



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

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

(11)



1-0053906

(51)^{2024.01} H04W 72/50; H04L 5/00; H04W 64/00; (13) B
H04W 72/51; H04W 72/21; H04B 17/27;
H04W 72/044

(21) 1-2022-06716

(22) 18/04/2021

(86) PCT/US2021/027856 18/04/2021

(87) WO 2021/216388 28/10/2021

(30) 63/014,626 23/04/2020 US; 63/025,058 14/05/2020 US; 17/233,476 17/04/2021 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/01/2023 418A

(73) Qualcomm Incorporated (US)

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

(72) MANOLAKOS, Alexandros (GR); JI, Tingfang (US); AKKARAKARAN, Sony
(IN).

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

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, PHƯƠNG PHÁP ĐỊNH VỊ VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU
TRỮ BẤT BIẾN ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BẰNG BỘ XỬ LÝ

(21) 1-2022-06716

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, phương pháp định vị, và phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý để báo cáo đo độ chênh lệch thời gian nhận-truyền của UE (user equipment - thiết bị người dùng). Phương pháp định vị bao gồm các bước: đo, tại UE, tài nguyên IB PRS (inbound positioning reference signal - tín hiệu tham chiếu định vị đầu vào) trên dải tần số thứ nhất; truyền, từ UE đến thiết bị nhận, tài nguyên OB PRS (outbound positioning reference signal - tín hiệu tham chiếu định vị đầu ra) trên dải tần số thứ hai; và ít nhất một trong số: truyền, từ UE dựa vào việc dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc truyền, từ UE dựa vào việc dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần.

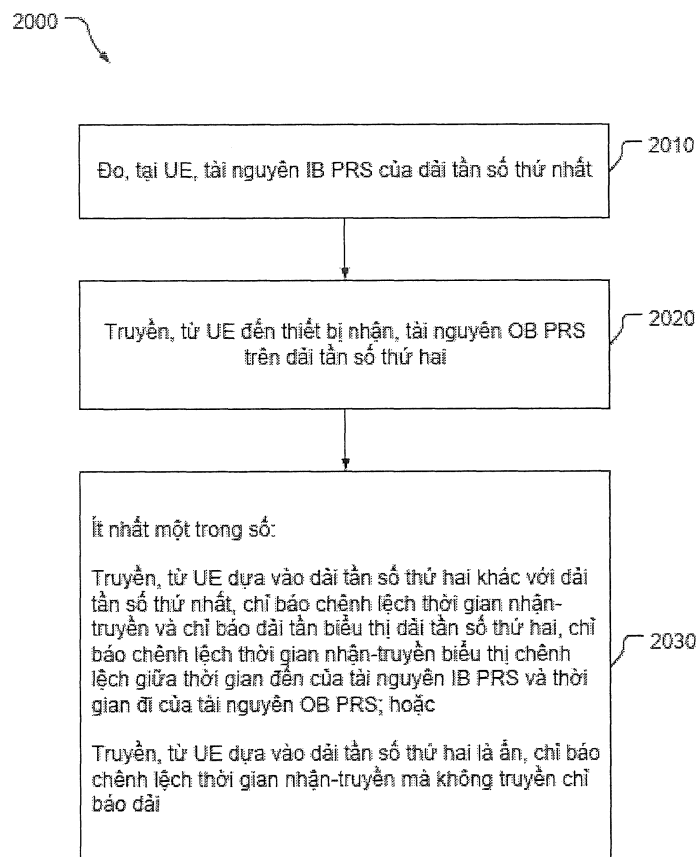


FIG. 20

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật báo cáo đo độ chênh lệch thời gian nhận-truyền của UE.

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 mạng 2.5G và 2.75G tạm thời), dữ liệu tốc độ cao thế hệ thứ ba (third-generation - 3G), dịch vụ không dây có khả năng kết nối Internet, dịch vụ thế hệ thứ tư (fourth-generation - 4G) (ví dụ, Phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) hoặc WiMax), dịch vụ thế hệ thứ năm (fifth-generation - 5G), v.v.. Hiện tại có nhiều loại hệ thống truyền thông không dây khác nhau đang được dùng, bao gồm các hệ thống dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communications Service - PCS) và di động. Ví dụ về các hệ thống di động đã biết bao gồm hệ thống điện thoại di động cải tiến tương tự (Analog Advanced Mobile Phone system - AMPS) 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), biến thể hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global system for Mobile access - GSM) của TDMA, v.v..

Chuẩn di động thế hệ thứ 5 (fifth generation - 5G) yêu cầu tốc độ truyền dữ liệu cao hơn, số lượng kết nối lớn hơn và phủ sóng tốt hơn, trong số 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 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 cần được hỗ trợ để hỗ trợ các phương án triển khai cảm biến lớn. Vì vậy, hiệu suất phổ của truyền thông di động 5G cần được tăng cường đáng kể so với chuẩn 4G hiện tại. Hơn nữa, các hiệu suất truyền tín hiệu cần được nâng cao và độ trễ cần được giảm

đáng kể so với các chuẩn hiện tại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Ví dụ về UE (user equipment - thiết bị người dùng) bao gồm: ít nhất một bộ thu phát; bộ nhớ; và ít nhất một bộ xử lý, được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ thu phát và bộ nhớ, trong đó ít nhất một bộ xử lý: được tạo cấu hình để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (positioning reference signal - PRS) đầu vào (inbound - IB), trên dải tần số thứ nhất, nhận được qua ít nhất một bộ thu phát; được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (outbound - OB) trên dải tần số thứ hai; và ít nhất một trong số: được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát và dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc được tạo cấu hình để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai đang ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền qua ít nhất một bộ thu phát mà không có chỉ báo dải tần.

Ví dụ khác về UE bao gồm: phương tiện để đo tài nguyên IB PRS trên dải tần số thứ nhất; phương tiện để truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên OB PRS trên dải tần số thứ hai; và ít nhất một trong số: phương tiện để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc phương tiện để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai đang ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần.

Ví dụ về phương pháp định vị bao gồm các bước: đo, tại UE, tài nguyên IB PRS trên dải tần số thứ nhất; truyền, từ UE đến thiết bị nhận, tài nguyên OB PRS trên dải tần số thứ hai; và ít nhất một trong số: truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai đang ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà

không truyền chỉ báo dải tần.

Ví dụ về phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của UE: đo tài nguyên IB PRS trên dải tần số thứ nhất; truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên OB PRS trên dải tần số thứ hai; và ít nhất một trong số: truyền, dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc truyền, dựa vào dải tần số thứ hai đang ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.2 là sơ đồ khối của các thành phần của ví dụ về thiết bị người dùng được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là sơ đồ khối của các thành phần của ví dụ về điểm truyền/nhận được thể hiện trên Fig.1.

Fig.4 là sơ đồ khối của các thành phần của ví dụ về máy chủ được thể hiện trên Fig.1.

Fig.5 là sơ đồ khối của ví dụ về thiết bị người dùng.

Fig.6 là sơ đồ khối của IB PRS ((các) tín hiệu tham chiếu định vị đầu vào) được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và thứ hai và OB PRS ((các) tín hiệu tham chiếu định vị đầu ra) được lập lịch trong dải tần số thứ nhất, với các cặp IB PRS/OB PRS chỉ trong dải tần số thứ nhất hoặc trong sự kết hợp dải tần số thứ hai/dải tần số thứ nhất được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.7 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và OB PRS trong dải tần số thứ nhất và thứ hai với các cặp IB PRS/OB PRS trong sự kết hợp dải tần số thứ nhất/dải tần số thứ hai được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.8 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và thứ hai

và OB PRS trong dải tần số thứ nhất và thứ hai, với các cặp IB PRS/OB PRS chỉ trong dải tần số thứ nhất hoặc chỉ trong dải tần số thứ hai được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.9 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và OB PRS trong dải tần số thứ nhất và thứ hai, với cặp IB PRS/OB PRS chỉ trong dải tần số thứ nhất được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.10 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và OB PRS trong dải tần số thứ hai, với cặp IB PRS/OB PRS trong sự kết hợp dải tần số thứ nhất/dải tần số thứ hai được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.11 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và OB PRS trong dải tần số thứ hai và dải tần số thứ ba, với các cặp IB PRS/OB PRS trong sự kết hợp dải tần số thứ nhất/dải tần số thứ hai hoặc sự kết hợp dải tần số thứ nhất/dải tần số thứ ba được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.12 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và thứ ba và OB PRS trong dải tần số thứ hai, với các cặp IB PRS/OB PRS trong sự kết hợp dải tần số thứ nhất/dải tần số thứ hai hoặc sự kết hợp dải tần số thứ ba/dải tần số thứ hai được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.13 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và OB PRS trong dải tần số thứ hai và thứ ba, với cặp IB PRS/OB PRS trong sự kết hợp dải tần số thứ nhất/dải tần số thứ hai được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.14 là sơ đồ khối của IB PRS được lập lịch trong dải tần số thứ nhất và thứ ba và OB PRS trong dải tần số thứ hai và thứ ba, với cặp IB PRS/OB PRS trong dải tần số thứ ba được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} , và cặp IB PRS/OB PRS trong sự kết hợp dải tần số thứ nhất/dải tần số thứ hai được sử dụng để xác định UE_{Rx-Tx} .

Fig.14 là sơ đồ của các dải tần số SRS được tạo cấu hình và các chỉ số dải được kết hợp.

Fig.15 là sơ đồ của báo cáo đo bao gồm UE_{Rx-Tx} và dải tần số IB PRS.

Fig.16 là sơ đồ của báo cáo đo bao gồm UE_{Rx-Tx} , dải tần số IB PRS, và dải tần số OB PRS.

Fig.17 là sơ đồ của báo cáo khả năng chỉ báo sự kết hợp của các dải sẽ được sử dụng để báo cáo Rx-Tx.

Fig.18 là sơ đồ của báo cáo khả năng chỉ báo các dải tần số và các chỉ số dải tương đối tương ứng.

Fig.19 là lưu đồ báo hiệu và quy trình về phương pháp để xác định các phép đo thời gian đi trọn vòng.

Fig.20 là sơ đồ khối của phương pháp định vị.

Fig.21 là sơ đồ khối của tín hiệu tham chiếu định vị trao đổi giữa thiết bị người dùng neo và đích.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các kỹ thuật được đề cập ở đây để báo cáo các độ chênh lệch thời gian giữa thời gian đến của IB PRS ((các) tín hiệu tham chiếu định vị đầu vào) nhận được tại UE (thiết bị người dùng và cuộc truyền OB PRS (PRS đầu ra) từ UE tương ứng với IB PRS. PRS đầu vào có thể là, ví dụ, DL PRS (PRS đường xuống) hoặc SL PRS (PRS liên kết phụ) và PRS đầu ra có thể là, ví dụ, UL PRS (PRS đường lên) hoặc SL PRS. Chỉ báo dải tần biểu thị dải của OB PRS và/hoặc dải của IB PRS có thể được báo cáo kết hợp với độ chênh lệch thời gian giữa cuộc nhận IB PRS và cuộc truyền OB PRS. Chỉ báo dải tần có thể không được truyền nếu (các) dải là ẩn, ví dụ, với chỉ một dải IB PRS và chỉ một dải OB PRS được tạo cấu hình (ít nhất cho loại OB PRS (ví dụ, UL PRS hoặc SL PRS)), hoặc với sự kết hợp dải cho IB PRS và OB PRS được báo cáo bởi UE và/hoặc được tạo cấu hình cho UE, hoặc với dải OB PRS giống như dải IB PRS nếu có thể (ví dụ, được lập lịch). Chỉ báo dải tần có thể là chỉ số dải tương đối chỉ báo các dải nào có thể được báo cáo hoặc được tạo cấu hình (ví dụ, được lập lịch) cho UE được sử dụng cho IB PRS và/hoặc OB PRS tương ứng với độ chênh lệch thời gian được báo cáo. Các kỹ thuật này là các ví dụ, và các ví dụ khác có thể được triển khai.

Các mục và/hoặc kỹ thuật được mô tả ở đây có thể cung cấp một hoặc nhiều trong số các khả năng sau đây, cũng như các khả năng khác không được đề cập. Tiêu hao xử lý PRS có thể được giảm, ví dụ, bằng cách cung cấp chỉ báo của, hoặc từ đó có thể lần lượt được xác định, dải tần số IB PRS và/hoặc dải tần số OB PRS của IB PRS và/hoặc

OB PRS, tương ứng với độ chênh lệch thời gian giữa thời gian đến IB PRS và thời gian truyền OB PRS tương ứng. Tồn hao báo hiệu có thể được giữ ở mức thấp, ví dụ, bằng cách chỉ định các dải tần số bằng cách sử dụng các chỉ số dải tương đối. Các khả năng khác có thể được cung cấp và không phải mọi phương án thực hiện theo sáng chế đều phải cung cấp bất kỳ hay tất cả các khả năng được đề cập. Hơn nữa, có thể đạt được hiệu quả đề cập ở trên bằng các phương tiện khác với phương tiện được lưu ý, và mục/kỹ thuật đã lưu ý có thể không nhất thiết mang lại hiệu quả đã lưu ý.

Việc thu được các vị trí của thiết bị di động đang truy cập mạng không dây có thể có ích cho nhiều ứng dụng bao gồm, ví dụ, cuộc gọi khẩn cấp, điều hướng cá nhân, theo dõi tài sản, định vị bạn bè hoặc thành viên gia đình, v.v.. Các phương pháp định vị hiện có bao gồm các phương pháp dựa vào việc đo tín hiệu vô tuyến được truyền từ nhiều thiết bị hoặc các thực thể bao gồm các phương tiện vệ tinh (satellite vehicle - SV) và nguồn vô tuyến mặt đất trong mạng không dây như trạm gốc và điểm truy cập. Hy vọng rằng việc chuẩn hóa các mạng không dây 5G sẽ bao gồm việc hỗ trợ một số phương pháp định vị, các phương pháp này có thể sử dụng tín hiệu tham chiếu được truyền bởi các trạm gốc theo cách tương tự như các mạng không dây LTE hiện sử dụng tín hiệu tham chiếu định vị (Positioning Reference Signal - PRS) và/hoặc tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô (Cell-specific Reference Signal - CRS) để xác định vị trí.

Phần mô tả đề cập đến chuỗi các hành động sẽ được thực hiện bởi, ví dụ, các phần tử của thiết bị điện toán. 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 dành riêng cho ứng dụng (application specific integrated circuit - ASIC)), bằng các lệnh chương trình được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc bằng sự kết hợp của cả hai. Các chuỗi hành động này được mô tả ở đây có thể được thể hiện trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có tập hợp lệnh máy tính tương ứng được lưu trữ trong đó mà khi thực thi khiến cho bộ xử lý liên quan thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Do đó, các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây có thể được thể hiện dưới một số hình thức khác nhau, tất cả đều nằm trong phạm vi của bản mô tả, bao gồm đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “thiết bị người dùng” (user equipment - UE) và “trạm gốc” không là cụ thể hoặc nếu không thì bị giới hạn ở công nghệ truy cập

vô tuyến (Radio Access Technology - RAT) cụ thể bất kỳ, trừ khi có lưu ý khác. Nhìn chung, các UE như vậy có thể là thiết bị truyền thông không dây bất kỳ (ví dụ, điện thoại di động, bộ định tuyến, máy tính để bàn, máy tính xách tay, thiết bị theo dõi tài sản người dùng, thiết bị internet vạn vật (Internet of Things - IoT) v.v.) sử dụng bởi người dùng để truyền thông trên mạng truyền thông không dây. UE có thể là di động hoặc có thể (ví dụ, ở các thời điểm nhất định) là cố định, và có thể truyền thông với mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN). Như được dùng ở đây, thuật ngữ “UE” có thể được gọi theo cách thay thế cho nhau là “đầu cuối truy cập” hoặc “AT”, “thiết bị máy khách”, “thiết bị không dây”, “thiết bị thuê bao”, “đầu cuối thuê bao”, “trạm thuê bao”, “đầu cuối người dùng” hoặc UT, “đầu cuối di động”, “trạm di động”, hoặc các biến thể của chúng. Nói chung, các UE có thể truyền thông với mạng lõi qua RAN, và qua mạng lõi các UE có thể được kết nối với các mạng bên ngoài như mạng 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 WiFi (ví dụ, dựa vào IEEE 802.11, v.v.) và v.v..

Trạm gốc có thể hoạt động theo một trong số các RAT trong truyền thông với các UE phụ thuộc vào mạng trong đó nó được triển khai, và có thể được gọi theo cách khác là điểm truy cập (Access Point - AP), nút mạng, Nút B, Nút B cải tiến (evolved NodeB - eNB), Nút B chung (gNB hoặc gNodeB), v.v... Ngoài ra, trong một số hệ thống trạm gốc có thể cung cấp chức năng báo hiệu nút biên sạch trong khi trong các hệ thống khác nó có thể cung cấp các chức năng điều khiển và/hoặc quản lý mạng bổ sung.

UE có thể được thể hiện bởi bất kỳ loại thiết bị nào, bao gồm nhưng không giới hạn ở thẻ mạch in (printed circuit - PC), thiết bị flash nhỏ gọn, modem bên ngoài hoặc bên trong, điện thoại không dây hoặc hữu tuyến, điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị theo dõi tài sản tiêu dùng, thẻ tài sản, và tương tự. Liên kết truyền thông qua đó các UE có thể gửi các tín hiệu đến RAN được gọi là kênh đường lên (ví dụ, kênh lưu lượng ngược, kênh điều khiển ngược, kênh truy cập, v.v.). Liên kết truyền thông qua đó RAN có thể gửi các tín hiệu đến các UE được gọi là kênh đường xuống hoặc liên kết xuôi (ví dụ, kênh tìm gọi, kênh điều khiển, kênh phát quảng bá, kênh lưu lượng xuôi, v.v.). Như được sử dụng ở đây thuật ngữ kênh lưu lượng (traffic channel - TCH) có thể

chỉ cả kênh lưu lượng đường lên/ngược hoặc đường xuống/xuôi.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ô” hoặc “sector” có thể tương ứng với một trong số nhiều ô của trạm gốc, hoặc với chính trạm gốc, tùy thuộc vào ngữ cảnh. Thuật ngữ “ô” có thể chỉ thực thể truyền thông logic được dùng để truyền thông với trạm gốc (ví dụ, qua sóng mang), và có thể được kết hợp với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCID), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID)) hoạt động qua sóng mang giống nhau hoặc khác nhau. Trong một số ví dụ, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và 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), internet vạn vật kết nối băng hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc giao thức khác) mà có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau. Trong một số trường hợp, thuật ngữ “ô” có thể chỉ một phần của khu vực phủ sóng địa lý (ví dụ, sector) mà thực thể logic hoạt động trên đó.

Tham chiếu Fig.1, ví dụ về hệ thống truyền thông 100 bao gồm UE 105, UE 106, mạng truy cập vô tuyến (RAN) 135, ở đây là RAN thế hệ tiếp theo (Next Generation - NG) thế hệ thứ năm (5G) (NG-RAN), và mạng lõi 5G (5G Core Network - 5GC) 140. UE 105 và/hoặc UE 106 có thể là, ví dụ, thiết bị IoT, thiết bị theo dõi vị trí, điện thoại di động, phương tiện di chuyển (ví dụ, ô tô con, xe tải, xe buýt, tàu thuyền, v.v.), hoặc thiết bị khác. Mạng 5G cũng có thể được gọi là mạng Vô tuyến mới (New Radio - NR); NG-RAN 135 có thể được gọi là RAN 5G hoặc RAN NR; và 5GC 140 có thể được gọi là mạng lõi NG (NG Core - NGC). Việc chuẩn hóa NG-RAN và 5GC đang thực hiện trong Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). Theo đó, NG-RAN 135 và 5GC 140 có thể phù hợp với các chuẩn hiện tại hoặc tương lai để hỗ trợ 5G từ 3GPP. RAN 135 có thể là loại RAN khác, ví dụ, RAN 3G, RAN tiến hóa dài hạn (LTE) 4G, v.v.. UE 106 có thể được tạo cấu hình được ghép nối tương tự với UE 105 để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu đến/từ các thực thể khác tương tự trong hệ thống 100, nhưng báo hiệu như vậy không được chỉ báo trên Fig.1 để đơn giản hóa cho hình vẽ. Tương tự, việc đề cập tập trung vào UE 105 để đơn giản hóa. Hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng thông tin từ chòm sao 185 của các phương tiện vệ tinh (satellite

vehicle - SV) 190, 191, 192, 193 cho hệ thống định vị vệ tinh (Satellite Positioning System - SPS) (ví dụ, Hệ thống vệ tinh điều hướng toàn cầu (Global Navigation Satellite System - GNSS)) như Hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS), Hệ thống vệ tinh điều hướng toàn cầu (Global Navigation Satellite System - GLONASS), Galileo, hoặc Beidou hoặc các SPS địa phương hoặc vùng khác như Hệ thống vệ tinh điều hướng vùng Ấn Độ (Indian Regional Navigation Satellite System - IRNSS), Dịch vụ lớp phủ điều hướng địa tĩnh châu Âu (European Geostationary Navigation Overlay Service - EGNOS), hoặc hệ thống tăng cường diện rộng (Wide Area Augmentation System - WAAS). Các thành phần bổ sung của hệ thống truyền thông 100 được mô tả ở dưới. Hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các thành phần bổ sung hoặc thay thế.

Như được thể hiện trên Fig.1, NG-RAN 135 bao gồm các nút B NR (gNB) 110a, 110b, và nút B cải tiến thế hệ tiếp theo (next generation eNodeB - ng-eNB) 114, và 5GC 140 bao gồm chức năng truy cập và quản lý di động (Access and Mobility Management Function - AMF) 115, chức năng quản lý phiên (Session Management Function - SMF) 117, chức năng quản lý vị trí (Location Management Function - LMF) 120, và Trung tâm định vị di động cổng (Gateway Mobile Location Center - GMLC) 125. Các gNB 110a, 110b và ng-eNB 114 được ghép nối truyền thông với nhau, mỗi nút được tạo cấu hình để truyền thông không dây hai chiều với UE 105, và mỗi nút được ghép nối truyền thông với, và được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều với, AMF 115. Các gNB 110a, 110b, và ng-eNB 114 có thể được coi là các trạm gốc (base station - BS). AMF 115, SMF 117, LMF 120, và GMLC 125 được ghép nối truyền thông với nhau, và GMLC 125 được ghép nối truyền thông với máy khách bên ngoài 130. SMF 117 có thể đóng vai trò là điểm tiếp xúc ban đầu của chức năng điều khiển dịch vụ (Service Control Function - SCF) (không thể hiện trên hình vẽ) để tạo ra, kiểm soát và xóa các phiên phương tiện. Các BS 110a, 110b, 114 có thể là ô macro (ví dụ, trạm gốc di động công suất cao), hoặc ô nhỏ (ví dụ, trạm gốc di động công suất thấp), hoặc điểm truy cập (ví dụ, trạm gốc tầm ngắn được tạo cấu hình để truyền thông với công nghệ tầm ngắn như WiFi, WiFi-Direct (WiFi-D), Bluetooth®, Bluetooth® tiết kiệm năng lượng (Bluetooth®-low energy - BLE), Zigbee, v.v. Một hoặc nhiều BS 110a, 110b, 114 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với UE 105 qua nhiều nhà mạng. Mỗi trong số các BS 110a, 110b, 114 có

thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng địa lý tương ứng, ví dụ, ô. Mỗi ô có thể được phân chia thành nhiều sector như là chức năng của các anten trạm gốc.

Fig.1 cung cấp minh họa tổng quát hóa của nhiều thành phần khác nhau, bất kỳ hoặc tất cả chúng có thể được sử dụng nếu thích hợp, và bất kỳ thành phần nào cũng có thể được lắp lại hoặc lược bỏ nếu cần thiết. Cụ thể, mặc dù chỉ có một UE 105 được minh họa, nhưng nhiều UE (ví dụ, hàng trăm, hàng nghìn, hàng triệu, v.v.) có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông 100. Tương tự, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm số lượng lớn hơn (hoặc nhỏ hơn) SV (nghĩa là, nhiều hơn hoặc ít hơn so với bốn SV 190-193 được thể hiện), các gNB 110a, 110b, ng-eNB 114, AMF 115, các máy khách bên ngoài 130, và/hoặc các thành phần khác. Các kết nối được minh họa mà kết nối các thành phần khác nhau trong hệ thống truyền thông 100 bao gồm các kết nối dữ liệu và báo hiệu có thể bao gồm các thành phần bổ sung (trung gian), kết nối vật lý trực tiếp hoặc gián tiếp và/hoặc không dây, và/hoặc các mạng bổ sung. Hơn nữa, các thành phần có thể được sắp xếp lại, kết hợp, phân tách, thay thế, và/hoặc lược bỏ, phụ thuộc vào chức năng mong muốn.

Trong khi Fig.1 minh họa mạng dựa vào 5G, các phương án thực hiện và các cấu hình mạng tương tự có thể được sử dụng cho các công nghệ truyền thông khác, như 3G, phát triển dài hạn (LTE), v.v. Các phương án thực hiện được mô tả ở đây (có thể là cho công nghệ 5G và/hoặc cho một hoặc nhiều công nghệ và/hoặc giao thức truyền thông khác) có thể được sử dụng để truyền (hoặc phát quảng bá) tín hiệu đồng bộ hóa định hướng, nhận và đo các tín hiệu định hướng tại UE (ví dụ, UE 105) và/hoặc cung cấp trợ giúp vị trí cho UE 105 (qua GMLC 125 hoặc máy chủ vị trí khác) và/hoặc tính toán vị trí cho UE 105 tại thiết bị có khả năng xác định vị trí như UE 105, gNB 110a, 110b hoặc LMF 120 dựa vào các đại lượng đo nhận được ở UE 105 cho các tín hiệu truyền theo hướng như vậy. Trung tâm định vị di động công (GMLC) 125, chức năng quản lý vị trí (LMF) 120, chức năng truy cập và quản lý di động (AMF) 115, SMF 117, ng-eNB (eNodeB) 114 và các gNB (gNodeB) 110a, 110b là các ví dụ và có thể, theo nhiều phương án khác nhau, được thay thế bằng hoặc bao gồm các chức năng khác nhau của máy chủ vị trí và/hoặc chức năng trạm gốc tương ứng.

Hệ thống 100 có khả năng truyền thông không dây trong đó các thành phần của

hệ thống 100 có thể truyền thông với nhau (ít nhất một số lần bằng cách sử dụng các kết nối không dây) trực tiếp hoặc gián tiếp, ví dụ, qua các BS 110a, 110b, 114 và/hoặc mạng 140 (và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị khác không được thể hiện, như một hoặc nhiều trạm thu phát cơ sở khác). Đối với truyền thông gián tiếp, truyền thông có thể bị thay đổi trong quá trình truyền từ thực thể này sang thực thể khác, ví dụ, để thay đổi thông tin tiêu đề của gói dữ liệu, để thay đổi định dạng, v.v. UE 105 có thể bao gồm nhiều UE và có thể là thiết bị truyền thông không dây di động, nhưng có thể truyền thông không dây và qua các kết nối có dây. UE 105 có thể là bất kỳ trong số nhiều loại thiết bị, ví dụ, điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị trên xe, v.v., nhưng đây chỉ là các ví dụ vì UE 105 không bắt buộc phải có bất kỳ trong số các cấu hình này, và các cấu hình khác của UE có thể được dùng. Các UE khác có thể bao gồm thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, đồ trang sức thông minh, kính thông minh hoặc tai nghe, v.v.). Các UE khác vẫn có thể được dùng, dù hiện có hay được phát triển trong tương lai. Hơn nữa, các thiết bị không dây khác (cho dù di động hay không) có thể được triển khai trong hệ thống 100 và có thể truyền thông với nhau và/hoặc với UE 105, các BS 110a, 110b, 114, mạng lõi 140 và/hoặc máy khách bên ngoài 130. Ví dụ, các thiết bị khác như vậy có thể bao gồm thiết bị IoT, thiết bị y tế, thiết bị giải trí gia đình và/hoặc thiết bị tự động hóa, v.v. Mạng lõi 140 có thể truyền thông với máy khách bên ngoài 130 (ví dụ, hệ thống máy tính), ví dụ, để cho phép máy khách bên ngoài 130 yêu cầu và/hoặc nhận thông tin vị trí liên quan đến UE 105 (ví dụ, qua GMLC 125).

UE 105 hoặc thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để truyền thông trong các mạng khác nhau và/hoặc cho các mục đích khác nhau và/hoặc sử dụng các công nghệ khác nhau (ví dụ, 5G, truyền thông Wi-Fi, nhiều tần số của truyền thông Wi-Fi, định vị vệ tinh, một hoặc nhiều loại truyền thông (ví dụ, GSM (Hệ thống toàn cầu cho điện thoại di động), CDMA (Đa truy cập phân chia theo mã), LTE ((Tiến hóa dài hạn), V2X (Vehicle-to-Everything - phương tiện đến mọi vật, ví dụ, V2P (Vehicle-to-Pedestrian - phương tiện đến người đi bộ), V2I (Vehicle-to-Infrastructure - phương tiện đến cơ sở hạ tầng), V2V (Vehicle-to-Vehicle - phương tiện đến phương tiện), v.v.), IEEE 802.11p, v.v.). Truyền thông V2X có thể là (V2X di động (Cellular-V2X - C-V2X)) và/hoặc Wi-Fi (ví dụ, DSRC (Dedicated Short-Range Connection - kết nối phạm vi ngắn dành riêng)).

Hệ thống 100 có thể hỗ trợ hoạt động trên nhiều sóng mang (tín hiệu dạng sóng có các tần số khác nhau). Các bộ phát đa sóng mang có thể truyền các tín hiệu được điều chế đồng thời trên nhiều sóng mang. Mỗi tín hiệu được điều chế có thể là tín hiệu Đa truy cập phân chia theo mã (CDMA), tín hiệu Đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA), tín hiệu Đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA), tín hiệu Đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (SC-FDMA) , v.v.. Mỗi tín hiệu được điều chế có thể được gửi trên một sóng mang khác và có thể mang thông tin thăm dò, thông tin tổn hao, dữ liệu, v.v.. Các UE 105, 106 có thể truyền thông với nhau qua truyền thông liên kết phụ (sidelink - SL) từ UE-đến-UE bằng cách truyền qua một hoặc nhiều kênh liên kết phụ như kênh đồng bộ hóa liên kết phụ vật lý (physical sidelink synchronization channel - PSSCH), kênh quảng bá liên kết phụ vật lý (physical sidelink broadcast channel - PSBCH), hoặc kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (physical sidelink control channel - PSCCH).

UE 105 có thể bao gồm và/hoặc được gọi là thiết bị, thiết bị di động, thiết bị không dây, đầu cuối di động, đầu cuối, trạm di động (mobile station - MS), đầu cuối cho phép định vị mặt phẳng người dùng an toàn (Secure User Plane Location (SUPL) Enabled Terminal - SET), hoặc bằng một số tên khác. Hơn nữa, UE 105 có thể tương ứng với điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính bảng, PDA, thiết bị theo dõi tài sản tiêu dùng, thiết bị định vị, thiết bị Internet vạn vật (IoT), máy theo dõi sức khỏe, hệ thống an ninh, cảm biến thành phố thông minh, đồng hồ thông minh, thiết bị theo dõi đeo được, hoặc một số thiết bị di động hoặc mang được khác. Thông thường, mặc dù không nhất thiết, UE 105 có thể hỗ trợ truyền thông không dây bằng cách sử dụng một hoặc nhiều Công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) như sử dụng Hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM), Đa truy cập phân chia theo mã (CDMA), CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA), LTE, Dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), WiFi IEEE 802.11 (còn được gọi là Wi-Fi), Bluetooth® (BT), Khả năng tương tác toàn cầu cho truy cập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access - WiMAX), vô tuyến mới (NR) 5G, v.v. UE 140 cũng có thể hỗ trợ truyền thông không dây bằng cách sử dụng mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network - WLAN) có thể kết nối với các mạng khác (như Internet) sử dụng đường

thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL) hoặc cáp gói. Việc sử dụng một hoặc nhiều RAT này có thể cho phép UE 105 truyền thông với máy khách bên ngoài 130 (ví dụ, qua các phần tử của 5GC 140 không được thể hiện trên Fig.1, hoặc có thể qua GMLC 125) và/hoặc cho phép máy khách bên ngoài 130 nhận thông tin vị trí liên quan đến UE 105 (ví dụ, qua GMLC 125).

UE 105 có thể bao gồm một thực thể hoặc có thể bao gồm nhiều thực thể như trong mạng khu vực cá nhân trong đó người dùng có thể sử dụng thiết bị I/O (input/output - đầu vào/đầu ra) âm thanh, video và/hoặc dữ liệu và/hoặc cảm biến cơ thể và modem có dây hoặc không dây riêng biệt. Ước lượng về vị trí của UE 105 có thể được gọi là vị trí, ước lượng vị trí, xác định vị trí, cố định, định vị, ước lượng định vị, hoặc xác định định vị, và có thể là địa lý, do đó cung cấp tọa độ vị trí cho UE 105 (ví dụ, vĩ độ và kinh độ) mà có thể hoặc không bao gồm thành phần độ cao (ví dụ, độ cao trên mực nước biển, độ cao trên hoặc độ sâu dưới mặt đất, mức sàn hoặc tầng hầm). Ngoài ra, vị trí của UE 105 có thể được biểu thị là vị trí dân sự (ví dụ, như địa chỉ bưu điện hoặc chỉ định một điểm hoặc khu vực nhỏ nào đó trong tòa nhà như một phòng hoặc tầng cụ thể). Vị trí của UE 105 có thể được biểu thị dưới dạng diện tích hoặc khối lượng (được định rõ theo địa lý hoặc ở dạng dân sự) trong đó UE 105 được mong đợi sẽ được đặt ở đó với một mức độ xác suất hoặc tin cậy nào đó (ví dụ, 67%, 95%, v.v.). Vị trí của UE 105 có thể được biểu thị dưới dạng vị trí tương đối bao gồm, ví dụ, khoảng cách và hướng từ vị trí đã biết. Vị trí tương đối có thể được biểu thị dưới dạng tọa độ tương đối (ví dụ, các tọa độ X, Y (và Z)) được xác định liên quan đến một điểm gốc nào đó tại vị trí đã biết có thể được xác định, ví dụ, về mặt địa lý, về mặt dân sự, hoặc bằng cách tham chiếu đến điểm, khu vực, hoặc khối lượng, ví dụ, được chỉ ra trên bản đồ, sơ đồ tầng hoặc sơ đồ tòa nhà. Trong phần mô tả ở đây, việc sử dụng thuật ngữ vị trí có thể bao gồm bất kỳ trong số các biến thể này trừ khi được chỉ định khác. Khi tính toán vị trí của UE, người ta thường giải các tọa độ cục bộ x, y và có thể là z và sau đó, nếu cần, chuyển đổi tọa độ cục bộ thành các tọa độ tuyệt đối (ví dụ, đối với vĩ độ, kinh độ, và độ cao trên hoặc dưới mực nước biển trung bình).

UE 105 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với các thực thể khác bằng cách sử dụng một hoặc nhiều trong số các công nghệ khác nhau. UE 105 có thể được tạo cấu

hình để kết nối gián tiếp với một hoặc nhiều mạng truyền thông qua một hoặc nhiều liên kết ngang hàng (peer-to-peer - P2P) thiết bị với thiết bị (device-to-device - D2D). Các liên kết P2P D2D có thể được hỗ trợ với công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) D2D thích hợp bất kỳ, như LTE trực tiếp (LTE Direct - LTE-D) WiFi trực tiếp (WiFi Direct - WiFi-D), Bluetooth®, và v.v. Một hoặc nhiều trong số nhóm các UE sử dụng các truyền thông D2D có thể nằm trong khu vực phủ sóng địa lý của điểm truyền/nhận (Transmission/Reception Point - TRP) như một hoặc nhiều trong số các gNB 110a, 110b và/hoặc ng-eNB 114. Các UE khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài khu vực phủ sóng địa lý, hoặc nói cách khác không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm gốc. Các nhóm UE truyền thông qua các cuộc truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một đến nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE có thể truyền đến các UE khác trong nhóm. TRP có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc lập lịch các tài nguyên cho truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE mà không có sự tham gia của TRP. Một hoặc nhiều trong số nhóm các UE sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong khu vực phủ sóng địa lý của TRP. Các UE khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài khu vực phủ sóng địa lý, hoặc nói cách khác không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm gốc. Các nhóm UE truyền thông qua các cuộc truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một đến nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE có thể truyền đến các UE khác trong nhóm. TRP có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc lập lịch các tài nguyên cho truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE mà không có sự tham gia của TRP.

Các trạm gốc (BS) trong NG-RAN 135 được thể hiện trên Fig.1 bao gồm các nút B NR, được gọi là các gNB 110a và 110b. Các cặp gNB 110a, 110b trong NG-RAN 135 có thể được kết nối với nhau thông qua một hoặc nhiều gNB khác. Quyền truy cập vào mạng 5G được cung cấp cho UE 105 qua truyền thông không dây giữa UE 105 và một hoặc nhiều trong số các gNB 110a, 110b, có thể cung cấp truy cập truyền thông không dây vào 5GC 140 thay mặt cho UE 105 bằng cách sử dụng 5G. Trên Fig.1, gNB phục vụ cho UE 105 được giả định là gNB 110a, mặc dù một gNB khác (ví dụ, gNB 110b) có thể hoạt động như là gNB phục vụ nếu UE 105 di chuyển đến vị trí khác hoặc có thể hoạt động như là gNB thứ cấp để cung cấp thêm thông lượng và băng thông đến UE

105.

Các trạm gốc (BS) trong NG-RAN 135 được thể hiện trên Fig.1 có thể bao gồm ng-eNB 114, cũng được gọi là nút B được cải tiến thế hệ tiếp theo. ng-eNB 114 có thể được kết nối với một hoặc nhiều trong số các gNB 110a, 110b trong NG-RAN 135, có thể qua một hoặc nhiều gNB khác và/hoặc một hoặc nhiều ng-eNB khác. ng-eNB 114 có thể cung cấp quyền truy cập không dây LTE và/hoặc truy cập không dây LTE cải tiến (evolved LTE - eLTE) đến UE 105. Một hoặc nhiều trong số các gNB 110a, 110b và/hoặc ng-eNB 114 có thể được tạo cấu hình để hoạt động như các báo hiệu chỉ định vị mà có thể truyền các tín hiệu để hỗ trợ xác định vị trí của UE 105 nhưng có thể không nhận các tín hiệu từ UE 105 hoặc từ các UE khác.

Mỗi trong số BS 110a, 110b, 114 có thể bao gồm một hoặc nhiều TRP. Ví dụ, mỗi sector trong ô của BS có thể bao gồm TRP, mặc dù nhiều TRP có thể dùng chung một hoặc nhiều thành phần (ví dụ, dùng chung bộ xử lý nhưng có anten riêng biệt). Hệ thống 100 có thể bao gồm chỉ các TRP macro hoặc hệ thống 100 có thể có các loại TRP khác nhau, ví dụ, TRP macro, pico, và/hoặc femto, v.v. TRP macro có thể bao phủ khu vực địa lý tương đối lớn (ví dụ, bán kính vài km) và có thể cho phép truy cập không hạn chế bởi các thiết bị đầu cuối có đăng ký dịch vụ. TRP pico có thể bao phủ khu vực địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, ô pico) và có thể cho phép truy cập không hạn chế bởi các thiết bị đầu cuối có đăng ký dịch vụ. TRP femto hoặc trong nhà có thể bao phủ khu vực địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, ô femto) và có thể cho phép sự truy cập hạn chế bởi các thiết bị đầu cuối có liên kết với ô femto (ví dụ, thiết bị đầu cuối cho người dùng trong nhà).

Như được lưu ý, trong khi Fig.1 mô tả các nút được tạo cấu hình để truyền thông theo các giao thức truyền thông 5G, các nút được tạo cấu hình để truyền thông theo các giao thức truyền thông khác, như, ví dụ, giao thức LTE hoặc giao thức IEEE 802.11x, có thể được sử dụng. Ví dụ, trong hệ thống gói phát triển (evolved packet system - EPS) cung cấp truy cập không dây LTE đến UE 105, RAN có thể bao gồm Mạng truy cập vô tuyến trên mặt đất của Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN) có thể bao gồm các trạm gốc bao gồm các nút B phát triển (evolved Node B - eNB). Mạng lõi cho EPS có thể bao gồm lõi gói phát triển (Evolved

Packet Core - EPC). EPS có thể bao gồm E-UTRAN cộng EPC, trong đó E-UTRAN tương ứng với NG-RAN 135 và EPC tương ứng với 5GC 140 trên Fig.1.

Các gNB 110a, 110b và ng-eNB 114 có thể truyền thông với AMF 115, mà, cho chức năng định vị, truyền thông với LMF 120. AMF 115 có thể hỗ trợ tính di động của UE 105, bao gồm thay đổi và chuyển giao ô và có thể tham gia hỗ trợ kết nối tín hiệu với UE 105 và có thể các kênh mang dữ liệu và thoại cho UE 105. LMF 120 có thể truyền thông trực tiếp với UE 105, ví dụ, qua truyền thông không dây, hoặc trực tiếp với các BS 110a, 110b, 114. LMF 120 có thể hỗ trợ định vị UE 105 khi UE 105 truy cập NG-RAN 135 và có thể hỗ trợ các thủ tục/phương pháp định vị như GNSS hỗ trợ (Assisted GNSS - A-GNSS), chênh lệch thời gian tới quan sát được (Observed Time Difference of Arrival - OTDOA) (ví dụ, OTDOA đường xuống (Downlink - DL) hoặc OTDOA đường lên (Uplink - UL)), thời gian trọn vòng (Round Trip Time - RTT), RTT nhiều ô, chuyển động thời gian thực (Real Time Kinematics - RTK), định vị điểm chính xác (Precise Point Positioning - PPP), GNSS khác biệt (Differential GNSS - DGNSS), ID ô cải tiến (Enhanced Cell ID - ECID, góc đến (angle of arrival - AoA), góc đi (angle of departure - AoD), và/hoặc hoặc các phương pháp định vị khác. LMF 120 có thể xử lý các yêu cầu dịch vụ vị trí cho UE 105, ví dụ, nhận được từ AMF 115 hoặc từ GMLC 125. LMF 120 có thể được kết nối với AMF 115 và/hoặc với GMLC 125. LMF 120 có thể được gọi bằng các tên khác như bộ quản lý vị trí (Location Manager - LM), chức năng vị trí (Location Function - LF), LMF thương mại (commercial LMF - CLMF) hoặc LMF giá trị gia tăng (value added LMF - VLMF). Nút/hệ thống thực hiện LMF 120 có thể thực hiện bổ sung hoặc thay thế các loại môđun hỗ trợ vị trí khác, như Trung tâm vị trí di động phục vụ nâng cao (Enhanced Serving Mobile Location Center - E-SMLC) hoặc nền tảng định vị vị trí mặt phẳng người dùng an toàn (Secure User Plane Location (SUPL) Location Platform - SLP). Ít nhất một phần của chức năng định vị (bao gồm suy ra vị trí của UE 105) có thể được thực hiện ở UE 105 (ví dụ, bằng cách sử dụng các phép đo tín hiệu do UE 105 thu được cho các tín hiệu được truyền bởi các nút không dây như các gNB 110a, 110b và/hoặc ng-eNB 114, và/hoặc dữ liệu hỗ trợ được cung cấp cho UE 105, ví dụ bằng LMF 120). AMF 115 có thể phục vụ như là nút điều khiển xử lý báo hiệu giữa UE 105 và mạng lõi 140 và có thể cung cấp QoS (Quality of Service - Chất

lượng dịch vụ) quản lý phiên và dòng. AMF 115 có thể hỗ trợ tính di động của UE 105 bao gồm thay đổi và chuyển giao ô và có thể tham gia hỗ trợ kết nối báo hiệu đến UE 105.

GMLC 125 có thể hỗ trợ yêu cầu vị trí cho UE 105 nhận được từ máy khách bên ngoài 130 và có thể chuyển tiếp yêu cầu vị trí như vậy đến AMF 115 để chuyển tiếp bởi AMF 115 đến LMF 120 hoặc có thể chuyển tiếp yêu cầu vị trí trực tiếp đến LMF 120. Đáp ứng vị trí từ LMF 120 (ví dụ, chứa ước lượng vị trí cho UE 105) có thể được trả lại cho GMLC 125 trực tiếp hoặc qua AMF 115 và GMLC 125 sau đó có thể trả lại đáp ứng vị trí (ví dụ, chứa ước lượng vị trí) đến máy khách bên ngoài 130. GMLC 125 được thể hiện được kết nối với cả AMF 115 và LMF 120, mặc dù chỉ một trong số các kết nối này có thể được hỗ trợ bởi 5GC 140 trong một số phương án thực hiện.

Như còn được minh họa trên Fig.1, LMF 120 có thể truyền thông với các gNB 110a, 110b và/hoặc ng-eNB 114 bằng cách sử dụng giao thức định vị vô tuyến mới A (có thể được gọi là NPPa hoặc NRPPa), có thể được định nghĩa trong bản đặc tả kỹ thuật (Technical Specification - TS) 3GPP 38.455. NRPPa có thể giống như, tương tự với, hoặc là phần mở rộng của giao thức định vị LTE A (LTE Positioning Protocol A - LPPa) được định nghĩa trong TS 3GPP 36.455, với các bản tin NRPPa được chuyển đổi giữa gNB 110a (hoặc gNB 110b) và LMF 120, và/hoặc giữa ng-eNB 114 và LMF 120, qua AMF 115. Như còn được minh họa trên Fig.1, LMF 120 và UE 105 có thể truyền thông bằng cách sử dụng giao thức định vị LTE (LTE Positioning Protocol - LPP), có thể được định nghĩa trong TS 3GPP 36.355. LMF 120 và UE 105 cũng có thể hoặc thay vào đó truyền thông bằng cách sử dụng giao thức định vị vô tuyến mới (có thể được gọi là New Radio Positioning Protocol - NPP hoặc NRPP), có thể giống, tương tự, hoặc là phần mở rộng của LPP. Tại đây, các bản tin LPP và/hoặc NPP có thể được chuyển đổi giữa UE 105 và LMF 120 qua AMF 115 và gNB 110a, 110b hoặc ng-eNB 114 phục vụ cho UE 105. Ví dụ, các bản tin LPP và/hoặc NPP có thể được truyền tải giữa LMF 120 và AMF 115 bằng cách sử dụng Giao thức ứng dụng dịch vụ vị trí (Location Services Application Protocol - LCS AP) 5G và có thể được chuyển đổi giữa AMF 115 và UE 105 bằng cách sử dụng giao thức tầng không truy cập (Non-Access Stratum - NAS) 5G. Giao thức LPP và/hoặc NPP có thể được sử dụng để hỗ trợ định vị UE 105 bằng cách sử dụng các

phương pháp định vị được trợ giúp bởi UE và/hoặc dựa vào UE như A-GNSS, RTK, OTDOA và/hoặc E-CID. Giao thức NRPPa có thể được sử dụng để hỗ trợ định vị UE 105 bằng cách sử dụng các phương pháp định vị dựa vào mạng như E-CID (ví dụ, khi được sử dụng với các phép đo thu được bằng gNB 110a, 110b hoặc ng-eNB 114) và/hoặc có thể được sử dụng bởi LMF 120 để thu thông tin liên quan đến vị trí từ các gNB 110a, 110b và/hoặc ng-eNB 114, như các tham số xác định cuộc truyền SS định hướng từ gNB 110a, 110b và/hoặc ng-eNB 114. LMF 120 có thể được đặt cùng vị trí hoặc tích hợp với gNB hoặc TRP, hoặc có thể được bố trí ở xa với gNB và/hoặc TRP và được tạo cấu hình để truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với gNB và/hoặc TRP.

Với phương pháp định vị được UE trợ giúp, UE 105 có thể thu các phép đo vị trí và gửi các phép đo đến máy chủ vị trí (ví dụ, LMF 120) để tính toán ước lượng vị trí cho UE 105. Ví dụ, các phép đo vị trí có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indication - RSSI), thời gian lan truyền tín hiệu trọn vòng (RTT), chênh lệch thời gian tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Time Difference - RSTD), công suất nhận được tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP) và/hoặc chất lượng nhận được tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ) cho các gNB 110a, 110b, ng-eNB 114, và/hoặc AP WLAN. Các phép đo vị trí cũng có thể hoặc thay vào đó bao gồm các phép đo về giả cự ly GNSS, pha mã và/hoặc pha sóng mang cho các SV 190 đến 193.

Với phương pháp định vị dựa vào UE, UE 105 có thể thu các phép đo vị trí (ví dụ, có thể giống hoặc tương tự với các phép đo vị trí cho phương pháp định vị được UE trợ giúp) và có thể tính toán vị trí của UE 105 (ví dụ, với sự giúp đỡ của dữ liệu trợ giúp nhận được từ máy chủ vị trí như LMF 120 hoặc phát quảng bá bởi các gNB 110a, 110b, ng-eNB 114, hoặc các trạm gốc hoặc AP khác).

Với phương pháp định vị dựa vào mạng, một hoặc nhiều trạm gốc (ví dụ, các gNB 110a, 110b, và/hoặc ng-eNB 114) hoặc các AP có thể thu các phép đo vị trí (ví dụ, các phép đo của RSSI, RTT, RSRP, RSRQ hoặc thời gian đến (Time Of Arrival - ToA) cho các tín hiệu được truyền bởi UE 105) và/hoặc có thể nhận các phép đo thu được bởi UE 105. Một hoặc nhiều trạm gốc hoặc AP có thể gửi các phép đo đến máy chủ vị trí (ví dụ, LMF 120) để tính toán ước lượng vị trí cho UE 105.

Thông tin được cung cấp bởi các gNB 110a, 110b, và/hoặc ng-eNB 114 đến LMF 120 bằng cách sử dụng NRPPa có thể bao gồm thông tin định thời và cấu hình cho các cuộc truyền SS định hướng và tọa độ vị trí. LMF 120 có thể cung cấp một số hoặc tất cả thông tin này đến UE 105 dưới dạng dữ liệu trợ giúp trong bản tin LPP và/hoặc NPP qua NG-RAN 135 và 5GC 140.

Bản tin LPP hoặc NPP được gửi từ LMF 120 đến UE 105 có thể lệnh cho UE 105 thực hiện bất kỳ việc nào trong số nhiều việc tùy thuộc vào chức năng mong muốn. Ví dụ, bản tin LPP hoặc NPP có thể chứa các lệnh để UE 105 thu các phép đo cho GNSS (hoặc A-GNSS), WLAN, E-CID, và/hoặc OTDOA (hoặc một số phương pháp định vị khác). Trong trường hợp E-CID, bản tin LPP hoặc NPP có thể lệnh UE 105 để thu được một hoặc nhiều đại lượng đo (ví dụ, các phép đo ID chùm, độ rộng chùm, góc trung bình, RSRP, RSRQ) của tín hiệu định hướng được truyền trong các ô cụ thể được hỗ trợ bởi một hoặc nhiều trong số các gNB 110a, 110b, và/hoặc ng-eNB 114 (hoặc được hỗ trợ bởi một số loại trạm gốc khác như eNB hoặc AP WiFi). UE 105 có thể gửi đại lượng đo trở lại LMF 120 trong bản tin LPP hoặc NPP (ví dụ, bên trong bản tin NAS 5G) qua gNB phục vụ 110a (hoặc ng-eNB phục vụ 114) và AMF 115.

Như được lưu ý, trong hệ thống truyền thông 100 được mô tả liên quan đến công nghệ 5G, hệ thống truyền thông 100 có thể được thực hiện để hỗ trợ các công nghệ truyền thông khác, như GSM, WCDMA, LTE, v.v., được sử dụng để hỗ trợ và tương tác với các thiết bị di động như UE 105 (ví dụ, để thực hiện thoại, dữ liệu, định vị, và các chức năng khác). Theo một số phương án như vậy, 5GC 140 có thể được tạo cấu hình để điều khiển các giao diện không gian khác nhau. Ví dụ, 5GC 140 có thể được kết nối với WLAN bằng cách sử dụng chức năng hợp tác không phải 3GPP (Non-3GPP InterWorking Function - N3IWF, không được thể hiện trên Fig.1) trong 5GC 150. Ví dụ, WLAN có thể hỗ trợ truy cập WiFi IEEE 802.11 cho UE 105 và có thể bao gồm một hoặc nhiều AP WiFi. Ở đây, N3IWF có thể kết nối với WLAN và với các phần tử khác trong 5GC 140 như AMF 115. Theo một số phương án, cả NG-RAN 135 và 5GC 140 có thể được thay thế bởi một hoặc nhiều RAN khác và một hoặc nhiều mạng lõi khác. Ví dụ, trong EPS, NG-RAN 135 có thể được thay thế bởi E-UTRAN bao gồm các eNB và 5GC 140 có thể được thay thế bởi EPC bao gồm thực thể quản lý di động (Mobility

Management Entity - MME) thay thế cho AMF 115, E-SMLC thay thế cho LMF 120, và GMLC mà có thể tương tự với GMLC 125. Trong EPS như vậy, E-SMLC có thể sử dụng LPPa thay cho NRPPa để gửi và nhận thông tin vị trí đến và từ các eNB trong E-UTRAN và có thể sử dụng LPP để hỗ trợ định vị UE 105. Trong các phương án khác này, việc định vị UE 105 bằng cách sử dụng PRS định hướng có thể được hỗ trợ theo cách tương tự với cách được mô tả ở đây cho mạng 5G với sự khác biệt là các chức năng và thủ tục được mô tả ở đây cho gNB 110a, 110b, ng-eNB 114, AMF 115 và LMF 120, trong một số trường hợp, có thể áp dụng thay thế cho các phần tử mạng khác như eNB, AP WiFi, MME và E-SMLC.

Như được lưu ý, theo một số phương án, chức năng định vị có thể được thực hiện, ít nhất một phần, bằng cách sử dụng các chùm SS định hướng, được gửi bởi trạm gốc (như gNB 110a, 110b, và/hoặc ng-eNB 114) nằm trong phạm vi của UE mà vị trí của nó sẽ được xác định (ví dụ, UE 105 của Fig.1). Trong một số trường hợp, UE có thể sử dụng chùm SS định hướng từ nhiều trạm gốc (như gNB 110a, 110b, ng-eNB 114, v.v.) để tính toán vị trí của UE.

Cũng tham chiếu Fig.2, UE 200 là ví dụ về một trong số các UE 105, 106 và bao gồm nền tảng máy tính bao gồm bộ xử lý 210, bộ nhớ 211 bao gồm phần mềm (software - SW) 212, một hoặc nhiều bộ cảm biến 213, giao diện bộ thu phát 214 cho bộ thu phát 215 (bao gồm bộ thu phát không dây 240 và bộ thu phát có dây 250), giao diện người dùng 216, bộ thu hệ thống định vị vệ tinh (Satellite Positioning System - SPS) 217, camera 218, và thiết bị định vị (position device - PD) 219. Bộ xử lý 210, bộ nhớ 211, (các) cảm biến 213, giao diện bộ thu phát 214, giao diện người dùng 216, bộ thu SPS 217, camera 218, và thiết bị định vị 219 có thể được ghép nối truyền thông với nhau bởi bus 220 (có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để truyền thông quang và/hoặc điện). Một hoặc nhiều trong số thiết bị được thể hiện (ví dụ, camera 218, thiết bị định vị 219, và/hoặc một hoặc nhiều trong số (các) cảm biến 213, v.v.) có thể được bỏ qua từ UE 200. Bộ xử lý 210 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), v.v. Bộ xử lý 210 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý bao gồm bộ xử lý ứng dụng/đa dụng 230, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal

Processor - DSP) 231, bộ xử lý modem 232, bộ xử lý video 233, và/hoặc bộ xử lý cảm biến 234. Một hoặc nhiều trong số các bộ xử lý 230 đến 234 có thể bao gồm nhiều thiết bị (ví dụ, nhiều bộ xử lý). Ví dụ, bộ xử lý cảm biến 234 có thể bao gồm, ví dụ, các bộ xử lý để cảm ứng RF (radio frequency - tần số vô tuyến) (với một hoặc nhiều tín hiệu không dây di động được truyền và (các) phản xạ được sử dụng để nhận dạng, ánh xạ, và/hoặc theo dõi đối tượng), và/hoặc sóng siêu âm, v.v.. Bộ xử lý modem 232 có thể hỗ trợ kết nối kép/hai SIM (hoặc thậm chí nhiều SIM). Ví dụ, SIM (Subscriber Identity Module hoặc Subscriber Identification Module - module định danh thuê bao) có thể được nhà sản xuất thiết bị gốc (Original Equipment Manufacturer - OEM) sử dụng và SIM khác có thể được người dùng cuối của UE 200 sử dụng để kết nối. Bộ nhớ 211 là phương tiện lưu trữ bất biến có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ đĩa, và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), v.v. Bộ nhớ 211 lưu trữ phần mềm 212 mà có thể là mã phần mềm đọc được bằng bộ xử lý, thực thi được bằng bộ xử lý chứa các lệnh được tạo cấu hình, mà khi thực thi, khiến bộ xử lý 210 thực hiện các chức năng khác nhau như được mô tả ở đây. Ngoài ra, phần mềm 212 có thể không được bộ xử lý 210 thực thi trực tiếp nhưng có thể được tạo cấu hình để khiến bộ xử lý 210, ví dụ, khi được biên dịch và thực thi, thực hiện các chức năng. Phần mô tả có thể chỉ đề cập đến bộ xử lý 210 thực hiện chức năng, nhưng điều này bao gồm các phương án thực hiện khác, như trong đó bộ xử lý 210 thực thi phần mềm và/hoặc firmware. Phần mô tả có thể đề cập đến bộ xử lý 210 thực hiện chức năng như là phương pháp rút gọn cho một hoặc nhiều trong số các bộ xử lý 230 đến 234 thực hiện chức năng. Phần mô tả có thể đề cập đến UE 200 thực hiện chức năng như là phương pháp rút gọn cho một hoặc nhiều thành phần thích hợp của UE 200 thực hiện chức năng. Bộ xử lý 210 có thể bao gồm bộ nhớ với các lệnh được lưu trữ thêm vào và/hoặc thay vì bộ nhớ 211. Chức năng của bộ xử lý 210 được mô tả đầy đủ hơn dưới đây.

Cấu hình của UE 200 được thể hiện trên Fig.2 là ví dụ và không giới hạn sáng chế, bao gồm các điểm yêu cầu bảo hộ, và các cấu hình khác có thể được sử dụng. Ví dụ, cấu hình ví dụ của UE bao gồm một hoặc nhiều trong số các bộ xử lý 230 đến 234 của bộ xử lý 210, bộ nhớ 211, và bộ thu phát không dây 240. Ví dụ khác về các cấu hình

bao gồm một hoặc nhiều trong số các bộ xử lý 230 đến 234 của bộ xử lý 210, bộ nhớ 211, bộ thu phát không dây, và một hoặc nhiều trong số (các) cảm biến 213, giao diện người dùng 216, bộ thu SPS 217, camera 218, PD 219, và/hoặc bộ thu phát có dây.

UE 200 có thể bao gồm bộ xử lý modem 232 có thể có khả năng thực hiện xử lý băng tần cơ sở của các tín hiệu nhận được và chuyển đổi xuống bởi bộ thu phát 215 và/hoặc bộ thu SPS 217. Bộ xử lý modem 232 có thể thực hiện xử lý băng tần cơ sở của các tín hiệu được chuyển đổi tăng để truyền bởi bộ thu phát 215. Ngoài ra hoặc theo cách khác, xử lý băng tần cơ sở có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 230 và/hoặc DSP 231. Tuy nhiên, các cấu hình khác có thể được sử dụng để thực hiện xử lý băng tần cơ sở.

UE 200 có thể bao gồm (các) cảm biến 213 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều loại cảm biến khác nhau như một hoặc nhiều cảm biến quán tính, một hoặc nhiều từ kế, một hoặc nhiều cảm biến môi trường, một hoặc nhiều cảm biến quang học, một hoặc nhiều cảm biến trọng lượng, và/hoặc một hoặc nhiều cảm biến tần số vô tuyến (radio frequency - RF), v.v. Đơn vị đo quán tính (inertial measurement unit - IMU) có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều gia tốc kế (ví dụ, đáp ứng chung với gia tốc của UE 200 trong không gian ba chiều) và/hoặc một hoặc nhiều con quay hồi chuyển (ví dụ, (các) con quay hồi chuyển ba chiều). (Các) cảm biến 213 có thể bao gồm một hoặc nhiều từ kế (ví dụ, (các) từ kế ba chiều) để xác định hướng (ví dụ, so với hướng bắc từ tính và/hoặc hướng bắc thực) có thể được dùng cho mục đích bất kỳ, ví dụ, để hỗ trợ một hoặc nhiều ứng dụng la bàn. (Các) cảm biến môi trường có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều cảm biến nhiệt độ, một hoặc nhiều cảm biến áp suất khí quyển, một hoặc nhiều cảm biến ánh sáng xung quanh, một hoặc nhiều máy ảnh và/hoặc một hoặc nhiều micro, v.v. (Các) cảm biến 213 có thể tạo ra các chỉ báo tín hiệu tương tự và/hoặc tín hiệu số có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 211 và được xử lý bởi DSP 231 và/hoặc bộ xử lý 230 để hỗ trợ một hoặc nhiều ứng dụng, như, ví dụ, các ứng dụng hướng đến các hoạt động định vị và/hoặc điều hướng.

(Các) cảm biến 213 có thể được sử dụng trong các phép đo vị trí tương đối, xác định vị trí tương đối, xác định chuyển động, v.v. Thông tin được phát hiện bởi (các) cảm biến 213 có thể được sử dụng để phát hiện chuyển động, dịch chuyển tương đối, xác

định vị trí bằng la bàn, xác định vị trí dựa vào cảm biến và/hoặc xác định vị trí được trợ giúp bởi cảm biến. (Các) cảm biến 213 có thể hữu ích để xác định xem UE 200 là cố định (đứng yên) hay di động và/hoặc liệu có báo cáo thông tin hữu ích nhất định cho LMF 120 về tính di động của UE 200 hay không. Ví dụ, dựa vào thông tin thu được/được bởi (các) cảm biến 213, UE 200 có thể thông báo/báo cáo đến LMF 120 rằng UE 200 đã phát hiện các chuyển động hoặc UE 200 đã di chuyển, và báo cáo sự dịch chuyển/khoảng cách tương đối (ví dụ, thông qua xác định vị trí bằng la bàn, hoặc xác định vị trí dựa vào cảm biến, hoặc xác định vị trí được hỗ trợ bởi cảm biến được kích hoạt bởi (các) cảm biến 213). Trong một ví dụ khác, đối với thông tin định vị tương đối, các cảm biến/IMU có thể được sử dụng để xác định góc và/hoặc hướng của thiết bị khác đối với UE 200, v.v..

IMU có thể được tạo cấu hình để cung cấp các phép đo về hướng chuyển động và/hoặc tốc độ chuyển động của UE 200, mà có thể được sử dụng trong xác định vị trí tương đối. Ví dụ, một hoặc nhiều gia tốc kế và/hoặc một hoặc nhiều con quay hồi chuyển của IMU có thể lần lượt phát hiện, gia tốc tuyến tính và vận tốc quay của UE 200. Các số đo gia tốc tuyến tính và vận tốc quay của UE 200 có thể được tích hợp theo thời gian để xác định hướng chuyển động cũng như sự dịch chuyển tức thời của UE 200. Hướng chuyển động tức thời cũng như sự dịch chuyển có thể được tích hợp để theo dõi vị trí của UE 200. Ví dụ, vị trí tham chiếu của UE 200 có thể được xác định, ví dụ, bằng cách sử dụng bộ thu SPS 217 (và/hoặc bằng một số phương tiện khác) trong một thời điểm và các phép đo từ (các) gia tốc kế và (các) con quay hồi chuyển được thực hiện sau thời điểm này có thể được sử dụng trong xác định vị trí bằng la bàn để xác định vị trí hiện tại của UE 200 dựa vào chuyển động (hướng và khoảng cách) của UE 200 tương ứng với vị trí tham chiếu.

(Các) từ kế có thể xác định cường độ từ trường theo các hướng khác nhau có thể được sử dụng để xác định hướng của UE 200. Ví dụ, hướng có thể được sử dụng để cung cấp la bàn số cho UE 200. (Các) từ kế có thể bao gồm từ kế hai chiều được tạo cấu hình để phát hiện và cung cấp các chỉ báo về cường độ từ trường theo hai chiều trực giao. (Các) từ kế có thể bao gồm từ kế ba chiều được tạo cấu hình để phát hiện và cung cấp các chỉ báo về cường độ từ trường theo ba chiều trực giao. (Các) từ kế có thể cung

cấp phương tiện cảm biến từ trường và cung cấp các chỉ báo về từ trường, ví dụ, cho bộ xử lý 210.

Bộ thu phát 215 có thể bao gồm bộ thu phát không dây 240 và bộ thu phát có dây 250 được tạo cấu hình để truyền thông lẫn lộn với các thiết bị khác qua kết nối không dây và kết nối có dây. Ví dụ, bộ thu phát không dây 240 có thể bao gồm bộ phát không dây 242 và bộ thu không dây 244 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 246 để truyền (ví dụ, trên một hoặc nhiều kênh đường lên và/hoặc một hoặc nhiều kênh liên kết phụ) và/hoặc nhận (ví dụ, trên một hoặc nhiều kênh đường xuống và/hoặc một hoặc nhiều kênh liên kết phụ) các tín hiệu không dây 248 và chuyển đổi các tín hiệu từ các tín hiệu không dây 248 thành các tín hiệu có dây (ví dụ, điện và/hoặc quang) và từ các tín hiệu có dây (ví dụ, điện và/hoặc quang) thành các tín hiệu không dây 248. Do đó, bộ phát không dây 242 có thể bao gồm nhiều bộ phát mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc các thành phần kết hợp/tích hợp, và/hoặc bộ thu không dây 244 có thể bao gồm nhiều bộ thu mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc các thành phần kết hợp/tích hợp. Bộ thu phát không dây 240 có thể được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu (chẳng hạn, ví dụ, với các TRP và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị khác) theo nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) như vô tuyến mới (NR) 5G, GSM (Global System for Mobiles - Hệ thống toàn cầu cho điện thoại di động), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), AMPS (Advanced Mobile Phone System - Hệ thống điện thoại di động nâng cao), CDMA (Đa truy cập phân chia theo mã), WCDMA (Wideband CDMA - CDMA băng rộng), LTE (Tiến hóa dài hạn), LTE trực tiếp (LTE-D), 3GPP LTE-V2X (PC5), IEEE 802.11 (bao gồm IEEE 802.11p), WiFi, WiFi trực tiếp (WiFi-D), Bluetooth®, Zigbee v.v. Vô tuyến mới có thể sử dụng các tần số sóng milimét và/hoặc tần số dưới 6GHz. Bộ thu phát có dây 250 có thể bao gồm bộ phát có dây 252 và bộ thu có dây 254 được tạo cấu hình để truyền thông có dây, ví dụ, giao diện mạng có thể được sử dụng để truyền thông với mạng 135 để gửi cuộc truyền thông đến, và nhận cuộc truyền thông từ, ví dụ, mạng 135. Bộ phát có dây 252 có thể bao gồm nhiều bộ phát mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc các thành phần được kết hợp/tích hợp, và/hoặc bộ thu có dây 254 có thể bao gồm nhiều bộ thu mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc các thành phần được kết hợp/tích hợp. Bộ thu phát có

dây 250 có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để truyền thông quang và/hoặc truyền thông điện. Bộ thu phát 215 có thể được ghép nối truyền thông với giao diện bộ thu phát 214, ví dụ, bởi kết nối quang và/hoặc điện. Giao diện bộ thu phát 214 có thể được tích hợp ít nhất một phần với bộ thu phát 215.

Giao diện người dùng 216 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số một vài thiết bị như, ví dụ, loa, micro, thiết bị hiển thị, thiết bị rung, bàn phím, màn hình cảm ứng, v.v. Giao diện người dùng 216 có thể bao gồm nhiều hơn một trong số bất kỳ các thiết bị này. Giao diện người dùng 216 có thể được tạo cấu hình để cho phép người dùng tương tác với một hoặc nhiều ứng dụng được xử lý bởi UE 200. Ví dụ, giao diện người dùng 216 có thể lưu trữ các chỉ báo tín hiệu tương tự và/hoặc tín hiệu kỹ thuật số trong bộ nhớ 211 để được xử lý bởi DSP 231 và/hoặc bộ xử lý đa dụng 230 để đáp lại hành động từ người dùng. Tương tự, các ứng dụng trên UE 200 có thể lưu trữ các chỉ báo về các tín hiệu tương tự và/hoặc số trong bộ nhớ 211 để hiển thị tín hiệu đầu ra cho người dùng. Giao diện người dùng 216 có thể bao gồm thiết bị vào/ra (input/output - I/O) âm thanh bao gồm, ví dụ, loa, micrô, mạch số-sang-tương tự, mạch tương tự-sang-số, bộ khuếch đại và/hoặc mạch điều khiển độ lợi (bao gồm nhiều hơn một trong số bất kỳ các thiết bị nào ở đây). Các cấu hình khác của thiết bị I/O âm thanh có thể được dùng. Ngoài ra hoặc theo cách khác, giao diện người dùng 216 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến chạm đáp lại việc chạm và/hoặc áp lực, ví dụ, trên bàn phím và/hoặc màn hình cảm ứng của giao diện người dùng 216.

Bộ thu SPS 217 (ví dụ, bộ thu hệ thống định vị toàn cầu (GPS)) có thể có khả năng nhận và thu nhận tín hiệu SPS 260 qua anten SPS 262. Anten 262 được tạo cấu hình để chuyển đổi các tín hiệu SPS không dây 260 thành các tín hiệu có dây, ví dụ, tín hiệu điện hoặc quang, và có thể được tích hợp với anten 246. Bộ thu SPS 217 có thể được tạo cấu hình để xử lý, toàn bộ hoặc một phần, các tín hiệu SPS 260 được thu nhận để ước lượng vị trí của UE 200. Ví dụ, bộ thu SPS 217 có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí của UE 200 bằng phép đo tam giác sử dụng các tín hiệu SPS 260. Bộ xử lý đa dụng 230, bộ nhớ 211, DSP 231 và/hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý chuyên dụng (không được thể hiện) có thể được sử dụng để xử lý toàn bộ hoặc một phần tín hiệu SPS thu nhận được, và/hoặc để tính toán vị trí được ước lượng của UE 200, cùng với bộ thu SPS

217. Bộ nhớ 211 có thể lưu trữ các chỉ báo (ví dụ, các phép đo) của tín hiệu SPS 260 và/hoặc các tín hiệu khác (ví dụ, tín hiệu thu được từ bộ thu phát không dây 240) dùng để thực hiện các hoạt động định vị. Bộ xử lý đa dụng 230, DSP 231, và/hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý chuyên dụng, và/hoặc bộ nhớ 211 có thể cung cấp hoặc hỗ trợ công cụ định vị để sử dụng trong xử lý các phép đo để ước lượng vị trí của UE 200.

UE 200 có thể bao gồm camera 218 để chụp hình ảnh tĩnh hoặc chuyển động. Camera 218 có thể bao gồm, ví dụ, cảm biến hình ảnh (ví dụ, thiết bị kết hợp sạc hoặc máy ảnh CMOS), ống kính, hệ mạch tương tự-sang-số, bộ đệm khung hình, v.v. Xử lý bổ sung, điều chỉnh, mã hóa, và/hoặc nén tín hiệu đại diện cho hình ảnh đã chụp có thể được thực hiện bởi bộ xử lý đa dụng 230 và/hoặc DSP 231. Ngoài ra hoặc cách khác, bộ xử lý video 233 có thể thực hiện điều hòa, mã hóa, nén, và/hoặc thao tác các tín hiệu đại diện cho hình ảnh đã chụp. Bộ xử lý video 233 có thể giải mã/giải nén dữ liệu hình ảnh được lưu trữ để trình bày trên thiết bị hiển thị (không được thể hiện), ví dụ, của giao diện người dùng 216.

Thiết bị định vị (position device - PD) 219 có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí của UE 200, chuyển động của UE 200, và/hoặc vị trí tương đối của UE 200, và/hoặc thời gian. Ví dụ, PMD 219 có thể truyền thông với, và/hoặc bao gồm một số hoặc tất cả, bộ thu SPS 217. PD 219 có thể làm việc kết hợp với bộ xử lý 210 và bộ nhớ 211 nếu thích hợp để thực hiện ít nhất một phần của một hoặc nhiều phương pháp định vị, mặc dù phần mô tả ở đây có thể chỉ đề cập đến PD 219 được tạo cấu hình để thực hiện, hoặc đang thực hiện, theo (các) phương pháp định vị. Ngoài ra hoặc cách khác, PD 219 có thể được tạo cấu hình để xác định vị trí của UE 200 bằng cách sử dụng các tín hiệu trên mặt đất (ví dụ, ít nhất là một số tín hiệu 248) để đo ba cạnh tam giác, để được trợ giúp thu và sử dụng các tín hiệu SPS 260 hoặc cả hai. PD 219 có thể được tạo cấu hình để sử dụng một hoặc nhiều kỹ thuật khác (ví dụ, dựa vào vị trí tự báo cáo của UE (ví dụ, một phần của báo hiệu vị trí của UE)) để xác định vị trí của UE 200 và có thể sử dụng sự kết hợp các kỹ thuật (ví dụ, SPS và các tín hiệu định vị mặt đất) để xác định vị trí của UE 200. PD 219 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các bộ cảm biến 213 (ví dụ, (các) con quay hồi chuyển, (các) gia tốc kế, (các) từ kế, v.v.) có thể cảm nhận định hướng và/hoặc chuyển động của UE 200 và cung cấp các chỉ báo mà bộ xử lý 210 (ví dụ, bộ

xử lý 230 và/hoặc DSP 231) có thể được tạo cấu hình để sử dụng để xác định chuyển động (ví dụ, vector vận tốc và/hoặc vector gia tốc) của UE 200. PD 219 có thể được tạo cấu hình để cung cấp các chỉ báo về sự không chắc chắn và/hoặc sai số ở vị trí xác định và/hoặc chuyển động. Chức năng của PD 219 có thể được cung cấp theo nhiều cách thức và/hoặc cấu hình khác nhau, ví dụ, bởi bộ xử lý ứng dụng/đa dụng 230, bộ thu phát 215, bộ thu SPS 217, và/hoặc thành phần khác của UE 200, và có thể được cung cấp bởi phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc các kết hợp khác nhau của chúng.

Cũng tham chiếu Fig.3, ví dụ về TRP 300 của các BS 110a, 110b, 114 bao gồm nền tảng máy tính bao gồm bộ xử lý 310, bộ nhớ 311 bao gồm phần mềm (SW) 312, và bộ thu phát 315. Bộ xử lý 310, bộ nhớ 311, và bộ thu phát 315 có thể được ghép nối truyền thông với nhau bởi bus 320 (có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để truyền thông quang và/hoặc điện). Một hoặc nhiều trong số thiết bị được thể hiện (ví dụ, giao diện không dây) có thể được bỏ qua từ TRP 300. Bộ xử lý 310 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ vi điều khiển, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC), v.v. Bộ xử lý 310 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý (ví dụ, bao gồm bộ xử lý ứng dụng/đa dụng, DSP, bộ xử lý modem, bộ xử lý video, và/hoặc bộ xử lý cảm biến như được thể hiện trên Fig.2) Bộ nhớ 311 là phương tiện lưu trữ bất biến có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ đĩa, và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc (ROM), v.v. Bộ nhớ 311 lưu trữ phần mềm 312 mà có thể là mã phần mềm được đọc bằng bộ xử lý, thực thi được bằng bộ xử lý chứa các lệnh được tạo cấu hình, mà khi thực thi, khiến bộ xử lý 310 thực hiện các chức năng khác nhau như được mô tả ở đây. Theo cách khác, phần mềm 312 có thể không thực thi trực tiếp được bởi bộ xử lý 310 nhưng có thể được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý 310, ví dụ, khi được dịch và thực thi, thực hiện các chức năng.

Phần mô tả có thể chỉ đề cập đến bộ xử lý 310 thực hiện chức năng, nhưng điều này bao gồm các phương án thực hiện khác, như trong đó bộ xử lý 310 thực thi phần mềm và/hoặc firmware. Phần mô tả có thể đề cập đến bộ xử lý 310 thực hiện chức năng như là phương pháp rút gọn cho một hoặc nhiều trong số các bộ xử lý được chứa trong bộ xử lý 310 thực hiện chức năng. Phần mô tả có thể đề cập đến TRP 300 thực hiện chức năng như là phương pháp rút gọn của một hoặc nhiều thành phần thích hợp (ví dụ, bộ

xử lý 310 và bộ nhớ 311) của TRP 300 (và theo đó của một trong số các BS 110a, 110b, 114) thực hiện chức năng. Bộ xử lý 310 có thể bao gồm bộ nhớ với các lệnh được lưu trữ thêm vào và/hoặc thay vì bộ nhớ 311. Chức năng của bộ xử lý 310 được đề cập đầy đủ hơn dưới đây.

Bộ thu phát 315 có thể bao gồm bộ thu phát không dây 340 và/hoặc bộ thu phát có dây 350 được tạo cấu hình để truyền thông lần lượt với với các thiết bị khác qua các kết nối không dây và kết nối có dây. Ví dụ, bộ thu phát không dây 340 có thể bao gồm bộ phát không dây 342 và bộ thu không dây 344 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 346 để truyền (ví dụ, trên một hoặc nhiều kênh đường lên và/hoặc một hoặc nhiều kênh đường xuống) và/hoặc nhận (ví dụ, trên một hoặc nhiều kênh đường xuống và/hoặc một hoặc nhiều kênh đường lên) các tín hiệu không dây 348 và chuyển đổi tín hiệu từ tín hiệu không dây 348 thành tín hiệu có dây (ví dụ, tín hiệu điện và/hoặc tín hiệu quang) và từ tín hiệu có dây (ví dụ, tín hiệu điện và/hoặc tín hiệu quang) thành tín hiệu không dây 348. Do đó, bộ phát không dây 342 có thể bao gồm nhiều bộ phát mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc là các thành phần kết hợp/tích hợp, và/hoặc bộ thu không dây 344 có thể bao gồm nhiều bộ thu mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc là các thành phần kết hợp/tích hợp. Bộ thu phát không dây 340 có thể được tạo cấu hình để truyền thông các tín hiệu (ví dụ, với UE 200, một hoặc nhiều UE khác, và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị khác) theo nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) như vô tuyến mới (NR) 5G, GSM (Hệ thống toàn cầu cho điện thoại di động), UMTS (Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), AMPS (Hệ thống điện thoại di động nâng cao), CDMA (Đa truy cập phân chia theo mã), WCDMA (CDMA băng rộng), LTE (Tiến hóa dài hạn), LTE trực tiếp (LTE Direct - LTE-D), 3GPP LTE-V2X (PC5), IEEE 802.11 (bao gồm IEEE 802.11p), WiFi, WiFi trực tiếp (WiFi-D), Bluetooth®, Zigbee v.v. Bộ thu phát có dây 350 có thể bao gồm bộ phát có dây 352 và bộ thu có dây 354 được tạo cấu hình để truyền thông có dây, ví dụ, giao diện mạng có thể được sử dụng để truyền thông với mạng 135 để gửi các cuộc truyền thông đến, và nhận các cuộc truyền thông từ, LMF 120, ví dụ, và/hoặc một hoặc nhiều thực thể mạng khác. Bộ phát có dây 352 có thể bao gồm nhiều bộ phát mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc các thành phần được kết hợp/tích hợp, và/hoặc bộ thu có dây 354 có thể bao gồm nhiều bộ thu mà có thể là các thành phần rời

rac hoặc các thành phần được kết hợp/tích hợp. Bộ thu phát có dây 350 có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để truyền thông quang và/hoặc để truyền thông điện.

Cấu hình của TRP 300 được thể hiện trên Fig.3 là ví dụ và không giới hạn sáng chế, bao gồm các điểm yêu cầu bảo hộ, và các cấu hình khác có thể được sử dụng. Ví dụ, mô tả ở đây đề cập đến TRP 300 được tạo cấu hình để thực hiện hoặc thực hiện một số chức năng, nhưng một hoặc nhiều trong số các chức năng này có thể được thực hiện bởi LMF 120 và/hoặc UE 200 (tức là, LMF 120 và/hoặc UE 200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều trong số các chức năng này).

Cũng tham chiếu Fig.4, máy chủ 400, là ví dụ về LMF 120, gồm nền tảng máy tính bao gồm bộ xử lý 410, bộ nhớ 411 bao gồm phần mềm (SW) 412, và bộ thu phát 415. Bộ xử lý 410, bộ nhớ 411, và bộ thu phát 415 có thể được ghép nối truyền thông với nhau bởi bus 420 (có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để truyền thông quang và/hoặc điện). Một hoặc nhiều trong số thiết bị được thể hiện (ví dụ, giao diện không dây) có thể được bỏ qua từ máy chủ 400. Bộ xử lý 410 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ vi điều khiển, mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC), v.v.. Bộ xử lý 410 có thể bao gồm nhiều bộ xử lý (ví dụ, bao gồm bộ xử lý ứng dụng/đa dụng, DSP, bộ xử lý modem, bộ xử lý video, và/hoặc bộ xử lý cảm biến như được thể hiện trên Fig.2) Bộ nhớ 411 là phương tiện lưu trữ bất biến có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ đĩa, và/hoặc bộ nhớ chỉ đọc (ROM), v.v. Bộ nhớ 411 lưu trữ phần mềm 412 mà có thể là mã phần mềm đọc được bằng bộ xử lý, thực thi được bằng bộ xử lý chứa các lệnh được tạo cấu hình, mà khi thực thi, khiến bộ xử lý 410 thực hiện các chức năng khác nhau như được mô tả ở đây. Theo cách khác, phần mềm 412 có thể không thực thi trực tiếp được bởi bộ xử lý 410 nhưng có thể được tạo cấu hình để khiến cho bộ xử lý 410, ví dụ, khi được dịch và thực thi, thực hiện các chức năng. Phần mô tả có thể chỉ đề cập đến bộ xử lý 410 thực hiện chức năng, nhưng điều này bao gồm các phương án thực hiện khác, như trong đó bộ xử lý 410 thực thi phần mềm và/hoặc firmware. Phần mô tả có thể đề cập đến bộ xử lý 410 thực hiện chức năng như là phương pháp rút gọn cho một hoặc nhiều trong số các bộ xử lý được chứa trong bộ xử lý 410 thực hiện chức năng. Phần mô tả có thể đề cập đến máy chủ 400 thực hiện chức năng như là phương pháp rút gọn cho một hoặc

nhiều thành phần thích hợp của máy chủ 400 thực hiện chức năng. Bộ xử lý 410 có thể bao gồm bộ nhớ với các lệnh được lưu trữ thêm vào và/hoặc thay vì bộ nhớ 411. Chức năng của bộ xử lý 410 được đề cập đầy đủ hơn dưới đây.

Bộ thu phát 415 có thể bao gồm bộ thu phát không dây 440 và/hoặc bộ thu phát có dây 450 được tạo cấu hình để truyền thông với các thiết bị khác qua các kết nối không dây và kết nối có dây tương ứng. Ví dụ, bộ thu phát không dây 440 có thể bao gồm bộ phát không dây 442 và bộ thu không dây 444 ghép nối với một hoặc nhiều anten 446 để truyền (ví dụ, trên một hoặc nhiều kênh đường xuống) và/hoặc nhận (ví dụ, trên một hoặc nhiều kênh đường lên) tín hiệu không dây 448 và chuyển đổi tín hiệu từ tín hiệu không dây 448 thành tín hiệu có dây (ví dụ, tín hiệu điện và/hoặc tín hiệu quang) và từ tín hiệu có dây (ví dụ, tín hiệu điện và/hoặc tín hiệu quang) thành tín hiệu không dây 448. Do đó, bộ phát không dây 442 có thể bao gồm nhiều bộ phát mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc là các thành phần kết hợp/tích hợp, và/hoặc bộ thu không dây 444 có thể bao gồm nhiều bộ thu mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc là các thành phần kết hợp/tích hợp. Bộ thu phát không dây 440 có thể được tạo cấu hình để truyền thông các tín hiệu (ví dụ, với UE 200, một hoặc nhiều UE khác, và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị khác) theo nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) như vô tuyến mới (NR) 5G, GSM (Hệ thống toàn cầu cho điện thoại di động), UMTS (Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), AMPS (Hệ thống điện thoại di động nâng cao), CDMA (Đa truy cập phân chia theo mã), WCDMA (CDMA băng rộng), LTE (Tiến hóa dài hạn), LTE trực tiếp (LTE Direct - LTE-D), 3GPP LTE-V2X (PC5), IEEE 802.11 (bao gồm IEEE 802.11p), WiFi, WiFi trực tiếp (WiFi-D), Bluetooth®, Zigbee v.v. Bộ thu phát có dây 450 có thể bao gồm bộ phát có dây 452 và bộ thu có dây 454 được tạo cấu hình để truyền thông có dây, ví dụ, giao diện mạng có thể được sử dụng để truyền thông với mạng 135 để gửi các cuộc truyền thông đến, và nhận các cuộc truyền thông từ, TRP 300, ví dụ, và/hoặc một hoặc nhiều thực thể mạng khác. Bộ phát có dây 452 có thể bao gồm nhiều bộ phát mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc các thành phần được kết hợp/tích hợp, và/hoặc bộ thu có dây 454 có thể bao gồm nhiều bộ thu mà có thể là các thành phần rời rạc hoặc các thành phần được kết hợp/tích hợp. Bộ thu phát có dây 450 có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để truyền thông quang và/hoặc để truyền thông điện.

Phần mô tả ở đây có thể chỉ đề cập đến bộ xử lý 410 thực hiện chức năng, nhưng việc này bao gồm các phương án thực hiện khác, chẳng hạn như nơi bộ xử lý 410 thực thi phần mềm (được lưu trữ trong bộ nhớ 411) và/hoặc firmware. Phần mô tả ở đây có thể đề cập đến máy chủ 400 thực hiện chức năng như rút gọn của một hoặc nhiều thành phần thích hợp (ví dụ, bộ xử lý 410 và bộ nhớ 411) của máy chủ 400 thực hiện chức năng.

Các kỹ thuật định vị

Để định vị mặt đất UE trong mạng di động, các kỹ thuật như đo lường tam giác liên kết xuôi nâng cao (Advanced Forward Link Trilateration - AFLT) và Chênh lệch thời gian tới quan sát được (OTDOA) thường hoạt động ở chế độ “được UE trợ giúp” trong đó các phép đo tín hiệu tham chiếu (ví dụ, PRS, CRS, v.v.) được truyền bởi trạm gốc được UE thực hiện và sau đó được cung cấp cho máy chủ vị trí. Sau đó, máy chủ vị trí tính toán vị trí của UE dựa vào các phép đo các vị trí đã biết của các trạm gốc. Bởi vì những kỹ thuật này sử dụng máy chủ vị trí để tính toán vị trí của UE, thay vì chính UE, các kỹ thuật định vị này không thường xuyên được sử dụng trong các ứng dụng như định vị ô tô hoặc điện thoại di động, mà thay vào đó thường dựa vào định vị dựa vào vệ tinh.

UE có thể sử dụng hệ thống định vị vệ tinh (SPS) (Hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS)) để định vị độ chính xác cao bằng cách sử dụng định vị điểm chính xác (PPP) hoặc chuyển động thời gian thực (RTK). Các công nghệ này sử dụng dữ liệu hỗ trợ như các phép đo từ các trạm gốc trên mặt đất. LTE Phiên bản 15 cho phép mã hóa dữ liệu để chỉ các UE đã đăng ký dịch vụ mới có thể đọc thông tin. Dữ liệu trợ giúp này thay đổi theo thời gian. Do đó, UE đã đăng ký dịch vụ không thể dễ dàng “phá vỡ mã hóa” cho các UE khác bằng cách chuyển dữ liệu cho các UE khác chưa trả tiền cho việc đăng ký. Việc chuyển giao sẽ cần được lặp lại mỗi khi dữ liệu hỗ trợ thay đổi.

Trong định vị được UE trợ giúp, UE gửi các số đo (ví dụ, TDOA, góc đến (AoA), v.v.) đến máy chủ vị trí (ví dụ, LMF/eSMLC). Máy chủ vị trí có niên giám trạm gốc (base station almanac - BSA) chứa nhiều “mục nhập” hoặc “bản ghi”, một bản ghi trên mỗi ô, trong đó mỗi bản ghi chứa vị trí ô địa lý nhưng cũng có thể bao gồm các dữ liệu khác. Có thể tham chiếu một số mã định danh của ‘bản ghi’ trong số nhiều ‘bản ghi’

trong BSA. BSA và các phép đo từ UE có thể được sử dụng để tính toán vị trí của UE.

Trong định vị dựa vào UE thông thường, UE tính toán vị trí của chính nó, do đó tránh gửi các số đo đến mạng (ví dụ, máy chủ vị trí), do đó cải thiện độ trễ và khả năng mở rộng. UE sử dụng thông tin bản ghi BSA có liên quan (ví dụ, vị trí của các gNB (rộng hơn là các trạm gốc)) từ mạng. Thông tin BSA có thể được mã hóa. Nhưng vì thông tin BSA thay đổi ít thường xuyên hơn, ví dụ, dữ liệu trợ giúp PPP hoặc RTK được mô tả trước đó, có thể dễ dàng cung cấp thông tin BSA (so với thông tin PPP hoặc RTK) cho các UE không đăng ký và thanh toán cho các khóa giải mã. Các cuộc truyền các tín hiệu tham chiếu bởi gNB làm cho thông tin BSA có tiềm năng có thể truy cập được đối với nguồn cung cấp cộng đồng hoặc mạng công cộng khi di chuyển, về cơ bản cho phép thông tin BSA được tạo dựa vào các quan sát tại hiện trường và/hoặc trên đầu.

Các kỹ thuật định vị có thể được đặc trưng và/hoặc đánh giá dựa vào một hoặc nhiều tiêu chí như độ chính xác và/hoặc độ trễ xác định vị trí. Độ trễ là khoảng thời gian trôi qua giữa một sự kiện kích hoạt việc xác định dữ liệu liên quan đến định vị và khả năng sẵn có của dữ liệu đó trong giao diện hệ thống định vị, ví dụ, giao diện của LMF 120. Khi khởi động hệ thống định vị, độ trễ đối với khả năng sẵn có của dữ liệu liên quan đến định vị được gọi là thời gian để sửa lỗi lần đầu (time to first fix - TTFF), và lớn hơn so với độ trễ sau TTFF. Nghịch đảo thời gian trôi qua giữa hai khả năng sẵn có dữ liệu liên quan đến định vị liên tiếp được gọi là tốc độ cập nhật, tức là, tốc độ mà dữ liệu liên quan đến định vị được tạo sau lần sửa thứ nhất. Độ trễ có thể phụ thuộc vào khả năng xử lý, ví dụ, của UE. Ví dụ, UE có thể báo cáo khả năng xử lý của UE như là thời khoảng của các ký hiệu DL PRS trong các đơn vị thời gian (ví dụ, mili giây) mà UE có thể xử lý mỗi khoảng thời gian T (ví dụ, T ms) giả định phân bổ 272 PRB (Physical Resource Block - Khối tài nguyên vật lý). Các ví dụ khác về các khả năng có thể ảnh hưởng đến độ trễ là số TRP mà từ đó UE có thể xử lý PRS, số PRS mà UE có thể xử lý, và băng thông của UE.

Một hoặc nhiều trong số nhiều kỹ thuật định vị khác nhau (cũng được gọi là các phương pháp định vị) có thể được sử dụng để xác định vị trí của thực thể như một trong số các UE 105, 106. Ví dụ, các kỹ thuật xác định vị trí đã biết bao gồm RTT, multi-RTT, OTDOA (còn được gọi là TDOA và bao gồm UL-TDOA và DL-TDOA), nhận

dạng ô cải tiến (E-CID), DL-AoD, UL-AoA, v.v. RTT sử dụng thời gian để một tín hiệu đi từ thực thể này sang thực thể khác và quay lại để xác định phạm vi giữa hai thực thể. Phạm vi, cộng với vị trí đã biết của một trong số các thực thể thứ nhất và góc giữa hai thực thể (ví dụ, góc phương vị) có thể được sử dụng để xác định vị trí của thực thể thứ hai. Trong multi-RTT (còn được gọi là RTT nhiều ô), nhiều phạm vi từ một thực thể (ví dụ, UE) đến các thực thể khác (ví dụ, các TRP) và các vị trí đã biết của các thực thể khác có thể được sử dụng để xác định vị trí của một thực thể. Trong kỹ thuật TDOA, sự chênh lệch về thời gian di chuyển giữa một thực thể và các thực thể khác có thể được sử dụng để xác định phạm vi tương đối từ các thực thể khác và các thực thể đó, kết hợp với các vị trí đã biết của các thực thể khác có thể được sử dụng để xác định vị trí của một thực thể. Các góc đến và/hoặc đi có thể được sử dụng để giúp xác định vị trí của một thực thể. Ví dụ, góc đến hoặc góc đi của tín hiệu kết hợp với phạm vi giữa các thiết bị (được xác định bằng cách sử dụng tín hiệu, ví dụ, thời gian di chuyển của tín hiệu, công suất nhận được của tín hiệu, v.v.) và vị trí đã biết của một trong số các thiết bị có thể được sử dụng để xác định vị trí của thiết bị kia. Góc đến hoặc góc đi có thể là góc phương vị so với hướng tham chiếu đúng hướng bắc. Góc đến hoặc góc đi có thể là góc thiên đỉnh so với hướng lên trực tiếp từ một thực thể (tức là, so với hướng xuyên tâm ra ngoài từ tâm Trái đất). E-CID sử dụng nhận dạng của ô phục vụ, định thời sớm (tức là, sự chênh lệch giữa thời gian nhận và truyền tại UE), định thời được ước lượng và công suất của các tín hiệu ô lân cận được phát hiện, và có thể cả góc đến (ví dụ, của tín hiệu tại UE từ trạm gốc hoặc ngược lại) để xác định vị trí của UE. Trong TDOA, sự chênh lệch về thời gian đến tại thiết bị nhận tín hiệu từ các nguồn khác nhau cùng với vị trí đã biết của các nguồn và độ lệch thời gian truyền đã biết từ các nguồn được sử dụng để xác định vị trí của thiết bị nhận.

Trong việc ước lượng RTT trung tâm mạng, trạm gốc phục vụ lệnh cho UE quét/nhận các tín hiệu đo RTT (ví dụ, PRS) trên các ô phục vụ trong số hai hoặc nhiều trạm gốc lân cận (và thường là trạm gốc phục vụ, do cần ít nhất là ba trạm gốc). Một hoặc nhiều trạm gốc truyền các tín hiệu đo RTT trên các tài nguyên tái sử dụng thấp (ví dụ, các tài nguyên được sử dụng bởi trạm gốc để truyền thông tin hệ thống) được phân bổ bởi mạng (ví dụ, máy chủ vị trí như LMF 270). UE ghi lại thời gian đến (còn được

gọi là thời gian nhận, thời gian tiếp nhận, thời gian để tiếp nhận, hoặc thời gian đến (Time Of Arrival - ToA)) của mỗi tín hiệu đo RTT liên quan đến định thời đường xuống hiện tại của UE (ví dụ, như được UE suy ra từ tín hiệu DL nhận được từ trạm gốc phục vụ của nó) và truyền bản tin đáp ứng RTT chung hoặc riêng lẻ (ví dụ, SRS (sounding reference signal - tín hiệu tham chiếu thăm dò) để định vị, tức là, UL-PRS) đến một hoặc nhiều trạm gốc (ví dụ, khi được lệnh bởi trạm gốc phục vụ của nó) và có thể bao gồm chênh lệch thời gian $T_{Rx \rightarrow Tx}$ (tức là, UE T_{Rx-Tx} hoặc UE_{Rx-Tx}) giữa ToA của tín hiệu đo RTT và thời gian truyền bản tin đáp ứng RTT trong tải của mỗi bản tin đáp ứng RTT. Bản tin đáp ứng RTT bao gồm tín hiệu tham chiếu mà từ đó trạm gốc có thể suy ra ToA của đáp ứng RTT. Bằng cách so sánh sự chênh lệch $T_{Tx \rightarrow Rx}$ giữa thời gian truyền của tín hiệu đo RTT từ trạm gốc và ToA của đáp ứng RTT tại trạm gốc với chênh lệch thời gian do UE báo cáo $T_{Rx \rightarrow Tx}$, trạm gốc có thể suy ra thời gian lan truyền giữa trạm gốc và UE, từ đó trạm gốc có thể xác định khoảng cách giữa UE và trạm gốc bằng cách giả định tốc độ ánh sáng trong khoảng thời gian lan truyền.

Việc ước lượng RTT trung tâm UE là tương tự với phương pháp dựa vào mạng, ngoại trừ việc UE truyền (các) tín hiệu đo RTT đường lên (ví dụ, khi được lệnh bởi trạm gốc phục vụ), mà nhận được bởi nhiều trạm gốc trong vùng lân cận của UE. Mỗi trạm gốc liên quan đáp lại bản tin đáp ứng RTT đường xuống, có thể bao gồm chênh lệch thời gian giữa ToA của tín hiệu đo RTT tại trạm gốc và thời gian truyền của bản tin đáp ứng RTT từ trạm gốc trong tải bản tin đáp ứng RTT.

Đối với cả hai thủ tục trung tâm mạng và trung tâm UE, phía (mạng hoặc UE) mà thực hiện việc tính RTT thường (mặc dù không phải là luôn luôn) truyền (các) bản tin hoặc (các) tín hiệu thứ nhất (ví dụ, (các) tín hiệu đo RTT), trong khi phía kia đáp lại với một hoặc nhiều (các) bản tin hoặc (các) tín hiệu đáp ứng RTT mà có thể bao gồm sự chênh lệch giữa ToA của (các) bản tin hoặc (các) tín hiệu thứ nhất và thời gian truyền của (các) bản tin hoặc (các) tín hiệu đáp ứng RTT.

Kỹ thuật multi-RTT có thể được sử dụng để xác định vị trí. Ví dụ, thực thể thứ nhất (ví dụ, UE) có thể gửi đi một hoặc nhiều tín hiệu (ví dụ, phát đơn hướng, phát đa hướng, hoặc phát quảng bá từ trạm gốc) và nhiều thực thể thứ hai (ví dụ, các TSP khác như (các) trạm gốc và/hoặc (các) UE) có thể nhận tín hiệu từ thực thể thứ nhất và đáp

lại tín hiệu nhận được này. Thực thể thứ nhất nhận các đáp ứng từ nhiều thực thể thứ hai. Thực thể thứ nhất (hoặc thực thể khác như LMF) có thể sử dụng các đáp ứng từ các thực thể thứ hai để xác định phạm vi đến các thực thể thứ hai và có thể sử dụng nhiều phạm vi và các vị trí đã biết của các thực thể thứ hai để xác định vị trí của thực thể thứ nhất bằng phép đo tam giác.

Trong một số trường hợp, thông tin bổ sung có thể thu được dưới dạng góc đến (AoA) hoặc góc đi (AoD) mà xác định hướng đường thẳng (ví dụ, có thể trong mặt phẳng nằm ngang hoặc không gian ba chiều) hoặc có thể là phạm vi hướng (ví dụ, đối với UE từ vị trí của các trạm gốc). Điểm giao cắt của hai hướng có thể cung cấp ước lượng vị trí khác cho UE.

Các kỹ thuật để định vị bằng cách sử dụng các tín hiệu PRS (tín hiệu tham chiếu định vị) (ví dụ, TDOA và RTT), các tín hiệu PRS được gửi bởi nhiều TRP được đo và thời gian đến của các tín hiệu, các thời điểm truyền đã biết, và các vị trí đã biết của các TRP được sử dụng để xác định phạm vi từ UE đến các TRP. Ví dụ, RSTD (chênh lệch thời gian tín hiệu tham chiếu) có thể được xác định cho các tín hiệu PRS nhận được từ nhiều TRP và được sử dụng trong kỹ thuật TDOA để xác định định vị (vị trí) của UE. Tín hiệu tham chiếu định vị có thể được gọi là tín hiệu PRS hoặc PRS. Các tín hiệu PRS thường được gửi bằng cách sử dụng cùng một công suất và các tín hiệu PRS có cùng đặc điểm tín hiệu (ví dụ, cùng một độ dịch tần số) có thể gây nhiễu lẫn nhau sao cho tín hiệu PRS từ TRP ở xa hơn có thể bị lấn át bởi tín hiệu PRS từ TRP ở gần hơn từ đó tín hiệu từ TRP ở xa hơn có thể không được phát hiện. Ngắt PRS có thể được sử dụng để giúp giảm nhiễu bằng cách ngắt một số tín hiệu PRS (giảm công suất của tín hiệu PRS, ví dụ, về 0 và do đó không truyền tín hiệu PRS). Bằng cách này, tín hiệu PRS yếu hơn (tại UE) có thể được UE phát hiện dễ dàng hơn nếu không có tín hiệu PRS mạnh hơn can thiệp vào tín hiệu PRS yếu hơn. Thuật ngữ RS và các biến thể của chúng (ví dụ, PRS, SRS), có thể được dùng để chỉ tín hiệu tham chiếu hoặc nhiều hơn một tín hiệu tham chiếu.

Tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) bao gồm PRS đường xuống (downlink PRS - DL PRS, thường được gọi đơn giản là PRS) và PRS đường lên (uplink PRS - UL PRS) (có thể được gọi là SRS (Sounding Reference Signal - Tín hiệu tham chiếu thăm dò) để

định vị). PRS có thể bao gồm mã PN code (pseudorandom number code - mã số giả ngẫu nhiên) hoặc được tạo ra bằng cách sử dụng mã PN (ví dụ, xáo trộn mã PN với tín hiệu khác) sao cho nguồn của PRS có thể phục vụ như là vệ tinh giả (pseudolite - vệ tinh giả). Mã PN có thể là duy nhất đối với nguồn PRS (ít nhất là trong khu vực cụ thể sao cho PRS giống hệt nhau từ các nguồn PRS khác nhau không chồng lấn). PRS có thể bao gồm các tài nguyên PRS hoặc các tập tài nguyên PRS của một lớp tần số. Lớp tần số định vị DL PRS (hoặc đơn giản là lớp tần số) là tập hợp tài nguyên DL PRS, từ một hoặc nhiều TRP, với (các) tài nguyên PRS có các tham số chung được tạo cấu hình bởi các tham số lớp cao hơn *DL-PRS-PositioningFrequencyLayer*, *DL-PRS-ResourceSet*, và *DL-PRS-Resource*. Mỗi lớp tần số có khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS) DL PRS cho các tập hợp tài nguyên DL PRS và các tài nguyên DL PRS trong lớp tần số. Mỗi lớp tần số có tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) DL PRS cho các tập hợp tài nguyên DL PRS và các tài nguyên DL PRS trong lớp tần số. Trong 5G, khối tài nguyên chiếm 12 sóng mang con liên tiếp và một số ký hiệu cụ thể. Ngoài ra, tham số DL PRS Điểm A định rõ tần số của khối tài nguyên tham chiếu (và sóng mang con thấp nhất của khối tài nguyên), với các tài nguyên DL PRS thuộc cùng một tập tài nguyên DL PRS có cùng một Điểm A và tất cả các tập hợp tài nguyên DL PRS thuộc cùng một lớp tần số có cùng Điểm A. Lớp tần số cũng có cùng băng thông DL PRS, cùng một PRB bắt đầu (và tần số trung tâm), và cùng một giá trị của kích thước răng lược (tức là, tần số của các phần tử tài nguyên PRS trên mỗi ký hiệu như đối với comb-N, mọi phần tử tài nguyên thứ N là phần tử tài nguyên PRS). Tập hợp tài nguyên PRS được nhận dạng bởi ID tập hợp tài nguyên PRS có thể được kết hợp với TRP cụ thể (được nhận dạng bởi ID ô) được truyền bởi bảng anten của trạm gốc. ID tài nguyên PRS trong tập hợp tài nguyên PRS được kết hợp với tín hiệu toàn hướng, và/hoặc với một chùm (và/hoặc ID chùm) được truyền từ một trạm gốc (trong đó trạm gốc có thể truyền một hoặc nhiều chùm). Mỗi tài nguyên PRS trong tập hợp tài nguyên PRS có thể được truyền trên chùm khác nhau, và do đó, tài nguyên PRS, hoặc đơn giản là tài nguyên, có thể còn được gọi là “chùm”. Điều này không có bất kỳ ngụ ý nào về việc các trạm gốc và các chùm mà PRS được phát trên đó có được UE biết hay không.

TRP có thể được tạo cấu hình, ví dụ, bằng các lệnh nhận được từ máy chủ và/hoặc

bằng phần mềm trong TRP, để gửi DL PRS trên mỗi lịch. Theo lịch, TRP có thể gửi DL PRS không liên tục, ví dụ, theo chu kỳ ở một khoảng thời gian phù hợp kể từ cuộc truyền thứ nhất. TRP có thể được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên PRS. Tập hợp tài nguyên là tập hợp các tài nguyên PRS trên một TRP, với các tài nguyên có cùng chu kỳ, cấu hình mẫu ngắt chung (nếu có), và cùng hệ số lặp lại trên các khe. Mỗi trong số các tập hợp tài nguyên PRS bao gồm nhiều tài nguyên PRS, với mỗi tài nguyên PRS bao gồm nhiều phần tử tài nguyên (Resource Element - RE) có thể nằm trong nhiều khối tài nguyên (Resource Block - RB) trong N (một hoặc nhiều) (các) ký hiệu liên tiếp trong một khe. RB là tập hợp các RE bao gồm số lượng một hoặc nhiều ký hiệu liên tiếp trong miền thời gian và số lượng (12 cho RB 5G) các sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Mỗi tài nguyên PRS được tạo cấu hình với độ lệch RE, độ lệch khe, độ lệch ký hiệu trong khe, và một số ký hiệu liên tiếp mà tài nguyên PRS có thể chiếm trong khe. Độ lệch RE định rõ độ lệch RE bắt đầu của ký hiệu thứ nhất trong tài nguyên DL PRS trong tần số. Các độ lệch RE tương đối của các ký hiệu còn lại trong tài nguyên DL PRS được định rõ dựa vào độ lệch ban đầu. Độ lệch khe là khe bắt đầu của tài nguyên DL PRS đối với độ lệch khe tập hợp tài nguyên tương ứng. Độ lệch ký hiệu xác định ký hiệu bắt đầu của tài nguyên DL PRS trong khe bắt đầu. Các RE được truyền có thể lặp lại trên các khe, với mỗi cuộc truyền được gọi là một lần lặp lại sao cho có thể có nhiều lần lặp lại trong tài nguyên PRS. Các tài nguyên DL PRS trong tập hợp tài nguyên DL PRS được kết hợp với cùng TRP và mỗi tài nguyên DL PRS có ID tài nguyên DL PRS. ID tài nguyên DL PRS trong tập hợp tài nguyên DL PRS được kết hợp với một chùm được truyền từ một TRP (mặc dù TRP có thể truyền một hoặc nhiều chùm).

Tài nguyên PRS cũng có thể được định rõ bởi các tham số PRB bắt đầu và gần như cùng vị trí. Tham số gần như cùng vị trí (quasi-co-location - QCL) có thể 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 để là QCL loại D với DL PRS hoặc khối SS/PBCH (Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel - tín hiệu đồng bộ hóa/kênh quảng bá vật lý) từ ô phục vụ hoặc ô không phục vụ. DL PRS có thể được tạo cấu hình là QCL loại C với khối SS/PBCH từ ô phục vụ hoặc ô không phục vụ. Tham số PRS bắt đầu định rõ chỉ số PRB bắt đầu của tài nguyên DL PRS đối với Điểm A tham

chiều. Chỉ số PRB bắt đầu có độ chi tiết là một PRB và có thể có giá trị tối thiểu là 0 và giá trị tối đa là 2176 PRB.

Tập hợp tài nguyên PRS là tập hợp các tài nguyên PRS với cùng chu kỳ, cùng cấu hình mẫu ngắt chung (nếu có), và cùng hệ số lặp lại trên các khe. Mỗi lần tất cả các lần lặp lại của tất cả các tài nguyên PRS của tập hợp tài nguyên PRS được tạo cấu hình để được truyền được gọi là “trường hợp”. Do đó, “trường hợp” của tập tài nguyên PRS là số lần lặp lại được chỉ định cho mỗi tài nguyên PRS và số các tài nguyên PRS được chỉ định trong tập hợp tài nguyên PRS sao cho khi số lần lặp lại được chỉ định được truyền cho mỗi trong số số lượng PRS tài nguyên được chỉ định, trường hợp là hoàn tất. Một trường hợp cũng có thể được coi là “cơ hội”. Cấu hình DL PRS bao gồm lập lịch cuộc truyền DL PRS có thể được cung cấp cho UE để tạo điều kiện (hoặc thậm chí cho phép) UE đo DL PRS.

Nhiều lớp tần số của PRS có thể được gộp để cung cấp băng thông hiệu quả lớn hơn bất kỳ băng thông nào của các lớp riêng lẻ. Nhiều lớp tần số của các sóng mang thành phần (có thể liên tiếp và/hoặc riêng biệt) và đáp ứng các tiêu chí như trở nên gần như cùng vị trí (quasi co-located - QCLed), và có cùng một cổng anten, có thể được ghép để cung cấp băng thông PRS hiệu quả lớn hơn (đối với DL PRS và UL PRS) dẫn đến tăng độ chính xác đo thời gian đến. Trở nên QCLed, các lớp tần số khác nhau hoạt động tương tự nhau, cho phép ghép PRS để mang lại băng thông hiệu quả lớn hơn. Băng thông hiệu quả lớn hơn, có thể được gọi là băng thông của PRS được gộp hoặc băng thông tần số của PRS được gộp, cung cấp độ phân giải miền thời gian tốt hơn (ví dụ, của TDOA). PRS được gộp bao gồm tập hợp các tài nguyên PRS và mỗi tài nguyên PRS của PRS được gộp có thể được gọi là thành phần PRS, và mỗi thành phần PRS có thể được truyền trên các sóng mang thành phần, băng tần, hoặc các lớp tần số khác nhau, hoặc trên các phần khác nhau của cùng băng tần.

Định vị RTT là kỹ thuật định vị hoạt động mà RTT sử dụng các tín hiệu định vị được gửi bởi các TRP đến các UE và bởi các UE (đang tham gia vào định vị RTT) đến các TRP. Các TRP có thể gửi các tín hiệu DL-PRS được các UE nhận và các UE có thể gửi các tín hiệu SRS (tín hiệu tham chiếu thăm dò) mà nhiều TRP nhận được. Tín hiệu tham chiếu thăm dò có thể được gọi là SRS hoặc tín hiệu SRS. Trong multi-RTT 5G,

định vị phối hợp có thể được sử dụng với UE gửi một UL-SRS duy nhất để định vị được nhận bởi nhiều TRP thay vì gửi một UL-SRS riêng biệt để định vị cho từng TRP. TRP tham gia vào multi-RTT thường sẽ tìm kiếm các UE hiện đang chiếm trên TRP đó (các UE được phục vụ, với TRP là TRP phục vụ) và cả các UE được chiếm trên các TRP lân cận (các UE lân cận). Các TRP lân cận có thể là các TRP của một BTS duy nhất (ví dụ, gNB), hoặc có thể là TRP của một BTS và TRP của BTS riêng biệt. Đối với định vị RTT, bao gồm định vị multi-RTT, tín hiệu DL-PRS và UL-SRS để định vị tín hiệu trong cặp tín hiệu PRS/SRS để định vị được sử dụng để xác định RTT (và do đó được sử dụng để xác định phạm vi giữa UE và TRP) có thể xảy ra gần nhau về thời gian nên lỗi do chuyển động của UE và/hoặc độ trôi của đồng hồ UE và/hoặc độ trôi của đồng hồ TRP nằm trong giới hạn chấp nhận được. Ví dụ, các tín hiệu trong PRS/SRS để định vị cặp tín hiệu có thể được truyền lần lượt từ TRP và UE, cách nhau khoảng 10 ms. Với SRS để định vị các tín hiệu được gửi bởi các UE, và với PRS và SRS để định vị các tín hiệu được truyền tải trong thời gian gần nhau, người ta nhận thấy rằng có thể dẫn đến tắc nghẽn tín hiệu tần số vô tuyến (RF) (có thể gây nhiễu quá mức, v.v.), đặc biệt nếu nhiều UE cố gắng định vị đồng thời và/hoặc tắc nghẽn tính toán có thể xảy ra tại các TRP đang cố gắng đo nhiều UE đồng thời.

Định vị RTT có thể là định vị dựa vào UE hoặc được UE hỗ trợ. Trong RTT dựa vào UE, UE 200 xác định RTT và phạm vi tương ứng với mỗi trong số các TRP 300 và vị trí của UE 200 dựa vào các phạm vi đến các TRP 300 và các vị trí đã biết của các TRP 300. Trong RTT được UE trợ giúp, UE 200 đo các tín hiệu định vị và cung cấp thông tin đo đến TRP 300 và TRP 300 xác định RTT và phạm vi. TRP 300 cung cấp phạm vi đến máy chủ vị trí, ví dụ, máy chủ 400, và máy chủ xác định vị trí của UE 200, ví dụ, dựa vào phạm vi đến các TRP 300 khác nhau. RTT và/hoặc phạm vi có thể được xác định bởi TRP 300 mà nhận được (các) tín hiệu từ UE 200, bởi TRP 300 này kết hợp với một hoặc nhiều thiết bị khác, ví dụ, một hoặc nhiều TRP 300 và/hoặc máy chủ 400 khác, hoặc bởi một hoặc nhiều thiết bị khác TRP 300 mà nhận được (các) tín hiệu từ UE 200.

Các kỹ thuật định vị khác nhau được hỗ trợ trong NR 5G. Các phương pháp định vị trong NR được hỗ trợ trong NR 5G bao gồm các phương pháp định vị chỉ DL, các

phương pháp định vị chỉ UL, và các phương pháp định vị DL+UL. Các phương pháp định vị dựa vào đường xuống bao gồm DL-TDOA và DL-AoD. Các phương pháp định vị dựa vào đường lên bao gồm UL-TDOA và UL-AoA. Các phương pháp định vị dựa vào DL+UL kết hợp bao gồm RTT với một trạm gốc và RTT với nhiều trạm gốc (multi-RTT).

Ước lượng vị trí (ví dụ, cho UE) có thể được gọi bằng tên khác, như ước lượng vị trí, vị trí, định vị, xác định định vị, cố định vị trí, hoặc tương tự. Ước lượng vị trí có thể là đường trắc địa và bao gồm các tọa độ (ví dụ, vĩ độ, kinh độ, và có thể là cao độ) hoặc có thể là dân sự 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 định rõ tương ứng với vị trí đã biết khác nào đó hoặc được định rõ 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 lỗi hoặc mức bất định kỳ vọng (ví dụ, bằng cách bao gồm diện tích hoặc thể tích trong đó vị trí được kỳ vọng được bao gồm với mức tin cậy quy định hoặc mặc định).

Đo và báo cáo độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx}

Tham chiếu Fig.21, PRS đầu vào 2130 (tức là, PRS được nhận bởi UE đích 2110, ví dụ, từ neo 2120) và PRS đầu ra 2140 (tức là, PRS được truyền bởi UE đích 2110, ví dụ, đến neo 2120) để xác định thời gian đi trọn vòng có thể được truyền trong cùng dải tần số hoặc các dải tần số khác với các dải tần số khác là cùng một dải tần số hoặc các dải tần số khác nhau. Theo truyền thống, IB PRS được tạo cấu hình bởi LPP và OB PRS được tạo cấu hình bởi các tín hiệu RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến), không có sự ghép cặp rõ ràng giữa IB PRS và OB PRS. Neo 2120 (cũng được gọi là điểm neo) có vị trí đã biết có thể được sử dụng trong sự kết hợp với phạm vi từ neo tới UE đích 2110 để giúp xác định vị trí của UE đích 2110. Điểm neo 2120 truyền IB PRS và nhận OB PRS có thể xác định thời gian truyền t_1 của IB PRS và thời gian nhận t_4 của OB PRS, và xác định độ chênh lệch thời gian $Ne_{O_{Rx-Tx}}$ giữa cuộc truyền IB PRS và cuộc nhận OB PRS. UE đích 2110 có thể xác định và cung cấp độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} giữa thời gian nhận t_2 của IB PRS và thời gian truyền t_3 của OB PRS. RTT giữa neo 2120 và UE đích 2110 có thể được xác định bằng cách trừ độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} từ độ chênh lệch thời gian $Ne_{O_{Rx-Tx}}$. Neo truyền IB PRS

và nhận OB PRS có thể, ví dụ, là TRP (với IB PRS là DL PRS và OB PRS là UL PRS) hoặc UE (với cả IB PRS và OB PRS là SL PRS). Để đảm bảo rằng RTT là chính xác, độ chênh lệch thời gian $Ne_{O_{Rx-Tx}}$ tương ứng với độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} (tức là, độ chênh lệch thời gian $Ne_{O_{Rx-Tx}}$ được xác định cho cùng IB PRS và OB PRS như độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx}) được sử dụng để xác định RTT. Ví dụ, Fig.6 thể hiện tình huống CA (Carrier Aggregation - gộp sóng mang) liên dải trong đó hai CC (Component Carrier- sóng mang thành phần) được tạo cấu hình với OB PRS, mỗi OB PRS thuộc về TAG (Timing Advance Group - nhóm định thời sớm) khác nhau. Hơn nữa, IB PRS cũng được tạo cấu hình trong hai lớp tần số định vị trong đó một lớp thuộc dải thứ nhất và một lớp khác thuộc dải thứ hai. Nếu độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} được báo cáo mà không có chỉ báo về, hoặc thỏa thuận, hoặc mối quan hệ đã biết giữa, IB PRS và OB PRS cho độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} , sau đó bên nhận độ chênh lệch thời gian có thể không thể sử dụng độ chênh lệch thời gian đúng cách (để xác định thời gian truyền và nhận tương ứng tại neo) để xác định thời gian đi trọn vòng giữa neo (ví dụ, thực thể, như TRP hoặc UE, của vị trí đã biết) và UE đích (UE có vị trí được xác định). Kết quả tương tự có thể xảy ra ở, như được thể hiện trên Fig.7, IB PRS được lập lịch trong một lớp tần số định vị duy nhất thuộc về dải thứ nhất và OB PRS được lập lịch dải thứ nhất và dải thứ hai, và việc sử dụng IB PRS dải thứ nhất và OB PRS dải thứ hai để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} không được biết đến với bên nhận độ chênh lệch thời gian (ví dụ, nếu OB PRS trong dải thứ hai thường được sử dụng để định vị chỉ UL).

Tham chiếu Fig.5, với tham chiếu thêm các Fig.1 đến Fig.4, UE 500 bao gồm bộ xử lý 510, bộ thu phát 520, và bộ nhớ 530 được ghép nối truyền thông với nhau bởi bus 540. UE 500 có thể bao gồm các thành phần được thể hiện trên Fig.5, và có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần khác như bất kỳ trong số các thành phần được thể hiện trên Fig.2 sao cho UE 200 có thể là ví dụ về UE 500. Ví dụ, bộ xử lý 510 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần của bộ xử lý 210. Bộ thu phát 520 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần của bộ thu phát 215, ví dụ, bộ phát không dây 242 và anten 246, hoặc bộ thu không dây 244 và anten 246, hoặc bộ phát không dây 242, bộ thu không dây 244, và anten 246. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ thu phát 520 có thể bao gồm bộ phát có dây 252 và/hoặc bộ thu có dây 254. Bộ nhớ 530

có thể được tạo cấu hình tương tự với bộ nhớ 211, ví dụ, bao gồm phần mềm với các lệnh được tạo bằng bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến bộ xử lý 510 thực hiện các chức năng.

Phần mô tả ở đây có thể chỉ đề cập đến bộ xử lý 510 thực hiện chức năng, nhưng việc này bao gồm các phương án thực hiện khác, chẳng hạn như nơi bộ xử lý 510 thực thi phần mềm (được lưu trữ trong bộ nhớ 530) và/hoặc firmware. Phần mô tả ở đây có thể đề cập đến UE 500 thực hiện chức năng như là phương pháp rút gọn cho một hoặc nhiều thành phần thích hợp (ví dụ, bộ xử lý 510 và bộ nhớ 530) của UE 500 thực hiện chức năng. Bộ xử lý 510 (có thể kết hợp với bộ nhớ 530 và, khi thích hợp, bộ thu phát 520) có thể bao gồm đơn vị đo PRS 550, đơn vị truyền PRS 560, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570, và đơn vị báo cáo khả năng 580. Đơn vị đo PRS 550, đơn vị truyền PRS 560, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570, và đơn vị báo cáo khả năng 580 được đề cập thêm bên dưới, và bản mô tả có thể đề cập đến bộ xử lý 510 nói chung, hoặc UE 500 nói chung, khi thực hiện bất kỳ chức năng nào của đơn vị đo PRS 550, đơn vị truyền PRS 560, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570, và đơn vị báo cáo khả năng 580.

Đơn vị đo PRS 550 được tạo cấu hình để đo IB PRS trong các dải tần số khác nhau và đơn vị truyền PRS 560 được tạo cấu hình để truyền OB PRS trong các dải tần số khác nhau. Ví dụ, đơn vị 550, 560 có thể được tạo cấu hình (ví dụ, trong quá trình sản xuất UE 500 theo thiết kế) để đo và/hoặc truyền PRS trong các dải tần số FR1 (450 MHz đến 6 GHz (được gọi là dải tần dưới 6 GHz)) và/hoặc FR2 (24,25 GHz đến 52,6 GHz (được gọi là dải sóng milimet)).

Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 được tạo cấu hình để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} dựa vào IB PRS được đo và OB PRS được truyền, trong đó IB PRS và OB PRS có thể trong các dải tần số khác nhau, và báo cáo độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} đến thực thể mạng (ví dụ, TRP 300 và/hoặc máy chủ 400 (có thể qua TRP 300)). Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể cung cấp một hoặc nhiều chỉ báo rõ ràng (các) dải tần số của PRS được sử dụng để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} . Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể hạn chế cung cấp (các) chỉ báo rõ ràng dựa vào (các) dải tần số của PRS được sử dụng để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} đang ẩn, ví dụ, được thoả thuận, kết quả là PRS được lập lịch, hoặc theo giao thức đã biết bởi UE

và thiết bị xác định độ chênh lệch thời gian $Ne_{O_{RX-TX}}$ giữa thời gian nhận OB PRS thời gian truyền IB PRS.

Cũng tham chiếu các Fig.8 đến Fig.12, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} dựa vào IB PRS và OB PRS của cùng dải tần số nếu IB PRS và OB PRS được lập lịch và theo cách khác để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} dựa vào IB PRS và OB PRS của các dải tần số khác nhau. Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể cung cấp chỉ báo về dải tần số IB PRS và/hoặc dải tần số OB PRS. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.8, OB PRS 810 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất, OB PRS 820 được lập lịch cho dải tần số thứ hai (khác với dải tần số thứ nhất), IB PRS 830 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất, và IB PRS 840 được lập lịch cho dải tần số thứ hai. Dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, nhưng có thể chồng lấn với dải tần số thứ hai, tức là, dải tần số thứ nhất và thứ hai không giống nhau nhưng có thể có tần số chung (tức là, dùng chung tần số). Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 830 và OB PRS 810 và xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 840 và OB PRS 820 dựa vào IB PRS và OB PRS được tạo cấu hình trong cùng dải. Cũng tham chiếu Fig.15, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể gửi báo cáo đo 1500 chứa trường độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} 1510 và trường IB PRS. Trường độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} 1510 chỉ báo giá trị thời gian của độ chênh lệch giữa cuộc nhận IB PRS và cuộc truyền OB PRS tương ứng, và trường IB PRS 1520 chứa các chỉ báo tương ứng về IB PRS với các độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} được kết hợp. Các chỉ báo của IB PRS có thể là, ví dụ, các ID (mã định danh) IB PRS như giá trị chỉ số, hoặc, như được thể hiện trên Fig.15, chỉ báo của dải tần số tương ứng của IB PRS với các độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} tương ứng được kết hợp. Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể không chỉ báo các dải tần số OB PRS là các dải ẩn. Theo ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.9, OB PRS 910 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất, OB PRS 920 được lập lịch cho dải tần số thứ hai, và IB PRS 930 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất. Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 930 và OB PRS 910 dựa vào IB PRS và OB PRS được tạo cấu hình trong cùng dải. Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể báo cáo (ví dụ, như với

báo cáo 1500) độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} với chỉ báo tương ứng của IB PRS với các độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} được kết hợp, ví dụ, với chỉ báo về dải tần số mà độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} được kết hợp với nó. Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể không chỉ báo dải tần số OB PRS vì nó ẩn (với chỉ một IB PRS đang được lập lịch). Theo ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.10, OB PRS 1010 được lập lịch cho dải tần số thứ hai, và IB PRS 1020 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất. Cũng tham chiếu Fig.16, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 1020 và OB PRS 1010 và gửi báo cáo đo 1600 với trường độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} 1610, trường IB PRS 1620, và trường OB PRS 1630. Các trường 1610, 1620, 1630 bao gồm độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} với các chỉ báo tương ứng về IB PRS và OB PRS, ví dụ, các chỉ báo về các dải tần số của IB PRS và OB PRS, mà độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} được kết hợp với nó. Các chỉ báo về các dải tần số có thể, ví dụ, là các chỉ số của các dải (ví dụ, giá trị 10 bit chỉ rõ một trong số 1024 dải tần số của các cửa sổ tần số tương ứng). Theo ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.11, OB PRS 1110 được lập lịch cho dải tần số thứ hai, OB PRS 1120 được lập lịch cho dải tần số thứ ba (khác với dải tần số thứ nhất và thứ hai), và IB PRS 1130 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất. Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 1130 và OB PRS 1110 và/hoặc độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 1130 và OB PRS 1120, và báo cáo (ví dụ, tương tự với báo cáo đo 1600) (các) độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} với các chỉ báo tương ứng về IB PRS và OB PRS, ví dụ, các chỉ báo về các dải tần số của IB PRS và OB PRS cho mỗi độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} . Theo ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.12, OB PRS 1210 được lập lịch cho dải tần số thứ hai, IB PRS 1220 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất, và IB PRS 1230 được lập lịch cho dải tần số thứ ba. Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 1230 và OB PRS 1210 và/hoặc độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} cho IB PRS 1230 và OB PRS 1210, và báo cáo (ví dụ, tương tự với báo cáo 1600) (các) độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} với các chỉ báo tương ứng về IB PRS và OB PRS, ví dụ, các chỉ báo về các dải tần số của IB PRS và OB PRS cho mỗi độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} .

Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để không báo cáo chỉ báo về OB PRS nếu OB PRS là ẩn. Ví dụ, tham chiếu lại Fig.8 và Fig.15, dải tần số OB PRS có thể ẩn do UE và bên nhận độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} đã biết đến giao thức, ví dụ, OB PRS ở cùng dải tần số của IB PRS (trừ khi được chỉ báo khác). Theo ví dụ khác, đề cập lại Fig.10, với OB PRS 1010 là OB PRS duy nhất được lập lịch và IB PRS 1020 là IB PRS duy nhất được lập lịch, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể truyền báo cáo đo 1600 mà không có trường OB PRS 1630 và/hoặc trường IB PRS 1620 vì các giá trị của cả hai trường này là ẩn với kiến thức về PRS lập lịch cho UE. Theo ví dụ khác, cũng tham chiếu Fig.13, dải tần số OB PRS có thể là ẩn do UE và bên nhận độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} đã biết đến giao thức, ví dụ, với nhiều OB PRS được lập lịch, OB PRS là OB PRS được lập lịch trong cùng phạm vi tần số như IB PRS để xác định và báo cáo độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} . Tức là, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để sử dụng OB PRS của cùng phạm vi tần số như IB PRS để xác định và báo cáo độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} . Như được thể hiện trên Fig.13, OB PRS 1310 được lập lịch trong dải tần số thứ hai là trong FR1, OB PRS 1320 được lập lịch trong dải tần số thứ ba là trong FR2, và IB PRS 1330 được lập lịch trong dải tần số thứ nhất là trong FR1. Trong trường hợp này, với đơn vị báo cáo thông tin vị trí được tạo cấu hình để sử dụng OB PRS của cùng phạm vi tần số như IB PRS, OB PRS cho độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} được báo cáo cho IB PRS 1330 là OB PRS 1310 ẩn (và IB PRS 1330 có thể được chỉ báo rõ ràng hoặc không (nếu IB PRS 1330 là IB PRS duy nhất được lập lịch)). Theo ví dụ khác, dải tần số OB PRS có thể là ẩn do UE và bên nhận của độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} đã biết đến giao thức, ví dụ, với nhiều OB PRS được lập lịch, OB PRS có giá trị chỉ số nhỏ nhất, không được sử dụng cho độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} khác được báo cáo, được sử dụng cho IB PRS để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} . Trong ví dụ trên Fig.13, OB PRS 1310 sẽ được ẩn một lần nữa cho độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} được báo cáo cho IB PRS 1330 với giao thức là đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 được tạo cấu hình để sử dụng OB PRS với giá trị chỉ số thấp nhất (ví dụ, của OB PRS được lập lịch không được sử dụng cho độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} khác) để xác định và báo cáo độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} cho IB PRS được lựa chọn. Theo ví dụ khác, dải tần số OB PRS có thể là ẩn do báo cáo khả năng, được cung cấp bởi đơn vị báo cáo khả năng 580, liên kết OB PRS với IB PRS tương ứng, và

IB PRS đang được chỉ báo hoặc là IB PRS duy nhất được lập lịch (nếu có hoặc trường hợp độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} được cung cấp mà không có chỉ báo về IB PRS). Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để báo cáo sự kết hợp của các dải được sử dụng để báo cáo Rx-Tx khi IB PRS và OB PRS được lập lịch trong các dải tương ứng. Ví dụ, cũng tham chiếu Fig.17, OB PRS 1410 được lập lịch cho dải tần số thứ hai, OB PRS 1420 được lập lịch cho dải tần số thứ ba, IB PRS 1430 được lập lịch cho dải tần số thứ nhất, và IB PRS 1440 được lập lịch cho dải tần số thứ ba. Cũng tham chiếu Fig.17, đơn vị báo cáo khả năng 580 truyền báo cáo khả năng 1700 chỉ báo sự kết hợp của các dải được sử dụng để báo cáo Rx-Tx. Trong ví dụ này, báo cáo khả năng 1700 chỉ báo UE 500 sẽ báo cáo các độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} cho IB PRS trong dải tần số 1 bằng cách sử dụng OB PRS trong dải tần số 2, và thường sẽ báo cáo các độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} cho IB PRS bằng cách sử dụng OB PRS trong cùng dải tần số, nếu được lập lịch (tức là, DảiX/chỉ báo DảiX). Do đó, đối với lịch PRS được thể hiện trên Fig.14, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 các độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} cho IB PRS 1430 và OB PRS 1410, và IB PRS 1440 và OB PRS 1420.

Lập chỉ số dải

Khi báo cáo giá trị UE_{Rx-Tx} , đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể báo cáo dải tần số của OB PRS tương ứng với giá trị UE_{Rx-Tx} , ví dụ, một phần của ID TRP. Dải tần số của OB PRS có thể được báo cáo bằng cách sử dụng chỉ số dải theo các cách khác nhau. Ví dụ, các dải có thể được đánh số tuần tự, ví dụ, với 1024 dải có thể có, mỗi dải được biểu diễn bởi chuỗi 10 bit và chỉ báo 10 bit thích hợp về dải tần số của OB PRS được cung cấp trong báo cáo đo, ví dụ, trong ID TRP. Các kỹ thuật khác có thể được sử dụng để giảm số lượng bit, và nhờ đó giảm tổn hao, để chỉ rõ dải được sử dụng cho OB PRS.

Tùy chọn 1

Đơn vị báo cáo khả năng 580 có thể cung cấp báo cáo khả năng bao gồm các dải tần số OB PRS mà UE 500 hỗ trợ và đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo dải tần số OB PRS bởi chỉ số dải tương đối là giá trị liên quan đến các dải tần số OB PRS được chỉ báo trong báo cáo khả năng. Ví dụ, UE 500 có thể báo cáo đến máy chủ 400 (ví dụ, LMF) dải tần số nào UE 500 hỗ trợ để truyền OB PRS.

UE 500 thường sẽ báo cáo rằng UE 500 hỗ trợ ít hơn 1024 dải cho OB PRS. Ví dụ, cũng tham chiếu Fig.18, đơn vị báo cáo khả năng 580 có thể truyền báo cáo khả năng 1800 bao gồm trường chỉ số dải 1810 và trường dải tần số 1820. UE 500 có thể lập chỉ số các dải được hỗ trợ, ví dụ, theo thứ tự đánh số từ dải được hỗ trợ thấp nhất đến các dải được hỗ trợ cao nhất, mặc dù có thể sử dụng các kỹ thuật khác để đánh số các dải được hỗ trợ. Do đó, các giá trị của trường dải tần số 1820 chỉ báo các dải tần số (ví dụ, 1024 dải có thể được chỉ báo) được hỗ trợ bởi UE 500 (mà UE 500 có thể sử dụng để truyền OB PRS) và các giá trị của trường chỉ số dải 1810 chỉ báo các giá trị nhị phân tuần tự tương ứng với các dải tần số, tức là, các chỉ số dải tương đối, các chỉ số tương ứng với các dải tần số được hỗ trợ. Trong các ví dụ được thể hiện, UE 500 báo cáo rằng UE 500 hỗ trợ tám dải cho OB PRS, và do đó chỉ số dải có độ dài ba bit được sử dụng cho trường chỉ số dải 1810. Ví dụ, mục nhập 1830 chỉ báo giá trị chỉ số dải 000 tương ứng với (chỉ báo UE 500 hỗ trợ) Dải1, và trong ví dụ này Dải1 là dải tần số 14 của 1024 dải tần số có thể được chỉ báo bởi chỉ số dải 10-digit (10 chữ số).

Tùy chọn 2

Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 của UE 500 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo dải tần OB PRS bởi chỉ số dải tương đối liên quan đến dải mà UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ. UE 500 có thể được tạo cấu hình tĩnh (trong quá trình sản xuất UE 500 theo thiết kế của UE 500) hoặc được tạo cấu hình động (ví dụ, bằng cách nhận các lệnh (ví dụ, dữ liệu trợ giúp) qua bộ thu phát 520 để hướng dẫn hoạt động của UE 500, ví dụ, cung cấp các lệnh phần mềm được thực thi và/hoặc các lệnh hướng dẫn nhiều hoạt động được tạo cấu hình tĩnh để thực hiện theo). Ví dụ, quy trình sau đây có thể được theo sau:

1. Máy chủ 400 (ví dụ, LMF) yêu cầu ô phục vụ, ví dụ, của TRP 300, của UE 500 để tạo cấu hình UE 500 với OB PRS.
2. Ô phục vụ tạo cấu hình động UE 500 (ví dụ, bằng cách gửi thông tin điều khiển đến UE 500) với OB PRS (bao gồm (các) dải để sử dụng cho OB PRS và báo cáo cấu hình đến máy chủ 400. UE 500 có thể được tạo cấu hình, ví dụ, để hỗ trợ các dải tần số như được chỉ báo trong báo cáo khả năng 1800 và chỉ số dải như được chỉ báo trong báo cáo khả năng 1800. Đây chỉ là một ví dụ và không giới hạn sáng chế, và báo cáo khả năng 1800 được sử dụng như là ví dụ về cấu hình, và UE 500 có thể được tạo cấu hình với

OB PRS bởi ô phục vụ mà không cần UE 500 gửi báo cáo khả năng, như báo cáo 1800, và có thể được tạo cấu hình khác với báo cáo khả năng được gửi bởi UE 500.

3. Máy chủ 400 chuyển tiếp cấu hình UE đến các ô lân cận. Theo cách này, các ô lân cận, với UE 500 có thể trao đổi các tín hiệu tham chiếu định vị, ví dụ, để định vị RTT, sẽ biết dải nào mà UE 500 được tạo cấu hình để sử dụng cho OB PRS. Các dải mà UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ có thể được lập chỉ số, ví dụ, từ tần số thấp nhất đến tần số cao nhất (hoặc theo một cơ chế khác nào đó).

4. UE 500 báo cáo thông tin vị trí (ví dụ, các phép đo UE_{Rx-Tx}) bao gồm chỉ số dải tương đối chỉ báo số lượng dải OB PRS được tạo cấu hình mà UE 500 được sử dụng cho OB PRS. Ví dụ, nếu UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ tám dải cho OB PRS, thì chỉ số dải tương đối có thể là chuỗi ba bit. Theo ví dụ khác, nếu UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ bốn dải cho OB PRS, thì chỉ số dải tương đối có thể là chuỗi hai bit. Ví dụ về cấu hình của báo cáo phép đo multi-RTT được cung cấp dưới đây, với chỉ số dải tương đối (nr-MeasuredSRS-bandIndex) là một phần thông tin tùy chọn.

NR-Multi-RTT-MeasList-r16 ::= SEQUENCE (SIZE(1..nrMaxTRPs-r16)) OF NR-Multi-RTT-MeasElement-r16

NR-Multi-RTT-MeasElement-r16 ::= SEQUENCE {

trp-ID-r16	TRP-ID-r16,
nr-DL-PRS-ResourceId-r16	NR-DL-PRS-ResourceId-r16
OPTIONAL,	
nr-DL-PRS-ResourceSetId-r16	NR-DL-PRS-ResourceSetId-r16
OPTIONAL,	
nr-MeasuredSRS-bandIndex	RelativeBandIndex
OPTIONAL,	
nr-UE-RxTxTimeDiff-r16	INTEGER (FFS)
OPTIONAL,	
-- FFS trên phạm vi giá trị sẽ được xác định trong RAN4	
nr-AdditionalPathList-r16	NR-AdditionalPathList-r16

OPTIONAL,

nr-TimeStamp-r16 NR-TimeStamp-r16,

nr-TimingMeasQuality-r16 NR-TimingMeasQuality-r16,

nr-PRS-RSRP-Result-r16 INTEGER (FFS)

OPTIONAL,

-- FFS, value range to be decided in RAN4.

nr-Multi-RTT-AdditionalMeasurements-r16

NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurements-r16

OPTIONAL,

...

}

với trp-ID-r16, nr-DL-PRS-RsourcedId-r16, và nr-DL-PRS-RsourceSetId-r16 cùng nhau cung cấp đủ thông tin mà dải tần số IB PRS có thể được xác định. Trong ví dụ này, DL PRS và UL PRS (SRS để định vị) được giả định, nhưng SL PRS có thể được sử dụng thay thế.

Tùy chọn 3

Như là tập con của Tùy chọn 2, nếu UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ chỉ hai dải cho OB PRS, thì chỉ số dải tương đối có thể là một bit. Một bit có thể chỉ báo về việc liệu OB PRS là trong cùng dải với PRS hay ở dải khác với PRS, hoặc có thể chỉ báo về việc liệu OB PRS là trong dải tần số thấp hơn hay trong dải tần số cao hơn trong số hai dải mà UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ cho OB PRS (ví dụ, như được tạo cấu hình tĩnh hoặc động, hoặc như được chỉ báo trong báo cáo khả năng bởi UE 500). Các dải mà UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ cho OB PRS có thể được biết bởi cấu hình tĩnh hoặc động hoặc bằng cách báo cáo bởi UE 500, và do đó chỉ báo OB PRS không ở trong cùng dải với IB PRS nghĩa là OB PRS nằm trong dải đã biết khác. Ví dụ về cấu hình của báo cáo phép đo multi-RTT với UE 500 được tạo cấu hình để hỗ trợ hai dải OB PRS được cung cấp dưới đây, với chỉ số dải tương đối là chỉ báo Boolean về việc liệu dải khác nhau có được sử dụng cho IB PRS và OB PRS (differentBandForPRSAndSRS) và là

một phần thông tin tùy chọn hay không.

NR-Multi-RTT-MeasList-r16 ::= SEQUENCE (SIZE(1..nrMaxTRPs-r16)) OF NR-Multi-RTT-MeasElement-r16

NR-Multi-RTT-MeasElement-r16 ::= SEQUENCE {

trp-ID-r16 TRP-ID-r16,

nr-DL-PRS-ResourceId-r16 NR-DL-PRS-
ResourceId-r16 OPTIONAL,

nr-DL-PRS-ResourceSetId-r16 NR-DL-PRS-
ResourceSetId-r16 OPTIONAL,

differentBandForPRSAndSRS BOOLEAN
OPTIONAL,

nr-UE-RxTxTimeDiff-r16 INTEGER (FFS) OPTIONAL,

-- FFS trên phạm vi giá trị sẽ được xác định trong RAN4

nr-AdditionalPathList-r16 NR-AdditionalPathList-r16 OPTIONAL,

nr-TimeStamp-r16 NR-TimeStamp-r16,

nr-TimingMeasQuality-r16 NR-TimingMeasQuality-r16,

nr-PRS-RSRP-Result-r16 INTEGER (FFS) OPTIONAL,

-- FFS, value range to be decided in RAN4.

nr-Multi-RTT-AdditionalMeasurements-r16

NR-Multi-RTT-AdditionalMeasurements-r16

OPTIONAL,

...

}

với trp-ID-r16, nr-DL-PRS-ResourceId-r16, và nr-DL-PRS-ResourceSetId-r16 cùng nhau cung cấp đủ thông tin mà dải tần số IB PRS có thể được xác định. Trong ví dụ này, DL PRS và UL PRS (SRS để định vị) được giả định, nhưng SL PRS có thể được sử

dụng thay thế.

Hoạt động

Tham chiếu Fig.19, với tham chiếu thêm các Fig.1 đến Fig.18, lưu đồ báo hiệu và quy trình 1900 để xác định các phép đo thời gian đi tròn vòng bao gồm các bước được thể hiện. Lưu đồ 1900 chỉ là ví dụ, do các bước có thể được thêm vào, sắp xếp lại, và/hoặc loại bỏ.

Tại bước 1910, UE 500 gửi báo cáo khả năng 1912 đến máy chủ 400. Báo cáo khả năng 1912 có thể chỉ báo, ví dụ, một hoặc nhiều sự kết hợp dải tần số được hỗ trợ bởi UE 500 để đo IB PRS và OB PRS và báo cáo một hoặc nhiều độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} tương ứng, ví dụ, như trong báo cáo khả năng 1700. Ngoài ra hoặc theo cách khác, báo cáo khả năng 1912 có thể biểu thị nhiều dải tần số được hỗ trợ bởi UE 500 để truyền OB PRS, ví dụ, như trong báo cáo khả năng 1800.

Tại bước 1920, máy chủ 400 và ô phục vụ 1901 (của TRP) thỏa thuận và phân phối các lịch PRS cho UE 500. Tại bước con 1921, máy chủ 400 và ô phục vụ 1901 thỏa thuận các tài nguyên PRS để phân bổ đến UE 500 để nhận DL PRS và truyền UL PRS (từ và đến ô phục vụ 1901 và/hoặc một hoặc nhiều ô lân cận 1902 (của TRP của ô phục vụ 1901 và/hoặc TRP khác). Trong ví dụ này, PRS đầu vào là DL PRS và PRS đầu ra là UL PRS, nhưng bản mô tả có thể áp dụng cho các PRS khác, ví dụ, cả PRS đầu vào và đầu ra là SL PRS, với PRS được trao đổi giữa UE 500 và UE khác thay vì ô phục vụ 1901. Máy chủ 400 và ô phục vụ 1901 có thể cân nhắc các dải tần số được hỗ trợ và/hoặc sự kết hợp dải được chỉ báo bởi báo cáo khả năng 1912 trong việc xác định các lịch PRS. Ô phục vụ 1901 cho UE 500 truyền AD (assistance data - dữ liệu trợ giúp) 1922 đến UE 500, với AD 1922 bao gồm các lịch PRS. Máy chủ 400 truyền một hoặc nhiều trong số các lịch PRS 1923, ví dụ, lịch UL PRS, đến một hoặc nhiều trong số các ô lân cận 1902 để (các) ô lân cận 1902 nhận biết được cấu hình PRS của UE 500.

Tại bước 1930, ô phục vụ 1901 truyền DL PRS 1932 đến UE 500. Ô phục vụ 1901 truyền DL PRS 1932 theo lịch DL PRS của AD 1922, ví dụ, bằng cách sử dụng dải tần số được lập lịch, và truyền DL PRS 1932 tại ToD t_1 . UE 500 nhận DL PRS 1932 tại ToA t_2 muộn hơn t_1 (mặc dù đường DL PRS 1932 là trực ngang trên Fig.19 và thời

gian là trên trục dọc).

Tại bước 1940, UE 500 đo DL PRS 1932. Đơn vị đo PRS 550 đo DL PRS 1932 và xác định ToA t_2 , tức là, thời gian đến của DL PRS 1932 tại UE 500.

Tại bước 1950, UE 500 gửi UL PRS 1952 đến ô phục vụ 1901. Ví dụ, đơn vị truyền PRS 560 của UE 500 gửi UL PRS 1952 theo lịch UL PRS được chỉ báo trong AD 1922. Trong ví dụ này, UL PRS 1952 được gửi bởi UE 500 tại thời gian t_3 và nhận được bởi ô phục vụ 1901 tại thời gian t_4 muộn hơn t_3 (mặc dù đường UL PRS 1952 là trục ngang trên Fig.19).

Tại bước 1960, UE 500 gửi, đến máy chủ 400 (có thể qua ô phục vụ 1901), báo cáo đo 1962 chỉ báo độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} giữa ToA t_2 và ToD t_3 . Ví dụ, báo cáo đo 1962, ví dụ, báo cáo đo 1500, có thể chỉ báo giá trị của độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} và DL PRS được sử dụng để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} , ví dụ, nếu UL PRS là âm. Theo ví dụ khác, báo cáo đo 1962, ví dụ, báo cáo đo 1600, có thể chỉ báo giá trị của độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} , và DL PRS và UL PRS được sử dụng để xác định độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} . Theo ví dụ khác, báo cáo đo 1962 có thể bao gồm các giá trị của ToA t_2 và ToD t_3 , từ đó giá trị của độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} có thể được xác định, và (các) chỉ báo về DL PRS và UL PRS, khi thích hợp (ví dụ, nếu không âm).

Tại bước 1970, ô phục vụ 1901 đo UL PRS 1952. Ví dụ, bộ xử lý 310 đo UL PRS 1952 và xác định ToA t_4 , tức là, thời gian đến của UL PRS 1952 tại ô phục vụ 1901.

Tại bước 1980, ô phục vụ 1901 gửi báo cáo đo 1982 đến máy chủ 400, và máy chủ 400 xác định RTT giữa ô phục vụ 1901 và UE 500. Ví dụ, ô phục vụ 1901 (ví dụ, bộ phát không dây 342 và anten 346, và/hoặc bộ phát có dây 352) gửi báo cáo đo 1982 với các giá trị của ToA t_4 và ToD t_1 , từ đó các giá trị của độ chênh lệch thời gian $Neor_{RX-TX}$, ở đây độ chênh lệch thời gian TRP_{RX-TX} , có thể được xác định. Đối với tình huống SL PRS trao đổi giữa UE 500 và một UE khác, độ chênh lệch thời gian $Neor_{RX-TX}$ là độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} khác (cho độ chênh lệch thời gian giữa cuộc truyền IB PRS (đầu vào đến UE 500) và cuộc nhận OB PRS (đầu ra từ UE 500)). Ô phục vụ 1901 có thể gửi

một hoặc nhiều thời gian đến khác của UL PRS và/hoặc gửi một hoặc nhiều thời gian đi của DL PRS và bộ xử lý 410 của máy chủ 400 có thể xác định UL PRS 1952 tương ứng với DL PRS 1932 để xác định ToA t_4 tương ứng với ToD t_1 để xác định RTT cho ô phục vụ 1901 và UE 500, với RTT là độ chênh lệch thời gian TRP_{Rx-Tx} trừ đi độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} . Tại bước con 1984, bộ xử lý 410 xác định UL PRS 1952 tương ứng với DL PRS 1932, ví dụ, dựa vào các chỉ báo về UL PRS 1952 và DL PRS 1932 trong báo cáo đo 1962, hoặc dựa vào chỉ báo của DL PRS 1932 trong báo cáo đo 1962 và kiến thức về giao thức được thực hiện bởi UE 500 và các lịch PRS từ AD 1922, hoặc chỉ dựa vào các lịch PRS, hoặc bởi các phương tiện khác. Dựa vào kết hợp của DL PRS 1932 và UL PRS 1952, bộ xử lý 410 của máy chủ 400 xác định RTT, ví dụ, từ ToD t_1 , ToA t_4 (hoặc độ chênh lệch thời gian TRP_{Rx-Tx}) và độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} (hoặc ToA t_2 và ToD t_3). Ô phục vụ 1901 có thể xác định UL PRS 1952 tương ứng với DL PRS 1932 nếu ô phục vụ 1901 có thông tin thích hợp (ví dụ, báo cáo đo 1962 và/hoặc kiến thức về giao thức UE), với ô phục vụ 1901 có AD 1922 (dù được sử dụng để xác định UL PRS 1952 hay không). Trong trường hợp này, báo cáo đo 1982 có thể bao gồm giá trị của độ chênh lệch thời gian TRP_{Rx-Tx} , hoặc thậm chí RTT. Máy chủ 400 (hoặc thực thể khác) có thể xác định phạm vi giữa ô phục vụ 1901 và UE 500 dựa vào RTT, và có thể xác định ước lượng vị trí của UE 500 dựa vào nhiều phạm vi đến UE 500 từ nhiều ô của vị trí đã biết (hoặc dựa vào ít như một phạm vi từ vị trí đã biết và hướng đã biết của UE 500 so với vị trí đã biết).

Tham chiếu Fig.20, với tham chiếu thêm các Fig.1 đến Fig.19, phương pháp định vị 2000 bao gồm các bước được thể hiện. Tuy nhiên, phương pháp 2000 chỉ là một ví dụ và không thu hẹp sáng chế. Phương pháp 2000 có thể được thay đổi, ví dụ, bằng cách thêm, bớt, sắp xếp lại, kết hợp, thực hiện đồng thời các giai đoạn và/hoặc chia các giai đoạn đơn lẻ thành nhiều giai đoạn.

Tại bước 2010, phương pháp 2000 bao gồm đo, tại UE, tài nguyên IB PRS của dải tần số thứ nhất. Ví dụ, đơn vị đo PRS 550 đo DL PRS 1932 tại bước 1930. Theo ví dụ khác, đơn vị đo PRS 550 có thể đo SL PRS nhận được từ UE khác. Bộ xử lý 510, có thể kết hợp với bộ nhớ 530, kết hợp với bộ thu phát 520 (ví dụ, anten 246 và bộ thu không dây 244) có thể bao gồm phương tiện để đo tài nguyên IB PRS.

Tại bước 2020, phương pháp 2000 bao gồm truyền, từ UE đến thiết bị nhận, tài nguyên OB PRS trên dải tần số thứ hai. Ví dụ, đơn vị truyền PRS 560 truyền UL PRS 1952 tại bước 1950 đến ô phục vụ 1901. Theo ví dụ khác, đơn vị truyền PRS 560 có thể truyền SL PRS đến UE khác. Bộ xử lý 510, có thể kết hợp với bộ nhớ 530, kết hợp với bộ thu phát 520 (ví dụ, anten 246 và bộ phát không dây 242) có thể bao gồm phương tiện để truyền tài nguyên OB PRS.

Tại bước 2030, phương pháp 2000 bao gồm ít nhất một trong số: truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai đang ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần. Ví dụ, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 xác định và truyền báo cáo đo 1962 đến máy chủ 400 qua ô phục vụ 1901. Báo cáo đo 1962 là chỉ báo về độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} (bao gồm độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} và/hoặc thông tin từ đó độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} có thể được xác định, ví dụ, ToA t_2 của DL PRS 1932 và ToD t_3 của UL PRS 1952 được thể hiện trên Fig.19). Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 xác định và truyền báo cáo đo 1962 đến máy chủ 400 chỉ báo độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} (và/hoặc thông tin từ đó độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx} có thể được xác định) và dải tần số OB PRS, ví dụ, như được thể hiện trong báo cáo đo 1600, dựa vào dải tần số OB PRS và dải tần số IB PRS là khác nhau (với dải tần số OB PRS đang không ẩn hoặc đang ẩn). Theo cách khác, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 xác định và truyền báo cáo đo 1962 mà không có chỉ báo dải tần số OB PRS, ví dụ, như được thể hiện trong báo cáo đo 1500, dựa vào dải tần số OB PRS đang ẩn. Dải tần số IB PRS cũng có thể bị bỏ qua, ví dụ, nếu dải tần số IB PRS là ẩn (ví dụ, chỉ dải tần số IB PRS được lập lịch). Bộ xử lý 510, có thể kết hợp với bộ nhớ 530, kết hợp với bộ thu phát 520 (ví dụ, bộ phát không dây 242 and anten 246) có thể bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, và/hoặc có thể bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần.

Các phương án thực hiện của phương pháp 2000 có thể bao gồm một hoặc nhiều

trong số các đặc tính sau đây. Theo phương án thực hiện ví dụ, dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, phương pháp 2000 bao gồm truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS trên dải tần số thứ hai, và phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai đang được chỉ báo trong báo cáo khả năng. Ví dụ, đơn vị báo cáo khả năng 580 truyền báo cáo khả năng 1912 chỉ báo sự kết hợp dải của dải tần số 1 cho IB PRS và dải tần số 2 cho OB PRS, ví dụ, như trong báo cáo khả năng 1700, chỉ báo rằng cho IB PRS trong dải tần số 1, độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} sẽ được chỉ báo dựa vào OB PRS trong dải tần số 2 (như được thể hiện trên Fig.10). Đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 truyền báo cáo đo 1962 chỉ báo độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} mà không có chỉ báo dải tần số OB PRS, ví dụ, như được thể hiện trên mục nhập 1530 của báo cáo đo 1500, theo quan điểm của mối quan hệ được chỉ báo giữa dải tần số IB PRS và dải tần số OB PRS trong báo cáo khả năng (mặc dù dải tần số IB PRS có thể được chỉ báo, ví dụ, nếu không ản). Theo phương án thực hiện ví dụ khác, phương pháp bao gồm truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai là dải tần số được lập lịch duy nhất cho UE để truyền PRS đến thiết bị nhận. Ví dụ, UL PRS sẽ được gửi đến TRP 300 có thể được lập lịch trên một dải hoặc SL PRS sẽ được gửi đến một UE khác có thể được lập lịch trên một dải.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, các phương án thực hiện của phương pháp 2000 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Theo phương án thực hiện ví dụ, dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào việc UE lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai. Ví dụ, bộ xử lý 510 có thể được tạo cấu hình tĩnh hoặc động để truyền chỉ báo về độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} mà không truyền chỉ báo về dải tần số OB PRS nếu giao thức chỉ định lựa chọn dải tần số OB PRS và do đó dải tần số OB PRS là ản. Theo phương án

thực hiện ví dụ khác, phương pháp 2000 bao gồm bước lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số như dải tần số thứ nhất. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.13, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể lựa chọn OB PRS 1310 trong cùng phạm vi tần số như (mặc dù dải tần số khác với) IB PRS 1330 để sử dụng để xác định và báo cáo chỉ báo về độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} . Bộ xử lý 510, có thể kết hợp với bộ nhớ 530, có thể bao gồm phương tiện để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất. Theo phương án thực hiện ví dụ khác, phương pháp 2000 bao gồm bước lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.13, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 có thể lựa chọn OB PRS 1310, do có chỉ số dải nhỏ hơn OB PRS 1320, để sử dụng để xác định và báo cáo chỉ báo về độ chênh lệch thời gian UE_{RX-TX} . Bộ xử lý 510, có thể kết hợp với bộ nhớ 530, có thể bao gồm phương tiện để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, các phương án thực hiện của phương pháp 2000 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Theo phương án thực hiện ví dụ, phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là cùng dải tần số. Ví dụ, đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 truyền báo cáo đo 1962, ví dụ, báo cáo đo 1500 tương ứng với lịch PRS được thể hiện trên Fig.8 (hoặc chỉ mục nhập 1530 để lập lịch PRS được thể hiện trên Fig.9), với các chỉ báo về các dải tần số IB PRS và với các dải tần số OB PRS ần là giống nhau (hoặc dải tần số OB PRS giống như dải tần số IB PRS). Theo phương án thực hiện ví dụ khác, phương pháp 2000 bao gồm các bước: truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng. Ví dụ, đơn vị báo cáo khả năng 580 truyền báo cáo khả năng 1912 như báo cáo khả năng 1800 chỉ báo các dải tần số OB PRS có thể có (ví dụ, được hỗ trợ) với các giá trị chỉ số tương ứng chỉ cho các dải có thể được chỉ báo, và đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 truyền chỉ báo về một trong số các chỉ số dải 1810 cùng với chỉ báo về độ chênh lệch thời gian

UE_{Rx-Tx}. Bộ xử lý 510, có thể kết hợp với bộ nhớ 530, kết hợp với bộ thu phát 520 (ví dụ, bộ phát không dây 242 và anten 246) có thể bao gồm phương tiện để truyền báo cáo khả năng.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, các phương án thực hiện của phương pháp 2000 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Theo phương án thực hiện ví dụ, phương pháp còn bao gồm bước nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS. Ví dụ, UE 500 nhận cấu hình UL PRS trong AD 1922 chỉ báo các dải tần số UL PRS có thể có (ví dụ, tương tự với báo cáo khả năng 1800), và đơn vị báo cáo thông tin vị trí 570 truyền chỉ báo về một trong số các chỉ số dải cho các dải tần số UL PRS có thể có cùng với chỉ báo về độ chênh lệch thời gian UE_{Rx-Tx}. Bộ xử lý 510, có thể kết hợp với bộ nhớ 530, kết hợp với bộ thu phát 520 (ví dụ, bộ thu không dây 244 và anten 246) có thể bao gồm phương tiện để nhận cấu hình OB PRS. Theo phương án thực hiện ví dụ khác, chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

Các ví dụ về phương án thực hiện

Các ví dụ về phương án thực hiện sáng chế không toàn diện được đưa ra trong các mệnh đề được đánh số sau đây:

1. UE (user equipment - thiết bị người dùng) bao gồm:

ít nhất một bộ thu phát;

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý, được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ thu phát và bộ nhớ, trong đó ít nhất một bộ xử lý là:

được tạo cấu hình để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB), trên dải tần số thứ nhất, nhận được qua ít nhất một bộ thu phát;

được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

ít nhất một trong số:

được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát và dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc

được tạo cấu hình để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền qua ít nhất một bộ thu phát mà không có chỉ báo dải tần.

2. UE theo mệnh đề 1, trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, được nhận bởi UE trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai đang được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

3. UE theo mệnh đề 1, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai là dải tần số được lập lịch duy nhất cho UE để truyền PRS đến thiết bị nhận.

4. UE theo mệnh đề 1, trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào việc ít nhất một bộ xử lý lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

5. UE theo mệnh đề 4, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số như dải tần số thứ nhất.

6. UE theo mệnh đề 4, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

7. UE theo mệnh đề 1, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là cùng dải tần số.

8. UE theo mệnh đề 1, trong đó:

ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo dải tần và chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

9. UE theo mệnh đề 1, trong đó:

ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo dải tần và chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

10. UE theo mệnh đề 9, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

11. UE (user equipment - thiết bị người dùng) bao gồm:

phương tiện để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

phương tiện để truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

ít nhất một trong số:

phương tiện để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc

phương tiện để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần.

12. UE theo mệnh đề 11, trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

UE còn bao gồm phương tiện để truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, được nhận bởi UE trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai đang được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

13. UE theo mệnh đề 11, trong đó UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai là dải tần số được lập lịch duy nhất cho UE để truyền PRS đến thiết bị nhận.

14. UE theo mệnh đề 11, trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo

dải tần dựa vào việc UE lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

15. UE theo mệnh đề 14, còn bao gồm phương tiện để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số như dải tần số thứ nhất.

16. UE theo mệnh đề 14, còn bao gồm phương tiện để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

17. UE theo mệnh đề 11, trong đó UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là cùng dải tần số.

18. UE theo mệnh đề 11, trong đó:

UE còn bao gồm phương tiện để truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo dải tần được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và với chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

19. UE theo mệnh đề 11, trong đó:

UE còn bao gồm phương tiện để nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo dải tần được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và với chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

20. UE theo mệnh đề 19, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần

số thứ hai.

21. Phương pháp định vị bao gồm các bước:

đo, tại UE (thiết bị người dùng), tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

truyền, từ UE đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

ít nhất một trong số:

truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc

truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần.

22. Phương pháp theo mệnh đề 21, trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

phương pháp còn bao gồm bước truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai đang được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

23. Phương pháp theo mệnh đề 21, trong đó phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai là dải tần số được lập lịch duy nhất cho UE để truyền PRS đến thiết bị nhận.

24. Phương pháp theo mệnh đề 21, trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần

số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào việc UE lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

25. Phương pháp theo mệnh đề 24, còn bao gồm bước lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số như dải tần số thứ nhất.

26. Phương pháp theo mệnh đề 24, còn bao gồm bước lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

27. Phương pháp theo mệnh đề 21, trong đó phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là cùng dải tần số.

28. Phương pháp theo mệnh đề 21, trong đó:

phương pháp còn bao gồm bước truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

29. Phương pháp theo mệnh đề 21, trong đó:

phương pháp còn bao gồm bước nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

30. Phương pháp theo mệnh đề 29, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ

báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

31. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của UE (thiết bị người dùng):

đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và
ít nhất một trong số:

truyền, dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị dải tần số thứ hai, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS; hoặc

truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là âm, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần.

32. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 31, trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

phương tiện lưu trữ còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, được nhận bởi UE trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai đang được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

33. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 31, trong đó phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo

chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai là dải tần số được lập lịch duy nhất cho UE để truyền PRS đến thiết bị nhận.

34. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 31, trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào việc một hoặc nhiều bộ xử lý lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

35. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 34, còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số như dải tần số thứ nhất.

36. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 34, còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

37. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 31, trong đó phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là cùng dải tần số.

38. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 31, trong đó:

phương tiện lưu trữ còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

39. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 31, trong đó:

phương tiện lưu trữ còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

40. Phương tiện lưu trữ theo mệnh đề 39, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

Các lưu ý khác

Các ví dụ, và các phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi phần mô tả và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm và máy tính, nên các chức năng được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, nôi cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các đặc tính thực hiện các chức năng có thể còn được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bố sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau.

Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít "một" ("a", "an", "the") bao gồm cả dạng số nhiều trừ phi ngữ cảnh biểu thị khác một cách rõ ràng. Cũng cần hiểu rằng các thuật ngữ "gồm", "bao gồm", "gồm có" và/hoặc "kể cả", khi được sử dụng ở đây, chỉ rõ

sự có mặt của các đặc điểm, số nguyên, bước, thao tác, thành phần, và/hoặc bộ phận được đề cập, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự thêm vào của một hoặc nhiều đặc điểm, số nguyên, bước, thao tác, thành phần, và/hoặc bộ phận khác, và/hoặc các nhóm của chúng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ RS (tín hiệu tham chiếu) có thể đề cập đến một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu và có thể áp dụng, nếu thích hợp, với bất kỳ hình thức nào của thuật ngữ RS, ví dụ, PRS, SRS, CSI-RS, v.v.

Như được sử dụng ở đây, trừ khi có quy định khác, mệnh đề rằng một chức năng hoặc hoạt động "dựa vào" mục hoặc điều kiện có nghĩa là chức năng hoặc hoạt động dựa vào mục hoặc điều kiện đã đề cập và có thể dựa vào một hoặc nhiều mục và/hoặc điều kiện ngoài mục hoặc điều kiện đã đề cập.

Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, "hoặc" được sử dụng trong danh sách các mục được mở đầu bởi "ít nhất một trong số" hoặc bắt đầu bởi "một hoặc nhiều trong số" chỉ báo một danh sách ngắn gọn như vậy, ví dụ, danh sách của "ít nhất một trong số A, B, hoặc C," hoặc danh sách của "một hoặc nhiều trong số A, B, hoặc C" có nghĩa là A, hoặc B, hoặc C, hoặc AB (A và B), hoặc AC (A và C), hoặc BC (B và C), hoặc ABC (tức là, A và B và C), hoặc kết hợp với nhiều hơn một đặc tính (ví dụ, AA, AAB, ABBC, v.v.). Do đó, nhắc lại mục, ví dụ, bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan đến ít nhất một trong số A hoặc B có nghĩa là mục có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan đến A, hoặc có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan đến B, hoặc có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng liên quan đến A và B. Ví dụ, cụm từ "bộ xử lý được tạo cấu hình để đo ít nhất một trong số A hoặc B" có nghĩa là bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để đo A (và có thể có hoặc không được tạo cấu hình để đo B), hoặc có thể được tạo cấu hình để đo B (và có thể có hoặc không được tạo cấu hình để đo A), hoặc có thể được tạo cấu hình để đo A và B (và có thể được tạo cấu hình để chọn cái nào, hoặc cả hai A và B để đo). Tương tự, nhắc lại phương tiện để đo ít nhất một trong số A hoặc B bao gồm phương tiện để đo A (có thể có hoặc không thể đo B), hoặc phương tiện để đo B (và có thể có hoặc không được tạo cấu hình để đo A), hoặc phương tiện để đo A và B (có thể chọn cái nào hoặc cả hai A và B để đo). Một ví dụ khác, nhắc lại mục, ví dụ, bộ xử lý, được tạo cấu hình để ít nhất

một trong số thực hiện chức năng X hoặc thực hiện chức năng Y có nghĩa là mục có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng X, hoặc có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng Y, hoặc có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng X và thực hiện chức năng Y. Ví dụ, cụm từ “bộ xử lý được tạo cấu hình để ít nhất một trong số đo X hoặc đo Y” có nghĩa là bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để đo X (và có thể có hoặc không được tạo cấu hình để đo Y), hoặc có thể được tạo cấu hình để đo Y (và có thể có hoặc không được tạo cấu hình để đo X), hoặc có thể được tạo cấu hình để đo X và để đo Y (và có thể được tạo cấu hình để chọn cái nào, hoặc cả hai, X và Y để đo).

Các thay đổi đáng kể có thể được thực hiện theo các yêu cầu cụ thể. Ví dụ, phần cứng tùy chỉnh cũng có thể được dùng, và/hoặc các phần tử cụ thể có thể được áp dụng trong phần cứng, phần mềm (bao gồm phần mềm di động, như ứng dụng nhỏ, v.v.) được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc cả hai. Hơn nữa, kết nối với các thiết bị máy tính khác như thiết bị đầu vào/đầu ra mạng có thể được dùng. Các thành phần, chức năng hoặc cách khác, được thể hiện trong các hình và/hoặc được đề cập ở đây là được kết nối hoặc truyền thông với nhau được nối với nhau trừ khi có ghi chú khác. Có nghĩa là, chúng có thể được kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp để cho phép truyền thông giữa chúng.

Các hệ thống và thiết bị được đề cập ở trên là các ví dụ. Các cấu hình khác nhau có thể bỏ qua, thay thế hoặc thêm các thủ tục hoặc thành phần khác nhau nếu thích hợp. Ví dụ, các đặc tính được mô tả liên quan đến các cấu hình nhất định có thể được kết hợp trong nhiều cấu hình khác nhau. Các khía cạnh và phần tử khác nhau của cấu hình có thể được kết hợp theo cách tương tự. Ngoài ra, công nghệ phát triển, và do đó, nhiều phần tử là ví dụ và không giới hạn phạm vi sáng chế hoặc yêu cầu bảo hộ.

Hệ thống truyền thông không dây là hệ thống trong đó cuộc truyền được truyền không dây, chẳng hạn, bằng sóng điện từ và/hoặc sóng âm thanh lan truyền trong không gian khí quyển chứ không phải qua dây hoặc kết nối vật lý khác. Mạng truyền thông không dây có thể không có tất cả các truyền thông được truyền không dây, nhưng được tạo cấu hình để có ít nhất một số truyền thông được truyền không dây. Hơn nữa, thuật ngữ “thiết bị truyền thông không dây” hoặc thuật ngữ tương tự, không yêu cầu rằng chức năng của thiết bị chuyên dụng, hoặc đồng đều chủ yếu, để truyền thông, hoặc thiết bị đó là thiết bị di động, nhưng chỉ báo rằng thiết bị đó bao gồm khả năng truyền

thông không dây (một chiều hoặc hai chiều), ví dụ, bao gồm ít nhất một vô tuyến (mỗi vô tuyến là một phần của bộ phát, bộ thu hoặc bộ thu phát) để truyền thông không dây.

Chi tiết cụ thể được đưa ra trong bản mô tả để cung cấp sự hiểu biết kỹ lưỡng về các cấu hình mẫu (bao gồm các phương án thực hiện). Tuy nhiên, các cấu hình có thể được thực hành mà không có các chi tiết cụ thể này. Ví dụ, các mạch, quy trình, thuật toán, cấu trúc, và kỹ thuật đã biết được thể hiện mà không có chi tiết không cần thiết để tránh làm không rõ các cấu hình. Bản mô tả này chỉ cung cấp các cấu hình ví dụ, và không giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng, hoặc cấu hình của các điểm yêu cầu bảo hộ. Đúng hơn, bản mô tả trước của các cấu hình cung cấp mô tả để thực hiện các kỹ thuật được mô tả. Một số thay đổi có thể được thực hiện trong chức năng và sự sắp xếp của các phần tử.

Các thuật ngữ "phương tiện đọc được bằng bộ xử lý", "phương tiện đọc được bằng máy" và "phương tiện đọc được bằng máy tính", như được dùng ở đây, đề cập đến bất kỳ phương tiện nào tham gia vào việc cung cấp dữ liệu khiến cho máy hoạt động theo một kiểu cụ thể. Bằng cách sử dụng nền tảng máy tính, các phương tiện đọc được bằng bộ xử lý khác nhau có thể tham gia vào việc cung cấp lệnh/mã cho (các) bộ xử lý để thực thi và/hoặc có thể được dùng để lưu trữ và/hoặc mang các lệnh/mã đó (ví dụ, như các tín hiệu). Trong nhiều phương án thực hiện, phương tiện đọc được bằng bộ xử lý là phương tiện lưu trữ vật lý và/hoặc hữu hình. Phương tiện như vậy có thể có nhiều dạng, bao gồm nhưng không giới hạn, phương tiện bất khả biến và phương tiện khả biến. Phương tiện bất khả biến bao gồm, ví dụ, các đĩa quang và/hoặc đĩa từ. Phương tiện khả biến bao gồm, nhưng không giới hạn, bộ nhớ động.

Sau khi mô tả một số cấu hình làm ví dụ, các sửa đổi, cấu trúc thay thế, và các cấu trúc tương đương khác nhau có thể được sử dụng. Ví dụ, các phần tử được đề cập ở trên có thể là các thành phần của hệ thống lớn hơn, trong đó các thủ tục khác có thể được ưu tiên hơn hoặc sửa đổi việc áp dụng sáng chế. Ngoài ra, một số hoạt động có thể được thực hiện trước, trong hoặc sau khi các phần tử trên được xem xét. Theo đó, mô tả trên không ràng buộc phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

Câu lệnh mà giá trị vượt quá (hoặc lớn hơn hoặc cao hơn) giá trị ngưỡng thứ nhất tương đương với câu lệnh mà giá trị đáp ứng hoặc vượt quá giá trị ngưỡng thứ hai

mà lớn hơn một chút so với giá trị ngưỡng thứ nhất, ví dụ, giá trị ngưỡng thứ hai cao hơn một so với giá trị ngưỡng thứ nhất trong giải pháp của hệ thống máy tính. Câu lệnh mà giá trị nhỏ hơn (hoặc nằm trong hoặc thấp hơn) giá trị ngưỡng thứ nhất tương đương với câu lệnh mà giá trị nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng thứ hai mà thấp hơn một chút so với giá trị ngưỡng thứ nhất ví dụ, giá trị ngưỡng thứ hai thấp hơn một so với giá trị ngưỡng thứ nhất trong giải pháp của hệ thống máy tính.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm:

ít nhất một bộ thu phát;

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý, được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ thu phát và bộ nhớ, trong đó ít nhất một bộ xử lý:

được tạo cấu hình để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (positioning reference signal - PRS) đầu vào (inbound - IB), trên dải tần số thứ nhất, nhận được qua ít nhất một bộ thu phát;

được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (outbound - OB) trên dải tần số thứ hai; và

được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát và dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị UE sử dụng dải tần số thứ hai để truyền OB-PRS, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS.

2. UE theo điểm 1, trong đó:

ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo dải tần và chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

3. UE theo điểm 1, trong đó:

ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo dải tần và chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số

nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

4. UE theo điểm 3, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

5. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm:

ít nhất một bộ thu phát;

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý, được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ thu phát và bộ nhớ, trong đó ít nhất một bộ xử lý:

được tạo cấu hình để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (positioning reference signal - PRS) đầu vào (inbound - IB), trên dải tần số thứ nhất, nhận được qua ít nhất một bộ thu phát;

được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (outbound - OB) trên dải tần số thứ hai;

được tạo cấu hình để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền qua ít nhất một bộ thu phát mà không có chỉ báo dải tần,

và trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, được nhận bởi UE trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào việc dải tần số thứ hai được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

6. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm:

ít nhất một bộ thu phát;

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý, được ghép nối truyền thông với ít nhất một bộ thu phát và bộ nhớ, trong đó ít nhất một bộ xử lý:

được tạo cấu hình để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (positioning reference signal - PRS) đầu vào (inbound - IB), trên dải tần số thứ nhất, nhận được qua ít nhất một bộ thu phát;

được tạo cấu hình để truyền, qua ít nhất một bộ thu phát đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (outbound - OB) trên dải tần số thứ hai; và

được tạo cấu hình để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền qua ít nhất một bộ thu phát mà không có chỉ báo dải tần,

trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào việc ít nhất một bộ xử lý lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

7. UE theo điểm 6, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào việc dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số như dải tần số thứ nhất.

8. UE theo điểm 6, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

9. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm:

phương tiện để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

phương tiện để truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần

số thứ hai; và

phương tiện để truyền, dựa vào việc dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị UE sử dụng dải tần số thứ hai để truyền OB PRS, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS.

10. UE theo điểm 9, trong đó:

UE còn bao gồm phương tiện để truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo dải tần được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và với chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

11. UE theo điểm 9, trong đó:

UE còn bao gồm phương tiện để nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo dải tần được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và với chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

12. UE theo điểm 11, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

13. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm:

phương tiện để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

phương tiện để truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

phương tiện để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ỏn, chỉ báo chềnh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần, trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

UE còn bao gồm phương tiện để truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chềnh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, được nhận bởi UE trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chềnh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần mà bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chềnh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào việc dải tần số thứ hai được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

14. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) bao gồm:

phương tiện để đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

phương tiện để truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

phương tiện để truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ỏn, chỉ báo chềnh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần,

trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và UE bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chềnh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo chềnh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào việc UE lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

15. UE theo điểm 14, còn bao gồm phương tiện để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số với dải tần số thứ nhất.

16. UE theo điểm 14, còn bao gồm phương tiện để lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ

nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

17. Phương pháp định vị bao gồm các bước:

đo, tại UE (thiết bị người dùng), tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

truyền, từ UE đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị UE sử dụng dải tần số thứ hai để truyền OB PRS, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó:

phương pháp còn bao gồm bước truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó:

phương pháp còn bao gồm bước nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

21. Phương pháp định vị bao gồm các bước:

đo, tại UE (thiết bị người dùng), tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

truyền, từ UE đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần, và trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

phương pháp còn bao gồm bước truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào việc dải tần số thứ hai được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

22. Phương pháp định vị bao gồm các bước:

đo, tại UE (thiết bị người dùng), tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

truyền, từ UE đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

truyền, từ UE dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần,

trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và phương pháp bao gồm bước truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không truyền chỉ báo dải tần dựa vào việc UE lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

23. Phương pháp theo điểm 22, còn bao gồm bước lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số với dải tần số thứ nhất.

24. Phương pháp theo điểm 22, còn bao gồm bước lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

25. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của UE (thiết bị người dùng):

đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

truyền, dựa vào dải tần số thứ hai khác với dải tần số thứ nhất, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần biểu thị UE sử dụng dải tần số thứ hai để truyền OB PRS, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền biểu thị chênh lệch giữa thời gian đến của tài nguyên IB PRS và thời gian đi của tài nguyên OB PRS.

26. Phương tiện lưu trữ theo điểm 25, trong đó:

phương tiện lưu trữ còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền báo cáo khả năng biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần, được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

27. Phương tiện lưu trữ theo điểm 25, trong đó:

phương tiện lưu trữ còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận cấu hình OB PRS biểu thị nhiều dải tần số OB PRS có thể có; và

phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền và chỉ báo dải tần,

được kết hợp với chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền, chỉ báo dải tần là chỉ số dải tương đối biểu thị một trong số nhiều dải tần số OB PRS có thể có được chỉ báo trong cấu hình OB PRS.

28. Phương tiện lưu trữ theo điểm 27, trong đó chỉ báo dải tần là chỉ báo Boolean chỉ báo về việc dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai là giống hay khác nhau, hoặc chỉ báo dải tần số OB PRS nào trong số hai dải tần số OB PRS được tạo cấu hình cho UE là dải tần số thứ hai.

29. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của UE (thiết bị người dùng):

đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ nhất;

truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và

truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần, trong đó:

dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai;

phương tiện lưu trữ còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền báo cáo khả năng chỉ báo rằng các chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền được truyền bởi UE tương ứng với IB PRS, được nhận bởi UE trên dải tần số thứ nhất, cũng sẽ tương ứng với OB PRS được truyền bởi UE trên dải tần số thứ hai; và

phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào dải tần số thứ hai đang được chỉ báo trong báo cáo khả năng.

30. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng bộ xử lý bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý của UE (thiết bị người dùng):

đo tài nguyên tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) đầu vào (IB) trên dải tần số thứ

nhất;

truyền, đến thiết bị nhận, tài nguyên PRS đầu ra (OB) trên dải tần số thứ hai; và truyền, dựa vào dải tần số thứ hai là ẩn, chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần,

trong đó dải tần số thứ nhất khác với dải tần số thứ hai, tài nguyên OB PRS là tài nguyên OB PRS thứ nhất, và phương tiện lưu trữ bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý truyền chỉ báo chênh lệch thời gian nhận-truyền mà không có chỉ báo dải tần dựa vào việc một hoặc nhiều bộ xử lý lựa chọn, theo giao thức, tài nguyên OB PRS thứ nhất trong số tài nguyên OB PRS thứ nhất và ít nhất tài nguyên OB PRS thứ hai trên dải tần số thứ ba khác với dải tần số thứ nhất và dải tần số thứ hai.

31. Phương tiện lưu trữ theo điểm 30 còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có cùng phạm vi tần số với dải tần số thứ nhất.

32. Phương tiện lưu trữ theo điểm 30 còn bao gồm các lệnh đọc được bằng bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý lựa chọn tài nguyên OB PRS thứ nhất dựa vào dải tần số thứ hai có chỉ số dải nhỏ hơn dải tần số thứ ba.

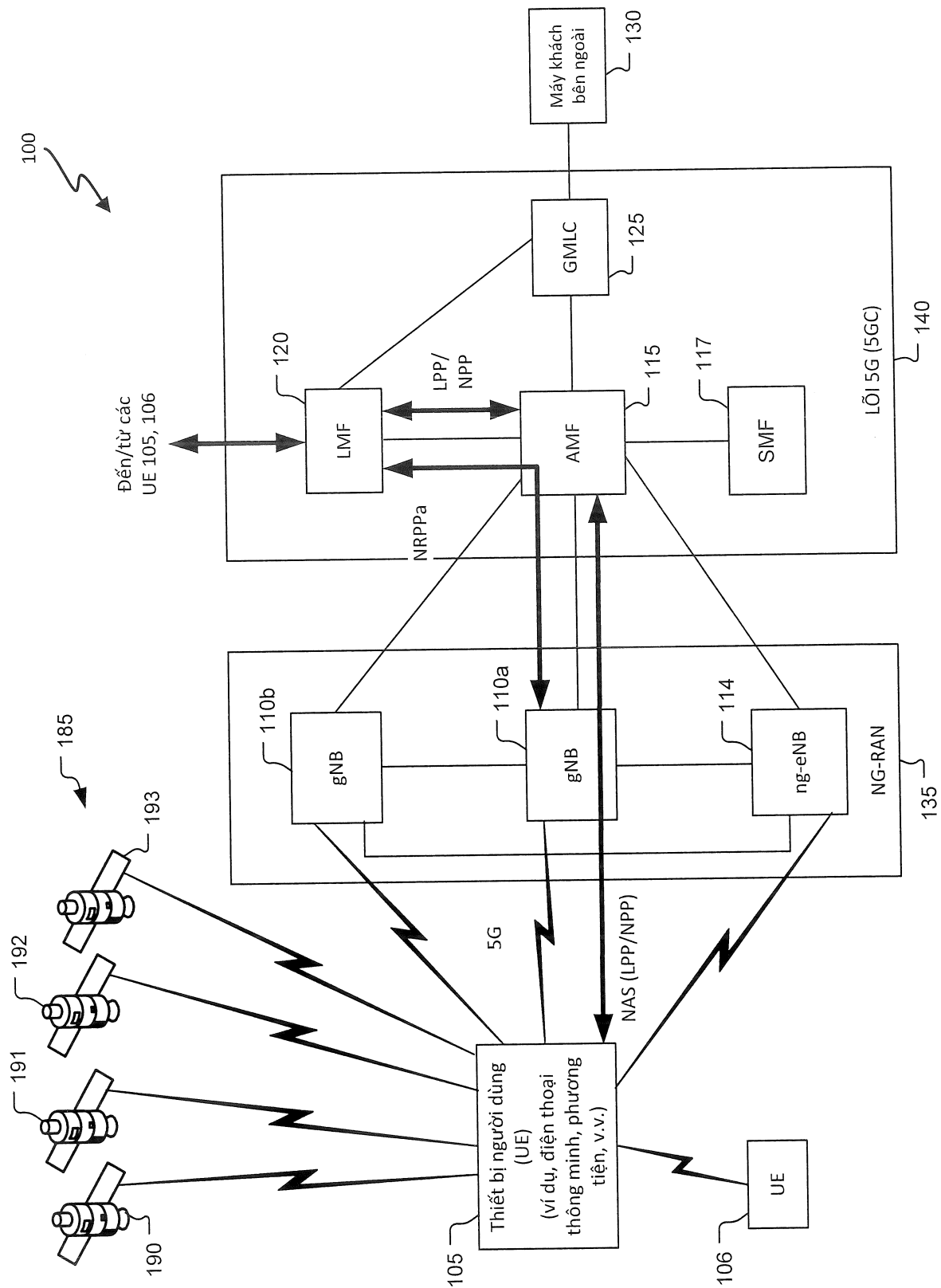


FIG. 1

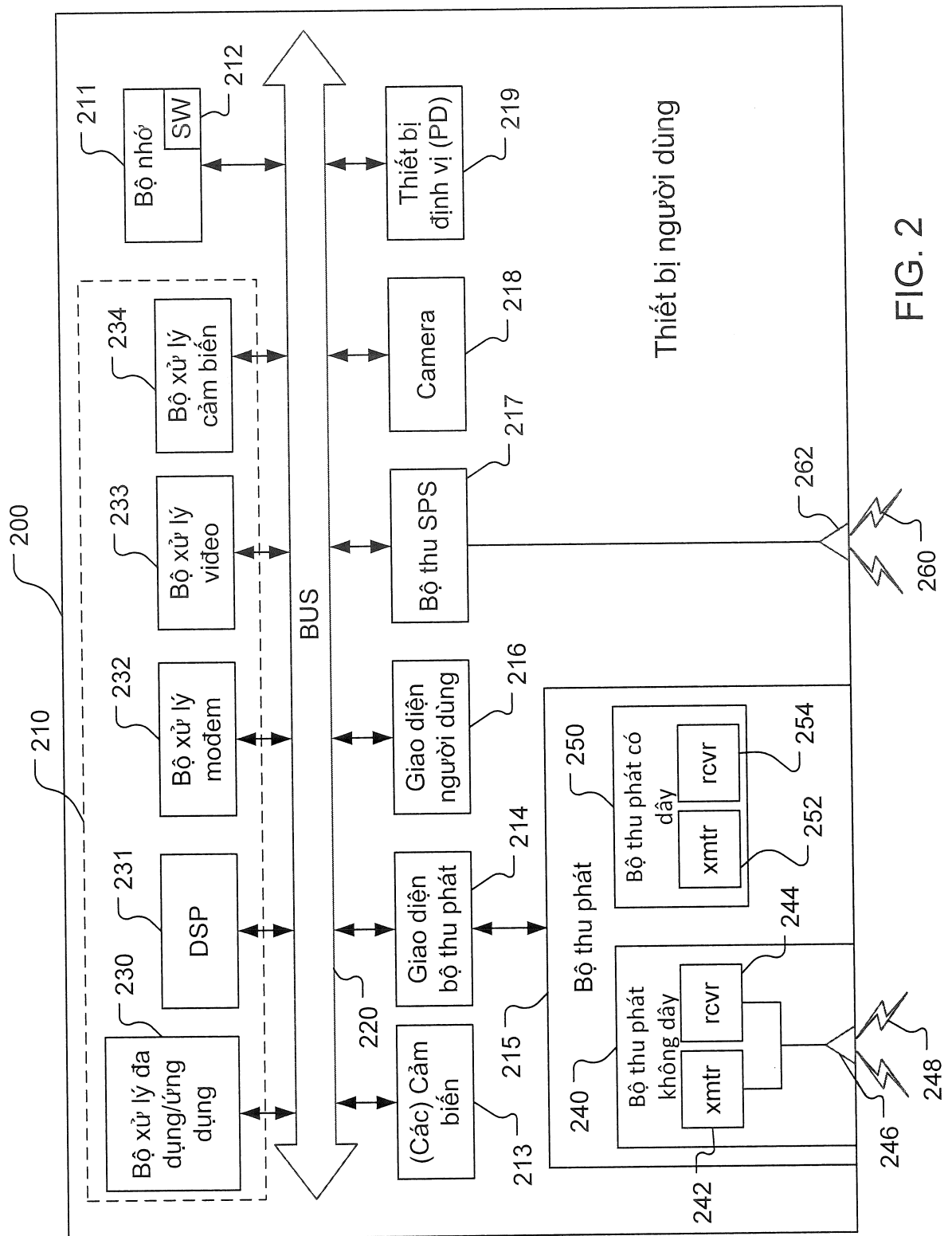


FIG. 2

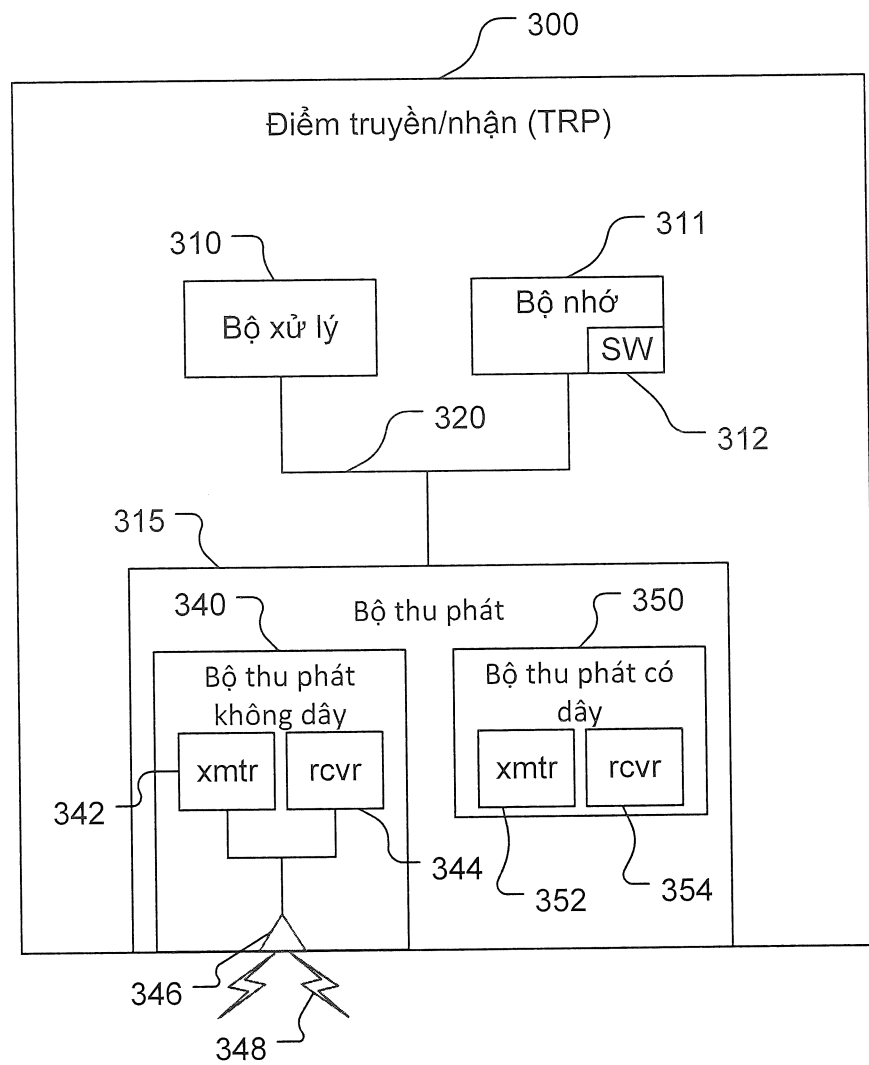


FIG. 3

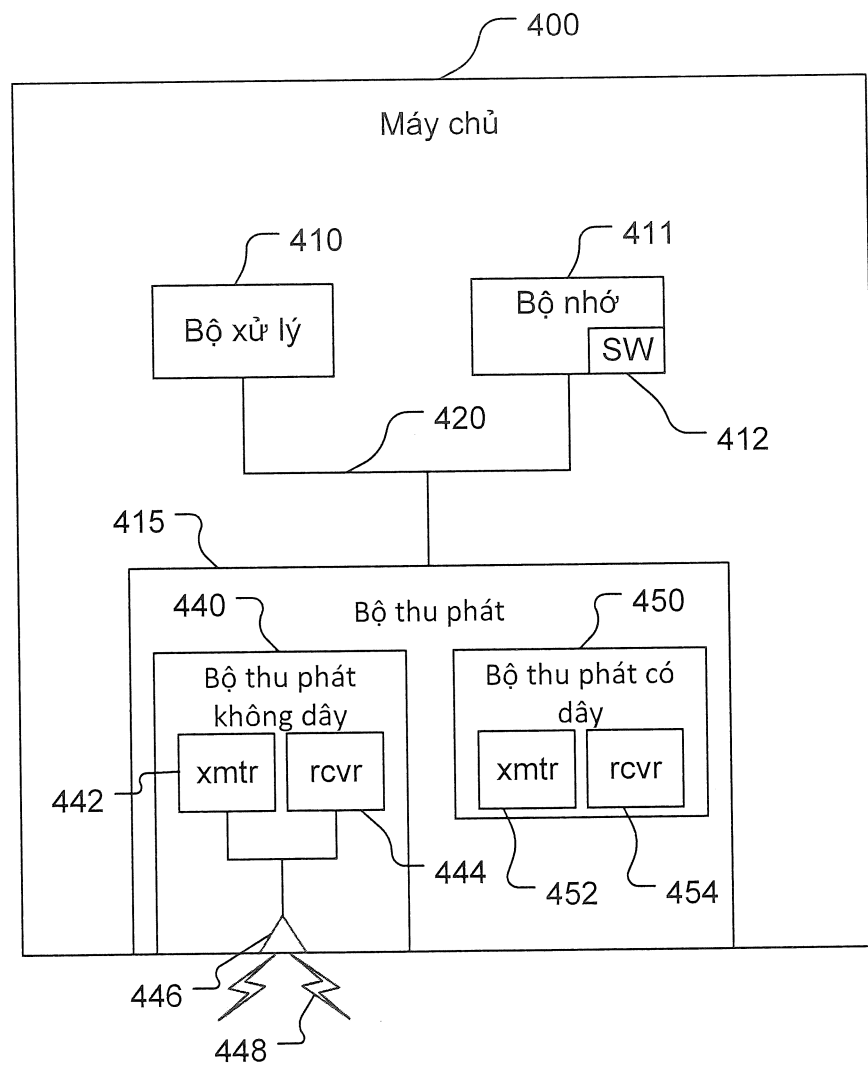


FIG. 4

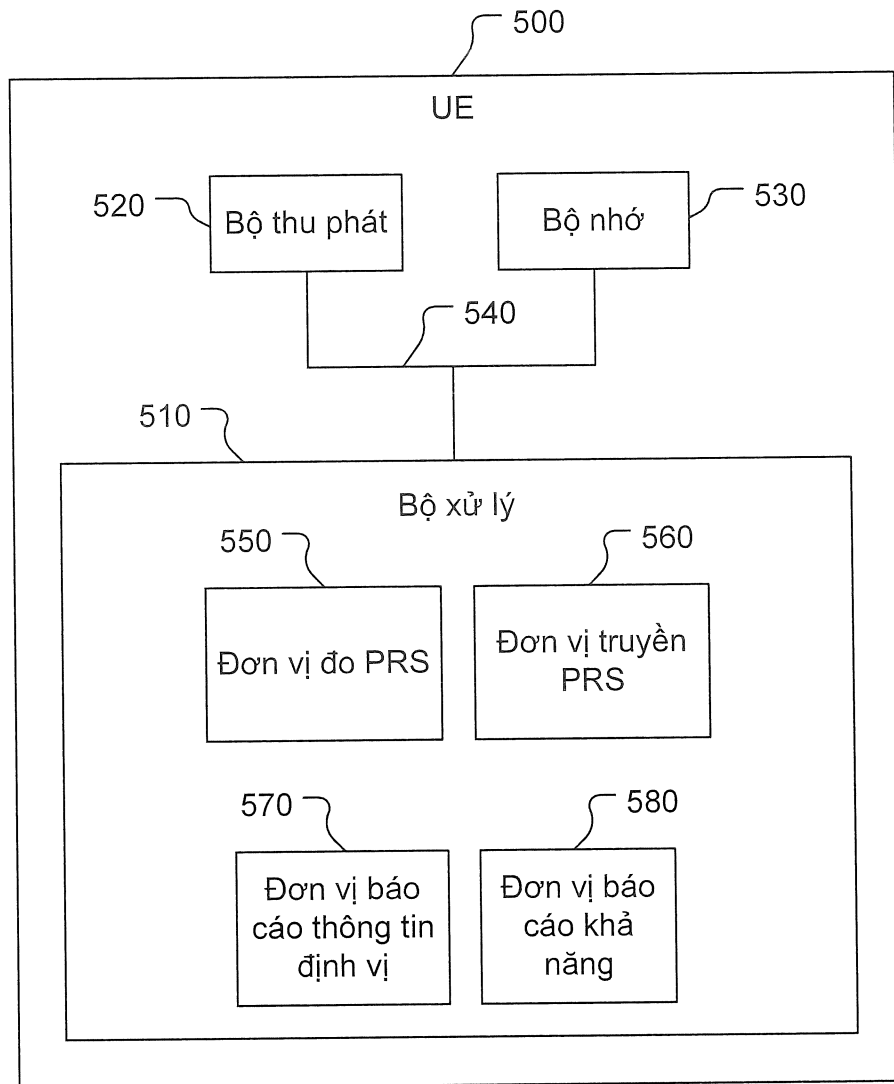


FIG. 5

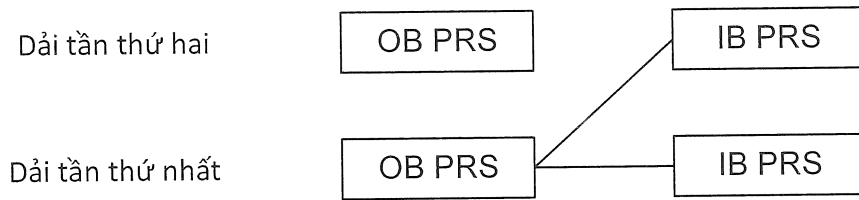


FIG. 6

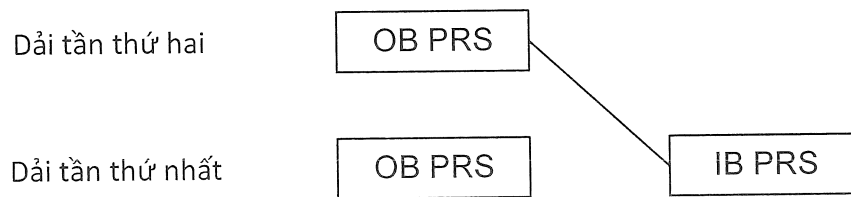


FIG. 7

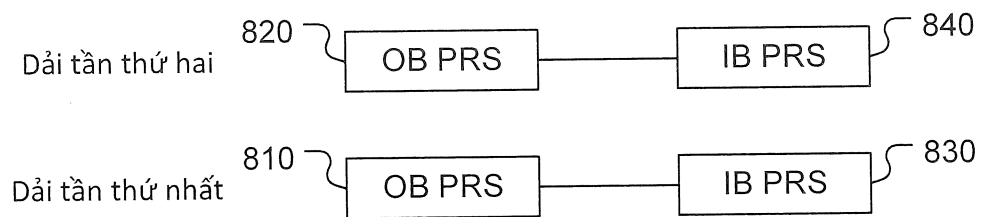


FIG. 8

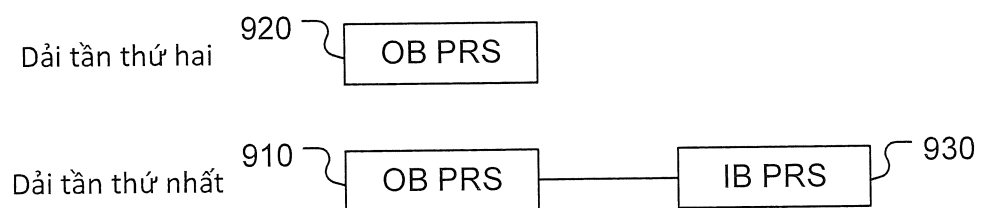


FIG. 9

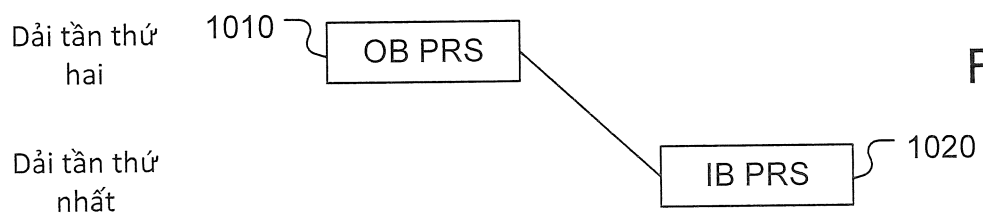


FIG. 10

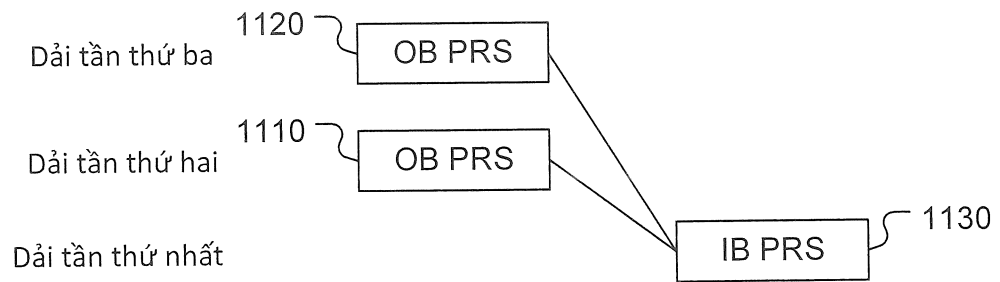


FIG. 11

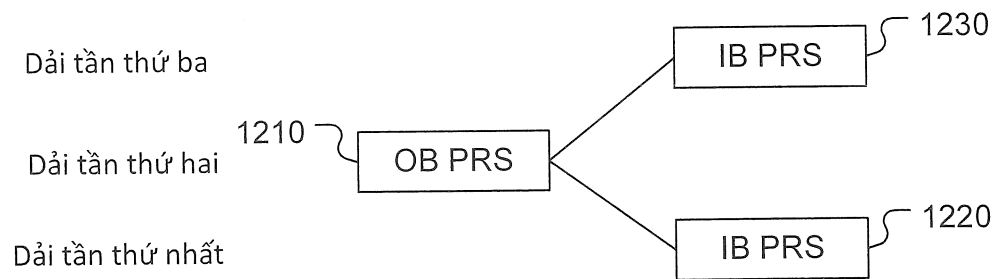


FIG. 12

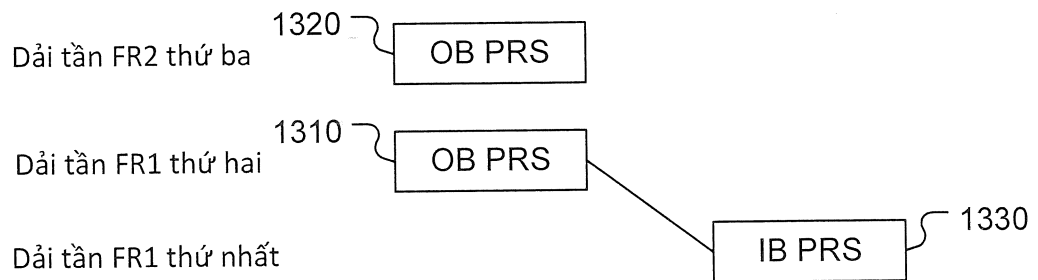


FIG. 13

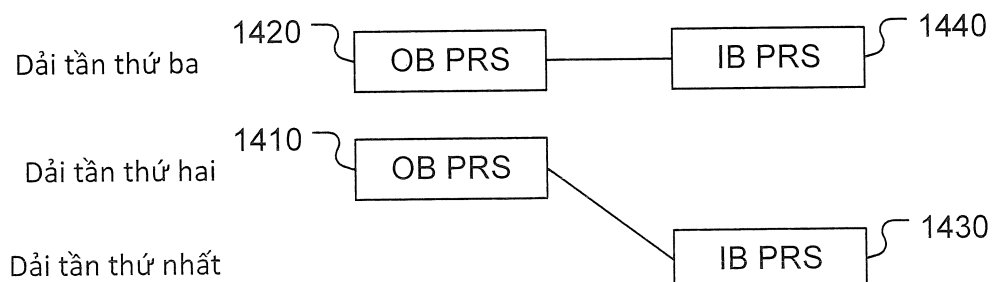


FIG. 14

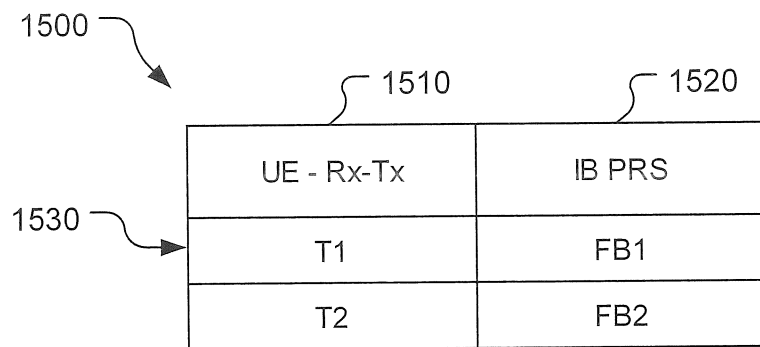


FIG. 15

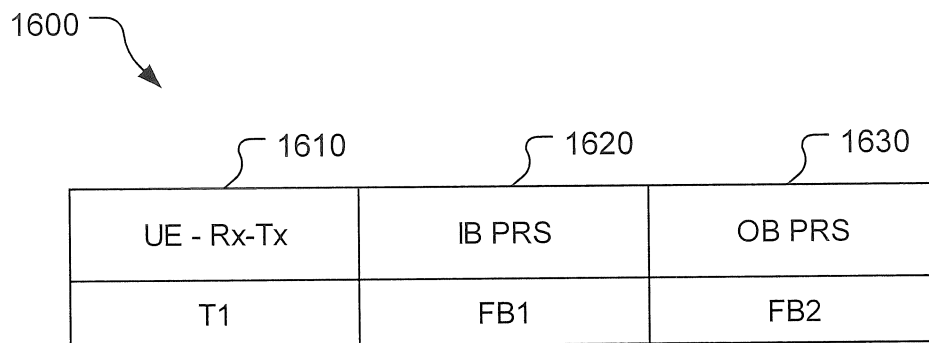


FIG. 16

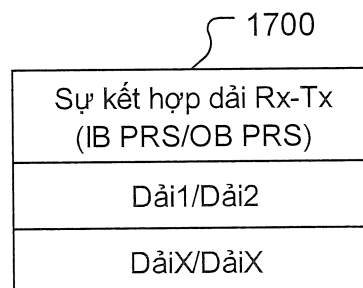


FIG. 17

1800

1810

1820

1830

Chỉ số dải	Dải tần số
000	Dải1 (14)
001	Dải2 (123)
010	Dải3 (178)
011	Dải4 (212)
100	Dải5 (564)
101	Dải6 (785)
110	Dải7 (901)
111	Dải8 (977)

FIG. 18

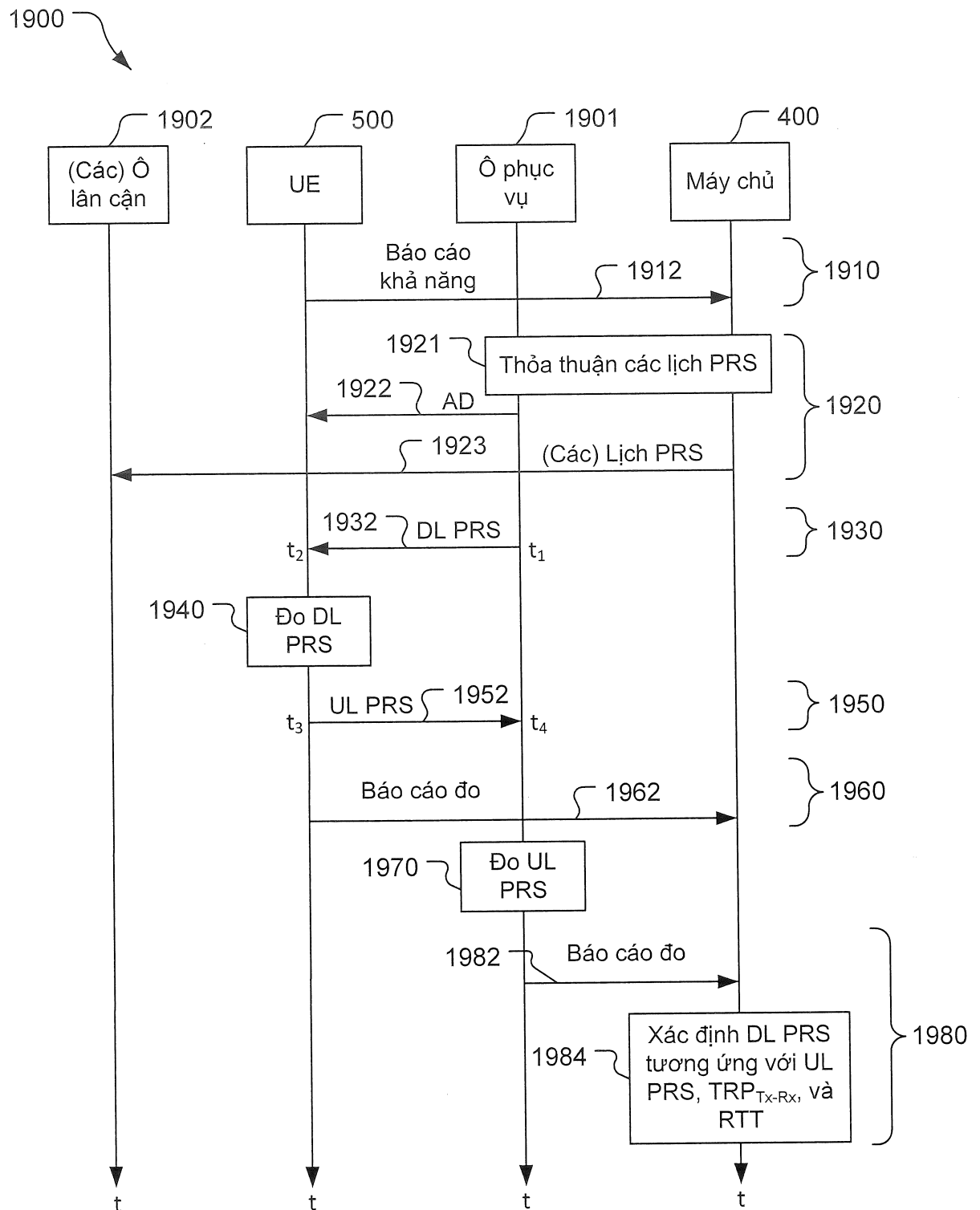


FIG. 19

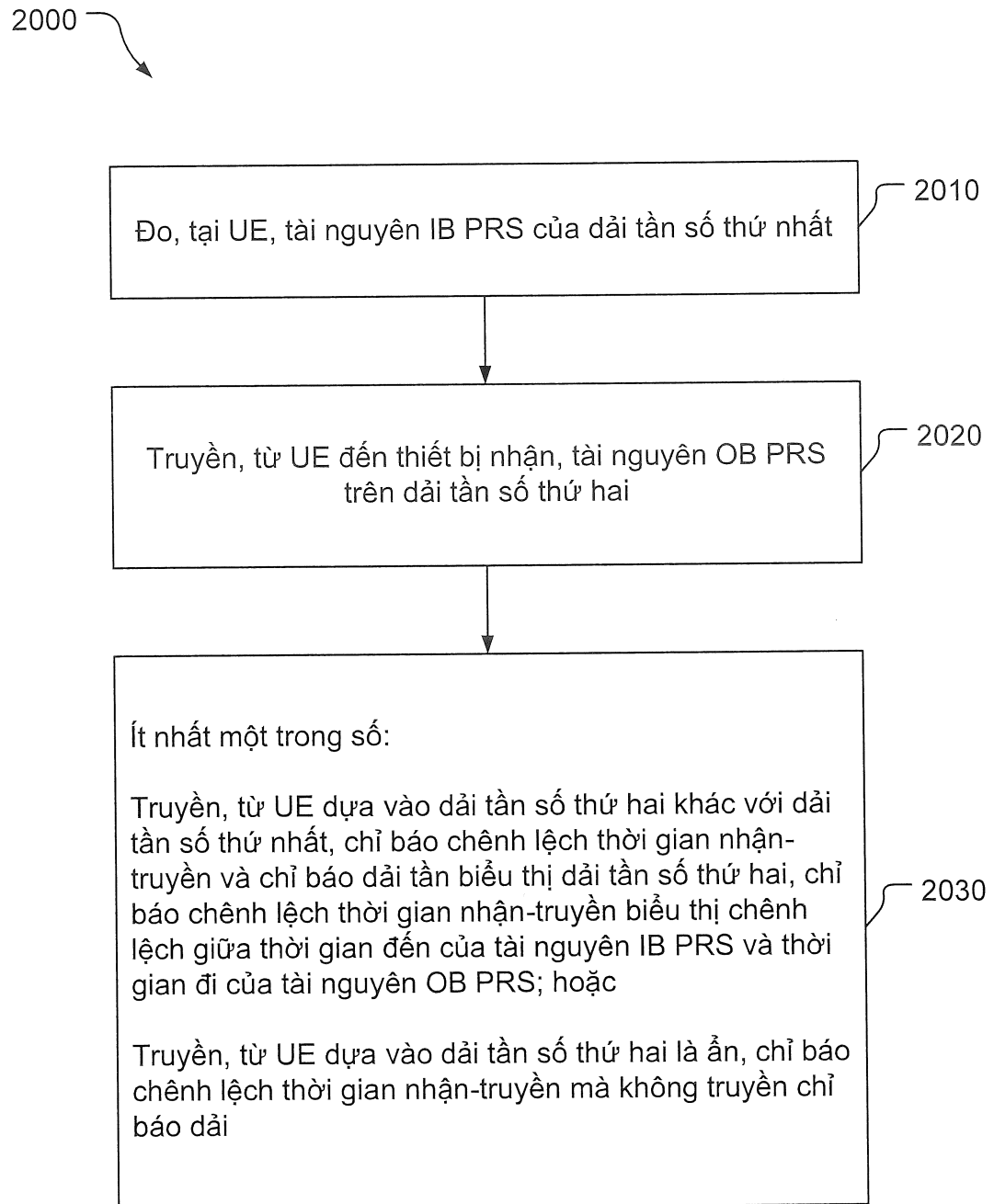


FIG. 20

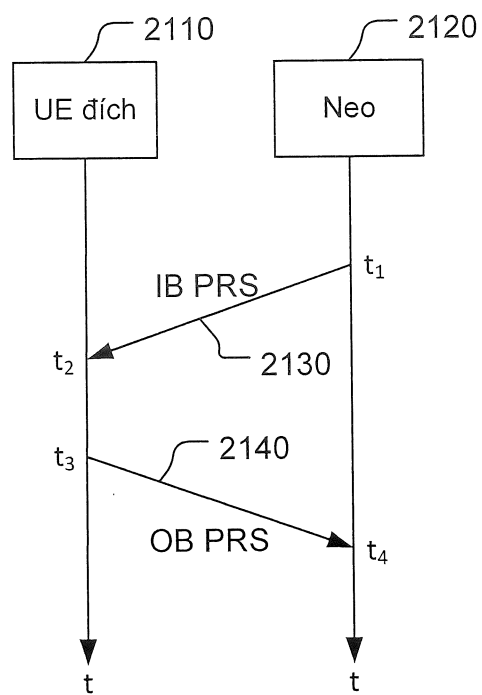


FIG. 21