



(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)



1-0054051

(51)^{2022.01} H04W 84/00; H04W 92/12; H04B 7/15; (13) B
H04W 72/04

(21) 1-2023-03700

(22) 03/12/2021

(86) PCT/US2021/072728 03/12/2021

(87) WO 2022/133390 A1 23/06/2022

(30) 17/122,928 15/12/2020 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/10/2023 427A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

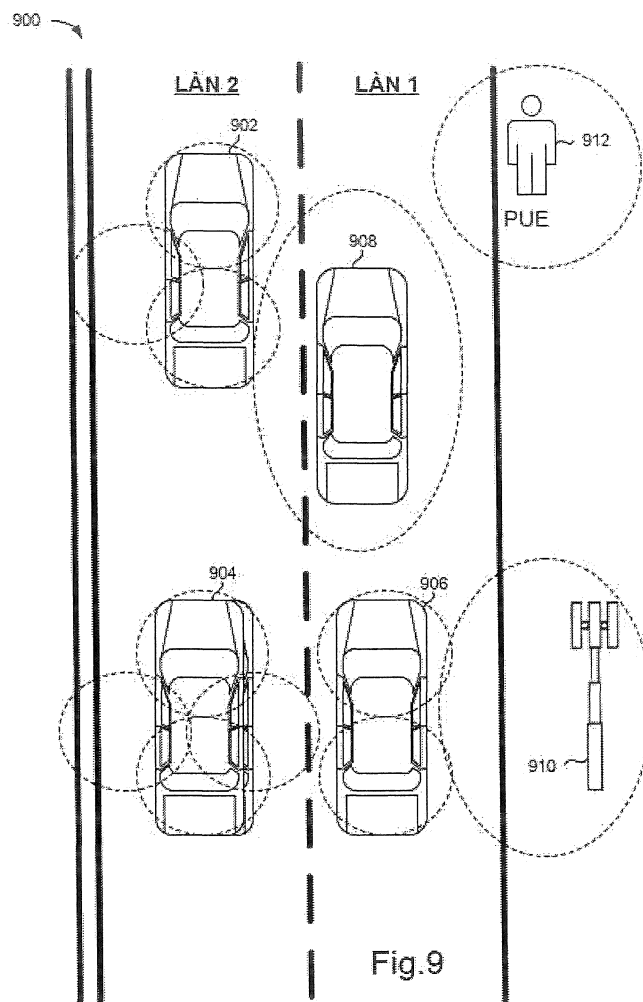
(72) CHERAGHI, Parisa (GB); MARSH, Gene Wesley (US); PATIL, Shailesh (US).

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

(54) HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG TRÊN XE VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH BỘ
ĐIỀU KHIỂN XE CỦA HỆ THỐNG NÀY

(21) 1-2023-03700

(57) Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật truyền thông không dây, và cụ thể là hệ thống truyền thông trên xe và phương pháp vận hành bộ điều khiển xe của hệ thống này. Theo một khía cạnh, hệ thống truyền thông trên xe của xe bao gồm bộ điều khiển xe có giao diện truyền thông không dây có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe, và tập hợp các thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị này được ghép nối truyền thông với bộ điều khiển xe và mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong ít nhất một trong số nhiều khu vực của xe. Theo một khía cạnh khác, bộ điều khiển xe chuyển đổi giữa các chế độ truyền thông thứ nhất và thứ hai dựa một phần vào tình trạng lưu lượng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, các khía cạnh của sáng chế đề cập đến truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây đã phát triển qua nhiều thế hệ, 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), dịch vụ không dây có tính năng internet, dữ liệu tốc độ cao thế hệ thứ ba (third-generation - 3G) và dịch vụ thế hệ thứ tư (fourth-generation - 4G) (ví dụ, dự án tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) hoặc WiMax). Hiện nay có nhiều loại hệ thống truyền thông không dây khác nhau đang được dùng, bao gồm các hệ thống dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communications Service - PCS) và di động. Các ví dụ về các hệ thống di động đã biết bao gồm hệ thống điện thoại di động cải tiến tương tự (analog advanced mobile phone system - AMPS) dạng ô, và các hệ thống di động kỹ thuật số dựa trên đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communication - GSM), v.v.

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

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây trình bày bản chất kỹ thuật đã được đơn giản hóa đề cập đến một hoặc nhiều khía cạnh được mô tả trong sáng chế. Vì thế, phần bản chất kỹ thuật sau đây không nên được xem là tổng quan sâu rộng đề cập đến tất cả các khía cạnh được dự tính, cũng không nên coi phần này để nhận dạng các yếu tố chính hoặc quan trọng liên quan đến tất cả các khía cạnh được dự tính hoặc để phân định phạm vi liên quan đến bất kỳ khía cạnh cụ thể nào. Do đó, phần bản chất kỹ thuật của sáng chế có mục đích duy nhất là giới thiệu một số khái niệm cụ thể liên quan đến một hoặc nhiều khía cạnh liên quan đến các kỹ thuật được mô tả ở dạng đơn giản hóa để làm tiền đề cho phần mô tả chi tiết sáng chế được trình bày dưới đây.

Một số xe hiện nay được trang bị một lượng lớn cảm biến, camera, và các thiết bị khác cho phép chúng phát hiện và nhận biết môi trường và các vật thể xung quanh chúng và cho phép trải nghiệm lái xe tự động. Việc kết nối các thiết bị này có nhiều ưu điểm, nhưng có thể khó đạt được khả năng cùng tồn tại với các xe khác trong phạm vi gần (ví dụ, nhiễu giữa các xe) và/hoặc việc xử lý các điều kiện kênh khắc nghiệt bên trong xe (ví dụ, quá nhiều đường truyền, tiếng ồn động cơ, suy hao đường truyền cao, tán xạ dữ dội trong không gian hạn chế và các kênh thường không trong tầm nhìn thẳng, v.v.). Với sự thách thức về điều kiện kênh và suy hao đường truyền cao (ví dụ, suy hao đường truyền trung bình cao tới 84 dB tùy thuộc vào vị trí của bộ thu và bộ phát), công suất truyền cần thiết để gửi dữ liệu thành công đến đích, mà chủ yếu là bộ xử lý trung tâm (hoặc bộ điều khiển xe) có thể khá cao. Tuy nhiên, công suất truyền cao có thể gây ra vấn đề là nhiễu giữa các xe, nhất là khi các xe đang đi hoặc ở rất gần nhau.

Do đó, các khía cạnh của sáng chế hướng đến hệ thống truyền thông trên xe bao gồm cả bộ điều khiển xe gồm giao diện truyền thông không dây có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây ở nhiều khu vực của xe. Hệ thống truyền thông trên xe còn bao gồm tập hợp các thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị được ghép nối truyền thông (ví dụ, qua liên kết có dây hoặc liên kết không dây) với bộ điều khiển xe và mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong ít nhất một trong số nhiều khu vực của xe. Do đó, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây chồng chéo với một số hoặc tất cả vùng phủ sóng không dây mà bộ điều khiển xe có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trực tiếp. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây trong một số thiết kế, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp có thể được

kích hoạt hoặc vô hiệu hóa theo cơ hội dựa trên tình trạng lưu lượng (ví dụ, nhiễu gây ra bởi nguồn nhiễu lân cận và/hoặc phát hiện nguồn nhiễu lân cận). Các khía cạnh như vậy có thể mang lại nhiều ưu điểm kỹ thuật, như giảm nhiễu giữa xe và nguồn nhiễu gần đó.

Trong một số phương án thực hiện, hệ thống truyền thông trên xe bao gồm bộ điều khiển xe gồm giao diện truyền thông không dây có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe; và tập hợp các thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị được ghép nối truyền thông với bộ điều khiển xe và mỗi thiết bị đều có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây ở ít nhất một trong số nhiều khu vực của xe.

Trong một số phương án thực hiện, phương pháp vận hành bộ điều khiển xe của hệ thống truyền thông trên xe của xe thứ nhất bao gồm bước theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe thứ nhất; và chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng được theo dõi, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây cho một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe; và trong đó, trong chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây ở nhiều khu vực của xe.

Trong một số phương án thực hiện, bộ điều khiển xe của hệ thống truyền thông trên xe của xe bao gồm phương tiện để theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe; và phương tiện để chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng được theo dõi, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây cho một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe; và trong đó, trong chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu

hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây ở nhiều khu vực của xe.

Trong một số phương án thực hiện, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh được lưu trữ trên đó để khiến cho bộ điều khiển xe của hệ thống truyền thông trên xe của xe: theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe; và chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng được theo dõi, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây cho một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe; và trong đó, trong chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây ở nhiều khu vực của xe.

Các mục đích và ưu điểm khác liên quan đến các khía cạnh được bộc lộ ở đây sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật 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 trình bày để hỗ trợ mô tả các khía cạnh khác nhau của sáng chế và được cung cấp chỉ nhằm minh họa các khía cạnh và không giới hạn sáng chế.

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

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

Các Fig.3A đến Fig.3C là sơ đồ khối đơn giản hóa của một số khía cạnh mẫu về các thành phần mà có thể được sử dụng lần lượt trong thiết bị người dùng (user equipment - UE), trạm gốc và thực thể mạng, và được tạo cấu hình để hỗ trợ các cuộc truyền thông như được bộc lộ ở đây.

Fig.4 minh họa ví dụ về cấu hình xe theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa bộ điều khiển xe theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 minh họa thiết bị chuyển tiếp theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.7A minh họa ví dụ về cấu hình xe theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.7B minh họa ví dụ về cấu hình xe theo một khía cạnh khác của sáng chế.

Fig.8A minh họa ví dụ về cấu hình xe theo một khía cạnh khác của sáng chế.

Fig.8B minh họa ví dụ về cấu hình xe theo một khía cạnh khác của sáng chế.

Fig.9 minh họa kịch bản truyền thông trên xe theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 minh họa ví dụ về quy trình truyền thông không dây, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong các máy làm ví dụ theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong các máy làm ví dụ theo một khía cạnh khác của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy sử dụng hệ thống xử lý.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế được cung cấp trong phần mô tả và các hình vẽ liên quan sau đây hướng đến các ví dụ khác nhau được cung cấp nhằm mục đích minh họa. Các khía cạnh thay thế có thể được sáng tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, các phần tử đã biết của sáng chế sẽ không được mô tả chi tiết hoặc sẽ được loại bỏ để không gây khó hiểu cho các chi tiết liên quan của sáng chế.

Các từ “làm ví dụ” và/hoặc “ví dụ” được dùng ở đây có nghĩa là “đóng vai trò như một ví dụ, mẫu hoặc minh họa”. Bất kỳ khía cạnh nào được mô tả ở đây là “làm ví dụ” và/hoặc “ví dụ” không nhất thiết phải được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi hơn các khía cạnh khác. Tương tự như vậy, thuật ngữ “các khía cạnh của sáng chế” không yêu

cầu rằng, tất cả các khía cạnh của sáng chế phải bao gồm các dấu hiệu, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động được thảo luận.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng, thông tin và các tín hiệu được mô tả dưới đây có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng nhiều công nghệ và kỹ thuật đa dạng khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, lệnh, mệnh lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu và chip mà có thể được đề cập trong phần mô tả dưới đây có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, trường hoặc hạt từ, trường hoặc hạt quang, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng, phụ thuộc một phần vào ứng dụng cụ thể, một phần vào thiết kế mong muốn, một phần vào công nghệ tương ứng, v.v..

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

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “thiết bị người dùng” (UE) và “trạm gốc” không được dự định là chỉ định cụ thể hay nói cách khác không được dự định là bị giới hạn ở bất kỳ công nghệ truy cập vô tuyến (Radio Access Technology - RAT) cụ thể nào, trừ khi được lưu ý khác. Nói chung, UE có thể là bất kỳ thiết bị truyền thông không dây nào (ví dụ, điện thoại di động, bộ định tuyến, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị theo dõi tài sản, thiết bị đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, kính, tai nghe thực tế tăng cường (augmented reality - AR)/thực tế ảo (virtual reality - VR), v.v.), xe (ví dụ, ô tô,

xe máy, xe đạp, v.v.), thiết bị Internet vạn vật (Internet of Things - IoT), v.v.) được người dùng sử dụng để truyền thông qua mạng truyền thông không dây. UE có thể là di động hoặc có thể (ví dụ, ở một số thời điểm) 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 thay thế bằng “thiết bị đầu cuối truy cập” hoặc “AT”, “thiết bị khách”, “thiết bị không dây”, “thiết bị thuê bao”, “thiết bị đầu cuối thuê bao” “trạm thuê bao”, “thiết bị đầu cuối người dùng” hoặc “UT”, “thiết bị di động”, “thiết bị đầu cuối di động”, “trạm di động” hoặc các biến thể của chúng. Nói chung, các UE có thể truyền thông với mạng lõi qua RAN, và qua mạng lõi mà các UE có thể được kết nối với các mạng bên ngoài như mạng Internet và với các UE khác. Tất nhiên, các cơ chế kết nối khác với mạng lõi và/hoặc Internet cũng có thể thực hiện được đối với các UE, như qua các mạng truy cập có dây, các mạng lưới mạng cục bộ không dây (wireless local area network - WLAN) (ví dụ, dựa vào đặc tả 802.11 của Viện Kỹ sư Điện và Điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) v.v.), và v.v.

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

Thuật ngữ “trạm gốc” có thể chỉ một điểm truyền - nhận (transmission-reception point - TRP) vật lý hoặc nhiều TRP vật lý mà có thể có hoặc không cùng vị trí. Ví dụ,

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

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

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

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây 100 làm ví dụ. Hệ thống truyền thông không dây 100 (có thể còn được gọi là mạng diện rộng không dây (wireless wide

area network - WWAN)) có thể bao gồm các trạm gốc 102 và các UE 104. Các trạm gốc 102 có thể bao gồm các trạm gốc ô macro (trạm gốc di động công suất cao) và/hoặc các trạm gốc ô nhỏ (trạm gốc di động công suất thấp). Theo một khía cạnh, trạm gốc ô macro có thể bao gồm các eNB và/hoặc ng-eNB trong đó hệ thống truyền thông không dây 100 tương ứng với mạng LTE, hoặc gNB trong đó hệ thống truyền thông không dây 100 tương ứng với mạng NR, hoặc kết hợp cả hai, và các trạm gốc ô nhỏ có thể bao gồm ô femto, ô pico, ô micro, v.v.

Các trạm gốc 102 có thể cùng nhau tạo thành RAN và giao tiếp với mạng lõi 170 (ví dụ, lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC) hoặc lõi 5G (5G core - 5GC)) thông qua các liên kết backhaul 122, và thông qua mạng lõi 170 đến một hoặc nhiều máy chủ vị trí 172 (có thể là một phần của mạng lõi 170 hoặc có thể nằm ngoài mạng lõi 170). Ngoài các chức năng khác, trạm gốc 102 có thể thực hiện các chức năng liên quan đến một hoặc nhiều trong số: chuyển dữ liệu người dùng, mã hóa và giải mã kênh vô tuyến, bảo vệ tính toàn vẹn, nén phần đầu, chức năng điều khiển tính di động (ví dụ, chuyển giao, kết nối kép), phối hợp nhiều liên ô, thiết lập kết nối và ngắt kết nối, cân bằng tải, phân bổ đối với các bản tin tầng không truy cập (non-access stratum - NAS), chọn nút NAS, đồng bộ hóa, dùng chung RAN, Dịch vụ phát 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 bản tin cảnh báo. Các trạm gốc 102 có thể truyền thông với nhau theo cách trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, thông qua EPC/5GC) trên các liên kết backhaul 134, có thể có dây hoặc không dây.

Các trạm gốc 102 có thể truyền thông không dây với các UE 104. Mỗi trạm gốc 102 có thể cung cấp phủ sóng truyền thông cho khu vực phủ sóng địa lý tương ứng 110. Theo một khía cạnh, một hoặc nhiều ô có thể được hỗ trợ bởi trạm gốc 102 trong mỗi khu vực phủ sóng địa lý 110. “Ô” là thực thể truyền thông logic được dùng để truyền thông với trạm gốc (ví dụ, qua một số tài nguyên tần số, được gọi là tần số sóng mang, sóng mang thành phần, sóng mang, băng tần, hoặc tương tự), và có thể được liên kết với mã định danh (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCI), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCI), mã định danh toàn bộ ô (cell global identifier - CGI)) để phân biệt các ô hoạt động qua tần số sóng mang giống hoặc khác nhau. Trong một số

trường hợp, các ô khác có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác (ví dụ, truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC)), IoT băng hẹp (narrowband IoT - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc các loại khác) mà có thể cung cấp truy cập cho các loại UE khác. Bởi vì một ô được hỗ trợ bởi trạm gốc cụ thể, thuật ngữ “ô” có thể đề cập đến một hoặc cả hai thực thể truyền thông logic và trạm gốc mà hỗ trợ nó, tùy thuộc vào ngữ cảnh. Trong một số trường hợp, thuật ngữ “ô” có thể cũng được gọi là vùng phủ sóng địa lý của trạm gốc (ví dụ, sector), trong chừng mực tần số sóng mang có thể được dò và được dùng để truyền thông trong một số phần của khu vực phủ sóng địa lý 110.

Trong khi khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc ô macro lân cận 102 có thể chồng lấn một phần (ví dụ, trong vùng chuyển giao), một số khu vực phủ sóng địa lý 110 có thể bị chồng lấn đáng kể bởi khu vực phủ sóng địa lý 110 lớn hơn. Ví dụ, trạm gốc ô nhỏ (small cell - SC) 102' có thể có khu vực phủ sóng địa lý 110' mà chồng lấn đáng kể với khu vực phủ sóng địa lý 110 của một hoặc nhiều trạm gốc ô macro 102. Mạng mà có cả trạm gốc ô nhỏ và ô macro có thể được gọi là mạng không đồng nhất. Mạng không đồng nhất cũng có thể gồm các eNB thường trú (Home eNB - HeNB) mà có thể cung cấp dịch vụ cho một nhóm hạn chế gọi là nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG).

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

Hệ thống truyền thông không dây 100 còn có thể bao gồm điểm truy cập (AP) mạng cục bộ không dây (WLAN) 150 truyền thông với các trạm (station - STA) WLAN 152 qua các liên kết truyền thông 154 trong phổ tần số được miễn cấp phép (ví dụ, 5 GHz). Khi truyền thông trong phổ tần số được miễn cấp phép, các STA WLAN 152

và/hoặc AP WLAN 150 có thể thực hiện thủ tục đánh giá kênh rỗi (clear channel assessment - CCA) hoặc nghe trước khi nói (listen before talk - LBT) trước khi truyền thông để xác định xem kênh có khả dụng hay không.

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

Hệ thống truyền thông không dây 100 còn có thể bao gồm trạm gốc sóng milimet (millimeter wave - mmW) 180 mà có thể hoạt động ở các tần số mmW và/hoặc các tần số gần mmW truyền thông với UE 182. Tần số cực cao (Extremely high frequency - EHF) là một phần của RF trong phổ điện từ. EHF có phạm vi 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 trải dài 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 mức suy hao đường truyền cao và phạm vi tương đối ngắn. Trạm gốc mmW 180 và UE 182 có thể sử dụng điều hướng chùm sóng (truyền và/hoặc nhận) qua liên kết truyền thông mmW 184 để bù trừ sự suy hao đường truyền cực cao và phạm vi ngắn. Hơn nữa, cần hiểu rõ rằng, trong các cấu hình thay thế, một hoặc nhiều trạm gốc 102 cũng có thể truyền bằng cách sử dụng mmW hoặc gần mmW và điều hướng chùm sóng. Do đó, cần hiểu rõ rằng các minh họa ở trên chỉ là các ví dụ và không nên được hiểu là để hạn chế các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây.

Việc điều hướng chùm sóng truyền là kỹ thuật để tập trung tín hiệu RF theo một hướng cụ thể. Theo truyền thống, khi một nút mạng (ví dụ, một trạm gốc) phát quảng bá tín hiệu RF, nó sẽ phát quảng bá tín hiệu theo mọi hướng (đa hướng). Với điều hướng chùm sóng truyền, nút mạng xác định vị trí của thiết bị đích nhất định (ví dụ, UE) (liên

quan đến nút mạng truyền) và chiều tín hiệu RF đường xuống mạnh hơn theo hướng cụ thể đó, do đó cung cấp tín hiệu RF nhanh hơn (về mặt tốc độ dữ liệu) và mạnh hơn cho (các) thiết bị nhận. Để thay đổi hướng của tín hiệu RF khi truyền, nút mạng có thể điều khiển pha và biên độ tương đối của tín hiệu RF tại mỗi trong số một hoặc nhiều bộ phát đang phát quảng bá tín hiệu RF. Ví dụ, nút mạng có thể sử dụng mảng anten (được gọi là "mảng pha" hoặc "mảng anten") tạo ra chùm sóng RF mà có thể được "lái" để chỉ theo các hướng khác nhau, mà không thực sự di chuyển anten. Cụ thể là, dòng RF từ bộ phát được cấp vào các anten riêng với mỗi quan hệ pha chính xác sao cho các sóng vô tuyến từ các anten riêng cộng lại để làm tăng bức xạ theo hướng dự kiến, trong đó khử để làm giảm bức xạ theo các hướng không dự kiến.

Các chùm sóng truyền có thể gần như cùng vị trí, nghĩa là đối với bộ thu (ví dụ, UE) thì chúng có cùng các tham số, bất kể chính các anten truyền của nút mạng có cùng vị trí vật lý hay không. Trong NR, có bốn loại quan hệ gần như cùng vị trí (quasi-co-location - QCL). Cụ thể, quan hệ QCL thuộc một loại nhất định có nghĩa là các tham số nhất định về tín hiệu RF tham chiếu đích trên chùm sóng đích có thể được suy ra từ thông tin về tín hiệu RF tham chiếu nguồn trên chùm sóng nguồn. Nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại A, thì bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước lượng độ dịch Doppler, độ trải Doppler, độ trễ trung bình, và độ trễ lan truyền của tín hiệu RF tham chiếu đích được truyền trên cùng một kênh. Nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại B, bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước lượng độ dịch Doppler và độ trải Doppler của tín hiệu RF tham chiếu đích được truyền trên cùng một kênh. Nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại C, bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước lượng độ dịch Doppler và độ trễ trung bình của tín hiệu RF tham chiếu đích được truyền trên cùng một kênh. Nếu tín hiệu RF tham chiếu nguồn là QCL loại D, bộ thu có thể sử dụng tín hiệu RF tham chiếu nguồn để ước lượng tham số nhận trong không gian của tín hiệu RF tham chiếu đích được truyền trên cùng một kênh.

Khi điều hướng chùm sóng nhận, bộ thu sử dụng chùm sóng nhận để khuếch đại các tín hiệu RF được phát hiện trên kênh cho trước. Ví dụ, bộ thu có thể tăng thiết lập độ lợi và/hoặc điều chỉnh thiết lập pha của mảng anten theo một hướng cụ thể để khuếch đại (ví dụ, để tăng mức độ lợi của) tín hiệu RF nhận được từ hướng đó. Do đó, khi bộ

thu được cho là điều hướng chùm sóng theo một hướng nhất định, điều đó có nghĩa là độ lợi chùm sóng theo hướng đó cao hơn so với độ lợi chùm sóng dọc theo các hướng khác, hoặc độ lợi chùm sóng theo hướng đó là cao nhất so với độ lợi chùm sóng ở hướng đó của tất cả các chùm sóng nhận khác có sẵn cho bộ thu. Điều này dẫn đến cường độ tín hiệu nhận được mạnh hơn (ví dụ, công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP), chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality - RSRQ), tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu và tạp âm (signal-to-interference-plus-noise ratio - SINR), v.v.) của các tín hiệu RF được nhận từ hướng đó.

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

Lưu ý rằng chùm sóng “đường xuống” có thể là chùm sóng truyền hoặc chùm sóng nhận, tùy thuộc vào thực thể điều hướng nó. Ví dụ, nếu trạm gốc đang điều hướng chùm sóng đường xuống để truyền tín hiệu tham chiếu đến UE, chùm sóng đường xuống là chùm sóng truyền. Tuy nhiên, nếu UE đang điều hướng chùm sóng đường xuống, thì đó là chùm sóng nhận để nhận tín hiệu tham chiếu đường xuống. Tương tự, chùm sóng “đường lên” có thể là chùm sóng truyền hoặc chùm sóng nhận, tùy thuộc vào thực thể

điều hướng nó. Ví dụ, nếu trạm gốc đang điều hướng chùm sóng đường lên, đó là chùm sóng nhận đường lên, và nếu UE đang điều hướng chùm sóng đường lên, đó là chùm sóng truyền đường lên.

Trong 5G, phổ tần số mà các nút không dây (ví dụ, các trạm gốc 102/180, các UE 104/182) hoạt động ở đó được chia thành nhiều dải tần số, FR1 (từ 450 đến 6000 MHz), FR2 (từ 24250 đến 52600 MHz), FR3 (trên 52600 MHz), và FR4 (giữa FR1 và FR2). Trong hệ thống đa sóng mang, như là 5G, một trong số các tần số sóng mang được gọi là “sóng mang sơ cấp” hoặc “sóng mang neo” hoặc “ô phục vụ sơ cấp” hoặc “PCell,” và các tần số sóng mang còn lại được gọi là “các sóng mang thứ cấp” hoặc “các ô phục vụ thứ cấp” hoặc “các SCell.” Trong cộng gộp sóng mang, sóng mang neo là sóng mang hoạt động trên tần số sơ cấp (ví dụ, FR1) được dùng bởi UE 104/182 và ô trong đó UE 104/182 hoặc thực hiện thủ tục thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) ban đầu hoặc bắt đầu thủ tục thiết lập lại kết nối RRC. Sóng mang sơ cấp mang tất cả các kênh điều khiển chung và dành riêng cho UE, và có thể là sóng mang ở tần số được cấp phép (tuy nhiên, điều này không phải lúc nào cũng đúng). Sóng mang thứ cấp là sóng mang hoạt động trên tần số thứ hai (ví dụ, FR2) mà có thể được tạo cấu hình khi kết nối RRC được thiết lập giữa UE 104 và sóng mang neo và có thể được dùng để cung cấp các tài nguyên vô tuyến bổ sung. Trong một số trường hợp, sóng mang thứ cấp có thể là sóng mang trong tần số được miễn cấp phép. Sóng mang thứ cấp có thể chỉ chứa các tín hiệu và thông tin báo hiệu cần thiết, ví dụ, các tín hiệu và thông tin dành riêng cho UE có thể không có mặt trong sóng mang thứ cấp, vì cả sóng mang đường lên và đường xuống sơ cấp thường là dành riêng cho UE. Điều này có nghĩa là các UE 104/182 khác nhau trong ô có thể có các sóng mang sơ cấp đường xuống khác nhau. Điều này cũng đúng với sóng mang sơ cấp đường lên. Mạng có thể thay đổi sóng mang sơ cấp của UE 104/182 bất kỳ tại thời điểm bất kỳ. Điều này là để, ví dụ, cân bằng tải trên các sóng mang khác nhau. Bởi vì “ô phục vụ” (dù là PCell hay SCell) tương ứng với tần số sóng mang / sóng mang thành phần mà trạm gốc nào đó đang truyền thông trên đó, nên thuật ngữ “ô”, “ô phục vụ”, “sóng mang thành phần”, “tần số sóng mang”, và các thuật ngữ tương tự có thể được dùng thay thế cho nhau.

Ví dụ, vẫn tham chiếu đến FIG.1, một trong số các tần số được các trạm gốc ô macro 102 sử dụng có thể là sóng mang neo (hoặc “PCell”) và các tần số khác được các

trạm gốc ô macro 102 và/hoặc trạm gốc mmW 180 sử dụng có thể là sóng mang thứ cấp (“SCell”). Cuộc truyền và/hoặc nhận đồng thời nhiều sóng mang cho phép UE 104/182 tăng đáng kể tốc độ truyền và/hoặc nhận dữ liệu của nó. Ví dụ, về lý thuyết thì hai sóng mang 20 MHz được cộng gộp trong hệ thống đa sóng mang sẽ dẫn đến tốc độ dữ liệu tăng gấp đôi (tức là, 40 MHz), so với tốc độ đạt được từ một sóng mang 20 MHz.

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

Trong ví dụ trên Fig.1, một hoặc nhiều xe không gian (space vehicle - SV) hệ thống định vị vệ tinh (satellite positioning system - SPS) quay quanh trái đất 112 (ví dụ, vệ tinh) có thể được dùng làm nguồn thông tin vị trí độc lập cho bất kỳ trong số các UE được minh họa (được thể hiện trên Fig.1 là một UE 104 để đơn giản). UE 104 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu SPS chuyên dụng được thiết kế đặc biệt để nhận tín hiệu để thu được thông tin vị trí địa lý từ các SV 112. SPS thường bao gồm hệ thống bộ phát (ví dụ, các SV 112) được định vị để cho phép các bộ thu (ví dụ, các UE 104) để xác định vị trí của chúng trên hoặc ở trên Trái đất, dựa ít nhất một phần vào, các tín hiệu nhận được từ các bộ phát qua các liên kết truyền thông vệ tinh 124. Bộ phát như vậy thường truyền tín hiệu được đánh dấu bằng mã nhiễu giả ngẫu nhiên (pseudo-random noise - PN) lặp lại của số lượng chip cố định. Mặc dù thường được đặt trong các SV 112, các bộ phát đôi khi có thể được đặt trên các trạm điều khiển trên mặt đất, trạm gốc 102 và/hoặc các UE 104 khác.

Việc sử dụng các tín hiệu SPS 124 có thể được tăng cường bởi các hệ thống tăng cường dựa trên vệ tinh (satellite-based augmentation system - SBAS) khác nhau có thể được kết hợp với hoặc cho phép sử dụng với một hoặc nhiều hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu và/hoặc khu vực. Ví dụ, SBAS có thể bao gồm (các) hệ thống tăng cường cung cấp thông tin toàn vẹn, hiệu chỉnh khác biệt, v.v., như Hệ thống tăng cường diện rộng (Wide Area Augmentation System - WAAS), Dịch vụ bao phủ dẫn đường địa tĩnh châu Âu (European Geostationary Navigation Overlay Service - EGNOS), Hệ thống tăng

cường vệ tinh đa chức năng (Multi-functional Satellite Augmentation System - MSAS), Dẫn đường địa tăng cường hỗ trợ bởi Hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS) hoặc hệ thống dẫn đường tăng cường địa lý và GPS (GPS and Geo Augmented Navigation - GAGAN), và/hoặc tương tự. Do đó, như được dùng ở đây, SPS có thể bao gồm sự kết hợp bất kỳ của một hoặc nhiều hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu và/hoặc khu vực và/hoặc hệ thống tăng cường, và các tín hiệu SPS có thể bao gồm SPS, giống SPS, và/hoặc các tín hiệu khác được kết hợp với một hoặc nhiều SPS.

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) từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) (được gọi là "liên kết phụ"). Theo 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 di động) và liên kết P2P D2D 194 với 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 và 194 có thể được hỗ trợ với RAT D2D đã biết bất kỳ, như LTE trực tiếp (LTE Direct - LTE-D), WiFi trực tiếp (WiFi Direct - WiFi-D), Bluetooth®, v.v.

Fig.2A minh họa cấu trúc mạng không dây ví dụ 200. Ví dụ, 5GC 210 (còn gọi là lõi thế hệ tiếp theo (Next Generation Core - NGC)) về mặt chức năng có thể được xem là các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 (ví dụ, đăng ký UE, xác thực, truy cập mạng, chọn 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.) mà phối hợp hoạt động để tạo ra 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 gNB 222 với 5GC 210 và cụ thể tới các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 và các chức năng mặt phẳng người dùng 212. Trong cấu hình bổ sung, ng-eNB 224 còn có thể được kết nối với 5GC 210 qua NG-C 215 với các chức năng mặt phẳng điều khiển 214 và NG-U 213 với các chức năng mặt phẳng người dùng 212. Ngoài ra, ng-eNB 224 có thể trực tiếp truyền thông với gNB 222 qua kết nối backhaul 223. Theo một số cấu hình, RAN mới 220 có thể chỉ có một hoặc nhiều gNB 222, trong đó các cấu hình khác gồm một hoặc nhiều trong số cả các ng-eNB 224 và các gNB 222. gNB 222 hoặc ng-eNB 224 có

thể truyền thông với các UE 204 (ví dụ, bất kỳ trong số các UE được mô tả trên Fig.1. Khía cạnh tùy ý khác có thể bao gồm máy chủ vị trí 230, có thể truyền thông với 5GC 210 để cung cấp hỗ trợ vị trí cho các UE 204. Máy chủ vị trí 230 có thể được triển khai dưới dạng nhiều máy chủ riêng biệt (ví dụ, các máy chủ riêng biệt về mặt vật lý, các module phần mềm khác nhau trên một máy chủ duy nhất, các module phần mềm khác nhau trải rộng trên nhiều máy chủ vật lý, v.v.), hoặc theo cách khác mỗi trong số đó có thể tương ứng với một máy chủ duy nhất. Máy chủ vị trí 230 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ một hoặc nhiều dịch vụ vị trí cho các UE 204 mà có thể kết nối với máy chủ vị trí 230 qua mạng lõi, 5GC 210 và/hoặc qua Internet (không được minh họa). Hơn nữa, máy chủ vị trí 230 có thể được tích hợp vào thành phần của mạng lõi, hoặc theo cách khác có thể nằm ngoài mạng lõi.

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

Các chức năng của AMF 264 bao gồm quản lý đăng ký, quản lý kết nối, quản lý khả năng truy cập, quản lý di động, sự chặn hợp pháp, truyền tải bản tin quản lý phiên (session management - SM) giữa UE 204 và chức năng quản lý phiên (session management function - SMF) 266, các dịch vụ ủy nhiệm minh bạch để định tuyến các

bản tin SM, xác thực truy cập và ủy quyền truy cập, truyền tải các bản tin dịch vụ bản tin ngắn (short message service - SMS) giữa UE 204 và chức năng dịch vụ bản tin ngắn (short message service function - SMSF) (không được thể hiện trên hình vẽ), và chức năng neo bảo mật (security anchor functionality - SEAF). AMF 264 cũng tương tác với chức năng máy chủ xác thực (authentication server function - AUSF) (không được thể hiện trên hình vẽ) và UE 204, đồng thời nhận khóa trung gian được thiết lập nhờ quá trình xác thực UE 204. Trong trường hợp xác thực dựa vào modul định danh thuê bao (subscriber identity module - USIM) UMTS (universal mobile telecommunications system - hệ thống viễn thông di động toàn cầu), AMF 264 truy hồi thông tin bảo mật từ AUSF. Các chức năng của AMF 264 cũng bao gồm quản lý ngữ cảnh bảo mật (security context management - SCM). SCM nhận khóa từ SEAF mà nó sử dụng để suy ra các khóa dành riêng cho mạng truy cập. Chức năng của AMF 264 còn bao gồm quản lý các dịch vụ vị trí cho các dịch vụ thông thường, truyền tải các bản tin dịch vụ vị trí giữa UE 204 và chức năng quản lý vị trí (location management function - LMF) 270 (hoạt động như máy chủ vị trí 230), truyền tải các bản tin dịch vụ vị trí giữa RAN mới 220 và LMF 270, phân bổ mã định danh kênh mang hệ thống gói cải tiến (evolved packet system - EPS) để phối hợp với EPS, và thông báo sự kiện di động của UE 204. Ngoài ra, AMF 264 cũng hỗ trợ các chức năng cho các mạng truy cập không phải 3GPP (dự án đối tác thế hệ thứ ba).

Các chức năng của UPF 262 bao gồm hoạt động như điểm neo cho tính di động nội/liên RAT (khi có thể), hoạt động như điểm phiên đơn vị dữ liệu giao thức (protocol data unit - PDU) ngoài của kết nối liên mạng với mạng dữ liệu (không được thể hiện trên hình vẽ), cung cấp định tuyến gói và chuyển tiếp gói, kiểm tra gói, cưỡng chế thực thi quy tắc chính sách mặt phẳng người dùng (ví dụ, tạo cổng, tái điều hướng, lái lưu lượng), ngăn chặn hợp pháp (tập hợp mặt phẳng người dùng), báo cáo về việc sử dụng lưu lượng, kiểm soát chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS) cho mặt phẳng người dùng (ví dụ, cưỡng chế tốc độ đường lên/đường xuống, đánh dấu QoS phản chiếu trong đường xuống), xác minh lưu lượng đường lên (dòng dữ liệu dịch vụ (service data flow - SDF) để ánh xạ dòng QoS), đánh dấu gói mức truyền tải trong đường lên và đường xuống, đệm gói đường xuống và khởi tạo thông báo dữ liệu đường xuống, và gửi và chuyển tiếp một hoặc nhiều “đánh dấu kết thúc” tới nút RAN nguồn. UPF 262 còn có

thể hỗ trợ truyền tải các bản tin dịch vụ vị trí trên mặt phẳng người dùng giữa UE 204 và máy chủ vị trí, như nền tảng định vị vị trí mặt phẳng người dùng an toàn (secure user plane location (SUPL) location platform - SLP) 272.

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

Khía cạnh tùy ý khác có thể bao gồm LMF 270, có thể truyền thông với 5GC 260 để cung cấp hỗ trợ vị trí cho các UE 204. LMF 270 có thể được triển khai dưới dạng nhiều máy chủ riêng biệt (ví dụ, các máy chủ riêng biệt về mặt vật lý, các module phần mềm khác nhau trên một máy chủ duy nhất, các module phần mềm khác nhau trải trên nhiều máy chủ vật lý, v.v.), hoặc theo cách khác là mỗi trong số đó có thể tương ứng với một máy chủ duy nhất. LMF 270 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ một hoặc nhiều dịch vụ vị trí cho các UE 204 mà có thể kết nối với LMF 270 qua mạng lõi, 5GC 260, và/hoặc qua Internet (không được minh họa trên hình vẽ). SLP 272 có thể hỗ trợ các chức năng tương tự cho LMF 270, nhưng trong đó LMF 270 có thể truyền thông với AMF 264, RAN mới 220, và các UE 204 qua mặt phẳng điều khiển (ví dụ, sử dụng các giao diện và giao thức nhằm truyền tải các bản tin báo hiệu chứ không phải thoại hay dữ liệu), SLP 272 có thể truyền thông với các UE 204 và các máy khách bên ngoài (không được thể hiện trên Fig.2B) qua mặt phẳng người dùng (ví dụ, bằng cách sử dụng các giao thức nhằm mục đích mang thoại và/hoặc dữ liệu giống như giao thức điều khiển truyền (transmission control protocol - TCP) và/hoặc IP).

Các Fig.3A, Fig.3B, và Fig.3C minh họa một số thành phần làm ví dụ (được biểu diễn bởi các khối tương ứng) mà có thể được đưa vào UE 302 (có thể tương ứng với bất kỳ trong số các UE được mô tả ở đây), trạm gốc 304 (có thể tương ứng với bất kỳ trong số các trạm gốc được mô tả ở đây), và thực thể mạng 306 (có thể tương ứng với hoặc bao gồm cả các chức năng mạng bất kỳ được mô tả ở đây, bao gồm máy chủ vị trí 230 và LMF 270) để hỗ trợ các hoạt động truyền tập tin như được bộc lộ trong sáng chế. Cần

hiểu rằng các thành phần này có thể được thực hiện trong các loại máy khác nhau theo các phương án thực hiện khác nhau (ví dụ, trong ASIC, trong hệ thống trên chip (System-on-Chip - SoC), v.v.). Các thành phần được minh họa cũng có thể được đưa vào các máy khác trong hệ thống truyền thông. Ví dụ, các máy khác trong hệ thống có thể bao gồm các thành phần tương tự như những thành phần được mô tả để cung cấp chức năng tương tự. Ngoài ra, máy cụ thể có thể chứa một hoặc nhiều thành phần. Ví dụ, máy có thể bao gồm nhiều thành phần thu phát cho phép máy hoạt động trên nhiều sóng mang và/hoặc truyền thông thông qua các công nghệ khác nhau.

Mỗi UE 302 và trạm gốc 304 bao gồm lần lượt các bộ thu phát mạng diện rộng không dây (WWAN) 310 và 350, cung cấp phương tiện để truyền thông (ví dụ, phương tiện để truyền, phương tiện để nhận, phương tiện để đo, phương tiện để điều chỉnh, phương tiện để hạn chế truyền, v.v.) qua một hoặc nhiều mạng truyền thông không dây (không được thể hiện trên hình vẽ), như mạng NR, mạng LTE, mạng GSM, và/hoặc tương tự. Các bộ thu phát WWAN 310 và 350 có thể được lần lượt kết nối với một hoặc nhiều anten 316 và 356 để truyền thông với các nút mạng khác, như các UE khác, điểm truy cập, trạm gốc (ví dụ, eNB, gNB), v.v., thông qua ít nhất một RAT được chỉ định (ví dụ, NR, LTE, GSM, v.v.) trên phương tiện truyền thông không dây mong muốn (ví dụ, một số tập hợp tài nguyên thời gian/tần số trong phổ tần cụ thể). Các bộ thu phát WWAN 310 và 350 có thể được tạo cấu hình khác nhau để lần lượt truyền và mã hóa các tín hiệu 318 và 358 (ví dụ, bản tin, chỉ báo, thông tin, và tương tự), và ngược lại, để lần lượt nhận và giải mã các tín hiệu 318 và 358 (ví dụ, bản tin, chỉ báo, thông tin, hoa tiêu, và tương tự), theo RAT được chỉ định. Cụ thể, các bộ thu phát WWAN 310 và 350 bao gồm lần lượt một hoặc nhiều bộ phát 314 và 354, để lần lượt truyền và mã hóa tín hiệu 318 và 358, và lần lượt một hoặc nhiều bộ thu 312 và 352, để lần lượt nhận và giải mã tín hiệu 318 và 358.

UE 302 và trạm gốc 304 cũng lần lượt bao gồm, ít nhất trong một số trường hợp, các bộ thu phát mạng cục bộ không dây (WLAN) 320 và 360. Các WLAN bộ thu phát 320 và 360 có thể lần lượt được kết nối với một hoặc nhiều anten 326 và 366, và cung cấp phương tiện để truyền thông (ví dụ, phương tiện để truyền, phương tiện để nhận, phương tiện để đo, phương tiện để điều chỉnh, phương tiện để hạn chế truyền, v.v.) với các nút mạng khác, như các UE, điểm truy cập, các trạm gốc, v.v. khác, qua ít nhất một

RAT được chỉ định (ví dụ, WiFi, LTE-D, Bluetooth®, v.v.) qua phương tiện truyền thông không dây mong muốn. Các bộ thu phát WLAN 320 và 360 có thể được tạo cấu hình khác nhau để lần lượt truyền và mã hóa các tín hiệu 328 và 368 (ví dụ, các bản tin, chỉ báo, thông tin, v.v.), và ngược lại, để lần lượt nhận và giải mã các tín hiệu 328 và 368 (ví dụ, các bản tin, chỉ báo, thông tin, hoa tiêu, v.v.), theo RAT được chỉ định. Cụ thể, các bộ thu phát WLAN 320 và 360 bao gồm lần lượt một hoặc nhiều bộ phát 324 và 364 để truyền và mã hóa lần lượt các tín hiệu 328 và 368, và lần lượt một hoặc nhiều bộ thu 322 và 362 để lần lượt nhận và giải mã các tín hiệu 328 và 368.

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

UE 302 và trạm gốc 304 cũng bao gồm, ít nhất trong một số trường hợp, bộ thu hệ thống định vị vệ tinh (satellite positioning systems - SPS) 330 và 370. Các bộ thu SPS 330 và 370 có thể được kết nối lần lượt với một hoặc nhiều anten 336 và 376, và có thể lần lượt cung cấp phương tiện để nhận và/hoặc đo các tín hiệu SPS 338 và 378, như các tín hiệu hệ thống định vị toàn cầu (GPS), các tín hiệu hệ thống vệ tinh điều hướng toàn cầu (global navigation satellite system - GLONASS), các tín hiệu Galileo, các tín hiệu Beidou, hệ thống vệ tinh điều hướng khu vực Ấn Độ (Indian Regional

Navigation Satellite System - NAVIC), hệ thống vệ tinh gần thiên đỉnh (Quasi-Zenith Satellite System - QZSS), v.v.. Các bộ thu SPS 330 và 370 có thể bao gồm phần cứng và/hoặc phần mềm bất kỳ để lần lượt nhận và xử lý các tín hiệu SPS 338 và 378. Các bộ thu SPS 330 và 370 yêu cầu thông tin và các hoạt động thích hợp từ các hệ thống khác, và thực hiện các phép tính cần thiết để xác định vị trí của UE 302 và trạm gốc 304 bằng cách sử dụng các số đo thu được bởi thuật toán SPS thích hợp bất kỳ.

Mỗi trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 lần lượt bao gồm ít nhất một giao diện mạng 380 và 390, cung cấp phương tiện để truyền thông (ví dụ, phương tiện để truyền, phương tiện để nhận, v.v.) với các thực thể mạng khác. Ví dụ, các giao diện mạng 380 và 390 (ví dụ, một hoặc nhiều cổng truy cập mạng) có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều thực thể mạng thông qua kết nối backhaul có dây hoặc không dây. Theo một số khía cạnh, các giao diện mạng 380 và 390 có thể được triển khai như các bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông tín hiệu có dây hoặc không dây. Việc truyền thông này có thể bao gồm, ví dụ, việc gửi và nhận các bản tin, tham số, và/hoặc các loại thông tin khác.

UE 302, trạm gốc 304, và thực thể mạng 306 cũng bao gồm các thành phần khác có thể được sử dụng cùng với các hoạt động như được bộc lộ ở đây. UE 302 bao gồm mạch xử lý triển khai hệ thống xử lý 332 để cung cấp chức năng liên quan đến, ví dụ, định vị không dây, và để cung cấp chức năng xử lý khác. Trạm gốc 304 bao gồm hệ thống xử lý 384 để cung cấp chức năng liên quan đến, ví dụ, định vị không dây như được bộc lộ ở đây, và để cung cấp chức năng xử lý khác. Thực thể mạng 306 bao gồm hệ thống xử lý 394 để cung cấp chức năng liên quan đến, ví dụ, định vị không dây như được bộc lộ ở đây, và để cung cấp chức năng xử lý khác. Do đó, các hệ thống xử lý 332, 384 và 394 có thể cung cấp các phương tiện để xử lý, như phương tiện để xác định, phương tiện để tính toán, phương tiện để nhận, phương tiện để truyền, phương tiện để chỉ báo, v.v. Theo một khía cạnh, hệ thống xử lý 332, 384, và 394 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý, như một hoặc nhiều bộ xử lý đa năng, bộ xử lý đa lõi, ASIC, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), hoặc các thiết bị logic hoặc mạch xử lý lập trình được khác, hoặc các sự kết hợp của chúng.

UE 302, trạm gốc 304, và thực thể mạng 306 lần lượt bao gồm mạch bộ nhớ triển khai các thành phần bộ nhớ 340, 386 và 396 (ví dụ, mỗi thành phần bao gồm thiết bị nhớ), để duy trì thông tin (ví dụ, thông tin chỉ báo về tài nguyên dự phòng, ngưỡng, tham số, v.v.). Các thành phần bộ nhớ 340, 386, và 396 do đó có thể cung cấp phương tiện để lưu trữ, phương tiện để phục hồi, phương tiện để duy trì, v.v.. Trong một số trường hợp, UE 302, trạm gốc 304, và thực thể mạng 306 có thể lần lượt bao gồm các Modun Truyền thông Trên Xe 342, 388, và 398. Các Modun Truyền thông Trên Xe 342, 388, và 398 có thể là các mạch phần cứng là một phần hoặc được ghép nối lần lượt với các hệ thống xử lý 332, 384, và 394, mà, khi được thực thi, sẽ khiến cho UE 302, trạm gốc 304, và thực thể mạng 306 thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Theo khía cạnh khác, các Modun Truyền thông Trên Xe 342, 388, và 398 có thể nằm bên ngoài các hệ thống xử lý 332, 384, và 394 (ví dụ, một phần của hệ thống xử lý modem, tích hợp với một hệ thống xử lý khác, v.v.). Thay vào đó, các Modun Truyền thông Trên Xe 342, 388, và 398 có thể là các modun bộ nhớ được lưu trữ lần lượt trong các thành phần bộ nhớ 340, 386, và 396, mà, khi được thực thi bởi các hệ thống xử lý 332, 384, và 394 (hoặc hệ thống xử lý modem, hệ thống xử lý khác, v.v.), khiến cho UE 302, trạm gốc 304, và thực thể mạng 306 thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Fig.3A minh họa các vị trí có thể có của Modun Truyền thông Trên Xe 342, có thể là một phần của bộ thu phát WWAN 310, thành phần bộ nhớ 340, hệ thống xử lý 332, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc có thể là thành phần độc lập. Fig.3B minh họa các vị trí có thể có của Modun Truyền thông Trên Xe 388, có thể là một phần của bộ thu phát WWAN 350, thành phần bộ nhớ 386, hệ thống xử lý 384, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc có thể là thành phần độc lập. Fig.3C minh họa các vị trí có thể có của Modun Truyền thông Trên Xe 398, mà có thể là một phần của (các) giao diện mạng 390, thành phần bộ nhớ 396, hệ thống xử lý 394, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, hoặc có thể là thành phần độc lập.

UE 302 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến 344 được ghép nối với hệ thống xử lý 332 để cung cấp phương tiện để cảm biến hoặc phát hiện chuyển động và/hoặc thông tin định hướng độc lập với dữ liệu chuyển động được suy ra từ các tín hiệu nhận được bởi bộ thu phát WWAN 310, bộ thu phát WLAN 320, và/hoặc bộ thu SPS 330. Ví dụ, (các) cảm biến 344 có thể bao gồm gia tốc kế (ví dụ, thiết bị hệ thống cơ vi điện (micro-electrical mechanical system - MEMS)), con quay hồi chuyển, cảm biến địa từ

(ví dụ, la bàn), máy đo độ cao (ví dụ, khí áp kế đo độ cao áp suất), và/hoặc bất kỳ loại cảm biến phát hiện chuyển động nào khác. Hơn nữa, (các) cảm biến 344 có thể bao gồm nhiều loại thiết bị khác nhau và kết hợp các đầu ra của chúng để cung cấp thông tin chuyển động. Ví dụ, (các) cảm biến 344 có thể sử dụng sự kết hợp của gia tốc kế đa trục và các cảm biến định hướng để cung cấp khả năng tính toán vị trí trong hệ thống tọa độ 2D và/hoặc 3D.

Ngoài ra, UE 302 bao gồm giao diện người dùng 346 cung cấp phương tiện để cung cấp các chỉ báo (ví dụ, các chỉ báo bằng âm thanh và/hoặc hình ảnh) cho người dùng và/hoặc để nhận thông tin đầu vào của người dùng (ví dụ, khi người dùng thao tác với thiết bị cảm ứng như bàn phím, màn hình cảm ứng, micrô, v.v.). Mặc dù không được thể hiện, trạm gốc 304 và thực thể mạng 306 có thể cũng bao gồm giao diện người dùng.

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

Bộ phát 354 và bộ thu 352 có thể triển khai có thể thực hiện chức năng Lớp-1 (L1) liên quan đến 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 vận chuyển, mã hóa/giải mã sửa lỗi chuyển tiếp (forward error correction - FEC) của các kênh vận chuyển, đan xen, so khớp tốc độ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý, và xử lý anten MIMO. Bộ phát 354 thực hiện ánh xạ lên các chòm điểm tín hiệu dựa trên các sơ đồ điều chế khác nhau (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK), khóa dịch pha vuông góc (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ vuông góc M (M-quadrature amplitude modulation - M-QAM)). Các ký hiệu được mã hóa và điều chế sau đó có thể được tách thành các luồng song song. Sau đó, mỗi luồng có thể được ánh xạ tới sóng mang con ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM), được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (ví dụ, hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, sau đó được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng phép biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo (IFFT) để tạo ra kênh vật lý mang luồng ký hiệu OFDM miền thời gian. Luồng ký hiệu OFDM được mã hóa trước theo không gian để tạo ra nhiều luồng không gian. Các ước lượng kênh từ bộ ước lượng kênh có thể được dùng 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 UE 302. Sau đó, mỗi luồng không gian có thể được cung cấp cho một hoặc nhiều anten 356 khác nhau. Bộ phát 354 có thể điều chế sóng mang RF với luồng không gian tương ứng để truyền.

Tại UE 302, bộ thu 312 nhận tín hiệu qua (các) anten 316 tương ứng của nó. Bộ thu 312 khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin cho hệ thống xử lý 332. Bộ phát 314 và bộ thu 312 triển khai chức năng Lớp-1 kết hợp với nhiều chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Bộ thu 312 có thể thực hiện xử lý không gian đối với thông tin để khôi phục bất kỳ luồng không gian nào dành cho UE 302. Nếu có nhiều luồng không gian dành cho UE 302, thì chúng có thể được bộ thu 312 kết hợp thành một luồng ký hiệu OFDM duy nhất. Bộ thu 312 sau đó chuyển đổi luồng ký hiệu OFDM từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng 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 được giải điều chế bằng cách xác định các điểm chòm tín hiệu có khả năng xảy ra nhất được truyền bởi trạm gốc 304.

Các quyết định mềm này có thể dựa vào các sự ước lượng kênh do bộ ước lượng kênh tính toán. Các quyết định mềm sau đó được giải mã và hủy xen kẽ để khôi phục dữ liệu và các tín hiệu điều khiển đã được trạm gốc 304 truyền ban đầu trên kênh vật lý. Dữ liệu và tín hiệu điều khiển sau đó được cung cấp cho hệ thống xử lý 332, hệ thống này thực hiện chức năng Lớp-3 (L3) và Lớp-2 (L2).

Trong đường lên, hệ thống xử lý 332 cung cấp giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và logic, tập hợp lại gói, giải mã, giải nén phần đầu, và xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ mạng lõi. Hệ thống xử lý 332 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi.

Tương tự như chức năng được mô tả liên quan đến cuộc truyền đường xuống bởi trạm gốc 304, hệ thống xử lý 332 cung cấp chức năng lớp RRC liên quan đến thu nhận thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, các SIB), các kết nối RRC, và báo cáo đo; chức năng lớp PDCP liên quan đến nén/giải nén phần đầu, và bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính toàn vẹn, xác minh tính toàn vẹn); chức năng lớp RLC liên quan đến việc truyền tải các PDU lớp trên, sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân đoạn, và ghép lại các SDU RLC, phân đoạn lại các PDU dữ liệu RLC, và sắp xếp lại thứ tự các PDU dữ liệu RLC; và chức năng lớp MAC liên quan đến ánh xạ giữa các kênh logic và kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC vào các khối truyền tải (transport block - TB), giải ghép kênh SDU MAC từ các TB, lập lịch báo cáo thông tin, sửa lỗi thông qua yêu cầu lặp lại tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ), xử lý ưu tiên, và ưu tiên kênh logic.

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

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

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

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

Các thành phần khác nhau của UE 302, trạm gốc 304, và thực thể mạng 306 có thể lần lượt truyền thông với nhau qua các bus dữ liệu 334, 382, và 392. Các thành phần của các Fig.3A đến Fig.3C có thể được triển khai theo nhiều cách khác nhau. Trong một số phương án thực hiện, các thành phần trên các Fig.3A đến Fig.3C có thể được triển khai trong một hoặc nhiều mạch, như một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc một hoặc nhiều ASIC (có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý). Ở đây, mỗi mạch có thể sử dụng và/hoặc kết hợp ít nhất một thành phần bộ nhớ để lưu trữ thông tin hoặc mã thực thi được do mạch sử dụng để cung cấp chức năng này. Ví dụ, một số hoặc tất cả các chức năng được biểu diễn bởi các khối từ 310 đến 346 có thể được triển khai bởi bộ xử lý và (các) thành phần bộ nhớ của UE 302 (ví dụ, bằng cách thực thi mã thích hợp và/hoặc bằng cấu hình thích hợp của các thành phần bộ xử lý). Tương tự, một số hoặc tất cả chức năng được biểu diễn bởi các khối từ 350 đến 388 có thể được triển khai bởi bộ xử lý và (các) thành phần bộ nhớ của trạm gốc 304 (ví dụ, bằng cách thực thi mã thích hợp và/hoặc bằng cấu hình thích hợp của các thành phần bộ xử lý). Ngoài ra, một số hoặc tất cả chức năng được biểu diễn bởi các khối từ 390 đến 398 có thể được triển khai bởi (các) thành phần bộ xử lý và bộ nhớ của thực thể mạng 306 (ví dụ, bằng cách thực thi mã thích hợp và/hoặc bằng cấu hình thích hợp của các thành phần bộ xử lý). Để đơn giản thì các hoạt động, thao tác và/hoặc các chức năng khác nhau được mô tả ở đây là được thực hiện “bởi UE,” “bởi trạm gốc,” “bởi thực thể mạng,” v.v. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các hoạt động, thao tác và/hoặc các chức năng như vậy có thể thực sự được thực hiện bởi các bộ phận riêng hoặc tổ hợp các bộ phận của UE 302, trạm gốc 304, thực thể mạng 306, v.v., như các hệ thống xử lý 332, 384, 394, các bộ thu phát 310, 320,

350, và 360, các thành phần bộ nhớ 340, 386, và 396, các Modul Truyền thông Trên Xe 342, 388, và 398, v.v.

Trong một số thiết kế, thiết bị truyền thông như UE (ví dụ, UE 302) có thể kết nối không dây với mạng trong xe. Mạng trong xe có thể cung cấp một số dịch vụ, như hỗ trợ lái xe nâng cao, các tính năng an toàn, các dịch vụ thông tin giải trí, v.v. Việc hỗ trợ các tính năng này cần triển khai số lượng ngày càng nhiều các đơn vị điều khiển điện tử (electronic control unit - ECU) và mạng các cảm biến được phân phối liên quan của chúng, đơn vị phát trực tuyến, radar, v.v.

Một trong những thách thức chính của các mạng trong xe không dây so với các mạng có dây truyền thống là nhiễu giữa các xe và ảnh hưởng bất lợi của nó đối với việc truyền thông trong xe. Ví dụ, nếu nhiều xe được trang bị các mạng không dây trong xe trên cùng một băng tần số và ở gần nhau, thì có thể xảy ra hiện tượng nhiễu có hại có thể dẫn đến cuộc nhận dữ liệu suy giảm tại đơn vị xử lý (hoặc bộ điều khiển xe) của các xe. Vấn đề nhiễu giữa các xe càng trở nên đáng lo ngại hơn khi xe ở chế độ tự lái, vì nhiễu giữa các xe có thể dẫn đến việc dữ liệu nhận được từ các cảm biến, camera và xung quanh xe không chính xác hoặc bị hỏng, dẫn đến việc di chuyển/hành động có hại của xe.

Một số xe hiện tại được trang bị một lượng lớn cảm biến, camera, và các thiết bị khác cho phép chúng phát hiện và nhận biết môi trường và các vật thể xung quanh chúng và cho phép trải nghiệm lái xe tự động. Việc kết nối các thiết bị này có nhiều ưu điểm, nhưng có thể khó đạt được khả năng cùng tồn tại với các xe khác trong phạm vi gần (ví dụ, nhiễu giữa các xe) và/hoặc việc xử lý các điều kiện kênh khắc nghiệt bên trong xe (ví dụ, quá nhiều đường truyền, tiếng ồn động cơ, suy hao đường truyền cao, tán xạ dữ dội trong không gian hạn chế và các kênh thường không trong tầm nhìn thẳng, v.v.). Với sự thách thức về điều kiện kênh và suy hao đường truyền cao (ví dụ, suy hao đường truyền trung bình cao tới 84 dB tùy thuộc vào vị trí của bộ thu và bộ phát), công suất truyền cần thiết để gửi dữ liệu thành công đến đích, mà chủ yếu là đơn vị xử lý trung tâm (hoặc bộ điều khiển xe) có thể khá cao. Tuy nhiên, công suất truyền cao có thể là vấn đề đối với nhiễu giữa các xe, nhất là khi các xe đang đi hoặc ở rất gần nhau.

Fig.4 minh họa một ví dụ về cấu hình xe 400 theo một khía cạnh của sáng chế. Trong cấu hình xe 400 trên Fig.4, xe 402 được trang bị bộ điều khiển xe 404 (ví dụ, đơn vị xử lý, như ECU). Mặc dù không được hiển thị rõ ràng, nhưng bộ điều khiển xe 404 bao gồm giao diện truyền thông không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều anten. Giao diện truyền thông không dây này cung cấp vùng phủ sóng không dây trên khu vực của xe 406 (bao gồm cả bên trong xe 402 cũng như một số khu vực xung quanh xe). Do đó, nếu xe 402 ở gần một xe khác có vùng phủ sóng không dây tương tự, thì các khu vực tương ứng của xe sẽ xung đột, việc này có thể dẫn đến nhiễu nếu các bộ điều khiển xe tương ứng đang hoạt động trên các băng tần bị nhiễu.

Một cách để giảm thiểu vấn đề nhiễu giữa các xe đã nêu ở trên là chỉ cần giảm công suất truyền khi phát hiện thấy một xe ở gần (hoặc nguồn nhiễu khác). Tuy nhiên, phương pháp như vậy sẽ dẫn đến kết nối thất bại trong môi trường có suy hao đường truyền cao như xe cộ.

Do đó, các khía cạnh của sáng chế hướng đến hệ thống truyền thông trên xe bao gồm cả bộ điều khiển xe gồm giao diện truyền thông không dây có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe (ví dụ, các phần nhỏ của khu vực của xe liền khối lớn hơn như thể hiện trên Fig.4. Hệ thống truyền thông trên xe còn bao gồm tập hợp các thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị được ghép nối truyền thông (ví dụ, qua liên kết có dây hoặc liên kết không dây) với bộ điều khiển xe và mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong ít nhất một trong số nhiều khu vực của xe. Do đó, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây chồng chéo với một số hoặc tất cả vùng phủ sóng không dây mà bộ điều khiển xe có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trực tiếp. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây trong một số thiết kế, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp có thể được kích hoạt hoặc vô hiệu hóa theo cơ hội dựa trên tình trạng lưu lượng (ví dụ, nhiễu gây ra bởi nguồn nhiễu lân cận và/hoặc phát hiện nguồn nhiễu lân cận). Các khía cạnh như vậy có thể mang lại nhiều ưu điểm kỹ thuật, như giảm nhiễu giữa xe và nguồn nhiễu gần đó.

Fig.5 minh họa bộ điều khiển xe 500 theo một khía cạnh của sáng chế. Bộ điều khiển xe 500 bao gồm tùy ý giao diện truyền thông có dây 510 để truyền thông với các thiết bị bên trong xe, như các thiết bị chuyển tiếp sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Trong một số thiết kế, giao diện truyền thông có dây tùy chọn 510 có thể được tạo cấu hình như một bus Mạng Điều khiển Vùng (Controller Area Network bus - CANBUS). Bộ điều khiển xe 500 còn bao gồm giao diện truyền thông không dây trong xe 520. Giao diện truyền thông không dây trong xe 520 có thể hoạt động theo giao thức truyền thông không dây tầm ngắn đã biết bất kỳ, bao gồm Bluetooth, WLAN, v.v. Trong một số thiết kế, giao diện truyền thông không dây trong xe 520 có thể hoạt động để truyền thông với nhiều thiết bị truyền thông khác nhau (ví dụ, UE, camera, cảm biến, v.v.) trên nhiều khu vực của xe (ví dụ, mà cộng lại có thể gần bằng vùng phủ sóng mạng không dây đơn hoặc liên khối lớn được mô tả trên Fig.4. Giao diện truyền thông không dây 520 có thể bao gồm các anten từ 1 đến N, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1. Trong một số thiết kế, các anten từ 1 đến N có thể được tạo cấu hình tại các vị trí khác nhau của xe (ví dụ, tại các vị trí của khoang hành khách, dưới hoặc bên ngoài xe, trong cốp xe, trong khu vực động cơ của xe, bên trong hộp pin của xe, v.v.). Dù không được thể hiện trên Fig.5, bộ điều khiển xe 500 cũng có thể bao gồm các kiểu thành phần khác, như giao diện WWAN, giao diện Xe-đến-Xe (Vehicle-to-Vehicle - V2V), và v.v., để truyền thông với các thiết bị bên ngoài xe.

Tham chiếu Fig.5, bộ điều khiển xe 500 còn bao gồm hệ thống xử lý 530 có thể bao gồm các thành phần xử lý khác nhau (ví dụ, bus, một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, v.v.). Hệ thống xử lý bao gồm môđun theo dõi tình trạng lưu lượng 540, môđun này có thể được thực thi bởi bộ xử lý liên quan để thực hiện các tác vụ khác nhau liên quan đến điều khiển chế độ hoạt động bên trong xe, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Bộ điều khiển xe 550 còn có thể bao gồm tùy ý giao diện người dùng 550 (ví dụ, màn hình cảm ứng, các nút, v.v.) cho phép người dùng tương tác với hệ thống điều khiển xe.

Fig.6 minh họa thiết bị chuyển tiếp 600 theo một khía cạnh của sáng chế. Trong một số thiết kế, thiết bị chuyển tiếp 600 có thể là một trong số nhiều thiết bị chuyển tiếp được triển khai trong các khu vực khác nhau của xe. Trong các thiết kế khác, xe có thể được triển khai với một thiết bị chuyển tiếp duy nhất. Thiết bị chuyển tiếp bao gồm tùy ý giao diện truyền thông có dây 610 để truyền thông với bộ điều khiển xe 500. Trong một số thiết kế, giao diện truyền thông có dây tùy chọn 610 có thể được tạo cấu hình như một bus Mạng Điều khiển Vùng (Controller Area Network bus - CANBUS). Thiết bị chuyển tiếp 600 còn bao gồm giao diện truyền thông không dây trong xe 620. Giao

diện truyền thông không dây trong xe 620 có thể hoạt động theo giao thức truyền thông không dây tầm ngắn đã biết bất kỳ, bao gồm Bluetooth, giao thức Xe-đến-Xe (V2V), WLAN, v.v. Trong một số thiết kế, giao diện truyền thông không dây trong xe 620 có thể hoạt động để truyền thông với một số thiết bị truyền thông (ví dụ, UE, camera, cảm biến, v.v.) trong một khu vực của xe cụ thể. Trong một số thiết kế, giao diện truyền thông không dây trong xe 620 cũng có thể hoạt động để truyền thông với giao diện truyền thông không dây trong xe tương ứng 520 trên Fig.5.

Giao diện truyền thông không dây 620 có thể bao gồm các anten từ 1 đến N, trong đó N lớn hơn hoặc bằng 1. Trong một số thiết kế, các anten từ 1 đến M có thể được tạo cấu hình tại các vị trí khác nhau của xe (ví dụ, tại các vị trí khác nhau của khoang hành khách, dưới hoặc bên ngoài xe, trong cốp xe, trong khu vực động cơ của xe, bên trong hộp pin của xe, v.v.). Khác với các anten từ 1 đến N của bộ điều khiển xe 500, các anten từ 1 đến M của thiết bị chuyển tiếp 600 có thể được tạo cấu hình, hoặc được điều chỉnh đặc biệt để cung cấp vùng phủ sóng không dây hẹp hơn. Nói chung, việc này dẫn đến việc thiết bị chuyển tiếp 600 cung cấp vùng phủ sóng cho khu vực của xe tương ứng của nó với công suất truyền thấp hơn so với công suất cần thiết cho bộ điều khiển xe 500 để cung cấp vùng phủ sóng có thể so sánh được.

Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị chuyển tiếp 600 còn bao gồm hệ thống xử lý 630 có thể bao gồm các thành phần xử lý khác nhau (ví dụ, bus, một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, v.v.). Trong một số thiết kế, thiết bị chuyển tiếp 600 có thể được tạo cấu hình chủ yếu để tuân theo các lệnh do bộ điều khiển xe 500 đưa ra (ví dụ, để kích hoạt hoặc vô hiệu hóa chức năng chuyển tiếp, sửa đổi công suất truyền, v.v.).

Fig.7A minh họa ví dụ về cấu hình xe 700A theo một khía cạnh của sáng chế. Cụ thể, cấu hình xe 700A được mô tả trên Fig.7A minh họa ví dụ trong đó chế độ chuyển tiếp được bật. Trong cấu hình xe 700A trên Fig.7A, xe 702A được trang bị bộ điều khiển xe 500 bao gồm giao diện truyền thông không dây với một số anten được ký hiệu là ANT bên trong khu vực của xe 704A (có thể bao gồm bên trong của chính xe 702A cũng như một số khu vực xung quanh xe 702A). Trong ví dụ này, khu vực của xe 704A kéo dài qua nửa trước của xe 702A (và một số diện tích xung quanh).

Trong cấu hình xe 700A trên Fig.7A, xe 702A còn được trang bị thêm thiết bị chuyển tiếp 706A, thiết bị này có thể được tạo cấu hình như mô tả ở trên đối với thiết bị chuyển tiếp 600 trên Fig.6. Thiết bị chuyển tiếp 706A bao gồm giao diện truyền thông không dây với một số anten được ký hiệu là ANT bên trong khu vực của xe 708A (có thể bao gồm phần bên trong xe 702A cũng như một số khu vực xung quanh xe 702A). Trong ví dụ này, khu vực của xe 704A kéo dài qua nửa sau của xe 702A (và một số khu vực xung quanh).

Như được thể hiện trên Fig.7A, cấu hình xe 700A được tạo cấu hình cho chế độ hoạt động thứ nhất, trong đó giao diện truyền thông không dây 520 của bộ điều khiển xe 500 bị vô hiệu hóa một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe trong khi thiết bị chuyển tiếp 706A được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong khu vực của xe 708A. Trong chế độ hoạt động thứ hai, giao diện truyền thông không dây 520 của bộ điều khiển xe 500 có thể thay vào đó được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây ở nhiều khu vực của xe (mở rộng mỗi trong số các khu vực của xe 704A và 708A) trong khi mỗi thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa. Trong trường hợp này, cấu hình kết quả sẽ gần bằng khu vực của xe 400 được mô tả trên Fig.4. Một số quy tắc trong đó bộ điều khiển xe 500 có thể chuyển đổi giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai sẽ được mô tả chi tiết hơn, và thường có thể liên quan đến việc theo dõi tình trạng lưu lượng.

Fig.7B minh họa ví dụ về cấu hình xe 700B theo một khía cạnh khác của sáng chế. Cấu hình xe 700B tương tự như cấu hình xe 700A trên Fig.7A, ngoại trừ thiết bị chuyển tiếp 702B được dùng để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong khu vực của xe 704A thay vì bộ điều khiển xe 500. Vì vậy, trong Fig.7A, bộ điều khiển xe 500 bị vô hiệu hóa một phần (ví dụ, giảm công suất truyền anten, đảo chiều một số anten, v.v.) để thu hẹp khu vực của xe được hỗ trợ trực tiếp của nó thành 704A, trong khi trên Fig.7B bộ điều khiển xe 500 bị vô hiệu hóa hoàn toàn (ví dụ, tắt công suất truyền anten, tắt tất cả anten của nó, v.v.). Trong một số thiết kế, cấu hình xe 700B có thể bao gồm nhiều anten hơn so với cấu hình xe 700A trên Fig.7A, vì các anten của thiết bị chuyển tiếp 702B trong khu vực của xe 704A sẽ là cần thiết ngoài các anten của bộ điều khiển xe 500 trong khu vực này để theo chế độ hoạt động thứ nhất.

Fig.8A minh họa ví dụ về cấu hình xe 800A theo một khía cạnh khác của sáng chế. Cụ thể, cấu hình xe 800A được mô tả trên Fig.8A minh họa ví dụ trong đó chế độ chuyển tiếp được bật. Trong cấu hình xe 800A trên Fig.8A, xe 802A được trang bị bộ điều khiển xe 500 bao gồm giao diện truyền thông không dây với một số anten được ký hiệu là ANT bên trong khu vực của xe 804A (có thể bao gồm bên trong của chính xe 802A cũng như một số khu vực xung quanh xe 802A). Trong ví dụ này, khu vực của xe 804A kéo dài qua góc phần tư phía trước của xe 802A (và một số khu vực xung quanh).

Trong cấu hình xe 800A trên Fig.8, xe 802A được trang bị thêm thiết bị chuyển tiếp 806A, thiết bị này có thể được tạo cấu hình như được mô tả ở trên đối với thiết bị chuyển tiếp 600 trên Fig.6. Thiết bị chuyển tiếp 806A bao gồm giao diện truyền thông không dây với một số anten được ký hiệu là ANT bên trong khu vực của xe 808A (có thể bao gồm phần bên trong xe 802A cũng như một số khu vực xung quanh xe 802A). Trong ví dụ này, khu vực của xe 808A kéo dài qua góc phần tư phía sau của xe 802A (và một số khu vực xung quanh).

Trong cấu hình xe 800A trên Fig.8, xe 802A được trang bị thêm thiết bị chuyển tiếp 810A, thiết bị này có thể được tạo cấu hình như mô tả ở trên đối với thiết bị chuyển tiếp 600 trên Fig.6. Thiết bị chuyển tiếp 810A bao gồm giao diện truyền thông không dây với một số anten được ký hiệu là ANT bên trong khu vực của xe 812A (có thể bao gồm phần bên trong xe 802A cũng như một số khu vực xung quanh xe 802A). Trong ví dụ này, khu vực của xe 812A kéo dài qua góc phần tư ở bên của xe 802A (và một số khu vực xung quanh).

Trong cấu hình xe 800A trên Fig.8, xe 802A được trang bị thêm thiết bị chuyển tiếp 814A, thiết bị này có thể được tạo cấu hình như mô tả ở trên đối với thiết bị chuyển tiếp 600 trên Fig.6. Thiết bị chuyển tiếp 814A bao gồm giao diện truyền thông không dây với một số anten được ký hiệu là ANT bên trong khu vực của xe 816A (có thể bao gồm phần bên trong xe 802A cũng như một số khu vực xung quanh xe 802A). Trong ví dụ này, khu vực của xe 816A kéo dài qua góc phần tư ở bên khác của xe 802A (và một số khu vực xung quanh).

Như được thể hiện trên Fig.8A, cấu hình xe 800A được tạo cấu hình cho chế độ hoạt động thứ nhất, trong đó giao diện truyền thông không dây 520 của bộ điều khiển

xe 500 bị vô hiệu hóa một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe trong khi một hoặc nhiều trong số các thiết bị chuyển tiếp 806A, 810A và 814A được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong các khu vực của xe 808A, 812A và/hoặc 816A. Ở chế độ hoạt động thứ hai, giao diện truyền thông không dây 520 của bộ điều khiển xe 500 có thể thay vào đó được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây ở nhiều khu vực của xe (kéo dài qua mỗi trong số các khu vực của xe 804A, 808A, 812A và 816A) trong khi mỗi thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa. Trong trường hợp này, cấu hình kết quả sẽ gần bằng khu vực của xe 400 được mô tả trên Fig.4. Một số quy tắc trong đó bộ điều khiển xe 500 có thể chuyển đổi giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai sẽ được mô tả chi tiết hơn, và thường có thể liên quan đến việc theo dõi tình trạng lưu lượng.

Fig.8B minh họa ví dụ về cấu hình xe 800B theo một khía cạnh khác của sáng chế. Cấu hình xe 800B tương tự như cấu hình xe 800A trên Fig.8A, ngoại trừ thiết bị chuyển tiếp 802B được dùng để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong khu vực của xe 804A thay vì bộ điều khiển xe 500. Vì vậy, trên Fig.8A, bộ điều khiển xe 500 bị vô hiệu hóa một phần (ví dụ, giảm công suất truyền anten, đảo chiều một số anten, v.v.) để thu hẹp khu vực của xe được hỗ trợ trực tiếp của nó thành 804A, trong đó trên Fig.8B bộ điều khiển xe 500 bị vô hiệu hóa hoàn toàn (ví dụ, tắt công suất truyền anten, tắt tất cả anten của nó, v.v.). Trong một số thiết kế, cấu hình xe 800B có thể bao gồm nhiều anten hơn so với cấu hình xe 800A trên Fig.8A, vì các anten của thiết bị chuyển tiếp 802B trong khu vực của xe 804A sẽ là cần thiết ngoài các anten của bộ điều khiển xe 500 trong vùng này để theo chế độ hoạt động thứ nhất.

Fig.9 minh họa kịch bản truyền thông trên xe 900 theo một khía cạnh của sáng chế. Trong Fig.9, các xe 902, 904, 906 và 908 mỗi xe đang chạy trên một làn giao thông tương ứng của con đường. Các xe từ 902 đến 906 được tạo cấu hình theo cấu hình xe 800A trên Fig.8A hoặc 800B trên Fig.8B, theo đó bốn góc phần tư khu vực của xe có sẵn trong chế độ hoạt động thứ nhất. Xe 908 có thể được tạo cấu hình với khả năng tương tự trong khi hoạt động ở chế độ hoạt động thứ hai (ví dụ, trong đó bộ điều khiển xe 500 vô hiệu hóa các thiết bị chuyển tiếp của nó và thay vào đó cung cấp một khu vực phủ sóng không dây trực tiếp), hoặc nếu không, có thể được trang bị cấu hình xe cũ như thể hiện trong Fig.4. Trong Fig.9, các mặt tương ứng của các xe từ 904 đến 906 ở gần

nhau, và xe 906 cũng ở gần RSU 910 ở mặt đối diện. Xe 908 cũng ở gần UE của người đi bộ (pedestrian UE - PUE) 912.

Như được thể hiện trên Fig.9, bộ điều khiển xe của xe 902 đã kích hoạt mỗi trong số các thiết bị chuyển tiếp của nó ngoại trừ thiết bị chuyển tiếp liên quan đến khu vực của xe gần xe 908 nhất để giảm nhiễu cho thiết bị đó. Việc vô hiệu hóa thiết bị chuyển tiếp này có thể hỗ trợ cho xe 908 giữ lại toàn bộ khu vực liên khối của xe để phủ sóng không dây, mặc dù như đã lưu ý ở trên, xe 908 có thể chỉ là một xe cũ không có khả năng sử dụng các thiết bị chuyển tiếp trong các thiết kế khác.

Như được thể hiện trên Fig.9, bộ điều khiển xe của xe 904 đã kích hoạt mỗi trong số bốn thiết bị chuyển tiếp của nó, điều này làm giảm nhiễu cho xe 906. Trong khi đó, bộ điều khiển xe của xe 906 đã vô hiệu hóa mỗi trong số các thiết bị chuyển tiếp phụ của nó để giảm nhiễu cho cả xe 904 cũng như RSU 910.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn, chế độ hoạt động (cũng như các thiết bị chuyển tiếp nào được kích hoạt ở chế độ thứ nhất) tại thời điểm nhất định bất kỳ có thể thay đổi dựa trên sự đánh giá động của tình trạng lưu lượng (ví dụ, phát hiện nhiễu và/hoặc nguồn nhiễu cụ thể).

Fig.10 minh họa ví dụ về quy trình truyền thông không dây 1000, theo các khía cạnh của sáng chế. Quy trình 1000 trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ điều khiển xe 500.

Tại 1010, bộ điều khiển xe 500 (ví dụ, module theo dõi tình trạng lưu lượng 540) theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe thứ nhất. Trong một số thiết kế, tình trạng lưu lượng có thể bao gồm nhiễu không dây (ví dụ, dựa trên một hoặc nhiều phép đo nhiễu). Trong các thiết kế khác, tình trạng lưu lượng có thể bao gồm nguồn nhiễu (ví dụ, xe thứ hai, thiết bị người dùng của người đi bộ (PUE), hoặc thiết bị bên đường (roadside unit - RSU)). Ví dụ, nguồn nhiễu có thể được theo dõi dựa trên phép đo nhiễu, phát hiện nguồn nhiễu dựa trên cảm biến (ví dụ, LIDAR, cảm biến camera, v.v.), liên kết truyền thông trực tiếp được thiết lập với nguồn nhiễu (ví dụ, kết nối V2V), hoặc kết hợp của chúng.

Tại 1020, bộ điều khiển xe 500 (ví dụ, giao diện truyền thông có dây 510, giao diện truyền thông không dây 520) chuyển đổi từ chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng được theo dõi. Ví dụ, việc chuyển đổi ở 1020 có thể được thực hiện bằng cách gửi báo hiệu đến một hoặc nhiều thiết bị truyền thông, một hoặc nhiều thiết bị chuyển tiếp, hoặc cả hai (ví dụ, lệnh cho thiết bị chuyển tiếp bật hoặc tắt, lệnh cho (các) thiết bị truyền thông chuyển đổi giữa truyền thông không dây trực tiếp với bộ điều khiển xe 500 sang truyền thông không dây trực tiếp với một trong các thiết bị chuyển tiếp, v.v.).

Tại 1030, trong chế độ hoạt động thứ nhất, bộ điều khiển xe 500 (ví dụ, giao diện truyền thông có dây 510, giao diện truyền thông không dây 520) kích hoạt ít nhất một phần tập hợp các thiết bị chuyển tiếp để cung cấp vùng phủ sóng không dây cho một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe đã bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe. Như đã lưu ý ở trên, một số hoặc tất cả (các) thiết bị chuyển tiếp có sẵn có thể được kích hoạt tùy thuộc vào tình trạng lưu lượng cụ thể được phát hiện bởi bộ điều khiển xe 500.

Tại 1040, trong chế độ hoạt động thứ hai, bộ điều khiển xe 500 (ví dụ, giao diện truyền thông không dây 520) có thể tùy ý trao đổi các tín hiệu không dây trực tiếp với tập hợp các thiết bị truyền thông trong bất kỳ trong số nhiều khu vực của xe. Trong một số thiết kế, trong chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe.

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nhiều không dây, chế độ hoạt động thứ nhất được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ hai ở 1020 nếu nhiều không dây thấp hơn ngưỡng nhiều thứ nhất. Trong các thiết kế khác khi tình trạng lưu lượng bao gồm nhiều không dây, chế độ hoạt động thứ hai được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ nhất ở 1020 nếu nhiều không dây cao hơn ngưỡng nhiều thứ hai. Trong một số thiết kế, ngưỡng nhiều thứ nhất và thứ hai có thể giống nhau, còn trong các thiết kế khác, ngưỡng nhiều thứ nhất và thứ hai có thể

được bù trừ cho nhau (ví dụ, để tránh hiệu ứng qua lại giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai).

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nguồn nhiễu, chế độ hoạt động thứ nhất được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ hai ở 1020 nếu nguồn nhiễu được phát hiện trong khoảng cách ngưỡng thứ nhất của xe thứ nhất. Trong các thiết kế khác trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nguồn nhiễu, chế độ hoạt động thứ hai được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ nhất ở 1020 nếu nguồn nhiễu không được phát hiện trong khoảng cách ngưỡng thứ nhất của xe thứ nhất. Trong một số thiết kế, khoảng cách ngưỡng thứ nhất và thứ hai có thể giống nhau, còn trong các thiết kế khác, khoảng cách ngưỡng thứ nhất và thứ hai có thể được bù trừ cho nhau (ví dụ, để tránh hiệu ứng qua lại giữa chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai).

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm một thiết bị chuyển tiếp duy nhất có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một khu vực của xe (ví dụ, như thể hiện trên Fig.7A) Trong các thiết kế khác, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm nhiều thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị chuyển tiếp này đều có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một khu vực tương ứng của xe (ví dụ, như thể hiện trong bất kỳ trong số các Fig.7B đến Fig.8B)

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế, trong chế độ hoạt động thứ nhất, mỗi trong số nhiều thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt (ví dụ, như thể hiện đối với xe 904 trên Fig.9. Trong các thiết kế khác, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập con thứ nhất của nhiều thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt và tập con thứ hai của nhiều thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa (ví dụ, như được thể hiện đối với các xe 902 và 906 trong Fig.9. Trong một số thiết kế, tập con thứ nhất của các thiết bị chuyển tiếp được kết hợp với tập con thứ nhất của nhiều khu vực của xe, tập con thứ hai của các thiết bị chuyển tiếp được kết hợp với tập con thứ hai của nhiều khu vực của xe, và liên quan đến tập con thứ hai của các khu vực của xe, tập con thứ nhất của các khu vực của xe gắn với mức nhiễu cao hơn, ở gần nguồn nhiễu hơn, hoặc cả hai. Một ví dụ về khía cạnh này được thể hiện trên Fig.9 trong đó các góc phần tư khu vực của xe cụ thể bị ngắt đối với các xe 902 và 906 để tránh gây nhiễu cho xe hoặc RSU gần đó. Trong các thiết kế khác, PUE 912 cũng có thể là bộ gây nhiễu đáng kể hơn, việc này có khả năng khiến cho xe

908 chuyển sang chế độ hoạt động thứ nhất và/hoặc thậm chí vô hiệu hóa một số trong số (các) thiết bị chuyển tiếp của nó khi ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế, trong chế độ hoạt động thứ nhất, chuyển tiếp dữ liệu giữa bộ điều khiển xe và ít nhất một thiết bị chuyển tiếp qua tập hợp liên kết truyền thông, dữ liệu đã chuyển tiếp còn được trao đổi không dây trực tiếp giữa ít nhất một thiết bị chuyển tiếp và tập hợp các thiết bị truyền thông (ví dụ, các UE, các cảm biến, v.v.). Trong một số thiết kế, tập hợp các liên kết truyền thông bao gồm một hoặc nhiều liên kết truyền thông có dây (ví dụ, CANBUS, v.v.), hoặc tập hợp các liên kết truyền thông bao gồm một hoặc nhiều liên kết truyền thông không dây (ví dụ, Bluetooth, v.v.), hoặc kết hợp của chúng (ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị chuyển tiếp được kết nối có dây và một hoặc nhiều thiết bị chuyển tiếp được kết nối không dây).

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế, việc chuyển đổi từ chế độ hoạt động thứ hai sang chế độ hoạt động thứ nhất có thể được kích hoạt trong trường hợp cuộc truyền không dây trực tiếp cho xe bị hạn chế (ví dụ, dưới ngưỡng công suất truyền nào đó). Việc phân phối các cuộc truyền trong trường hợp này trên các thiết bị chuyển tiếp sẽ giúp cung cấp vùng phủ sóng đầy đủ với mỗi thiết bị chuyển tiếp truyền ở mức công suất thấp hơn so với mức mà bộ điều khiển xe 500 cần để truyền nhằm kéo dài qua từng khu vực của xe. Trong một số thiết kế, việc sử dụng các thiết bị chuyển tiếp có một số nhược điểm như tiêu thụ điện năng tổng thể cao hơn, độ trễ cao hơn, các yêu cầu tạo bộ đệm cao hơn, v.v. Do đó, trong một số thiết kế, chế độ hoạt động thứ nhất thường có thể được dùng trong tình trạng lưu lượng xấu hoặc tình huống nhiễu cao, với chế độ hoạt động thứ hai là chế độ hoạt động mặc định.

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế, việc theo dõi tại 1010 có thể bao gồm theo dõi để phát hiện sự hiện diện của xe gần đó (ví dụ, trong khoảng cách ngưỡng cách xa xe, ví dụ, cách xa x mét). Trong một số thiết kế, việc phát hiện xe có thể được thực hiện qua cảm biến như radar, V2X, v.v. Trong một số thiết kế, khi phát hiện thấy xe ở gần, bộ điều khiển xe 500 có thể thiết lập kết nối (ví dụ, kết nối PC5) với xe ở gần và xác định xem xe ở gần có sử dụng mạng không dây trong xe mà có thể gây nhiễu cho mạng không dây trong xe riêng của bộ điều khiển xe 500 hay không. Nếu không phát hiện thấy xe ở gần hoặc nếu xe ở gần không có khả năng gây nhiễu cho mạng

không dây trong xe 500 của bộ điều khiển xe 500, thì bộ điều khiển xe 500 có thể hoạt động theo chế độ hoạt động thứ hai. Ngược lại, nếu phát hiện thấy xe ở gần có khả năng gây nhiễu cho mạng không dây trong xe của bộ điều khiển xe 500, thì bộ điều khiển xe 500 có thể hoạt động theo chế độ hoạt động thứ nhất. Ở đây, theo một ví dụ, bộ điều khiển xe 500 không cần đợi xuất hiện tình trạng nhiễu thực tế trước khi thực hiện hành động giảm nhiễu.

Như được thể hiện trên Fig.10, trong một số thiết kế, kết nối giữa bộ điều khiển xe 500 và xe ở gần có thể thích ứng (ví dụ, chỉ yêu cầu thông tin lập lịch liên quan đến tài nguyên như băng thông, v.v., có khả năng gây nhiễu cho mạng không dây trong xe của bộ điều khiển xe 500). Như đã lưu ý ở trên, (các) khu vực của xe cụ thể có nguy cơ bị nhiễu có thể bật/tắt các thiết bị chuyển tiếp tương ứng của chúng theo một cách cụ thể (ví dụ, có thể có các dạng kết hợp chuyển tiếp hoạt động khác nhau trong chế độ hoạt động thứ nhất). Ngoài ra, kết nối giữa bộ điều khiển xe 500 và xe ở gần có thể được dùng để điều phối (các) xe nào sẽ hoạt động ở chế độ hoạt động thứ nhất, nếu có (ví dụ, một xe có thể ở chế độ thứ nhất trong khi xe kia chuyển sang chế độ thứ hai, hoặc một xe có thể ở chế độ thứ hai nếu xe kia đã ở chế độ thứ nhất, hoặc cả hai xe có thể chuyển đổi hoặc duy trì ở chế độ thứ nhất, v.v.). Sự điều phối như vậy có thể dựa trên nhiều yếu tố khác nhau, như mức độ nhiễu dự kiến, mức ưu tiên chế độ của xe cụ thể (ví dụ, xe 1 là xe tự lái và có mức ưu tiên cao hơn xe 2, vì vậy xe 1 ở chế độ thứ hai còn xe 2 chuyển sang chế độ thứ nhất), v.v.

Mặc dù trong một số khía cạnh được mô tả ở trên, các thiết bị chuyển tiếp được tích hợp vào một bộ phận xe chính (ví dụ, được gắn trực tiếp vào khung gầm xe chính), nhưng trong các thiết kế khác, mạng không dây trong xe có thể bao gồm các phần gắn kèm của xe, như rơ moóc, hàng hóa chở trên rơ moóc (ví dụ, thùng, thuyền, v.v.), v.v. Do đó, tình trạng lưu lượng được theo dõi tại 1010 trên Fig.10 có thể mở rộng ra các khu vực ngoài xe thứ nhất trong một số khía cạnh.

Fig.11 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm 1100 minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong các máy làm ví dụ 1102 và 1180 và 1190 theo một khía cạnh của sáng chế. Máy 1102 có thể là bộ điều khiển xe (ví dụ, bộ điều khiển xe 500) truyền thông với máy 1180, máy này có thể là thiết bị chuyển tiếp (ví dụ, thiết

bị chuyển tiếp 600), truyền thông với thiết bị truyền thông 1190, thiết bị này có thể là UE như UE 302, hoặc cảm biến xe như camera, v.v.

Máy 1102 bao gồm thành phần truyền 1104, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông có dây 510, giao diện truyền thông không dây 520, hoặc cả hai. Máy 1102 còn bao gồm môđun theo dõi tình trạng lưu lượng 1106, môđun này có thể tương ứng với mạch bộ xử lý trong bộ điều khiển xe 500. Máy 1102 còn bao gồm thành phần nhận 1108, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông có dây 510, giao diện truyền thông không dây 520, hoặc cả hai.

Máy 1180 bao gồm thành phần nhận 1182, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông có dây 610, giao diện truyền thông không dây 620, hoặc cả hai. Máy 1186 còn bao gồm thành phần truyền 1186, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông có dây 610, giao diện truyền thông không dây 620, hoặc cả hai.

Máy 1190 bao gồm thành phần truyền 1192, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông không dây (ví dụ, bộ phát 324, v.v.). Máy 1196 còn bao gồm thành phần nhận 1196, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông không dây (ví dụ, bộ thu 322, v.v.).

Như được thể hiện trên Fig.11, môđun theo dõi tình trạng lưu lượng 1106 đã chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ nhất do đó các cuộc truyền thông với máy 1190 được thực hiện trung gian qua máy 1180. Theo đó, dữ liệu được truyền từ thành phần truyền 1104 đến thành phần nhận 1182 qua kết nối có dây hoặc không dây, sau đó dữ liệu được chuyển tiếp bởi thành phần truyền 1186 đến thành phần nhận 1196 qua kết nối không dây. Theo hướng khác, dữ liệu được truyền từ thành phần truyền 1192 đến thành phần nhận 1182 qua kết nối không dây, sau đó dữ liệu được chuyển tiếp bởi thành phần truyền 1186 cho thành phần nhận 1108 qua kết nối có dây hoặc không dây.

Một hoặc nhiều thành phần của máy 1102 có thể thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trong Fig.10. Như vậy, mỗi bước trong các lưu đồ trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi thành phần và máy 1102 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện các quy trình/thuật toán đã nêu, được thực thi bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán đã nêu,

được lưu trữ trong xe đọc được bằng máy tính để thực hiện bởi bộ xử lý, hoặc sự kết hợp nào đó của chúng.

Fig.12 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm 1200 minh họa luồng dữ liệu giữa các xe/thành phần khác nhau trong các máy làm ví dụ 1202 và 1290 theo một khía cạnh của sáng chế. Máy 1202 có thể là bộ điều khiển xe (ví dụ, bộ điều khiển xe 500) truyền thông với thiết bị truyền thông 1290, thiết bị này có thể là UE như UE 302, hoặc cảm biến xe như camera, v.v.

Máy 1202 bao gồm thành phần truyền 1204, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông không dây 520. Máy 1202 còn bao gồm modul theo dõi tình trạng lưu lượng 1206, modul này có thể tương ứng với mạch bộ xử lý trong bộ điều khiển xe 500. Máy 1202 còn bao gồm thành phần nhận 1208, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông không dây 520.

Máy 1290 bao gồm thành phần truyền 1292, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông không dây (ví dụ, bộ phát 324, v.v.). Máy 1290 còn bao gồm thành phần nhận 1296, thành phần này có thể tương ứng với giao diện truyền thông không dây (ví dụ, bộ thu 322, v.v.).

Như được thể hiện trên Fig.12, modul theo dõi tình trạng lưu lượng 1206 đã chuyển sang chế độ hoạt động thứ hai, theo đó ít nhất một số trong số các cuộc truyền thông với máy 1290 là trực tiếp (qua máy 1180, mặc dù cũng có thể vô hiệu hóa một phần các thiết bị chuyển tiếp ở chế độ thứ nhất hoạt động như đã lưu ý ở trên). Do đó, dữ liệu được truyền từ thành phần truyền 1204 đến thành phần nhận 1296 qua kết nối không dây trực tiếp. Theo hướng khác, dữ liệu được truyền từ thành phần truyền 1292 đến thành phần nhận 1208 qua kết nối không dây trực tiếp.

Một hoặc nhiều thành phần của máy 1202 có thể thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trong Fig.10. Như vậy, mỗi bước trong các lưu đồ trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi thành phần và máy 1202 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện các quy trình/thuật toán đã nêu, được thực thi bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán đã nêu,

được lưu trữ trong xe đọc được bằng máy tính để thực hiện bởi bộ xử lý, hoặc sự kết hợp nào đó của chúng.

Fig.13 là sơ đồ 1300 minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng cho máy 1202 sử dụng hệ thống xử lý 1314. Hệ thống xử lý 1314 có thể được triển khai với cấu trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1324. Bus 1324 có thể bao gồm số lượng các bus và cầu kết nối bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 1314 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1324 liên kết với nhau các mạch khác nhau gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 1304, các thành phần 1204, 1206 và 1208, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1306. Bus 1324 cũng có thể liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 1314 có thể được ghép nối với bộ thu phát 1310. Bộ thu phát 1310 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1320. Bộ thu phát 1310 cung cấp phương tiện để truyền thông với một số máy khác qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1310 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1320, trích xuất thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin đã trích xuất cho bộ xử lý 1314, cụ thể là thành phần nhận 1208. Ngoài ra, bộ thu phát 1310 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1314, cụ thể là thành phần truyền 1204, và dựa trên thông tin nhận được, tạo ra tín hiệu sẽ được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1320. Hệ thống xử lý 1314 bao gồm bộ xử lý 1304 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1306. Bộ xử lý 1304 chịu trách nhiệm xử lý chung, gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1306. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1304, khiến hệ thống xử lý 1314 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ / phương tiện đọc được bằng máy tính 1306 cũng có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1304 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1314 còn gồm ít nhất một trong các thành phần 1204, 1206 và 1208. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 1304, nằm ở/được lưu trữ trong bộ nhớ / phương tiện đọc được bằng máy tính 1306, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 1304, hoặc sự kết hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 1314 có thể là thành phần của bộ điều khiển xe 500.

Trong một cấu hình, máy 1202 (ví dụ, bộ điều khiển xe) có thể bao gồm phương tiện để theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe, và phương tiện để chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng được theo dõi, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây cho một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe; và trong đó, ở chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây ở nhiều khu vực của xe.

Phương tiện nêu trên có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của máy 1202 và/hoặc hệ thống xử lý 1314 của máy 1202 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Theo mô tả chi tiết ở trên, có thể thấy rằng các dấu hiệu khác nhau được nhóm lại với nhau trong các ví dụ. Cách bộc lộ này không nên được hiểu như một ý định rằng các mục làm ví dụ có nhiều dấu hiệu hơn những gì được đề cập rõ ràng trong mỗi mục. Thay vào đó, các khía cạnh khác nhau của sáng chế có thể bao gồm ít hơn toàn bộ các dấu hiệu của một mục làm ví dụ riêng lẻ được bộc lộ. Do đó, các mục sau đây nên được coi là được hợp nhất trong phần mô tả, trong đó tự mỗi mục có thể là một ví dụ riêng lẻ. Mặc dù mỗi mục phụ thuộc có thể đề cập đến các mục kết hợp cụ thể với một trong các mục khác, (các) khía cạnh của mục phụ thuộc đó không bị giới hạn ở kết hợp cụ thể này. Cần hiểu rằng các mục làm ví dụ khác cũng có thể bao gồm kết hợp của (các) khía cạnh của mục phụ thuộc với đối tượng của bất kỳ mục phụ thuộc hoặc mục độc lập nào khác hoặc kết hợp của bất kỳ dấu hiệu nào với các mục phụ thuộc và độc lập khác. Các khía cạnh khác nhau được bộc lộ ở đây bao gồm một cách rõ ràng những sự kết hợp này, trừ khi nó được diễn đạt một cách rõ ràng hoặc có thể dễ dàng suy ra rằng không nhằm mục đích kết hợp cụ thể (ví dụ, các khía cạnh mâu thuẫn, như xác định một phần tử vừa là chất cách điện vừa là chất dẫn điện). Hơn nữa, cũng dự tính rằng các khía cạnh của mục có thể được bao gồm trong bất kỳ mục độc lập nào khác, ngay cả khi mục đó không phụ thuộc trực tiếp vào mục độc lập.

Các ví dụ về phương án thực hiện sáng chế được mô tả trong các mục được đánh số sau đây:

Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng thông tin và tín hiệu có thể được thể hiện bằng cách sử dụng bất kỳ công nghệ và kỹ thuật nào khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, các lệnh, mệnh lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà 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, trường hoặc hạt từ, trường hoặc hạt quang, hoặc bất kỳ sự kết hợp của chúng.

Hơn nữa, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu 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 về chức năng của chúng. Chức năng như vậy được triển khai 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. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể triển khai chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau cho từng ứng dụng cụ thể, nhưng các triển khai như vậy không nên 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 mô tả ở đây có thể được triển khai hoặc thực hiện với bộ xử lý đa năng, DSP, ASIC, FPGA, hoặc thiết bị logic có thể lập trình khác, logic bóng bán dẫn hoặc cổng rời rạc, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bất kỳ bộ xử lý, bộ điều khiển, vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường nào. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng sự kết hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, sự kết 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 sự kết hợp của cả hai. Modul phần mềm có thể nằm trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ truy cập nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), ROM lập trình được có thể xóa (erasable programmable ROM - EPROM), ROM lập trình được có thể xóa 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. Một 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. Trong phương án thay thế, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể nằm trong ASIC. ASIC có thể nằm trong thiết bị đầu cuối người dùng (ví dụ, UE). Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được đặt dưới dạng các thành phần rời rạc trong thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong 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 kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được 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 máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm bất kỳ phương tiện nào tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện bất kỳ có sẵn mà máy tính có thể truy cập được. Để làm ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính này 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 phương tiện bất kỳ khác có thể được dùng 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. Hơn nữa, bất kỳ kết nối nào cũng được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến, và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp quang, xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây

như hồng ngoại, vô tuyến, và vi ba được bao gồm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ và đĩa quang, như được dùng ở đây, bao gồm đĩa compact (CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, trong khi đĩa quang tái tạo dữ liệu quang học bằng laze. Sự kết hợp của các loại 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 nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các chức năng, các bước và/hoặc các hành động của các 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 được yêu cầu bảo hộ ở dạng số ít, nhưng dạng số nhiều cũng được dự tính trừ khi giới hạn ở số ít được nêu rõ ràng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống truyền thông trên xe của xe, bao gồm:

bộ điều khiển xe bao gồm giao diện truyền thông không dây có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe của mạng trong xe;

và tập hợp các thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị được ghép nối truyền thông với bộ điều khiển xe và mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong ít nhất một trong số nhiều khu vực của xe của mạng trong xe,

trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe trong khi ít nhất một thiết bị chuyển tiếp trong tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong tập con của nhiều khu vực của xe, và trong đó, trong chế độ hoạt động thứ hai, giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe trong khi mỗi thiết bị chuyển tiếp trong tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa.

2. Hệ thống truyền thông trên xe theo điểm 1, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm một thiết bị chuyển tiếp có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một khu vực của xe.

3. Hệ thống truyền thông trên xe theo điểm 1, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm nhiều thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một khu vực khác của xe.

4. Hệ thống truyền thông trên xe theo điểm 1, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một trong số nhiều khu vực của xe, hoặc trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa hoàn toàn.

5. Hệ thống truyền thông trên xe theo điểm 1, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, ít nhất một thiết bị chuyển tiếp được tạo cấu hình để trao đổi trực tiếp dữ liệu không dây

với tập hợp các thiết bị truyền thông và chuyển tiếp dữ liệu không dây đã trao đổi đến hoặc từ bộ điều khiển xe qua tập hợp các liên kết truyền thông.

6. Hệ thống truyền thông trên xe theo điểm 5,

trong đó tập hợp các liên kết truyền thông bao gồm một hoặc nhiều liên kết truyền thông có dây, hoặc

trong đó tập hợp các liên kết truyền thông bao gồm một hoặc nhiều liên kết truyền thông không dây, hoặc

sự kết hợp của chúng.

7. Phương pháp vận hành bộ điều khiển xe của hệ thống truyền thông trên xe của xe thứ nhất, bao gồm các bước:

theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe thứ nhất; và

chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng đã theo dõi,

trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe của mạng trong xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe của mạng trong xe; và

trong đó, ở chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe của mạng trong xe.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nhiều không dây.

9. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó chế độ hoạt động thứ nhất được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ hai nếu nhiều không dây thấp hơn ngưỡng nhiều thứ nhất, và

trong đó chế độ hoạt động thứ hai được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ nhất nếu nhiều không dây cao hơn ngưỡng nhiều thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nguồn nhiễu.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó nguồn nhiễu liên quan đến xe thứ hai, thiết bị người dùng của người đi bộ (pedestrian user equipment - PUE), hoặc thiết bị bên đường (roadside unit - RSU).

12. Phương pháp theo điểm 10,

trong đó chế độ hoạt động thứ nhất được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ hai nếu nguồn nhiễu được phát hiện trong khoảng cách ngưỡng thứ nhất của xe thứ nhất, và

trong đó chế độ hoạt động thứ hai được chuyển đổi sang chế độ hoạt động thứ nhất nếu nguồn nhiễu không được phát hiện trong khoảng cách ngưỡng thứ nhất của xe thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó nguồn nhiễu được theo dõi dựa trên phép đo nhiễu, phát hiện nguồn nhiễu dựa trên cảm biến, liên kết truyền thông trực tiếp được thiết lập với nguồn nhiễu, hoặc sự kết hợp của chúng.

14. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm một thiết bị chuyển tiếp có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một khu vực của xe.

15. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm nhiều thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong khu vực tương ứng của xe.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, mỗi trong số nhiều thiết bị chuyển tiếp đều được kích hoạt.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập con thứ nhất của nhiều thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt và tập con thứ hai của nhiều thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa.

18. Phương pháp theo điểm 17,

trong đó tập con thứ nhất của các thiết bị chuyển tiếp được kết hợp với tập con thứ nhất của nhiều khu vực của xe,

trong đó tập con thứ hai của các thiết bị chuyển tiếp được kết hợp với tập con thứ hai của nhiều khu vực của xe, và

trong đó, so với tập con thứ hai của các khu vực của xe, tập con thứ nhất của các khu vực của xe được kết hợp với mức nhiễu cao hơn, gần nguồn nhiễu hơn, hoặc cả hai.

19. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước:

trong chế độ hoạt động thứ nhất, chuyển tiếp dữ liệu giữa bộ điều khiển xe và ít nhất một thiết bị chuyển tiếp qua tập hợp các liên kết truyền thông, dữ liệu đã chuyển tiếp còn được trao đổi không dây trực tiếp giữa ít nhất một thiết bị chuyển tiếp và tập hợp các thiết bị truyền thông.

20. Phương pháp theo điểm 19,

trong đó tập hợp các liên kết truyền thông bao gồm một hoặc nhiều liên kết truyền thông có dây, hoặc

trong đó tập hợp các liên kết truyền thông bao gồm một hoặc nhiều liên kết truyền thông không dây, hoặc

sự kết hợp của chúng.

21. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước:

trong chế độ hoạt động thứ hai, trao đổi tín hiệu không dây trực tiếp với tập hợp các thiết bị truyền thông trong khu vực bất kỳ trong số nhiều khu vực của xe.

22. Bộ điều khiển xe của hệ thống truyền thông trên xe của xe, bao gồm:

phương tiện để theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe; và

phương tiện để chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng đã theo dõi,

trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe của mạng trong xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe của mạng trong xe; và

trong đó, ở chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe của mạng trong xe.

23. Bộ điều khiển xe theo điểm 22,

trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nhiều không dây, hoặc

trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nguồn nhiều.

24. Bộ điều khiển xe theo điểm 22, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm một thiết bị chuyển tiếp có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một khu vực của xe.

25. Bộ điều khiển xe theo điểm 22, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm nhiều thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong khu vực tương ứng của xe.

26. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm các lệnh được lưu trữ trên đó khiến cho bộ điều khiển xe của hệ thống truyền thông trên xe của xe:

theo dõi tình trạng lưu lượng liên quan đến xe; và

chuyển đổi giữa chế độ hoạt động thứ nhất và chế độ hoạt động thứ hai dựa trên tình trạng lưu lượng đã theo dõi,

trong đó, trong chế độ hoạt động thứ nhất, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp được kích hoạt ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một số hoặc toàn bộ trong số nhiều khu vực của xe của mạng trong xe trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe bị vô hiệu hóa ít nhất một phần để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một phần trong số nhiều khu vực của xe của mạng trong xe; và

trong đó, ở chế độ hoạt động thứ hai, tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bị vô hiệu hóa trong khi giao diện truyền thông không dây của bộ điều khiển xe được kích hoạt để cung cấp vùng phủ sóng không dây trong nhiều khu vực của xe của mạng trong xe.

27. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 26,

trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nhiều không dây, hoặc

trong đó tình trạng lưu lượng bao gồm nguồn nhiều.

28. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 26, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm một thiết bị chuyển tiếp có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong một khu vực của xe.

29. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 26, trong đó tập hợp các thiết bị chuyển tiếp bao gồm nhiều thiết bị chuyển tiếp, mỗi thiết bị có khả năng cung cấp vùng phủ sóng không dây trong khu vực tương ứng của xe.

1/18

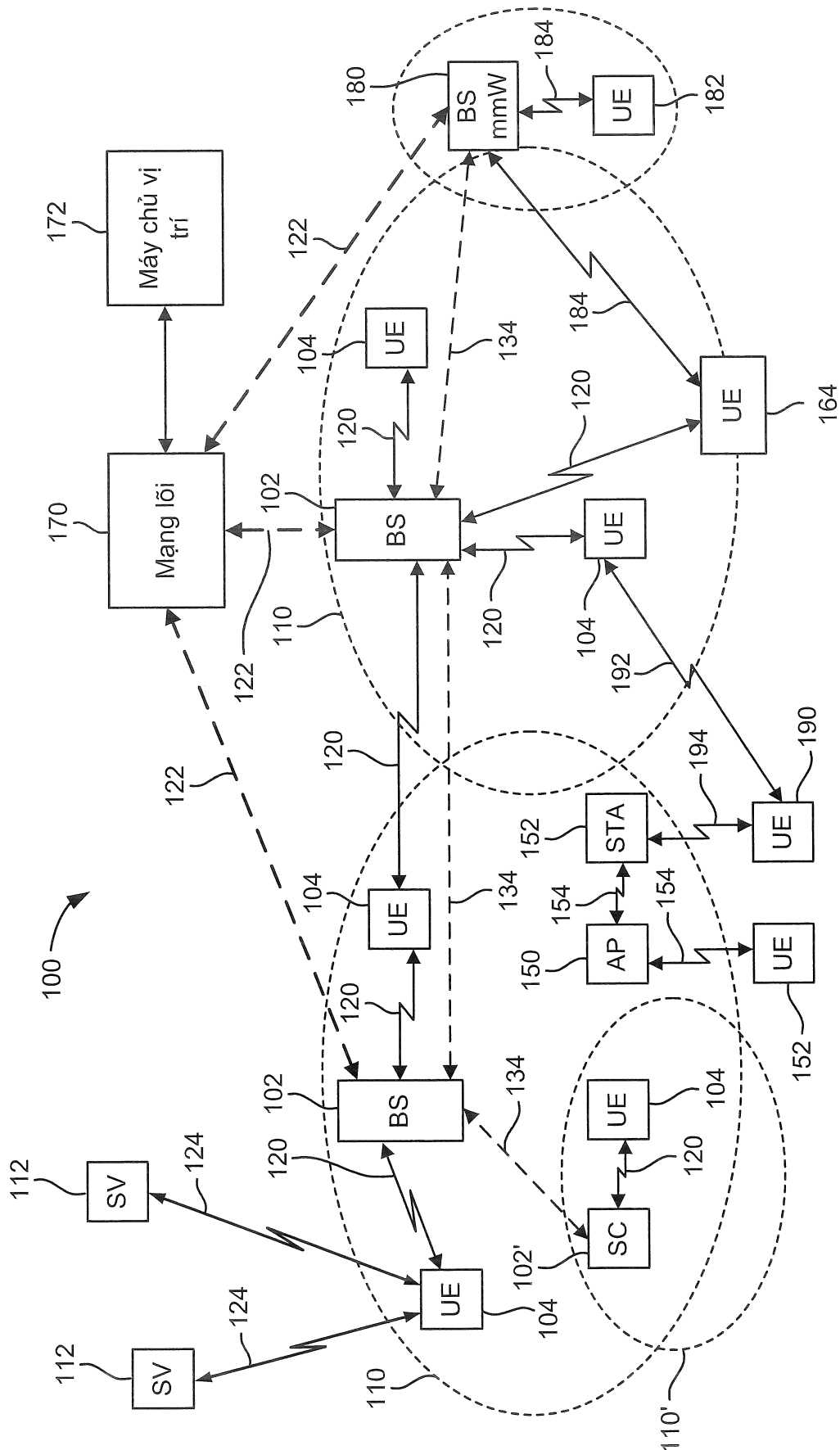


Fig. 1

2/18

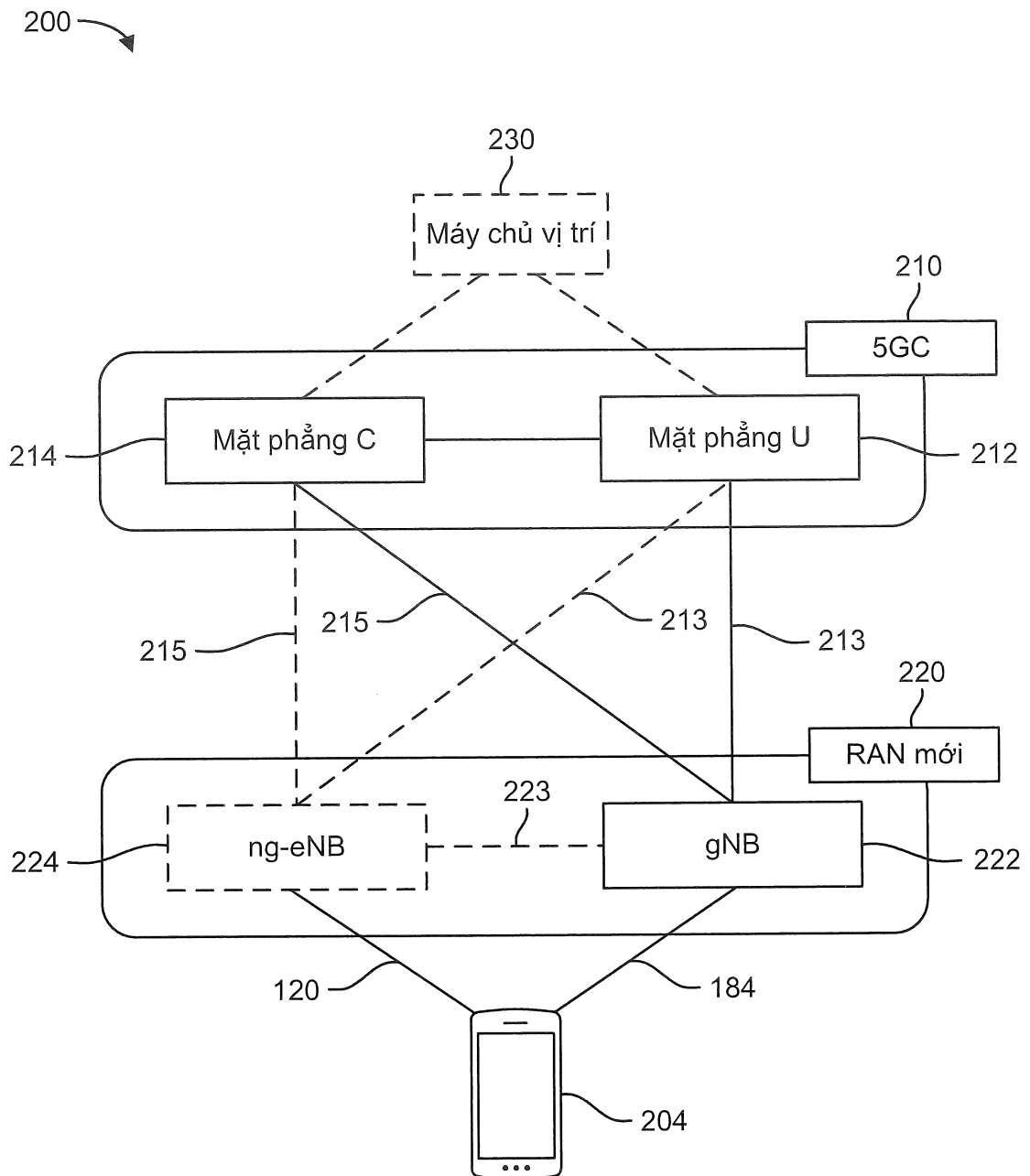


Fig.2A

3/18

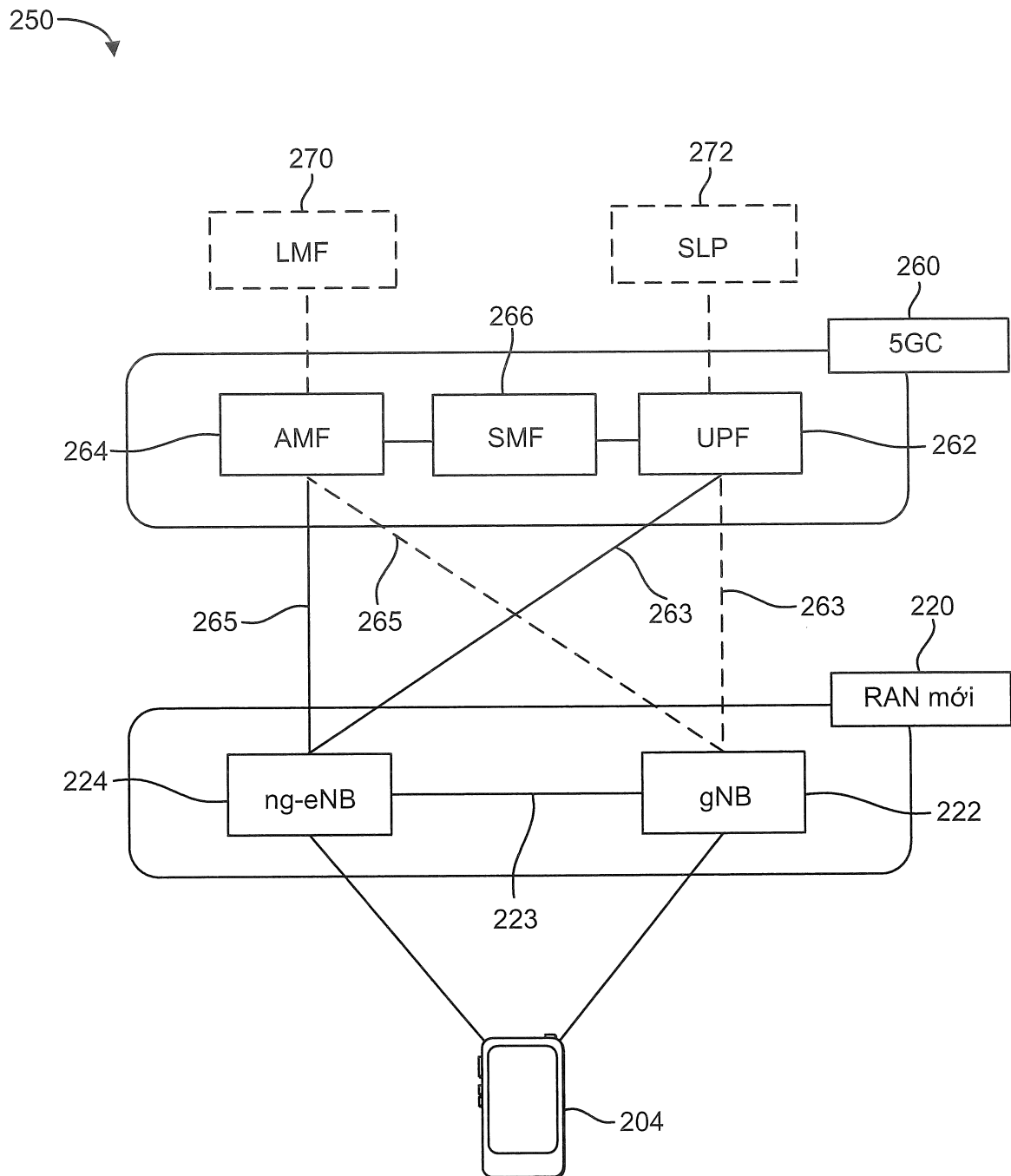


Fig.2B

4/18

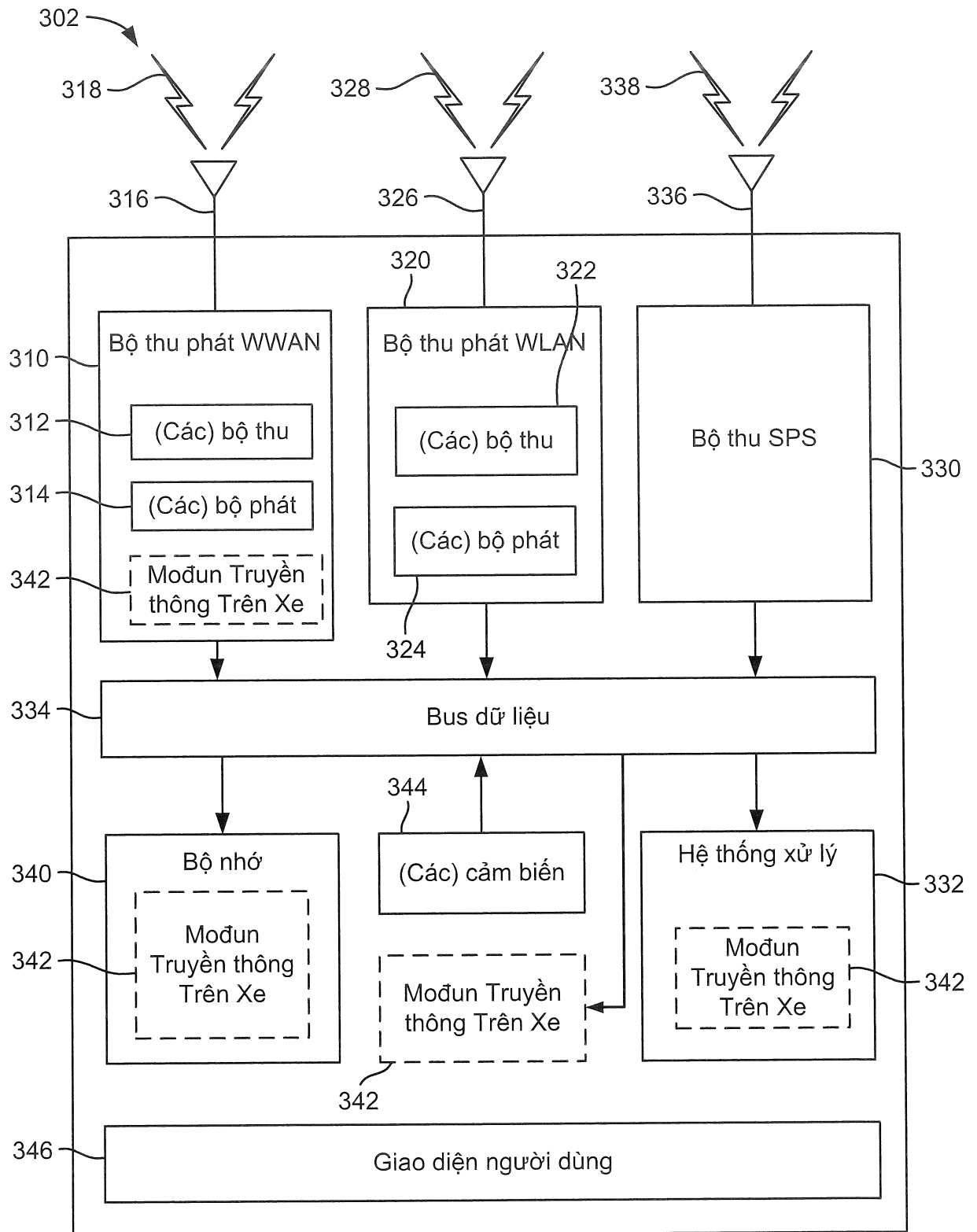


Fig.3A

5/18

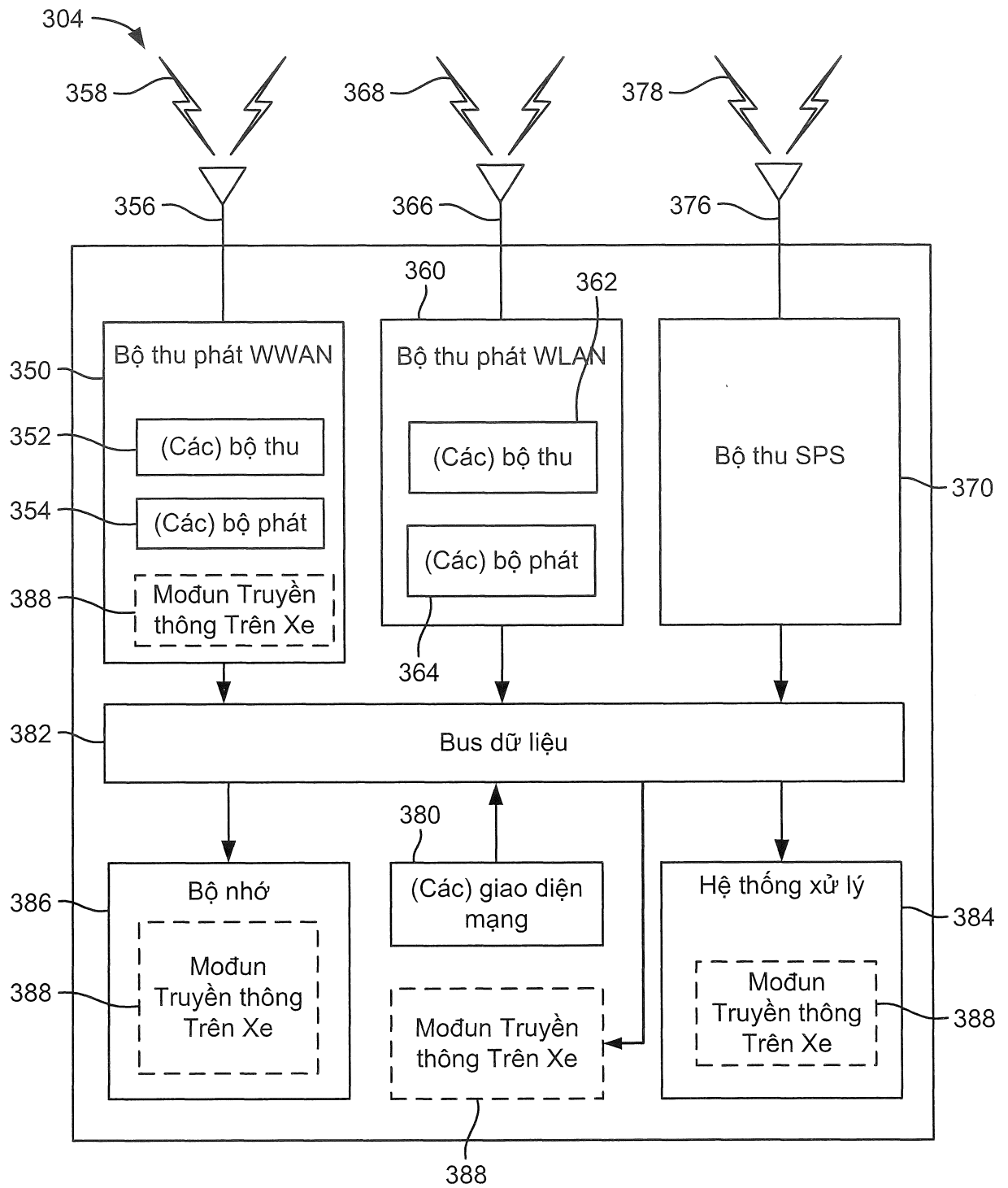


Fig.3B

6/18

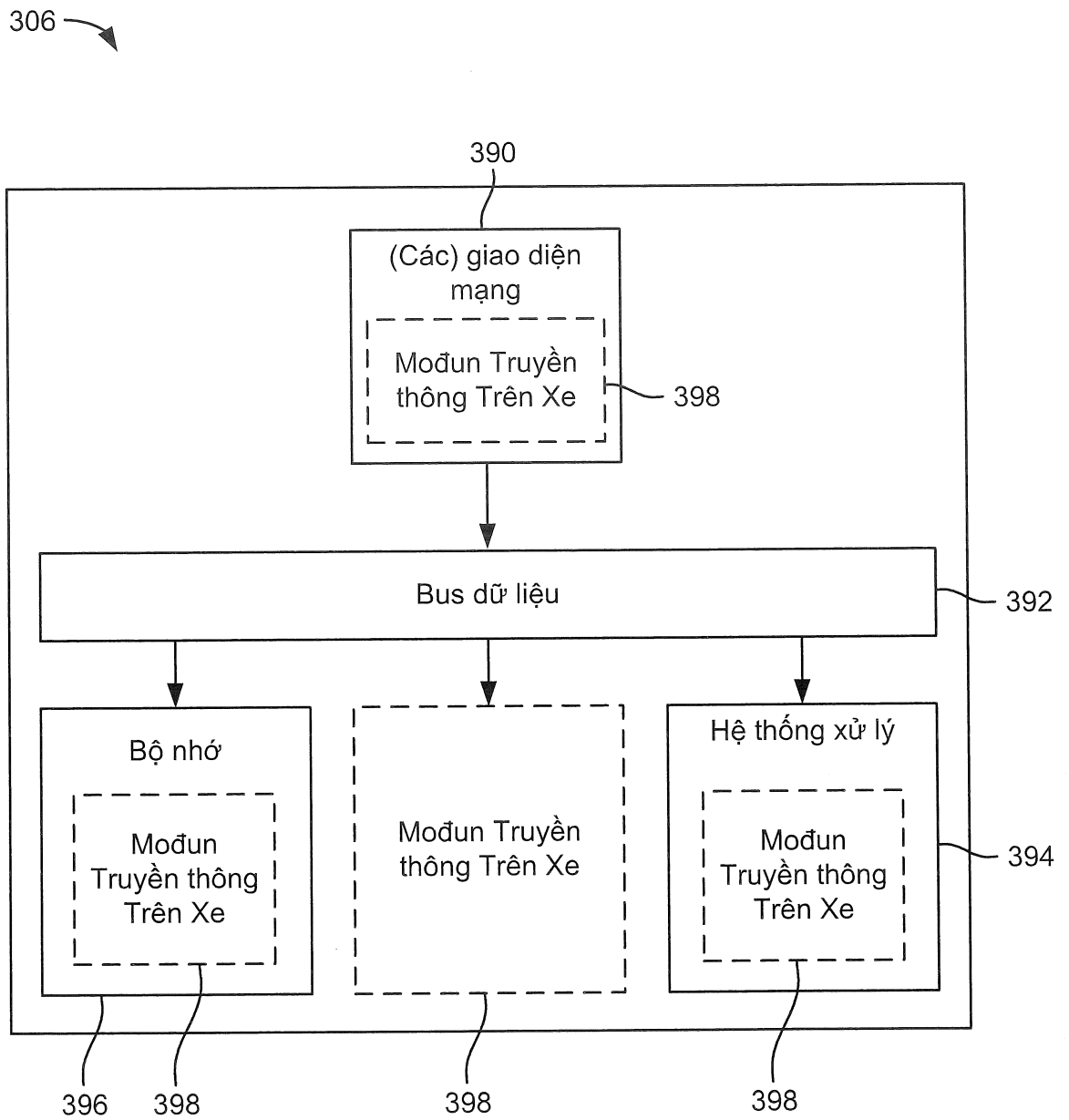


Fig.3C

7/18

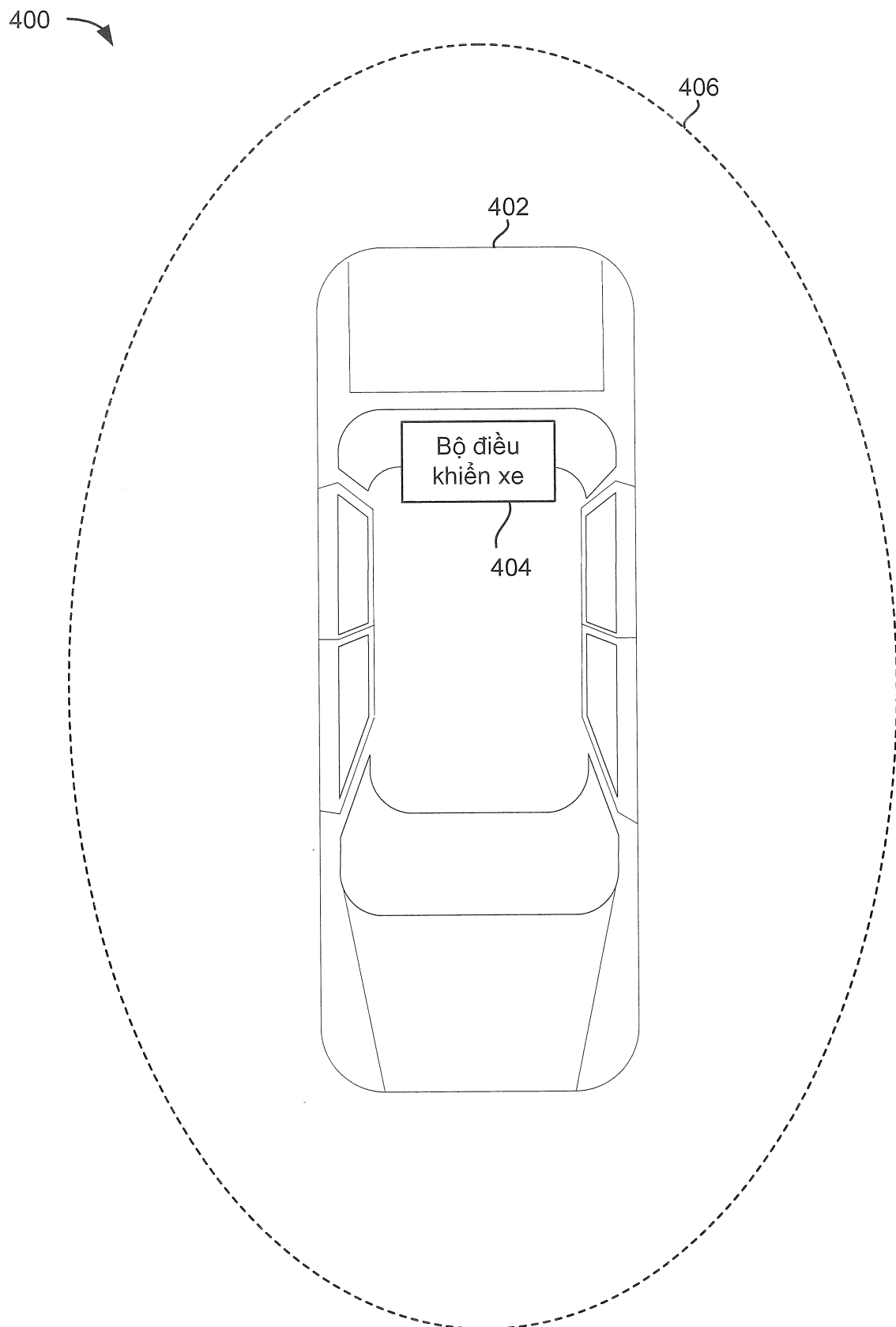


Fig.4

8/18

500

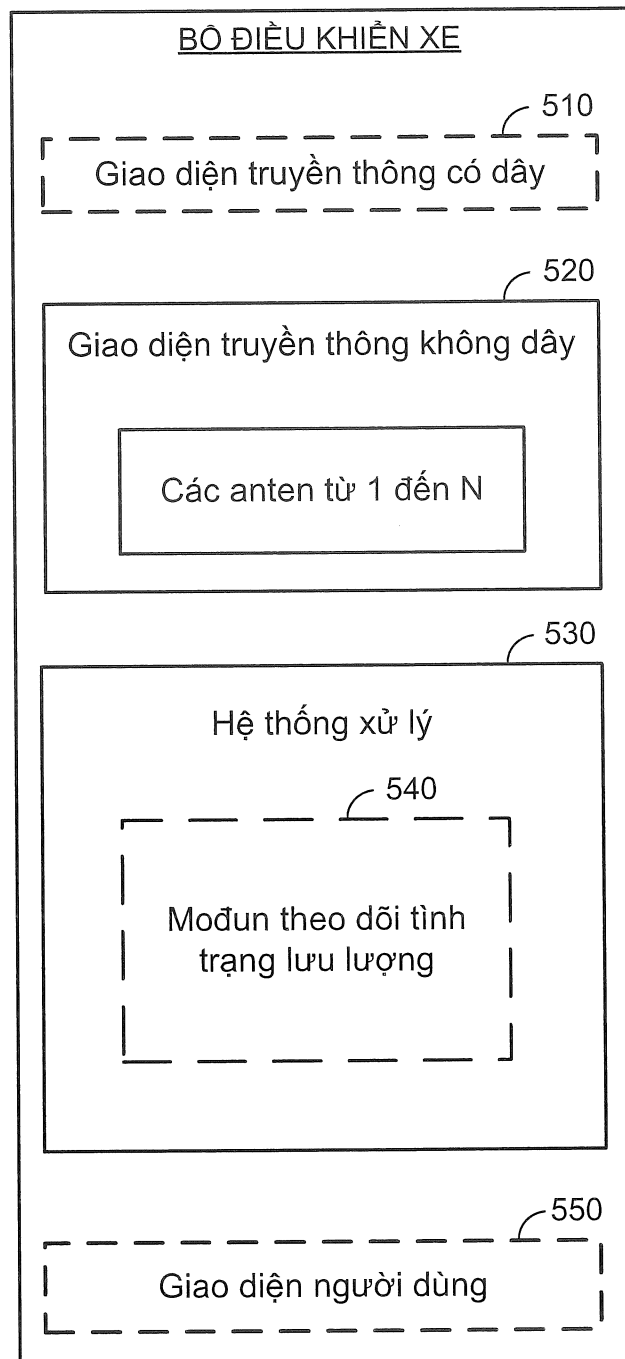


Fig.5

9/18

600 →

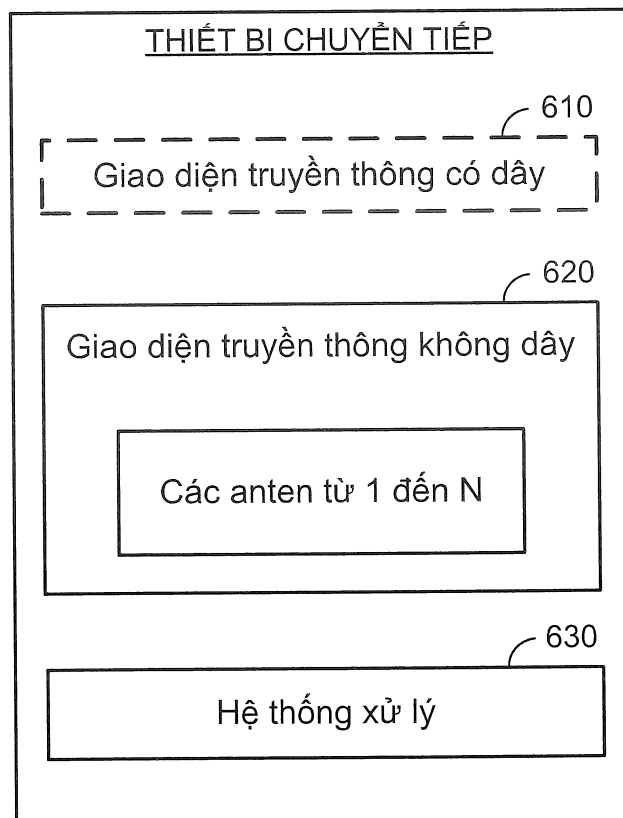


Fig.6

10/18

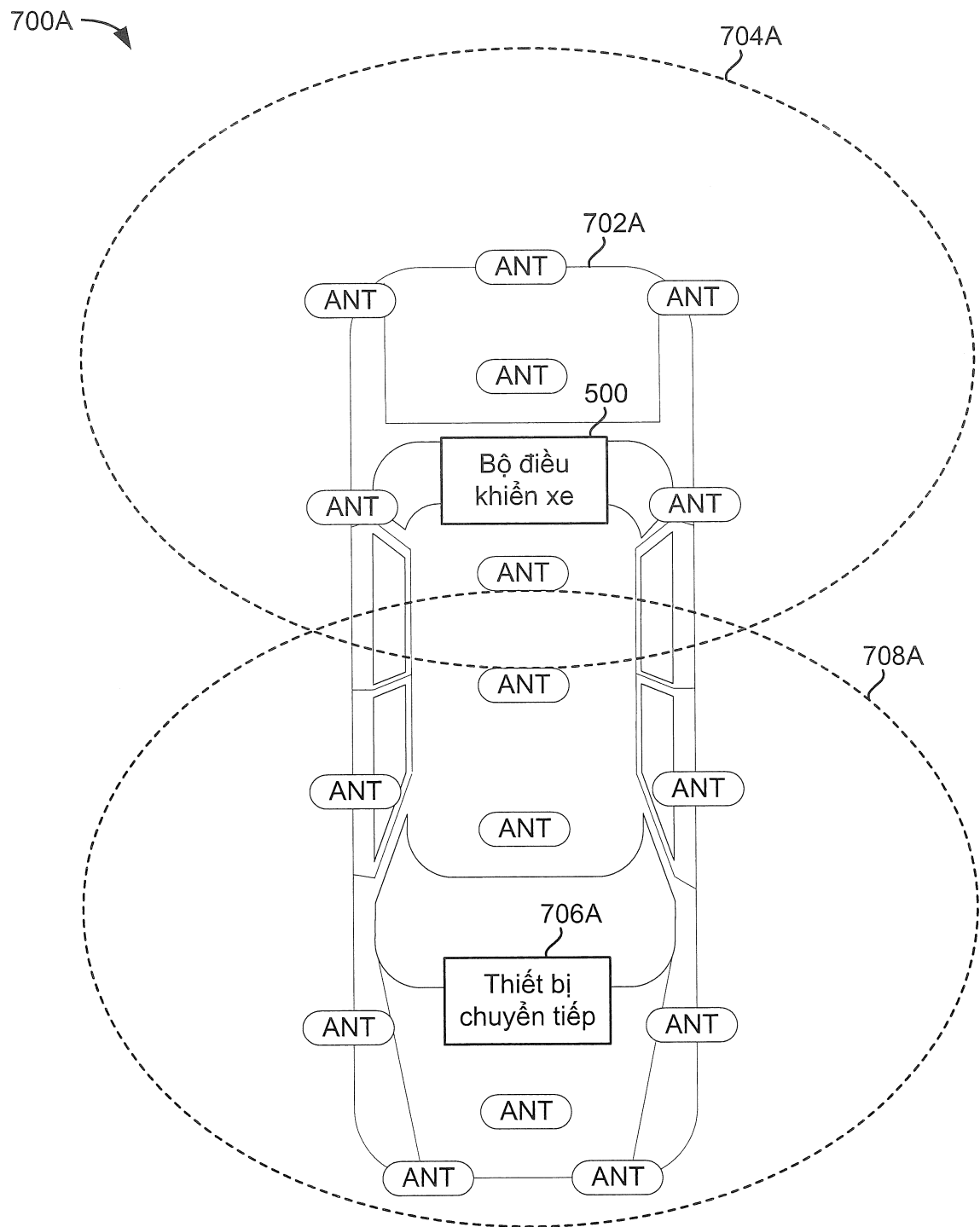


Fig.7A

11/18

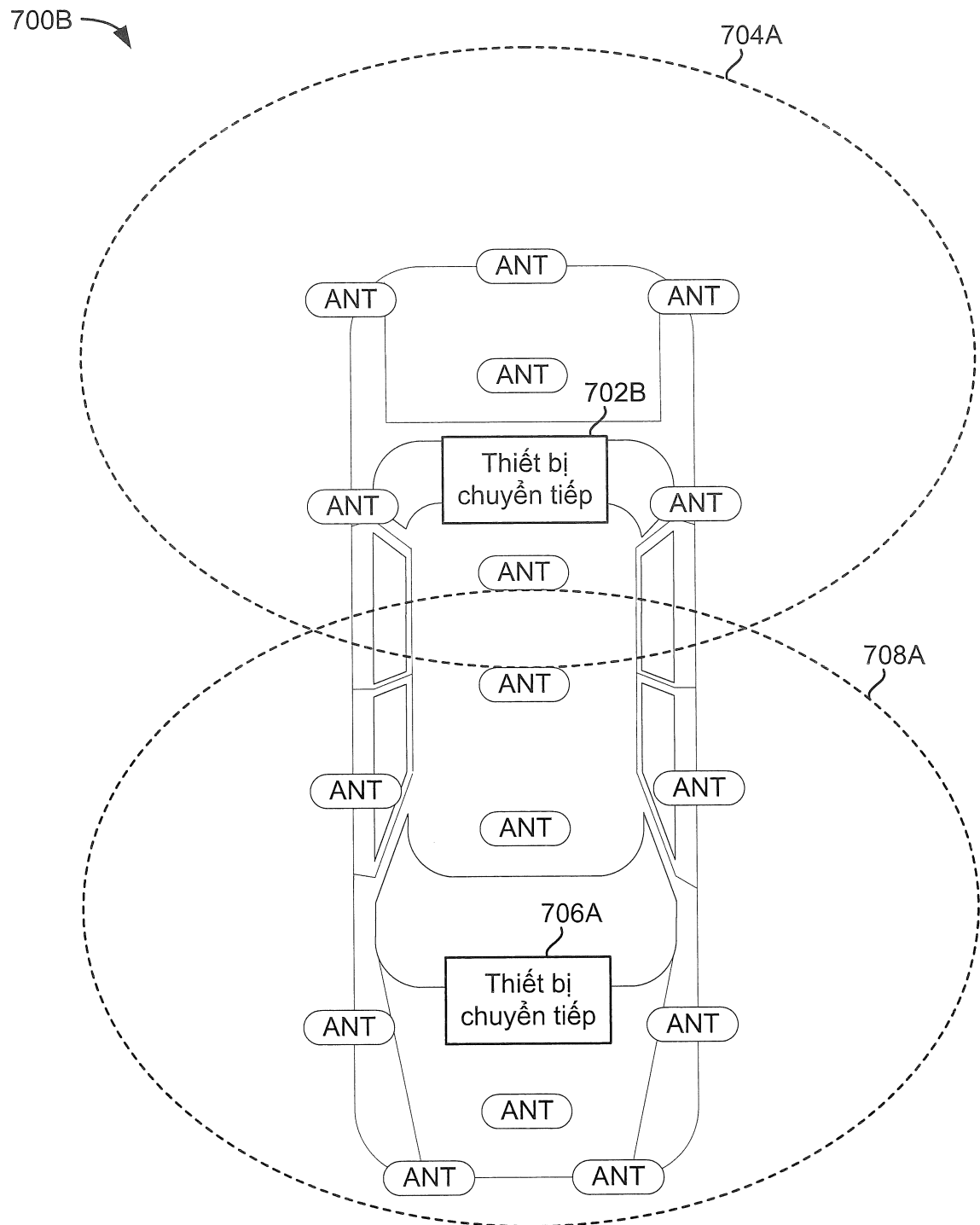


Fig.7B

12/18

800A

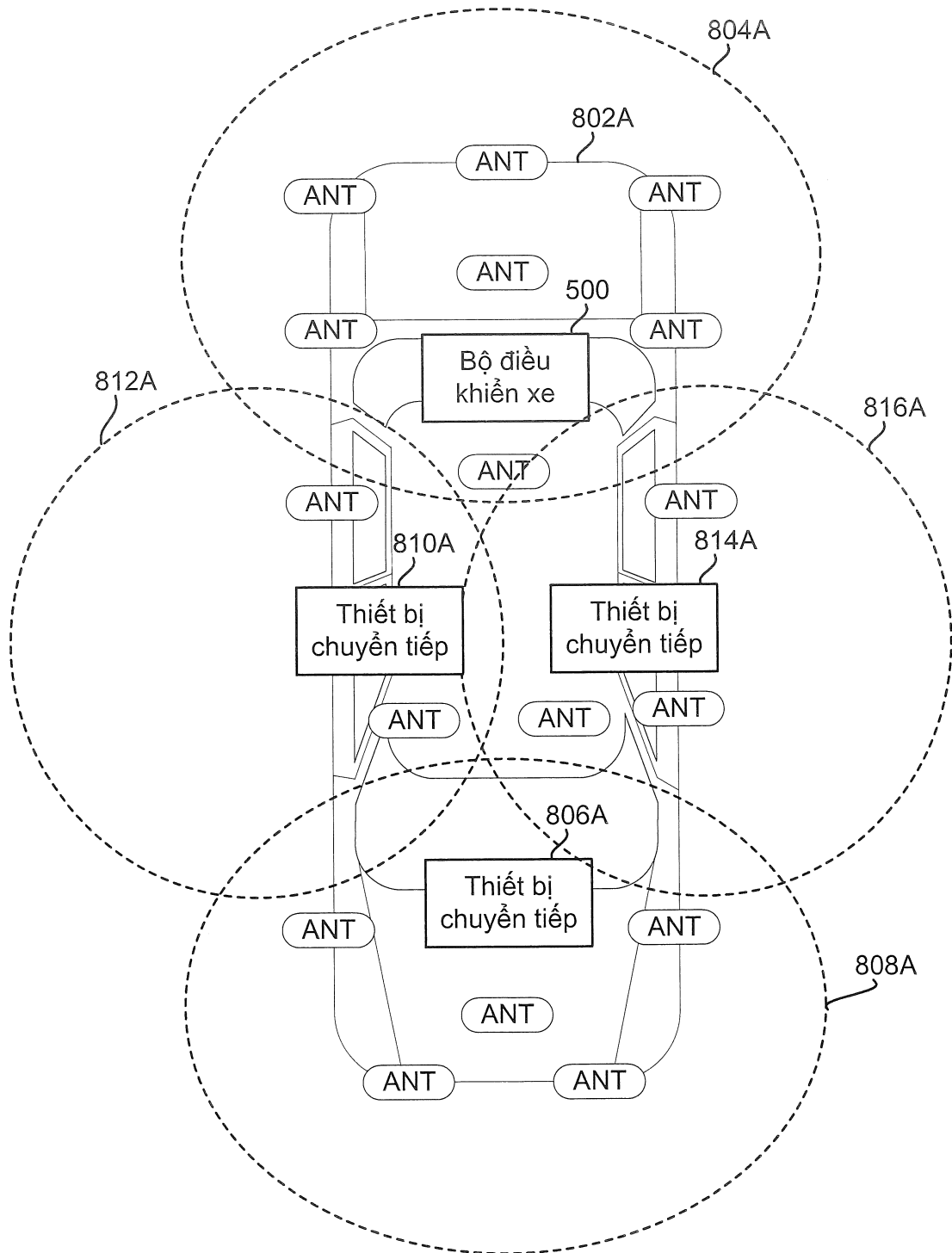


Fig.8A

13/18

800B

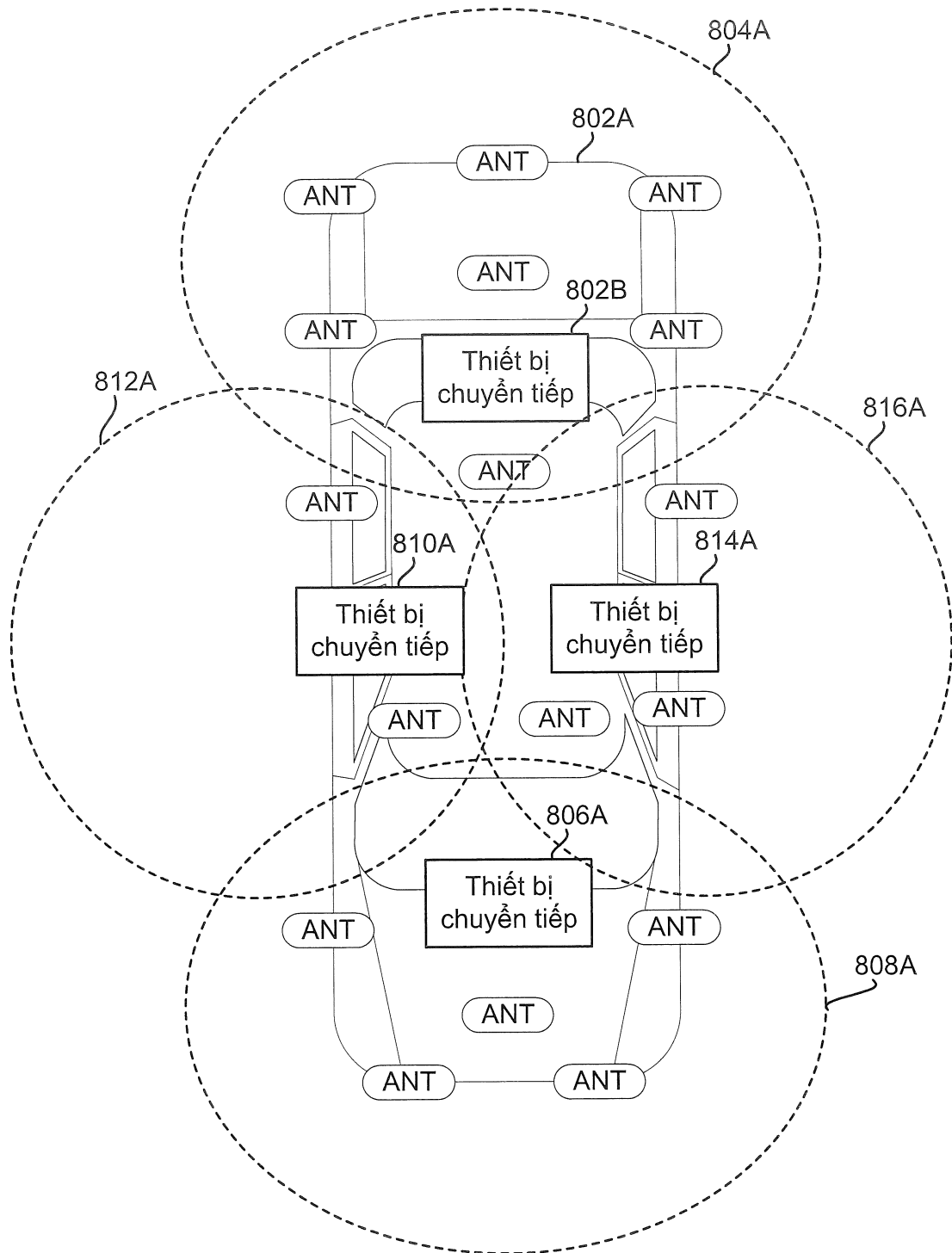
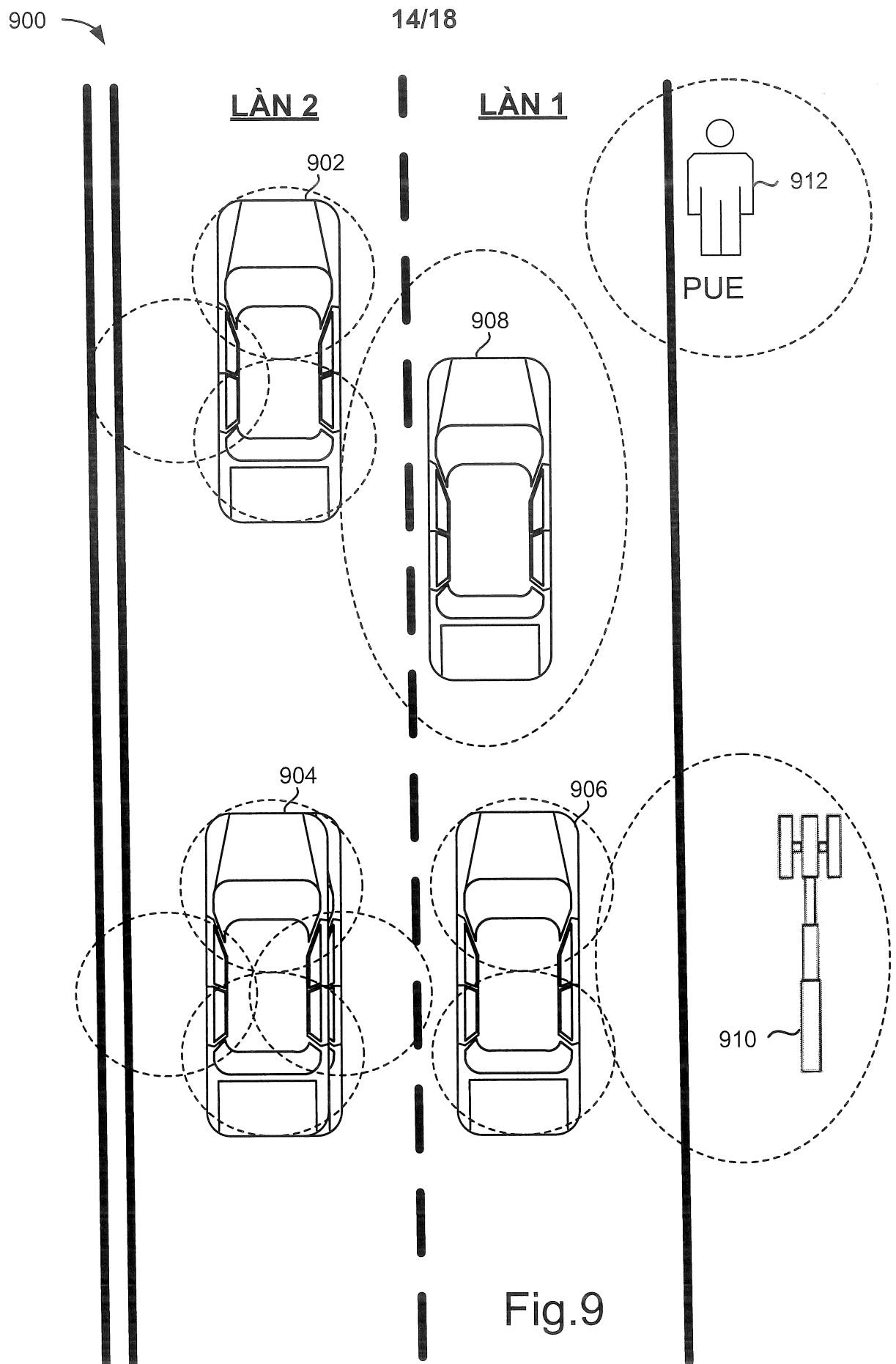


Fig.8B



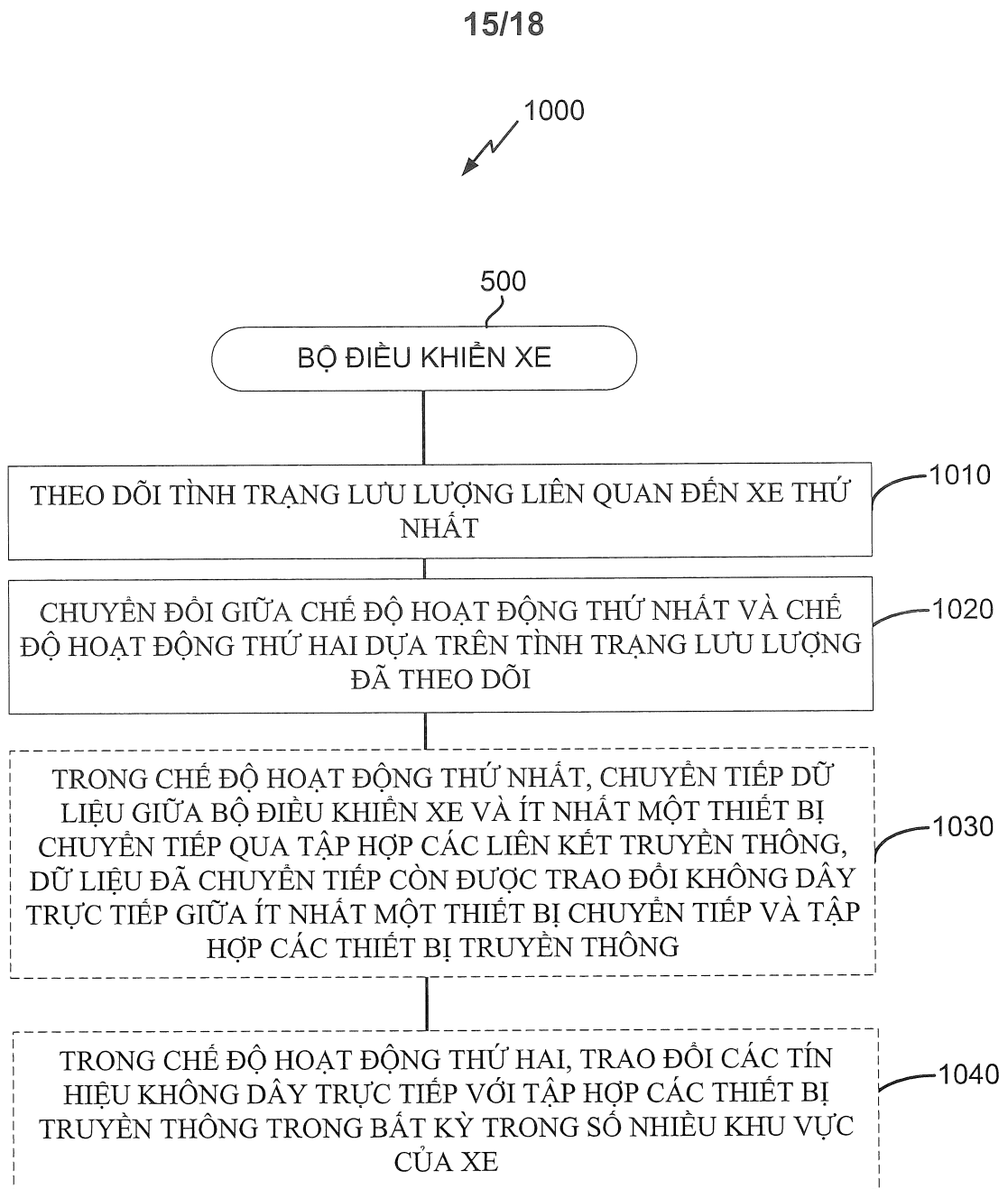


Fig.10

16/18

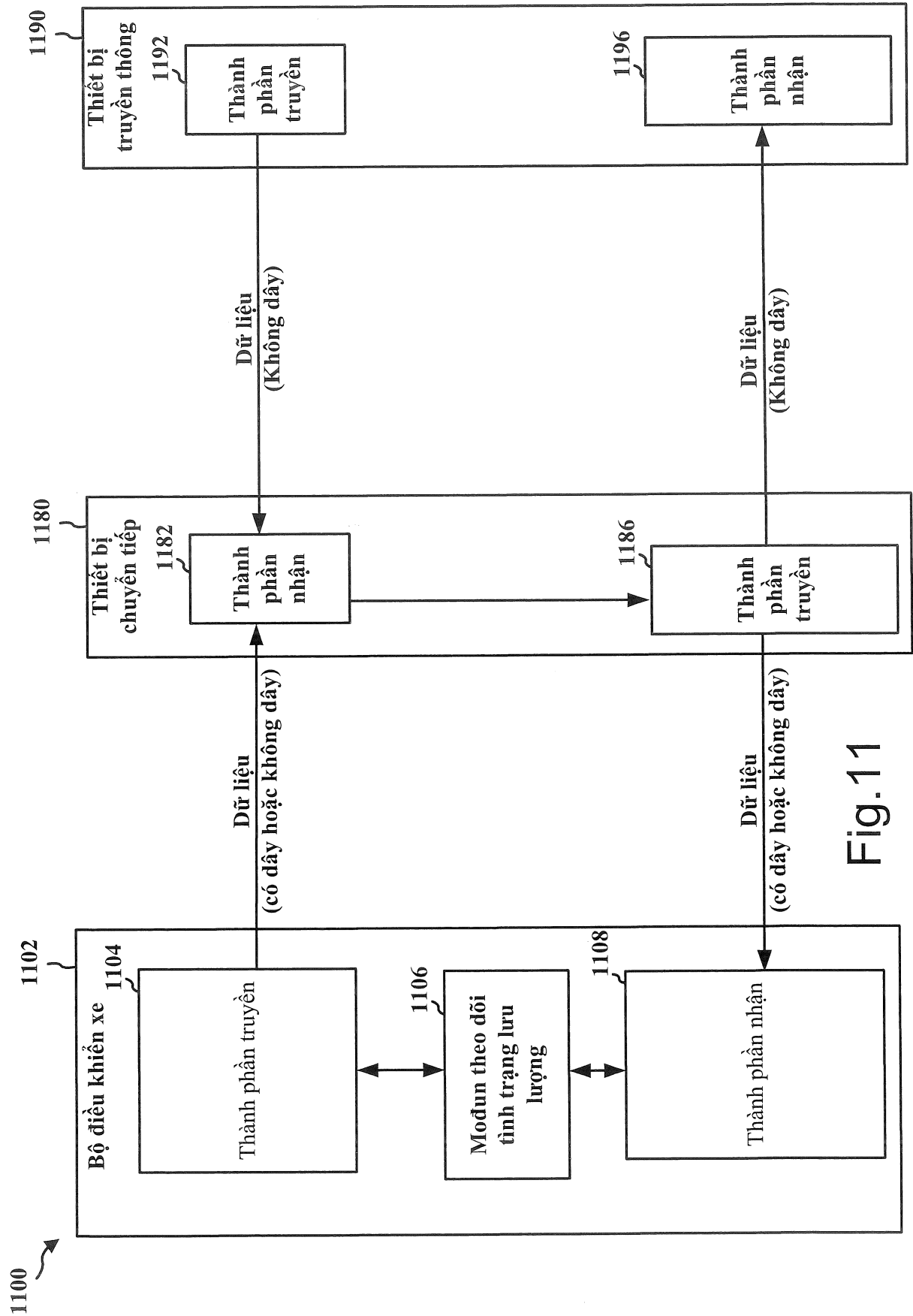


Fig.11

17/18

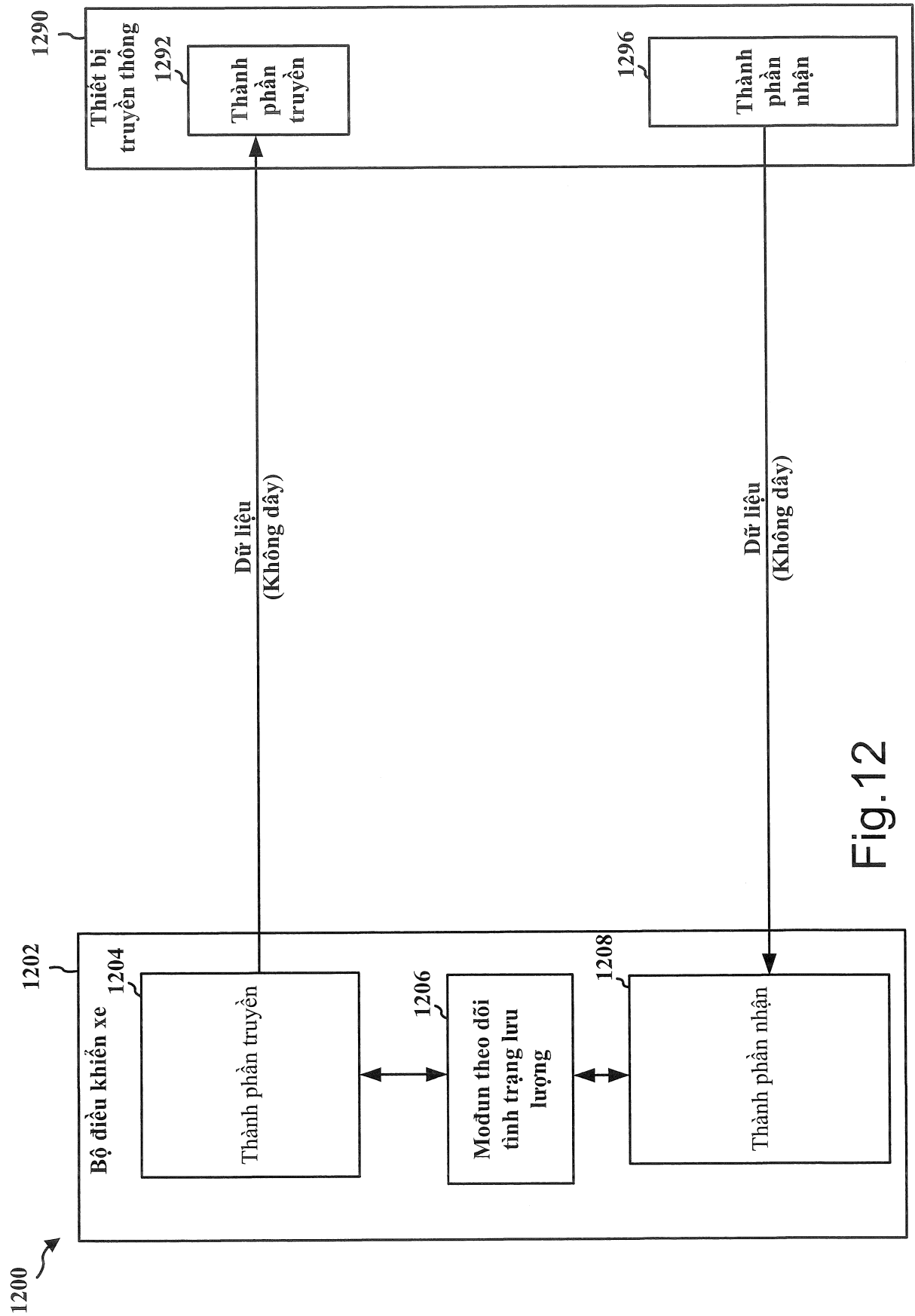


Fig.12

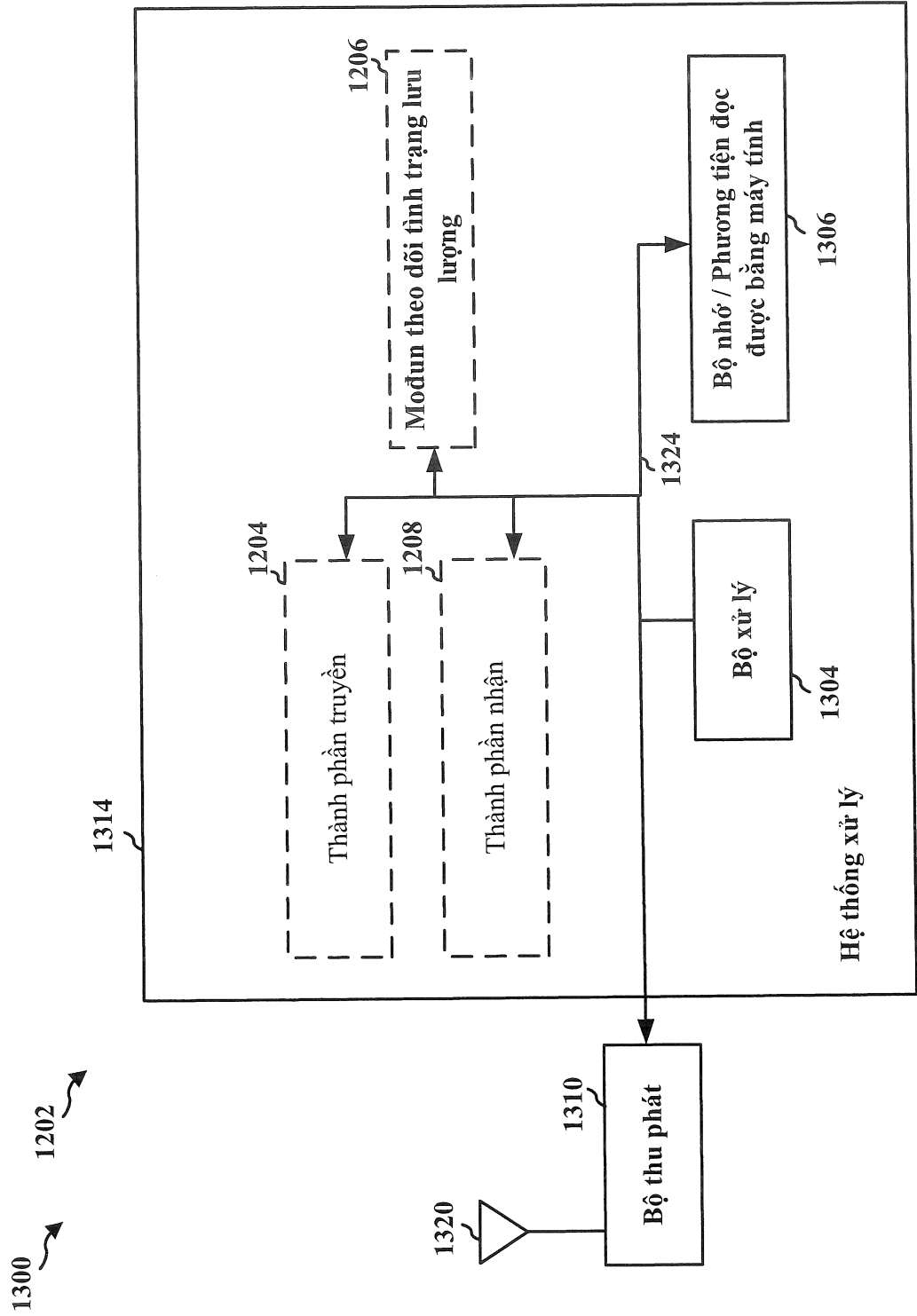


Fig.13