



(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)



1-0049874

(51)^{2021.01} H04W 4/021; H04W 4/40; H04W 4/02 (13) B

(21) 1-2022-04525

(22) 21/01/2021

(86) PCT/US2021/014357 21/01/2021

(87) WO 2021/150711 29/07/2021

(30) 16/752,567 24/01/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/10/2022 415A

(73) Qualcomm Incorporated (US)

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

(72) HOVEY, Richard Reid (US); CHENG, Hong (SG); VASSILOVSKI, Dan (US).

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

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG THỨ NHẤT, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG THỨ NHẤT

(21) 1-2022-04525

(57) Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật truyền thông không dây, cụ thể là thiết bị người dùng, thiết bị người dùng thứ nhất, và phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng và thiết bị người dùng thứ nhất. Theo một khía cạnh, thiết bị người dùng (user equipment - UE) có thể truyền cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (device-to-device - D2D). Truyền thông D2D có thể bao gồm bản tin lớp ứng dụng và bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE. Theo một khía cạnh, thiết bị người dùng (UE) có thể nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D). Truyền thông D2D có thể bao gồm bản tin lớp ứng dụng và bản tin lớp ứng dụng có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE.

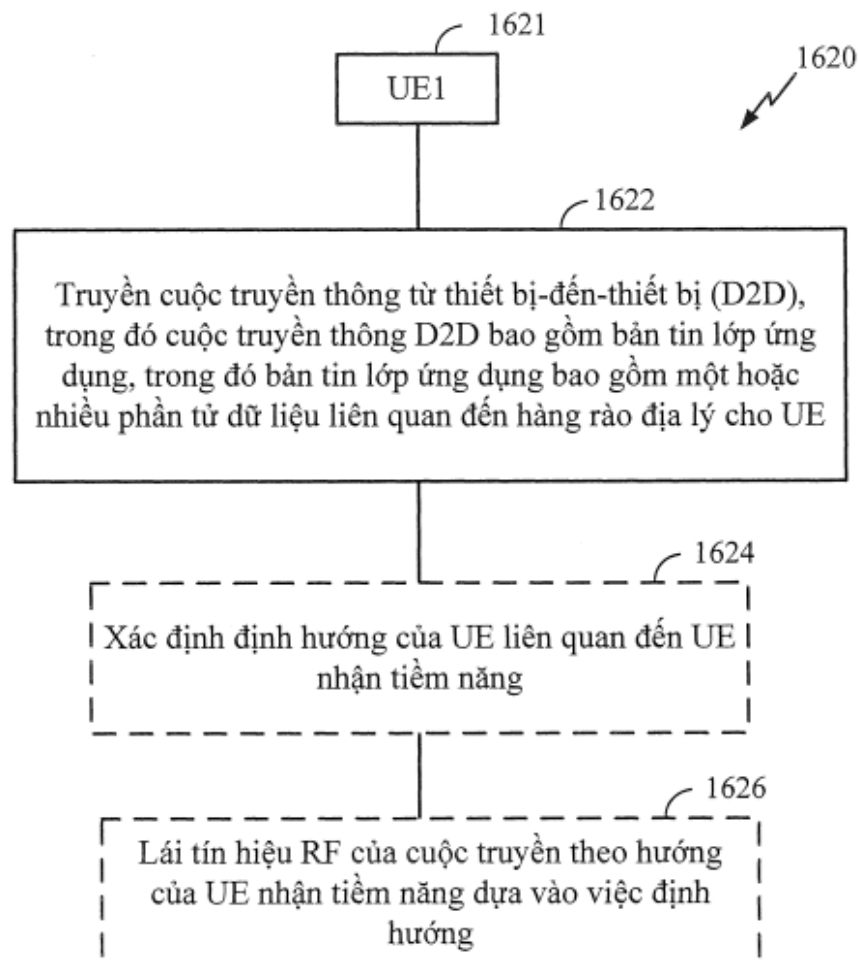


Fig.16B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là để xác định vùng lân cận với hàng rào địa lý và tùy chọn gọi các hành động dựa vào vùng lân cận. Theo một số khía cạnh, hàng rào địa lý có thể được xác định dựa vào thông tin nhận được trong truyền thông từ thiết bị đến thiết bị bao gồm bản tin lớp ứng dụng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây đã phát triển qua nhiều thế hệ, bao gồm dịch vụ điện thoại không dây tương tự thế hệ thứ nhất (first-generation - 1G), dịch vụ điện thoại không dây số thế hệ thứ hai (second-generation - 2G) (bao gồm các mạng tạm thời 2,5G và 2,75G), dữ liệu tốc độ cao thế hệ thứ ba (third-generation - 3G), dịch vụ không dây có tính năng internet và dịch vụ thế hệ thứ tư (fourth-generation - 4G) (ví dụ, tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) hoặc WiMax). Hiện nay có nhiều loại hệ thống truyền thông không dây đang được sử dụng, bao gồm các hệ thống dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communications Service - PCS) và chia ô. Các ví dụ về các hệ thống di động đã biết bao gồm hệ thống điện thoại di động cải tiến (Advanced Mobile Phone System - AMPS) tương tự chia ô, và các hệ thống chia ô số dựa vào đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access - FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), 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 năm (fifth generation - 5G), còn được gọi là vô tuyến mới (New Radio - NR), cho phép tốc độ truyền dữ liệu cao hơn, số lượng kết nối lớn hơn, và vùng phủ sóng tốt hơn, cùng với 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, ví dụ, 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 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 tăng cường và độ trễ cần được giảm đáng kể so với các chuẩn hiện tại.

Các hệ thống cảnh báo nguy hiểm không dây hiện tại yêu cầu phát quảng bá luôn bật và xử lý bản tin lớp ứng dụng, dẫn đến tăng mức tiêu thụ công suất và tăng thêm tắc nghẽn RF. Cảnh báo nguy hiểm có thể liên quan đến xe và các thực thể không phải xe. Ví dụ, từ tháng 6 năm 2017 đến tháng 6 năm 2018, có 1,33 triệu vụ va chạm giữa xe và hươu, nai, nai sừng tấm hoặc tuần lộc đã xảy ra ở Mỹ. Ví dụ, chỉ riêng các vụ va chạm giữa hươu và xe đã dẫn đến khoảng 200 người chết và thiệt hại tài sản khoảng 1,1 tỷ đô-la Mỹ mỗi năm, trong khi đó chính phủ tiểu bang và liên bang, các công ty bảo hiểm và các người lái xe đã chi thêm 3 tỷ đô-la Mỹ để giảm thiểu và giải quyết các vụ va chạm giữa động vật với xe.

Tận dụng 5G tăng tốc độ dữ liệu, độ trễ giảm, và lớp vật lý (physical - PHY) và lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC) (PHY-MAC) nhảy với tốc độ cộng với khoảng cách, các công nghệ truyền thông từ xe đến mọi thứ (Vehicle-to-Everything - V2X) đang được triển khai để hỗ trợ các ứng dụng lái xe khác nhau, như truyền thông không dây giữa các xe, giữa xe và cơ sở hạ tầng bên đường, giữa xe và người đi bộ, v.v. Theo đó, sẽ có lợi khi tận dụng công nghệ truyền thông V2X để triển khai các hệ thống ngăn chặn va chạm nhằm giảm thiệt hại về tài sản và tính mạng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế chỉ ra đặc tính của một số khía cạnh làm ví dụ, và không phải là phần mô tả riêng và toàn diện về đối tượng được bộc lộ. Cho dù các đặc tính hoặc khía cạnh được bao gồm, hay lược bỏ trong phần bản chất kỹ thuật của sáng chế, không dự định chỉ ra tầm quan trọng tương đối của các đặc tính này. Các đặc tính và khía cạnh bổ sung được mô tả, và sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật khi đọc phần mô tả chi tiết sau đây và xem các hình vẽ cấu thành một phần của bản mô tả.

Theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây, ít nhất một khía cạnh bao gồm phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE) thứ nhất, phương pháp này bao gồm bước: nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (device-to-device - D2D) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai bao gồm bản tin lớp ứng

dụng, trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE thứ hai.

Theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây, ít nhất một khía cạnh bao gồm phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm bước: truyền cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D), trong đó cuộc truyền thông D2D bao gồm bản tin lớp ứng dụng, và trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE.

Theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây, ít nhất một khía cạnh bao gồm thiết bị người dùng (UE) thứ nhất bao gồm: bộ thu phát; ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và với bộ thu phát, ít nhất một bộ xử lý phối hợp với bộ thu phát được tạo cấu hình để: nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai bao gồm bản tin lớp ứng dụng, trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE thứ hai.

Theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây, ít nhất một khía cạnh bao gồm thiết bị người dùng (UE) bao gồm: bộ thu phát; ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và với bộ thu phát, ít nhất một bộ xử lý phối hợp với bộ thu phát được tạo cấu hình để: truyền cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D), trong đó cuộc truyền thông D2D bao gồm bản tin lớp ứng dụng, và trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được đưa ra để hỗ trợ mô tả các ví dụ của một hoặc nhiều khía cạnh của đối tượng được bộc lộ và được cung cấp chỉ để minh họa cho các ví dụ này và không nhằm mục đích giới hạn chúng.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

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

Fig.3 minh họa ví dụ về thiết bị truyền thông không dây trong hệ thống truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về truyền thông giữa các UE theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về luồng truyền thông giữa các UE theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 minh họa ví dụ về việc tương tác giữa các lớp khác nhau tại thiết bị truyền và thiết bị nhận theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 minh họa ví dụ về việc tương tác giữa các lớp khác nhau tại thiết bị truyền và thiết bị nhận theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa các thành phần khác nhau của UE làm ví dụ theo ít nhất một khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 minh họa ví dụ về thiết bị lân cận, được biểu diễn dưới dạng một loạt các mô-đun có chức năng tương quan theo khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 minh họa các phần tử dữ liệu được sử dụng trong việc gửi bản tin D2D theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 minh họa các bản tin mới được sử dụng trong việc gửi bản tin D2D theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 minh họa ví dụ về báo hiệu giữa hai UE theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 minh họa ví dụ về báo hiệu giữa hai UE theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.14 minh họa ví dụ về báo hiệu giữa hai UE theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.15 minh họa ví dụ về lưu đồ của ít nhất một phương pháp theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.16A minh họa ví dụ về lưu đồ của ít nhất một phương pháp theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.16B minh họa ví dụ về lưu đồ của ít nhất một phương pháp theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.17 minh họa ví dụ về thiết bị được biểu diễn dưới dạng một loạt các modul có chức năng tương quan theo một khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật để thiết lập hàng rào địa lý di chuyển với UE (ví dụ, UE được gắn trên xe, UE được gắn trên động vật (ví dụ, thỏ), UE của người đi bộ, v.v.) bằng cách sử dụng các truyền thông D2D NR 5G. Ví dụ, truyền thông C-V2X cho phép truyền thông một-đến-một (từ-thiết bị-đến-thiết bị) và truyền thông từ một-đến-nhiều không có cơ sở hạ tầng, cũng như truyền thông qua trung gian cơ sở hạ tầng. Có thể thiết lập hàng rào địa lý di chuyển bằng cách hiển thị các điều khiển nhúng NR 5G từ lớp vật lý (physical - PHY) và/hoặc lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control layer - MAC) ở đây cũng được gọi là điều khiển nhúng PHY-MAC cho lớp ứng dụng. Điều này cho phép giảm mức tiêu thụ công suất của thiết bị bằng cách tái sử dụng cho mục đích khác các cơ chế bản tin điều khiển PHY-MAC NR 5G để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt xử lý bản tin lớp ứng dụng. Cụ thể, khi không phát hiện vi phạm hàng rào địa lý, các bản tin có thể bị chặn, không đi đến lớp ứng dụng, do đó ngăn việc xử lý bản tin không cần thiết ở lớp ứng dụng.

Các khía cạnh này và các khía cạnh khác của đối tượng được đề cập trong phần mô tả sau đây và các hình vẽ liên quan thể hiện các ví dụ cụ thể của đối tượng được bộc lộ. Các phương án thay thế có thể được đưa ra mà không tách rời khỏi phạm vi của đối tượng được bộc lộ. Ngoài ra, các phần tử đã biết rộng rãi sẽ không được mô tả chi tiết hoặc sẽ được lược bỏ để không gây khó hiểu cho các chi tiết liên quan.

Từ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “phục vụ như một ví dụ, trường hợp, hoặc minh họa.” Bất kỳ khía cạnh nào được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết phải được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi hơn các khía cạnh khác. Tương tự, thuật ngữ “các khía cạnh” không yêu cầu rằng tất cả các khía cạnh của sáng chế đều bao gồm đặc tính, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động đã được mô tả.

Thuật ngữ được sử dụng ở đây chỉ mô tả các khía cạnh cụ thể và không được hiểu là để giới hạn các khía cạnh bất kỳ mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, các dạng số ít

bao gồm cả dạng số nhiều trừ khi ngữ cảnh biểu thị khác một cách rõ ràng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ 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 tính, số nguyên, bước, hoạt động, phần tử, và/hoặc thành phần được đề cập, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự thêm vào của một hoặc nhiều đặc tính, số nguyên, bước, hoạt động, phần tử, và/hoặc thành phần khác, và/hoặc các nhóm của chúng.

Ngoài ra, các khía cạnh khác nhau có thể được mô tả theo chuỗi các hành động sẽ được thực hiện bởi, ví dụ, các thành phần của thiết bị điện toán. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ biết rằng các hành động khác nhau được mô tả ở đây có thể được thực hiện bởi các mạch riêng (ví dụ, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), bởi các lệnh chương trình đang được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc bởi tổ hợp của cả hai. Hơn nữa, các chuỗi hành động này được mô tả ở đây có thể được coi là được thể hiện toàn bộ trong dạng bất kỳ của phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có tập hợp lệnh máy tính tương ứng được lưu trữ trên đó 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 ở một số dạng khác nhau, tất cả các dạng này đều được dự tính là nằm trong phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, với mỗi trong số các khía cạnh được mô tả ở đây, dạng tương ứng của mọi khía cạnh này có thể được mô tả ở đây dưới dạng, ví dụ, "logic được tạo cấu hình để" và/hoặc các thành phần cấu trúc khác được tạo cấu hình để thực hiện hành động đã mô tả.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ "UE", "UE trên xe" (vehicle UE - V-UE), thiết bị gắn trên xe (on-board unit - OBU) và "trạm gốc" không nhằm mục đích cụ thể hoặc giới hạn đối với bất kỳ công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) cụ thể nào, trừ khi có lưu ý khác. Nhìn chung, các thiết bị người dùng sẽ được đề cập ở đây là các UE và các UE này có thể là thiết bị truyền thông không dây bất kỳ (ví dụ, máy tính gắn trên xe, thiết bị điều hướng trên xe, điện thoại di động, bộ định tuyến, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị theo dõi, thiết bị internet vạn vật (Internet of Things - IoT), v.v.) được sử dụng bởi người dùng để truyền thông qua 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 là 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. V-UE hoặc OBU có thể là bất kỳ thiết bị truyền thông không dây nào trong xe, như hệ thống điều hướng, hệ thống cảnh báo, hệ thống hiển thị trên kính lái (heads-up display - HUD), v.v. Ngoài ra, V-UE có thể là thiết bị truyền thông không dây di động (ví dụ, điện thoại di động, máy tính bảng, v.v.) của người điều khiển xe hoặc hành khách trên xe. Thuật ngữ “V-UE” có thể đề cập đến thiết bị truyền thông không dây trong xe hoặc chính xe đó, tùy thuộc vào ngữ cảnh. Nói chung, các UE có thể truyền thông với mạng lõi qua RAN, và thông qua mạng lõi, các UE có thể được kết nối với các mạng bên ngoài như Internet và với các UE khác. Tất nhiên, các cơ cấu 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 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 tiến hóa (evolved NodeB - eNB), Nút B tổng (general Node B - gNodeB, gNB), v.v. Ngoài ra, trong một số hệ thống, trạm gốc có thể cung cấp hoàn toàn là chức năng báo hiệu thuần nút biên trong khi trong các hệ thống khác nó có thể cung cấp các chức năng điều khiển và/hoặc quản lý mạng bổ sung.

Các UE có thể được thể hiện bởi số lượng bất kỳ của loại thiết bị 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 có dây, điện thoại thông minh, máy tính bảng, thiết bị theo dõi, 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.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 theo một hoặc nhiều khía cạnh. Hệ thống truyền thông không dây 100, còn có thể được gọi là mạng diện rộng

không dây (wireless wide area network - WWAN), có thể bao gồm các trạm gốc 102 và các UE 104 khác nhau. Trạm gốc 102 có thể gồm các ô macro (các trạm gốc dạng ô công suất cao) và/hoặc các ô nhỏ (các trạm gốc dạng ô công suất thấp). Các ô macro 102 có thể bao gồm các nút B tiến hóa (eNB) trong đó hệ thống truyền thông không dây 100 tương ứng với mạng LTE, hoặc các gNodeB (gNB) trong đó hệ thống truyền thông không dây 100 tương ứng với mạng 5G, và/hoặc tổ hợp của chúng, và các ô nhỏ có thể bao gồm các ô femto, các ô pico, các ô micro, v.v.

Trạm gốc 102 có thể tạo chung RAN và giao tiếp với lõi gói tiến hóa (Evolved Packet Core - EPC) hoặc lõi thế hệ tiếp theo (Next Generation Core - NGC) qua các liên kết backhaul. Ngoài các chức năng khác, các trạm gốc 102 có thể thực hiện các chức năng liên quan đến một hoặc nhiều trong số: truyền dữ liệu người dùng, mã hóa và giải mã kênh vô tuyến, bảo vệ tính toàn vẹn, nén phần đầu, các chức năng điều khiển tính di động (ví dụ, chuyển giao, kết nối kép), phối hợp nhiều liên ô, thiết lập kết nối và giải phóng kết nối, cân bằng tải, phân bổ đối với các bản tin tầng không truy cập (non-access stratum - NAS), lựa chọn nút NAS, đồng bộ hóa, dùng chung RAN, dịch vụ quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (multimedia broadcast multicast service - MBMS), dò theo thuê bao và thiết bị, quản lý thông tin RAN (RAN information management - RIM), tìm gọi, định vị và gửi các bản tin cảnh báo. Các trạm gốc 102 có thể truyền thông với nhau một cách trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, qua EPC/NGC) trên các liên kết backhaul 134, có thể là không dây hoặc có dây.

Các trạm gốc 102 có thể truyền thông không dây với các UE 104. Mỗi trạm gốc 102 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực phủ sóng địa lý 110 tương ứng. Theo một khía cạnh, mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng các khu vực phủ sóng địa lý 110 có thể được chia nhỏ thành nhiều ô (ví dụ, ba), hoặc các sector, mỗi ô tương ứng với một anten hoặc mảng anten của trạm gốc 102.

Thuật ngữ “ô” chỉ thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc 102 (ví dụ qua tần số 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), v.v.) 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 băng hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc giao thức khác) có thể 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 110 (ví dụ, sector) trên đó thực thể logic hoạt động. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ô” hoặc “sector” có thể tương ứng với một trong số nhiều ô của trạm gốc 102, hoặc với chính trạm gốc 102, tùy thuộc vào ngữ cảnh.

Mặc dù các khu vực phủ sóng địa lý 110 của ô macro lân cận có thể chồng lấn một phần (ví dụ, ở vùng chuyển giao), một số khu vực phủ sóng địa lý 110 có thể về cơ bản là bị chồng lấn bởi khu vực phủ sóng địa lý 110 lớn hơn. Ví dụ, trạm gốc dạng ô nhỏ 102' có thể có khu vực phủ sóng 110' cơ bản là chồng lấn với khu vực phủ sóng 110 của một hoặc nhiều trạm gốc của ô macro 102. Mạng bao gồm cả ô nhỏ và ô macro có thể được gọi là mạng không đồng nhất. Mạng không đồng nhất cũng có thể gồm các eNB trong nhà (home eNB - HeNB) và/hoặc các gNodeB trong nhà, có thể cung cấp dịch vụ cho một nhóm hạn chế gọi là nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG). Các liên kết truyền thông 120 giữa trạm gốc 102 và các UE 104 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên (uplink - UL) (còn gọi là liên kết ngược) từ UE 104 đến trạm gốc 102, và/hoặc các cuộc truyền đường xuống (downlink - DL) (còn gọi là liên kết xuôi) từ trạm gốc 102 đến UE 104. Các liên kết truyền thông 120 có thể sử dụng công nghệ anten MIMO, bao gồm ghép kênh theo không gian, điều hướng chùm sóng, và/hoặc phân tập truyền. Các liên kết truyền thông có thể thông qua một hoặc nhiều sóng mang. Việc phân bổ sóng mang có thể không đối xứng đối với DL và UL (ví dụ, sóng mang có thể được phân bổ cho DL ít hơn hoặc nhiều hơn so với cho UL).

Hệ thống truyền thông không dây 100 còn có thể bao gồm điểm truy cập (access point - AP) mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) 150 truyền thông với các trạm (station - STA) WLAN 152 qua các liên kết truyền thông 154 trong phổ tần được miễn cấp phép (ví dụ, 5 GHz). Khi truyền thông trong phổ tần được miễn cấp phép, các UE 152 (STA WLAN) và/hoặc AP WLAN 150 có thể thực hiện đánh giá kênh rỗi (clear channel assessment - CCA) trước khi truyền thông để xác định liệu kênh này có khả dụng hay không.

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

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

Hệ thống truyền thông không dây 100 còn có thể bao gồm một hoặc nhiều UE, như UE 190, 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-đến-thiết bị (device-to-device - D2D). Trong ví dụ trên Fig.1, UE 190 có liên kết P2P D2D 192 với một trong số các UE 104 được kết nối với một trong số các trạm gốc 102 (ví dụ, qua đó UE 190 có thể gián tiếp thu được kết nối dạng ô) và liên kết P2P D2D 194 với 'UE 152, STA WLAN 152 được kết nối với AP WLAN 150 (qua đó UE 190 có thể gián tiếp thu được kết nối Internet dựa vào WLAN). Trong một ví dụ, các liên kết P2P D2D 192-194 có thể được hỗ trợ với bất kỳ RAT D2D

đã được biết nào, như LTE trực tiếp (LTE Direct - LTE-D), WiFi trực tiếp (WiFi Direct - WiFi-D), Bluetooth®, v.v.

Nhờ tận dụng tốc độ dữ liệu được tăng lên của 5G, độ trễ giảm, và lớp vật lý (PHY) và lớp điều khiển truy cập môi trường (MAC) (PHY-MAC) nhảy với tốc độ cộng với khoảng cách, các công nghệ truyền thông từ xe đến mọi thứ (Vehicle-to-Everything - V2X) đang được triển khai để hỗ trợ các ứng dụng Hệ thống giao thông thông minh (Intelligent Transportation Systems - ITS), như truyền thông không dây giữa các xe (từ xe đến xe (Vehicle-to-Vehicle - V2V)), giữa các xe và cơ sở hạ tầng bên đường (từ xe đến cơ sở hạ tầng (Vehicle-to-Infrastructure - V2I)) và giữa phương tiện và người đi bộ (từ xe đến người đi bộ (Vehicle-to-Pedestrian - V2P)). Mục đích là để các xe có thể cảm biến được môi trường xung quanh và truyền thông tin đó tới các xe, cơ sở hạ tầng và thiết bị di động cá nhân khác. Việc truyền thông với xe như vậy sẽ mang lại sự an toàn, tính di động và cải thiện môi trường mà các công nghệ hiện tại không thể cung cấp. Như được đề cập ở trên, các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể sử dụng hàng rào địa lý để giảm bớt va chạm.

Vẫn xem trên Fig.1, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm nhiều V-UE 160 có thể truyền thông với các trạm gốc 102 qua các liên kết truyền thông 120 (ví dụ, bằng cách sử dụng giao diện Uu). Các V-UE 160 cũng có thể truyền thông trực tiếp với nhau qua liên kết phụ không dây 162, với điểm truy cập bên đường 164 qua liên kết phụ 166 hoặc với các UE 104 qua liên kết phụ 168 bằng cách sử dụng giao thức P2P/D2D (ví dụ, “PC5”, giao diện D2D V2X LTE) hoặc truyền thông trực tiếp ProSe. Truyền thông liên kết phụ có thể được sử dụng để dùng chung phương tiện D2D, truyền thông V2V, truyền thông V2X (ví dụ, truyền thông V2X di động (cellular V2X - C-V2X)), các ứng dụng cứu hộ khẩn cấp, v.v. Một hoặc nhiều nhóm V-UE 160 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 102. Các V-UE 160 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 102 hoặc nói cách khác không có khả năng nhận các cuộc truyền từ trạm gốc 102. Trong một số trường hợp, các nhóm V-UE 160 truyền thông qua các truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một đến nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 160 truyền đến mọi V-UE 160 khác trong nhóm. Trong một số trường hợp, trạm gốc 102 hỗ trợ lập lịch tài nguyên để truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, các truyền thông D2D được thực hiện giữa các V-UE 160 mà không có sự tham gia của trạm gốc 102.

Theo một khía cạnh, các V-UE 160, và bất kỳ UE khác được minh họa trên Fig.1, có thể có thành phần 170 xác định vùng lân cận hàng rào địa lý, ở đây còn được gọi là thành phần hàng rào địa lý 170. Thành phần hàng rào địa lý 170 có thể là thành phần phần cứng, phần mềm, hoặc firmware khi được thực thi, khiến V-UE 160 thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây. Ví dụ, thành phần hàng rào địa lý 170 có thể là module phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ của V-UE 160 và có thể thực thi được bởi bộ xử lý của V-UE 160. Như ví dụ khác, thành phần hàng rào địa lý 170 có thể là mạch phần cứng (ví dụ, ASIC, mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), v.v.) trong V-UE 160. Mặc dù được đề cập ở đây trong bối cảnh ngăn chặn va chạm để phục vụ mục đích giải thích và minh họa, nhưng cần phải hiểu rằng chức năng dựa vào hàng rào địa lý / vùng lân cận được mô tả ở đây có thể được sử dụng để thực hiện các chức năng khác.

Theo một khía cạnh, các liên kết phụ không dây 162, 166, 168 có thể hoạt động trên phương tiện truyền thông quan tâm, phương tiện này có thể dùng chung với các cuộc truyền thông khác giữa các xe khác và/hoặc các điểm truy cập cơ sở hạ tầng, cũng như các RAT khác. “Phương tiện” có thể gồm một hoặc nhiều tài nguyên truyền thông tần số, thời gian và/hoặc không gian (ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều kênh trên một hoặc nhiều sóng mang) kết hợp với truyền thông giữa một hoặc nhiều cặp bộ phát / bộ thu.

Theo một khía cạnh, các liên kết phụ không dây 162, 166, 168 có thể là các liên kết C-V2X. Thế hệ thứ nhất của C-V2X đã được chuẩn hóa trong LTE và thế hệ tiếp theo dự kiến sẽ được định nghĩa trong 5G (còn được gọi là “vô tuyến mới” (New Radio - NR) hoặc “NR 5G”). C-V2X là công nghệ di động cũng cho phép truyền thông thiết bị-đến-thiết bị. Tại Hoa Kỳ và châu Âu, C-V2X dự kiến sẽ hoạt động trong băng tần ITS được cấp phép ở tần số dưới 6GHz. Các băng tần khác có thể được phân bổ ở các quốc gia khác. Do đó, theo một ví dụ cụ thể, phương tiện quan tâm được sử dụng bởi các liên kết phụ 162, 166, 168 có thể tương ứng với ít nhất một phần của băng tần ITS được cấp phép dưới 6GHz. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn ở băng tần số hoặc công nghệ di động này.

Các giao thức khác cho các liên kết phụ không dây 162, 166, 168 có thể bao gồm các liên kết truyền thông tầm ngắn dành riêng (dedicated short-range communication - DSRC). DSRC là giao thức truyền thông không dây tầm ngắn đến tầm trung một chiều hoặc hai chiều sử dụng giao thức truy cập không dây cho môi trường xe cộ (wireless access

for vehicular environment - WAVE), còn được gọi là IEEE 802.11p, cho truyền thông V2V, V2I và V2P. IEEE 802.11p là bản sửa đổi đã được phê duyệt cho chuẩn IEEE 802.11 và hoạt động ở băng tần ITS được cấp phép ở 5,9 GHz (5,85 đến 5,925 GHz) ở Hoa Kỳ. Ở châu Âu, IEEE 802.11p hoạt động ở băng tần ITS G5A (5,875 đến 5,905 MHz). Các băng tần khác có thể được phân bổ ở các quốc gia khác. Các truyền thông V2V được mô tả ngắn gọn ở trên xảy ra trên kênh an toàn, ở Hoa Kỳ thường là kênh 10 MHz dành riêng cho mục đích an toàn. Phần còn lại của băng tần DSRC (tổng băng thông là 75 MHz) dành cho các dịch vụ khác mà người lái xe quan tâm, chẳng hạn như luật đường bộ, thu phí, tự động hóa đỗ xe, v.v. Do đó, theo một ví dụ cụ thể, phương tiện quan tâm được sử dụng bởi các liên kết phụ 162, 166, 168 có thể tương ứng với ít nhất một phần của băng tần số ITS được miễn cấp phép 5,9 GHz.

Theo cách khác, phương tiện quan tâm có thể tương ứng với ít nhất một phần của băng tần được miễn cấp phép dùng chung giữa các RAT khác nhau. Mặc dù các băng tần số được cấp phép khác đã được dành riêng cho các hệ thống truyền thông nhất định (ví dụ, bởi cơ quan chính phủ như Ủy ban Truyền thông Liên bang (Federal Communications Commission - FCC) ở Hoa Kỳ), các hệ thống này, cụ thể là các hệ thống sử dụng các điểm truy cập ô nhỏ, gần đây đã mở rộng hoạt động vào các băng tần số được miễn cấp phép, như dải tần của cơ sở hạ tầng thông tin quốc gia được miễn cấp phép (Unlicensed National Information Infrastructure - U-NII) được sử dụng bởi công nghệ mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN), đáng chú ý nhất là công nghệ WLAN IEEE 802.11x thường được gọi là “WiFi”. Các ví dụ về các hệ thống này bao gồm các biến thể khác nhau của hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access - FDMA), hệ thống FDMA trực giao (Orthogonal FDMA - OFDMA), và hệ thống FDMA một sóng mang (Single-Carrier FDMA - SC-FDMA).

Truyền thông giữa các V-UE 160 được gọi là truyền thông V2V, truyền thông giữa V-UE 160 và một hoặc nhiều điểm truy cập bên đường 164 được gọi là truyền thông V2I và truyền thông giữa V-UE 160 và một hoặc nhiều P-UE 104 được gọi là truyền thông V2P. Truyền thông V2V giữa các V-UE 160 có thể bao gồm, ví dụ, thông tin về vị trí, tốc độ, gia tốc, hướng đi và các dữ liệu khác về xe của các V-UE 160. Thông tin V2I nhận

được ở V-UE 160 từ một hoặc nhiều điểm truy cập bên đường 164 có thể bao gồm, ví dụ, quy tắc đường bộ, thông tin tự động hóa đỗ xe, v.v. Truyền thông V2P giữa V-UE 160 và P-UE 104 có thể bao gồm thông tin về, ví dụ, vị trí, tốc độ, gia tốc, và hướng đi của V-UE 160 và vị trí, tốc độ (ví dụ, trong đó P-UE 104 là xe đạp), và hướng đi của P-UE 104. Cần hiểu rõ rằng các thuật ngữ, như V-UE 160 và P-UE 104 được sử dụng ở đây để thuận tiện cho việc minh họa và không giới hạn các ứng dụng, loại thiết bị cụ thể, v.v. Cần hiểu rõ rằng các thiết bị này cùng với các thiết bị khác được tham chiếu ở đây cũng được đề cập đến bằng cách sử dụng thuật ngữ chung UE, áp dụng cho bất kỳ thiết bị thiết bị nào của người dùng được tham chiếu ở đây.

Fig.2A minh họa ví dụ về cấu trúc mạng không dây 200 theo một hoặc nhiều khía cạnh. Ví dụ, mạng lõi thế hệ tiếp theo (Next Generation Core - NGC) 210 về mặt chức năng có thể được xem là các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 (ví dụ, đăng ký UE, xác thực, truy cập mạng, lựa chọn công, v.v.) và các chức năng mặt phẳng người dùng 212, (ví dụ, chức năng công UE, truy cập vào các mạng dữ liệu, định tuyến IP, v.v.) phối hợp hoạt động để tạo thành mạng lõi. Giao diện mặt phẳng người dùng (User plane interface - NG-U) 213 và giao diện mặt phẳng điều khiển (control plane interface - NG-C) 215 kết nối một hoặc nhiều gNB 222 với NGC 210 và đặc biệt là với các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 và các chức năng mặt phẳng người dùng 212. Trong cấu hình bổ sung, một hoặc nhiều eNB 224 còn có thể được kết nối với NGC 210 qua NG-C 215 với các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 và NG-U 213 với các chức năng mặt phẳng người dùng 212. Ngoài ra, eNB 224 có thể trực tiếp truyền thông với (các) gNB 222 qua kết nối backhaul 223. Do đó, trong một số cấu hình, RAN mới 220 có thể chỉ có một hoặc nhiều gNB 222, trong khi các cấu hình khác bao gồm một hoặc nhiều trong số cả eNB 224 và gNB 222. (Các) gNB 222 hoặc (các) eNB 224 có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE 240 (ví dụ, bất kỳ trong số các UE được mô tả trên Fig.1 như các UE 104, UE 152, UE 160, UE 182, UE 190, v.v.). Theo một khía cạnh, hai UE 240 có thể truyền thông với nhau trên liên kết phụ phát đơn hướng không dây 242, có thể tương ứng với liên kết phụ không dây 162 trên Fig.1.

Khía cạnh tùy chọn khác có thể bao gồm chức năng quản lý vị trí (location management function - LMF) 230, có thể truyền thông với NGC 210 để cung cấp trợ giúp định vị cho các UE 240. LMF 230 xác định, bằng cách sử dụng thông tin từ UE 240 và/hoặc

RAN mới 220, vị trí hiện tại của UE 240 và cung cấp theo yêu cầu. LMF 230 có thể được thực hiện dưới dạng nhiều máy chủ tách biệt về cấu trúc, hoặc theo cách khác mỗi máy chủ vị trí có thể tương ứng với một máy chủ. Mặc dù Fig.2A minh họa LMF 230 là tách biệt với NGC 210 và RAN mới 220, thay vào đó, nó có thể được tích hợp vào một hoặc nhiều thành phần của NGC 210 hoặc RAN mới 220.

Fig.2B minh họa ví dụ về cấu trúc mạng không dây 250 theo một hoặc nhiều khía cạnh. Ví dụ, lõi gói tiến hóa (Evolved Packet Core - EPC) 260 về mặt chức năng có thể được xem là các chức năng mặt phẳng điều khiển, tức là, thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME) 264 và chức năng mặt phẳng người dùng, tức là, cổng phục vụ/cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway / Serving Gateway - P/SGW) 262, hợp tác hoạt động để tạo thành mạng lõi. Giao diện mặt phẳng điều khiển S1 (S1 control plane interface - S1-MME) 265 và giao diện mặt phẳng người dùng (S1 user plane interface - S1-U) 263 kết nối một hoặc nhiều eNB 224 với EPC 260 và cụ thể là lần lượt với MME 264 và P/SGW 262.

Trong cấu hình bổ sung, một hoặc nhiều gNB 222 còn có thể được kết nối với EPC 260 qua S1-MME 265 với MME 264 và S1-U 263 với P/SGW 262. Ngoài ra, (các) eNB 224 có thể truyền thông trực tiếp với gNB 222 qua kết nối backhaul 223, có hoặc không có kết nối trực tiếp gNB với EPC 260. Theo đó, trong một số cấu hình, RAN mới 220 có thể chỉ có (các) gNB 222, trong khi các cấu hình khác bao gồm cả (các) eNB 224 và (các) gNB 222. (Các) gNB 222 hoặc (các) eNB 224 có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE 240 (ví dụ, bất kỳ trong số các UE được mô tả trên Fig.1 như các UE 104, UE 182, UE 190, v.v.). Theo một khía cạnh, hai UE 240 có thể truyền thông với nhau trên liên kết phụ không dây 242, có thể tương ứng với liên kết phụ phát đơn hướng không dây 162 trên Fig.1.

Khía cạnh tùy chọn khác có thể bao gồm máy chủ vị trí 270, có thể truyền thông với EPC 260 để cung cấp trợ giúp định vị cho (các) UE 240. Theo một khía cạnh, máy chủ vị trí 270 có thể là trung tâm vị trí di động phục vụ tiến hóa (Evolved Serving Mobile Location Center - E-SMLC), nền tảng vị trí vị trí mặt phẳng người dùng bảo mật ((Secure User Plane Location - SUPL) Location Platform - SLP), trung tâm vị trí di động cổng (Gateway Mobile Location Center - GMLC) hoặc tương tự. Máy chủ vị trí 270 có thể được triển khai dưới dạng nhiều máy chủ tách biệt về cấu trúc, hoặc theo cách khác mỗi máy chủ vị trí có

thể tương ứng với một máy chủ. Máy chủ vị trí 270 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ một hoặc nhiều dịch vụ vị trí cho (các) UE 240 có thể kết nối với máy chủ vị trí 270 qua mạng lõi, EPC 260, và/hoặc qua Internet (không được minh họa trên hình vẽ).

Fig.3 là sơ đồ khối 300 của thiết bị truyền thông không dây thứ nhất 310 truyền thông với thiết bị truyền thông không dây thứ hai 350 qua truyền thông V2V/C-V2X/V2X/D2D, ví dụ, qua liên kết phụ. Thiết bị 350 có thể bao gồm UE truyền thông với thiết bị 350 khác qua truyền thông V2V/C-V2X/V2X/D2D, ví dụ, qua liên kết phụ. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất 310 có thể bao gồm UE truyền thông với UE khác, ví dụ, thiết bị 350, qua liên kết phụ. Ngoài các thành phần khác được minh họa trên Fig.3, các thiết bị 310 và 350, mỗi thiết bị có thể bao gồm thành phần bản tin 391, 393 và/hoặc thành phần xác định 392, 394 trong thành phần hàng rào địa lý 170 hoặc phối hợp chức năng với thành phần hàng rào địa lý 170. Thành phần bản tin 391, 393 có thể được tạo cấu hình để tạo ra bản tin có chỉ báo thứ nhất về khu vực địa lý được gắn với bản tin, khu vực địa lý dựa ít nhất một phần vào vị trí địa lý của thiết bị 310, 350 truyền bản tin. Thành phần xác định 392, 394 có thể được tạo cấu hình để xác định liệu thiết bị nhận 310, 350 trong phạm vi ngưỡng của thiết bị truyền 310, 350 hay không và/hoặc để gửi phản hồi cho bản tin dựa vào chỉ báo thứ nhất của khu vực địa lý gắn với bản tin và vị trí địa lý của thiết bị nhận 310, 350. Các gói có thể được cung cấp bộ điều khiển/bộ xử lý 375 thực hiện chức năng lớp 3 và lớp 2. Lớp 3 gồm lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC), và lớp 2 gồm lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC), và lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC).

Bộ xử lý truyền (transmit - TX) 316 và bộ xử lý nhận (receive - RX) 370 thực hiện chức năng lớp 1 được kết hợp với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp 1, bao gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể bao gồm phát hiện lỗi trên các kênh truyền, mã hóa/giải mã sửa lỗi chuyển tiếp (forward error correction - FEC) của các kênh truyền tải, đan xen, so khớp tốc độ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý, và xử lý anten MIMO. Bộ xử lý TX 316 xử lý ánh xạ tới các chùm tín hiệu dựa vào các sơ đồ điều chế khác nhau (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK), khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch chuyển pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ cầu phương M (M-quadrature

amplitude modulation - M-QAM)). Các ký hiệu được mã hóa và được điều chế sau đó có thể được tách thành các luồng song song. Sau đó, mỗi luồng có thể được ánh xạ cho sóng mang con OFDM, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, và sau đó được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform - IFFT) để tạo ra kênh vật lý mang luồng ký hiệu OFDM miền thời gian. Luồng OFDM được mã hóa trước theo không gian để tạo ra nhiều luồng không gian. Các ước lượng kênh từ bộ ước lượng kênh 374 có thể được sử dụng để xác định sơ đồ mã hóa và điều chế, cũng như để xử lý không gian. Ước lượng kênh có thể được suy ra từ tín hiệu tham chiếu và/hoặc phản hồi điều kiện kênh được truyền bởi thiết bị 350. Sau đó, mỗi luồng không gian có thể được cung cấp cho anten 320 khác qua bộ phát 318TX riêng biệt. Mỗi bộ phát 318TX có thể điều chế sóng mang RF với luồng không gian tương ứng để truyền.

Tại thiết bị 350, mỗi bộ thu 354RX nhận được tín hiệu qua anten 352 tương ứng của nó. Mỗi bộ thu 354RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin cho bộ xử lý nhận (receive - RX) 356. Bộ xử lý TX 368 và bộ xử lý RX 356 thực hiện chức năng lớp 1 được kết hợp với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Bộ xử lý RX 356 có thể thực hiện xử lý không gian trên thông tin để khôi phục bất kỳ luồng không gian nào được dành cho thiết bị 350. Nếu nhiều luồng không gian được dành cho thiết bị 350, thì chúng có thể được bộ xử lý RX 356 kết hợp thành một luồng ký hiệu OFDM duy nhất. Sau đó bộ xử lý RX 356 biến đổi luồng ký hiệu OFDM từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng phép biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform - FFT). Tín hiệu miền tần số bao gồm luồng ký hiệu OFDM riêng biệt cho mỗi sóng mang con của tín hiệu OFDM. Các ký hiệu trên mỗi sóng mang con, và tín hiệu tham chiếu, được khôi phục và giải điều chế bằng cách xác định các điểm chùm tín hiệu có khả năng nhất được truyền bởi thiết bị 310. Các quyết định mềm này có thể dựa vào các ước lượng kênh được tính toán bởi bộ ước lượng kênh 358. Các quyết định mềm sau đó được giải mã và giải đan xen để khôi phục dữ liệu và các tín hiệu điều khiển đã được thiết bị 310 truyền ban đầu trên kênh vật lý. Dữ liệu và các tín hiệu điều khiển sau đó được cung cấp cho bộ điều khiển/bộ xử lý 359, thực hiện chức năng lớp 3 và lớp 2.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được kết hợp với bộ nhớ 360 lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 360 có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy

tính. Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể cung cấp việc giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén tiêu đề, và xử lý tín hiệu điều khiển. Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

Tương tự như chức năng được mô tả liên quan đến cuộc truyền bởi thiết bị 310, bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cung cấp chức năng lớp RRC được kết hợp với thu nhận thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, các SIB), các kết nối RRC, và báo cáo phép đo; chức năng lớp PDCP được kết hợp với nén/giải nén tiêu đề, và bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính toàn vẹn, xác minh tính toàn vẹn); chức năng lớp RLC được kết hợp với cuộc truyền của các PDU lớp phía trên, sửa lỗi thông qua ARQ, ghép nối, phân đoạn, và ghép lại các SDU RLC, phân đoạn lại các PDU dữ liệu của RLC, và xếp lại thứ tự của các PDU dữ liệu của RLC; và chức năng lớp MAC được kết hợp với ánh xạ giữa các kênh logic và các kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC vào các TB, giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi thông qua HARQ, xử lý ưu tiên, và ưu tiên kênh logic.

Các ước lượng kênh do bộ ước lượng kênh 358 thu được từ tín hiệu tham chiếu hoặc phản hồi được truyền bởi thiết bị 310 có thể được bộ xử lý TX 368 sử dụng để lựa chọn các sơ đồ mã hóa và điều chế thích hợp, đồng thời để tạo điều kiện xử lý không gian. Các luồng không gian do bộ xử lý TX 368 tạo ra có thể được cung cấp cho các anten 352 khác qua các bộ phát 354TX riêng biệt. Mỗi bộ phát 354TX có thể điều chế sóng mang RF với luồng không gian tương ứng để truyền.

Cuộc truyền được xử lý tại thiết bị 310 theo cách tương tự như cách được mô tả liên quan đến chức năng bộ thu ở thiết bị 350. Mỗi bộ thu 318RX nhận tín hiệu qua anten tương ứng 320. Mỗi bộ thu 318RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin cho bộ xử lý RX 370.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được kết hợp với bộ nhớ 376 lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 376 có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cung cấp việc giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén tiêu đề, và xử lý tín hiệu điều khiển. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

Truyền thông không dây có thể bao gồm truyền thông phát đa hướng trực tiếp giữa các UE. Ví dụ, truyền thông liên kết phụ phát đa hướng có thể được thực hiện qua giao diện PC5. Các UE có thể truyền thông bằng cách sử dụng phát đa hướng liên kết dựa vào ví dụ, truyền thông V2X, truyền thông V2V hoặc truyền thông D2D. Phát đa hướng có thể liên quan đến cuộc truyền từ một UE được dự định sẽ được giải mã bởi các UE là một phần của nhóm dịch vụ. Nhóm dịch vụ có thể bao gồm một hoặc nhiều UE. ID nhóm xác định nhóm dịch vụ có thể được bao gồm trong bản tin, ví dụ, trong thông tin điều khiển liên kết phụ (Sidelink Control Information - SCI) của bản tin phát đa hướng và/hoặc như một phần của địa chỉ đích lớp MAC.

Trong phát đa hướng PC5, UE truyền có thể đảm bảo rằng tất cả các bộ thu dự kiến trong nhóm dịch vụ và ở vùng lân cận của UE truyền nhận được chính xác bản tin. Nếu bộ thu dự kiến trong nhóm dịch vụ là vùng lân cận của UE truyền không nhận bản tin một cách chính xác, thì UE truyền có thể truyền lại bản tin để đảm bảo nhận được chính xác bản tin.

Để cải thiện độ tin cậy, phản hồi có thể được gửi lại từ các UE nhận trong nhóm dịch vụ. Ví dụ, nếu UE cụ thể trong nhóm dịch vụ không nhận đúng bản tin, thì UE có thể truyền NACK, ví dụ, qua liên kết phụ, chỉ báo cho UE truyền rằng đã xảy ra lỗi khi nhận bản tin. Để đáp lại NACK, UE truyền có thể truyền lại bản tin.

Fig.4 minh họa ví dụ về truyền thông 400 giữa nhiều UE, ví dụ, dựa vào truyền thông C-V2X/V2X/V2V/D2D. UE 402 có thể là UE truyền phát đa hướng bản tin 414 cho nhóm dịch vụ. Các UE 404, 406, và 408 có thể gần với nhóm dịch vụ. UE 404 có thể đã nhận được chính xác bản tin 414 và không truyền NACK. UE 406 có thể đã gặp lỗi khi nhận bản tin. Do đó, UE 406 có thể truyền NACK 416 chỉ báo cho UE 402 rằng bản tin đã không được nhận chính xác. Để đáp lại NACK 416, UE truyền 402 có thể xác định, ví dụ, tại 424, để truyền lại bản tin 414. Tuy nhiên, phản hồi không nhận, ví dụ, (các) NACK, có thể được nhận từ các bộ thu ở xa nằm ngoài vùng lân cận mong muốn của UE truyền 402. Như được minh họa trên Fig.4, UE có thể dự định cho các UE trong phạm vi/khu vực 401 nhận bản tin một cách đáng tin cậy. UE 408 ở ngoài khu vực dự định 401 và không gần với UE 402 có thể nhận ít nhất một phần của bản tin và gửi NACK 420 đến UE 402. Tuy nhiên, UE 408 có thể ở một khoảng cách đến mức UE 408 có thể sẽ không bao giờ nhận được bản tin 414 một cách chính xác ngay cả khi được truyền lại từ UE 402. Ngoài ra, dựa

vào yêu cầu dịch vụ, có thể không cần UE ở khoảng cách đó, ví dụ, UE 408, để nhận bản tin, vì bản tin trở nên không liên quan.

Do đó, (các) NACK có thể nhận được từ các UE gắn với nhóm dịch vụ nhưng ở khoảng cách không đáng kể để bộ phát có thể truyền lại bản tin. Cuộc truyền lại vô ích như vậy sẽ làm giảm hiệu suất tổng thể của hệ thống thông qua việc sử dụng không hiệu quả các tài nguyên không dây và gây nhiều tiềm ẩn không cần thiết cho truyền thông không dây khác. Mặc dù ID nhóm, ví dụ, ID đích chung, có thể được sử dụng để xác định nhóm dịch vụ phát đa hướng, trong môi trường C-V2X/V2X/V2V/D2D đặc biệt, có thể khó quản lý hoặc thiết lập mã định danh nhóm chung chỉ có các xe trong nhóm dịch vụ cũng ở vùng lân cận của UE truyền biết đến vì tính chất di động cao của các bộ phát và/hoặc bộ thu.

Các khía cạnh được trình bày hạn chế phản hồi từ các bộ thu, ví dụ, các UE nhận, bên ngoài khu vực địa lý dự định bằng cách cung cấp thông tin cho phép bộ thu xác định liệu nó có phải là bộ thu dự định của bản tin hay không. Bộ thu sau đó có thể xác định xem có gửi phản hồi hay không dựa vào việc có bộ thu có phải là bộ thu chủ định của bản tin hay không. Thiết bị truyền, ví dụ, 402, có thể chỉ báo thông tin vị trí địa lý trong mỗi bản tin phát đa hướng chỉ báo rằng các bộ thu, ví dụ, 404, 406 nằm trong khu vực địa lý được chỉ báo, ví dụ, 401, nhằm nhận bản tin một cách đáng tin cậy và nên gửi phản hồi để giúp cải thiện việc phát đa hướng. Điều này có thể giúp bộ thu bên ngoài khu vực dự định, ví dụ, UE 408 xác định rằng nó không cần gửi phản hồi. Do đó, thông tin khu vực địa lý giúp giới hạn phản hồi từ các bộ thu trong nhóm dịch vụ không ở trong vùng lân cận với bộ phát. Mặc dù các vấn đề đã được mô tả bằng cách sử dụng minh họa về truyền thông C-V2X/V2X/V2V/D2D giữa các UE 402, 404, 406, 408, nhưng các khái niệm này đều có thể áp dụng như nhau cho trạm gốc, RSU, UE di động, UE trên xe, v.v. tham gia vào truyền thông dựa vào PC5.

Để giảm lượng phí tổn mã hóa thông tin khu vực địa lý trong bản tin, khu vực địa lý có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các khu vực hoặc vùng được xác định trước. Ví dụ, khu vực địa lý có thể được chia thành một loạt các vùng hình chữ nhật có kích thước đồng nhất. Khu vực địa lý có thể bị giới hạn hoặc có thể mở rộng để bao phủ toàn bộ bề mặt trái đất. Tuy nhiên, các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây không giới hạn những ví dụ này. Các khu vực hoặc vùng được xác định trước, ví dụ, ID vùng hoặc ID khu vực có thể được mã hóa trong bản tin. Trong một ví dụ, vùng/khu vực dự định nhận một cách đáng

tin cậy bản tin có thể bao gồm khu vực hình tròn tập trung vào vị trí của thiết bị truyền, ví dụ, UE 402 hoặc thiết bị truyền khác tham gia vào truyền thông PC5 và mở rộng đến bán kính được chỉ báo cho các thiết bị nhận. Trong ví dụ khác, các vùng được xác định trước có thể có hình dạng không tròn, ví dụ, với vùng được chia thành tập hợp các vùng hình chữ nhật, hình lục giác, hoặc các vùng có hình dạng khác, mỗi vùng có một ID vùng tương ứng. Trong một ví dụ khác, các vùng được xác định trước có thể có hình dạng tùy chỉnh. Ví dụ, các vùng được xác định trước có thể đi theo đường bao, hướng lái xe, hình dạng của đặc tính địa lý, v.v. Trong ví dụ khác, các vùng phân cấp có thể được tổ chức theo các lớp khác nhau. Mỗi lớp có thể tương ứng với các vùng có kích thước khác nhau. Ví dụ, lớp thứ nhất có thể tương ứng với các vùng có bán kính 50 m, chiều rộng 50 m, v.v. Lớp thứ hai có thể tương ứng với các vùng có bán kính 100 m, chiều rộng 100 m, v.v. Lớp thứ ba có thể tương ứng với các vùng có bán kính 500 m, chiều rộng 500 m, v.v. Do đó, thiết bị truyền và thiết bị nhận có thể xác định vùng/khu vực nhằm mục đích nhận bản tin một cách đáng tin cậy dựa vào tổ hợp của ID lớp và ID vùng tương ứng với ID lớp. Trong ví dụ khác, việc phân chia vùng có thể được tạo cấu hình trước cho các thiết bị nhận. Ví dụ, việc phân chia vùng có thể dựa vào tọa độ toàn cầu của vị trí địa lý. Sau đó, thiết bị truyền có thể lựa chọn vùng tương ứng trong số các phân chia vùng được tạo cấu hình trước. Các thiết bị nhận và truyền có thể nhận cập nhật không thường xuyên cho các phân chia vùng được tạo cấu hình trước.

Fig.5 minh họa ví dụ về luồng truyền thông 500 giữa thiết bị truyền 502 và thiết bị nhận 504. Truyền thông có thể dựa vào truyền thông C-V2X/V2X/V2V/D2D, ví dụ, truyền thông phát đa hướng, đơn hướng và/hoặc phát quảng bá PC5. Theo một số khía cạnh, truyền thông có thể dựa vào truyền thông trực tiếp D2D khác, như ProSe. Mặc dù Fig.5 minh họa ví dụ về truyền thông giữa thiết bị truyền 502 và thiết bị nhận 504 được minh họa là các UE, nhưng các khái niệm này đều có thể áp dụng như nhau cho trạm gốc, RSU, UE di động, UE trên xe, v.v. tham gia vào truyền thông dựa vào PC5, truyền thông C-V2X/V2X/V2V hoặc truyền thông D2D trực tiếp khác. Một phần của việc tạo ra bản tin nhóm dịch vụ để truyền, ví dụ, qua C-V2X/V2X/V2V/D2D, thiết bị truyền 502 có thể xác định vùng/khu vực/phạm vi mà bản tin dự định sẽ được nhận một cách đáng tin cậy bởi bộ thu trong dịch vụ nhóm. Điều này có thể cung cấp một cách để thiết bị truyền 502 giới hạn phản hồi chỉ đối với (các) bộ thu trong vùng/khu vực/phạm vi dự định. Thiết bị truyền có thể xác định vị trí địa lý hiện tại của nó, tại 503, và có thể sử dụng vị trí hiện tại để xác

định khu vực/vùng/phạm vi dự định để nhận bản tin và trong đó thiết bị truyền sẽ nhận phản hồi HARQ. Ví dụ, thiết bị truyền có thể xác định vùng được tạo cấu hình trước trong đó thiết bị truyền hiện được đặt. Trong ví dụ khác, vùng có thể tập trung vào thiết bị truyền với bán kính được lựa chọn. Trong ví dụ khác, thiết bị truyền có thể xác định vùng theo cách khác hoặc lựa chọn cách khác khu vực/phạm vi/vùng.

Như một ví dụ, phạm vi có thể được lựa chọn, ví dụ, dựa vào tham số chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) gắn với việc phát đa hướng. Ví dụ, 5QI cho các dịch vụ khác nhau có thể chỉ báo thông tin QoS như bất kỳ loại tài nguyên nào, mức ưu tiên để truyền thông, quỹ độ trễ gói (packet delay budget - PDB) chỉ báo một khoảng thời gian gói có thể bị trễ, tỷ lệ lỗi gói (Packet Error Rate - PER) chỉ báo giới hạn về tốc độ suy hao gói, cửa sổ tính trung bình, tham số khối lượng cụm dữ liệu chỉ báo giới hạn về lượng dữ liệu được cung cấp trong một khoảng thời gian. Ngoài ra, ứng dụng có thể chỉ báo yêu cầu phạm vi cho lưu lượng. Ví dụ, phạm vi có thể ở dạng khoảng cách tuyệt đối, ví dụ, 500 mét hoặc ở các mức tương đối, ví dụ dài, trung bình, hoặc ngắn.

Thiết bị truyền có thể chỉ báo vị trí hiện tại của nó và phạm vi bao quanh trong bản tin. Điều này có thể được chỉ báo như là ID vùng dựa vào vị trí địa lý của thiết bị truyền và phạm vi của các vùng bao quanh. Ví dụ, thiết bị truyền có thể chỉ báo một lượng hoặc số lượng, N , của các vùng bao quanh liên tiếp được dự định để nhận bản tin một cách đáng tin cậy. Nếu $N = 1$, sau đó thiết bị nhận cần phải nằm trong cùng vùng với thiết bị truyền để được dự kiến nhận được bản tin một cách đáng tin cậy. Nếu $N = 2$, sau đó thiết bị nhận trong cùng vùng với thiết bị truyền và trong vùng trực tiếp liên tiếp với vùng của thiết bị truyền được dự kiến nhận được bản tin một cách đáng tin cậy. Ví dụ, nếu các vùng có hình chữ nhật, các thiết bị được dự kiến nhận bản tin một cách đáng tin cậy phải ở trong cùng một vùng của thiết bị truyền và 8 vùng liên tiếp. Nếu các vùng có hình lục giác, các thiết bị được dự kiến nhận bản tin một cách đáng tin cậy phải ở trong cùng một vùng của thiết bị truyền và 8 vùng liên tiếp. N có thể được lựa chọn là bất kỳ số nào và không giới hạn trong các ví dụ được cung cấp ở đây.

Một khi thiết bị truyền xác định được vùng/khu vực/phạm vi dự định để chuyển tiếp bản tin và trong đó người nhận sẽ gửi phản hồi, thiết bị truyền có thể tạo ra bản tin. Bản tin có thể bao gồm phần điều khiển và phần dữ liệu. Phần điều khiển có thể bao gồm trong thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) chỉ báo về khu vực/vùng/phạm vi dự định nhận

bản tin một cách đáng tin cậy. SCI cũng có thể bao gồm thông tin ID nhóm tương ứng với nhóm dịch vụ để phát đa hướng. Thông tin ID nhóm có thể cho phép bản tin được giải mã bởi bộ thu gắn với nhóm dịch vụ và biết ID nhóm. ID nhóm có thể giống với ID đích hoặc có thể khác với ID đích. ID nhóm có thể được cung cấp bởi lớp ứng dụng, hoặc lớp giữa của UE, hoặc được ánh xạ bởi lớp V2X từ ID được cung cấp bởi lớp ứng dụng. ID nhóm có thể tương ứng với ID lớp cao hơn hoặc ID được ánh xạ từ ID lớp cao hơn, trong khi ID đích tương ứng với ID lớp thấp hơn. ID nhóm có thể được ánh xạ đến ID đích.

Để giảm hơn nữa phí tổn của thông tin truyền vùng/khu vực/phạm vi trong bản tin, thiết bị truyền có thể băm ID nhóm và ID vùng, tại 507, để tạo ra ID rút gọn, ví dụ, phần tử thông tin (Information Element - IE). IE sau đó có thể được nhúng vào SCI của bản tin như một phần của việc tạo ra bản tin tại 509. Sau khi tạo ra tại 509, thiết bị truyền 502 có thể truyền bản tin 511, cùng với IE.

Thiết bị nhận 504 giải mã ít nhất một phần của bản tin, tại 519, để xác định chỉ báo của phạm vi/khu vực/vùng dự định nhận bản tin một cách đáng tin cậy, ví dụ, thông tin ID vùng. Thiết bị nhận có thể nhận phần điều khiển của bản tin, nhưng có thể không nhận đúng phần dữ liệu của bản tin. Do bản tin không được nhận đúng, nên thiết bị nhận 504 có thể cần xác định xem có gửi phản hồi HARQ, ví dụ, NACK, đến thiết bị truyền 502 hay không. Thiết bị nhận có thể xác định, tại 521, xem có gửi NACK hay không dựa vào vị trí hiện tại của thiết bị nhận và dựa vào chỉ báo, được bao gồm trong bản tin, về phạm vi/khu vực/vùng dự định nhận bản tin một cách đáng tin cậy. Do đó, thiết bị nhận có thể xác định vị trí hiện tại của nó, tại 517 và có thể xác định gửi NACK khi thiết bị nhận 504 ở trong phạm vi/khu vực/vùng được chỉ báo. Ví dụ, thiết bị nhận có thể gửi NACK nếu thiết bị nhận trong cùng vùng với thiết bị truyền, ví dụ, khi $N=1$, hoặc trong danh sách các vùng bao quanh, khi $N>1$. Các vùng bao quanh có thể dựa vào phạm vi/một số/số lượng được chỉ báo cho thiết bị nhận 504. Trong ví dụ khác, phạm vi/số lượng/lượng của các vùng bao quanh có thể là chức năng của QoS cho dịch vụ phát đa hướng. QoS có thể được tạo cấu hình qua RRC hoặc qua lớp trên.

Khu vực/vùng/phạm vi được chỉ báo trong bản tin 511 có thể tham chiếu đến ít nhất một vùng được tạo cấu hình trước, các vùng được tạo cấu hình trước đang được tạo cấu hình trước và được lưu trữ tại thiết bị nhận. Như được minh họa tại 513, thiết bị nhận có thể nhận cập nhật của (các) vùng/(các) khu vực/(các) phạm vi được tạo cấu hình trước.

Mặc dù không được minh họa trên hình vẽ, nhưng thiết bị truyền 502 có thể nhận cập nhật giống như của (các) vùng/(các) khu vực/(các) phạm vi được tạo cấu hình trước. Tại một số thời điểm, thiết bị có thể hoạt động như thiết bị truyền, và tại các thời điểm khác, cùng một thiết bị đó có thể hoạt động như thiết bị nhận.

Khi các ID chỉ báo của khu vực và/hoặc nhóm được bao gồm trong IE, thiết bị nhận 504 có thể giám sát ít nhất một IE trong SCI của bất kỳ bản tin nào nhận được, tại 515. (Các) IE trong đó thiết bị nhận giám sát, tại 515, có thể dựa vào hàm băm được xác định trước của bất kỳ ID nhóm nào cho các dịch vụ phát đa hướng với UE nhận được liên kết được băm với các ID vùng bao quanh. Do thiết bị nhận có thể di động, nên các ID vùng bao quanh có thể được cập nhật dựa vào vị trí hiện tại của thiết bị nhận.

Nếu UE xác định, tại 521, rằng UE trong khu vực/vùng/phạm vi dự định nhận bản tin một cách đáng tin cậy, và UE không nhận được đúng bản tin 511, thì UE có thể đáp lại với NACK 523 đến thiết bị truyền 502. UE có thể xác định xem có gửi NACK hay không dựa vào các khía cạnh khác, ví dụ, liệu bộ thu có gắn với nhóm dịch vụ tương ứng với ID nhóm được bao gồm trong bản tin hay không, v.v. Để đáp lại NACK 523, thiết bị truyền 502 có thể truyền lại bản tin 525 để đảm bảo thiết bị nhận 504 nhận được bản tin một cách đáng tin cậy.

Fig. 6 và Fig.7 minh họa các ví dụ về sự tương tác giữa các lớp khác nhau tại thiết bị truyền và thiết bị nhận để sử dụng ID vùng cho truyền thông C-V2X/V2X/V2V. Mặc dù các khía cạnh được trình bày cho ví dụ V2X, nhưng các khía cạnh này có thể được áp dụng cho truyền thông D2D trực tiếp khác. Trong ví dụ 600 trên Fig.6, lớp ứng dụng 602, lớp 3 để truyền thông D2D, ví dụ, lớp V2X, 604, và lớp tầng truy cập (Access Stratum - AS) 606 được dùng cho thiết bị truyền, ví dụ, 502. Trong một ví dụ lớp 3 có thể bao gồm lớp V2X. Trong các ví dụ khác, các khía cạnh có thể được áp dụng cho truyền thông trực tiếp D2D khác, như ProSe. Lớp ứng dụng 608, lớp 3 để truyền thông D2D, ví dụ, lớp V2X, 610, và lớp AS 612 là cho thiết bị nhận, ví dụ, 504. Tại thiết bị truyền, lớp ứng dụng có thể cung cấp ID nhóm và biên dạng QoS cho nhóm dịch vụ cụ thể đến lớp 3. Biên dạng QoS có thể bao gồm bất kỳ trong số chỉ báo của 5QI cho nhóm dịch vụ, tỷ lệ cho nhóm dịch vụ, và/hoặc phạm vi cho nhóm dịch vụ. Lớp ứng dụng 602 cũng có thể cung cấp dữ liệu cho lớp 3 để được truyền trong bản tin, ví dụ, bản tin phát đa hướng, đến nhóm dịch vụ. Dữ liệu có thể được cung cấp với ID nhóm tương ứng. Lớp ứng dụng có thể cung cấp

mã định danh dịch vụ nhà cung cấp (Provider Service Identifier - PSID) với dữ liệu. Lớp 3 có thể ánh xạ ID nhóm nhận được từ lớp ứng dụng đến ID L2 đích (Destination L2 ID - Dst. L2 ID) cho nhóm dịch vụ. Lớp 3 cũng có thể lưu trữ biên dạng QoS cho nhóm dịch vụ. Nếu lớp 3 không cung cấp biên dạng QoS cho lớp 3, thì lớp 3 có thể sử dụng PSID để xác định biên dạng QoS tương ứng, ví dụ, ánh xạ PSID đến biên dạng QoS. Cũng như vậy, nếu lớp ứng dụng không cung cấp ID nhóm cho lớp 3, thì Dst. L2 ID được xác định bởi lớp 3 có thể dựa vào việc ánh xạ của PSID lên Dst. L2 ID. Thông tin ánh xạ như vậy có thể được tạo cấu hình trước trên UE, được lưu trữ trong thẻ (U)SIM hoặc được cung cấp từ mạng thông qua cơ chế cung cấp động, ví dụ, cơ chế quản lý thiết bị (Device Management - DM) liên minh di động mở (Open Mobile Alliance - OMA) (OMA-DM) hoặc cơ chế phân phối chính sách của UE. Lớp AS có thể nhận Dst. L2 ID, ID L2 nguồn, biên dạng QoS (ví dụ, bao gồm 5QI và/hoặc phạm vi), và dữ liệu cho nhóm dịch vụ từ lớp 3. Lớp AS có thể xác định xem có sử dụng chế độ báo nhận để phát đa hướng hay không, ví dụ, chế độ NACK, dựa vào 5QI từ biên dạng QoS hoặc chính sách cục bộ. Ví dụ, nếu 5QI chỉ báo yêu cầu về độ tin cậy cao, ví dụ, giá trị PER rất thấp, thì UE truyền có thể chọn sử dụng báo nhận để đạt được độ tin cậy cao như vậy. Trong chế độ NACK, thiết bị truyền có thể giám sát để phản hồi, ví dụ (các) NACK, để xác định xem có truyền lại bản tin hay không. Lớp AS 606 cũng có thể xác định ID vùng để sử dụng trong bản tin. ID vùng có thể tương ứng với vùng trong đó thiết bị truyền hiện được đặt. Lớp AS 606 cũng có thể xác định phạm vi để sử dụng trong bản tin. Phạm vi có thể chỉ báo phạm vi bổ sung bao quanh thiết bị truyền, hoặc vùng hoặc danh sách các vùng trong đó thiết bị nhận được đặt, mà thiết bị truyền dự định nhận được bản tin một cách đáng tin cậy. Phạm vi có thể thông báo cho bộ thu về việc liệu nó có nên cung cấp phản hồi hay không. Thiết bị truyền sau đó có thể truyền bản tin, bao gồm SCI 614 và dữ liệu 616. SCI có thể bao gồm thông tin chỉ báo ID nhóm hoặc Dst. L2 ID, ID vùng được xác định bởi AS, và/hoặc phạm vi được xác định bởi AS.

Tại thiết bị nhận, lớp ứng dụng 608 cung cấp ID nhóm, cho nhóm dịch vụ trong đó thiết bị nhận được gắn, với lớp 610. Lớp 610 xác định Dst. L2 ID dựa vào ID nhóm, tương tự như ánh xạ được thực hiện bởi lớp 604 của thiết bị truyền. Lớp AS 612 tại thiết bị nhận xác định ID vùng của chính nó, ví dụ cho vùng trong đó thiết bị nhận hiện được đặt. Khi thiết bị nhận nhận bản tin, bao gồm SCI 614 và dữ liệu 616, thiết bị nhận xác định xem có gửi phản hồi hay không, ví dụ, NACK, nếu phần dữ liệu của bản tin không được nhận

đúng. Thiết bị nhận có thể xác định xem có gửi NACK hay không dựa vào việc liệu Dst. L2 ID xác định bởi lớp 610 có khớp với Dst. L2 ID được chỉ báo trong SCI 614 của bản tin hay không và/hoặc dựa vào việc liệu ID vùng cho thiết bị nhận được xác định bởi AS 612 có khớp với ID vùng được chỉ báo trong SCI 614 hay rơi vào phạm vi của ID vùng được chỉ báo trong SCI 614. Nếu các Dst. L2 ID khớp và ID vùng của thiết bị nhận rơi vào phạm vi được chỉ báo của ID vùng của thiết bị truyền, ví dụ, thiết bị nhận có thể cung cấp NACK nếu phần dữ liệu của bản tin không nhận được. Nếu không có Dst. L2 ID được cung cấp từ lớp 610 đến lớp AS 612 tại thiết bị nhận, thiết bị nhận có thể xác định không gửi NACK. SCI có thể mang thông tin liên quan đến ID vùng, Dst. L2 ID, và phạm vi có nhiều dạng khác nhau. Ví dụ, ID vùng và Dst. L2 ID của SCI có thể được băm để giảm phí tổn cần thiết để gửi bản tin. Trong trường hợp đó, SCI có thể có định dạng khác với định dạng được sử dụng để truyền bản tin V2X khác, ví dụ các bản tin phát quảng bá. Do đó, bit bổ sung trong SCI có thể được đưa vào để phân biệt định dạng của bản tin, ví dụ, về việc liệu bản tin được phát quảng bá, phát đa hướng, hay phát đơn hướng.

Ví dụ 700 trên Fig.7 tương tự như ví dụ trên Fig.6. Lớp ứng dụng 702 và lớp 3 để truyền thông D2D, ví dụ, lớp V2X, 704 tại thiết bị truyền có thể hoạt động tương tự như ví dụ trên Fig.6. Trong một ví dụ lớp 3 có thể bao gồm lớp V2X. Trong các ví dụ khác, các khía cạnh có thể được áp dụng cho truyền thông phát đa hướng D2D khác, như ProSe. Tuy nhiên, trên Fig.7, phạm vi có thể không được xác định hoặc chỉ báo bởi lớp AS 706 tại thiết bị truyền. Thay vào đó, lớp ứng dụng 708 tại thiết bị nhận có thể cung cấp biên dạng QoS cho nhóm dịch vụ đến lớp 710 tại thiết bị nhận. 5QI và thông tin phạm vi có thể được cung cấp từ lớp 710 đến lớp AS 712 của thiết bị nhận. Sau đó, lớp AS tại thiết bị nhận không chỉ có thể xác định ID vùng của chính nó dựa vào vị trí hiện tại của thiết bị nhận, mà còn xác định cả phạm vi được sử dụng để xác định xem có gửi phản hồi hay không. Do đó, SCI 714 được gửi cùng với dữ liệu 716 từ thiết bị truyền có thể không bao gồm thông tin chỉ báo phạm vi. Thiết bị nhận có thể xác định xem có gửi phản hồi hay không dựa vào tổ hợp bất kỳ của việc liệu Dst. L2 ID của SCI có khớp với ID được xác định bởi lớp 710 hay không, việc ID vùng được xác định bởi AS 712 có nằm trong ID vùng được chỉ báo trong SCI 714 cộng với phạm vi được xác định bởi lớp AS 712 hay không. Ngoài ra, thiết bị nhận có thể xác định phạm vi dựa vào ID vùng của chính nó, và xác minh nếu ID vùng được chỉ báo trong SCI 714 nằm trong phạm vi. Ví dụ, thiết bị nhận có thể xác định không gửi NACK nếu ID vùng trong SCI 714 không nằm trong phạm vi

của ID vùng của chính nó. Như được đề cập ở trên, SCI có thể bao gồm thông tin khác để hỗ trợ hoạt động. Ví dụ, nó có thể bao gồm chỉ báo về việc liệu bản tin là bản tin được truyền lại hay không, và số chuỗi cho bản tin. Trong trường hợp này, thiết bị nhận có thể xác định xem có gửi NACK hay không dựa vào về việc liệu nó đã nhận được cuộc truyền gốc của cùng một bản tin này chưa.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa các thành phần khác nhau của UE 800 ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế. Theo một khía cạnh, UE 800 có thể tương ứng với UE bất kỳ trong số các UE được mô tả ở đây, ví dụ, 104, 152, 160, 182, 190 trên Fig.1, các UE 240 trên Fig.2A và Fig.2B, hoặc các UE 310, 350 trên Fig.3, v.v. Để đơn giản, các đặc tính và chức năng khác nhau được minh họa trong sơ đồ khối trên Fig.8 được kết nối với nhau bằng cách sử dụng bus chung để thể hiện rằng các đặc tính và chức năng khác nhau này được ghép nối hoạt động với nhau. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận ra rằng các kết nối, cơ chế, đặc tính, chức năng khác, hoặc tương tự, có thể được cung cấp và điều chỉnh khi cần thiết để ghép nối hoạt động và tạo cấu hình UE thực tế. Hơn nữa, cũng cần thừa nhận rằng một hoặc nhiều đặc tính hoặc chức năng được minh họa trong ví dụ của Fig.8 có thể được chia nhỏ hơn nữa, hoặc hai hoặc nhiều đặc tính hoặc chức năng được minh họa trên Fig.8 có thể được kết hợp.

UE 800 có thể bao gồm ít nhất một bộ thu phát 804 được kết nối với một hoặc nhiều anten 802 để truyền thông với các nút mạng khác, ví dụ, các xe khác (ví dụ, một hoặc nhiều V-UE 160 khác), các điểm truy cập cơ sở hạ tầng (ví dụ, một hoặc nhiều điểm truy cập bên đường 164), các P-UE (ví dụ, một hoặc nhiều P-UE 104), các trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc 102), v.v., qua ít nhất một RAT được chỉ định (ví dụ, C-V2X hoặc IEEE 802.11p) qua phương tiện quan tâm được sử dụng bởi các liên kết phụ phát đơn hướng 162. Bộ thu phát 804 có thể được tạo cấu hình khác nhau để truyền và mã hóa các tín hiệu (ví dụ, các bản tin, chỉ báo, thông tin, v.v.), và ngược lại, để nhận và giải mã các tín hiệu (ví dụ, các bản tin, chỉ báo, thông tin, tín hiệu hoa tiêu, v.v.), phù hợp với RAT được chỉ định. Như được sử dụng ở đây, “bộ thu phát” có thể bao gồm mạch bộ phát, mạch bộ thu, hoặc tổ hợp của chúng, nhưng không cần cung cấp cả chức năng truyền và nhận trong tất cả các thiết kế. Ví dụ, mạch bộ thu chức năng thấp có thể được sử dụng trong một số thiết kế để giảm chi phí khi không cần thiết phải cung cấp truyền thông đầy đủ (ví dụ, chip bộ thu hoặc mạch tương tự chỉ cung cấp khả năng tìm kiếm mức thấp).

UE 800 cũng có thể bao gồm bộ thu dịch vụ định vị vệ tinh (satellite positioning service - SPS) 806. Bộ thu SPS 806 có thể được kết nối với một hoặc nhiều anten 802 để nhận các tín hiệu vệ tinh. Bộ thu SPS 806 có thể bao gồm bất kỳ phần cứng và/hoặc phần mềm phù hợp nào để nhận và xử lý tín hiệu SPS. Bộ thu SPS 806 yêu cầu thông tin và hoạt động phù hợp từ các hệ thống khác, và thực hiện các phép tính cần thiết để xác định vị trí của UE 800 bằng cách sử dụng các số đo thu được bằng bất kỳ thuật toán SPS thích hợp nào.

Một hoặc nhiều bộ cảm biến 808 có thể được ghép nối với bộ xử lý 810 để cung cấp thông tin liên quan đến trạng thái và/hoặc môi trường của UE 800, như tốc độ, hướng đi (ví dụ, hướng la bàn), trạng thái đèn pha, tiết kiệm xăng, v.v. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ cảm biến 808 có thể bao gồm đồng hồ tốc độ, máy đo tốc độ, máy đo gia tốc (ví dụ, thiết bị hệ thống vi cơ điện tử (microelectromechanical system - MEMS)), con quay hồi chuyển, cảm biến địa từ (ví dụ, la bàn), máy đo độ cao (ví dụ, máy đo độ cao áp suất khí quyển), v.v.

Bộ xử lý 810 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, ASIC, và/hoặc bộ xử lý tín hiệu điện tử cung cấp các chức năng xử lý, cũng như chức năng tính toán và điều khiển khác. Bộ xử lý 810 có thể bao gồm bất kỳ hình thức logic nào phù hợp để thực hiện hoặc khiến các thành phần của UE 800 thực hiện, ít nhất là các kỹ thuật được cung cấp ở đây. Theo một số khía cạnh, bộ xử lý 810 có thể bao gồm bộ xử lý modem ít nhất một phần thực hiện các chức năng ở lớp PHY và lớp MAC và bộ xử lý ứng dụng được tạo cấu hình ít nhất một phần để thực hiện các chức năng tại lớp ứng dụng.

Bộ xử lý 810 cũng có thể được ghép nối với bộ nhớ 814 để lưu trữ dữ liệu và lệnh phần mềm để thực thi chức năng được lập trình bên trong UE 800. Bộ nhớ 814 có thể là bộ xử lý 810 trên mạch (ví dụ, trong cùng gói mạch tích hợp (integrated circuit - IC)), và/hoặc bộ nhớ 814 có thể là nằm ngoài bộ xử lý 810 và được ghép nối chức năng qua bus dữ liệu.

UE 800 có thể bao gồm giao diện người dùng 850 cung cấp bất kỳ hệ thống giao diện phù hợp nào, như micrô/loa 852, bàn phím 854, và màn hình 856 cho phép người dùng tương tác với UE 800. Micrô/loa 852 cung cấp các dịch vụ truyền thông giọng nói với UE 800. Bàn phím 854 bao gồm bất kỳ nút phù hợp nào để người dùng nhập vào UE 800. Màn hình 856 bao gồm bất kỳ màn hình phù hợp nào, như, ví dụ, màn hình tinh thể

lỏng (liquid crystal display - LCD) có đèn nền và có thể bao gồm thêm màn hình cảm ứng cho các chế độ nhập bổ sung của người dùng.

Theo một khía cạnh, UE 800 có thể bao gồm thành phần hàng rào địa lý 170 được ghép nối chức năng với hoặc tích hợp vào bộ xử lý 810. Thành phần hàng rào địa lý 170 có thể là thành phần phần cứng, phần mềm, hoặc firmware khi được thực thi, khiến UE 800 thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây. Ví dụ, thành phần hàng rào địa lý 170 có thể là mô-đun phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ 814 và có thể được thực thi bởi bộ xử lý 810. Như ví dụ khác, thành phần hàng rào địa lý 170 có thể là mạch phần cứng (ví dụ, ASIC, mảng cổng lập trình được thep trường (FPGA), v.v.) trong UE 800. Các chức năng của thành phần hàng rào địa lý 170 sẽ được đề cập chi tiết hơn bên dưới.

Như được đề cập ở trên, ví dụ, ID vùng hoặc ID khu vực có thể được giải mã trong bản tin để giảm phí tổn và cho phép xác định phạm vi / khoảng cách (ví dụ, dựa vào các ID vùng, các ID lớp, v.v.) giữa UE truyền và UE nhận có thể gắn với bản tin. Ví dụ, thông tin phạm vi cho bản tin có thể bao gồm khu vực hình tròn tập trung vào vị trí của thiết bị truyền, hoặc thiết bị truyền khác tham gia vào truyền thông PC5, và mở rộng đến bán kính được chỉ báo cho các UE nhận. Cũng được lưu ý ở trên, các vùng thay thế khác nhau có thể được xác định, như các vùng được xác định trước bao gồm các hình dạng không phải hình tròn, mỗi vùng có ID vùng tương ứng hoặc có thể theo đường viền, hướng lái xe, hình dạng của đặc tính địa lý, v.v. Ngoài ra, như đã đề cập, các vùng phân cấp có thể được tổ chức thành các lớp khác nhau, trong đó mỗi lớp tương ứng với các vùng có kích thước khác nhau (ví dụ, 50m, 100m, v.v.). Theo đó, thiết bị truyền và thiết bị nhận có thể nhận dạng vùng/khu vực là phạm vi dự định của bản tin dựa vào ID lớp và/hoặc ID vùng. Trong ví dụ cụ thể, UE thứ nhất có thể truyền bản tin với phạm vi dự định (ví dụ, được tạo cấu hình như là ID vùng và/hoặc thông tin phạm vi) gắn với bản tin. UE thứ hai có thể nhận bản tin này và sử dụng ID vùng và/hoặc thông tin phạm vi để xác định xem UE thứ hai có nằm trong phạm vi ngưỡng để hành động trên bản tin hay không. Trong các khía cạnh khác nhau được đề cập ở đây, việc xác định này có thể được thực hiện ở lớp PHY-MAC để giảm mức tiêu thụ công suất. Nếu UE nhận nằm trong phạm vi ngưỡng, UE thứ hai có thể kích hoạt lớp ứng dụng xử lý bản tin. Ví dụ, ID vùng / thông tin phạm vi có thể được cung cấp trong thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI). Ngoài ra, theo một số khía cạnh, điều khiển dựa vào hướng (ví dụ, điều hướng chùm sóng / lái chùm có thể được sử dụng để cải thiện

nhận thức tình huống và giảm tắc nghẽn RF). Cần hiểu rõ rằng nếu UE thứ nhất đang di chuyển, vùng bao quanh hàng rào địa lý động có thể được tạo xung quanh UE thứ nhất dựa vào thông tin phạm vi gắn với bản tin (ví dụ, ID vùng, v.v.). Theo đó, ngoài việc xác định vùng/khu vực/phạm vi trong đó bản tin dự định nhận được một cách đáng tin cậy, đã đề cập ở trên, các khía cạnh khác nhau có thể xác định để chặn hoặc cho phép xử lý lớp ứng dụng của bản tin dựa vào ngưỡng phạm vi.

Các khía cạnh khác nhau được bộc lộ bao gồm các kỹ thuật để xác định vùng lân cận với hàng rào địa lý và gọi hành động dựa vào vùng lân cận đó. Hành động ví dụ có thể là các hành động liên quan đến ngăn chặn va chạm. Các hành động khác có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, cảnh báo, âm thanh, xúc giác hoặc các cảnh báo hoặc lệnh khác chỉ báo sự thay đổi trạng thái chuyển động. Như lưu ý ở trên, các hệ thống cảnh báo nguy hiểm không dây hiện tại yêu cầu phát quang bá luôn bật và xử lý bản tin lớp ứng dụng, dẫn đến tăng mức tiêu thụ công suất và tăng thêm tắc nghẽn RF. Các khía cạnh khác nhau của sáng chế, tạo ra “hàng rào địa lý di chuyển” bằng cách hiển thị các điều khiển nhúng PHY-MAC PC5 NR 5G cho lớp ứng dụng. Các khía cạnh khác nhau của sáng chế cũng giảm mức tiêu thụ công suất của thiết bị bằng cách định vị lại cơ chế bản tin điều khiển PHY-MAC PC5 NR 5G để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt xử lý bản tin lớp ứng dụng. Ví dụ, ID vùng và/hoặc điều khiển dựa vào phạm vi (ví dụ phạm vi thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI) và/hoặc các tham số ID vùng). Ngoài ra, điều khiển dựa vào hướng (ví dụ lái chum để cải thiện nhận thức tình huống và giảm tắc nghẽn RF) có thể được cung cấp. Có thể giảm mức tiêu thụ công suất đối với các thiết bị hoạt động bằng pin bằng cách không kích hoạt xử lý lớp trên và truyền bản tin. Có thể đạt được độ tin cậy cao của bản tin trong phạm vi ngưỡng được tạo cấu hình thông qua độ tin cậy dựa vào NACK NR, được đề cập ở trên. Ngoài ra, vùng bao quanh hàng rào địa lý động có thể được tạo xung quanh thiết bị PC5 dựa vào thời gian thực gần với người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, v.v. Hơn nữa, các khía cạnh của sáng chế bằng cách sử dụng PC5 cung cấp phạm vi lớn hơn so với truyền thông xe không có cơ sở hạ tầng khác, như DSRC hoặc IEEE 802.11p, cũng bị giới hạn trong các hoạt động phát quang bá.

Theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây, thành phần vùng lân cận có thể xác định phạm vi giữa các UE bằng cách sử dụng hai tham số bản tin điều khiển, ID vùng và/hoặc thông tin phạm vi. Theo các khía cạnh khác nhau, ID vùng có thể là vị trí UE hiện

tại dựa vào các vùng được xác định (như được đề cập ở đây) và phạm vi có thể được xác định dưới dạng một số vùng rời rạc hoặc đo khoảng cách tuyệt đối. Tuy nhiên, các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây không giới hạn những ví dụ này. Hai tham số bản tin điều khiển này cũng có thể được sử dụng tại PHY-MAC để điều khiển cuộc truyền lại với độ tin cậy cao. Như lưu ý ở trên, ID vùng và thông tin phạm vi có thể được sử dụng để xác định phạm vi giữa các UE tại mức PHY-MAC. Điều này cho phép hàng rào địa lý di động ảo / hàng rào địa lý động di chuyển cùng với UE. Ngược lại, các kiến trúc thông thường có phạm vi / vị trí được xác định tại lớp ứng dụng để cung cấp hàng rào địa lý sử dụng nhiều công suất. Trong một số cấu hình UE, bộ xử lý ứng dụng riêng biệt có thể phải được kích hoạt để thực hiện xử lý lớp ứng dụng, trong khi các hoạt động lớp PHY-MAC có thể được thực hiện ở cấp modem để tiết kiệm công suất hơn nữa.

Thông thường, các tham số bản tin điều khiển PHY-MAC không hiển thị cho lớp ứng dụng. Để cung cấp cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các mô đun chức năng bổ sung được cung cấp để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt xử lý bản tin lớp ứng dụng dựa vào phạm vi và xác định hướng tùy chọn (dựa vào ID vùng và thông tin phạm vi) được nhúng trong các truyền thông D2D / C-V2X (ví dụ, các truyền thông PC5 NR 5G), như được đề cập ở trên. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ thông tin D2D, C-V2X và/hoặc PC5 có thể bao gồm một hoặc nhiều bản tin lớp ứng dụng, bản tin điều khiển và/hoặc thông tin liên quan đến việc xác định phạm vi giữa các UE (ví dụ, ID vùng, phạm vi, v.v.). Theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ, thông tin D2D, C-V2X và/hoặc PC5 có thể được truyền trong bộ chứa bản tin bằng cách sử dụng cơ chế liên kết phụ phát đơn hướng được xác định bởi Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP). Các khía cạnh khác có thể truyền thông tin D2D, C-V2X và/hoặc PC5 bằng cách sử dụng các kiểu truyền 3GPP khác, như phát quảng bá hoặc phát nhóm hướng. Cũng như vậy, thuật ngữ truyền thông D2D, C-V2X và/hoặc PC5 có thể bao gồm một hoặc nhiều bản tin lớp ứng dụng, bản tin điều khiển và/hoặc thông tin liên quan đến việc xác định phạm vi giữa các UE (ví dụ, ID vùng, phạm vi, v.v.) được truyền trên giao diện không gian (ví dụ, giao diện PC5). Để thuận tiện cho việc giải thích, thuật ngữ truyền thông PC5 sẽ được sử dụng trong ví dụ sau, nhưng cần hiểu rõ rằng các khía cạnh khác nhau được bộc lộ có thể được áp dụng chung cho các truyền thông và thiết bị D2D.

Trên Fig.9, thành phần vùng lân cận 900 được minh họa (có thể tương tự với thành phần hàng rào địa lý 170 về chức năng). Cần hiểu rõ rằng các môđun khác nhau được minh họa có thể truyền thông với nhau theo kiểu hai chiều và có thể thực hiện các chức năng khác nhau trong chế độ truyền ngược với chế độ nhận. Ví dụ, trong lớp ứng dụng 910, đặc tả dựa vào lớp ứng dụng của giá trị ngưỡng phạm vi (ví dụ, tương ứng với kích thước hàng rào địa lý về số vùng, khoảng cách tuyệt đối, v.v.) có thể được xác định trong môđun đặc tả phạm vi 916. Tùy chọn, định hướng (bao gồm hai hoặc nhiều kích thước) có thể được cung cấp để tập trung hàng rào địa lý đến vector / hướng cụ thể. Giá trị ngưỡng phạm vi sau đó có thể được cung cấp cho lớp PHY-MAC 920. Trong chế độ truyền, giá trị ngưỡng phạm vi có thể được cung cấp đến môđun phạm vi 922, sau đó có thể sử dụng thông tin này được bao gồm trong truyền thông PC5 để xác định phạm vi (ví dụ, số vùng cùng với ID vùng hiện tại của thiết bị) trong đó bản tin dự định nhận được (ví dụ, xác định phạm vi địa lý cho thiết bị). Tùy chọn, thông tin định hướng từ môđun đặc tả phạm vi 916 có thể được cung cấp cho môđun hướng 926, sau đó có thể lái các tín hiệu RF của truyền thông PC5 (bao gồm cả thông tin phạm vi) theo một hướng cụ thể (ví dụ, hướng về đường đã biết, v.v.). Trong chế độ nhận, tùy chọn, giá trị ngưỡng phạm vi RX có thể được sử dụng trong môđun phát hiện ngưỡng 924 để xác định nếu bản tin nhận được trong phạm vi ngưỡng RX, có thể khác với phạm vi đã nhận được trong truyền thông PC5. Thiết lập phạm vi dựa vào bộ thu này cho phép điều khiển phạm vi thay thế, tách biệt với điều khiển phạm vi dựa vào Tx. Theo cách khác, giá trị ngưỡng phạm vi có thể được xác định tại lớp PHY-MAC 920 dựa vào việc xử lý tín hiệu trên các truyền thông nhận được (ví dụ, ngưỡng độ tin cậy được xác định) và/hoặc dựa vào phạm vi được bao gồm trong truyền thông PC5 từ thiết bị truyền. Theo một số khía cạnh, phạm vi trong truyền thông PC5 xác định khu vực địa lý (ví dụ, ID vùng và phạm vi) dự định cho bản tin, có thể được sử dụng để xác định giá trị ngưỡng phạm vi. Tuy nhiên, theo các khía cạnh khác, phạm vi có thể không được cung cấp trong các truyền thông PC5 hoặc phạm vi có thể được thay thế bằng giá trị ngưỡng phạm vi RX được xác định tại UE nhận. Ví dụ, UE nhận có thể tùy chọn xác định giá trị ngưỡng phạm vi RX để định rõ phạm vi tối thiểu là 2 vùng liền kề. Theo đó, nếu phạm vi nhận được trong bản tin truyền thông PC5 nhỏ hơn 2, giá trị ngưỡng phạm vi RX có thể được sử dụng bởi môđun phát hiện ngưỡng 924 để xác định liệu ngưỡng phạm vi có được đáp ứng hay không.

Bất kể giá trị ngưỡng phạm vi được xác định ở đâu (ví dụ, được xác định từ bản tin nhận được, được chỉ xác định ở lớp ứng dụng, được xác định ở lớp PHY-MAC, v.v.), môđun phát hiện ngưỡng 924 có thể được tạo cấu hình để xác định xem phạm vi giữa các UE / phạm vi tới UE truyền có nằm trong phạm vi ngưỡng hay không (ví dụ, vi phạm hàng rào địa lý, giới hạn vùng lân cận). Ví dụ, môđun phạm vi 922 có thể xác định thông tin như ID vùng của UE truyền và/hoặc thông tin phạm vi (ví dụ, số vùng lân cận) từ truyền thông PC5 nhận được (ví dụ, trong SCI như được đề cập trong đó) từ UE truyền. Thông tin này có thể được sử dụng bởi môđun phạm vi 922 để xác định nếu UE nhận nằm trong phạm vi ngưỡng. Ví dụ, nằm trong phạm vi ngưỡng có thể được xác định từ giá trị ngưỡng phạm vi (ví dụ, phạm vi nhận được trong truyền thông PC5), ID vùng của UE truyền và ID vùng của UE nhận (ví dụ, ID vùng của UE nhận là trong 2 vùng lân cận của UE truyền). Ngoài ra, cần hiểu rõ rằng giá trị phạm vi ngưỡng có thể được xác định để giới hạn vùng lân cận bị vi phạm nếu phạm vi được xác định lớn hơn ngưỡng theo một số khía cạnh. Theo đó, phạm vi ngưỡng có thể bị vi phạm trong một số cấu hình khi phạm vi giữa các UE nhỏ hơn giá trị phạm vi ngưỡng và trong các cấu hình khác, phạm vi ngưỡng có thể bị vi phạm khi phạm vi giữa các UE lớn hơn giá trị phạm vi ngưỡng.

Trái ngược với các hệ thống thông thường sử dụng vị trí GPS tại lớp ứng dụng, cần hiểu rõ rằng theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây, phạm vi giữa các UE có thể được xác định tại lớp PHY-MAC 920. Ví dụ, nếu môđun phát hiện ngưỡng 924 xác định dựa vào vị trí địa lý (ví dụ ID vùng) của UE nhận (chứa môđun phát hiện ngưỡng 924) rằng phạm vi giữa các UE lớn hơn giá trị phạm vi ngưỡng, các bản tin lớp ứng dụng tiếp theo có thể không được chuyển đến lớp ứng dụng 910. Do đó, các môđun lớp ứng dụng 910 sẽ không được kích hoạt và có thể tiết kiệm công suất, như được đề cập ở đây. Việc chặn các bản tin từ lớp ứng dụng 910, sẽ giảm mức tiêu thụ công suất của UE bằng cách giảm cả quá trình xử lý lớp trên của UE (ví dụ, môđun 912, 914, v.v.) và giảm cuộc truyền bản tin không cần thiết (ví dụ, cố gắng đáp ứng bản tin). Nếu phạm vi giữa các UE không lớn hơn giá trị phạm vi ngưỡng (ví dụ, trong 2 vùng liền kề), thì các bản tin lớp ứng dụng có thể được chuyển đến lớp ứng dụng 910. Ví dụ, các bản tin lớp ứng dụng có thể được chuyển đến môđun xử lý bản tin lớp ứng dụng 912 và dựa vào nội dung của các bản tin lớp ứng dụng, theo một số khía cạnh, môđun hành động UE 914 có thể khởi tạo các hành động cụ thể dựa vào các bản tin này. Các phần tử bản tin lớp ứng dụng có thể được cung cấp để chỉ định hành động của UE, nếu UE nhận được xác định nằm trong phạm vi ngưỡng

(ví dụ, trong hàng rào địa lý, giới hạn vùng lân cận, số lượng vùng lân cận và/hoặc khoảng cách tuyệt đối từ UE truyền). Ví dụ, khi phạm vi giữa các UE không lớn hơn giá trị ngưỡng phạm vi (ví dụ, UE nhận nằm trong hàng rào địa lý đối với UE truyền) UE nhận có thể thực hiện một hoặc nhiều hành động như, khởi tạo cảnh báo (âm thanh, xúc giác, và/hoặc hình ảnh), khởi tạo phanh, đánh lái, giảm tốc và/hoặc thực hiện các hành động khác để tránh va chạm. Ví dụ về các bản tin khác nhau được đề cập ở đây được cung cấp trong các đoạn sau với tham chiếu đến Fig.10 và Fig.11.

Như được đề cập ở trên, giá trị ngưỡng phạm vi có thể được suy ra từ truyền thông PC5 nhận được từ UE khởi tạo / truyền dựa vào ID vùng của UE khởi tạo và thông tin phạm vi. Ví dụ, UE khởi tạo có thể cung cấp ID vùng và thông tin phạm vi của nó (ví dụ, 1 vùng liền kề), để xác định khu vực địa lý mà bản tin trong truyền thông PC5 sẽ được dự định nhận và tùy chọn hoạt động. UE nhận sau đó có thể xác định trong mô đun phạm vi 922 ID vùng UE khởi tạo và thông tin phạm vi (ví dụ, 1 vùng liền kề) từ truyền thông PC5. Mô đun phát hiện ngưỡng 924 có thể sử dụng khu vực địa lý (ví dụ, ID vùng khởi tạo và thông tin phạm vi) để xác định nếu vị trí địa lý hiện tại (ví dụ, ID vùng của UE nhận) nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng phạm vi (ví dụ, 1 vùng liền kề). Ví dụ, nếu UE nhận có cùng ID vùng hoặc được đặt trong 1 ID vùng liền kề của ID vùng của UE khởi tạo, thì UE nhận nằm trong ngưỡng phạm vi và việc xử lý lớp ứng dụng được kích hoạt, như được đề cập ở trên.

Trong ví dụ thay thế, như được đề cập ở trên, giá trị ngưỡng phạm vi RX tùy chọn có thể được thiết lập tại UE nhận (ví dụ, từ lớp ứng dụng 910). UE khởi tạo có thể chỉ cung cấp ID vùng trong truyền thông PC5 (ví dụ, đối với một số thiết bị hạn chế / công suất thấp) hoặc phạm vi được cung cấp có thể bị ghi đè bởi UE nhận dựa vào giá trị ngưỡng phạm vi RX của chính nó. Nếu UE nhận xác định giá trị ngưỡng phạm vi RX là 1 vùng liền kề, thì kết quả sẽ giống như ví dụ với thông tin phạm vi (1 vùng liền kề) được cung cấp trong truyền thông PC5 từ UE khởi tạo. Theo cách khác, nếu UE nhận xác định giá trị ngưỡng phạm vi RX là 2 vùng liền kề và được tạo cấu hình để ghi đè phạm vi nhận được trong truyền thông PC5, thì các bản tin lớp ứng dụng được cung cấp trong truyền thông PC5 từ UE nguồn, sẽ được xử lý ở phạm vi giữa các UE lớn hơn (ví dụ, tối đa 2 vùng liền kề, thay vì 1) .

Cần hiểu rõ rằng việc xác định của phạm vi giữa các UE, có thể sử dụng bất kỳ hình thức nào được đề cập ở đây và không giới hạn ở ví dụ ID vùng cụ thể này. Hơn nữa, cần hiểu rõ rằng ID vùng và thông tin phạm vi có thể đại diện cho bất kỳ cấu hình nào trong số nhiều loại cấu hình, như được đề cập ở đây. Ví dụ, ID vùng có thể là hình tròn với bán kính nhất định về vị trí của UE khởi tạo / truyền. Theo cách khác, ID vùng có thể là hình chữ nhật và, ví dụ, 1 vùng liên kề có thể bao gồm 8 vùng bổ sung mà mỗi vùng liên kề với mỗi cạnh và các góc của vùng hình chữ nhật, được xác định bởi ID vùng của UE khởi tạo. Theo cách khác, phạm vi có thể được xác định là khoảng cách tuyệt đối (ví dụ, 100 mét) từ vị trí địa lý của UE khởi tạo / truyền. Theo đó, cần hiểu rõ rằng các ví dụ trên chỉ được cung cấp để minh họa và các ví dụ cụ thể không nên được hiểu là để hạn chế các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây.

Theo một số khía cạnh bổ sung, thay vì phạm vi một chiều, thông tin phạm vi có thể là hai hoặc ba chiều như được xác định bởi môđun hướng 926, cho phép lái chùm để tập trung các tín hiệu RF được truyền. Lớp PHY-MAC 920 có thể tùy chọn được tạo cấu hình để cho phép lái chùm bằng cách sử dụng môđun hướng 926 để lái năng lượng chùm RF đến vị trí phù hợp với tình huống nhất (ví dụ, về phía con đường đã biết, giao lộ, UE truyền, tránh xa chướng ngại vật, v.v.). Việc tập trung các tín hiệu / năng lượng RF theo một hướng / vectơ cụ thể có thể làm giảm tắc nghẽn RF, nhiễu RF không cần thiết, và tăng cường nhận thức tình huống.

Phần trên đã đề cập về chức năng của thành phần 900 chủ yếu từ quan điểm của việc nhận. Như được đề cập ở trên, các môđun khác nhau có thể được sử dụng trong các hoạt động truyền. Ví dụ, UE thứ nhất được tạo cấu hình để truyền bản tin trong truyền thông D2D (ví dụ, C-V2X, PC5, v.v.). Bản tin có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý của UE thứ nhất. Ví dụ, môđun đặc tả phạm vi 916 có thể định rõ phạm vi sẽ được gắn với bản tin. Môđun đặc tả phạm vi 916 cũng có thể tùy chọn xác định việc định hướng của UE thứ nhất so với UE nhận tiềm năng (ví dụ, về phía lòng đường, giao lộ, tuyến đường sắt, tránh xa chướng ngại vật, v.v.). Môđun phạm vi 922 có thể nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UE thứ nhất, có thể được chuyển đổi thành ID vùng, và phạm vi nhận được từ môđun đặc tả phạm vi 916 có thể được bao gồm với ID vùng sẽ được truyền (ví dụ, được bao gồm trong SCI cho truyền thông PC5). Môđun hướng 926 có thể tùy chọn được sử dụng để lái các tín hiệu RF (ví dụ, bằng cách điều hướng

chùm sóng và/hoặc lái chùm) để tập trung năng lượng của cuộc truyền theo hướng của UE nhận tiềm năng dựa vào việc định hướng.

Fig.10 minh họa các phần tử dữ liệu có thể được sử dụng để tăng cường các bản tin chuẩn của lớp ứng dụng hiện có hoặc là một phần của các bản tin lớp ứng dụng mới. Các bản tin lớp ứng dụng có thể bao gồm bản tin được xác định bởi các tổ chức công nghiệp và chính phủ, như Hiệp hội kỹ sư ô tô (Society of Automotive Engineers - SAE), Viện tiêu chuẩn viễn thông châu Âu - Hệ thống giao thông thông minh (European Telecommunications Standards Institute – Intelligent Transportation Systems - ETSI-ITS), hoặc các tổ chức khác. Ví dụ về các bản tin lớp ứng dụng hiện có phù hợp để đóng gói các phần tử dữ liệu (data element DE) lớp ứng dụng bao gồm bản tin an toàn cá nhân (Personal Safety Message - PSM) SAE, được định nghĩa trong đặc tả kỹ thuật SAE J2735 “Dedicated Short Range Communications (DSRC) Message Set Dictionary”. Ví dụ, các phần tử dữ liệu ứng dụng mới liên quan đến ProximityAlertType, GeoFenceAlert và GeoFenceMotionInstruction và được bao gồm trong PSM theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây. PSM là một ví dụ về bản tin lớp ứng dụng hiện có được SAE xác định. Ví dụ khác là bản tin an toàn cơ bản (Basic Safety Message - BSM), tuy nhiên, cần lưu ý rằng các phần tử dữ liệu được định nghĩa ở đây cũng có thể dễ dàng được bao gồm trong các bản tin lớp ứng dụng SAE hiện có khác. Cũng cần hiểu rõ rằng các phần tử dữ liệu ứng dụng mới có thể theo cách khác được đóng gói trong các bản tin khác cho các nhóm chuẩn khác nhau (ví dụ, IEEE, 3GPP, v.v.). Theo đó, các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây không giới hạn ở các ví dụ cụ thể này. Theo một số khía cạnh làm ví dụ, phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể khác nhau bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, xe và các loại khác. Phần tử dữ liệu này có thể được sử dụng để cảnh báo UE (ví dụ, xe, đối tượng mang thẻ, người đi bộ, v.v.) với sự có mặt của thực thể trong ngưỡng khoảng cách phạm vi (ví dụ, xe được cảnh báo cho đối tượng mang thẻ hoặc đối tượng mang thẻ được cảnh báo cho xe). Phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm các loại cảnh báo hoặc hành động khác nhau, như cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác và các loại khác. Phần tử dữ liệu này có thể được sử dụng cho hành động cảnh báo trực tiếp. Phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction có thể bao gồm lệnh để bắt đầu di chuyển bởi UE (ví dụ, xe, đối tượng mang thẻ, v.v.) theo hướng được xác định bởi giá trị góc (ví dụ, giá trị J2735 DE_Angle). Cần hiểu rõ rằng các bản tin này, phần tử dữ liệu, và hành động này

có thể hỗ trợ xác định phạm vi giữa các UE và phát hiện vùng lân cận với hàng rào địa lý và/hoặc có thể được sử dụng cho các chức năng khác nhau như ngăn chặn va chạm.

Fig.11 minh họa các bản tin lớp ứng dụng mới theo các khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, bản tin mới như bản tin cảnh báo lân cận và các phần tử được lựa chọn của chúng có thể được cung cấp, như được minh họa. Bản tin mới có thể kích hoạt cả tương tác yêu cầu và đáp ứng giữa các UE (ví dụ, xe và thiết bị / đối tượng mang thẻ). Bản tin cảnh báo lân cận có thể có các phần bản tin bao gồm các tham số khởi tạo và các thành phần cảnh báo lân cận. Nội dung các tham số khởi tạo có thể bao gồm thông tin nhận dạng, đặc tính tĩnh, đặc tính động, loại: yêu cầu cảnh báo lân cận, và loại: ví dụ, đáp ứng cảnh báo lân cận. Thông tin nhận dạng đặc tính tĩnh có thể bao gồm một số mã định danh UE vĩnh viễn, như biển số xe, số VIN của xe, số nhận dạng được cấp của mã chữ và số cho UE gắn với động vật, số hiện có hoặc mã chữ và số cho UE gắn với người đi bộ, người đi xe đạp, xe tay ga hoặc người tham gia giao thông không có xe khác hoặc một số hoặc mã chữ và số được gán cho UE cụ thể để phát hiện hàng rào địa lý dựa vào vùng lân cận. Các đặc tính tĩnh khác có thể bao gồm loại xe, kích thước xe, màu sắc, hoặc các thuộc tính mô tả khác. Đặc tính tĩnh của người đi xe đạp, xe tay ga, ván trượt cân bằng có bánh xe điện, xe gắn máy hoặc người dùng hoặc đối tượng không phải xe khác có thể bao gồm kích thước bánh xe, kích thước vật lý, màu sắc, số lượng người đi được phép, hoặc các thuộc tính tĩnh khác. Các đặc tính động có thể bao gồm các thuộc tính liên quan đến trạng thái chuyển động hiện tại và được phép của UE hoặc thiết bị chứa UE. Các đặc tính động của xe có thể bao gồm vị trí, tốc độ, gia tốc tuyến tính, tư thế, vận tốc góc, trong đó năm thuộc tính này được đo dọc theo ba trục trực giao. Các tham số động bổ sung của xe có thể bao gồm bán kính quay vòng, khoảng cách dừng. Các thành phần cảnh báo lân cận có thể bao gồm các phần tử dữ liệu bao gồm ProximityAlertType, GeoFenceAlert và GeoFenceMotionInstruction, theo các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây. Phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể khác nhau bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật và các loại khác. Phần tử dữ liệu này có thể được sử dụng để cảnh báo UE (ví dụ, xe, đối tượng mang thẻ) với sự có mặt của thực thể trong ngưỡng phạm vi (ví dụ, xe được cảnh báo cho đối tượng mang thẻ hoặc đối tượng mang thẻ được cảnh báo cho xe). Phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm các loại cảnh báo hoặc hành động khác nhau, như cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác và các loại khác. Phần tử dữ liệu này có thể được sử dụng cho hành động cảnh báo trực tiếp. Phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction có thể bao gồm

lệnh để bắt đầu di chuyển (ví dụ, bởi đối tượng mang thẻ) theo hướng được xác định bởi giá trị góc (ví dụ, giá trị J2735 DE_Angle). Cần hiểu rõ rằng các bản tin này, phần tử dữ liệu và hành động này có thể hỗ trợ xác định phạm vi giữa các UE và phát hiện vùng lân cận với hàng rào địa lý và/hoặc có thể được sử dụng cho các chức năng khác nhau như ngăn chặn va chạm.

Fig.12 minh họa ví dụ về luồng tín hiệu giữa UE thứ nhất (first UE - UE1) 1230 (ví dụ, truyền UE) và UE thứ hai (second UE - UE2) 1220. Cần hiểu rõ rằng UE2 1220 và UE1 1230 có thể là nhiều loại thiết bị và vai trò có thể thay đổi theo các khía cạnh khác nhau. Ví dụ, theo một khía cạnh UE1 có thể là xe và UE2 có thể là thiết bị / đối tượng mang thẻ khác (ví dụ, xe, người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, vật nuôi, thiết bị xây dựng, thiết bị nông nghiệp, v.v. khác) theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Cần hiểu rõ rằng UE2 1220 và UE1 1230 có thể tương tự với bất kỳ UE nào được bộc lộ ở đây (ví dụ, các UE 104, 152, 160, 182, 190 trên Fig.1, các UE 240 được mô tả trên Fig.2A và Fig.2B, bất kỳ trong số các UE 310, 350 trên Fig.3, v.v.).

Tại 1202, thông tin D2D (ví dụ, được bao gồm trong truyền thông PC5) được truyền từ UE2 1220 đến UE1 1230. Theo một số khía cạnh, truyền thông PC5 có thể là hoặc bao gồm bản tin lớp ứng dụng, như PSM, bao gồm các phần tử dữ liệu mới (xem, ví dụ, các phần tử dữ liệu trên Fig.10). Theo cách khác, truyền thông PC5 có thể bao gồm bản tin lớp ứng dụng mới bao gồm các phần tử dữ liệu mới (xem, ví dụ, các phần tử dữ liệu trên Fig.10). Dựa vào việc nhận truyền thông PC5, việc xác định được thực hiện nếu UE2 1220 (UE truyền) nằm trong phạm vi ngưỡng, tại 1204. Như được đề cập ở trên, việc xác định này có thể được thực hiện tại PHY-MAC, và theo một số khía cạnh có thể được thực hiện mà không cần hỗ trợ GPS. Nếu UE2 1220 được xác định là không nằm trong phạm vi ngưỡng, thì truyền thông PC5 (ví dụ, bản tin lớp ứng dụng, các phần tử dữ liệu, v.v.) không được cung cấp cho lớp ứng dụng, tại 1205. Nếu UE2 1220 được xác định là nằm trong phạm vi ngưỡng, thì truyền thông PC5 được cung cấp cho lớp ứng dụng và/hoặc việc xử lý lớp ứng dụng được kích hoạt để truyền thông PC5 nhận được, tại 1206. Tại 1208, tùy chọn, cuộc truyền có độ tin cậy cao được kích hoạt bởi UE1 1230 để truyền thông với UE2 1220. Theo một số khía cạnh, cuộc truyền có độ tin cậy cao có thể bao gồm khi bộ phát và bộ thu đủ gần, bộ thu (ví dụ, UE1 1230) có thể NACK một cách chắc chắn cuộc truyền đã biết nhưng không được nhận đúng hoặc có thể được tạo cấu hình để ACK một cách chắc

chấn các cuộc truyền nhận được (như đã đề cập ở trên). Tại 1210, tùy chọn, các phần tử dữ liệu mới trong thông tin D2D nhận được (ví dụ, bản tin lớp ứng dụng) được UE1 1230 thực hiện. Ví dụ, báo động / cảnh báo có thể được kích hoạt, chuyển động bắt đầu, v.v. Tuy nhiên, cần hiểu rõ rằng theo một số khía cạnh, bản tin có thể không được thực hiện trực tiếp.

Cần hiểu rõ rằng theo các khía cạnh khác UE nhận bản tin, UE1 1230 có thể là xe và UE2 truyền 1220 có thể là thiết bị / đối tượng mang thẻ (ví dụ, xe khác, người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, vật nuôi, thiết bị xây dựng, thiết bị nông nghiệp, v.v. khác) theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Ngoài ra, thông tin D2D có thể không bị giới hạn ở các ví dụ truyền thông PC5 và/hoặc bản tin lớp ứng dụng được sử dụng ở trên. Theo đó, cần hiểu rõ rằng các ví dụ trên chỉ được cung cấp để minh họa và các ví dụ cụ thể không nên được hiểu là để hạn chế các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây.

Fig.13 minh họa ví dụ về luồng tín hiệu giữa UE2 truyền / khởi tạo 1320 (ví dụ, thiết bị / đối tượng mang thẻ) và bản tin UE1 nhận 1330 (ví dụ, xe), theo các khía cạnh của sáng chế. Cần hiểu rõ rằng UE1 1330 và UE2 1320 có thể là nhiều loại thiết bị và vai trò có thể thay đổi theo các khía cạnh khác nhau. Ví dụ, theo một khía cạnh UE2 1320 có thể là xe và UE1 1330 có thể là thiết bị / đối tượng mang thẻ khác (ví dụ, xe khác, người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, vật nuôi, thiết bị xây dựng, thiết bị nông nghiệp, v.v. khác) theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Cần hiểu rõ rằng UE2 1320 và UE1 1330 có thể tương tự với bất kỳ UE nào được bộc lộ ở đây (ví dụ, các UE 104, 152, 160, 182, 190 trên Fig.1, các UE 240 được mô tả trên Fig.2A và Fig.2B, bất kỳ trong số các UE 310, 350 trên Fig.3, v.v.).

Tại 1302, thông tin D2D (ví dụ, truyền thông PC5) được truyền từ UE2 1320 đến UE nhận bản tin, UE1 1330. Theo một số khía cạnh, trái ngược với ví dụ trước khi sử dụng bản tin hiện có, truyền thông PC5 có thể là hoặc bao gồm bản tin mới, như ProximityAlertRequest (xem, ví dụ, Fig.11). Dựa vào việc nhận truyền thông PC5, việc xác định được thực hiện nếu UE2 1320 (UE truyền / bộ phát) nằm trong phạm vi ngưỡng, tại 1304. Như được đề cập ở trên, việc xác định này được thực hiện tại PHY-MAC, và theo một số khía cạnh có thể được thực hiện mà không cần hỗ trợ GPS. Nếu UE2 1320 được xác định là không nằm trong phạm vi ngưỡng, thì truyền thông PC5 (ví dụ, bản tin mới, các phần tử dữ liệu, v.v.) không được cung cấp cho lớp ứng dụng, tại 1305. Nếu UE2 1320

được xác định là nằm trong phạm vi ngưỡng, thì truyền thông PC5 được cung cấp cho lớp ứng dụng và/hoặc lớp ứng dụng được kích hoạt để xử lý truyền thông PC5 nhận được, tại 1306. Tại 1308, tùy chọn, cuộc truyền có độ tin cậy cao được kích hoạt bởi UE1 1330 để truyền thông với UE2 1320. Như được đề cập ở trên, theo một số khía cạnh, cuộc truyền có độ tin cậy cao có thể bao gồm khi bộ phát và bộ thu đủ gần, bộ thu (ví dụ, UE1 1330) có thể NACK một cách chắc chắn cuộc truyền đã biết nhưng không được nhận hoặc có thể được tạo cấu hình để ACK một cách chắc chắn các cuộc truyền nhận được. Tại 1310, tùy chọn, các hành động được định rõ trong truyền thông PC5 (ví dụ, ProximityAlertRequest) được thực hiện bởi UE1 1330. Tại 1312, truyền thông PC5 (ví dụ, ProximityAlertRequest) từ UE2 1320 được đáp ứng (ví dụ, ProximityAlertResponse) trong cuộc truyền từ UE1 1330 trở lại UE2 1320. Theo một số khía cạnh, ProximityAlertResponse có thể chứa các phần tử tương tự như loại cảnh báo, hành động cảnh báo hàng rào địa lý, vị trí bộ thu (tùy chọn), mã định danh thực thể (tức là số ID xe, VIN, v.v.), lệnh chuyển động theo hàng rào địa lý được chấp nhận hoặc sẽ được khởi tạo.

Cần hiểu rõ rằng thông tin D2D không bị giới hạn trong các ví dụ truyền thông PC5, ProximityAlertRequest và/hoặc ProximityAlertResponse được sử dụng ở trên. Theo đó, cần hiểu rõ rằng các ví dụ trên chỉ được cung cấp để minh họa và các ví dụ cụ thể không nên được hiểu là để hạn chế các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây.

Fig.14 minh họa ví dụ về luồng tín hiệu giữa UE thứ nhất, UE1 1420, (ví dụ, UE nhận bản tin) và UE thứ hai, UE2 1430, (ví dụ, UE truyền), theo các khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, theo một khía cạnh UE1 1420 có thể là xe và UE2 1430 có thể là thiết bị / đối tượng mang thể khác (ví dụ, xe khác, người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, vật nuôi, thiết bị xây dựng, thiết bị nông nghiệp, v.v. khác) theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Cần hiểu rõ rằng UE1 1420 và UE2 1430 có thể tương tự với bất kỳ UE nào được bộc lộ ở đây (ví dụ, các UE 104, 152, 160, 182, 190 trên Fig.1, các UE 240 được mô tả trên Fig.2A và Fig.2B, bất kỳ trong số các UE 310, 350 trên Fig.3, v.v.).

Tại 1401, UE2 truyền 1430 có thể tùy chọn, lái các tín hiệu RF được truyền theo UE 1420 như là một phần của bản tin / thông tin D2D (ví dụ, các truyền thông PC5 như được đề cập ở trên) sẽ được truyền từ UE2 1430 đến UE1 1420, tại 1302. Cần hiểu rõ rằng việc điều hướng chùm sóng và/hoặc lái chùm sẽ được sử dụng để hướng các tín hiệu RF được truyền / công suất truyền RF theo vị trí / hướng chung của UE1 1420. Ví dụ, ngay cả

khi nếu UE2 1430 không biết vị trí cụ thể của UE1 1420 (hoặc thậm chí nếu có UE1 1420) nó có thể hướng các tín hiệu RF được truyền theo vị trí hoặc hướng mà UE có khả năng ở đó (ví dụ, con đường, giao lộ, đường dành cho xe đạp, đường đi bộ, đường sắt, v.v.). Cần hiểu rõ rằng khía cạnh lái RF tùy chọn có thể làm giảm tắc nghẽn kênh / RF, cải thiện độ tin cậy của cuộc truyền và giảm mức tiêu thụ công suất trong số các lợi ích khác. Ví dụ, nếu UE2 1430 là người đi bộ trong môi trường đô thị, thì việc lái chùm ban đầu có thể dựa vào định hướng và/hoặc hướng chuyển động của người đi bộ và bất kỳ đường hoặc giao lộ nào theo định hướng và/hoặc hướng chuyển động của người đi bộ. Các tín hiệu RF được truyền / công suất truyền RF sẽ không được hướng tới các tòa nhà liền kề, phía sau người đi bộ, v.v. để giảm công suất tiêu thụ của thiết bị và cải thiện khả năng truyền dẫn đáng tin cậy bằng cách giảm nền nhiễu RF, giúp cải thiện hiệu suất của thiết bị truyền và các thiết bị khác trong mạng truyền thông không dây. Tương tự như vậy, nếu UE2 1430 là động vật được gắn thẻ trong môi trường nông thôn, thì việc lái chùm ban đầu có thể được hướng về phía con đường, giao lộ, lối đi bộ đã biết, v.v. dựa vào định hướng và/hoặc hướng chuyển động của động vật được gắn thẻ. Các tín hiệu RF được truyền / công suất truyền RF sẽ không được hướng tới các khu vực ngoài đường có thể làm giảm công suất tiêu thụ bởi thiết bị.

Bất kể kỹ thuật truyền nào, dựa vào việc nhận truyền thông PC5, việc xác định được thực hiện nếu UE1 1420 nằm trong phạm vi ngưỡng, tại 1404. Như được đề cập ở trên, việc xác định này có thể được thực hiện tại PHY-MAC, và theo một số khía cạnh có thể được thực hiện mà không cần hỗ trợ GPS. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, nó có thể được xác định rằng UE2 trong phạm vi ngưỡng, là việc xác định dựa vào phạm vi giữa các UE / khoảng cách giữa UE1 và UE2, như đã đề cập ở trên. Nếu UE1 1420 được xác định là không nằm trong phạm vi ngưỡng, thì truyền thông PC5 (ví dụ, bản tin lớp ứng dụng) không được cung cấp cho lớp ứng dụng, tại 1405. Nếu UE1 1420 được xác định là nằm trong phạm vi ngưỡng, thì truyền thông PC5 được cung cấp cho lớp ứng dụng và theo một số khía cạnh việc xử lý lớp ứng dụng được kích hoạt để xử lý truyền thông PC5 nhận được, tại 1406. Tùy chọn, tại 1408, cuộc truyền có độ tin cậy cao được kích hoạt tại UE1 1420 để truyền thông với UE2 1430, như đã đề cập ở trên. Tại 1410, tùy chọn, các hành động được định rõ trong truyền thông PC5 (ví dụ, bản tin lớp ứng dụng, ProximityAlertRequest, v.v.) được thực hiện bởi UE1 1420. Tại 1411, tùy chọn, UE1 1430 có thể lái các tín hiệu RF về phía UE2 1430 khi đáp ứng lại bản tin / thông tin D2D (ví dụ, các truyền thông PC5

như được đề cập ở trên) được nhận từ UE2 1430. Ví dụ, truyền thông D2D / PC5 từ UE2 1430 (ví dụ, bản tin lớp ứng dụng, ProximityAlertRequest, v.v.) có thể bao gồm yêu cầu đáp ứng, có thể được đáp ứng (ví dụ, ProximityAlertResponse) trong cuộc truyền từ UE1 1420 trở lại UE2 1430, tại 1412.

Cần hiểu rõ rằng theo các khía cạnh khác UE nhận bản tin, UE1 1420 có thể là thiết bị / đối tượng mang thẻ khác (ví dụ, xe khác, người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, vật nuôi, thiết bị xây dựng, thiết bị nông nghiệp, v.v. khác) theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Ngoài ra, việc điều hướng chùm sóng / lái chùm theo các khía cạnh được đề cập ở trên có thể được sử dụng trong một số cấu hình nhưng không được sử dụng trong các cấu hình khác. Ví dụ, tín hiệu/lái chùm RF của 1401 của cuộc truyền thông tin D2D 1402 có thể được sử dụng bất kể sẽ có đáp ứng với thông tin D2D và/hoặc tín hiệu/lái chùm RF (ví dụ, 1411) được sử dụng trong đáp ứng hay không. Tương tự như vậy, theo một số khía cạnh, tín hiệu/lái chùm RF 1411 của đáp ứng đến thông tin D2D bất kể tín hiệu/lái chùm RF có được sử dụng trong cuộc truyền thông tin D2D hay không. Theo đó, cần hiểu rõ rằng các ví dụ trên chỉ được cung cấp để minh họa và các ví dụ cụ thể không nên được hiểu là để hạn chế các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây.

Cần hiểu rõ rằng từ nội dung đã đề cập ở trên rằng các khía cạnh khác nhau được đề cập và bộc lộ ở đây bao gồm các phương pháp xác định vùng lân cận hàng rào địa lý và tùy chọn gọi các hành động dựa vào vùng lân cận cho các ứng dụng khác nhau, như ngăn chặn va chạm. Fig.15 minh họa lưu đồ của phương pháp 1500 theo ít nhất một khía cạnh của sáng chế. Phương pháp 1500 có thể được thực hiện bởi UE thứ nhất (ví dụ, tương tự với bất kỳ UE nào được bộc lộ ở đây (ví dụ, các UE 104, 152, 160, 182, 190 trên Fig.1, các UE 240 được mô tả trên Fig.2A và Fig.2B, bất kỳ trong số các UE 310, 350 trên Fig.3, v.v.)). Tại khối 1502, UE thứ nhất (ví dụ, xe, đối tượng mang thẻ, người đi bộ, v.v.) nhận thông tin thiết bị-đến-thiết bị (device to device - D2D) từ UE thứ hai (ví dụ, xe, đối tượng mang thẻ, người đi bộ, v.v.). Tại khối 1504, UE thứ nhất có thể xác định liệu UE thứ nhất có nằm trong phạm vi ngưỡng từ UE thứ hai hay không dựa vào thông tin D2D (ví dụ, như đã lưu ý ở trên, việc này có thể được thực hiện tại lớp PHY-MAC). Tại khối 1506, UE thứ nhất có thể kích hoạt xử lý lớp ứng dụng của bản tin trong thông tin D2D (ví dụ, điều này có thể bao gồm các phần tử dữ liệu mới được chứa trong các bản tin lớp ứng dụng hiện có (ví dụ, SAE PSM) hoặc các bản tin mới, như được đề cập ở trên), nếu UE thứ nhất nằm

trong phạm vi ngưỡng (tức là, “Có” trong lưu đồ). Tại khối 1516, UE thứ nhất có thể chặn bản tin từ lớp ứng dụng (ví dụ, tại PHY-MAC như được đề cập ở trên), nếu UE thứ nhất không nằm trong phạm vi ngưỡng (tức là, đường “Không” trong lưu đồ). Như đã đề cập ở trên, điều này có thể cho phép tiết kiệm năng lượng đáng kể, vì bộ xử lý lớp ứng dụng và/hoặc các chức năng xử lý sẽ không được khởi tạo. Tại khối 1508, UE thứ nhất có thể tùy chọn kích hoạt cuộc truyền có độ tin cậy cao, nếu UE thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng. Ví dụ, như được đề cập ở trên, để cải thiện độ tin cậy, phản hồi có thể được gửi lại từ UE nhận (UE thứ nhất). Ví dụ, nếu UE thứ nhất không nhận đúng thông tin D2D (ví dụ, truyền thông PC5), thì UE thứ nhất có thể truyền NACK, (ví dụ, qua truyền thông PC5) chỉ báo cho UE thứ hai rằng đã xảy ra lỗi khi nhận bản tin. Để đáp lại NACK, UE thứ hai có thể truyền lại bản tin. Ngoài ra, việc điều hướng chùm sóng và/hoặc lái chùm cũng có thể được sử dụng để lái các tín hiệu RF / chùm theo UE thứ hai, như được đề cập ở trên. Tại khối 1510, UE thứ nhất có thể tùy chọn, thực hiện một hoặc nhiều hành động tại UE thứ nhất dựa vào một hoặc nhiều phần tử dữ liệu của bản tin (ví dụ, cảnh báo, chuyển động, v.v. như đã đề cập ở trên). Cần hiểu rõ về sáng chế ở đây là các phương pháp và biến thể khác của phương pháp có thể được công nhận và các lưu đồ chi tiết và/hoặc đề cập về từng phương pháp sẽ không được cung cấp. Ví dụ, theo các khía cạnh khác nhau, đáp ứng cho thông tin D2D nhận được có thể được truyền từ UE thứ nhất đến UE thứ hai. Đáp ứng được truyền có thể tùy chọn sử dụng điều hướng chùm sóng / lái chùm để hướng chính xác hơn cuộc truyền RF đến UE thứ hai, như được đề cập ở đây. Do đó, các khía cạnh khác nhau của sáng chế không nên được hiểu là giới hạn trong các ví dụ minh họa được cung cấp.

Cần hiểu rõ rằng từ nội dung đã đề cập ở trên rằng các khía cạnh khác nhau được đề cập và bộc lộ ở đây bao gồm các phương pháp truyền bản tin lớp ứng dụng (ví dụ, bản tin an toàn cá nhân), có thể bao gồm các phần tử dữ liệu mới được đề cập ở đây (ví dụ, xem Fig.10) và/hoặc bản tin mới (ví dụ, xem Fig.11) liên quan đến hàng rào địa lý của UE truyền. Fig.16A minh họa lưu đồ của phương pháp 1610. Phương pháp 1610 để truyền thông không dây được thực hiện tại thiết bị người dùng (UE) thứ nhất 1601. Trong khối 1602, UE thứ nhất nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai bao gồm bản tin lớp ứng dụng (bản tin hiện có chẳng hạn như PSM, hoặc bản tin mới) bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE thứ hai. Theo các khía cạnh khác nhau, bản tin lớp ứng dụng (bản tin hiện có, như

PSM hoặc bản tin mới) có thể được bao gồm như bản tin được bao gồm trong thông tin D2D bao gồm thông tin phạm vi để cho phép xác định hàng rào địa lý và các vi phạm hàng rào địa lý, như được mô tả chi tiết ở trên. Tương tự như vậy, UE thứ nhất và UE thứ hai có thể là bất kỳ trong số các UE khác nhau được bộc lộ ở đây. Theo đó, cần hiểu rõ về sáng chế ở đây là các phương pháp và biến thể khác của phương pháp có thể được công nhận và các lưu đồ chi tiết và/hoặc đề cập về từng phương pháp sẽ không được cung cấp. Do đó, các khía cạnh khác nhau của sáng chế không nên được hiểu là giới hạn trong các ví dụ minh họa được cung cấp.

Fig.16B minh họa lưu đồ của phương pháp 1620. Phương pháp 1620 để truyền thông không dây được thực hiện tại thiết bị người dùng (UE) 1621. Tại 1622, UE truyền cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D), trong đó cuộc truyền thông D2D bao gồm bản tin lớp ứng dụng (ví dụ, bản tin hiện có chẳng hạn như PSM với các phần tử dữ liệu mới hoặc bản tin mới) và bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE. Tại 1624, phương pháp có thể tùy chọn bao gồm bước xác định định hướng của UE liên quan đến UE nhận tiềm năng. Cần hiểu rõ rằng định hướng / hướng về một hoặc nhiều UE nhận tiềm năng (ví dụ, về phía con đường, tránh xa chướng ngại vật, v.v., như được đề cập ở trên). Thuật ngữ các UE nhận tiềm năng được sử dụng như là UE truyền có thể không biết về việc liệu có bất kỳ UE nào trong phạm vi truyền có thể nhận được cuộc truyền hay không. Tại 1626, Phương pháp cũng có thể tùy chọn bao gồm bước lái các tín hiệu RF của cuộc truyền theo hướng của UE nhận tiềm năng dựa vào việc định hướng. Như được đề cập ở trên, điều khiển các tín hiệu RF có thể được thực hiện bằng cách điều hướng chùm sóng và/hoặc lái chùm để tập trung các tín hiệu / công suất truyền RF, có thể giảm tiêu thụ năng lượng, cải thiện nhận thức tình huống và giảm tắc nghẽn RF trong số các lợi ích khác, như được đề cập ở đây.

Theo các khía cạnh khác, UE có thể xác định vị trí địa lý (ví dụ, ID vùng, ID khu vực, v.v.) của UE và phạm vi cho hàng rào địa lý, có thể được sử dụng cho thông tin D2D việc xác định của hàng rào địa lý và các vi phạm hàng rào địa lý, như được mô tả chi tiết ở trên. Tương tự như vậy, UE và UE nhận tiềm năng có thể là bất kỳ UE nào khác nhau được bộc lộ ở đây. Theo đó, cần hiểu rõ về sáng chế ở đây là các phương pháp và biến thể khác của phương pháp có thể được công nhận và các lưu đồ chi tiết và/hoặc đề cập về từng

phương pháp sẽ không được cung cấp. Do đó, các khía cạnh khác nhau của sáng chế không nên được hiểu là giới hạn trong các ví dụ minh họa được cung cấp.

Chức năng của các thiết bị, thành phần, phương pháp khác nhau, v.v. được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau phù hợp với các kiến thức ở đây. Theo một số thiết kế, chức năng của các môđun có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều thành phần điện. Theo một số thiết kế, chức năng của các khối này có thể được triển khai dưới dạng hệ thống xử lý bao gồm một hoặc nhiều thành phần bộ xử lý. Theo một số thiết kế, chức năng của các môđun có thể được thực hiện bằng cách sử dụng, ví dụ, ít nhất một phần của một hoặc nhiều mạch tích hợp (ví dụ, ASIC). Như được đề cập ở đây, mạch tích hợp có thể bao gồm bộ xử lý, phần mềm, các thành phần liên quan khác, hoặc một số tổ hợp của chúng. Do đó, chức năng của các môđun khác nhau có thể được triển khai, ví dụ, dưới dạng các tập con khác nhau của mạch tích hợp, dưới dạng các tập con khác nhau của tập hợp môđun phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Ngoài ra, sẽ hiểu rằng tập con cho trước (ví dụ, của mạch tích hợp và/hoặc của tập hợp môđun phần mềm) có thể cung cấp ít nhất một phần của chức năng cho nhiều hơn một môđun.

Fig.17 minh họa ví dụ về thiết bị hàng rào địa lý dựa vào vùng lân cận 1700 (có thể giống với thành phần hàng rào địa lý 170 và/hoặc thành phần 900) để thực hiện các khía cạnh khác nhau của sáng chế, được biểu diễn dưới dạng một loạt các môđun chức năng có liên quan với nhau. Thiết bị 1700 có thể tương ứng với bất kỳ UE nào được bộc lộ ở đây (ví dụ, các UE 104, 152, 160, 182, 190 trên Fig.1, các UE 240 được mô tả trên Fig.2A và Fig.2B, bất kỳ trong số các UE 310, 350 trên Fig.3, v.v.). Trong ví dụ được minh họa, môđun 1702 để nhận thông tin D2D (ví dụ, truyền thông PC5) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai; có thể tương ứng với ít nhất theo một số khía cạnh, ví dụ, thiết bị truyền thông (ví dụ, bộ thu phát 804 và/hoặc hệ thống xử lý (ví dụ, các bộ xử lý 810), v.v.) như được đề cập ở đây. Môđun 1704 để xác định liệu UE thứ nhất có nằm trong phạm vi ngưỡng hay không (phạm vi giữa các UE giữa UE thứ nhất và UE thứ hai, như được đề cập ở trên) dựa vào thông tin D2D, có thể tương ứng với ít nhất theo một số khía cạnh, ví dụ, thiết bị truyền thông (ví dụ, bộ thu phát 804, và/hoặc hệ thống xử lý, ví dụ, bộ xử lý 810) và theo một số khía cạnh có thể là các chức năng của các lớp PHY-MAC (ví dụ, bao gồm chức năng như môđun phạm vi 922 và/hoặc môđun phát hiện ngưỡng 924) của bộ xử lý môđem, như được đề cập ở đây. Môđun 1706 để kích hoạt xử lý lớp ứng dụng của một hoặc nhiều phần tử

dữ liệu của thông tin D2D nhận được, nếu UE thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng, và có thể tương ứng với ít nhất theo một số khía cạnh, ví dụ, thiết bị xử lý (ví dụ, bộ xử lý 810, v.v.) như được đề cập ở đây và theo một số khía cạnh là với lớp ứng dụng bộ xử lý thực hiện xử lý tại lớp ứng dụng (ví dụ, 910). Môđun 1707 để chặn bản tin từ lớp ứng dụng, nếu UE thứ nhất không nằm trong phạm vi ngưỡng, có thể tương ứng với ít nhất theo một số khía cạnh, ví dụ, thiết bị truyền thông (ví dụ, bộ thu phát 804 và/hoặc hệ thống xử lý ví dụ, bộ xử lý 810) và theo một số khía cạnh có thể là các chức năng của các lớp PHY-MAC (ví dụ, môđun phát hiện ngưỡng 924) của bộ xử lý môđem, như được đề cập ở đây. Môđun tùy chọn 1708, để kích hoạt cuộc truyền có độ tin cậy cao, nếu UE thứ nhất nằm trong phạm vi ngưỡng từ UE thứ hai, có thể tương ứng với ít nhất là, theo một số khía cạnh với thiết bị truyền thông (ví dụ, bộ thu phát 804 và/hoặc hệ thống xử lý, ví dụ, bộ xử lý 810). Môđun tùy chọn 1710 khác để thực hiện một hoặc nhiều hành động tại UE thứ nhất dựa vào một hoặc nhiều phần tử dữ liệu trong bản tin, có thể là ví dụ, hệ thống xử lý (ví dụ, bộ xử lý 810) hoặc có thể là bộ xử lý ứng dụng được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của lớp ứng dụng (ví dụ, 910, 914), như được đề cập ở đây. Môđun tùy chọn 1711 khác, để lái các tín hiệu RF của cuộc truyền, có thể tương ứng với ít nhất theo một số khía cạnh với thiết bị truyền thông (ví dụ, bộ thu phát 804 và/hoặc hệ thống xử lý, ví dụ, bộ xử lý 810) và theo một số khía cạnh có thể là các chức năng của các lớp PHY-MAC (ví dụ, môđun hướng 926) và/hoặc các chức năng điều hướng chùm sóng của bộ xử lý môđem, như được đề cập ở đây. Cần hiểu rõ rằng phụ thuộc vào cấu hình, môđun 1711 có thể được sử dụng để lái các tín hiệu RF trong cuộc truyền ban đầu (khởi tạo) theo hướng dự định và/hoặc để lái các tín hiệu RF theo UE khởi tạo, khi phản hồi các cuộc truyền từ UE nguồn, như được đề cập ở đây.

Ngoài ra, các môđun, thành phần và/hoặc chức năng được biểu diễn bởi Fig.9 và Fig.17, cũng như các môđun, thành phần và/hoặc chức năng khác được mô tả ở đây, có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ phương tiện thích hợp nào. Phương tiện này có thể được triển khai, ít nhất một phần, bằng cách sử dụng cấu trúc tương ứng như được bộc lộ ở đây. Ví dụ, các thành phần được mô tả ở trên kết hợp với “môđun để” cũng có thể tương ứng với chức năng “phương tiện để” được chỉ định tương tự. Do đó, theo một số khía cạnh một hoặc nhiều trong số các phương tiện này có thể được thực hiện nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, mạch tích hợp, hoặc cấu trúc phù hợp khác như được hướng dẫn ở đây, bao gồm thuật toán. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ

thuật sẽ nhận ra theo sáng chế, thuật toán có thể được thể hiện trong các chức năng, hành động, v.v. được mô tả ở trên, cũng như trong chuỗi các hành động có thể được biểu diễn bằng mã giả. Ví dụ, các thành phần, môđun và/hoặc chức năng được biểu diễn bởi Fig.9 và Fig.17 có thể bao gồm mã để thực hiện các chức năng, khía cạnh và hành động được bộc lộ ở đây. .

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

Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ đánh giá cao rằng các khối logic, môđun, mạch, và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây có thể được triển khai dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc kết hợp cả hai. Để minh họa rõ ràng khả năng thay thế cho nhau của phần cứng và phần mềm, các thành phần, khối, môđun, mạch và các bước minh họa khác nhau đã được mô tả chung ở trên dưới dạng chức năng của chúng. Chức năng như vậy được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm là tùy thuộc vào các ràng buộc thiết kế và ứng dụng cụ thể áp dụng cho toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể triển khai chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau cho từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định phương án thực hiện như vậy không được hiểu là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

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

xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình nào khác như vậy.

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

Theo một hoặc nhiều khía cạnh ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ trên máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là bất kỳ phương tiện có sẵn nào có thể được máy tính truy cập. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện có thể đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được máy tính truy cập. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang

học sử dụng laze. Các tổ hợp của những điều trên cũng nên được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai bao gồm bản tin lớp ứng dụng, trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE thứ hai;

xác định liệu UE thứ nhất có nằm trong hàng rào địa lý của UE thứ hai hay không dựa vào cuộc truyền thông D2D; và

kích hoạt xử lý lớp ứng dụng của bản tin lớp ứng dụng, nếu UE thứ nhất nằm trong hàng rào địa lý của UE thứ hai.

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

kích hoạt cuộc truyền có độ tin cậy cao ở UE thứ nhất, nếu UE thứ nhất nằm trong hàng rào địa lý của UE thứ hai.

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

thực hiện một hoặc nhiều hành động tại UE thứ nhất dựa vào một hoặc nhiều phần tử dữ liệu của bản tin lớp ứng dụng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin cảnh báo lân cận.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bản tin cảnh báo lân cận kích hoạt cả tương tác yêu cầu và đáp ứng giữa UE thứ nhất và UE thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bản tin cảnh báo lân cận bao gồm các tham số khởi tạo và các thành phần cảnh báo lân cận.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các tham số khởi tạo bao gồm ít nhất một trong số thông tin nhận dạng, đặc tính tĩnh, đặc tính động, loại: yêu cầu cảnh báo lân cận, hoặc loại: đáp ứng cảnh báo lân cận.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các thành phần cảnh báo lân cận bao gồm các phần tử dữ liệu bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert và phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, xe hoặc các loại khác.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm cảnh báo hoặc hành động, bao gồm cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác hoặc cảnh báo khác.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction bao gồm lệnh để bắt đầu di chuyển.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm yêu cầu đáp ứng.

13. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền đáp ứng đến UE thứ hai dựa vào việc nếu UE thứ hai nằm trong hàng rào địa lý

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

nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai bao gồm bản tin lớp ứng dụng, trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE thứ hai;

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói trong bản tin lớp ứng dụng; và

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert hoặc phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin lớp ứng dụng của Hiệp hội kỹ sư ô tô (Society of Automotive Engineers - SAE) bao gồm ít nhất một trong

số bản tin an toàn cơ bản (Basic Safety Message - BSM) hoặc bản tin an toàn cá nhân (Personal Safety Message - PSM).

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, xe hoặc các loại khác.

17. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm cảnh báo hoặc hành động, bao gồm cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác hoặc cảnh báo khác.

18. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction bao gồm lệnh để bắt đầu di chuyển.

19. Phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE), phương pháp này bao gồm bước:

truyền cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D), trong đó cuộc truyền thông D2D bao gồm bản tin lớp ứng dụng, và

trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE;

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói trong bản tin lớp ứng dụng; và

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert hoặc phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin lớp ứng dụng của Hiệp hội kỹ sư ô tô (SAE) bao gồm ít nhất một trong số bản tin an toàn cơ bản (BSM) hoặc bản tin an toàn cá nhân (PSM).

21. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, xe hoặc các loại khác.

22. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm cảnh báo hoặc hành động, bao gồm cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác hoặc cảnh báo khác.
23. Phương pháp theo điểm 19, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction bao gồm lệnh để bắt đầu di chuyển.
24. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin cảnh báo lân cận.
25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó bản tin cảnh báo lân cận kích hoạt cả tương tác yêu cầu và đáp ứng giữa UE và UE nhận tiềm năng.
26. Phương pháp theo điểm 24, trong đó bản tin cảnh báo lân cận bao gồm các tham số khởi tạo và các thành phần cảnh báo lân cận.
27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các tham số khởi tạo bao gồm ít nhất một trong số thông tin nhận dạng, đặc tính tĩnh, đặc tính động, loại: yêu cầu cảnh báo lân cận, hoặc loại: đáp ứng cảnh báo lân cận.
28. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các thành phần cảnh báo lân cận bao gồm các phần tử dữ liệu bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert và phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.
29. Phương pháp theo điểm 28, trong đó phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, xe hoặc các loại khác.
30. Phương pháp theo điểm 28, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm cảnh báo hoặc hành động, bao gồm cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác hoặc cảnh báo khác.
31. Phương pháp theo điểm 28, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction bao gồm lệnh để bắt đầu di chuyển.
32. Phương pháp theo điểm 19, phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định định hướng của UE so với UE nhận tiềm năng.

33. Phương pháp theo điểm 32, phương pháp này còn bao gồm bước:

lái các tín hiệu tần số vô tuyến (radio frequency - RF) của cuộc truyền của truyền thông D2D theo hướng của UE nhận tiềm năng dựa vào việc định hướng.

34. Phương pháp theo điểm 33, trong đó bước lái các tín hiệu RF được thực hiện bằng cách điều hướng chùm sóng và/hoặc lái chùm.

35. Phương pháp theo điểm 33, trong đó bước lái các tín hiệu RF còn bao gồm ít nhất một trong số các bước:

chỉ dẫn các tín hiệu RF theo hướng của đường đã biết, hoặc

chỉ dẫn các tín hiệu RF theo hướng ra xa khỏi chướng ngại vật.

36. Phương pháp theo điểm 19, phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định vị trí địa lý của UE; và

xác định phạm vi cho hàng rào địa lý của UE.

37. Thiết bị người dùng (UE) thứ nhất bao gồm:

bộ thu phát; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và với bộ thu phát, ít nhất một bộ xử lý phối hợp với bộ thu phát được tạo cấu hình để:

nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai bao gồm bản tin lớp ứng dụng, trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE thứ hai;

xác định xem UE thứ nhất có nằm trong hàng rào địa lý của UE thứ hai hay không dựa vào cuộc truyền thông D2D; và

kích hoạt xử lý lớp ứng dụng của bản tin lớp ứng dụng, nếu UE thứ nhất nằm trong hàng rào địa lý của UE thứ hai.

38. UE thứ nhất theo điểm 37, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thực hiện một hoặc nhiều hành động tại UE thứ nhất dựa vào một hoặc nhiều phần tử dữ liệu của bản tin lớp ứng dụng.

39. UE thứ nhất theo điểm 37, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin cảnh báo lân cận.

40. UE thứ nhất theo điểm 39, trong đó bản tin cảnh báo lân cận bao gồm các tham số khởi tạo và các thành phần cảnh báo lân cận.

41. UE thứ nhất theo điểm 40, trong đó các thành phần cảnh báo lân cận bao gồm các phần tử dữ liệu bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert và phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.

42. UE thứ nhất theo điểm 41, trong đó các thành phần cảnh báo lân cận bao gồm các phần tử dữ liệu bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert và phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction, trong đó phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, xe hoặc các loại khác, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm cảnh báo hoặc hành động, bao gồm cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác hoặc cảnh báo khác và trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction bao gồm lệnh để bắt đầu di chuyển.

43. Thiết bị người dùng (UE) thứ nhất bao gồm:

bộ thu phát; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và với bộ thu phát, ít nhất một bộ xử lý phối hợp với bộ thu phát được tạo cấu hình để:

nhận cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D) từ thiết bị người dùng (UE) thứ hai bao gồm bản tin lớp ứng dụng, trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE thứ hai;

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói trong bản tin lớp ứng dụng;
và

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert hoặc phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.

44. UE thứ nhất theo điểm 43, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin lớp ứng dụng của Hiệp hội kỹ sư ô tô (SAE).

45. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ thu phát; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và với bộ thu phát, ít nhất một bộ xử lý phối hợp với bộ thu phát được tạo cấu hình để:

truyền cuộc truyền thông từ-thiết bị-đến-thiết bị (D2D), trong đó cuộc truyền thông D2D bao gồm bản tin lớp ứng dụng, và

trong đó bản tin lớp ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu liên quan đến hàng rào địa lý cho UE;

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói trong bản tin lớp ứng dụng; và

trong đó một hoặc nhiều phần tử dữ liệu được đóng gói bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert hoặc phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.

46. UE theo điểm 45, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin lớp ứng dụng của Hiệp hội kỹ sư ô tô (SAE).

47. UE theo điểm 45, trong đó bản tin lớp ứng dụng là bản tin cảnh báo lân cận.

48. UE theo điểm 47, trong đó bản tin cảnh báo lân cận bao gồm các tham số khởi tạo và các thành phần cảnh báo lân cận, trong đó các thành phần cảnh báo lân cận bao gồm các phần tử dữ liệu bao gồm ít nhất một trong số phần tử dữ liệu ProximityAlertType, phần tử dữ liệu GeoFenceAlert và phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction.

49. UE theo điểm 48, trong đó phần tử dữ liệu ProximityAlertType bao gồm các loại thực thể bao gồm người đi bộ, người đi xe đạp, động vật, xe hoặc các loại khác, trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceAlert bao gồm cảnh báo hoặc hành động, bao gồm cảnh báo âm thanh, cảnh báo xúc giác hoặc cảnh báo khác và trong đó phần tử dữ liệu GeoFenceMotionInstruction bao gồm lệnh để bắt đầu di chuyển.

50. UE theo điểm 45, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:
xác định định hướng của UE so với UE nhận tiềm năng.

51. UE theo điểm 50, trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để lái các tín hiệu RF của cuộc truyền theo hướng của UE nhận tiềm năng dựa vào việc định hướng.

52. UE theo điểm 45, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:
xác định vị trí địa lý của UE; và
xác định phạm vi cho hàng rào địa lý của UE.

2/18

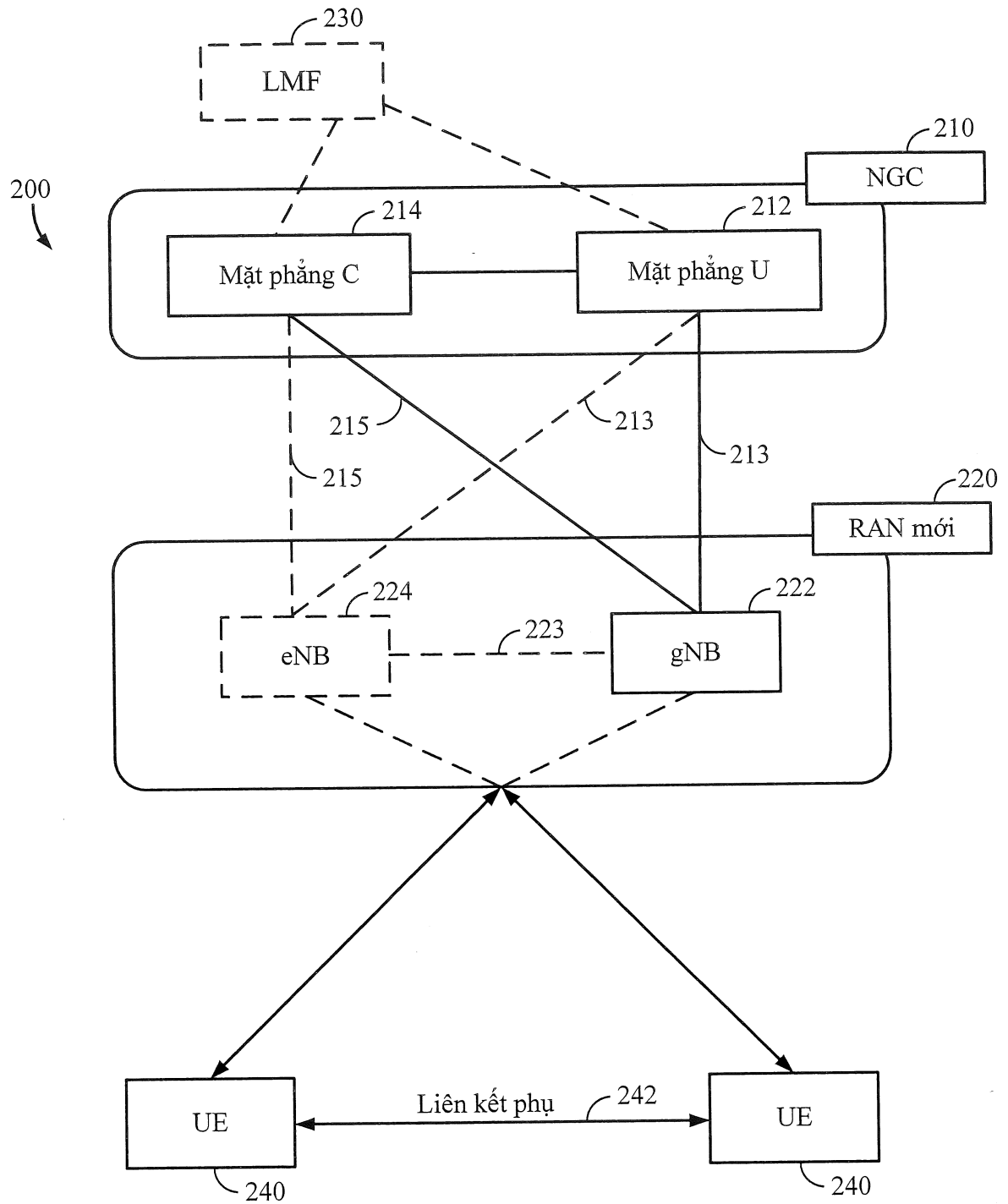


Fig.2A

3/18

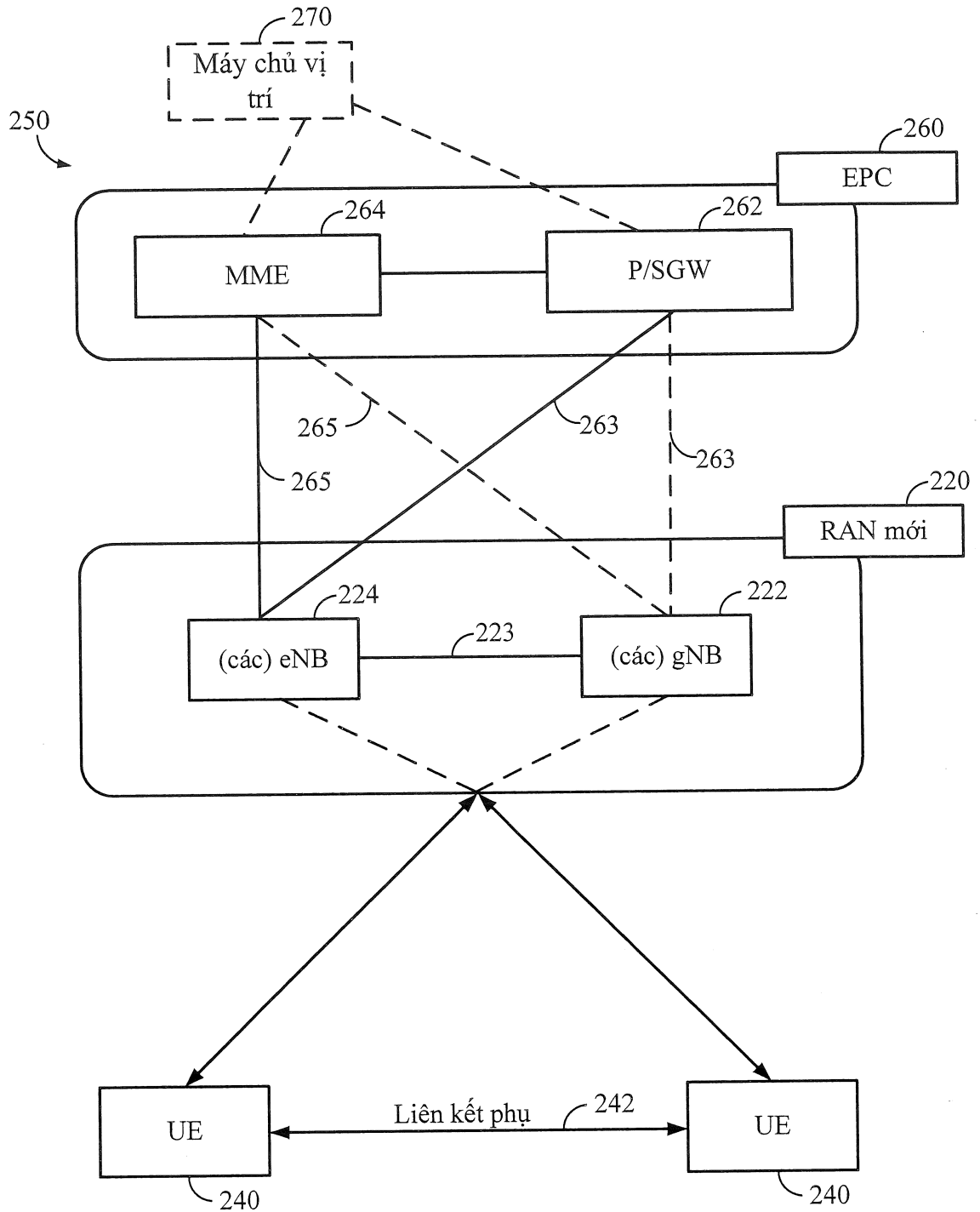


Fig.2B

5/18

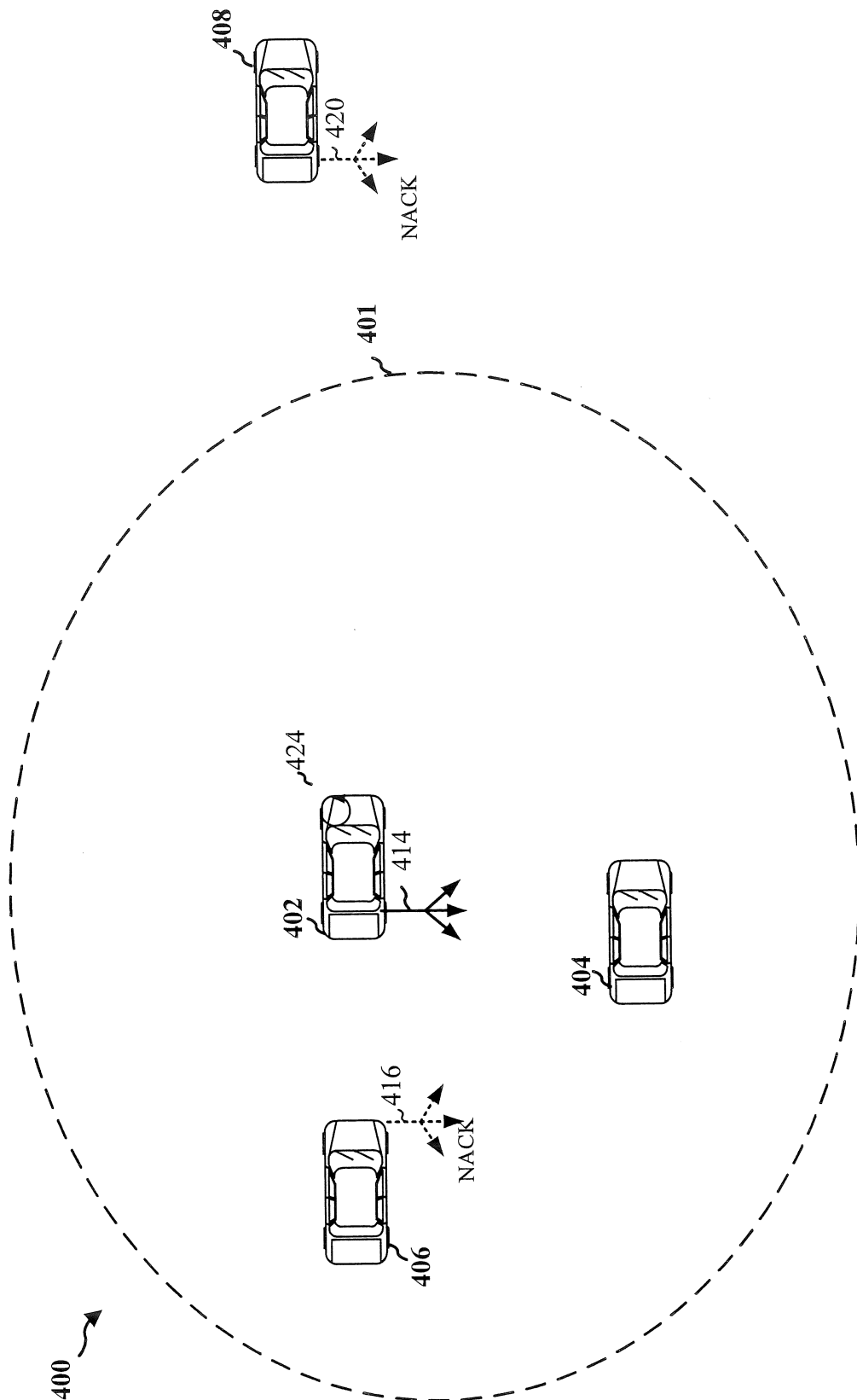


Fig.4

6/18

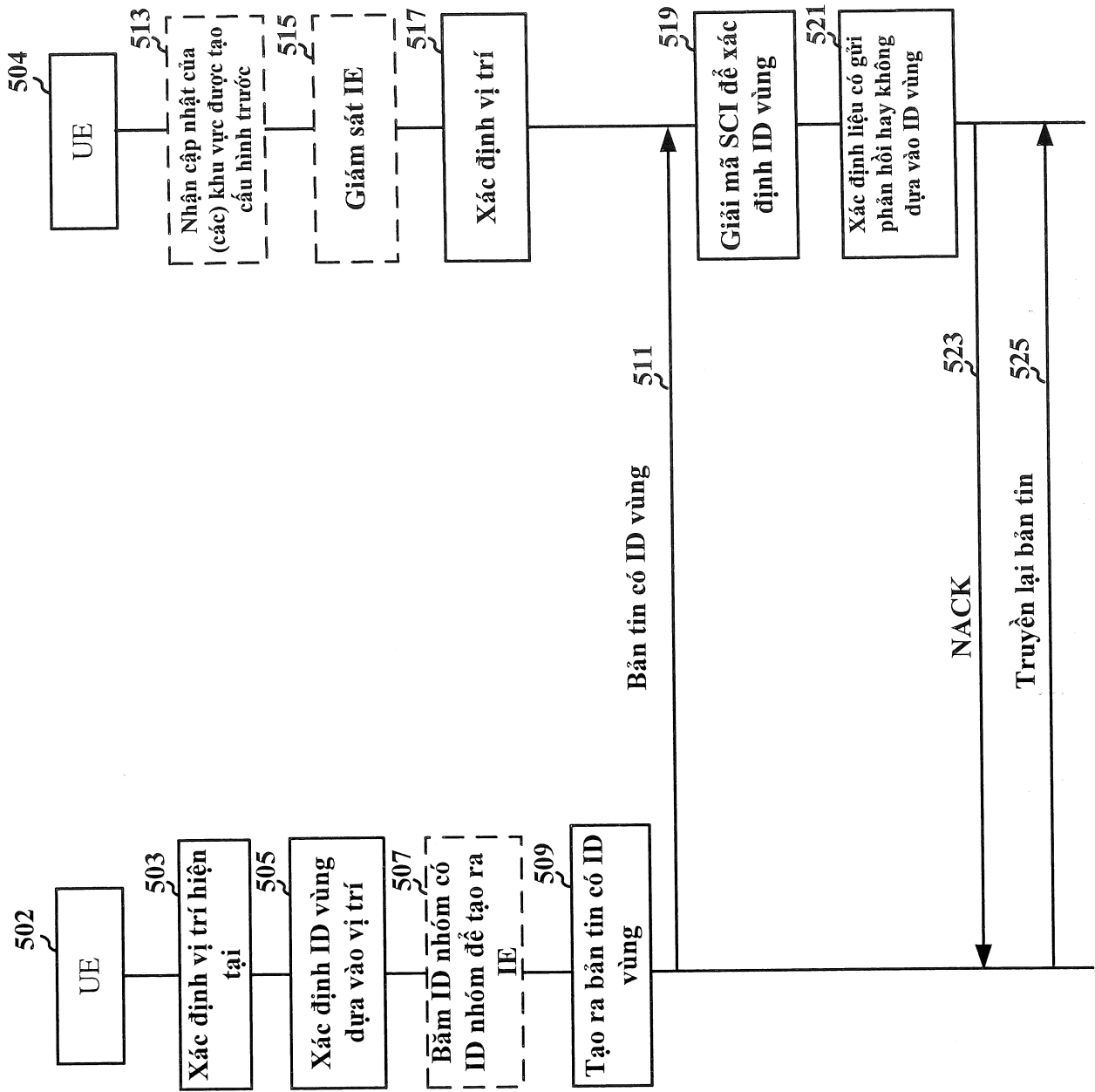


Fig.5

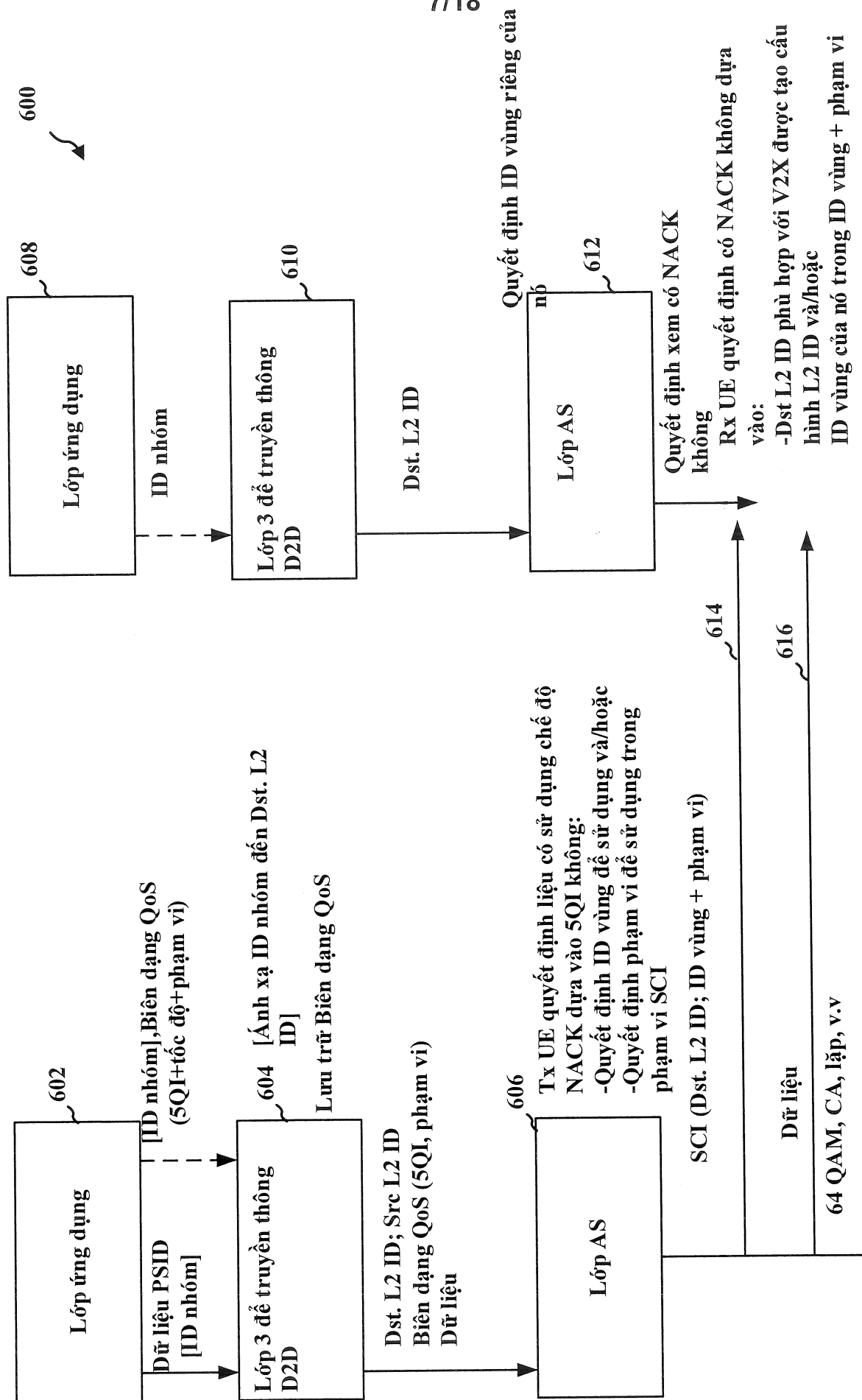


Fig. 6

8/18

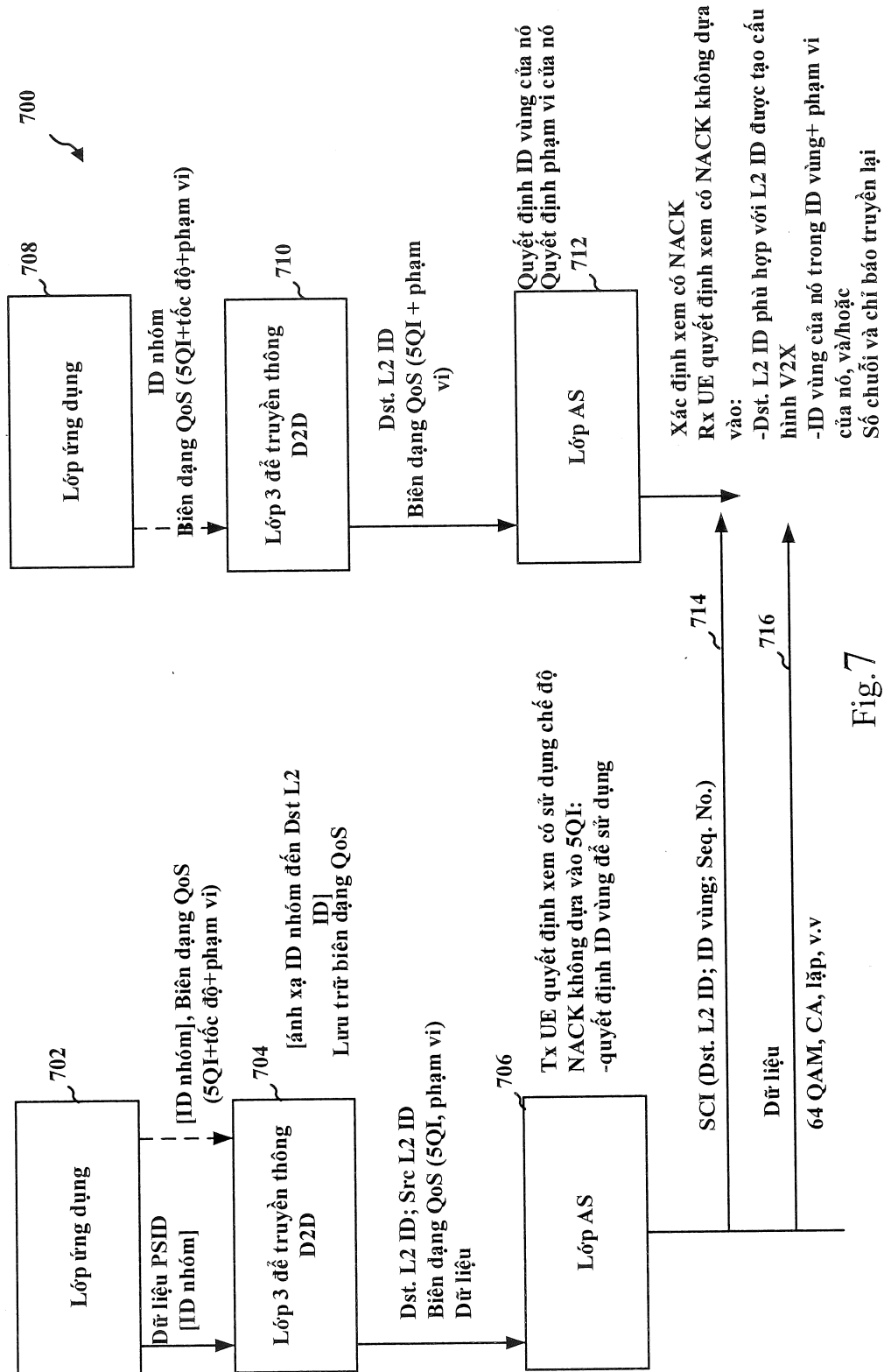


Fig. 7

9/18

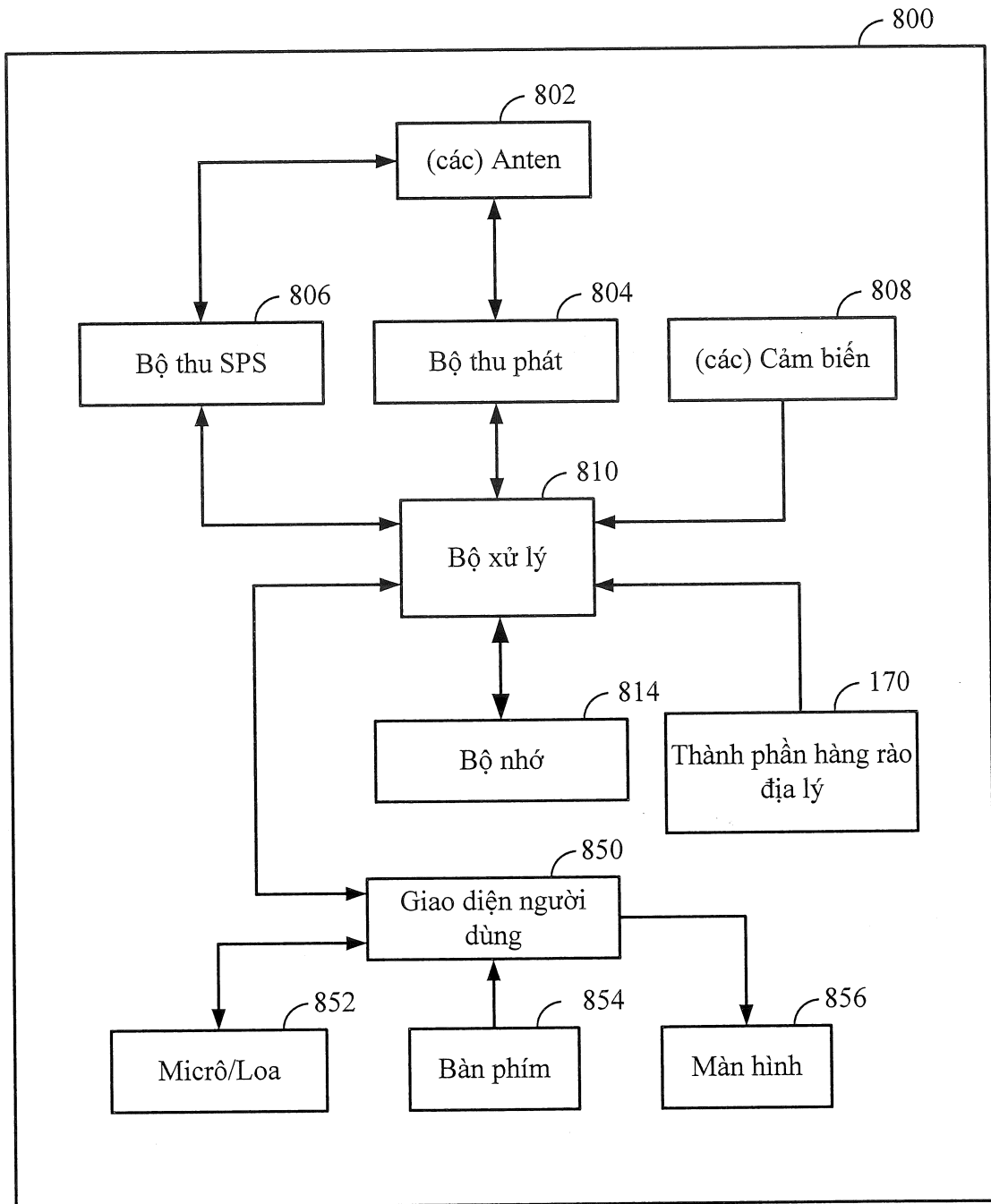


Fig.8

10/18

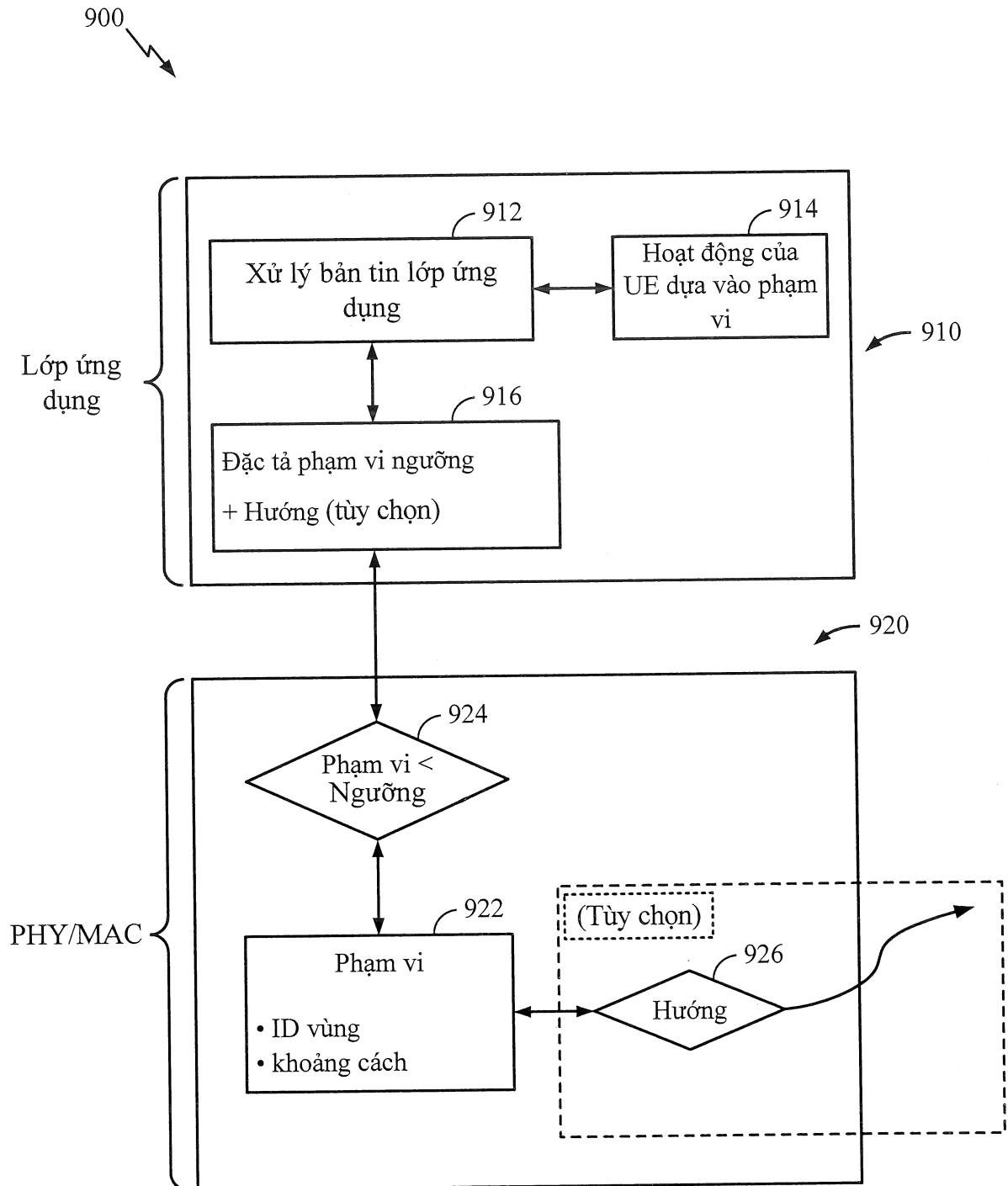


Fig.9

11/18

Các phần tử dữ liệu lớp ứng dụng mới			
Phần tử dữ liệu (DE)	Diễn giải	Sử dụng	
ProximityAlertType	Danh sách liệt kê: • Người đi bộ • Người đi xe đạp • Động vật • Xe • Khác	• Cảnh báo xe về sự hiện diện của thực thể trong ngưỡng khoảng cách, hoặc, • Cảnh báo đối tượng mang thẻ về sự hiện diện của xe trong ngưỡng khoảng cách,	
GeoFenceAlert	Danh sách liệt kê: • AudibleAlert • HapticAlert • Khác	Cảnh báo trực tiếp hoặc hành động cho thẻ để phát ra cho đối tượng mang thẻ	
GeoFenceMotionInstruction	Giá trị J2735 DE_Angle • khởi tạo chuyển động theo hướng được xác định bởi giá trị góc	Chỉ dẫn đối tượng mang thẻ để di chuyển theo hướng xác định	

Fig.10

12/18

Bản tin lớp ứng dụng mới (các phần tử được chọn)	
Bản tin cảnh báo lân cận	
Phần bản tin	Nội dung làm ví dụ
Các tham số khởi tạo	Nhận dạng
	Các đặc tính tĩnh
	Các đặc tính động
	Loại: yêu cầu cảnh báo lân cận Loại: đáp ứng cảnh báo lân cận
Các thành phần cảnh báo lân cận	ProximityAlertType
	GeoFenceAlert
	GeoFenceMotionInstruction

Fig.11

13/18

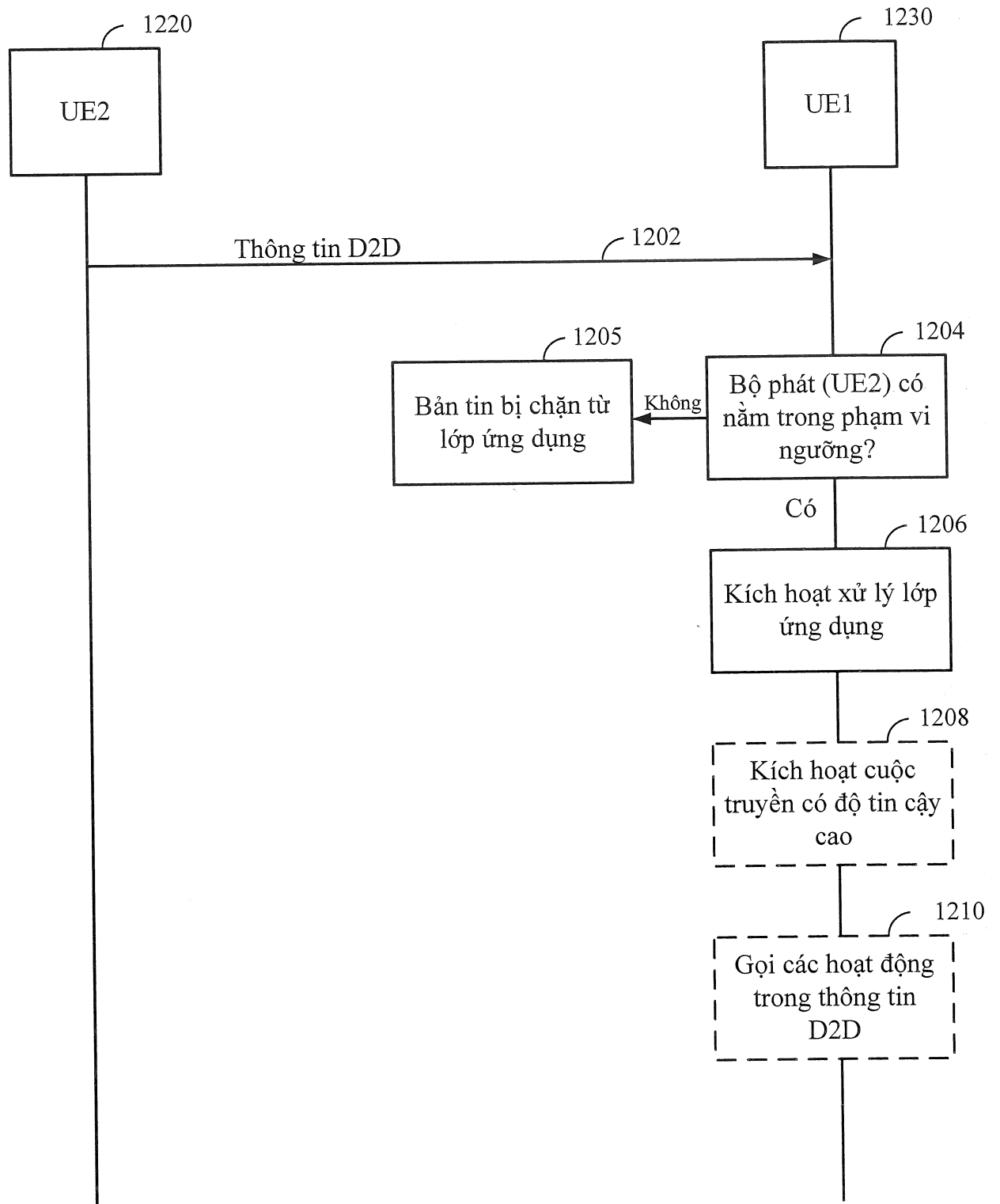


Fig.12

14/18

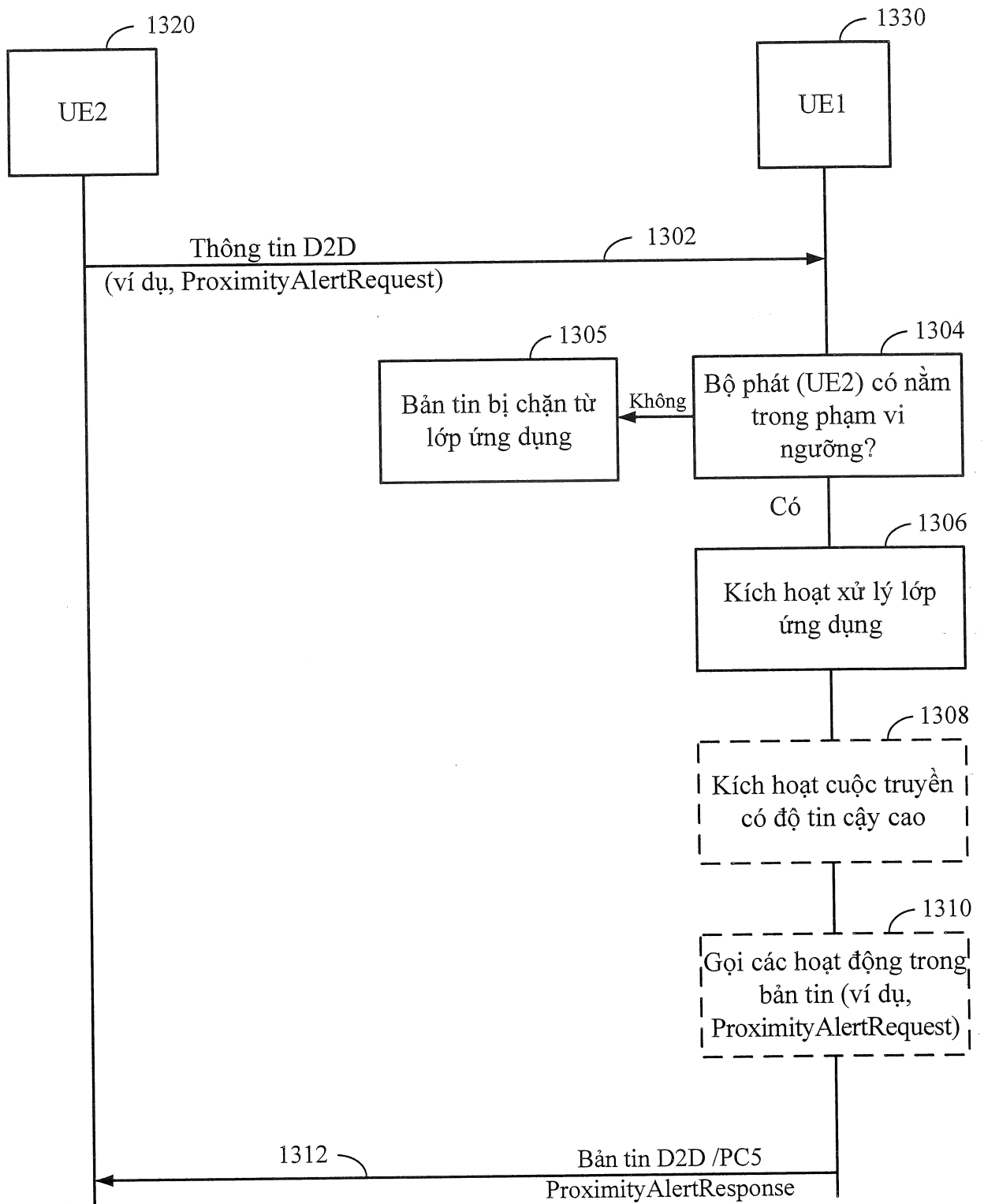


Fig.13

15/18

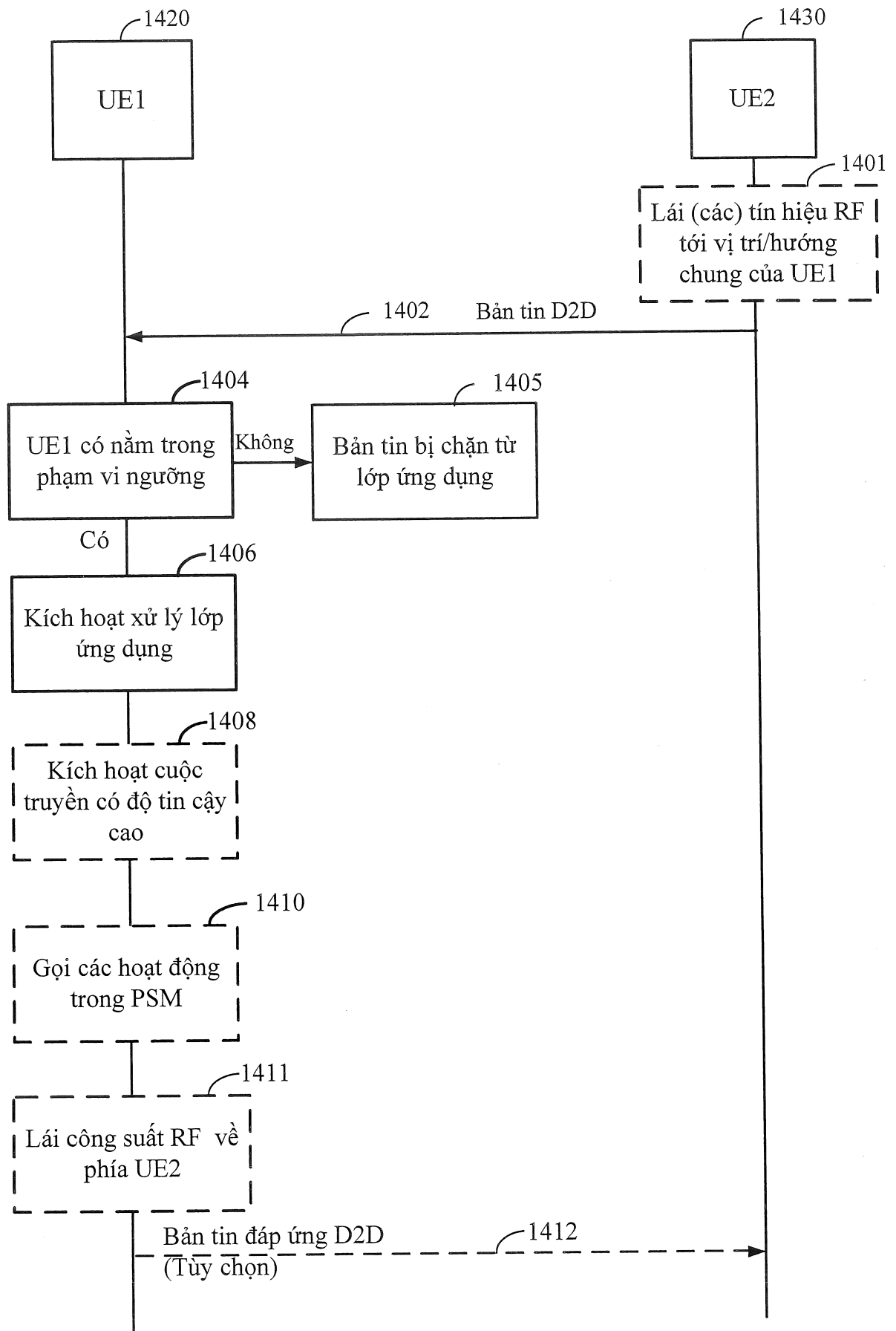


Fig.14

16/18

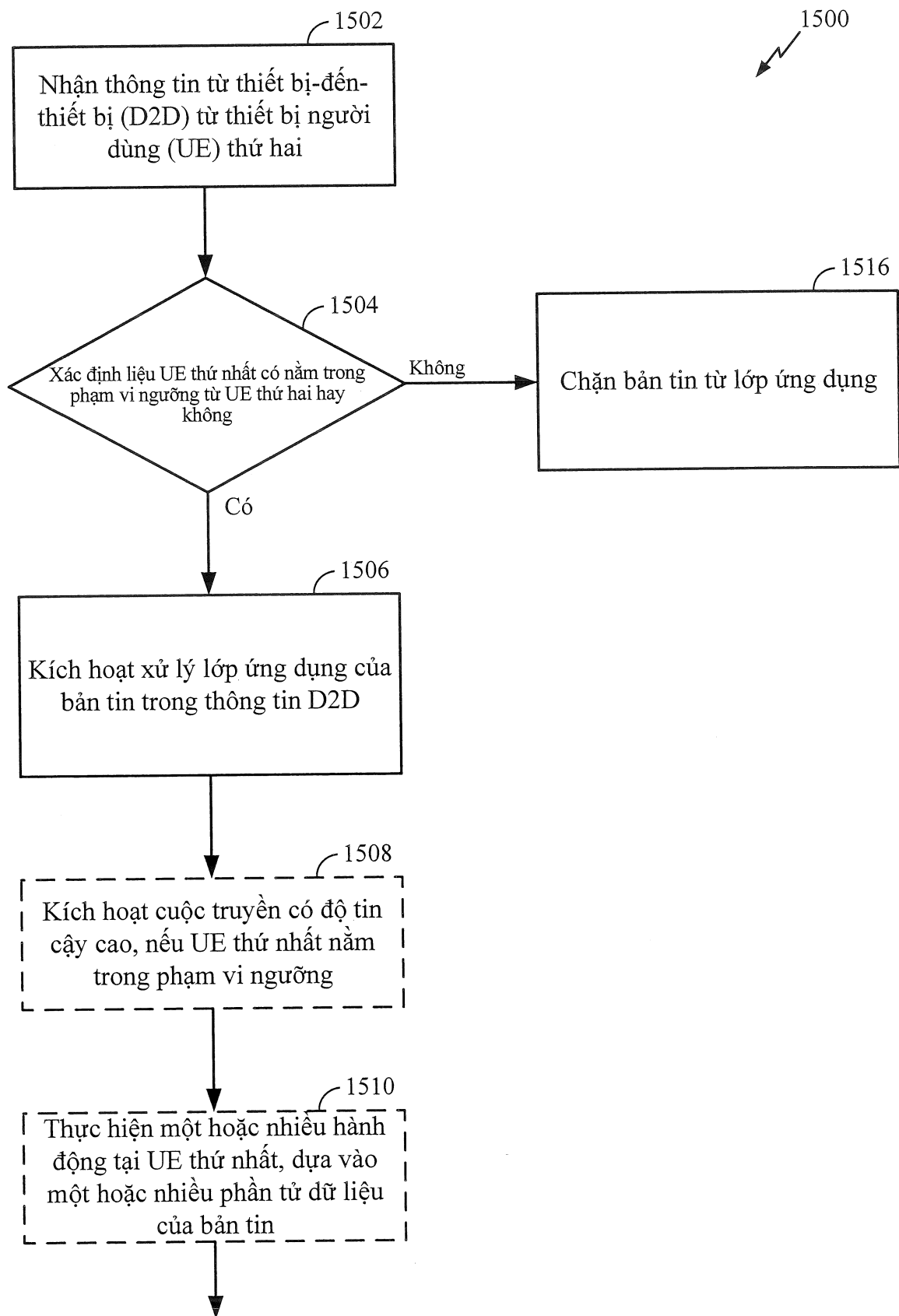


Fig.15

17/18

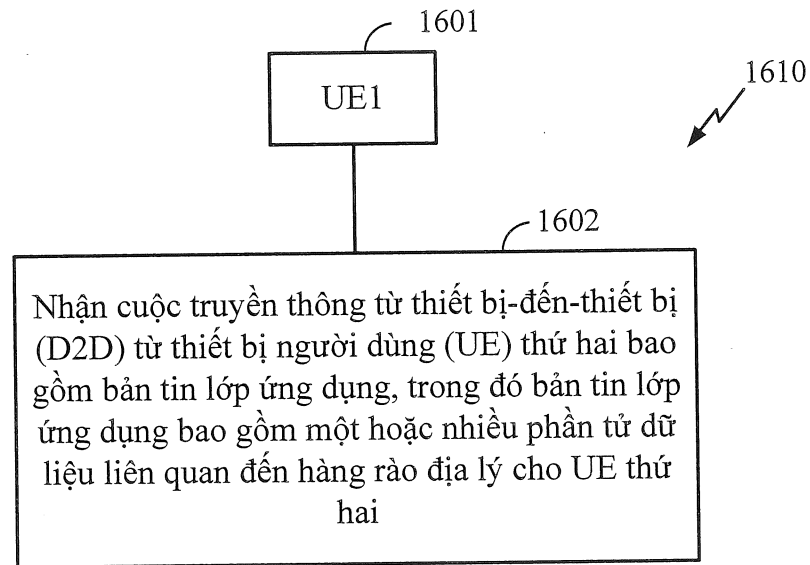


Fig.16A

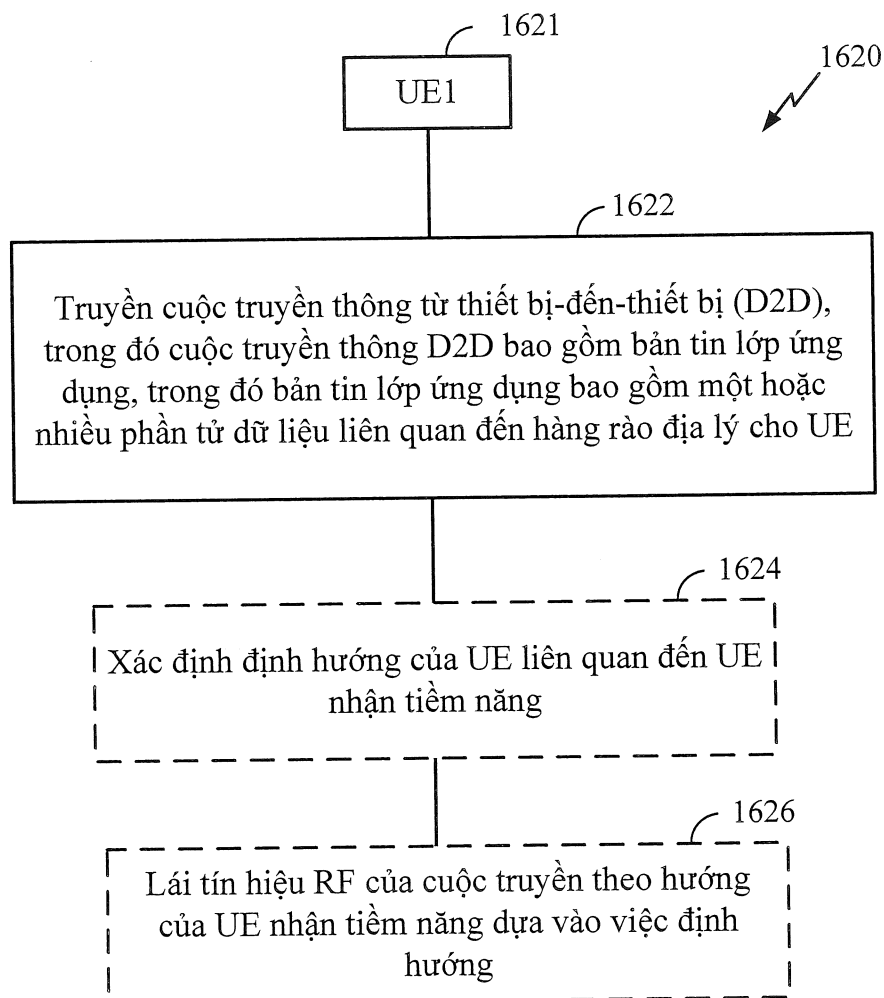


Fig.16B

18/18

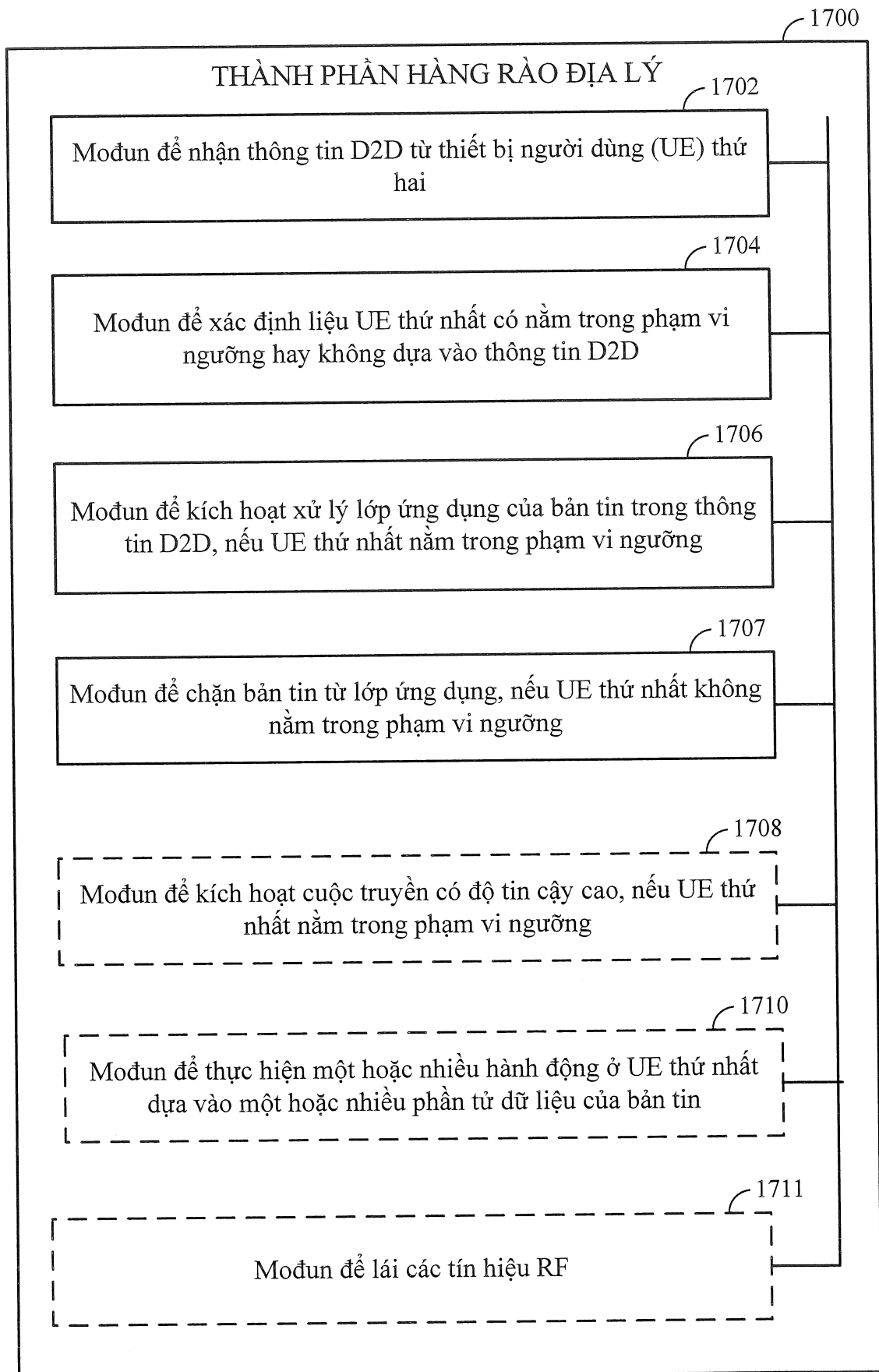


Fig.17