ (như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3C) được lưu trữ tương ứng trong các thành phần bộ nhớ 340, 386 và 396, khi được thực thi bởi hệ thống xử lý 332, 384 và 394 (hoặc hệ thống xử lý modem, hệ thống xử lý khác, v.v.), khiến cho UE 302, trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 thực hiện chức năng được mô tả ở đây.

UE 302 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến 344 được ghép nối với hệ thống xử lý 332 để cung cấp thông tin về chuyển động và/hoặc hướng độc lập với dữ liệu về chuyển động được suy ra từ các tín hiệu được nhận bởi bộ thu phát WWAN 310, bộ thu phát WLAN 320, và/hoặc bộ thu SPS 330. Ví dụ, (các) cảm biến 344 có thể bao gồm gia tốc kế (ví dụ, thiết bị hệ thống vi cơ điện tử (micro-electrical mechanical system - MEMS), con quay hồi chuyển, cảm biến địa từ (ví dụ, la bàn), cao độ kế (ví dụ, cao độ kế áp suất khí áp), và/hoặc loại cảm biến phát hiện chuyển động bất kỳ khác. Hơn nữa, (các) cảm biến 344 có thể bao gồm nhiều nhiều loại thiết bị khác nhau và kết hợp kết quả đầu ra của chúng để cung cấp thông tin chuyển động. Ví dụ, (các) cảm biến 344 có thể sử dụng kết hợp cảm biến gia tốc và định hướng đa trục để cung cấp khả năng tính toán vị trí trong các hệ tọa độ 2D và/hoặc 3D.

Ngoài ra, UE 302 bao gồm giao diện người dùng 346 để cung cấp các chỉ báo (ví dụ, chỉ báo âm thanh và/hoặc hình ảnh) cho người dùng và/hoặc để nhận thông tin đầu vào của người dùng (ví dụ, khi người dùng thao tác với thiết bị cảm ứng như bàn phím, màn

hình cảm ứng, micro, v.v.). Mặc dù không đến thể hiện trên hình vẽ, nhưng trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 cũng có thể bao gồm giao diện người dùng.

Đề cập chi tiết hơn đến hệ thống xử lý 384, trong đường xuống, các gói IP từ thực thể mạng 306 có thể được cung cấp cho hệ thống xử lý 384. Hệ thống xử lý 384 có thể triển khai chức năng cho lớp RRC, lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC), và lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Hệ thống xử lý 384 có thể cung cấp chức năng lớp RRC liên quan đến việc phát quảng bá thông tin hệ thống (ví dụ, khối thông tin chính (master information block - MIB), khối thông tin hệ thống (system information block - SIB)), điều khiển kết nối RRC (ví dụ, tìm gọi kết nối RRC, thiết lập kết nối RRC, sửa đổi kết nối RRC và giải phóng kết nối RRC), tính di động giữa các RAT, và cấu hình đo cho báo cáo đo UE; Chức năng lớp PDCP liên quan đến nén/giải nén phần đầu, bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính toàn vẹn, xác minh tính toàn vẹn), và các chức năng hỗ trợ chuyển giao; chức năng lớp RLC liên quan đến việc truyền tải các khối dữ liệu gói (packet data unit - PDU) lớp trên, sửa lỗi qua yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request - ARQ), ghép, phân đoạn, và ghép lại các khối dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU) RLC, phân đoạn lại các PDU dữ liệu RLC, và sắp xếp lại các PDU dữ liệu RLC; và chức năng lớp MAC liên quan đến việc ánh xạ giữa các kênh logic và các kênh truyền tải, lập lịch báo cáo thông tin, sửa lỗi, xử lý ưu tiên, và ưu tiên kênh logic.

Bộ phát 354 và bộ thu 352 có thể thực hiện chức năng Lớp-1 kết hợp với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp -1, gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể gồm bước phát hiện lỗi trên các kênh truyền tải, mã hóa/giải mã sửa lỗi trước (forward error correction - FEC) của các kênh truyền tải, đan xen, so khớp tốc độ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý và xử lý anten MIMO. Bộ phát 354 thực hiện ánh xạ lên các chòm điểm tín hiệu dựa vào các sơ đồ điều chế khác nhau (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK), khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ cầu phương M (M-quadrature amplitude modulation - M-QAM)). Sau đó, các ký hiệu được mã hóa và điều chế có thể được tách thành các luồng song song. Sau đó, mỗi luồng có thể được ánh xạ tới sóng mang con ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM), được ghép với tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, sau đó được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse

fast Fourier transform - IFFT) để tạo ra kênh vật lý mang luồng ký hiệu OFDM miền thời gian. Luồng ký hiệu OFDM được mã hóa trước theo không gian để tạo ra nhiều luồng không gian. Kênh ước lượng từ bộ ước lượng kênh có thể được sử dụng để xác định sơ đồ mã hóa và điều chế, cũng như để xử lý không gian. Ước lượng kênh có thể được rút ra từ tín hiệu tham chiếu và/hoặc phản hồi điều kiện kênh do UE 302 truyền đi. Sau đó, mỗi luồng không gian có thể được cung cấp cho một hoặc nhiều anten 356 khác nhau. Bộ phát 354 có thể điều chế sóng mang RF với một luồng không gian tương ứng để truyền.

Tại UE 302, bộ thu 312 nhận được tín hiệu qua (các) anten 316 tương ứng của nó. Bộ thu 312 khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin cho hệ thống xử lý 332. Bộ phát 314 và bộ thu 312 thực hiện chức năng Lớp-1 được liên kết với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Bộ thu 312 có thể thực hiện xử lý không gian đối với thông tin để khôi phục bất kỳ luồng không gian nào định sẵn cho UE 302. Nếu nhiều luồng không gian được định sẵn cho UE 302, chúng có thể được bộ thu 312 kết hợp thành một luồng ký hiệu OFDM duy nhất. Bộ thu 312 sau đó chuyển đổi luồng ký hiệu OFDM từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform - FFT). Tín hiệu miền tần số bao gồm luồng ký hiệu OFDM riêng biệt cho mỗi sóng mang con của tín hiệu OFDM. Các tín hiệu trên mỗi sóng mang con và tín hiệu mẫu được khôi phục và giải điều chế bằng cách xác định các điểm chùm tín hiệu tương tự nhất được truyền bởi trạm gốc 304. Các quyết định mềm này có thể dựa trên các sự ước lượng kênh do bộ ước lượng kênh tính toán. Các quyết định mềm sau đó được giải mã và hủy đan xen để khôi phục dữ liệu và các tín hiệu điều khiển đã được trạm gốc 304 truyền ban đầu trên kênh vật lý. Sau đó, dữ liệu và các tín hiệu điều khiển được đưa vào cho hệ thống xử lý 332, thực hiện chức năng của lớp-3 và lớp-2.

Trong đường lên, hệ thống xử lý 332 hỗ trợ giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén tiêu đề, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ mạng lõi. Hệ thống xử lý 332 còn chịu trách nhiệm về việc phát hiện lỗi.

Tương tự với chức năng được mô tả liên quan đến cuộc truyền đường xuống bởi trạm gốc 304, hệ thống xử lý 332 cung cấp chức năng lớp RRC gắn với việc thu nhận thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, SIB), kết nối RRC và báo cáo đo, chức năng của lớp PDCP kết hợp với việc nén/giải nén phân đầu và tính bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính toán vẹn, xác minh tính toán vẹn) và chức năng của lớp RLC kết hợp với việc chuyển các PDU lớp trên sửa lỗi qua ARQ, nối kết, phân đoạn và tái tổ hợp các SDU RLC tái phân đoạn các

PDU dữ liệu RLC và tái sắp xếp các PDU dữ liệu RLC và chức năng lớp MAC kết hợp với việc ánh xạ giữa các kênh logic và kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC lên các khối truyền tải (transport block - TB), giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý có ưu tiên và ưu tiên kênh logic.

Các ước lượng kênh được suy ra bởi bộ ước lượng kênh từ tín hiệu tham chiếu hoặc phản hồi được truyền bởi trạm gốc 304 có thể được sử dụng bởi bộ phát 314 để chọn các sơ đồ mã hóa và điều chế phù hợp, và để tạo thuận lợi cho việc xử lý không gian. Các luồng không gian tạo ra bởi bộ phát 314 có thể được cung cấp cho (các) anten khác nhau 316. Bộ phát 314 có thể điều chế sóng mang RF với một luồng không gian tương ứng để truyền.

Cuộc truyền đường lên được xử lý tại trạm gốc 304 theo cách tương tự như cách được mô tả liên quan đến chức năng bộ thu tại UE 302. Bộ thu 352 nhận tín hiệu qua (các) anten 356 tương ứng của nó. Bộ thu 352 khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin cho hệ thống xử lý 384.

Trong đường lên, hệ thống xử lý 384 cung cấp việc giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và logic, tập hợp lại gói tin, giải mã, giải nén tiêu đề, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói tin IP từ UE 302. Các gói tin IP từ hệ thống xử lý 384 có thể được cung cấp cho mạng lõi. Hệ thống xử lý 384 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi.

Để thuận tiện, UE 302, trạm gốc 304 và/hoặc thực thể mạng 306 được thể hiện trên các Fig.3A đến Fig.3C bao gồm các thành phần khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các ví dụ khác nhau được mô tả ở đây. Tuy nhiên, cần hiểu rõ rằng các khối được minh họa có thể có các chức năng khác nhau trong các thiết kế khác nhau.

Các thành phần khác nhau của UE 302, trạm gốc 304, và thực thể mạng 306 có thể truyền thông với nhau qua các bus dữ liệu 334, 382 và 392 tương ứng. Các thành phần của các Fig.3A đến Fig.3C có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau. Trong một số triển khai, các thành phần của các Fig.3A đến Fig.3C có thể được triển khai trong một hoặc nhiều mạch, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc một hoặc nhiều ASIC (có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý). Ở đây, mỗi mạch có thể sử dụng và/hoặc kết hợp ít nhất một thành phần bộ nhớ để lưu trữ thông tin hoặc mã thực thi được mạch sử dụng để cung cấp chức năng này. Ví dụ, một số hoặc tất cả các chức năng được biểu diễn bởi các khối 310 đến 346 có thể được thực thi bởi bộ xử lý và (các) thành phần bộ nhớ của UE 302 (ví dụ, bằng cách thực thi mã thích hợp và/ hoặc bằng cấu hình thích hợp của các thành phần

bộ xử lý). Tương tự như vậy, một số hoặc tất cả chức năng được biểu diễn bởi các khối 350 đến 388 có thể được thực thi bởi bộ xử lý và (các) thành phần bộ nhớ của trạm gốc 304 (ví dụ, bằng cách thực thi mã thích hợp và/hoặc bằng cấu hình thích hợp của các thành phần bộ xử lý). Ngoài ra, một số hoặc tất cả chức năng được biểu diễn bởi các khối từ 390 đến 398 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý và (các) thành phần bộ nhớ của thực thể mạng 306 (ví dụ, bằng cách thực thi mã thích hợp và/hoặc bằng cấu hình thích hợp của các thành phần bộ xử lý). Để đơn giản thì các hoạt động, hành động và/hoặc các chức năng khác nhau được mô tả ở đây là được thực hiện “bởi UE,” “bởi trạm gốc,” “bởi thực thể định vị,” v.v.. Tuy nhiên, cần phải hiểu rõ rằng các hoạt động, hành động và/hoặc các chức năng này có thể thực sự được thực hiện bởi các thành phần riêng hoặc tổ hợp các thành phần của UE, trạm gốc, thực thể định vị, v.v., chẳng hạn như các hệ thống xử lý 332, 384, 394, bộ thu phát 310, 320, 350 và 360, các thành phần bộ nhớ 340, 386 và 396, các thành phần định vị 342, 388 và 398, v.v..

Các cấu trúc khung khác nhau có thể được sử dụng để hỗ trợ các cuộc truyền đường xuống và đường lên giữa các nút mạng (ví dụ, các trạm gốc và các UE). Fig.4A là sơ đồ 400 minh họa ví dụ về cấu trúc khung đường xuống, theo các khía cạnh của sáng chế. Fig.4B là sơ đồ 430 minh họa ví dụ về các kênh trong cấu trúc khung đường xuống, theo các khía cạnh của sáng chế. Fig.4C là sơ đồ 550 minh họa ví dụ về cấu trúc khung đường lên, theo các khía cạnh của sáng chế. Fig.4D là sơ đồ 580 minh họa ví dụ về các kênh trong cấu trúc khung đường lên, theo các khía cạnh của sáng chế. Các công nghệ truyền thông không dây khác có thể có cấu trúc khung khác và/hoặc các kênh khác.

LTE, và trong một số trường hợp là NR, sử dụng OFDM trên đường xuống và ghép kênh phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency division multiplexing - SC-FDM) trên đường lên. Tuy nhiên, không giống như LTE, NR có lựa chọn cũng sử dụng OFDM trên đường lên. OFDM và SC-FDM phân chia băng thông hệ thống thành nhiều (K) sóng mang con trực giao, còn gọi chung là tone, bin, v.v.. Mỗi sóng mang con có thể được điều chế bởi dữ liệu. Nhìn chung, các ký hiệu điều chế được gửi trong miền tần số với OFDM và trong miền thời gian với SC-FDMA. Khoảng cách giữa các sóng mang con liên tiếp có thể là cố định, và tổng số (K) sóng mang con có thể phụ thuộc vào băng thông hệ thống. Chẳng hạn, khoảng cách của các sóng mang con có thể là 15 kHz và phân bổ tài nguyên tối thiểu (khối tài nguyên) có thể là 12 sóng mang con (hoặc 180 kHz). Do vậy, kích thước FFT danh nghĩa có thể bằng lần lượt 128, 256, 512, 1024 hoặc 2048

cho băng thông hệ thống 1,25, 2,5, 5, 10, hoặc 20 MHz. Băng thông hệ thống có thể còn được phân chia thành các băng tần con. Ví dụ, băng tần con có thể bao gồm 1,08 MHz (tức là, 6 khối tài nguyên) và có thể có 1, 2, 4, 8 hoặc 16 băng tần con cho băng thông hệ thống tương ứng là 1,25, 2,5, 5, 10 hoặc 20 MHz.

LTE hỗ trợ một hệ số (khoảng cách sóng mang con, độ dài ký hiệu, v.v.). Ngược lại, NR có thể hỗ trợ nhiều hệ số (μ), ví dụ, có thể có sẵn khoảng cách sóng mang con là 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, và 240 kHz hoặc lớn hơn. Bảng 1 dưới đây liệt kê một số thông số khác nhau cho các số NR khác nhau.

μ	SCS (kHz)	Ký hiệu /khe	Khe/ khung con	Khe/ khung	Khoảng thời gian khe (ms)	Khoảng thời gian ký hiệu (μ s)	BW hệ thống tối đa trên danh nghĩa (MHz) với kích thước 4K FFT
0	15	14	1	10	1	66,7	50
1	30	14	2	20	0,5	33,3	100
2	60	14	4	40	0,25	16,7	100
3	120	14	8	80	0,125	8,33	400
4	240	14	16	160	0,0625	4,17	800

Bảng 1

Trong các ví dụ trên các hình vẽ Fig.4A đến Fig.4D, hệ số 15 kHz được sử dụng. Do đó, trong miền thời gian, khung (ví dụ, 10 ms) được chia thành 10 khung con có kích thước bằng nhau với mỗi khung con là 1 ms, và mỗi khung con bao gồm một khe thời gian. Trên Fig.4A đến Fig.4D, thời gian được biểu diễn theo phương ngang (ví dụ, trên trục X) trong đó thời gian tăng từ trái sang phải, trong khi đó tần số được biểu diễn theo phương dọc (ví dụ, trên trục Y) trong đó tần số tăng (hoặc giảm) từ dưới lên trên.

Lưới tài nguyên có thể được sử dụng để thể hiện các khe thời gian, mỗi khe gồm một hoặc nhiều khối tài nguyên (RB) đồng thời (còn được gọi là RB vật lý (Physical RB - PRB)) trong miền tần số. Lưới tài nguyên này còn được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE). RE có thể tương ứng với một độ dài ký hiệu trong miền thời gian và một sóng mang con trong miền tần số. Theo hệ số trên Fig.4A đến Fig.4D, đối với tiền

tổ vòng thông thường, RB có thể chứa 12 sóng mang con liên tiếp trong miền tần số và 7 ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian, cho toàn bộ 84 RE. Đối với tiền tổ vòng mở rộng, RB có thể chứa 12 sóng mang con liên tiếp trong miền tần số và 6 ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian, cho toàn bộ 72 RE. Số lượng bit được mang bởi mỗi RE phụ thuộc vào sơ đồ điều chế.

Một số RE mang các tín hiệu (hoa tiêu) tham chiếu đường xuống (DL-RS). DL-RS có thể bao gồm PRS trong LTE, NRS trong 5G, TRS, PTRS, CRS, CSI-RS, DMRS, PSS, SSS, SSB, v.v. Fig.4A minh họa các vị trí ví dụ của các RE mang PRS (được gắn nhãn “R”).

Tập hợp các phần tử tài nguyên (RE) được sử dụng cho cuộc truyền PRS được gọi là “tài nguyên PRS”. Tập hợp của các phần tử tài nguyên có thể trải trên nhiều PRB trong miền tần số và N (ví dụ, 1 hoặc nhiều) ký hiệu liên tiếp trong khe trong miền thời gian. Trong một ký hiệu OFDM nhất định trong miền thời gian, tài nguyên PRS chiếm các PRB liên tiếp trong miền tần số.

Cuộc truyền tài nguyên PRS trong một PRB nhất định có kích thước dạng răng lược cụ thể (còn được gọi là “mật độ dạng răng lược”). Kích thước dạng răng lược ‘N’ biểu diễn khoảng cách sóng mang con (hoặc khoảng cách tần số/tone) trong mỗi ký hiệu của cấu hình tài nguyên PRS. Cụ thể, đối với kích thước dạng răng lược ‘N,’ PRS được truyền trong mỗi sóng mang con thứ N của một ký hiệu của PRB. Chẳng hạn, đối với dạng răng lược-4, với mỗi trong bốn ký hiệu của cấu hình tài nguyên PRS, RE tương ứng với mỗi sóng mang con thứ tư (ví dụ, các sóng mang con 0, 4, 8) được sử dụng để truyền PRS của tài nguyên PRS. Hiện tại, các kích thước dạng răng lược gồm dạng răng lược-2, dạng răng lược-4, dạng răng lược-6, và dạng răng lược-12 được hỗ trợ cho DL-PRS. Fig.4A minh họa cấu hình tài nguyên PRS làm ví dụ cho dạng răng lược-6 (trải trên 6 ký hiệu). Tức là, vị trí của các RE được gạch chéo (được gắn nhãn “R”) biểu thị cấu hình tài nguyên PRS dạng răng lược-6.

“Tập hợp tài nguyên PRS” là tập hợp các tài nguyên PRS được sử dụng để truyền các tín hiệu PRS, trong đó mỗi tài nguyên PRS có một ID tài nguyên PRS. Ngoài ra, các tài nguyên PRS trong tập hợp tài nguyên PRS được kết hợp với cùng TRP. Tập hợp tài nguyên PRS được nhận dạng bởi ID tập hợp tài nguyên PRS và liên quan tới một TRP cụ thể (được nhận dạng bởi ID ô). Ngoài ra, các tài nguyên PRS trong tập hợp tài nguyên PRS

có cùng chu kỳ, cấu hình mẫu ngắt chung, và có cùng hệ số lặp trên các khe. Chu kỳ có thể có độ dài được chọn từ $2^{\mu} \cdot \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ khe, với $\mu = 0, 1, 2, 3$. Hệ số lặp có thể có độ dài được chọn từ $\{1, 2, 4, 6, 8, 16, 32\}$ khe.

ID tài nguyên PRS trong tập hợp tài nguyên PRS liên quan tới một chùm (và/hoặc ID chùm) được truyền từ một TRP (trong đó TRP có thể truyền một hoặc nhiều chùm). Tức là, mỗi tài nguyên PRS trong tập hợp tài nguyên PRS có thể được truyền trên một chùm khác nhau, và do đó, “tài nguyên PRS”, hoặc gọi tắt là “tài nguyên”, có thể còn được gọi là “chùm”. Lưu ý rằng điều này không có bất kỳ liên quan nào đến việc UE có biết đến các TRP và các chùm trên đó PRS được truyền hay không.

“Trường hợp PRS” hoặc “dịp PRS” là một trường hợp của cửa sổ thời gian lặp lại theo chu kỳ (ví dụ, nhóm gồm một hoặc nhiều khe liên tiếp) ở đó PRS được dự định truyền. Dịp PRS cũng có thể được gọi là “dịp định vị PRS”, “trường hợp định vị PRS”, “dịp định vị”, “trường hợp định vị” hoặc đơn giản là “dịp” hoặc “trường hợp”.

Fig.4B minh họa ví dụ về các kênh khác nhau trong khe đường xuống của khung vô tuyến. Trong NR, băng thông kênh, hoặc băng thông hệ thống, được chia thành nhiều phần băng thông (bandwidth part - BWP). BWP là tập hợp các PRB liên tục được chọn từ tập hợp con liên tục gồm các RB chung cho một hệ số đã cho trên sóng mang đã cho. Nhìn chung, tối đa 4 BWP có thể được chỉ rõ trong đường xuống và đường lên. Tức là, UE có thể được tạo cấu hình với tối đa 4 BWP trên đường xuống, và tối đa 4 BWP trên đường lên. Chỉ một BWP (đường lên hoặc đường xuống) có thể hoạt động ở thời điểm đã cho, nghĩa là UE chỉ có thể nhận hoặc truyền trên một BWP tại một thời điểm. Trên đường xuống, băng thông của mỗi BWP nên bằng hoặc lớn hơn băng thông của SSB, nhưng nó có thể có hoặc có thể không chứa SSB.

Như được thể hiện trên Fig.4B, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) được sử dụng bởi UE để xác định định thời khung con/ký hiệu và định danh lớp vật lý. Tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS) được sử dụng bởi UE để xác định số nhóm định danh ô lớp vật lý và định thời khung vô tuyến. Dựa vào định danh lớp vật lý và số nhóm định danh ô lớp vật lý, UE có thể xác định PCI. Dựa vào PCI, UE có thể xác định vị trí của DL-RS nêu trên. Kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH) mang MIB có thể được gộp

nhóm theo logic với PSS và SSS để hình thành SSB (còn được gọi là SS/PBCH). MIB cung cấp một số RB trong băng thông hệ thống đường xuống và số khung hệ thống (system frame number - SFN). Kênh PDSCH mang dữ liệu người dùng, thông tin hệ thống phát quảng bá không được truyền qua PBCH, chẳng hạn như các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), và bản tin tìm gọi.

Kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) trong một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE), mỗi CCE bao gồm một hoặc nhiều bó nhóm RE (RE group - REG) (có thể trải trên nhiều ký hiệu trong miền thời gian), mỗi bó REG bao gồm một hoặc nhiều REG, mỗi REG tương ứng với 12 phần tử tài nguyên (một khối tài nguyên) trong miền tần số và một ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Tập hợp tài nguyên vật lý được sử dụng để mang PDCCH/DCI được gọi trong NR là tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET). Trong NR, PDCCH được giới hạn ở một CORESET và được truyền với DMRS của chính nó. Điều này cho phép điều hướng chùm sóng riêng cho UE đối với PDCCH.

Trong ví dụ trên Fig.4B, có một CORESET trên mỗi BWP, và CORESET trải trên ba ký hiệu trong miền thời gian. Không giống như các kênh điều khiển trong LTE chiếm toàn bộ băng thông hệ thống, trong NR, các kênh PDCCH tập trung ở một vùng cụ thể trong miền tần số (tức là, CORESET). Do đó, thành phần tần số của PDCCH được thể hiện trên Fig.4B được minh họa là ít hơn một BWP trong miền tần số. Lưu ý rằng mặc dù CORESET được minh họa là liền kề trong miền tần số, nhưng không nhất thiết phải như vậy. Ngoài ra, CORESET có thể trải trên ít hơn ba ký hiệu trong miền thời gian.

DCI trong PDCCH mang thông tin về phân bổ tài nguyên đường lên (ổn định và không ổn định) và các mô tả về dữ liệu đường xuống được truyền đến UE. Nhiều (ví dụ, tối đa là tám) DCI có thể được tạo cấu hình trong PDCCH, và các DCI này có thể có một trong số nhiều định dạng. Ví dụ, có các định dạng DCI khác nhau cho việc lập lịch đường lên, lập lịch đường xuống không MIMO, lập lịch đường xuống MIMO, và điều khiển công suất đường lên. PDCCH có thể được truyền tải bởi 1, 2, 4, 8, hoặc 16 CCE để điều tiết các kích thước tải tin DCI hoặc tốc độ mã hóa khác nhau.

Như được minh họa trên Fig.4C, một số RE mang DMRS để ước lượng kênh ở trạm gốc. Ví dụ, UE có thể truyền thêm SRS trong ký hiệu cuối cùng của khung con. SRS có

thể có cấu trúc dạng răng lược và UE có thể truyền SRS trên một trong số các dạng răng lược. Cấu trúc dạng răng lược (còn được gọi là “kích thước dạng răng lược”) chỉ báo số lượng sóng mang con trong mỗi chu kỳ ký hiệu mang tín hiệu tham chiếu (ở đây là, SRS). Ví dụ, kích thước dạng răng lược có dạng răng lược-4 nghĩa là mỗi sóng mang con thứ tư của ký hiệu đã cho mang tín hiệu tham chiếu, trong khi đó kích thước dạng răng lược có dạng răng lược-2 nghĩa là mỗi sóng mang con thứ hai của ký hiệu đã cho mang tín hiệu tham chiếu. Trong ví dụ trên Fig.4C, SRS được minh họa là cả hai dạng răng lược-2. SRS có thể được sử dụng bởi trạm gốc để thu thập thông tin trạng thái kênh (CSI) cho mỗi UE. CSI mô tả cách tín hiệu RF truyền từ UE đến trạm gốc và biểu diễn các hiệu quả kết hợp của tán xạ, fading, và giảm dần công suất theo khoảng cách. Hệ thống sử dụng SRS để lập lịch tài nguyên, làm thích ứng liên kết, MIMO quy mô lớn, quản lý chùm, v.v..

Fig.4D minh họa ví dụ về các kênh kết nối trong khung con đường lên của khung, theo các khía cạnh của sáng chế. Kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), còn được gọi là kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (physical random access channel - PRACH), có thể là một trong một hoặc nhiều khung con trong khung dựa vào cấu hình PRACH. PRACH có thể gồm sáu cặp RB liên tiếp trong một khung con PRACH cho phép UE thực hiện việc truy cập hệ thống ban đầu và đạt được sự đồng bộ hóa đường lên. Kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical uplink control channel - PUCCH) có thể nằm ở các mép của băng thông hệ thống đường lên. PUCCH mang thông tin điều khiển đường lên (UCI), như các yêu cầu lập lịch, báo cáo CSI, bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), bộ chỉ báo ma trận mã hóa trước (precoding matrix indicator - PMI), bộ chỉ báo xếp hạng (rank indicator - RI), và phản hồi HARQ ACK/NACK. Kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH) mang dữ liệu và còn có thể được dùng để mang báo cáo trạng thái bộ đệm (buffer status report - BSR), báo cáo thông khoảng công suất (power headroom report - PHR), và/hoặc UCI.

Tập hợp của các phần tử tài nguyên được sử dụng để truyền SRS được gọi là “tài nguyên SRS,” và có thể được nhận dạng bởi tham số *SRS-ResourceId*. Tập hợp của các phần tử tài nguyên có thể trải trên nhiều PRB trong miền tần số và N (ví dụ, một hoặc nhiều) ký hiệu liên tiếp trong khe trong miền thời gian. Trong ký hiệu OFDM đã cho, tài nguyên SRS chiếm các PRB liên tiếp. “Tập tài nguyên SRS” là tập các tài nguyên SRS sử dụng để truyền các tín hiệu SRS, và được nhận diện bởi ID tập tài nguyên SRS (*SRS-ResourceSetId*).

Nói chung, UE truyền SRS để cho phép trạm gốc nhận (trạm gốc phục vụ hoặc trạm gốc lân cận) để đo lường chất lượng kênh giữa UE và trạm gốc. Tuy nhiên, SRS có thể còn được sử dụng làm các tín hiệu tham chiếu định vị đường lên cho các trình tự định vị đường lên, như chênh lệch thời gian tới đường lên (uplink time-difference of arrival - UL-TDOA), nhiều thời gian tròn vòng (nhiều RTT), góc tới đường xuống (downlink angle-of-arrival - DL-AoA), v.v.

Một số cải tiến thông qua các định nghĩa trước đây của SRS đã được đề xuất cho SRS để định vị (còn được gọi là “UL-PRS”), như mẫu so le mới trong tài nguyên SRS (ngoại trừ một-ký hiệu/dạng răng lược-2), loại dạng răng lược mới cho SRS, các chuỗi mới cho SRS, số lượng tập hợp tài nguyên SRS cao hơn cho mỗi sóng mang thành phần, và số lượng tài nguyên SRS cao hơn cho mỗi sóng mang thành phần. Ngoài ra, các tham số *SpatialRelationInfo* và *PathLossReference* sẽ được tạo cấu hình dựa trên tín hiệu tham chiếu đường xuống hoặc SSB từ TRP lân cận. Hơn nữa, một tài nguyên SRS có thể được truyền bên ngoài BWP hoạt động, và một tài nguyên SRS có thể bắt qua nhiều sóng mang thành phần. Ngoài ra, SRS có thể được tạo cấu hình ở trạng thái kết nối RRC và chỉ được truyền trong BWP hoạt động. Hơn nữa, có thể không có sự nhảy tần, không có hệ số lặp lại, một cổng anten, và các độ dài mới cho SRS (ví dụ, 8 và 12 ký hiệu). Có thể còn có điều khiển công suất vòng hở và không có điều khiển công suất vòng kín, và có thể sử dụng dạng răng lược-8 (tức là, SRS được truyền đến mỗi sóng mang con thứ tám trong cùng một ký hiệu). Cuối cùng, UE có thể truyền thông qua cùng một chùm truyền từ nhiều tài nguyên SRS đối với UL-AoA. Tất cả các dấu hiệu bổ sung vào khung SRS hiện tại, được tạo cấu hình thông qua việc báo hiệu lớp cao hơn RRC (và có khả năng được kích khởi hoặc kích hoạt thông qua phần tử điều khiển (CE) MAC hoặc DCI).

Lưu ý rằng các thuật ngữ “tín hiệu tham chiếu định vị” và “PRS” có thể đôi khi chỉ các tín hiệu tham chiếu cụ thể sử dụng để định vị trong các hệ thống LTE. Tuy nhiên, như được sử dụng ở đây, trừ phi được quy định khác, các thuật ngữ “tín hiệu tham chiếu định vị” và “PRS” dùng để chỉ loại tín hiệu tham chiếu bất kỳ có thể được sử dụng để định vị, ví dụ nhưng không giới hạn ở, PRS như được định nghĩa trong LTE và 5G, TRS, PTRS, CRS, CSI-RS, DMRS, PSS, SSS, SSB, SRS, UL-PRS, v.v.. Ngoài ra, các thuật ngữ “tín hiệu tham chiếu định vị” và “PRS” dùng để chỉ các tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống hoặc đường lên, trừ phi được quy định khác. Tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống có thể được gọi là “DL-PRS”, và tín hiệu tham chiếu định vị đường lên (ví dụ, SRS

để định vị, PTRS) có thể được gọi là “UL-PRS”. Ngoài ra, đối với các tín hiệu có thể được truyền trên cả đường lên và đường xuống (ví dụ, DMRS, PTRS), các tín hiệu này có được thêm vào trước với “UL” hoặc “DL” để phân biệt hướng. Ví dụ, “UL-DMRS” có thể được phân biệt với “DL-DMRS”.

Các tham số sau được sử dụng để tạo cấu hình các tài nguyên DL-PRS và các tập tài nguyên DL-PRS. Tham số “DL-PRS-Periodicity” định rõ chu kỳ tài nguyên DL-PRS và nhận các giá trị trong số $T_{\text{per}}^{\text{PRS}} \in \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240, 20480\}$, trong đó giá trị 20480 không được hỗ trợ cho $\mu = 0$. Tất cả các tài nguyên DL-PRS trong một tập tài nguyên được tạo cấu hình với cùng chu kỳ. Tham số “DL-PRS-ResourceRepetitionFactor” định rõ bao nhiêu lần mỗi tài nguyên DL-PRS được lặp lại cho một trường hợp của tập tài nguyên DL-PRS và nhận các giá trị trong số $T_{\text{rep}}^{\text{PRS}} \in \{1, 2, 4, 6, 8, 16, 32\}$. Tất cả các tài nguyên DL-PRS trong một tập tài nguyên có cùng “ResourceRepetitionFactor.” Tham số “DL-PRS-ResourceTimeGap” định rõ độ lệch ở số lượng khe giữa hai trường hợp lặp lại của tài nguyên DL-PRS có cùng DL-PRS-ResourceID trong một trường hợp của tập tài nguyên DL-PRS, và nhận các giá trị trong số $T_{\text{gap}}^{\text{PRS}} \in \{1, 2, 4, 8, 16, 32\}$. UE chỉ mong đợi được tạo cấu hình với “DL-PRS-ResourceTimeGap” nếu “DL-PRS-ResourceRepetitionFactor” được tạo cấu hình có giá trị lớn hơn một. Thời lượng kéo dài của một trường hợp của “DL-PRS-ResourceSet” không được mong đợi là vượt quá giá trị được tạo cấu hình của “DL-PRS-Periodicity.” Tất cả các tài nguyên DL-PRS trong một tập tài nguyên có cùng “DL-PRS-ResourceTimeGap.” Tham số “DL-PRS-SFN0-Offset” định rõ độ lệch thời gian của SFN 0 khe 0 cho ô truyền đối với SFN 0 khe 0. Tham số “DL-PRS-ResourceSetSlotOffset” định rõ độ lệch khe đối với SFN 0 khe 0 và nhận các giá trị $T_{\text{offset}}^{\text{PRS}} \in \{0, 1, \dots, T_{\text{per}}^{\text{PRS}} - 1\}$.

Tài nguyên PRS được xác định bởi các tham số sau. Tham số “DL-PRS-ResourceList” xác định các tài nguyên DL-PRS được chứa trong một tập tài nguyên DL-PRS. Tham số “DL-PRS-ResourceId” nhận diện tài nguyên DL-PRS cụ thể. Tất cả các ký hiệu nhận diện tài nguyên DL-PRS được định rõ nội bộ trong tập tài nguyên DL-PRS. Tham số “DL-PRS-SequenceId” được sử dụng để khởi tạo giá trị c_{init} được sử dụng trong bộ tạo giả-ngẫu nhiên để tạo các chuỗi DL-PRS cho tài nguyên DL-PRS đã cho. Tham số “DL-PRS-ReOffset” định rõ độ lệch RE bắt đầu của ký hiệu thứ nhất trong tài nguyên DL-PRS trong miền tần số. Các độ lệch RE tương đối của các ký hiệu còn lại trong tài nguyên

DL-PRS được định rõ dựa trên độ lệch ban đầu và một hoặc nhiều quy tắc. Tham số “DL-PRS-ResourceSlotOffset” xác định khe bắt đầu của tài nguyên DL-PRS đối với “DL-PRS-ResourceSetSlotOffset” tương ứng. Tham số “DL-PRS-ResourceSymbolOffset” xác định ký hiệu bắt đầu của tài nguyên DL-PRS trong khe bắt đầu. Tham số “DL-PRS-NumSymbols” định rõ số lượng các ký hiệu của tài nguyên DL-PRS trong khe. Tham số “DL-PRS-QCL-Info” định rõ thông tin gần như cùng vị trí bất kỳ của tài nguyên DL-PRS với các tín hiệu tham chiếu khác. DL-PRS có thể được tạo cấu hình là ‘QCL-Type-D’ với khối DL-PRS hoặc SS/PBCH từ ô phục vụ hoặc ô không phục vụ. DL-PRS có thể được tạo cấu hình là ‘QCL-Type-C’ với khối SS/PBCH từ ô phục vụ hoặc ô không phục vụ. Tham số “DL-PRS-ResourceBandwidth” định rõ số lượng khối tài nguyên được tạo cấu hình cho cuộc truyền PRS. Tham số này có độ chi tiết là bốn PRB với tối thiểu 24 PRB và tối đa 272 PRB. Tất cả các tài nguyên DL-PRS trong tập tài nguyên DL-PRS có cùng giá trị của “DL-PRS-ResourceBandwidth.” Tham số “DL-PRS-StartPRB” định rõ chỉ số PRB bắt đầu của tài nguyên DL-PRS đối với điểm tham chiếu A. Chỉ số PRB bắt đầu có độ chi tiết là một PRB với giá trị tối thiểu là không và giá trị tối đa là 2176 PRB.

Fig.5 là sơ đồ về cấu hình PRS 500 làm ví dụ cho các cuộc truyền PRS của trạm gốc đã cho, theo các khía cạnh của sáng chế. Như thể hiện trên Fig.5, thời gian được biểu diễn theo phương ngang, tăng lên từ trái sang phải. Mỗi hình chữ nhật dài đại diện cho khe và mỗi hình chữ nhật ngắn (có bóng mờ) đại diện cho ký hiệu OFDM. Cấu hình PRS 500 nhận diện các tài nguyên PRS 512 và 514 của tập tài nguyên PRS 510 trong đó trạm gốc truyền PRS. Tập tài nguyên PRS 510 có chiều dài sự kiện N_{PRS} là hai (2) khe và chu kỳ T_{PRS} (ví dụ, 160 khung con hoặc 160 ms). Như vậy, cả tài nguyên PRS 512 và 514 là hai khe liên tiếp về độ dài và lặp mỗi T_{PRS} khung con, bắt đầu từ khe trong đó ký hiệu thứ nhất của tài nguyên PRS xuất hiện.

Trong ví dụ trên Fig.5, tập hợp tài nguyên PRS 510 bao gồm hai tài nguyên PRS, tài nguyên PRS thứ nhất 512 (được đánh dấu là “tài nguyên PRS 1” trên Fig.5) và tài nguyên PRS thứ hai 514 (được đánh dấu là “tài nguyên PRS 2” trên Fig.5). Tài nguyên PRS 512 và tài nguyên PRS 514 có thể được truyền trên các chùm riêng của cùng trạm gốc. Tài nguyên PRS 512 có độ dài ký hiệu N_{symb} là hai (2) ký hiệu, và tài nguyên PRS 514 có độ dài ký hiệu N_{symb} là bốn (4) ký hiệu.

Mỗi trường hợp của tập tài nguyên PRS 510, được minh họa dưới dạng các ví dụ 520a, 520b, và 520c, bao gồm dip có độ dài ‘2’ (tức là, $N_{PRS}=2$) đối với mỗi tài nguyên

PRS 512, 514 của tập tài nguyên PRS. Các tài nguyên PRS 512 và 514 được lập cho mọi T_{PRS} khung con đến chu kỳ chuỗi ngắt T_{REP} . Như vậy, ánh xạ bit có chiều dài T_{REP} sẽ là cần thiết để chỉ báo dip nào trong số các trường hợp 520a, 520b, và 520c bị ngắt.

PRS, và các loại tín hiệu khác trong các tín hiệu tham chiếu định vị, được sử dụng cho các công nghệ định vị dựa trên số lượng mạng chia ô. Các công nghệ định vị này bao gồm các phương pháp định vị dựa trên đường xuống, dựa trên đường lên, và dựa trên đường xuống và đường lên. Các phương pháp định vị dựa trên đường xuống bao gồm chênh lệch thời gian tới quan sát được (observed time difference of arrival - OTDOA) theo LTE, chênh lệch thời gian tới đường xuống (downlink time difference of arrival - DL-TDOA) theo NR, và góc đi đường xuống (downlink angle-of-departure - DL-AoD) theo NR. Trong trình tự định vị OTDOA hoặc DL-TDOA, UE đo chênh lệch giữa các lần thời gian tới (time of arrival - ToA) của các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, PRS, TRS, NRS, PTRS, CSI-RS, SSB, v.v.) nhận được từ các cặp của trạm gốc, được xem là các phép đo chênh lệch thời gian tín hiệu tham chiếu (reference signal time difference - RSTD) hoặc chênh lệch thời gian tới (time difference of arrival - TDOA), và báo cáo chúng đến thực thể định vị (ví dụ, UE, máy chủ vị trí, trạm gốc phục vụ, hoặc thành phần mạng khác). Cụ thể hơn, UE nhận các mã định danh của trạm gốc tham chiếu (ví dụ, trạm gốc phục vụ) và nhiều trạm gốc không tham chiếu trong dữ liệu trợ giúp. UE sau đó đo RSTD giữa trạm gốc tham chiếu và mỗi trong số các trạm gốc không tham chiếu. Dựa trên các vị trí đã biết của các trạm gốc liên quan và các số đo RSTD, thực thể định vị có thể ước lượng vị trí của UE. Để định vị DL-AoD, trạm gốc đo góc và các đặc tính kênh khác (ví dụ, cường độ tín hiệu) của chùm truyền đường xuống được sử dụng để truyền thông với UE để ước tính vị trí của UE.

Các phương pháp định vị dựa trên đường lên bao gồm chênh lệch thời gian tới đường lên (UL-TDOA) và góc tới đường lên (uplink angle-of-arrival - UL-AoA). UL-TDOA là tương tự với DL-TDOA, nhưng dựa trên các tín hiệu tham chiếu đường lên (ví dụ, SRS) được truyền bởi UE. Để định vị UL-AoA, trạm gốc đo góc và các đặc tính kênh khác (ví dụ, mức độ lợi) của chùm nhận đường lên được sử dụng để truyền thông với UE để ước tính vị trí của UE.

Các phương pháp định vị dựa trên đường xuống và đường lên bao gồm định vị ô-ID tăng cường (enhanced cell-ID - E-CID) và định vị thời gian trọn vòng (round-trip-time - RTT) nhiều ô (còn được gọi là “RTT nhiều ô”). Trong thủ tục RTT, bên khởi tạo (trạm gốc hoặc UE) truyền tín hiệu đo RTT (ví dụ, PRS hoặc SRS) đến bên đáp ứng (UE hoặc

trạm gốc), truyền tín hiệu đáp ứng RTT (ví dụ, SRS hoặc PRS) trở lại bên khởi tạo. Tín hiệu đáp ứng RTT bao gồm chênh lệch giữa ToA của tín hiệu đo RTT và thời gian truyền của tín hiệu đáp ứng RTT, được gọi là số đo nhận so với truyền (reception-to-transmission - Rx-Tx). Bên khởi tạo tính toán chênh lệch giữa thời gian truyền của tín hiệu đo RTT và ToA của tín hiệu đáp ứng RTT, được gọi là số đo “Tx-Rx”. Thời gian lan truyền (còn được gọi là thời gian “thời gian bay”) giữa bên khởi tạo và bên đáp ứng có thể được tính toán từ các số đo Tx-Rx và Rx-Tx. Dựa trên thời gian lan truyền và tốc độ ánh sáng đã biết, khoảng cách giữa bên khởi tạo và bên đáp ứng có thể được xác định. Đối với định vị RTT nhiều ô, UE thực hiện thủ tục RTT với nhiều trạm gốc để cho phép lập lưới tam giác cho vị trí của nó dựa trên các vị trí đã biết của các trạm gốc. Các phương pháp RTT và RTT nhiều ô có thể được kết hợp với các kỹ thuật định vị khác, như UL-AoA và DL-AoD, để cải thiện độ chính xác định vị.

Phương pháp định vị E-CID được dựa trên các phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (radio resource management - RRM). Ở E-CID, UE bản tin mã định danh (identifier - ID) ô phục vụ, định thời trước (TA), và các mã định danh, thời gian ước tính, và cường độ tín hiệu của các trạm gốc lân cận phát hiện được. Vị trí của UE sau đó được ước lượng dựa trên thông tin này và các vị trí đã biết của các trạm gốc.

Để hỗ trợ các hoạt động định vị, máy chủ vị trí (ví dụ, máy chủ vị trí 230, LMF 270, SLP 272) có thể cung cấp dữ liệu trợ giúp cho UE 404. Chẳng hạn, dữ liệu trợ giúp có thể bao gồm các mã định danh của các trạm gốc 402 (hoặc các ô/các TRP của các trạm gốc 402) từ đó để đo các tín hiệu tham chiếu, các tham số cấu hình tín hiệu tham chiếu (ví dụ, số lượng của các khung con định vị liên tiếp, chu kỳ của các khung con định vị, chuỗi ngắt, chuỗi nhảy tần số, mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu, băng thông tín hiệu tham chiếu, v.v.), và/hoặc các tham số khác khả dụng cho phương pháp định vị cụ thể. Thay vào đó, dữ liệu trợ giúp có thể bắt nguồn trực tiếp từ các trạm gốc của chính chúng (ví dụ, trong các bản tin thủ tục bổ sung được phát quảng bá theo chu kỳ, v.v.). Trong một số trường hợp, UE có thể có khả năng phát hiện các nút mạng lân cận của chính nó mà không cần sử dụng dữ liệu trợ giúp.

Ước lượng vị trí có thể được gọi bằng tên khác, như ước lượng địa điểm, định vị, xác định vị trí, cố định vị trí, cố định, hoặc tương tự. Ước lượng vị trí có thể là trắc địa và bao gồm các tọa độ (ví dụ, vĩ độ, kinh độ, và có thể là cao độ) hoặc có thể là vị trí dân cư và bao gồm địa chỉ đường, địa chỉ hòm thư, hoặc các mô tả vị trí bằng lời khác. Ước lượng

vị trí có thể còn được xác định tương ứng với vị trí đã biết khác nào đó hoặc được xác định trong các giới hạn tuyệt đối (ví dụ, nhờ sử dụng vĩ độ, kinh độ, và có thể là cao độ). Ước lượng vị trí có thể bao gồm sai số hoặc độ bất định dự kiến (ví dụ, bằng cách bao gồm diện tích hoặc thể tích trong đó vị trí được dự kiến được bao gồm với mức tin cậy quy định hoặc mặc định).

Đã đồng ý là hạn chế số lượng tối đa của các tài nguyên DL-PRS được tạo cấu hình đến UE trên tất cả các TRP trong cửa sổ đo được định rõ. Tức là, các TRP tham gia vào phiên định vị với UE cụ thể sẽ tạo cấu hình các tài nguyên PRS cho UE (theo hướng của máy chủ vị trí, như máy chủ vị trí 230, LMF 270, SLP 272) sao cho tất cả các tài nguyên PRS được tạo cấu hình được lập lịch trong cửa sổ đo đã cho. Độ dài (tức là, khoảng thời gian) của cửa sổ đo và số lượng tối đa của các tài nguyên PRS có thể là khả năng của UE mà UE báo hiệu cho máy chủ vị trí thông qua, chẳng hạn, giao thức định vị LTE (LTE positioning protocol - LPP).

Mỗi TRP có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều tập tài nguyên PRS trong mỗi trường hợp PRS được tạo cấu hình (hoặc dịp PRS), và mỗi trường hợp PRS có thể bắt đầu ở một số độ lệch khe từ lúc bắt đầu của SFN và xuất hiện ở chu kỳ PRS (tức là, T_{PRS}). Cửa sổ đo xuất hiện với cùng chu kỳ như chu kỳ PRS và bắt đầu ở cùng độ lệch khe. Độ lệch khe cho tập tài nguyên DL-PRS có thể được tạo cấu hình đến UE nhờ sử dụng tham số độ lệch tập tài nguyên DL-PRS. Tham số độ lệch tập tài nguyên DL-PRS (tức là, “DL-PRS-ResourceSetSlotOffset”) định rõ độ lệch khe đối với khe thứ nhất của SFN (tức là, khe “0”) cho TRP trong đó tập tài nguyên DL-PRS được tạo cấu hình. Tức là tham số độ lệch khe tập tài nguyên DL-PRS chỉ báo khe trong đó tài nguyên DL-PRS thứ nhất của tập tài nguyên DL-PRS thứ nhất của trường hợp PRS xuất hiện. Tham số độ lệch tập tài nguyên DL-PRS có thể có giá trị từ 0 đến tham số giá trị độ lệch tài nguyên tối đa (nhỏ hơn chu kỳ T_{PRS}).

Tham số chu kỳ PRS chỉ báo chu kỳ của các phân bổ tài nguyên DL-PRS trong các khe được tạo cấu hình trên mỗi tập tài nguyên DL-PRS. Tức là tất cả các tài nguyên DL-PRS của tập tài nguyên PRS đã cho có cùng chu kỳ. Theo một khía cạnh, giá trị của tham số chu kỳ PRS có thể được chọn từ tập {4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240, 20480}. Lưu ý rằng chu kỳ của 20480 không được hỗ trợ cho khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS) là 15 kHz.

UE có thể cũng được tạo cấu hình với một hoặc nhiều tập tài nguyên SRS. Các tài nguyên SRS có thể được xác định bởi tham số loại tài nguyên và tham số chu kỳ và độ lệch. Tham số loại tài nguyên chỉ rõ loại của các tài nguyên SRS là có chu kỳ, bán ổn định hoặc không có chu kỳ. Tham số chu kỳ và độ lệch chỉ rõ chu kỳ và độ lệch cho các tài nguyên SRS bán ổn định và không có chu kỳ. Tất cả các giá trị có thể có thể được đưa ra dưới dạng “số lượng khe.” Do đó, chẳng hạn, giá trị “sl1” tương ứng với chu kỳ của một khe, giá trị “sl2” tương ứng với chu kỳ của hai khe, và vân vân. Đối với mỗi chu kỳ, độ lệch tương ứng được đưa ra dưới dạng số lượng khe. Đối với chu kỳ “sl1,” chẳng hạn, độ lệch là 0 khe.

Fig.6 là sơ đồ 600 của các cuộc truyền DL-PRS và các cuộc truyền UL-PRS giữa TRP (được gắn nhãn “TRP 1”) và hai UE (được gắn nhãn “UE 1” và “UE 2”), theo các khía cạnh của sáng chế. Mỗi kỳ (epoch) được minh họa trên Fig.6 (ví dụ, “Kỳ 0,” “Kỳ 1,” v.v.) tương ứng với trường hợp PRS đường xuống hoặc đường lên (dịp PRS) trong thời gian đó bộ phát (TRP 1, UE 1, hoặc UE 2) truyền PRS trên tài nguyên PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên PRS.

Ở TRP 1, thời gian giữa lúc bắt đầu của SFN (được gắn nhãn “SFN 0”) và kỳ truyền PRS thứ nhất (được gắn nhãn “Kỳ 0”) được chỉ rõ bởi tham số độ lệch khe tập tài nguyên DL-PRS “DL-PRS-ResourceSetSlotOffset.” Thời gian giữa mỗi kỳ truyền PRS (ví dụ, “Kỳ 0” và “Kỳ 1”) được chỉ rõ bởi tham số chu kỳ DL-PRS “DL-PRS-Periodicity.”

Ở UE thứ nhất, tức là, UE 1, thời gian giữa lúc bắt đầu của SFN (tức là, “SFN 0”) và kỳ truyền SRS thứ nhất (“Kỳ 1”) được chỉ rõ bởi tham số độ lệch khe SRS đường lên “UL-SRS-SlotOffset.” Thời gian giữa mỗi kỳ truyền SRS (ví dụ, “Kỳ 1” và “Kỳ 3”) được chỉ rõ bởi tham số chu kỳ SRS đường lên “UL-SRS-Periodicity.” Thời gian giữa mỗi kỳ truyền SRS còn được gọi là chu kỳ đo.

Ở UE thứ hai, tức là, UE 2, thời gian giữa lúc bắt đầu của SFN (tức là, “SFN 0”) và kỳ truyền SRS thứ nhất (“Kỳ 0”) được chỉ rõ bởi tham số độ lệch khe SRS đường lên “UL-SRS-SlotOffset.” Thời gian giữa mỗi kỳ truyền SRS (ví dụ, “Kỳ 0” và “Kỳ 2”) được chỉ rõ bởi tham số chu kỳ SRS đường lên “UL-SRS-Periodicity.” Thời gian giữa mỗi kỳ truyền SRS còn được gọi là chu kỳ đo.

Trong ví dụ trên Fig.6, TRP 1 có thể hỗ trợ nhiều UE (UE 1 và UE 2) bằng cách sử dụng phương pháp ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM).

Tức là như được thể hiện, UE 1 truyền SRS ở “Kỳ 1” và “Kỳ 3,” và UE 2 truyền SRS ở “Kỳ 0” và “Kỳ 2.” Cặp kỳ, như Kỳ 3 ở TRP 1 và Kỳ 3 ở UE 1, tạo ra cặp RTT (tức là, tín hiệu đo RTT và tín hiệu đáp ứng RTT).

Lưu ý rằng số lượng tối đa của các kỳ cho mỗi SFN (“N”) được dựa trên QoS của ước lượng định vị, với nhiều kỳ dẫn đến độ chính xác định vị cao hơn.

Lý tưởng là, tất cả các phép đo bắt đầu thực hiện việc tạo cố định vị trí nên được thực hiện đồng thời. Nếu các phép đo từ các thời điểm khác nhau được sử dụng để tạo cố định vị trí, chuyển động của UE, cũng như các thay đổi đối với các đồng hồ UE và trạm gốc (được gọi là “trôi nhịp đồng hồ”), có thể dẫn đến các sai số đo mà cuối cùng sẽ tạo ra sai số định vị. Chẳng hạn, việc di chuyển ở tốc độ cao tốc là 30 mét trên giây (m/s) sẽ dẫn đến sai số đo 30 mét (m) (tức là, $1 \text{ s} * 30 \text{ m/s} = 30 \text{ m}$) nếu hai phép đo được thực hiện cách nhau 1 giây. Tương tự, sự trôi nhịp đồng hồ 10 phần tỉ của UE có thể tạo ra sai số đo 10 nano giây (ns) (tức là, $1 \text{ s} * 10 \text{ ns/s} = 10 \text{ ns}$), xấp xỉ 3 m, cho hai phép đo được thực hiện cách nhau một giây. Với các đích độ chính xác 3 m đến 10 m nghiêm ngặt hơn cho các trường hợp sử dụng thương mại trong NR, quan trọng là giảm đến mức tối thiểu các nguồn sai số có thể kiểm soát được (khác với, ví dụ, nhiễu đường).

Đối với RTT nhiều ô, có lợi khi tiến hành và kết hợp càng gần càng tốt về thời gian các phép đo độ lệch Rx-Tx được tạo ra bởi UE với các phép đo độ lệch Tx-Rx được tạo ra bởi các TRP tương ứng (trong đó các TRP truyền tín hiệu đo RTT và UE truyền tín hiệu đáp ứng RTT). Quay trở lại Fig.6, hình vẽ này thể hiện ví dụ về cặp RTT trong đó cuộc truyền DL-PRS từ TRP 1 và cuộc truyền SRS từ UE 1 được lập lịch gần về thời gian, tức là, ở Kỳ 5 (chu kỳ báo cáo/định vị).

Tiếp tục ví dụ trên Fig.6, cuộc truyền DL-PRS được lập lịch trong các trường hợp khác nhau (kỳ) theo các tham số “DL-PRS-ResourceSetSlotOffset” và “DL-PRS-Periodicity.” Tương tự, SRS có thể được lập lịch trong các trường hợp (kỳ) theo các tham số “SRS-Slot-Offset” và “SRS-Periodicity.” Tuy nhiên, phù hợp với bản chất theo yêu cầu của NR, có thể có trường hợp bắt đầu chỉ rõ thời gian thứ nhất trong suốt phiên mà SRS sẽ được truyền bởi UE đã cho (ví dụ, UE 1 hoặc UE 2). Việc bắt đầu truyền SRS cho việc định vị có thể, chẳng hạn, được đưa ra bởi lệnh kích hoạt SRS. Cũng vậy, phiên có thể bị giới hạn về thời gian bởi QoS đã cho hoặc bởi sự truyền lệnh hủy kích hoạt SRS.

Để đơn giản, các trường hợp SRS (kỳ) được đánh số theo trường hợp DL-PRS (kỳ)

gần nhất. Lưu ý rằng trường hợp SRS tương ứng có thể xuất hiện trước hoặc sau trường hợp DL-PRS trong cặp RTT. Như thể hiện trên Fig.6, điều này được gọi là độ lệch DL-đến-UL. Hơn thế nữa, các UE khác nhau có thể sử dụng các tập trường hợp SRS khác nhau. TDM phạm vi lớn (giữa các trường hợp) và phạm vi nhỏ (trong trường hợp) đưa ra các cơ hội hỗ trợ nhiều UE hơn trong khi giảm thiểu tắc nghẽn/can nhiễu tín hiệu trên liên kết vô tuyến và giảm các yêu cầu tải xử lý đỉnh trên các trạm gốc (ví dụ, các gNB).

Hiện tại, như lưu ý ở trên, tất cả các tài nguyên DL-PRS được tạo cấu hình đến UE trên tất cả các TRP được lập lịch trong cửa sổ đo. Sáng chế đề xuất tạo cấu hình, đối với UE đã cho tham gia vào phiên định vị (ví dụ, nhiều RTT), tất cả các tài nguyên DL-PRS trên tất cả TRP tham gia và tất cả các tài nguyên UL-PRS (hoặc SRS) ở trong cùng cửa sổ đo/truyền. Theo cách đó, UE mong đợi các tham số “SRS-Slot-offset” và “SRS-Periodicity” sẽ được tạo cấu hình trong tài nguyên SRS để định vị sao cho cuộc truyền SRS bất kỳ là nằm trong $[-X, X]$ ms của ít nhất một tài nguyên DL-PRS từ mỗi trong số các TRP. Chẳng hạn, X có thể là 25 ms. Cấu hình RS như vậy có thể cho phép các phép đo đủ gần về thời gian ở cả UE và TRP.

Theo một khía cạnh, giới hạn ở số lượng tối đa của các tài nguyên UL-PRS được tạo cấu hình đến UE cho tất cả TRP trong cửa sổ đo/truyền có thể được định rõ. Giới hạn này có thể được báo hiệu bởi UE (ví dụ, đến máy chủ vị trí qua LPP) dưới dạng khả năng của UE. Theo một khía cạnh, UE có thể báo cáo độ dài tối đa khác nhau dựa trên dải tần số (ví dụ, FR1, FR2) trong đó UE hoạt động, hoặc dải tần số trong đó UE hoạt động, v.v..

Fig.7 là sơ đồ 700 của cửa sổ đo/truyền chung 710 trong quá trình đó cả các tài nguyên DL-PRS 720 và các tài nguyên UL-PRS 730 được lập lịch cho UE đã cho, theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.7, cửa sổ đo/truyền 710 dài 16 ms và xuất hiện mỗi 160 ms. Tuy nhiên, sẽ hiểu rằng, đây chỉ là ví dụ, và có thể có nhiều cấu hình khác của cửa sổ đo/truyền 710.

Các cuộc truyền DL-PRS trên các tài nguyên DL-PRS 720 và các cuộc truyền UL-PRS trên các tài nguyên UL-PRS 730 trong cửa sổ đo/truyền 710 không nhất thiết có liên quan với nhau. Tức là, mặc dù các tài nguyên UL-PRS 730 có thể là để truyền UL-PRS để đáp lại DL-PRS đo được trên các tài nguyên DL-PRS 720, nhưng điều này có thể không phải luôn đúng. Chẳng hạn, ít nhất một số trong số các tài nguyên DL-PRS 720 và các tài nguyên UL-PRS 730 có thể là cho các phiên định vị khác nhau. Chẳng hạn, các tài nguyên

DL-PRS 720 có thể là cho một loại của phiên định vị (ví dụ, DL-TDOA) và các tài nguyên UL-PRS 730 có thể là cho các loại khác nhau của phiên định vị (ví dụ, UL-TDOA).

Ngoài ra, mặc dù Fig.7 minh họa các tài nguyên UL-PRS 730 theo sau các tài nguyên DL-PRS 720, vì chúng không nhất thiết có liên quan với nhau, nhưng chúng có thể xuất hiện theo thứ tự bất kỳ, và thậm chí có thể xen lẫn với nhau. Hơn nữa, mặc dù Fig.7 minh họa ba tài nguyên DL-PRS 720 và ba tài nguyên UL-PRS 730, sẽ hiểu rằng, mỗi loại có thể có nhiều hơn hoặc ít hơn ba, và có thể có số lượng khác của các tài nguyên DL-PRS 720 và các tài nguyên UL-PRS 730.

Độ dài/khoảng thời gian và chu kỳ của cửa sổ đo/truyền 710 có thể không được báo hiệu rõ ràng đến UE. Thay vào đó, nó ẩn dựa trên cấu hình của các tài nguyên DL-PRS 720 và các tài nguyên UL-PRS 730. Cụ thể hơn, máy chủ vị trí (ví dụ, máy chủ vị trí 230, LMF 270, SLP 272) có thể tạo cấu hình các tài nguyên DL-PRS 720 cho UE trong cửa sổ đo/truyền 710, và tạo cấu hình UE với các tài nguyên UL-PRS 730 trong cùng cửa sổ đo/truyền 710. Do đó, độ dài/khoảng thời gian của cửa sổ đo/truyền 710 là từ tài nguyên DL-PRS 720 hoặc tài nguyên UL-PRS 730 của trường hợp PRS thứ nhất (ở đây, tài nguyên DL-PRS 720, được gắn nhãn “DL-PRS 1”) đến tài nguyên DL-PRS 720 hoặc tài nguyên UL-PRS 730 cuối cùng của trường hợp PRS (ở đây, tài nguyên UL-PRS 730, được gắn nhãn “UL-PRS 3”). Như được mô tả ở trên, tài nguyên PRS đường xuống hoặc đường lên thứ nhất của trường hợp PRS bắt đầu ở độ lệch khe (như được chỉ rõ trong độ lệch khe tập tài nguyên DL-PRS của tham số độ lệch khe UL-PRS). Tài nguyên PRS đường xuống hoặc đường lên cuối cùng của trường hợp PRS xuất hiện ở cuối chu kỳ PRS, ở thời điểm đó, một trường hợp PRS và cửa sổ đo/truyền 710 mới bắt đầu, và có thể tương ứng với giá trị độ lệch tài nguyên tối đa. Do đó, cửa sổ đo/truyền 710 có thể đại khái là tương ứng với trường hợp PRS đường xuống hoặc đường lên, ngoại trừ việc nó bao gồm cả tài nguyên PRS đường xuống và đường lên trong suốt cùng khoảng thời gian, nghĩa là cả hai trường hợp PRS đường xuống và liên kết lên đều có cùng chu kỳ. Tức là, tất cả các tài nguyên DL-PRS trên tất cả các TRP và tất cả các tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cùng cửa sổ cho mọi chu kỳ DL-PRS, bằng với chu kỳ UL-PRS.

Theo một khía cạnh, khoảng thời gian của cửa sổ đo/truyền 710 có thể luôn là một phân đoạn của chu kỳ (tức là, T_{PRS}). Chẳng hạn, khoảng thời gian có thể tương ứng với khoảng $[“DL-PRS-ResourceSetSlotOffset,” “DL-PRS-ResourceSetSlotOffset” + T_{PRS} / 10]$, hoặc khoảng $[“DL-PRS-ResourceSetSlotOffset” - T_{PRS}/10, “DL-PRS-$

ResourceSetSlotOffset” + $T_{PRS} / 10$]. Khoảng thời gian được chọn/tính có thể được làm tròn đến biên khe/khung con tiếp theo. Chẳng hạn, nếu $T_{PRS} = 5$ ms, thì $T_{PRS} / 10 = 0,5$ ms, như thế khoảng thời gian có được làm tròn đến đến khoảng [“DL-PRS-ResourceSetSlotOffset” - 1, “DL-PRS-ResourceSetSlotOffset” + 1] ms.

Theo một khía cạnh, đối với các chu kỳ nhỏ (tức là, nhỏ hơn ngưỡng), khoảng thời gian của cửa sổ đo/truyền 710 có thể bằng với chu kỳ, nhưng đối với các chu kỳ lớn hơn (tức là, lớn hơn ngưỡng), khoảng thời gian của cửa sổ đo/truyền 710 có thể nhỏ hơn chu kỳ. Chẳng hạn, ngưỡng có thể là chu kỳ của 32 khe hoặc 32 ms.

Theo một khía cạnh, cửa sổ đo/truyền 710 có thể tương ứng với cửa sổ đo DL-PRS, các tham số cho chúng được mô tả ở trên. Trong trường hợp đó, máy chủ vị trí có thể lập lịch đơn giản tất cả các tài nguyên UL-PRS cho UE để ở trong cửa sổ đo DL-PRS.

Theo một khía cạnh, mặc dù độ dài của cửa sổ đo/truyền 710 có thể không được báo hiệu đến UE, UE có thể báo hiệu (đến máy chủ vị trí thông qua LPP) độ dài của cửa sổ đo/truyền 710 dưới dạng khả năng của UE, giống như nó có thể báo hiệu độ dài của cửa sổ đo DL-PRS. Máy chủ vị trí sau đó có thể lập lịch các tài nguyên DL-PRS 720 và các tài nguyên UL-PRS 730 trong cửa sổ đo/truyền 710 được báo hiệu.

Như được mô tả ở trên, tất cả các tài nguyên UL-PRS (hoặc SRS-đề-định vị) để định vị có thể được truyền trong cửa sổ đo/truyền chung, có thể tương ứng với cửa sổ đo DL-PRS như được định rõ hiện thời. Tuy nhiên, có thể có nhiều cửa sổ đo DL-PRS được định rõ, và UL-PRS sẽ cần được truyền trong các cửa sổ đo này. Chẳng hạn, thay vì một cửa sổ đo DL-PRS trong đó tất cả các tập tài nguyên DL-PRS được mong đợi được nhận, có thể có một cửa sổ đo DL-PRS cho mỗi tập tài nguyên DL-PRS. Trong trường hợp đó, các tài nguyên UL-PRS có thể được lập lịch trong các cửa sổ đo DL-PRS đó, khiến chúng cũng là các cửa sổ đo/truyền.

Fig.8 là sơ đồ 800 của nhiều cửa sổ đo/truyền 810 trong quá trình đó cả các tài nguyên DL-PRS 820 và các tài nguyên UL-PRS 830 được lập lịch cho UE đã cho, theo các khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.8, cửa sổ đo/truyền thứ nhất 810a bao gồm một tài nguyên DL-PRS 820 (nghĩa là chỉ có một tài nguyên DL-PRS 820 trong tập tài nguyên DL-PRS đó) và không có các tài nguyên UL-PRS 830. Cửa sổ đo/truyền thứ hai 810b không những bao gồm một tài nguyên DL-PRS 820, mà còn bao gồm tài nguyên UL-PRS 830. Sẽ hiểu rằng, đây chỉ là ví dụ và có thể có nhiều hoặc ít tài nguyên DL và UL-

PRS hơn trong các cửa sổ đo/truyền 810.

Có nhiều lợi ích khác nhau của việc truyền PRS đường xuống và đường lên trong cùng cửa sổ đo/truyền. Chẳng hạn, UE có thể có mức độ trôi nhịp đồng hồ (clock drift) nào đó, và như thế, nếu (các) cuộc truyền PRS đường xuống và đường lên cho phiên định vị đã cho là quá cách xa về thời gian (ví dụ, bên ngoài các cửa sổ đo/truyền), đồng hồ có thể đã trôi nhịp đủ để ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo. Theo một ví dụ khác, nếu UE đang chuyển động, sự thay đổi vị trí của UE giữa (các) cuộc truyền PRS đường xuống và đường lên cho phiên định vị đã cho có thể ảnh hưởng đến độ chính xác nếu (các) cuộc truyền PRS đường xuống và đường lên là ở bên ngoài của cùng cửa sổ đo/truyền.

Fig.9 minh họa phương pháp truyền thông không dây làm ví dụ 900, theo các khía cạnh của sáng chế. Phương pháp 900 có thể được thực hiện bởi UE (ví dụ, bất kỳ trong số các UE được mô tả ở đây) gắn với phiên định vị với nhiều TRP.

Ở 910, UE nhận cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS. Theo một khía cạnh, hoạt động 910 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát WWAN 310, hệ thống xử lý 332, thành phần bộ nhớ 340, và/hoặc thành phần định vị 342, bất kỳ hoặc tất cả trong số đó có thể được xem là phương tiện để thực hiện hoạt động này.

Ở 920, UE nhận cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian. Theo một khía cạnh, hoạt động 920 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát WWAN 310, hệ thống xử lý 332, thành phần bộ nhớ 340, và/hoặc thành phần định vị 342, bất kỳ hoặc tất cả trong số đó có

thể được xem là phương tiện để thực hiện hoạt động này.

Ở 930, UE tùy ý thực hiện, trong suốt cửa sổ thời gian, các phép đo đối với các cuộc truyền DL-PRS trên một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, và báo cáo, đến máy chủ vị trí, các số đo của các cuộc truyền DL-PRS. Theo một khía cạnh, hoạt động 930 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát WWAN 310, hệ thống xử lý 332, thành phần bộ nhớ 340, và/hoặc thành phần định vị 342, bất kỳ hoặc tất cả trong số đó có thể được xem là phương tiện để thực hiện hoạt động này.

Ở 940, UE tùy chọn truyền, trong suốt cửa sổ thời gian, ít nhất một UL-PRS trên một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS. Theo một khía cạnh, hoạt động 940 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát WWAN 310, hệ thống xử lý 332, thành phần bộ nhớ 340, và/hoặc thành phần định vị 342, bất kỳ hoặc tất cả trong số đó có thể được xem là phương tiện để thực hiện hoạt động này.

Fig.10 minh họa ví dụ về phương pháp 1000 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế. Phương pháp 1000 có thể được thực hiện bởi thực thể định vị, như máy chủ vị trí 230, LMF 270, hoặc SLP 272.

Ở 1010, thực thể định vị truyền, đến UE (ví dụ, bất kỳ trong số các UE được mô tả ở đây) gắn với phiên định vị với nhiều TRP, cấu hình DL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của một trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS. Theo một khía cạnh, hoạt động 1010 có thể được thực hiện bởi (các) giao diện mạng 390, hệ thống xử lý 394, thành phần bộ nhớ 396, và/hoặc module định vị 398, bất kỳ hoặc tất cả trong số đó có thể được xem là phương tiện để thực hiện hoạt động này.

Ở 1020, thực thể định vị truyền, đến UE, cấu hình UL-PRS chỉ rõ một hoặc nhiều

tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian. Theo một khía cạnh, hoạt động 1020 có thể được thực hiện bởi (các) giao diện mạng 390, hệ thống xử lý 394, thành phần bộ nhớ 396, và/hoặc mô-đun định vị 398, bất kỳ hoặc tất cả trong số đó có thể được xem là phương tiện để thực hiện hoạt động này.

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao rằng thông tin và tín hiệu có thể được thể hiện bằng cách sử dụng bất kỳ công nghệ và kỹ thuật nào khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, các lệnh, câu lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip có thể được tham chiếu trong suốt phần mô tả ở trên có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt, trường quang học hoặc hạt, hoặc bất kỳ tổ hợp của chúng.

Hơn nữa, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao rằng các khối logic, mô-đun, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được triển khai dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc tổ hợp cả hai. Để minh họa rõ ràng khả năng thay thế cho nhau của phần cứng và phần mềm, các thành phần, khối, mô-đun, mạch và các bước minh họa khác nhau đã được mô tả chung ở trên dưới dạng chức năng của chúng. Liệu chức năng đó được triển khai dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc về thiết kế và ứng dụng cụ thể áp đặt lên hệ thống tổng thể. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể triển khai chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau cho từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định triển khai như vậy không được hiểu là gây ra sự khác biệt với phạm vi của sáng chế.

Các khối logic, mô-đun, và mạch minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện với bộ xử lý đa dụng, DSP, ASIC, FPGA, hoặc thiết bị logic có thể lập trình khác, công rơ-rac hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc bất kỳ tổ hợp nào của 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, nhưng trong phương án thay thế, bộ xử lý có thể là bất kỳ bộ xử lý, bộ điều khiển, vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường nào. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng tổ hợp của các thiết bị tính toán, 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, hoặc bất kỳ cấu hình nào khác như vậy.

Các phương pháp, trình tự và/hoặc thuật toán được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện trực tiếp trong phần cứng, trong modul phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc kết hợp cả hai. Modul phần mềm có thể nằm trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), ROM lập trình có thể xóa (EPROM), ROM lập trình có thể xóa bằng điện (EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa di động, CD-ROM, hoặc bất kỳ dạng phương tiện lưu trữ nào khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương tiện lưu trữ làm ví dụ được ghép nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin vào, phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể nằm trong ASIC. ASIC có thể nằm trong thiết bị đầu cuối người dùng (ví dụ, UE). Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể tồn tại dưới dạng các thành phần rời rạc trong thiết bị đầu cuối người dùng.

Theo một hoặc nhiều khía cạnh làm ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực thi trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ trên máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là bất kỳ phương tiện sẵn có nào mà máy tính có thể truy cập được. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện có thể đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được máy tính truy cập. Ngoài ra, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi là phương tiện có thể đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ (disk) và đĩa quang (disc), như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compắc (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi các đĩa quang tái tạo dữ liệu quang học

bằng tia laze. Tổ hợp của những điều trên cũng nên được bao gồm trong phạm vi của phương tiện có thể đọc được bởi máy tính.

Mặc dù phần bộc lộ ở trên trình bày các khía cạnh minh họa của sáng chế, nhưng cần lưu ý rằng các thay đổi và sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện ở đây mà không rời khỏi phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các chức năng, bước và/hoặc hoạt động của yêu cầu bảo hộ phương pháp theo các khía cạnh của sáng chế được mô tả ở đây không cần phải được thực hiện theo bất kỳ thứ tự cụ thể nào. Hơn nữa, mặc dù các yếu tố của sáng chế có thể được mô tả hoặc yêu cầu bảo hộ ở dạng số ít, dạng số nhiều cũng được dự tính trừ khi giới hạn đối với số ít được nêu rõ ràng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (900) truyền thông không dây được thực hiện bởi thiết bị người dùng, user equipment - UE, gắn với phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận, transmission-reception point - TRP, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (910) cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống, downlink positioning reference signal - DL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và

nhận (920) cấu hình PRS đường lên, uplink PRS - UL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

2. Phương pháp (900) theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

thực hiện (930), trong suốt cửa sổ thời gian, các phép đo đối với các cuộc truyền DL-PRS trên một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS.

3. Phương pháp (900) theo điểm 2, phương pháp này còn bao gồm bước:

báo cáo, đến máy chủ vị trí, một hoặc nhiều số đo của các cuộc truyền DL-PRS.

4. Phương pháp (900) theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền (940), trong suốt cửa sổ thời gian, ít nhất một UL-PRS trên một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS.

5. Phương pháp (900) theo điểm 1, trong đó khoảng thời gian tối đa của cửa sổ thời gian là khả năng của UE, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, đến máy chủ vị trí, khoảng thời gian tối đa của cửa sổ thời gian.

6. Phương pháp (900) theo điểm 5, trong đó khoảng thời gian tối đa của cửa sổ thời gian được dựa trên băng tần số hoặc dải tần số mà UE có thể điều chỉnh đến.

7. Phương pháp (1000) truyền thông không dây thực hiện bởi thực thể định vị, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền (1010), đến thiết bị người dùng, UE, gắn với phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận, TRP, cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống, DL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và

truyền (1020), đến UE, cấu hình PRS đường lên, UL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

8. Phương pháp (1000) theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, từ UE, một hoặc nhiều trong số các số đo của các cuộc truyền DL-PRS trên một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS.

9. Phương pháp (1000) theo điểm 7, trong đó khoảng thời gian tối đa của cửa sổ thời gian là khả năng của UE, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, từ UE, khoảng thời gian tối đa của cửa sổ thời gian.

10. Phương pháp (1000) theo điểm 9, trong đó khoảng thời gian tối đa của cửa sổ thời gian được dựa trên băng tần số hoặc dải tần số mà UE có thể điều chỉnh đến.

11. Phương pháp (1000) theo điểm 7, trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là một phân đoạn của chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS.

12. Thiết bị người dùng, UE, bao gồm:

phương tiện nhận, trong suốt phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận, TRP, cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống, DL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và

phương tiện nhận cấu hình PRS đường lên, UL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

13. Thực thể định vị bao gồm:

phương tiện truyền, đến thiết bị người dùng, UE, gắn với phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận, TRP, cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống, DL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền

được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và

phương tiện truyền, đến UE, cấu hình PRS đường lên, UL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

14. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính, các lệnh thực thi được bằng máy tính bao gồm:

ít nhất một lệnh lệnh cho thiết bị người dùng, UE, gán với phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận, TRP, nhận cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống, DL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và

ít nhất một lệnh lệnh cho UE nhận cấu hình PRS đường lên, UL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

15. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính, các lệnh thực thi được bằng máy tính bao gồm:

ít nhất một lệnh lệnh cho thực thể định vị truyền, đến thiết bị người dùng, UE, gắn với phiên định vị với nhiều điểm truyền nhận, TRP, cấu hình tín hiệu tham chiếu định vị đường xuống, DL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên DL-PRS được kết hợp với một TRP trong số nhiều TRP, được tạo cấu hình có chu kỳ truyền, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS được truyền theo chu kỳ truyền được tạo cấu hình của tập tài nguyên DL-PRS, trong đó mỗi tài nguyên DL-PRS được lập lịch để được lặp lại trên một hoặc nhiều khe liên tiếp, trong đó một trường hợp truyền của một lần lặp của một hoặc nhiều tài nguyên DL-PRS trong một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS tương ứng với một trường hợp DL-PRS, trong đó tất cả các tài nguyên DL-PRS của một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS của trường hợp DL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian, và trong đó khoảng thời gian của cửa sổ thời gian là nhỏ hơn khoảng thời gian được xác định bởi chu kỳ truyền được tạo cấu hình của một trong số một hoặc nhiều tập tài nguyên DL-PRS; và

ít nhất một lệnh lệnh cho thực thể định vị truyền, đến UE, cấu hình PRS đường lên, UL-PRS, chỉ rõ một hoặc nhiều tập tài nguyên UL-PRS, trong đó mỗi tập tài nguyên UL-PRS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS, và trong đó một hoặc nhiều tài nguyên UL-PRS được lập lịch trong cửa sổ thời gian.

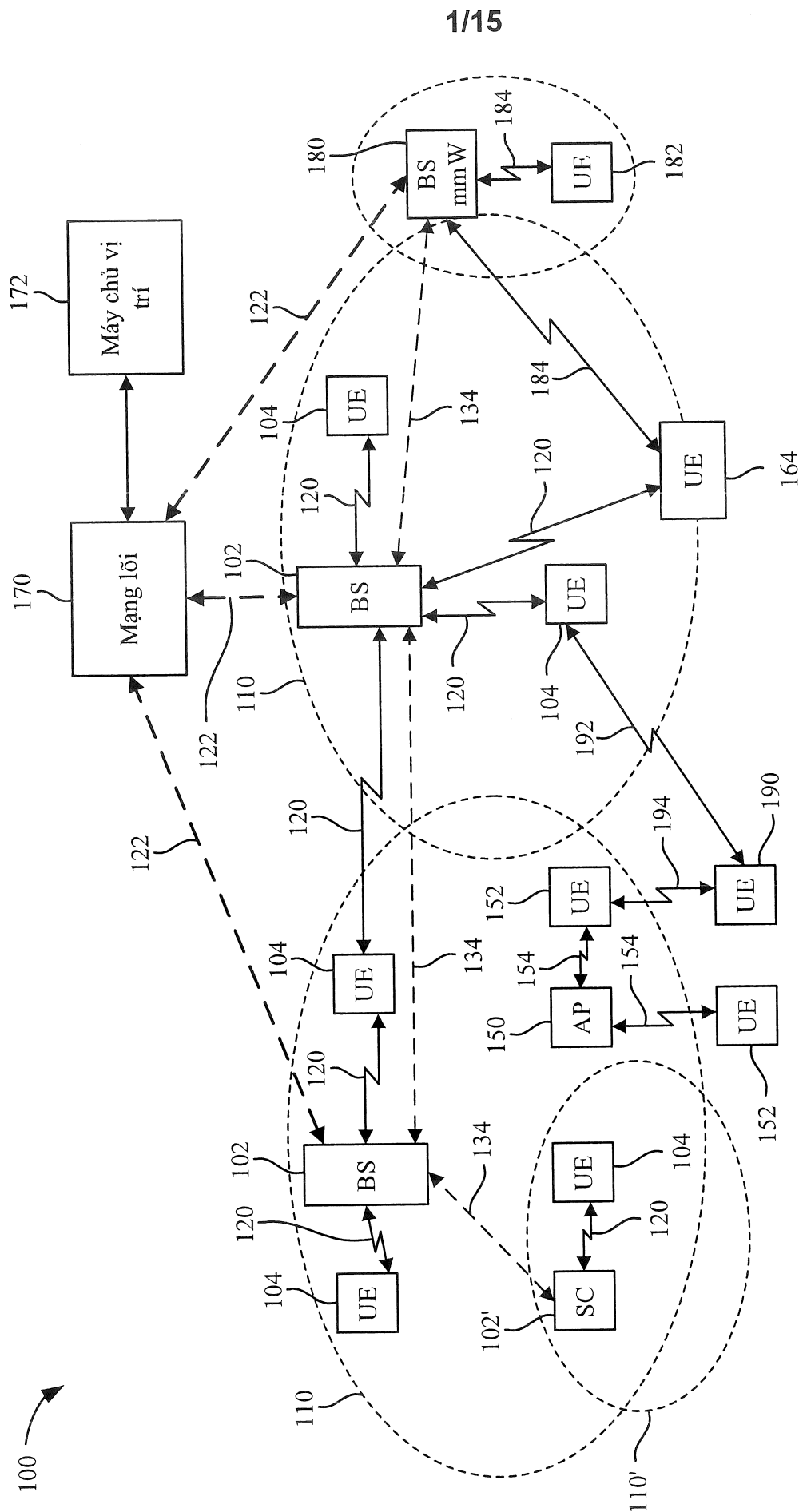


Fig.1

2/15

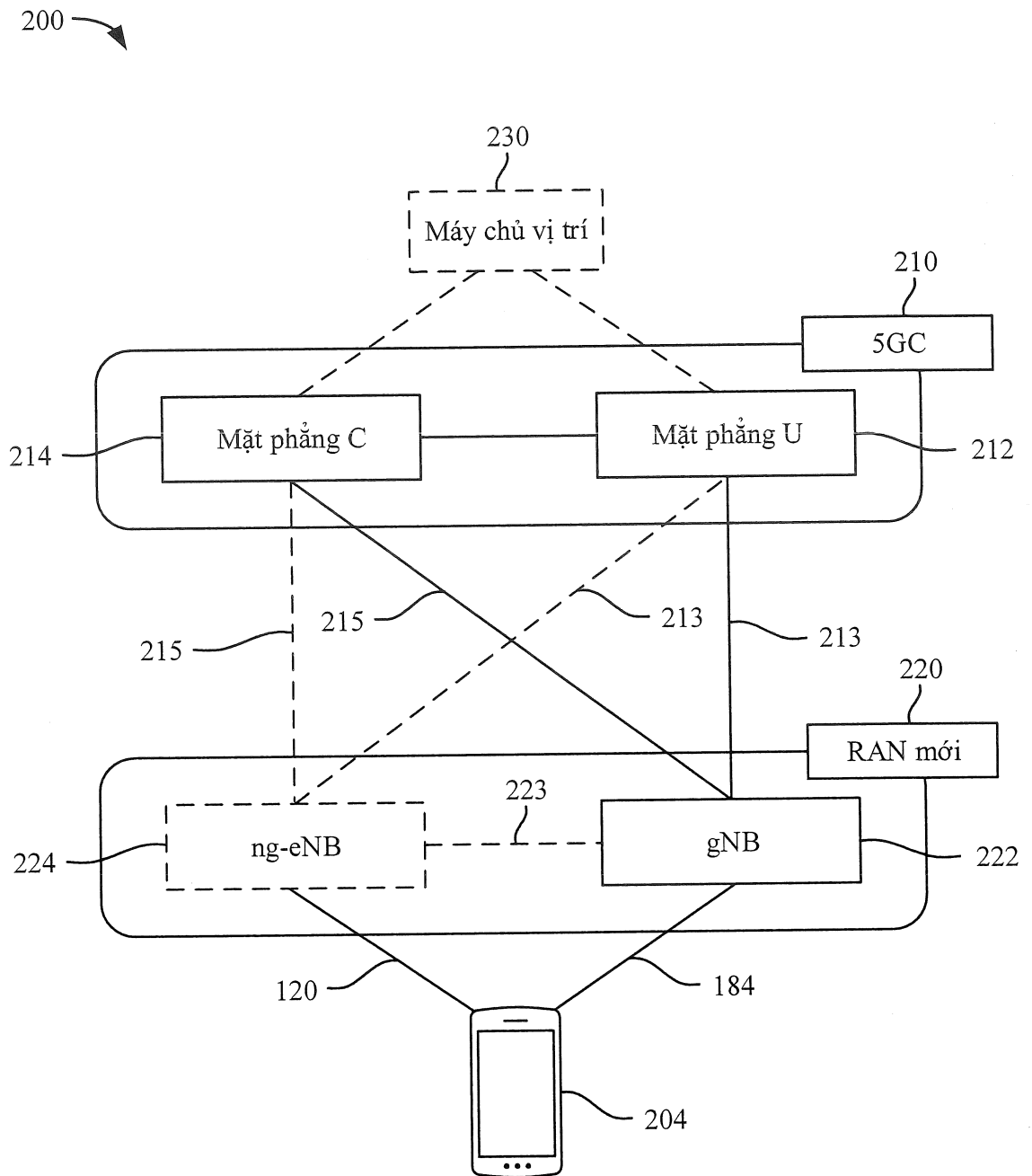


Fig.2A

3/15

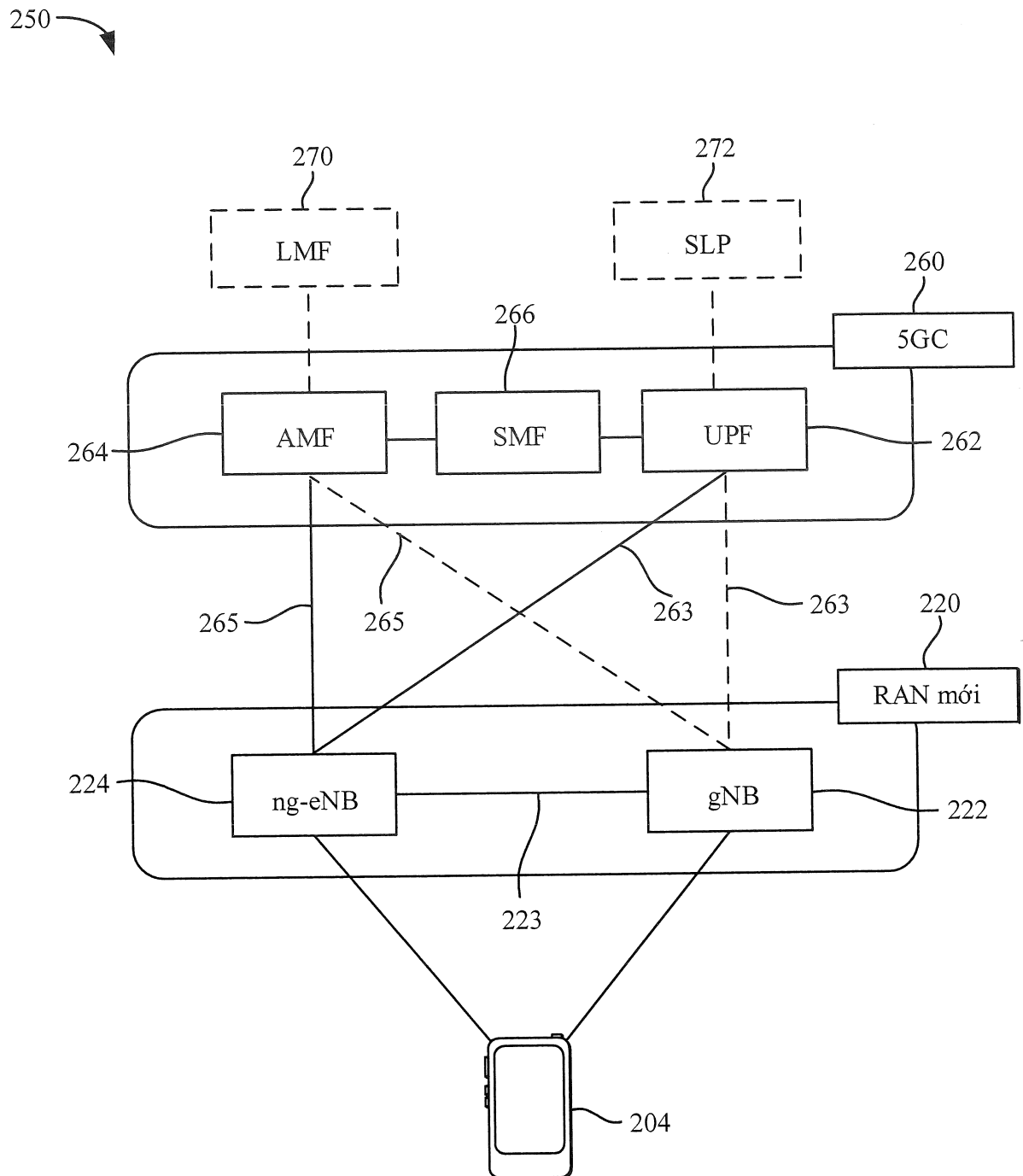


Fig.2B

4/15

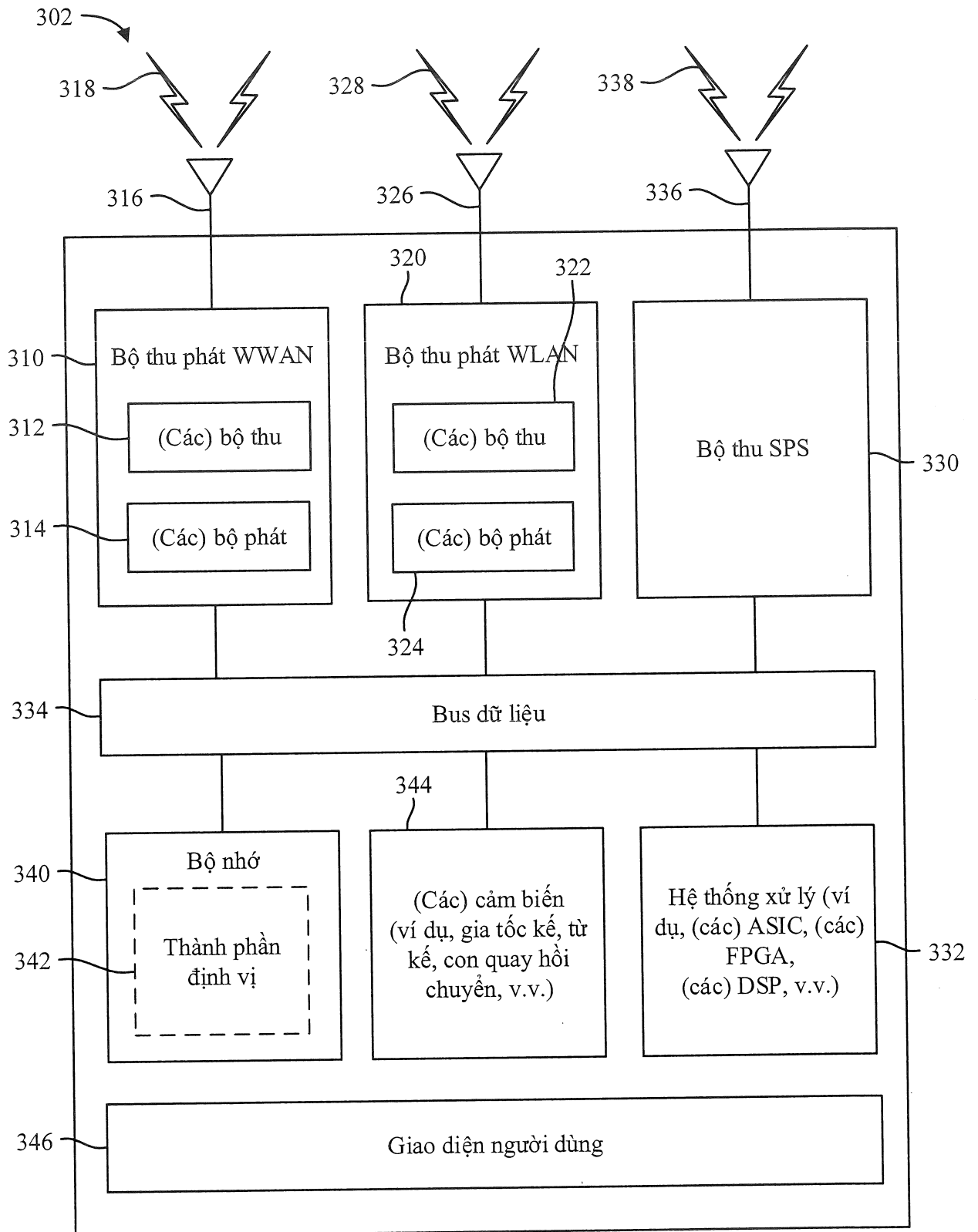


Fig.3A

5/15

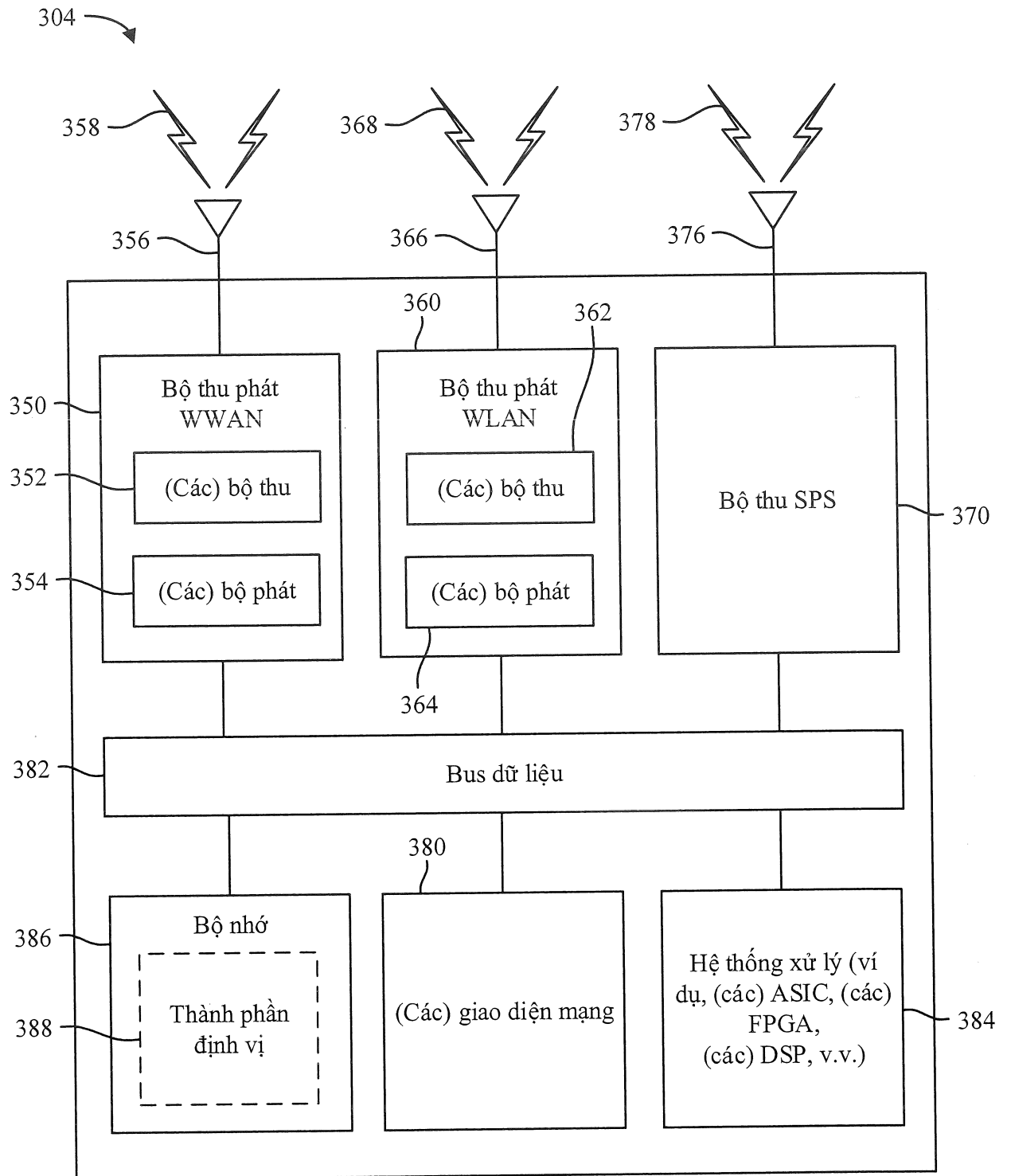


Fig.3B

6/15

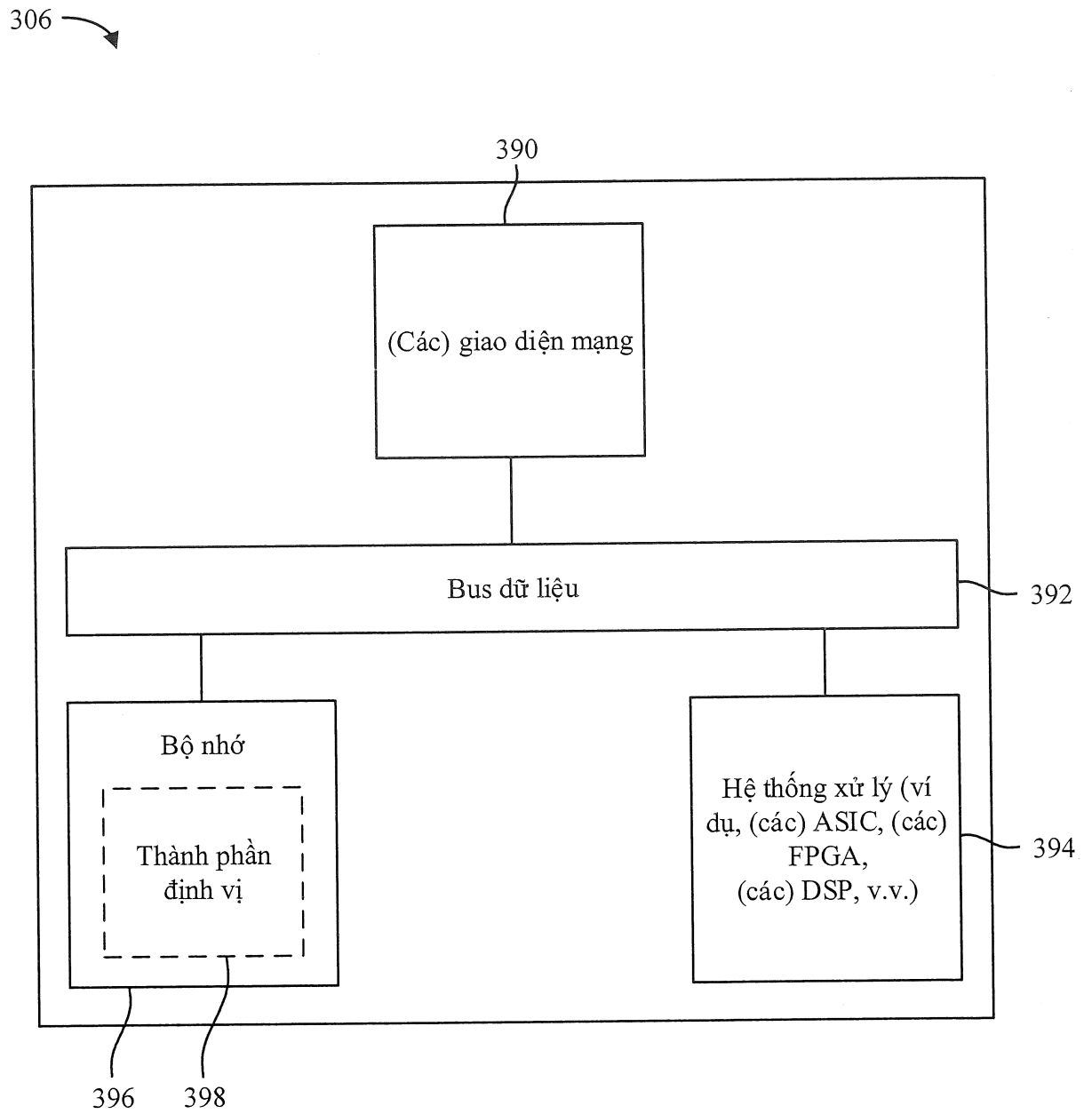


Fig.3C

7/15

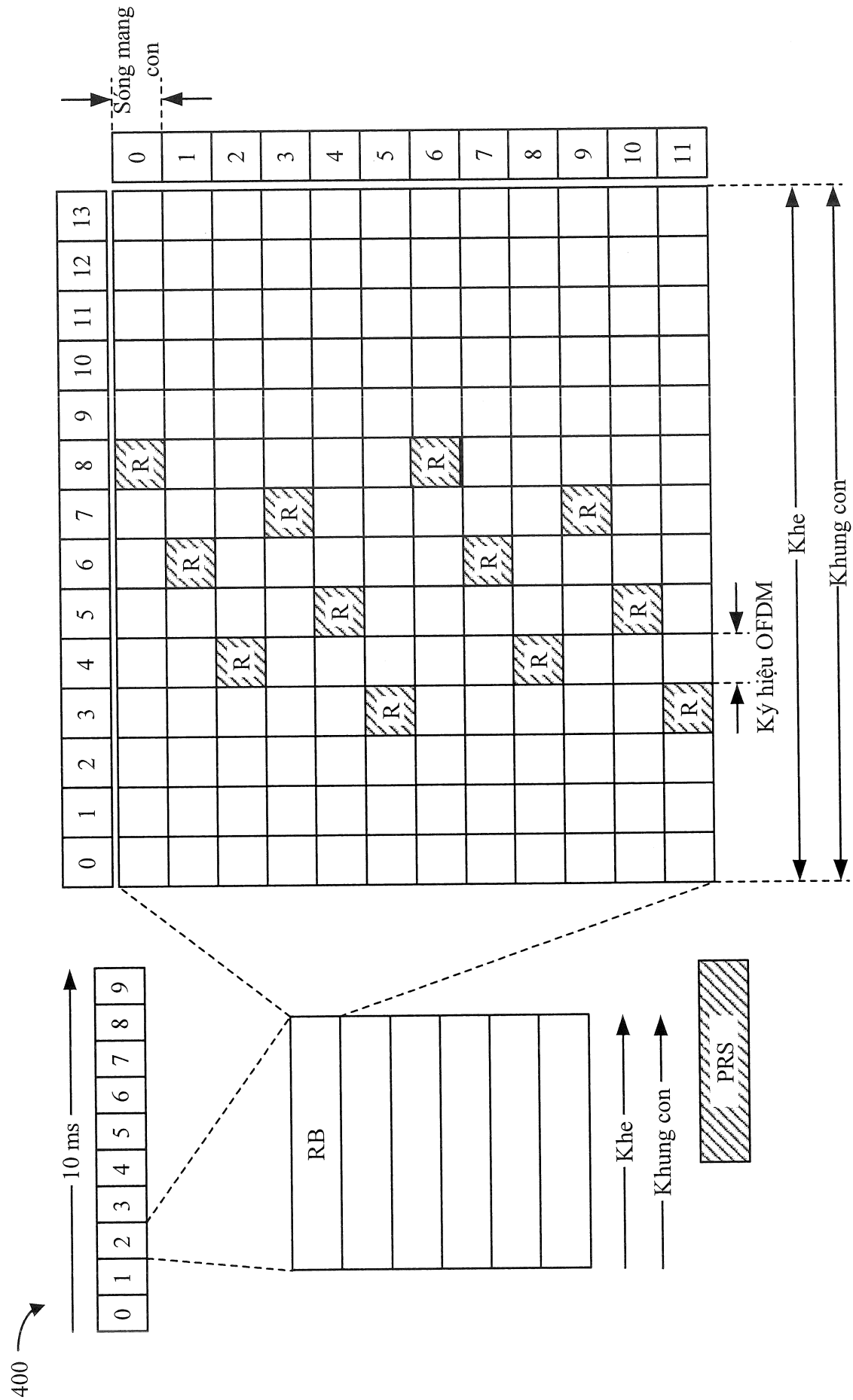
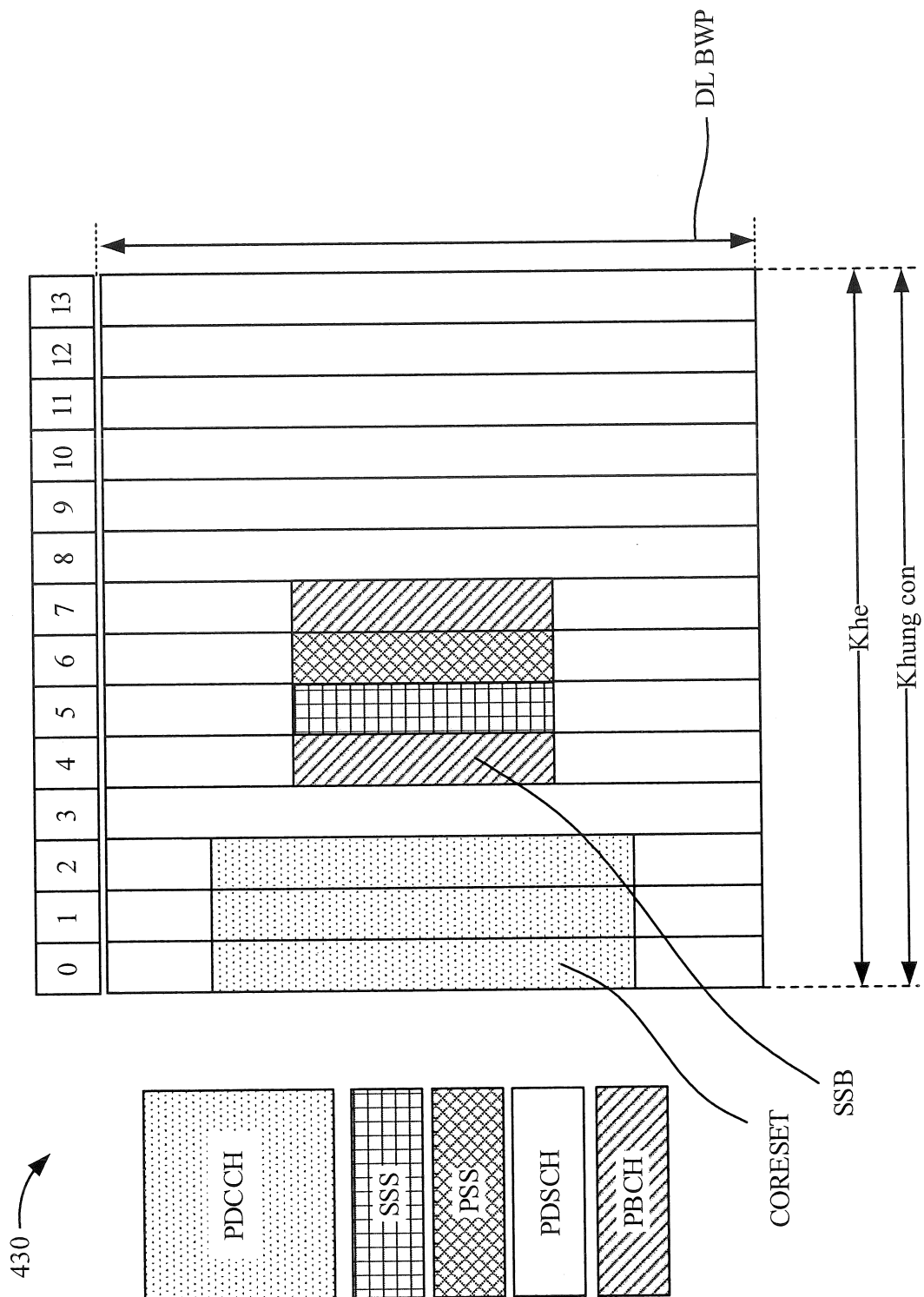


Fig.4A

8/15



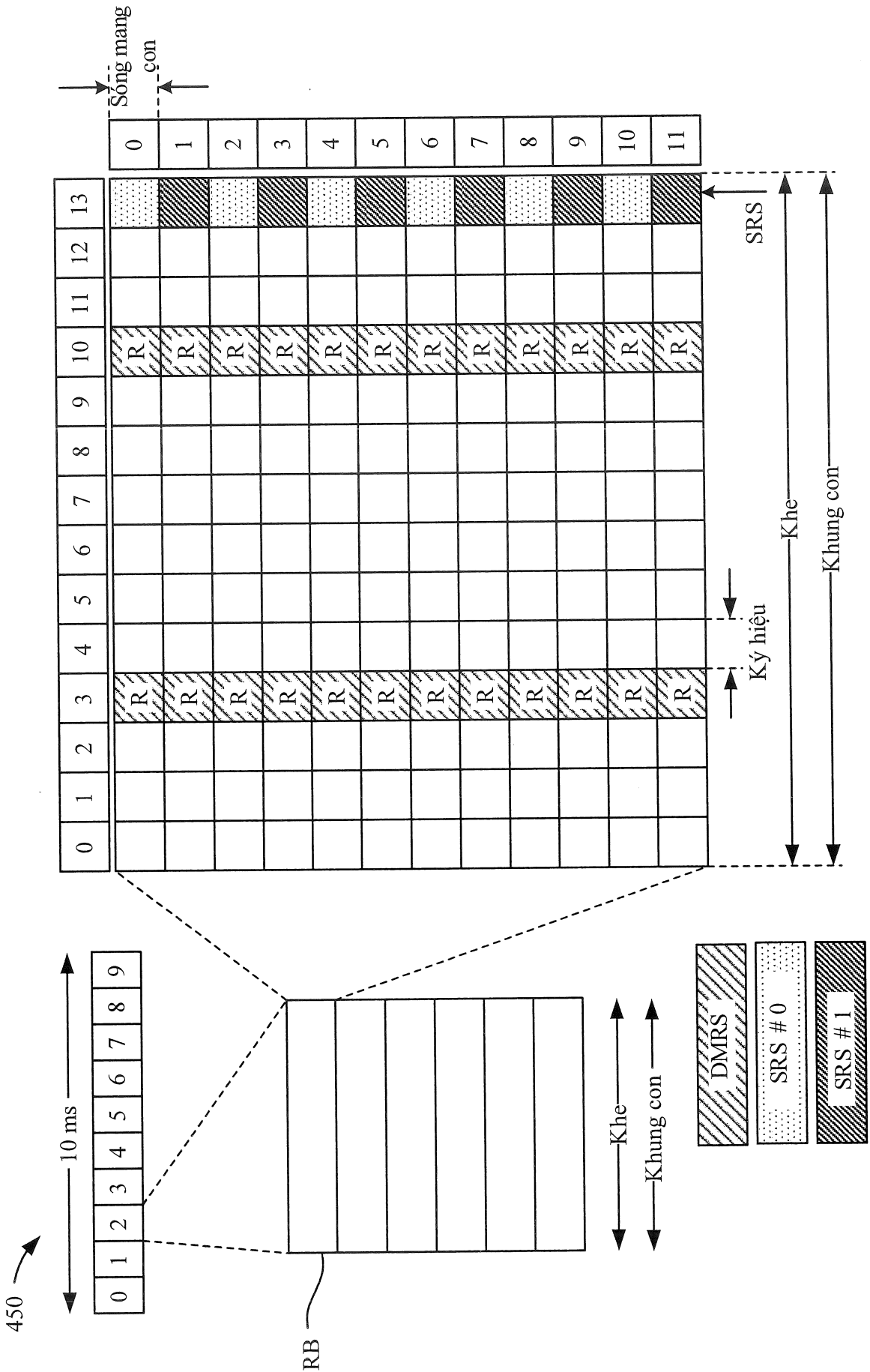


Fig.4C

10/15

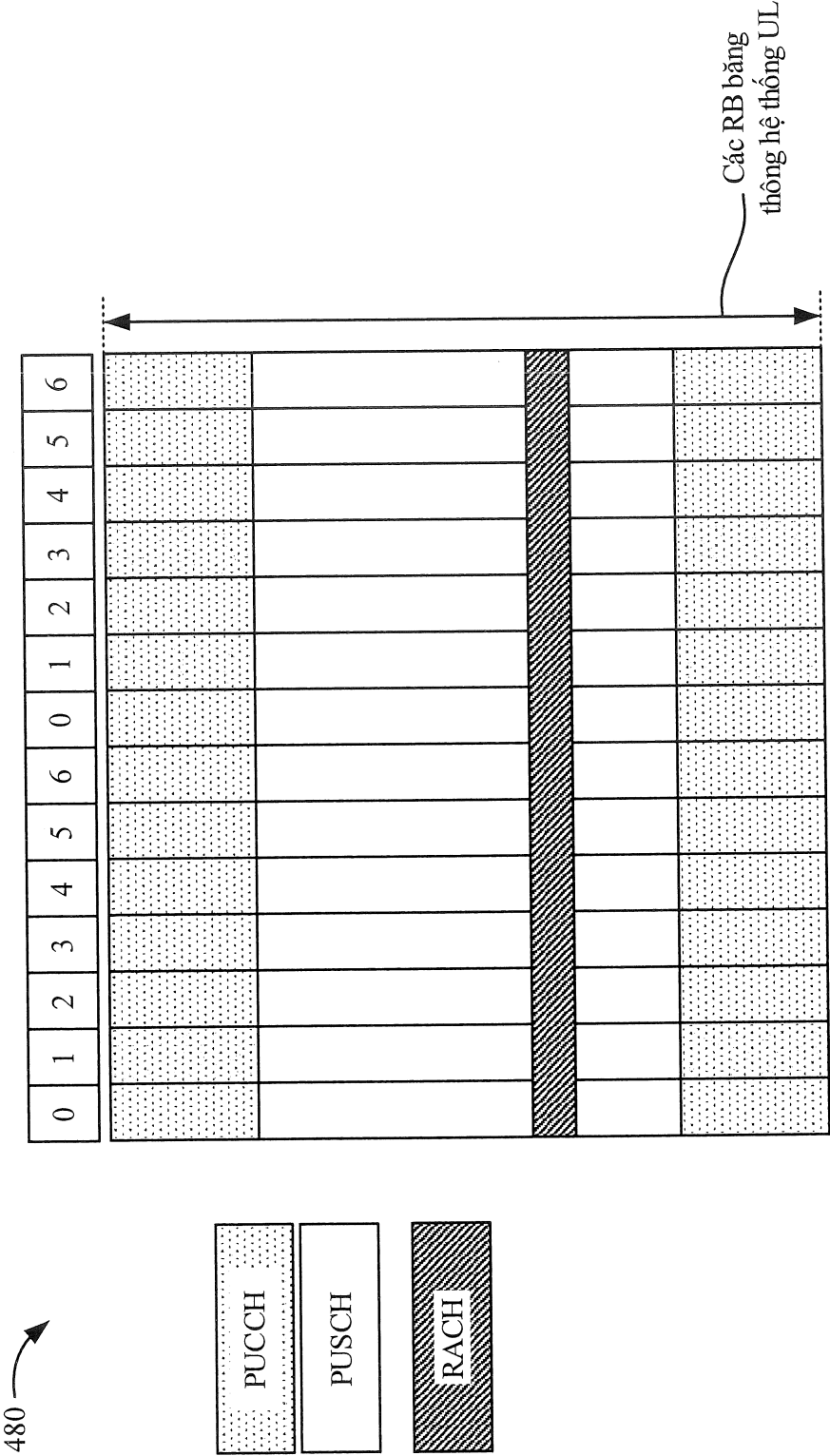


Fig.4D

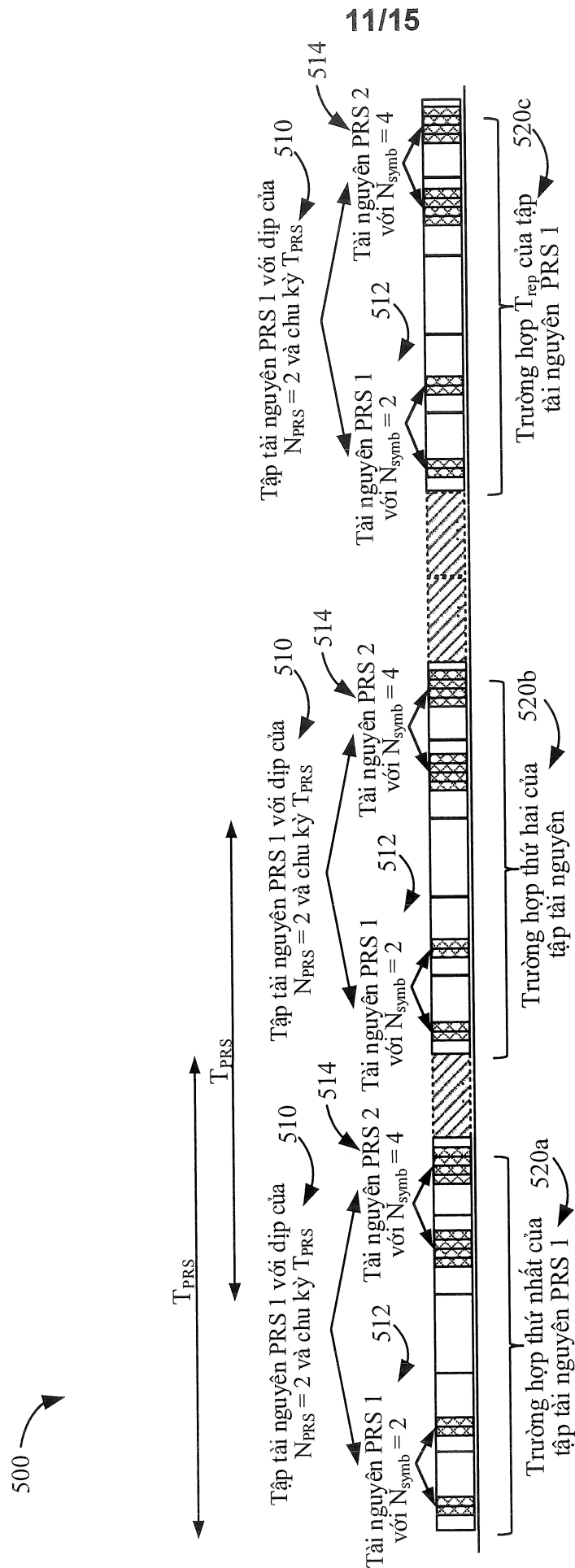
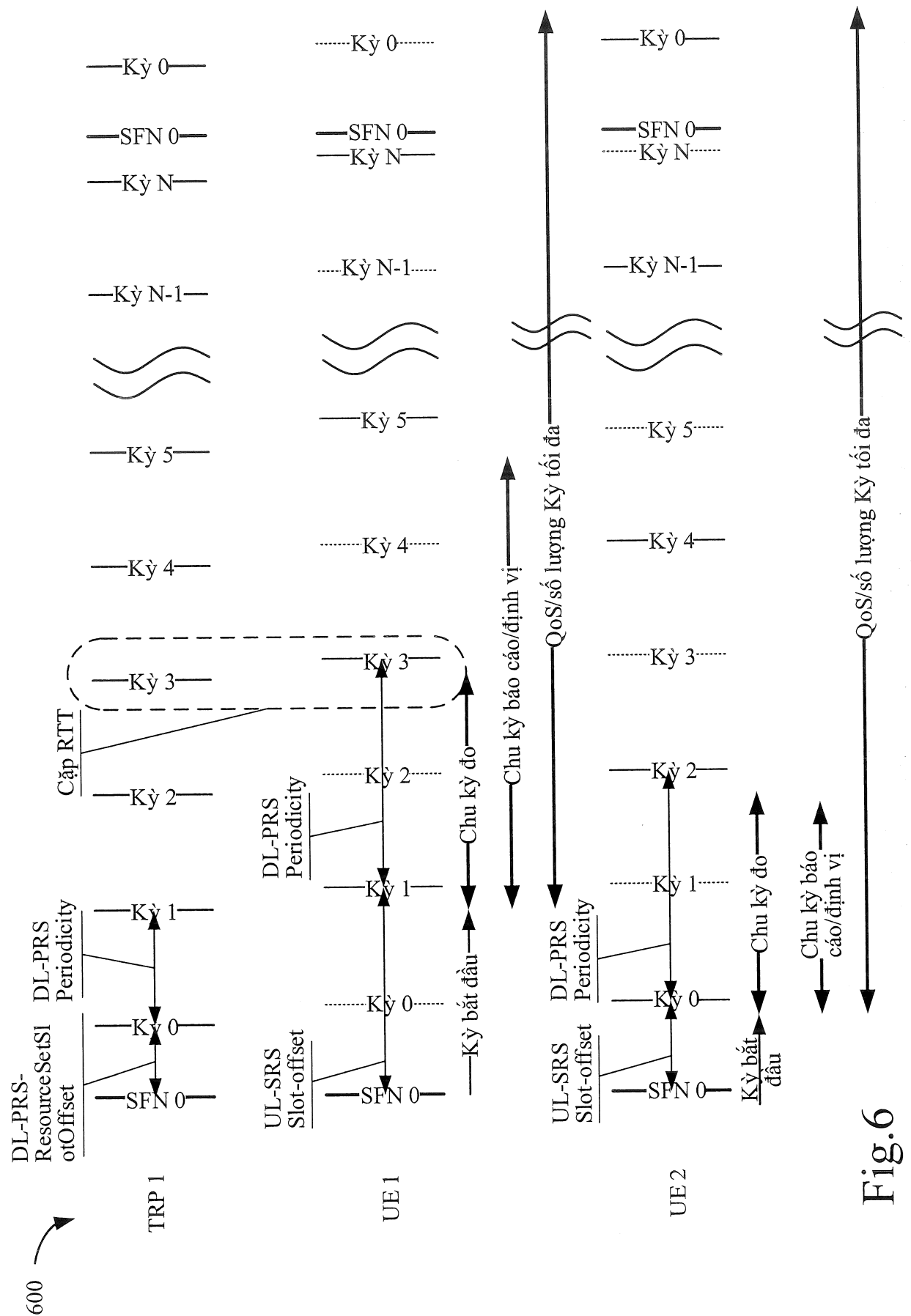


Fig.5

12/15



13/15

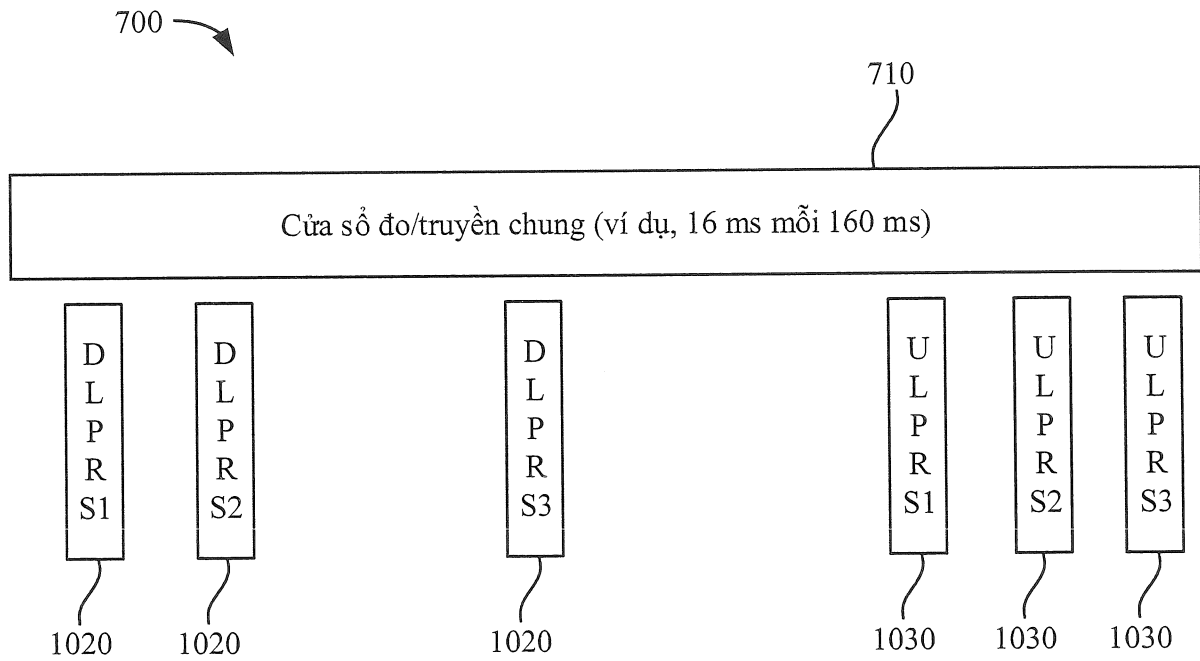


Fig.7

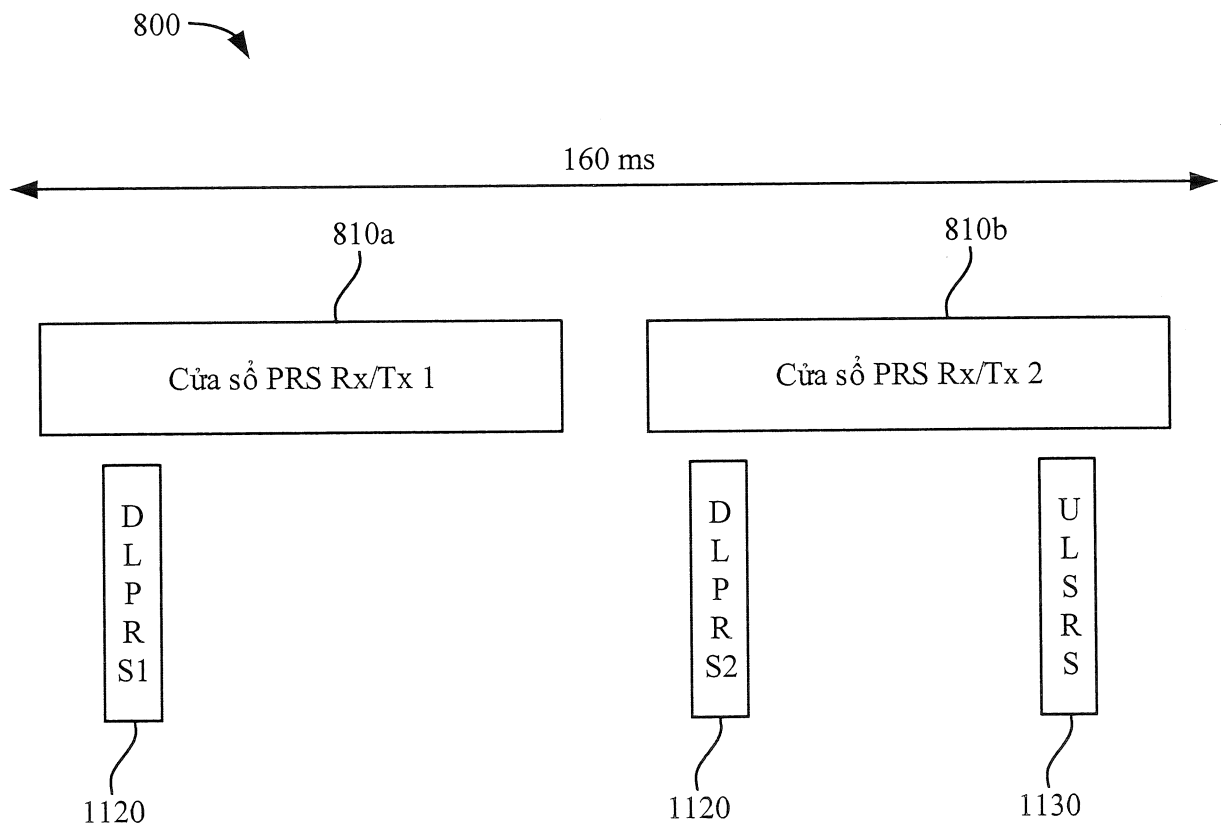


Fig.8

14/15

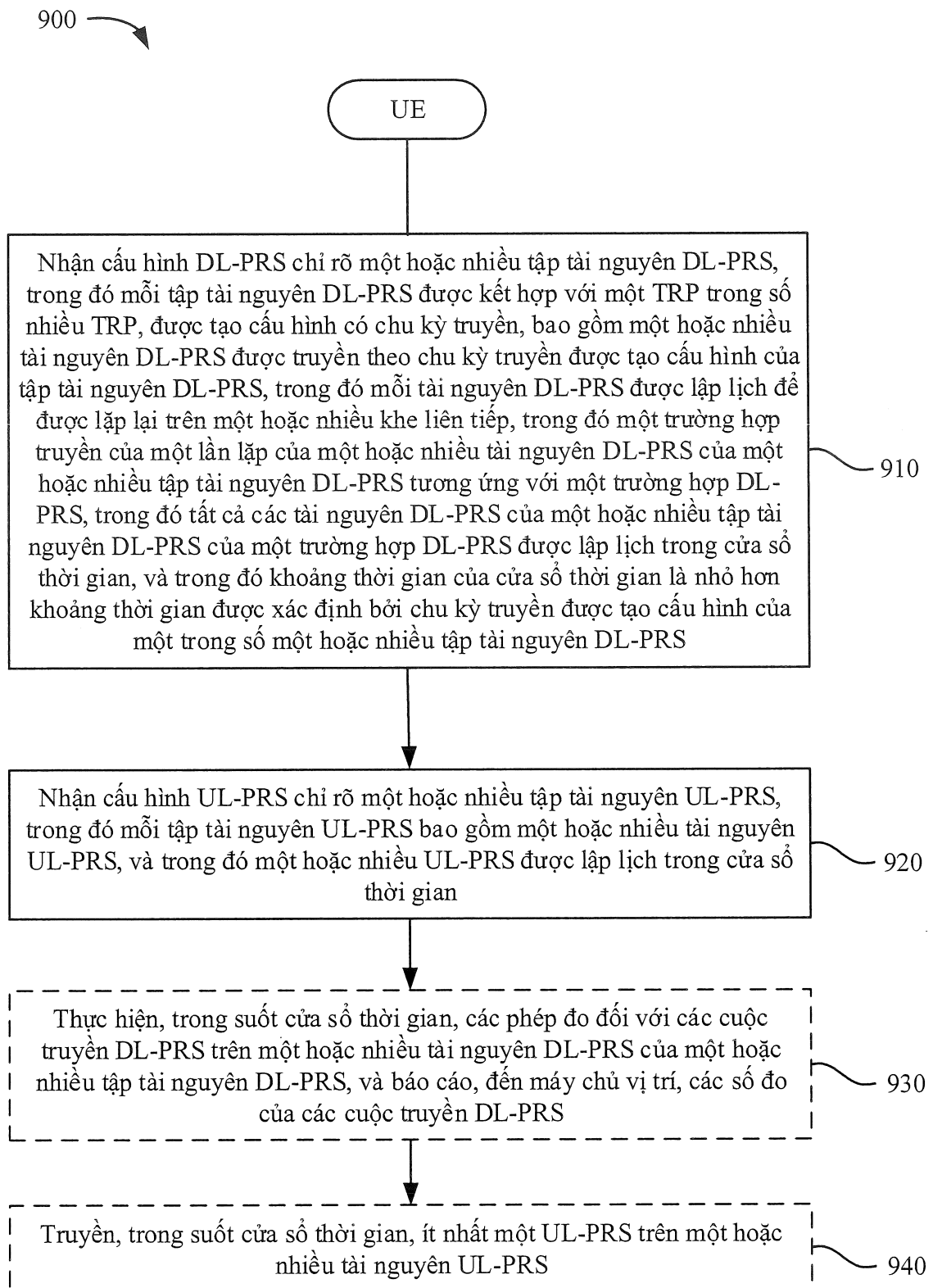


Fig.9

15/15

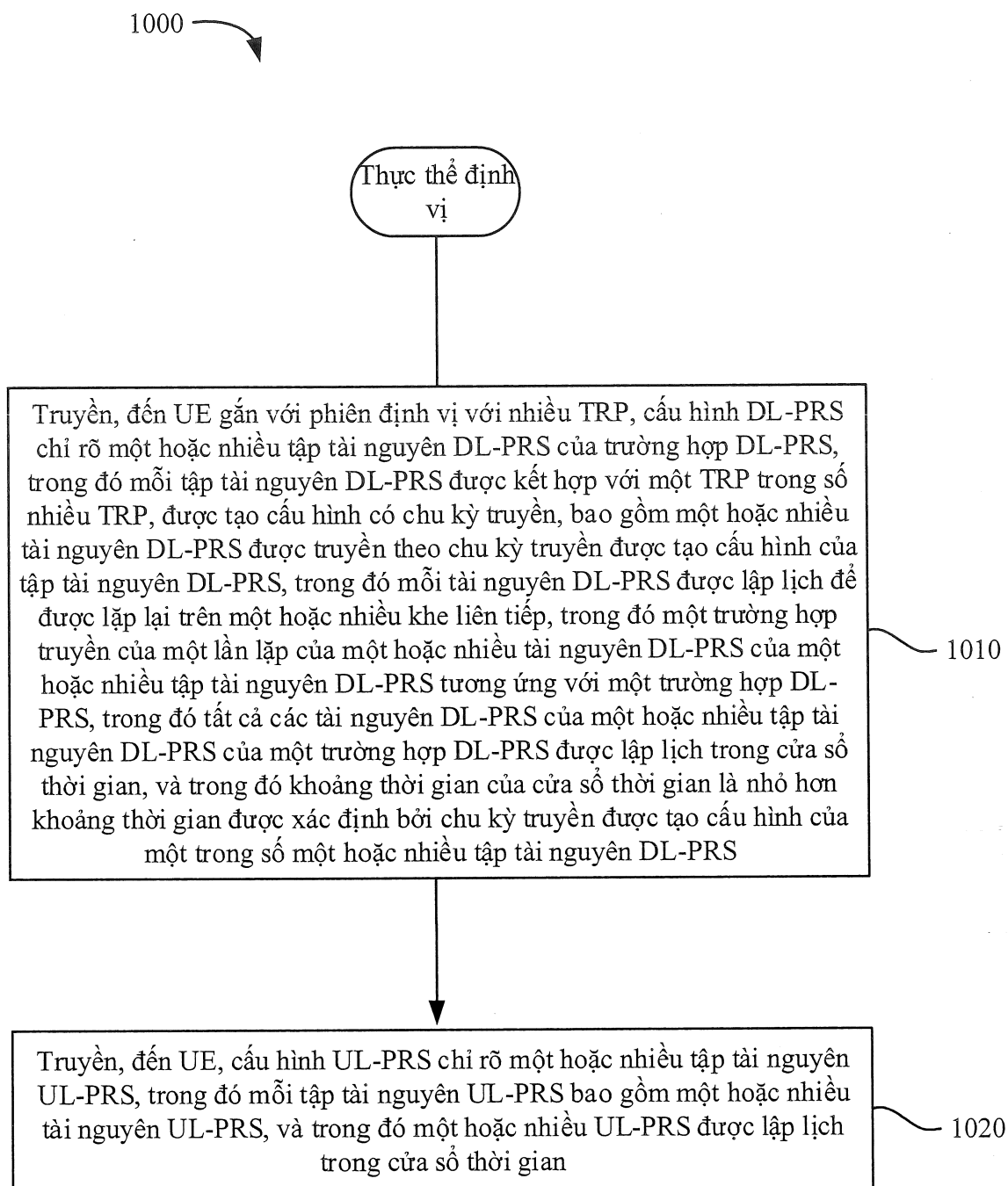


Fig.10