



(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)



1-0053911

(51)^{2022.01} H04W 64/00

(13) B

(21) 1-2023-01094

(22) 27/07/2021

(86) PCT/CN2021/108749 27/07/2021

(87) WO 2022/022534 03/02/2022

(30) 16/939,579 27/07/2020 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/05/2023 422A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

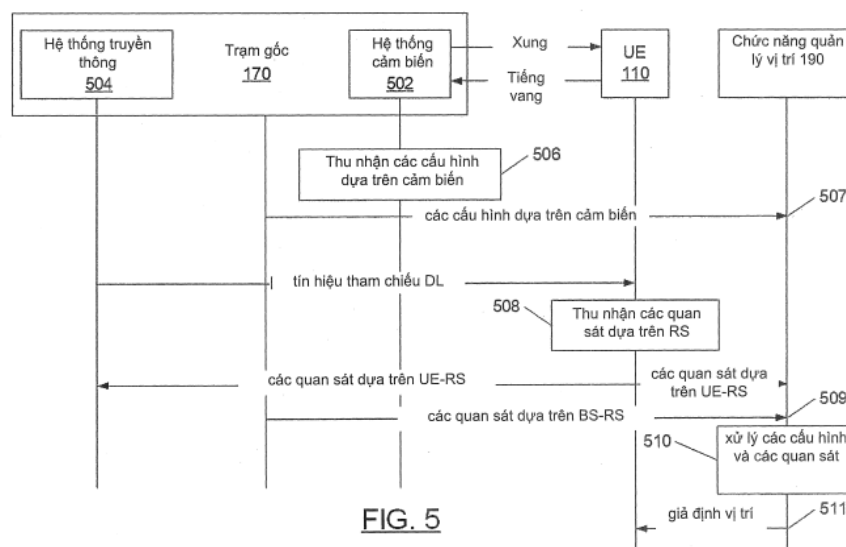
(72) TADAYON, Navid (CA); BAYESTEH, Alireza (CA); MA, Jianglei (CA).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHỈ BÁO VỊ TRÍ CỦA THIẾT BỊ, PHƯƠNG
TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(21) 1-2023-01094

(57) Sáng chế đề cập đến chức năng quản lý vị trí mà thu, từ hệ thống cảm biến, cấu hình dựa trên cảm biến mà bao gồm sự quan sát dựa trên cảm biến của thiết bị người dùng (UE - User Equipment) và thu, từ hệ thống truyền thông, sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu của UE. Chức năng quản lý vị trí có thể thu nhận, từ sự quan sát dựa trên cảm biến, giả định về vị trí và có thể xác định, từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu, thông tin nhận dạng UE cho UE. Bằng cách xử lý sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến, chức năng quản lý vị trí có thể xác định sự liên kết giữa sự quan sát dựa trên cảm biến và sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu. Chức năng quản lý vị trí sau đó có thể truyền, đến UE mà có thông tin nhận dạng UE được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu, chỉ báo của giả định về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này liên quan chung đến quy trình định vị cho thiết bị di động và, cụ thể là các phương án, sử dụng cảm biến để hỗ trợ định vị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông tin vị trí của Thiết bị người dùng (UE) được sử dụng trong các mạng truyền thông di động để cải thiện các chỉ số hiệu suất khác nhau cho mạng. Ví dụ, các phép đo hiệu suất như vậy có thể bao gồm năng lực, sự linh hoạt và hiệu quả. Cải thiện có thể đạt được khi các phần tử của mạng khai thác vị trí, hành vi, kiểu di động, v.v. của UE trong bối cảnh thông tin đã biết mô tả môi trường không dây mà UE đang hoạt động. Thông tin đã biết có thể được thu thập bởi hệ thống cảm biến tách biệt với hệ thống thông tin truyền thông. Ngoài ra, có thể thuận lợi khi thu thập thông tin đã biết bằng cách sử dụng hệ thống tích hợp, giúp giảm phần cứng (và chi phí) trong hệ thống; tuy nhiên, việc xây dựng bản đồ tần số vô tuyến của môi trường không dây sử dụng phần cứng giống như hệ thống truyền thông là vấn đề mở và đầy thách thức. Độ khó của bài toán liên quan đến các yếu tố như độ phân giải hạn chế của hệ thống truyền thông, tính năng động của môi trường và số lượng lớn các đối tượng có thuộc tính và vị trí điện từ được ước tính.

Người ta biết sử dụng các UE để hỗ trợ xác định vị trí của UE. Trong chênh lệch thời gian đến được quan sát ở đường xuống (OTDOA), các tín hiệu đường xuống từ trạm gốc phục vụ và nhiều trạm gốc lân cận được UE nhận. Sau đó, UE xác định chênh lệch thời gian giữa các tín hiệu đường xuống đến. UE gửi thông tin chênh lệch thời gian đến trạm cơ sở. Dựa trên thông tin chênh lệch thời gian, trạm cơ sở xác định vị trí của UE. OTDOA bị lỗi đồng bộ hóa do độ lệch dư

và độ lệch khi điểm truyền và điểm nhận là các BS khác nhau. Trong đường lên, sự khác biệt về thời gian đến (U-TDOA) truyền đường lên từ UE được nhận, tại một trạm cơ sở, bởi các máy thu có độ nhạy cao. Máy thu xác định sự khác biệt về thời gian đến và do đó xác định vị trí của UE. U-TDOA được biết là bị trễ thời gian do thời gian xử lý có thể thay đổi. Độ chính xác định vị bằng cách sử dụng OTDOA hoặc U-TDOA tùy thuộc vào khả năng xử lý của UE. Khả năng xử lý có thể bao gồm, ví dụ, tốc độ lấy mẫu được thực hiện tại UE.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Chức năng quản lý vị trí có thể kết hợp các kỹ thuật dựa trên cảm biến với các kỹ thuật dựa trên tín hiệu tham chiếu để nâng cao việc xác định vị trí. Chức năng quản lý vị trí có thể thu, từ hệ thống cảm biến, cấu hình dựa trên cảm biến mà bao gồm sự quan sát dựa trên cảm biến của UE và có thể thu, từ hệ thống truyền thông, sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu của UE. Chức năng quản lý vị trí có thể thu nhận, từ sự quan sát dựa trên cảm biến, giả định về vị trí và có thể xác định, từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu, thông tin nhận dạng UE cho UE. Bằng cách xử lý sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến, chức năng quản lý vị trí có thể xác định sự liên kết giữa sự quan sát dựa trên cảm biến và sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu. Chức năng quản lý vị trí sau đó có thể truyền, đến UE mà có thông tin nhận dạng UE được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu, chỉ báo của giả định về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến.

Dựa trên cơ sở rằng, đối với các khía cạnh của sáng chế, hệ thống cảm biến và hệ thống truyền thông là phần của cùng thiết bị điểm truyền, các vấn đề đồng bộ hóa được ngăn chặn. Thêm nữa đó, vì UE không được dựa vào việc xử lý tín hiệu băng gốc, các khả năng xử lý băng gốc UE được giới hạn không cản trở các khía cạnh của sáng chế trong việc xác định giả định về vị trí đối với UE. Khi thu nhận, từ các quan sát dựa trên cảm biến, giả định về vị trí chức năng quản lý vị trí có thể sử dụng các kỹ thuật phân tích Doppler để tách tiếng vang từ các UE di động và sự hỗn loạn tĩnh.

Theo khía cạnh của sáng chế, đề xuất phương pháp chỉ báo vị trí của thiết bị tới thiết bị. Phương pháp bao gồm thu nhận, từ gốc cấu hình, cấu hình dựa trên cảm biến mà bao gồm sự quan sát dựa trên cảm biến của thiết bị, thu nhận sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu và truyền, đến thiết bị được liên kết với thông tin nhận dạng thiết bị, chỉ báo của giả định về vị trí dựa trên sự liên kết giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị. Giả thiết về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến. Thông tin nhận dạng thiết bị cho thiết bị được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu. Sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu được xử lý kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến để, từ đó, xác định sự kết hợp giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị. Thêm vào đó, các khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị thực hiện phương pháp này và phương tiện đọc được bằng máy tính để tác động tới bộ xử lý để thực hiện phương pháp này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu hơn về sáng chế, và các hiệu quả của các phương án, có thể thực hiện tham chiếu tới phần mô tả sau đây có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG.1 minh họa, trong sơ đồ giản lược, hệ thống truyền thông mà trong đó các phương án của sáng chế có thể diễn ra, hệ thống truyền thông bao gồm các thiết bị người dùng, các trạm gốc và chức năng quản lý vị trí;

FIG.2 minh họa, trong sơ đồ khối, thiết bị người dùng của hệ thống truyền thông của FIG.1, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.3 minh họa, trong sơ đồ khối, trạm gốc của hệ thống truyền thông của FIG.1, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.4 minh họa, trong sơ đồ khối, chức năng quản lý vị trí của hệ thống truyền thông của FIG.1, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.5 minh họa, trong lưu đồ, sự tương tác giữa các phần tử của mạng của FIG.1, mà bao gồm trạm gốc, thiết bị người dùng và chức năng quản lý vị trí, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.6 minh họa đồ thị được sử dụng để giải thích độ lệch đồng hồ;

FIG.7 minh họa, trong lưu đồ, sự tương tác giữa các phần tử của mạng của FIG.1, mà bao gồm hai trạm gốc, thiết bị người dùng và chức năng quản lý vị trí, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.8 minh họa, trong lưu đồ, sự tương tác giữa các phần tử của mạng của FIG.1, mà bao gồm hai trạm gốc, ba thiết bị người dùng và chức năng quản lý vị trí, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.9A minh họa cấu hình độ trễ công suất được xử lý;

FIG.9B minh họa cấu hình độ trễ góc được xử lý;

FIG.10 minh họa, trong lưu đồ, sự tương tác giai đoạn cảm biến giữa các phần tử của mạng của FIG.1, mà bao gồm ba trạm gốc, hai thiết bị người dùng và chức năng quản lý vị trí, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.11 minh họa, trong lưu đồ, sự tương tác giai đoạn trao đổi tín hiệu tham chiếu giữa các phần tử của mạng của FIG.1, mà bao gồm ba trạm gốc, hai thiết bị người dùng và chức năng quản lý vị trí, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.12 minh họa, trong lưu đồ, sự tương tác giai đoạn xử lý quan sát và giai đoạn chỉ báo vị trí giữa các phần tử của mạng của FIG.1, mà bao gồm ba trạm gốc, hai thiết bị người dùng và chức năng quản lý vị trí, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.13 minh họa các bước ví dụ trong phương pháp vận hành chức năng quản lý vị trí, theo các khía cạnh của sáng chế

FIG.14 minh họa rằng giai đoạn cảm biến thứ nhất có thể bao gồm nhiều quan sát và rằng, theo các khía cạnh của sáng chế, khung cảm biến có thể được ra từ nhiều quan sát;

FIG.15 minh họa đồ thị thứ nhất của công suất được truyền theo thời gian cho trạm gốc của FIG.1 và đồ thị thứ hai của công suất được thu theo thời gian cho trạm gốc của FIG.1, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.16 minh họa đồ thị thứ nhất của công suất được truyền theo thời gian cho trạm gốc của FIG.15 và đồ thị thứ hai của công suất được thu theo thời gian cho trạm gốc của FIG.1, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.17 minh họa, trong lưu đồ tín hiệu, một vài báo hiệu liên quan đến việc nhận dạng cơ chế được mô tả trước đây trong đó thiết bị người dùng được cấu hình để truyền các bộ chỉ báo liên kết UE đường lên, theo các khía cạnh của sáng chế;

FIG.18 minh họa trạm gốc đơn lẻ, từ FIG.1, như nguồn của bốn chùm sóng, theo các khía cạnh của sáng chế; và

FIG.19 minh họa nhiều trạm gốc, trong đó mỗi trạm gốc là nguồn của bốn chùm sóng, theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đối với các mục đích minh họa, các phương án cụ thể dùng làm ví dụ ở đây sẽ được giải thích chi tiết hơn cùng với các hình vẽ.

Các phương án được đặt ra ở đây thể hiện thông tin đủ để thực hành đối tượng được yêu cầu bảo hộ và minh họa các cách thực hành đối tượng đó. Khi đọc phần mô tả sau đây dựa trên các hình vẽ đi kèm, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu các khái niệm về đối tượng được yêu cầu bảo hộ và sẽ nhận ra các ứng dụng của các khái niệm này không được đề cập cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các khái niệm và ứng dụng này nằm trong phạm vi bộc lộ và các yêu cầu đi kèm.

Ngoài ra, sẽ được đánh giá rằng bất kỳ môđun, thành phần, hoặc thiết bị được bộc lộ ở đây mà thực hiện các lệnh có thể bao gồm hoặc mặt khác có truy nhập phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính/bộ xử lý không chuyển tiếp hoặc nội dung đa phương tiện để lưu trữ thông tin, như là các lệnh đọc được bằng

máy tính/bộ xử lý, các cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình, và/hoặc dữ liệu khác. Danh sách không độc quyền về ví dụ về phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính/bộ xử lý không chuyển tiếp bao gồm băng từ, tệp từ, ổ lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, các đĩa quang như bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM) đĩa compac, đĩa video kỹ thuật số hoặc đĩa đa năng kỹ thuật số (tức là, DVD), đĩa Blu-ray™, hoặc bộ lưu trữ quang khác, phương tiện lưu trữ bay hơi và không bay hơi, tháo được và không tháo được được thực hiện theo phương pháp hoặc kỹ thuật bất kỳ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ chớp hoặc kỹ thuật nhớ khác. Bất kỳ phương tiện lưu trữ bằng máy tính/bộ xử lý không chuyển tiếp nào có thể là một phần của thiết bị hoặc thiết bị truy nhập được hoặc kết nối được với nó. Các lệnh đọc/thực thi được bằng máy tính/bộ xử lý để thực hiện ứng dụng hoặc môđun được mô tả ở đây có thể được lưu trữ hoặc được giữ bởi phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính/bộ xử lý đó.

Mặc dù các hệ thống truyền thông hiện tại được trang bị để ước tính rộng rãi vị trí của UE, nhưng các mạng trong tương lai mong muốn có thể xác định vị trí cho UE với độ chính xác ở cấp độ xentimet và độ bền cực cao. Ngoài thông tin vị trí, thông tin tư thế cũng được mong muốn có. Thông tin “Tư thế” là thông tin về vận tốc và hướng (độ) của UE. Có nhiều yếu tố thách thức việc thu nhận chính xác vị trí UE và thông tin tư thế. Thứ nhất, có những khiếm khuyết do các kênh không dây trên mặt đất gây ra, chẳng hạn như nhiễu đa đường và bóng mờ. Những khiếm khuyết này có thể được coi là bất lợi cho việc thu nhận thông tin tư thế chính xác. Thứ hai, nhiễu từ các ô lân cận (do sử dụng lại tần số) có thể biểu hiện dưới dạng nhiễu cộng, với cả sự phụ thuộc ngắn hạn và dài hạn. Nhiễu này có thể được thể hiện để có hiệu quả chính xác về mặt ước lượng vị trí. Thứ ba, độ chính xác của ước tính vị trí bị hạn chế hơn nữa bởi các hạn chế về công suất tối đa mà hệ thống truyền thông có thể phát ra, do giới hạn quy định đối với bức xạ điện từ (EM) cho phép. Thứ tư, độ chính xác của ước tính vị trí thậm chí còn bị hạn chế hơn nữa do giới hạn băng thông của toàn hệ thống.

FIG.1 minh họa, trong sơ đồ giản lược, hệ thống truyền thông 100. Nói chung, hệ thống truyền thông 100 cho phép các bộ phận có dây hoặc không dây để truyền thông dữ liệu và nội dung khác. Mục đích của hệ thống truyền thông 100 có thể là cung cấp nội dung (giọng nói, dữ liệu, video, văn bản) qua phát rộng, phát hẹp, thiết bị người dùng tới thiết bị người dùng, v.v. Hệ thống truyền thông 100 có thể hoạt động hiệu quả bằng cách chia sẻ các tài nguyên, như là băng rộng.

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 100 bao gồm thiết bị người dùng (UE) thứ nhất 110A, UE thứ hai 110B và UE thứ ba 110C (riêng hoặc chung 110), mạng truy nhập vô tuyến (RAN) thứ nhất 120A và RAN thứ hai 120B (riêng hoặc chung 120), mạng lõi 130, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) 140, mạng Internet 150, các mạng khác 160 và chức năng quản lý vị trí 190. Mỗi UE 110 có thể, rộng hơn, được gọi là thiết bị điện tử. Mặc dù các số lượng thành phần hoặc bộ phận được thể hiện trên FIG.1, bất kỳ số lượng thành phần hoặc bộ phận thích hợp có thể được chứa trong hệ thống truyền thông 100.

Các UE 110 có cấu trúc để hoạt động, truyền thông, hoặc cả hai, trong hệ thống truyền thông 100. Ví dụ, các UE 110 được cấu hình để truyền, thu, hoặc cả hai thông qua các kênh truyền thông không dây. Mỗi UE 110 biểu diễn bất kỳ thiết bị người dùng cuối thích hợp để hoạt động không dây và có thể bao gồm các thiết bị (hoặc có thể được gọi là) là bộ truyền/thu không dây (WTRU), trạm di động, bộ thuê bao di động, điện thoại di động, trạm (STA), thiết bị truyền thông kiểu máy (MTC-machine type communication), thiết bị Internet Vạn Vật (IoT), thiết bị hỗ trợ cá nhân số (PDA), điện thoại thông minh, laptop, máy tính, máy tính bảng, bộ cảm biến không dây, hoặc thiết bị điện tử người tiêu dùng.

Trên FIG.1, RAN thứ nhất 120A bao gồm trạm gốc thứ nhất 170A và RAN thứ hai bao gồm trạm gốc thứ hai 170B (riêng hoặc chung 170). Trạm gốc 170 có thể cũng được gọi là trạm neo hoặc điểm truyền (TP). Mỗi trạm gốc 170 có cấu trúc để ghép không dây với một hoặc nhiều UE 110 để cho phép truy nhập tới bất kỳ trạm gốc 170 khác, mạng lõi 130, PSTN 140, mạng internet 150, và/hoặc các mạng khác 160. Ví dụ, các trạm gốc 170 có thể bao gồm (hoặc là) một hoặc

hiều thiết bị đã biết, chẳng hạn như trạm thu phát gốc (BTS), Nút-B (NodeB), Nút B phát triển (eNodeB), eNodeB gia đình, gNodeB, điểm truyền và thu (TRP), bộ điều khiển trang mạng, điểm truy nhập (AP) hoặc bộ định tuyến không dây. Bất kỳ UE 110 có thể còn được cấu hình thêm để ghép, truy nhập, hoặc truyền thông với bất kỳ trạm gốc 170 khác, mạng internet 150, mạng lõi 130, PSTN 140, các mạng 160 khác hoặc bất kỳ kết hợp của chúng. Hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm RANs, như là RAN 120B, trong đó trạm gốc tương ứng 170B truy nhập mạng lõi 130 qua mạng internet 150, như được thể hiện.

Các UE 110 và trạm gốc 170 là các ví dụ của thiết bị truyền thông mà có thể được cấu hình để thực hiện một vài hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án được mô tả ở đây. Trong phương án được thể hiện trên FIG.1, trạm gốc thứ nhất 170A tạo ra một phần của RAN thứ nhất 120A, mà có thể bao gồm các trạm gốc khác (không thể hiện), (các) bộ điều khiển trạm gốc (BSC, không thể hiện), (các) bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC, không thể hiện), các nút chuyển tiếp (không thể hiện), các thành phần (không thể hiện) và/hoặc thiết bị (không thể hiện). Bất kỳ trạm gốc 170 có thể là một thành phần như được thể hiện, hoặc nhiều thành phần, được phân phối trong RAN 120 tương ứng. Cũng vậy, trạm gốc thứ hai 170B tạo ra một phần của RAN thứ hai 120B, mà có thể bao gồm các trạm gốc, các thành phần và/hoặc các thiết bị khác. Mỗi trạm gốc 170 truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây trong khu vực hoặc vùng địa lý cụ thể, đôi lúc được gọi là “di động” hoặc “vùng phủ sóng”. Tế bào có thể còn được chia thành nhiều phân vùng di động, và trạm gốc 170 có thể, ví dụ, sử dụng nhiều bộ thu phát để cung cấp dịch vụ tới các nhiều phân vùng. Trong một vài phương án, có thể được thiết lập các di động picô hoặc femtô trong đó kỹ thuật truy nhập vô tuyến hỗ trợ các di động này. Trong một vài phương án, nhiều bộ thu phát có thể được sử dụng cho mỗi di động, ví dụ sử dụng kỹ thuật Đa đầu vào - Đa đầu ra (MIMO - multiple-input multiple-output). Số lượng RAN 120 được thể hiện chỉ là ví dụ. Bất kỳ số lượng RAN có thể được thiết kế khi tạo ra hệ thống truyền thông 100.

Các trạm gốc 170 truyền thông với một hoặc nhiều UE 110 qua một hoặc nhiều giao diện không gian 180 nhờ sử dụng các liên kết truyền thông không

dây, ví dụ như, tần số vô tuyến (RF) các liên kết truyền thông không dây, các liên kết truyền thông không dây vi sóng, các liên kết truyền thông không dây hồng ngoại (IR), các liên kết truyền thông ánh sáng khả kiến (VL), v.v. Các giao diện không gian 180 có thể sử dụng bất kỳ kỹ thuật truy nhập vô tuyến thích hợp nào. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể thực hiện một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh trực giao hoặc không trực giao, như đa truy nhập phân chia theo mã (CDMA-code division multiple access), đa truy nhập phân chia theo thời gian (TDMA-time division multiple access), đa truy nhập phân chia theo tần số (FDMA-frequency division multiple access), FDMA trực giao (OFDMA), hoặc FDMA đơn sóng mang (SC-FDMA) trong các giao diện không gian 180.

Trạm gốc 170 có thể thực hiện Truy cập Vô tuyến Mặt đất (UTRA) Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (UMTS) để thiết lập giao diện vô tuyến 180 sử dụng CDMA băng rộng (WCDMA). Làm như vậy, trạm gốc 170 có thể thực hiện các giao thức như Truy nhập gói tốc độ cao (HSPA), HSPA đã phát triển (HSPA+) tùy chọn bao gồm Truy nhập gói đường xuống tốc độ cao (HSDPA), Truy nhập đường lên gói tốc độ cao (HSUPA) hoặc cả hai. Ngoài ra, trạm gốc 170 có thể thiết lập giao diện không gian 180 với Truy nhập vô tuyến mặt đất UTMS cải tiến (E-UTRA) nhờ sử dụng LTE, LTE-A, LTE-B và/hoặc Vô tuyến mới (NR) 5G. Người ta dự tính rằng hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng chức năng truy cập nhiều kênh, bao gồm các cơ chế như mô tả ở trên. Các kỹ thuật vô tuyến để thực hiện các giao diện không gian bao gồm IEEE 802.11, 802.15, 802.16, CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, IS-2000, IS-95, IS-856, GSM, EDGE và GERAN. Tất nhiên, các cơ chế đa truy nhập và giao thức không dây khác có thể được sử dụng.

Các RAN 120 truyền thông với mạng lõi 130 để cấp cho các UE 110 các dịch vụ khác nhau như các dịch vụ truyền thông thoại, dữ liệu, và các dịch vụ truyền thông khác. Các RAN 120 và/hoặc mạng lõi 130 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN khác (không được thể hiện), mà có thể hoặc có thể không được phục vụ trực tiếp bởi mạng lõi 130, và có thể hoặc có thể không sử dụng cùng kỹ thuật truy nhập vô tuyến, như RAN thứ nhất 120A,

RAN thứ hai 120B hoặc cả hai. Mạng lõi 130 có thể cũng đóng vai trò là truy nhập cổng giữa (i) các RAN 120 hoặc các UE 110 hoặc cả hai, và (ii) các mạng khác nhau (như PSTN 140, mạng Internet 150, và các mạng khác 160).

Các UE 110 có thể truyền thông với nhau qua một hoặc nhiều giao diện vô tuyến liên kết ngang (SL) 180 bằng cách sử dụng liên kết liên lạc không dây, ví dụ, liên kết truyền thông không dây tần số vô tuyến (RF), liên kết truyền thông không dây vi sóng, liên kết truyền thông không dây hồng ngoại (IR), liên kết truyền thông ánh sáng khả kiến (VL), v.v. Giao diện vô tuyến SL 180 có thể sử dụng bất kỳ kỹ thuật truy nhập vô tuyến phù hợp nào và về cơ bản có thể giống với giao diện vô tuyến 180 mà các UE 110 truyền thông với một hoặc nhiều trạm gốc 170 hoặc về cơ bản chúng có thể khác nhau. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể thực hiện một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, như là CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA hoặc SC-FDMA trong các giao diện không gian SL 180. Trong một số phương án, các giao diện không gian SL 180 có thể là, ít nhất trong một phần, được thực hiện qua phổ chưa cấp phép.

Một vài hoặc tất cả UE 110 có thể bao gồm chức năng để truyền thông với các mạng không dây khác nhau trên các liên kết không dây khác nhau nhờ sử dụng các kỹ thuật không dây và/hoặc các giao thức khác nhau. Thay vì truyền thông không dây (hoặc ngoài việc truyền thông không dây), các UE 110 có thể truyền thông thông qua các kênh truyền thông có dây tới nhà cung cấp dịch vụ hoặc bộ chuyển mạch (không được thể hiện), và tới mạng internet 150. PSTN 140 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển mạch để cung cấp dịch vụ điện thoại cũ truyền thống (POTS - plain old telephone service). Mạng internet 150 có thể bao gồm mạng của các máy tính và các mạng con (intranet) hoặc cả hai, và kết hợp các giao thức, như giao thức Internet (IP), Giao thức điều khiển truyền (TCP-Transmission Control Protocol), và Giao thức dữ liệu người dùng (UDP-User Datagram Protocol). Các UE 110 có thể là thiết bị đa chế độ có thể hoạt động theo nhiều kỹ thuật truy nhập vô tuyến, và kết hợp nhiều bộ thu phát cần thiết để hỗ trợ các kỹ thuật đa truy nhập vô tuyến.

Các FIG. 2, 3 và 4 minh họa các thiết bị ví dụ mà có thể thực hiện các phương pháp và giải thích theo sáng chế. Cụ thể là, FIG.2 minh họa UE 110, FIG.3 minh họa trạm gốc 170 và FIG.4 minh họa chức năng quản lý vị trí 190. Các bộ phận này có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông 100 của FIG.1 hoặc trong bất kỳ hệ thống thích hợp khác.

Như được thể hiện trên FIG.2, UE 110 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 200. Bộ xử lý 200 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của UE 110. Ví dụ, bộ xử lý 200 có thể thực hiện việc mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý đầu ra/đầu vào, hoặc bất kỳ chức năng kích hoạt của UE 110 để hoạt động hệ thống truyền thông 100. Bộ xử lý 200 có thể cũng có cấu trúc để thực hiện một vài hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Mỗi bộ xử lý 200 bao gồm bất kỳ thiết bị xử lý hoặc tính toán thích hợp có cấu trúc để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ xử lý 200 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng công khả trình dạng trường, hoặc mạch tích hợp ứng dụng riêng.

UE 110 cũng bao gồm ít nhất một bộ thu phát 202. Bộ thu phát 202 được cấu hình để điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bởi ít nhất một anten hoặc Bộ điều khiển giao diện mạng (NIC) 204. Bộ thu phát 202 cũng được cấu hình để giải điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác được thu bởi ít nhất một anten 204. Mỗi bộ thu phát 202 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để tạo ra các tín hiệu cho việc truyền có dây hoặc không dây và/hoặc xử lý các tín hiệu thu được bằng có dây hoặc không dây. Mỗi anten 204 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để truyền và/hoặc thu các tín hiệu có dây hoặc không dây. Một hoặc nhiều bộ thu phát 202 có thể được sử dụng trong UE 110. Một hoặc nhiều anten 204 có thể được sử dụng trong ED 110. Mặc dù được thể hiện là một bộ phận chức năng, bộ thu phát 202 cũng có thể được thực hiện nhờ sử dụng ít nhất một bộ truyền và ít nhất một bộ thu riêng biệt.

UE 110 còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra 206 hoặc các giao diện đầu vào/đầu ra (như giao diện có dây tới mạng internet 150). Các

thiết bị đầu vào/đầu ra 206 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 206 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để cấp thông tin tới hoặc thu thông tin từ người dùng, như loa, micrôphôn, khối phím, bàn phím, màn hình, hoặc màn chạm, bao gồm truyền thông giao diện mạng.

Ngoài ra, UE 110 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 208. Bộ nhớ 208 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo ra, hoặc được thu thập bởi ED 110. Ví dụ, bộ nhớ 208 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc các môđun có cấu trúc để thực hiện một vài hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án được mô tả ở trên và được thực thi bởi các bộ xử lý 200. Mỗi bộ nhớ 208 bao gồm bất kỳ bộ lưu trữ bất biến và/hoặc khả biến thích hợp và các thiết bị truy hồi. Bất kỳ loại bộ nhớ thích hợp có thể được sử dụng, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM-random access memory), bộ nhớ chỉ đọc (ROM-read only memory), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ số bảo mật (SD), và loại tương tự.

Như được thể hiện trên FIG.3, trạm gốc 170 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 350, ít nhất một bộ truyền 352, ít nhất một bộ thu 354, một hoặc nhiều anten 356, ít nhất một bộ nhớ 358, và một hoặc nhiều thiết bị đầu ra/đầu vào hoặc giao diện 366. Bộ thu phát, không được thể hiện, có thể được sử dụng thay vì bộ truyền 352 và bộ thu 354. Bộ lập lịch 353 có thể được ghép nối với bộ phận xử lý 350. Bộ lập lịch 353 có thể được bao gồm trong hoặc được hoạt động riêng từ trạm gốc 170. Bộ xử lý 350 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của trạm gốc 170, như mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý đầu vào/đầu ra, hoặc bất kỳ chức năng khác. Bộ xử lý 350 có thể cũng có cấu trúc để thực hiện một vài hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Mỗi bộ xử lý 350 bao gồm bất kỳ thiết bị xử lý hoặc tính toán thích hợp có cấu trúc để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ xử lý 350 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng cổng khả trình dạng trường, hoặc mạch tích hợp ứng dụng riêng.

Mỗi bộ truyền 352 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để tạo ra các tín hiệu cho việc truyền có dây hoặc không dây để một hoặc nhiều UE hoặc thiết bị khác. Mỗi bộ thu 354 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để xử lý các tín hiệu thu được bằng có dây hoặc không dây từ một hoặc nhiều UE hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện như là bộ phận riêng biệt, ít nhất một bộ truyền 352 và ít nhất một bộ thu 354 có thể được kết hợp vào bộ thu phát. Mỗi anten 356 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để truyền và/hoặc thu các tín hiệu có dây hoặc không dây. Mặc dù anten chung 356 được thể hiện ở đây là được ghép nối tới cả bộ truyền 352 và bộ thu 354, một hoặc nhiều anten 356 có thể được ghép nối tới các bộ truyền 352, và một hoặc nhiều anten riêng biệt 356 có thể được ghép nối tới các bộ thu 354. Mỗi bộ nhớ 358 bao gồm bất kỳ bộ lưu trữ bất biến và/hoặc khả biến thích hợp và các thiết bị truy hồi như được mô tả nêu trên đối với UE 110. Bộ nhớ 358 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo ra, hoặc được thu thập bởi trạm gốc 170. Ví dụ, bộ nhớ 358 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc các môđun có cấu trúc để thực hiện một vài hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án được mô tả ở trên và được thực thi bởi các bộ xử lý 350.

Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 366 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 366 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để cung cấp thông tin tới hoặc thu/cung cấp thông tin từ người dùng, bao gồm truyền thông giao diện mạng.

Trong một số khía cạnh của sáng chế, chức năng quản lý vị trí ("LMF") 190 có thể được thực hiện dưới dạng thực thể độc lập thực thể độc lập vật lý được đặt ở mạng lõi 130 với nhiều BS 170. Trong các khía cạnh khác của sáng chế, LMF 190 có thể được thực hiện dưới dạng thực thể logic được đặt đồng vị trí bên trong BS 170 qua logic được thực hiện bởi bộ phận xử lý 350.

Như được thể hiện trên FIG.4, LMF 190, khi được thực hiện dưới dạng thực thể độc lập vật lý, bao gồm ít nhất một bộ xử lý 450, ít nhất một bộ truyền 452, ít nhất một bộ thu 454, một hoặc nhiều anten 456, ít nhất một bộ nhớ 458, và một hoặc nhiều thiết bị hoặc giao diện đầu vào/đầu ra 466. Bộ thu phát, không

được thể hiện, có thể được sử dụng thay vì bộ truyền 452 và bộ thu 454. Bộ lập lịch 453 có thể được ghép nối với bộ phận xử lý 450. Bộ lập lịch 453 có thể nằm trong năm hoặc được hoạt động riêng biệt với LMF 190. Bộ xử lý 450 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của LMF 190, như mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý đầu vào/đầu ra, hoặc bất kỳ chức năng khác. Bộ xử lý 450 có thể cũng có cấu trúc để thực hiện một vài hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Mỗi bộ xử lý 450 bao gồm bất kỳ thiết bị xử lý hoặc tính toán thích hợp có cấu trúc để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ xử lý 450 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng cổng khả trình dạng trường, hoặc mạch tích hợp ứng dụng riêng.

Mỗi bộ truyền 452 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để tạo ra các tín hiệu cho việc truyền có dây hoặc không dây để một hoặc nhiều UE hoặc thiết bị khác. Mỗi bộ thu 454 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để xử lý các tín hiệu thu được bằng có dây hoặc không dây từ một hoặc nhiều BS 170, UE 110 hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện như là bộ phận riêng biệt, ít nhất một bộ truyền 452 và ít nhất một bộ thu 454 có thể được kết hợp vào bộ thu phát. Mỗi anten 456 bao gồm bất kỳ cấu trúc thích hợp để truyền và/hoặc thu các tín hiệu có dây hoặc không dây. Mặc dù anten chung 456 được thể hiện ở đây là được ghép nối tới cả bộ truyền 452 và bộ thu 454, một hoặc nhiều anten 456 có thể được ghép nối tới các bộ truyền 452, và một hoặc nhiều anten riêng biệt 456 có thể được ghép nối tới các bộ thu 454. Mỗi bộ nhớ 458 bao gồm bất kỳ bộ lưu trữ bất biến và/hoặc khả biến thích hợp và các thiết bị truy hồi như được mô tả nêu trên đối với UE 110. Bộ nhớ 458 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo ra, hoặc được thu thập bởi LMF 190. Ví dụ, bộ nhớ 458 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc các mô đun có cấu trúc để thực hiện một vài hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án được mô tả ở trên và được thực thi bởi các bộ xử lý 450.

Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 466 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 466 bao gồm bất kỳ cấu

trúc thích hợp để cung cấp thông tin tới hoặc thu/cung cấp thông tin từ người dùng, bao gồm truyền thông giao diện mạng.

Thuật ngữ RADAR được tạo ra từ các chữ cái trong pha Hướnɡ và Khoảng phương vị vô tuyến. Tuy nhiên, thuật ngữ RADA không cần luôn phải thể hiện dưới dạng chữ in hoa; “RADA,” “Rada” và “rada” đều hợp lệ. Rada thường được dùng để phát hiện sự hiện diện và vị trí của đối tượng. Hệ thống sử dụng một loại rada, được gọi là “rada xung,” phát ra một xung năng lượng và nhận được tiếng vang của xung từ một hoặc nhiều mục tiêu. Hệ thống xác định tư thế của mục tiêu đã cho dựa trên tiếng vang dội lại từ mục tiêu đó. Hệ thống sử dụng loại rada khác, được gọi là “rada nén xung,” sử dụng cùng lượng năng lượng như được sử dụng trong hệ thống rada tạo xung. Tuy nhiên, trong hệ thống rada nén xung, năng lượng được trải theo thời gian và tần số để làm giảm công suất bức xạ tức thời.

Các hệ thống rada này thường được sử dụng cho các ứng dụng trong không gian, mô hình kênh không gian trống có thể được sử dụng để ước tính (*tức là*, bỏ qua các khiếm khuyết như là lan truyền đa đường và tạo bóng) hoạt động của hệ thống rada. Sau đó, trong mô hình kênh không gian trống, hệ thống rada có thể phát xung với công suất đủ mà tiếng vang được thu có đủ công suất cho nhiệm vụ ước lượng các đặc tính của các mục tiêu di chuyển. Các đặc tính này có thể bao gồm, ví dụ, vận tốc và vị trí.

Trong các ứng dụng trên mặt đất, lan truyền đa đường và tạo bóng là những khiếm khuyết cốt yếu. Vì các khiếm khuyết này làm suy giảm tiếng vang, việc ước lượng tư thế trở nên khó khăn. Những người dùng thiết bị di động và xe cộ được biết đến để có Các mặt cắt rada (RCSs) không quan trọng. Do đó, tiếng vang yếu từ người dùng thiết bị di động và phương tiện thường không được cảm nhận bởi các máy thu rada thương mại vốn đã ồn ào khi có tiếng vang mạnh hơn nhận được từ sự hỗn loạn với các RCS quan trọng hơn.

Một thách thức khác với việc sử dụng các hệ thống rada cho các ứng dụng trên mặt đất, trái ngược với các ứng dụng trên không, là vấn đề về tính nhận

dạng. Trong các ứng dụng trên không, các mục tiêu di chuyển, chẳng hạn như máy bay, máy bay chiến đấu và tên lửa, có các thuộc tính riêng biệt, do đó làm cho các mục tiêu có thể phân biệt được với nhau chỉ dựa trên tiếng vang của các xung. Chẳng hạn, máy bay dân dụng có tiết diện rada lớn hơn máy bay chiến đấu. Thêm vào đó, máy bay dân dụng thường di chuyển với tốc độ thấp hơn và khả năng cơ động kém hơn so với máy bay chiến đấu. Hơn nữa, tên lửa thường di chuyển với vận tốc gấp ba lần vận tốc của máy bay nhanh nhất.

Hệ thống rada trên mặt đất có thể được giao nhiệm vụ xác định vị trí cho từng UE 110 trong số hàng trăm UE 110 trong một ô. Tiếng vang từ các UE 110, giả sử cường độ có thể phát hiện được, nói chung không cho phép phân biệt giữa các UE 110. Mục tiêu của hệ thống rada trên không có thể được coi là nhị phân, trong đó mục tiêu có thể là bạn hoặc thù. Ngược lại, hệ thống rada trên mặt đất, được giao nhiệm vụ xác định vị trí cho nhiều UE 110, có mục đích mà có thể được phân loại là bài toán thử nghiệm đa giả định.

Từ góc độ khác, khả năng nhận dạng mục tiêu có thể được coi là vấn đề liên kết các quan sát với mục tiêu. Vấn đề liên kết này là cố hữu đối với bất kỳ hệ thống viễn thám thụ động nào, trong đó rada là một.

Các trở ngại đối với việc ước lượng bao gồm độ phức tạp của hệ thống và tính không hợp tác. Việc không hợp tác liên quan đến mục đích truyền thống của các hệ thống rada, tức là, để cảm biến các mục tiêu mà không hợp tác, như là: tên lửa; ô tô chạy nhanh hơn giới hạn vận tốc; thiên thạch; hoặc máy bay chiến đấu. Khi các mục tiêu chuyển động, nghĩa là, các mục tiêu có khả năng thu và phản hồi tín hiệu rada và các mục tiêu sẵn sàng phối hợp, có thể xét đến việc khả năng nhận dạng không phải là một vấn đề. Ví dụ, các UE 110 trong mạng di động có thể bắt buộc phải phối hợp với các phần tử của mạng di động hoặc có thể bắt buộc phải tuân theo các chỉ dẫn mà được thiết lập cho mạng di động. Không may rằng, khi ước lượng tư thế chuyển động có ích từ sự hợp tác, việc ước lượng tư thế chuyển động có sự phức tạp của hệ thống.

Trở ngại về độ phức tạp của hệ thống đối với việc ước lượng bao gồm các vấn đề đa dạng như những vấn đề liên quan đến vấn đề đồng bộ hóa và những vấn đề liên quan đến độ phân giải không gian/quang phổ hạn chế của các mục tiêu. Các vấn đề đồng bộ hóa có thể được thể hiện dưới dạng các vấn đề liên quan đến phía thu tín hiệu cảm biến không nhận biết chính xác các tham chiếu thời gian và tần số của phía truyền tín hiệu cảm biến. Đáng chú ý, trong thiết lập rada đơn tĩnh, cả nút truyền và nút thu đều chạy theo cùng một đồng hồ, các tham chiếu thời gian vốn đã giống nhau. Ngay cả trong thiết lập tĩnh đôi hoặc thiết lập tĩnh đa, trong đó bộ truyền tín hiệu cảm biến và bộ nhận tín hiệu cảm biến không được đặt cùng vị trí, vấn đề đồng bộ hóa có thể được giải quyết thông qua hiệu chỉnh đồng hồ thường xuyên và chính xác. Việc hiệu chuẩn như vậy có thể thực hiện được nhờ các liên kết đường trực tốc độ cao và độ trễ thấp giữa bộ truyền và bộ thu. Việc đạt được đồng bộ hóa hoàn hảo giữa các UE 110 và thực thể mạng mà UE 110 đồng bộ hóa cùng có thể được nhận dạng như một vấn đề thách thức.

Các yếu tố góp phần gây ra lỗi trong các hệ thống định vị dựa trên tần số vô tuyến (RF) (thụ động và chủ động) bao gồm: phân giải; đồng bộ hóa; kết hợp; tín hiệu không nhìn thẳng (NLoS); và tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm (SNR).

Đồng bộ hóa đồng hồ, giữa UE 110 và BS 170 và các khả năng được giới hạn cho từng UE 110 là những vấn đề đáng chú ý cản trở việc đạt được định vị ở mức centimet bằng cách sử dụng các hệ thống con định vị trong các hệ thống di động hiện tại. Việc giải quyết hai vấn đề này có thể được coi là các bước để đạt được độ chính xác ước tính vị trí dưới mét. Đáng chú ý, độ chính xác ước tính vị trí dưới mét dự kiến sẽ là một tính năng của thế hệ hệ thống di động tiếp theo. Các hệ thống di động thế hệ tiếp theo có thể được gọi là “6G.”

Vấn đề đồng bộ hóa đồng hồ có thể được giải quyết thông qua việc sử dụng hệ thống rada để xác định vị trí của các UE 110. Việc xác định vị trí sử dụng hệ thống rada có thể không bị đồng bộ hóa không hoàn hảo vì hai lý do chính: (1) các hệ thống rada sử dụng đồng hồ có độ ổn định cao trước các tác động môi

trường và hệ thống đối nghịch; (2) việc truyền, thu và xử lý thường diễn ra tại cùng một nút neo và liên quan đến một bộ định thời và bộ tạo dao động.

Vấn đề về khả năng hạn chế đối với từng UE 110 có thể được giải quyết theo cách hoàn toàn khác với cách mà trong đó vấn đề đồng bộ hóa có thể được giải quyết. Với sự xuất hiện của nhiều trường hợp sử dụng, các thuê bao của một mạng di động cụ thể có thể được mong đợi có khả năng xử lý và tài nguyên đa dạng. Ví dụ, khả năng xử lý có thể liên quan đến tốc độ lấy mẫu và Tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR). Các tài nguyên có thể, ví dụ, liên quan đến công suất truyền.

Trong hệ thống định vị dựa trên tín hiệu tham chiếu (còn được gọi là hệ thống định vị tích cực), BS 170 truyền một số ký hiệu dài cơ sở trong tín hiệu tham chiếu RF đường xuống (DL). UE 110 thu tín hiệu tham chiếu DL, xử lý tín hiệu tham chiếu DL để trích xuất các ký tự băng gốc và phản hồi tín hiệu tham chiếu DL với tín hiệu tham chiếu RF tải lên (UL) mà có thể, theo một phần, dựa trên xử lý các ký tự băng gốc được trích xuất.

Độ chính xác của hệ thống định vị dựa trên tín hiệu tham chiếu nhất định có thể được coi là dựa vào khả năng của nút yếu nhất mà xử lý tín hiệu tham chiếu DL. Nói chung, UE 110 nhất định trong hệ thống di động không có khả năng như BS 170 trong cùng một hệ thống di động. Theo đó, khó có thể đảm bảo độ chính xác định vị tối thiểu cho tất cả 110 UE trong các trường hợp sử dụng đa dạng trên toàn hệ thống di động.

Được đề xuất ở đây để tận dụng hệ thống định vị cảm biến (thụ động) để tránh các vấn đề khác nhau có trong các hệ thống định vị chủ động. Các vấn đề như vậy bao gồm các vấn đề về đồng bộ hóa và các vấn đề về khả năng phản ứng hạn chế.

Đặc trưng bẩm sinh của các mạng thông tin di động trên mặt đất là các tín hiệu đa đường và môi trường đa tác nhân gây khó khăn cho BS 170 khi cố gắng xác định vị trí cho UE 110 nhất định dựa trên tiếng vang của tín hiệu RF (ví dụ, rada) bắt nguồn từ BS 170.

Đặc biệt, sự lan truyền đa đường trong các mạng di động làm cho nhiều tín hiệu phản xạ radar được nhận, tại BS 170, từ các mục tiêu có kích thước khác nhau và vô số đặc tính điện từ. Đối với bộ thu, tại BS 170, để có thể ước tính phạm vi và góc tới UE 110 cụ thể, nhiệm vụ của bộ thu là tách các tín hiệu phản hồi radar của UE 110 cụ thể trong số tất cả các tín hiệu phản hồi radar nhận được, bao gồm phản xạ radar từ các đối tượng khác trong môi trường. Có thể chỉ ra rằng lượng công suất dội lại từ vật thể (UE 110 cụ thể hoặc các vật thể khác) phụ thuộc vào kích thước, hình dạng và đặc tính điện môi của vật thể. Thật không may, các vật thể khác (tòa nhà, mặt đất, tán lá, v.v., không được người nhận quan tâm) có thể gây ra tiếng vang radar lớn hơn nhiều bậc so với tiếng vang radar do UE 110 gây ra. Các phản hồi radar quan tâm có thể bị che bởi các phản hồi radar lớn hơn. Các UE 110 có RCS nhỏ hơn so với RCS của các đối tượng khác. Tóm lại, việc tách rời hợp lý các tín hiệu phản xạ radar nhận được từ các vật thể tĩnh khỏi các tín hiệu phản hồi radar nhận được từ các UE 110 là vấn đề quan trọng cần giải quyết.

Việc xác định vị trí cho UE 110 cụ thể bằng hệ thống dựa trên cảm biến bị cản trở do có nhiều tác nhân trong môi trường. Trong thực tế, mạng thông tin di động nhất định được đóng gói với nhiều UE 110. Vị trí cần được xác định cho mỗi trong số các UE 110.

Việc sử dụng hệ thống dựa trên cảm biến (chẳng hạn như hệ thống radar) bên ngoài hệ thống liên lạc di động có thể cho phép xác định vị trí của UE 110 cụ thể.

Thật không may, các lần quan sát hệ thống dựa trên cảm biến, chẳng hạn như tiếng vang radar, cung cấp ít thông tin có thể được khai thác một cách hữu ích để suy ra danh tính của UE 110 cụ thể được liên kết với tiếng vang radar cụ thể. Nghĩa là, với nhiều tín hiệu phản hồi radar nhận được từ nhiều UE 110, dự kiến sẽ có sự không rõ ràng về việc tín hiệu phản hồi radar nào sẽ liên kết với UE 110 nào và ngược lại.

Khi có sự liên kết không chính xác của các quan sát với UE 110 cụ thể, có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của ước tính vị trí cho UE 110 cụ thể. Thật vậy, một số ảnh hưởng đến độ chính xác có thể được mô tả là thảm họa. Việc ước tính vị trí không chính xác có thể dẫn đến việc nhảy thất thường (từ hàng chục mét đến hàng trăm mét) vị trí ước tính của UE 110 cụ thể tại các thời điểm liên tiếp. Việc nhảy vị trí như vậy không thể được biện minh về mặt vật lý do động học hạn chế của UE 110 nói chung.

Các phương pháp thông thường liên quan đến BS 170 và UE 110 trao đổi tín hiệu tham chiếu DL và UL trong hệ thống truyền thông di động để cho phép xác định vị trí cho UE 110 đã được biết rõ. Tương tự là, các phương pháp sử dụng hệ thống gốc cảm biến (như là hệ thống rada) tách từ hệ thống truyền thông di động để cho phép việc xác định vị trí cho UE 110 cũng được biết đến rộng rãi. Hơn nữa, các phương pháp mà kết hợp các phương pháp trao đổi tín hiệu tham chiếu và các phương pháp hệ thống gốc cảm biến dựa trên phần mềm thu hút sự quan tâm nghiên cứu.

Có thể thấy rằng các phương pháp thực hiện mà kết hợp các phương pháp trao đổi tín hiệu tham chiếu và các phương pháp hệ thống gốc cảm biến dựa trên phần mềm không đơn giản. Thực vậy, các phương pháp trao đổi tín hiệu tham chiếu và các phương pháp hệ thống gốc cảm biến dựa trên phần mềm có thể được coi là dựa vào các kỹ thuật khác biệt về cơ bản.

Về tổng quan, theo các khía cạnh của ứng dụng hiện tại, chức năng quản lý vị trí nhận, từ hệ thống cảm biến, cấu hình dựa trên cảm biến mà từ đó có thể xác định quan sát dựa trên cảm biến của UE và thu, từ hệ thống liên lạc, quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu của UE. Chức năng quản lý vị trí có thể thu nhận, từ sự quan sát dựa trên cảm biến, giả định về vị trí cụ thể và có thể xác định, từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu, thông tin nhận dạng UE cho UE. Bằng cách xử lý sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến, chức năng quản lý vị trí có thể xác định sự liên kết giữa sự quan sát dựa trên cảm biến và sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu. Chức năng quản lý vị

trí sau đó truyền, đến UE mà có thông tin nhận dạng UE determined from sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu, chỉ báo của giả định vị trí cụ thể mà được kết hợp với UE, trong đó giả thuyết vị trí cụ thể được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến.

Theo các khía cạnh của sáng chế, hệ thống cảm biến phát ra một xung năng lượng và thu lại tiếng vang của xung từ một hoặc nhiều UE 110. Do tính chất chung của môi trường không dây mà xung truyền đi, rõ ràng là xung đơn lẻ có thể dẫn đến tiếng vọng rada được trả về từ nhiều hơn một trong số UE 110. Hệ thống cảm biến ghi mỗi tiếng vang rada để cho phép xử lý. Việc xử lý thông tin trong các tiếng vang rada được ghi lại này dẫn đến sự động thông tin xuống tập hợp các đặc trưng giới hạn. Các đặc trưng có thể, ví dụ, bao gồm: độ trễ khứ hồi; góc tới; dịch chuyển Doppler; và công suất được thu. Các đặc trưng có thể được gọi là “các lần quan sát” sau đây.

FIG.5 minh họa, trong lưu đồ, việc tương tác giữa trạm gốc 170, UE 110 và chức năng quản lý vị trí 190. Trạm gốc 170 bao gồm hệ thống cảm biến 502 và hệ thống truyền thông 504.

Nói chung, việc xác định vị trí bắt đầu với giai đoạn cảm nhận, tiếp tục với giai đoạn trao đổi tín hiệu tham chiếu, tiếp tục với giai đoạn xử lý và kết thúc với giai đoạn chỉ báo vị trí. Đáng chú ý, giai đoạn cảm nhận và giai đoạn trao đổi tín hiệu tham chiếu có thể xảy ra theo bất kỳ thứ tự nào và thậm chí có thể xảy ra đồng thời.

Ban đầu, hệ thống cảm biến 502 truyền tín hiệu cảm biến, mà có thể, ví dụ, là xung rada. Trong giai đoạn cảm biến, hệ thống cảm biến 502 nhận được tiếng vang của tín hiệu cảm biến từ UE 110 và từ các đối tượng khác trong môi trường của hệ thống truyền thông 100.

Hệ thống cảm biến 502 sau đó có thể thu nhận (bước 506) các cấu hình dựa trên cảm biến. Các cấu hình dựa trên cảm biến có thể đại diện cho phép đo phạm vi hình học và/hoặc phép đo góc. Hãy nhớ lại rằng các hệ thống cảm biến dựa trên rada thường sử dụng bộ thu phát (không được thể hiện cụ thể) xoay liên

tục 360 độ quanh trục trung tâm. Đáng chú ý, các hệ thống cảm biến dựa trên rada không nhất thiết phải xoay cơ học để điều khiển hướng của chùm sóng. Trong các hệ thống cảm biến dựa trên rada khác, chùm sóng có thể được quay bằng điện tử trong khi phần cứng vẫn tĩnh. Các phép đo phạm vi hình học có thể được hiểu là liên quan đến khoảng cách giữa bộ thu phát và nguồn gốc của tiếng vang. Các phép đo góc có thể được hiểu là liên quan đến khoảng các góc lệch khỏi góc tham chiếu trên vòng tròn xung quanh trục trung tâm, trong đó nguồn gốc của tiếng vang có thể được đặc trưng bởi khoảng các góc mà tiếng vang được nhận. Sau khi hoàn thành việc lấy (bước 506) các cấu hình dựa trên cảm biến, BS 170 truyền các cấu hình dựa trên cảm biến đến chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 thu nhận (bước 507) các cấu hình dựa trên cảm biến. Trong bối cảnh LMF 190 có được (bước 507) các cấu hình dựa trên cảm biến, BS 170 có thể được gọi chung là nguồn gốc cấu hình.

Trong quá trình hoạt động bình thường, hệ thống liên lạc 504 truyền các tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL) có thể được thu và xử lý bởi các thực thể khác nhau trong hệ thống truyền thông 100, bao gồm cả UE 110. Các tín hiệu tham chiếu DL điển hình là các tín hiệu công suất cao và băng rộng.

Khi nhận được các tín hiệu tham chiếu DL, UE 110 có thể thu được (bước 508) các quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu UE (dựa trên UE-RS). UE 110 sau đó có thể truyền tín hiệu tham chiếu đường lên (UL) đến trạm gốc 170. Tín hiệu tham chiếu UL có thể bao gồm các quan sát dựa trên UE-RS và chỉ báo nhận dạng của UE 110. Ngoài ra, hoặc ngoài ra, UE 110 có thể truyền các quan sát dựa trên UE-RS đến chức năng quản lý vị trí 190 cùng với chỉ báo nhận dạng của UE 110. Chức năng quản lý vị trí 190 thu được (bước 509) các quan sát dựa trên BS-RS.

Hệ thống truyền thông 504 thu các quan sát dựa trên UE-RS từ UE 110. Thuận tiện, như đã thảo luận ở đây trước đây, các quan sát dựa trên UE-RS bao gồm thông tin nhận dạng UE cho UE 110 mà tại đó đã thu được các quan sát dựa trên UE-RS. Đáp ứng việc nhận các quan sát dựa trên UE-RS, trạm gốc 170 có

thể thu được các quan sát dựa trên BS-RS. Trạm gốc 170 sau đó có thể truyền các lần quan sát dựa trên BS-RS đến chức năng quản lý vị trí 190. Thông thường, các lần quan sát dựa trên BS-RS bao gồm nhận dạng UE được thu như một phần của các lần quan sát dựa trên BS-RS.

Khi đã thu cả các cấu hình dựa trên cảm biến và các quan sát dựa trên RS, chức năng quản lý vị trí 190 có thể xử lý (bước 510) các cấu hình và các lần quan sát.

Việc xử lý (bước 510) các cấu hình dựa trên cảm biến có thể được thực hiện, theo một khía cạnh, bằng cách phân tích Doppler. Phân tích Doppler có thể được sử dụng bởi chức năng quản lý vị trí 190, để tách các tiếng vang bắt nguồn từ UE 110 (di động) khỏi các tiếng vang bắt nguồn từ sự hỗn loạn (tĩnh) trong môi trường. Tiếng vang bắt nguồn từ UE 110 (di động) có thể được coi là các tín hiệu tiền cảnh. Tiếng vang bắt nguồn từ sự hỗn loạn (tĩnh) có thể được coi là các tín hiệu nền.

Trên cơ sở kết hợp các phép đo phạm vi hình học và phép đo góc, các quan sát dựa trên cảm biến có thể được xác định trên cơ sở các cấu hình và chức năng quản lý vị trí 190 có thể lấy được, từ các quan sát dựa trên cảm biến, vị trí để liên kết với UE 110 đó là nguồn gốc của tiếng vang.

Quá trình xử lý (bước 510) của các cấu hình dựa trên cảm biến và các quan sát dựa trên BS-RS có thể liên quan đến việc xác định các quan sát dựa trên cảm biến trên cơ sở các cấu hình dựa trên cảm biến và sau đó, có thể dẫn đến khớp cấu hình cụ thể của một trong các quan sát dựa trên BS-RS cho một quan sát cụ thể dựa trên cảm biến. Đáng chú ý, do vị trí được lấy từ các quan sát dựa trên cảm biến và thông tin nhận dạng UE đã được xác định từ các quan sát dựa trên BS-RS, nên một phần quá trình xử lý (bước 510) có thể bao gồm việc liên kết vị trí, được lấy từ từ quan sát dựa trên cảm biến cụ thể, với thông tin nhận dạng UE, được xác định từ quan sát dựa trên BS-RS cụ thể.

Chức năng quản lý vị trí 190 sau đó có thể truyền (bước 511), đến UE 110 mà có thông tin nhận dạng UE được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu

tham chiếu, chỉ báo về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến. Đáng chú ý, chỉ báo vị trí không nhất thiết nhằm mục đích truyền (bước 511) tới UE 110. Thay vào đó, chỉ báo về vị trí có thể được sử dụng cho các tác vụ khác. Các tác vụ khác bao gồm dự đoán khả năng di chuyển tương lai của UE 110. Các nhiệm vụ khác bao gồm quản lý các chùm sóng được truyền từ BS 170. Quản lý chùm sóng được đề cập sau đây.

Ví dụ, các quan sát dựa trên cảm biến có thể là các phép đo Thời gian khứ hồi, RTT. Trong trường hợp như vậy, để phù hợp với mục đích, điều thuận tiện là các quan sát dựa trên BS-RS cũng là các phép đo RTT.

RTT có thể được coi là thời gian tín hiệu truyền từ BS 170 đến UE 110 và sau đó quay lại BS 170. Đối với hệ thống cảm biến 502, trong một ví dụ, tín hiệu ra là xung rada và tín hiệu vào là tiếng vọng của xung rada. Đối với hệ thống truyền thông 504, tín hiệu ra là tín hiệu tham chiếu DL và tín hiệu vào là tín hiệu tham chiếu UL bao gồm các quan sát dựa trên UE-RS.

Trên FIG.5, chỉ có một BS 170 trong mạng. Theo đó, có thể xem xét rằng các phép đo được thực hiện tại BS 170 sẽ bị ảnh hưởng bởi độ lệch của đồng hồ. Độ lệch của đồng hồ có thể được hiểu thông qua việc xem xét đồ thị được minh họa trong FIG.6. Đồ thị được minh họa trên FIG.6 bao gồm đường thứ nhất, $T_{BS}(t)$, thể hiện cho khung thời gian trạm gốc và đường thứ hai, $T_{UE}(t)$, thể hiện cho khung thời gian thiết bị người dùng. Đường thứ nhất được mô tả bởi chức năng thứ nhất, $T_{BS}(t) = t$. Đường thứ hai được mô tả bởi chức năng thứ hai, $T_{UE}(t) = \alpha t + \beta$, trong đó α thể hiện cho độ lệch đồng hồ UE và β thể hiện xu hướng đồng hồ UE.

Tín hiệu tham chiếu được truyền, bởi BS 170, ở thời điểm $t_{1,n}$ tới UE 110 ở thời điểm $t_{2,n} = t_{1,n} + \tau$, trong đó τ là độ trễ lan truyền một chiều. UE 110 thu tín hiệu tham chiếu DL, xử lý tín hiệu tham chiếu DL, truy nhập dữ liệu để thu nhận các lần quan sát dựa trên BS-RS và truyền tín hiệu tham chiếu UL, mà bao gồm các lần quan sát dựa trên BS-RS, đến trạm gốc 170. Bốn hoạt động này đều tạo nên độ trễ UE, Δ_n , trong đó

$$\Delta_n = \text{độ trễ thu} + \text{độ trễ xử lý} + \text{độ trễ truy nhập} + \text{độ trễ truyền}.$$

Tín hiệu tham chiếu UL được truyền, bởi UE 110, ở thời điểm $t_{3,n}$ đi tới the BS 170 ở thời điểm $t_{4,n} = t_{3,n} + \tau$.

Hệ thống truyền thông 504 có thể xác định thời gian khứ hồi của tín hiệu tham chiếu, RTT_p . Việc xác định RTT_p ở hệ thống truyền thông 504 liên quan đến thu nhận độ lệch giữa thời gian tín hiệu tham chiếu DL đã được gửi (thời gian $t_{1,n}$) và thời gian tín hiệu tham chiếu UL đã được thu (thời gian $t_{4,n}$). Tức là,

$$\begin{aligned} RTT_p &= t_{4,n} - t_{1,n} \\ &= t_{3,n} + \tau - (t_{2,n} - \tau) \\ &= 2\tau + t_{3,n} - t_{2,n} \\ &= 2\tau + \frac{\Delta_n}{\alpha}. \end{aligned}$$

Trường hợp thu nhận (bước 506) thời gian khứ hồi dựa trên cảm biến, RTT_s , đáng chú ý là không có độ trễ ở UE 110, do xung radar chỉ được phản xạ chứ không được xử lý. Theo đó, tiếng vang rời khỏi UE 110 ngay khi xung rada đi tới UE 110 và $RTT_s = 2\tau$. Nếu thời gian khứ hồi dựa trên cảm biến, RTT_s , được xem xét theo thời gian khứ hồi dựa trên RS, RTT_p , sau đó có thể được xem xét $\Delta_n = 0$ cho việc ước lượng RTT_s . Có thể xem xét thêm rằng độ chính xác của quá trình xử lý (bước 510) của các cấu hình (để xác định các quan sát dựa trên cảm biến) và các quan sát để tìm sự trùng khớp giữa các quan sát dựa trên cảm biến (RTT_p) và các quan sát dựa trên (RTT_p) sẽ được mong muốn để cải thiện độ trễ UE, Δ_n , thành phần của các quan sát dựa trên RS tiến tới không.

Tùy thuộc vào tốc độ phản cứng, cơ chế truy cập và mức độ xử lý được thực hiện trên dữ liệu nhận được bên trong ngăn xếp giao thức tại UE 110, độ trễ UE, Δ_n , có thể lớn hơn một vài bậc so với độ trễ lan truyền một chiều, τ . Điều này dẫn đến, một cách có vấn đề, đến một kỳ vọng rằng $RTT_p \gg RTT_s$.

Tuy nhiên, các khía cạnh của sáng chế đề cập đến UE 110 xác định sự ước lượng, Δ'_n , cho giá trị của độ trễ UE, Δ_n , và báo cáo sự ước lượng, Δ'_n , cho

chức năng quản lý vị trí 190. Sau khi nhận được ước tính, Δ'_n , quá trình xử lý (bước 510) của các cấu hình và các quan sát tại chức năng quản lý vị trí 190 có thể liên quan đến việc áp dụng hiệu chỉnh cho các quan sát dựa trên BS-RS, RTT_p . Chức năng quản lý vị trí 190 có thể xác định phiên bản chính xác, RTT'_p , của các lần quan sát dựa trên BS-RS RTT_p bằng cách trừ đi ước lượng, Δ'_n , từ đó, *tức là*, $RTT'_p = RTT_p - \Delta'_n$. Chức năng quản lý vị trí 190 sau đó có thể cố gắng tìm sự ăn khớp giữa các quan sát dựa trên RS được chỉnh sửa, RTT'_p , và các quan sát dựa trên cảm biến RTT_s .

Hơn nữa, nếu BS 170 có sự ước lượng, α' , độ lệch UE, α , việc chỉnh sửa chính xác hơn cho các quan sát dựa trên RS có thể được xác định từ $RTT''_p = RTT_p - \frac{\Delta'_n}{\alpha'}$. Trong các khía cạnh của sáng chế, việc ước lượng, α' , của độ lệch UE, α , có thể được xác định bởi UE 110. Trong các khía cạnh của sáng chế, việc ước lượng, α' , độ lệch UE, α , có thể được xác định thông qua quá trình đồng bộ hóa mạng rộng.

Như đã mô tả trước đây ở đây, LMF 190 thu các cấu hình dựa trên cảm biến và các quan sát dựa trên BS-RS, RTT_p . Quá trình xử lý (bước 510) của các cấu hình dựa trên cảm biến và các quan sát dựa trên BS-RS có thể liên quan đến việc xác định các quan sát dựa trên cảm biến, RTT_s , trên cơ sở các cấu hình dựa trên cảm biến và sau đó, có thể dẫn đến khớp cấu hình cụ thể của một trong các quan sát dựa trên BS-RS, RTT_p , cho một quan sát cụ thể dựa trên cảm biến, RTT_s .

Theo các khía cạnh của ứng dụng hiện tại, trong các tình huống trong đó BS 170 và UE 110 được đồng bộ hóa phù hợp, các quan sát dựa trên RS một chiều có thể được thu và xử lý bởi LMF 190. Nghĩa là, LMF 190 có thể thu các quan sát chỉ dựa trên tín hiệu tham chiếu DL (từ BS 170 đến UE 110) và/hoặc chỉ tín hiệu tham chiếu UL (từ UE 110 đến BS 170). Khi xử lý các quan sát (bước 510) trong trường hợp như vậy, LMF 190 có thể phải khớp các quan sát dựa trên RS một chiều với đại diện giá trị của một nửa số quan sát dựa trên cảm biến, RTT_s .

Trong phần trước, giả định về vị trí cho UE 110 đã được suy ra bằng cách sử dụng cảm biến chỉ ở một BS 170. Điều này có thể được gọi là “cảm biến tĩnh đơn mono-static sensing.” Trong các khía cạnh của sáng chế, giả định về vị trí cho UE 110 có thể được thu nhận sử dụng hai BS 170. Điều này có thể được gọi là “cảm biến tĩnh đôi.”

Trong các tình huống trong đó các hệ thống con truyền thông và hệ thống con cảm biến sử dụng dạng sóng băng rộng, xung rộng, hợp nhất, chẳng hạn như được sử dụng trong ngữ cảnh OFDM và trong đó các trạm cơ sở không có các vô tuyến song công hoàn toàn, cấu hình tĩnh đơn có thể gặp phải tình trạng vấn đề. Sự cố có thể liên quan đến chênh lệch công suất giữa xung được truyền và tín hiệu phản hồi nhận được. Thường thì công suất trong xung truyền đi rất mạnh và công suất trong tín hiệu phản hồi nhận được yếu đến mức, cho dù các chuỗi truyền/nhận được cách ly như thế nào, thì ngay cả một rò rỉ/cảm biến nhỏ từ phía truyền sang phía nhận cũng dẫn đến một tràn ngập hoàn toàn các tiếng vang nhận được. Để giải quyết vấn đề này, cấu hình cảm biến tĩnh đôi có thể được sử dụng. Trong cấu hình cảm biến tĩnh hai chiều, điểm truyền (“TP”, ví dụ: BS 170) truyền tín hiệu cảm biến (xung) khác với TP mà tại đó nhận được tiếng vang. Bằng cách này, đài phát thanh của bên nhận không bị tràn ngập bởi các tín hiệu công suất cao của bên truyền, vì có khoảng cách lớn giữa bên phát và bên thu.

Dữ liệu phạm vi thu được dựa trên các cấu hình thu được tại TP nơi nhận được tiếng vang có thể không được gọi là RTT, vì xung chưa thực hiện hành trình "quay lại". Thay vào đó, dữ liệu phạm vi thu được dựa trên các cấu hình thu được tại TP nơi nhận được tiếng vang có thể được gọi là dữ liệu phạm vi hai tâm (BCR). Khi dữ liệu BCR được tạo trong giai đoạn cảm biến, thì lượng tương đương sẽ được tạo ra trong giai đoạn trao đổi tín hiệu tham chiếu. Các đại lượng tương đương tạo thuận lợi cho việc đối sánh trong bước xử lý quan sát. Việc thu thập dữ liệu BCR được minh họa trong lưu đồ trên FIG.7. BS thứ nhất 170A truyền tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL-RS). Đáp ứng việc nhận DL-RS, UE 110 truyền tín hiệu tham chiếu đường lên (UL-RS) đến BS 170B thứ hai. Theo

cách thức quen thuộc từ phương án thứ nhất ở trên, tốt hơn là giảm thiểu độ trễ trong UE.

Trong một khía cạnh của sáng chế, độ trễ trong UE được giảm thiểu bằng cách chuyển ngay UL-RS sang DL-RS. Trong một khía cạnh khác của sáng chế, ảnh hưởng của độ trễ trong UE đối với độ chính xác của dữ liệu BCR có thể được giảm thiểu bằng cách UE 110 đo chính xác và báo cáo độ trễ trong UE cho chức năng quản lý vị trí 190, để các quan sát dựa trên BS-RS có thể được hiệu chuẩn.

Trong lưu đồ của FIG.7, tương tác được minh họa giữa trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B, UE 110 và chức năng quản lý vị trí 190. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A và trạm gốc thứ hai 170B có thể được hiểu là bao gồm hệ thống cảm biến tương tự như hệ thống cảm biến 502 trên Fig.5. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A và trạm gốc thứ hai 170B có thể được hiểu là bao gồm hệ thống truyền thông tương tự như hệ thống truyền thông 504 trên Fig.5.

Ban đầu, trạm gốc thứ nhất 170A truyền tín hiệu cảm biến, mà có thể, ví dụ, là xung rada. Trong giai đoạn cảm biến, hệ thống cảm biến của trạm gốc thứ hai 170B nhận được tiếng vang của tín hiệu cảm biến từ UE 110 và từ các đối tượng khác trong môi trường của hệ thống truyền thông 100.

Hệ thống cảm biến sau đó có thể thu nhận (bước 706) các cấu hình dựa trên cảm biến. Sau khi hoàn thành việc lấy (bước 706) các cấu hình dựa trên cảm biến, trạm gốc thứ hai 170B truyền các cấu hình dựa trên cảm biến đến chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 thu nhận (bước 707) các cấu hình dựa trên cảm biến. Trong bối cảnh LMF 190 có được (bước 707) các cấu hình dựa trên cảm biến, BS 170 có thể được gọi chung là nguồn gốc cấu hình.

BS thứ nhất 170A truyền tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL) mà có thể được thu bởi UE 110. Tín hiệu tham chiếu DL có thể là tín hiệu băng rộng công suất cao. UE 110, theo các khía cạnh của sáng chế, được cấu hình để thu tín

hiệu tham chiếu DL và tạo ra tín hiệu tham chiếu (RS) đường lên (UL). UE 110 sau đó truyền UL-RS đến BS thứ hai 170B.

Hệ thống truyền thông của BS thứ hai 170B thu tín hiệu tham chiếu UL (RS) từ UE 110. Thuận tiện, như đã thảo luận ở đây trước đây, UL-RS bao gồm thông tin nhận dạng cho UE 110 mà UL-RS đã được tạo. Đáp ứng việc nhận UL-RS, hệ thống truyền thông thu được (bước 708) các quan sát dựa trên BS-RS. Trên cơ sở quan sát dựa trên BS-RS cụ thể, hệ thống truyền thông có thể xác định thông tin nhận dạng cho UE 110 và liên kết thông tin nhận dạng với quan sát dựa trên BS-RS cụ thể.

Ít nhất một số quan sát dựa trên BS-RS mà hệ thống truyền thông thu được ở bước 708 là cùng loại và từ cùng một UE 110 (trong bối cảnh có nhiều UE 110) giống như ít nhất một số quan sát dựa trên cảm biến mà có thể được xác định trên cơ sở các cấu hình dựa trên cảm biến thu được bởi hệ thống cảm biến ở bước 706. Sau khi hoàn thành việc thu thập (bước 708) các quan sát dựa trên BS-RS, BS 170B thứ hai truyền các quan sát dựa trên BS-RS đến chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 thu được (bước 709) các quan sát dựa trên BS-RS.

Chức năng quản lý vị trí 190 xử lý (bước 710) các cấu hình dựa trên cảm biến, được thu nhận trong bước 707, để xác định các quan sát dựa trên cảm biến và thu nhận vị trí cho UE 110. Việc xử lý (bước 710) các cấu hình dựa trên cảm biến có thể được thực hiện, theo một khía cạnh, bằng cách phân tích Doppler. Chức năng quản lý vị trí 190 có thể sử dụng phân tích Doppler để tách tiếng vang khỏi UE 110 (di động), tiếng vang này có thể được coi là tín hiệu tiền cảnh, khỏi tiếng vang từ sự hỗn loạn (tĩnh) trong môi trường, tiếng vang này có thể được coi là tín hiệu nền.

Chức năng quản lý vị trí 190 cũng xử lý (bước 710) các lần quan sát dựa trên BS-RS, được thu nhận trong bước 709, để xác định, từ các lần quan sát dựa trên BS-RS, thông tin nhận dạng UE cho UE 110.

Trên cơ sở của các quan sát giống nhau, quá trình xử lý (bước 710), bởi chức năng quản lý vị trí 190, có thể liên quan đến việc thu được các quan sát dựa trên cảm biến từ các cấu hình dựa trên cảm biến và sau đó, có thể dẫn đến sự đối sánh của các quan sát dựa trên BS-RS đối với một số quan sát dựa trên cảm biến. Đáng chú ý, do các quan sát dựa trên cảm biến được liên kết với giả định vị trí và các quan sát dựa trên RS được liên kết với thông tin nhận dạng của UE, nên có thể sử dụng kết hợp (bước 710) để liên kết vị trí với thông tin nhận dạng của UE.

Chức năng quản lý vị trí 190 sau đó có thể truyền (bước 711), đến UE 110 được liên kết với thông tin nhận dạng UE, chỉ báo của vị trí. Đáng chú ý, chỉ báo vị trí không nhất thiết nhằm mục đích truyền (bước 711) tới UE 110. Thay vào đó, chỉ báo về vị trí có thể được sử dụng cho các tác vụ khác. Các tác vụ khác bao gồm dự đoán khả năng di chuyển tương lai của UE 110. Các nhiệm vụ khác bao gồm quản lý các chùm sóng được truyền từ BS 170. Quản lý chùm sóng được đề cập sau đây.

Theo đó, có thể thấy rằng cấu hình cảm biến tĩnh hai chiều có thể được sử dụng để vô tuyến của bên thu không bị tràn ngập bởi các tín hiệu công suất cao của bên truyền.

Cách tiếp cận được nêu trong FIG.7 có thể không hiệu quả để cục bộ hóa tất cả UE 110 với các trường hợp sử dụng đa dạng.

Ví dụ, quá trình xử lý (bước 710) của các cấu hình dựa trên cảm biến đã được mô tả ở đây trước đây là được thực hiện, theo một khía cạnh, bằng cách phân tích Doppler. Phân tích Doppler hoạt động để tách tiếng vang từ UE 110 (di động) khỏi tiếng vang từ sự hỗn loạn (tĩnh) trong môi trường. Đáng chú ý, UE 110 nhất định có thể không di động (ví dụ, thiết bị kết nối Internet) hoặc có tốc độ thay đổi (ví dụ, trong xe, UE 110 đôi khi có thể bị dừng).

Có những tình huống trong đó các UE 110 có RCS không đáng kể, chẳng hạn như UE 110 không thể được phát hiện, ngay cả sau khi phân tích Doppler. Một ví dụ của kịch bản này là người đi bộ xuống phố.

Có những tình huống trong đó các UE 110 không có khả năng nhận tín hiệu tham chiếu DL hoặc truyền tín hiệu tham chiếu UL. UE 110 đã cho nhất định có thể không truyền/thu được với tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm (SNR) đủ để cho phép tạo ra các phép đo hình học chính xác hoặc bằng thông đủ để cho phép tạo ra các phép đo hình học chính xác.

Cho đến thời điểm thảo luận về phương pháp được minh họa trong FIG.7, hiện tượng lan truyền được gọi là “đa đường”, nghĩa là tương tác tín hiệu với sự hỗn loạn thông qua phản xạ/khúc xạ, là hiện tượng lan truyền duy nhất đã được xem xét. Đáng chú ý, có một loại hiện tượng lan truyền khác, đó là “bóng đổ”. Bóng đổ xảy ra khi đường dẫn trực tiếp (đường ngắm trong không gian 3D) kết nối UE 110 với BS 170 bị chặn bởi một vật thể làm suy giảm (thông qua hấp thụ) tất cả năng lượng của tín hiệu truyền trong trường hợp này đường ngắm hoặc làm suy giảm tín hiệu lan truyền đủ tốt để SNR nhận được của tín hiệu truyền trực tiếp nằm dưới ngưỡng phát hiện của phân cứng tại UE 110.

Bất kể cách thức xảy ra hiện tượng bóng đổ, hiện tượng bóng đổ dẫn đến hiện tượng được gọi là không theo đường thẳng (NLoS), có nghĩa là tín hiệu mạnh nhất được nhận từ một đường dẫn gián tiếp mà người nhận không biết rằng đường dẫn đó đã là gián tiếp. Do đó, bất kỳ ước tính nào về phạm vi/góc đều có độ lệch do khoảng cách xa hơn, so với đường dẫn trực tiếp, tín hiệu đã truyền đến máy thu. Vì xu hướng bóng đổ này là bổ sung (theo cách tương tự như độ lệch đồng hồ), nên độ lệch che khuất sẽ phá vỡ sự liên kết của thông tin vị trí với thông tin nhận dạng của UE dựa trên sự phù hợp giữa các quan sát dựa trên cảm biến và các quan sát dựa trên RS. Sự gián đoạn có thể được giảm thiểu khi cả tín hiệu cảm nhận (xung) và tín hiệu tham chiếu DL được truyền trong cùng dải tần với cùng công suất. Trường hợp sau thường không xảy ra vì công suất lớn, băng thông rộng và tần số cao của tín hiệu cảm biến là đặc điểm xác định của nó.

Giải pháp giải quyết một phần những sự cố này liên quan đến việc các UE 110 liên lạc với nhau bằng cách sử dụng truyền thông đường ngang (SL). FIG.8 minh họa, trong lưu đồ, sự tương tác giữa trạm gốc thứ nhất 170A, trạm

gốc thứ hai 170B, UE thứ nhất 110A, UE thứ hai 110B, UE thứ ba 110 và chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 có thể tạo ra cụm các UE 110 và chọn một hoặc nhiều ứng viên UE 110 làm cụm trưởng (CH). UE 110 được chọn làm CH (khi chỉ có một) tốt nhất nên có các đặc điểm rất phù hợp với CH. Tức là, UE 110 được chọn cần là CH: là di động; không có giới hạn công suất; không có giới hạn băng thông; và có một liên kết LoS tới BS 170.

Trên FIG.8, xét đến việc UE thứ nhất 110A được lựa chọn làm CH.

Ban đầu, chức năng quản lý vị trí 190 truyền (bước 802), đến UE 110, chỉ báo về lịch truyền thông SL cùng với chỉ báo về việc chọn UE thứ nhất 110A làm CH.

Theo lịch truyền thông SL, UE thứ nhất 110A trao đổi truyền thông SL với UE thứ hai 110B và UE thứ ba 110C. Qua việc trao đổi này, UE thứ nhất 110A, trong vai trò là CH, thu nhận các đo lường liên UE. UE 110A thứ nhất có thể sử dụng, ngoại trừ hai ví dụ, khám phá khoảng cách và khoảng cách để thu nhận được phép đo giữa các UE để liên kết với từng UE 110 trong cụm.

Sau đó, UE thứ nhất 110A truyền, tới chức năng quản lý vị trí 190, chỉ báo về ký hiệu nhận dạng (ID) cụm trưởng của nó và các phép đo giữa các UE đã thu được trên cơ sở truyền thông SL với các UE 110 khác. Chức năng quản lý vị trí 190 thu (bước 804) ID cụm trưởng và thu (bước 806) các phép đo liên UE. Sau đó, chức năng quản lý vị trí 190 tiếp tục thu thập (bước 808) các cấu hình và quan sát của UE 110A đầu tiên, ví dụ, việc thu thập (bước 808) có thể được thực hiện theo cách của sơ đồ tiến trình trên FIG.5 hoặc theo cách của sơ đồ tiến trình của FIG.7.

Bằng cách xử lý (bước 810) các cấu hình và các quan sát được thu nhận trong bước 808, chức năng quản lý vị trí 190 có thể thu nhận vị trí cho UE thứ nhất 110A. Bằng cách xử lý các phép đo liên UE kết hợp với vị trí cho UE thứ nhất 110A, chức năng quản lý vị trí 190 có thể xác định các vị trí tương ứng cho các UE khác 110 trong cụm. Khi xác định các vị trí, chức năng quản lý vị trí 190 truyền (bước 811) các vị trí đến UE 110. Đáng chú ý, chỉ báo vị trí không nhất

thiết nhằm mục đích truyền (bước 811) tới UE 110. Thay vào đó, chỉ báo về vị trí có thể được sử dụng cho các tác vụ khác. Các tác vụ khác bao gồm dự đoán khả năng di chuyển tương lai của UE 110. Các nhiệm vụ khác bao gồm quản lý các chùm sóng được truyền từ BS 170. Quản lý chùm sóng được đề cập sau đây.

Thật không may, khi có nhiều UE 110 trong môi trường, vẫn còn sự không rõ ràng về sự phù hợp (ở bước 510, 710 hoặc 810) của một số quan sát dựa trên RS với một số quan sát dựa trên cảm biến.

Ở đây đã nêu trước đó rằng giai đoạn cảm biến bao gồm hệ thống cảm biến 502 truyền tín hiệu cảm biến. Thật vậy, hệ thống cảm biến 502 có thể truyền nhiều tín hiệu cảm biến liên tiếp.

Người ta cũng đã thảo luận rằng phân phân tích Doppler của quá trình xử lý (ở bước 510, 710 hoặc 810) của các cấu hình dựa trên cảm biến có thể được sử dụng để tách tín hiệu nền trước khỏi tín hiệu nền. Các tín hiệu nền trước được cho là do tiếng vọng của UE 110. Các tín hiệu nền sau được cho là do tiếng vọng của các đối tượng khác, bao gồm cụm tĩnh. Thật không may, tiếng vang của các đối tượng khác có thể lớn không tương xứng so với tiếng vang của UE 110.

Phân phân tích Doppler của quá trình xử lý (ở bước 510, 710 hoặc 810) của cấu hình dựa trên cảm biến có thể là phân tích Doppler chính thức bao gồm ước tính vận tốc khác không của UE 110. Trong trường hợp này, là một phần của quá trình loại bỏ hỗn loạn, mỗi đối tượng hỗn loạn có thể được coi là đối tượng tĩnh có vận tốc bằng không. Có thể chỉ ra rằng các giai đoạn cảm nhận trong thời gian dài hơn dẫn đến sự phân tách tốt hơn các tín hiệu tiền cảnh khỏi các tín hiệu hậu cảnh. Một kết quả của phân phân tích Doppler của quá trình xử lý (ở bước 510, 710 hoặc 810) của các cấu hình dựa trên cảm biến có thể được biết đến là cấu hình độ trễ công suất được xử lý (processed PDP), trong trường hợp rada theo phạm vi, và cấu hình góc công suất được xử lý (processed PAP), trong trường hợp rada theo hướng.

Ví dụ của PDP được xử lý được minh họa trên FIG.9A. Ví dụ của PAP được xử lý được minh họa trên FIG.9B.

Sau khi hoàn thành quy trình loại bỏ hỗn loạn, chức năng quản lý vị trí 190 có thể được định cấu hình để ước tính (i) thời gian khứ hồi (RTT), trên cơ sở PDP đã xử lý và/hoặc (ii) góc đến (AoA), trên cơ sở PAP đã xử lý và/hoặc (iii) vận tốc, trên cơ sở tất cả các đỉnh được tìm thấy trong các cấu hình (PDP và/hoặc PAP).

Tại bất kỳ thời điểm nào trong hệ thống truyền thông 100, có thể có nhiều hơn một BS 170 đang truyền tín hiệu cảm biến và tín hiệu tham chiếu. Theo đó, chức năng quản lý vị trí (LMF) 190 có thể nhận các quan sát dựa trên RS và có thể nhận các cấu hình dựa trên cảm biến từ mỗi trong số nhiều hơn một BS 170.

Trong trường hợp rada theo phạm vi, đáp ứng với các cấu hình dựa trên cảm biến thu, LMF 190 có thể xác định, đối với mỗi BS 170, nhiều phép đo thời gian khứ hồi (RTT). PDP được xử lý được liên kết với BS 170 cụ thể có thể được coi là có trục thời gian và trục chức năng PDP (xem FIG.9A). Nhiều phép đo RTT có thể được xác định là giá trị trục thời gian cho từng đỉnh của PDP được xử lý. Tức là, nếu có ba đỉnh trong PDP được xử lý, LMF 190 sẽ nhận dạng ba phép đo RTT.

LMF 190 có thể chỉ định một BS 170, trong số nhiều BS 170, làm tham chiếu thời gian. Sau đó, LMF 190 có thể thu nhận được nhiều giá trị vô hướng RTT khác biệt khi đến (RTTDoA) cho mỗi BS 170 trên cơ sở trừ đi các phép đo RTT của BS 170 tham chiếu thời gian từ phép đo RTT của mọi BS 170. Rõ ràng là không có giá trị nào để có được các giá trị vô hướng RTTDoA, theo cách này, đối với tham chiếu thời gian BS 170.

Trong trường hợp rada theo hướng, đáp ứng với các cấu hình dựa trên cảm biến thu, LMF 190 có thể xác định, đối với mỗi BS 170, nhiều phép đo góc tới (AoA). PAP được xử lý được liên kết với BS 170 cụ thể có thể được coi là có trục góc và trục chức năng PAP (xem FIG.9B). Nhiều phép đo AoA có thể được xác định là giá trị trục góc cho từng đỉnh của PAP được xử lý. Tức là, nếu có ba đỉnh trong PAP được xử lý, LMF 190 sẽ nhận dạng ba phép đo AoA.

LMF 190 có thể chỉ định một BS 170, trong số nhiều BS 170, làm tham chiếu không gian. Sau đó, LMF 190 có thể thu được nhiều giá trị vô hướng độ lệch góc tới (ADoA) cho mỗi BS 170 (ngoại trừ BS 170 tham chiếu không gian) trên cơ sở trừ đi các phép đo AoA của BS 170 tham chiếu không gian từ AoA phép đo của mọi BS 170 (ngoại trừ BS 170 tham chiếu không gian). Rõ ràng là không có giá trị nào để có được các giá trị vô hướng ADoA, theo cách này, đối với tham chiếu không gian BS 170.

Lưu ý rằng tham chiếu thời gian BS 170 và tham chiếu không gian BS 170, trong một số trường hợp, có thể giống BS 170.

Nhiều vector khác nhau có thể được tạo ra, tại LMF 190, bằng cách thu thập các giá trị vô hướng cho từng BS 170 không tham chiếu.

Có thể xác định nhiều vector giả định vị trí dựa trên cảm biến bằng cách hình thành các tổ hợp của một giá trị vô hướng từ mỗi vector khác biệt.

RTTDoA hoặc ADoA thu được cho các BS 170 khác biệt với BS 170 tham chiếu thời gian và BS 170 tham chiếu không gian có thể được ghép nối với nhau để tạo thành nhiều vector giả định vị trí.

Trong sơ đồ tiến trình trên FIG.10, tương tác giai đoạn cảm biến được minh họa giữa trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B, trạm gốc thứ ba 170C, UE 110A thứ nhất, UE 110B thứ hai và chức năng quản lý vị trí 190. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B và trạm gốc thứ ba 170C có thể được hiểu là bao gồm hệ thống cảm biến tương tự như hệ thống cảm biến 502 trên Fig.5. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B và trạm gốc thứ ba 170C có thể được hiểu là bao gồm hệ thống truyền thông tương tự như hệ thống truyền thông 504 trên Fig.5.

Hệ thống cảm biến của mỗi BS 170 truyền tín hiệu cảm biến, mà có thể, ví dụ, là xung rada. Trong giai đoạn cảm biến, mỗi BS 170 nhận được tiếng vang của tín hiệu cảm biến từ các UE 110 và từ các đối tượng khác trong môi trường của hệ thống truyền thông 100.

Hệ thống cảm biến của BS thứ nhất 170A có thể, khi tiếp nhận các tiếng vang, thu nhận (bước 1006A) các cấu hình dựa trên cảm biến. Hệ thống cảm biến của BS thứ nhất 170B có thể, khi tiếp nhận các tiếng vang, thu nhận (bước 1006B) các cấu hình dựa trên cảm biến. Hệ thống cảm biến của BS thứ nhất 170C có thể, khi tiếp nhận các tiếng vang, thu nhận (bước 1006C) các cấu hình dựa trên cảm biến.

Các cấu hình dựa trên cảm biến có thể bao gồm cho phép đo phạm vi hình học và phép đo góc. Sau khi hoàn thành việc lấy (bước 1006A, 1006B và 1006C) các cấu hình dựa trên cảm biến, BS 170 truyền các cấu hình dựa trên cảm biến đến chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 thu nhận (bước 1007A, 1007B và 1007C) các cấu hình dựa trên cảm biến. Trong bối cảnh LMF 190 có được (bước 1007) các cấu hình dựa trên cảm biến, BS 170 có thể được gọi chung là nguồn gốc cấu hình.

Trong sơ đồ tiến trình trên FIG.11, tương tác giai đoạn trao đổi tín hiệu tham chiếu được minh họa giữa trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B, trạm gốc thứ ba 170C, UE 110A thứ nhất, UE 110B thứ hai và chức năng quản lý vị trí 190. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B và trạm gốc thứ ba 170C có thể được hiểu là bao gồm hệ thống cảm biến tương tự như hệ thống cảm biến 502 trên Fig.5. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B và trạm gốc thứ ba 170C có thể được hiểu là bao gồm hệ thống truyền thông tương tự như hệ thống truyền thông 504 trên Fig.5.

Sơ đồ tiến trình của FIG.11 có thể được xem là sự tiếp diễn của sơ đồ tiến trình của FIG.10.

BS thứ nhất 170A truyền tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL) mà có thể được thu bởi UE thứ nhất 110A và UE thứ hai 110B. Tín hiệu tham chiếu DL có thể là tín hiệu băng rộng công suất cao. Mỗi UE 110, theo các khía cạnh của sáng chế, được cấu hình để thu DL-RS và tạo ra RS đường lên (UL). Mỗi UE 110 then truyền UL-RS đến BS thứ nhất 170A.

Hệ thống truyền thông của BS thứ nhất 170A thu UL-RS từ mỗi UE 110. Thuận tiện, như đã thảo luận ở đây trước đây, UL-RS bao gồm thông tin nhận dạng cho UE 110 mà UL-RS đã được tạo. Đáp ứng việc nhận UL-RS, hệ thống truyền thông của BS thứ nhất 170A thu được (bước 1108A) các quan sát dựa trên BS-RS. Trên cơ sở quan sát dựa trên BS-RS cụ thể, hệ thống truyền thông có thể xác định thông tin nhận dạng cho UE 110 và liên kết thông tin nhận dạng với quan sát dựa trên BS-RS cụ thể.

Ít nhất một số quan sát dựa trên BS-RS thu được, bởi hệ thống truyền thông của BS thứ nhất 170A trong bước 1108A, là từ cùng một UE 110 như ít nhất một số cấu hình dựa trên cảm biến thu được, bởi hệ thống cảm biến của BS thứ nhất 170A, trong bước 1006A. Ngoài ra, ít nhất một số quan sát dựa trên BS-RS thu được, bởi hệ thống truyền thông của BS thứ nhất 170A trong bước 1108A, cùng loại với các quan sát dựa trên cảm biến có thể được xác định bởi LMF 190 trên cơ sở của các cấu hình dựa trên cảm biến.

Sau khi hoàn thành việc thu thập (bước 1108A) các quan sát dựa trên BS-RS, BS thứ nhất 170A truyền các quan sát dựa trên BS-RS đến chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 thu được (bước 1109A) các quan sát dựa trên BS-RS.

BS thứ hai 170B truyền DL-RS mà có thể được thu bởi UE thứ nhất 110A và UE thứ hai 110B. Tín hiệu tham chiếu DL có thể là tín hiệu băng rộng công suất cao. Mỗi UE 110, theo các khía cạnh của sáng chế, được cấu hình để thu DL-RS và tạo ra UL-RS. Mỗi UE 110 sau đó truyền UL-RS đến BS thứ hai 170B.

Hệ thống truyền thông của BS thứ hai 170B thu UL-RS từ mỗi UE 110. Thuận tiện, như đã thảo luận ở đây trước đây, UL-RS bao gồm thông tin nhận dạng cho UE 110 mà UL-RS đã được tạo. Đáp ứng việc nhận UL-RS, hệ thống truyền thông của BS thứ hai 170B thu được (bước 1108B) các quan sát dựa trên BS-RS. Trên cơ sở quan sát dựa trên BS-RS cụ thể, hệ thống truyền thông có thể

xác định thông tin nhận dạng cho UE 110 và liên kết thông tin nhận dạng với quan sát dựa trên BS-RS cụ thể.

Ít nhất một số quan sát dựa trên BS-RS thu được, bởi hệ thống truyền thông của BS thứ hai 170B trong bước 1108B, là từ cùng một UE 110 như ít nhất một số cấu hình dựa trên cảm biến thu được, bởi hệ thống cảm biến của BS thứ hai 170B, trong bước 1006B. Ngoài ra, ít nhất một số quan sát dựa trên BS-RS thu được, bởi hệ thống truyền thông của BS thứ nhất 170A trong bước 1108B, cùng loại với các quan sát dựa trên cảm biến có thể được xác định bởi LMF 190 trên cơ sở của các cấu hình dựa trên cảm biến.

Sau khi hoàn thành việc thu thập (bước 1108B) các cấu hình dựa trên BS-RS, BS 170B thứ hai truyền các cấu hình dựa trên BS-RS đến chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 thu nhận (bước 1109B) các cấu hình dựa trên BS-RS.

BS thứ ba 170C truyền DL-RS mà có thể được thu bởi UE thứ nhất 110A và UE thứ hai 110B. Tín hiệu tham chiếu DL có thể là tín hiệu băng rộng công suất cao. Mỗi UE 110, theo các khía cạnh của sáng chế, được cấu hình để thu DL-RS và tạo ra UL-RS. Mỗi UE 110 sau đó truyền UL-RS đến BS thứ ba 170C.

Hệ thống truyền thông của BS thứ ba 170C thu UL-RS từ mỗi UE 110. Thuận tiện, như đã thảo luận ở đây trước đây, UL-RS bao gồm thông tin nhận dạng cho UE 110 mà UL-RS đã được tạo. Đáp ứng việc nhận UL-RS, hệ thống truyền thông của BS thứ ba 170C thu được (bước 1108C) các quan sát dựa trên BS-RS. Trên cơ sở quan sát dựa trên BS-RS cụ thể, hệ thống truyền thông có thể xác định thông tin nhận dạng cho UE 110 và liên kết thông tin nhận dạng với quan sát dựa trên BS-RS cụ thể.

Ít nhất một số quan sát dựa trên BS-RS thu được, bởi hệ thống truyền thông của BS thứ ba 170C trong bước 1108C, là từ cùng một UE 110 như ít nhất một số cấu hình dựa trên cảm biến thu được, bởi hệ thống cảm biến của BS thứ ba 170C, trong bước 1006C. Ngoài ra, ít nhất một số quan sát dựa trên BS-RS thu

được, bởi hệ thống truyền thông của BS thứ nhất 170C trong bước 1108C, cùng loại với các quan sát dựa trên cảm biến có thể được xác định bởi LMF 190 trên cơ sở của các cấu hình dựa trên cảm biến.

Sau khi hoàn thành việc thu thập (bước 1108C) các quan sát dựa trên BS-RS, BS thứ ba 170C truyền các quan sát dựa trên BS-RS đến chức năng quản lý vị trí 190. Chức năng quản lý vị trí 190 thu nhận (bước 1109C) các lần quan sát dựa trên BS-RS.

Trong sơ đồ tiến trình trên FIG.12, tương tác giai đoạn xử lý quan sát và giai đoạn chỉ báo vị trí được minh họa giữa trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B, trạm gốc thứ ba 170C, UE 110A thứ nhất, UE 110B thứ hai và chức năng quản lý vị trí 190. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B và trạm gốc thứ ba 170C có thể được hiểu là bao gồm hệ thống cảm biến tương tự như hệ thống cảm biến 502 trên Fig.5. Mặc dù không được minh họa cụ thể, trạm gốc thứ nhất 170A, trạm gốc thứ hai 170B và trạm gốc thứ ba 170C có thể được hiểu là bao gồm hệ thống truyền thông tương tự như hệ thống truyền thông 504 trên Fig.5.

Sơ đồ tiến trình của FIG.12 có thể được xem là sự tiếp diễn của sơ đồ tiến trình của FIG.8.

Chức năng quản lý vị trí 190 xử lý (bước 1210) các cấu hình dựa trên cảm biến, thu được trong các bước 1007A, 1007B và 1007C, như một phần của việc tạo ra nhiều vector giả định vị trí dựa trên cảm biến. Việc xử lý (bước 1210) các cấu hình dựa trên cảm biến có thể bao gồm giải hỗn loạn, mà giải hỗn loạn có thể được thực hiện, theo một khía cạnh, bằng cách phân tích Doppler. Chức năng quản lý vị trí 190 có thể sử dụng phân tích Doppler để tách tiếng vang khỏi các UE 110 (di động), tiếng vang này có thể được coi là tín hiệu tiền cảnh, khỏi tiếng vang từ sự hỗn loạn (tĩnh) trong môi trường, tiếng vang này có thể được coi là tín hiệu nền.

Chức năng quản lý vị trí 190 cũng xử lý (bước 1210) các lần quan sát dựa trên BS-RS, được thu nhận trong các bước 1109A, 1109B và 1109C, để xác

định, từ các lần quan sát dựa trên BS-RS, thông tin nhận dạng UE và vector giả định vị trí dựa trên RS cho UE 110.

Trên cơ sở của các quan sát giống nhau, quá trình xử lý (bước 1210), bởi chức năng quản lý vị trí 190, có thể dẫn đến sự đối sánh của vector giả định vị trí nhất định giữa các vector giả định vị trí dựa trên RS với một vector giả định vị trí nhất định trong số các vector giả định vị trí dựa trên cảm biến. Đáng chú ý, do các vector giả định vị trí dựa trên cảm biến có thể được coi là chính xác hơn các vector giả định vị trí dựa trên RS và các vector giả định vị trí dựa trên RS được liên kết với thông tin nhận dạng UE, nên có thể sử dụng đối sánh (bước 1210) để liên kết vector giả định vị trí dựa trên cảm biến của UE đầu tiên với thông tin nhận dạng UE đầu tiên thu được từ các quan sát dựa trên RS và vector giả định vị trí dựa trên cảm biến của UE thứ hai với thông tin nhận dạng UE thứ hai thu được từ các quan sát dựa trên RS.

Chức năng quản lý vị trí 190 sau đó có thể truyền (bước 1211A), đến UE thứ nhất 110A được liên kết với thông tin nhận dạng UE thứ nhất, chỉ báo của vector giả định vị trí dựa trên cảm biến UE thứ nhất. Chức năng quản lý vị trí 190 có thể cũng truyền (bước 1211B), đến UE thứ hai 110B được liên kết với thông tin nhận dạng UE thứ hai, chỉ báo của vector giả định vị trí dựa trên cảm biến UE thứ hai. Đáng chú ý, chỉ báo vị trí không nhất thiết nhằm mục đích truyền (bước 1211A, 1211B) tới các UE 110. Thay vào đó, chỉ báo về vị trí có thể được sử dụng cho các tác vụ khác. Các tác vụ khác bao gồm dự đoán khả năng di chuyển tương lai của các UE 110. Các nhiệm vụ khác bao gồm quản lý các chùm sóng được truyền từ BS 170. Quản lý chùm sóng được đề cập sau đây.

FIG.13 minh họa các bước ví dụ trong phương pháp vận hành LMF 190. Phương pháp của FIG.13 bắt đầu với LMF 190 thu nhận (bước 1307) các cấu hình dựa trên cảm biến. Trong ngữ cảnh của FIG.10, việc thu nhận (bước 1307) các cấu hình dựa trên cảm biến có thể được tìm thấy trong các bước thu nhận 1007A, 1007B và 1007C. LMF 190 cũng thu được (bước 1309) các quan sát dựa trên RS. Trong ngữ cảnh của FIG.11, việc thu nhận (bước 1309) các quan sát dựa

trên RS có thể được tìm thấy trong các bước thu nhận 1009A, 1009B và 1009C. LMF 190 xử lý (bước 1310) các cấu hình dựa trên cảm biến, được thu nhận trong bước 1307 và các lần quan sát dựa trên BS-RS, được thu nhận trong bước 1309, để xác định nhiều vector giả định vị trí dựa trên cảm biến, nhiều vector giả định vị trí dựa trên RS và để liên kết vector giả định vị trí dựa trên cảm biến được lựa chọn với thông tin nhận dạng UE cho mỗi UE 110. Chức năng quản lý vị trí 190 sau đó có thể truyền (bước 1311A), đến các UE 110 được liên kết với thông tin nhận dạng UE riêng biệt, chỉ báo của vector giả định vị trí dựa trên cảm biến được lựa chọn tương ứng.

Như được minh họa trên FIG.13, bước xử lý (bước 1310) các cấu hình và các quan sát bao gồm nhiều bước con. Việc xử lý (bước 1310) các lần quan sát bao gồm xác định (bước 1312) các quan sát dựa trên cảm biến trên cơ sở các cấu hình dựa trên cảm biến và thu nhận (bước 1314), từ các quan sát dựa trên cảm biến, vector giả định vị trí dựa trên cảm biến. Ngoài ra, việc xử lý (bước 1310) các quan sát bao gồm việc xác định (bước 1316), từ các quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu, các vector giả định vị trí dựa trên RS và thông tin nhận dạng UE cho mỗi UE 110. Hơn nữa, việc xử lý (bước 1310) các quan sát bao gồm việc xác định (bước 1318) ăn khớp giữa vector giả định vị trí dựa trên cảm biến nhất định và vector giả định vị trí dựa trên RS nhất định.

Việc thu nhận (bước 1314), từ các quan sát dựa trên cảm biến, các vector giả định vị trí dựa trên cảm biến có thể được xem xét chi tiết hơn dưới dạng ví dụ.

Như đã thảo luận trước đây ở đây, các quan sát dựa trên cảm biến có thể được xác định (bước 1312) trên cơ sở các cấu hình dựa trên cảm biến thu được (bước 1307).

Xét rằng: PDP dựa trên cảm biến được thu, ở LMF 190, từ BS thứ nhất 170A có đỉnh tại $4\ \mu\text{s}$ và $6\ \mu\text{s}$; PDP dựa trên cảm biến được thu, ở LMF 190, từ BS thứ hai 170B có đỉnh ở $2\ \mu\text{s}$ và $3,5\ \mu\text{s}$; và PDP dựa trên cảm biến được thu, tại LMF 190, từ BS thứ ba 170C có đỉnh tại $1\ \mu\text{s}$ và $3\ \mu\text{s}$. LMF 190 có thể lấy BS thứ ba 170C làm tham chiếu thời gian. LMF 190 có thể thực hiện phép trừ các giá

trị trực thời gian, $\{1, 3\}$, được liên kết với các đỉnh của PDP dựa trên cảm biến của BS 170C thứ ba từ các giá trị trực thời gian, $\{4, 6\}$, được liên kết với các đỉnh của các PDP dựa trên cảm biến của hai BS khác 170. Tập hợp hai giá trị trực thời gian RTT được liên kết với các đỉnh trong PDP dựa trên cảm biến cho BS thứ nhất 170A có thể được chuyển đổi thành vector khác biệt gồm bốn giá trị vô hướng RTTDoA bằng phép trừ, $\{4-1, 4-3, 6-1, 6-3\} = \{3, 1, 5, 3\}$ và vector chênh lệch này của bốn giá trị vô hướng RTTDoA có thể được liên kết với BS thứ nhất 170A. Tương tự, tập hợp hai giá trị trực thời gian RTT được liên kết với các đỉnh trong PDP dựa trên cảm biến cho BS thứ hai 170B có thể được chuyển đổi thành vector khác biệt gồm bốn giá trị vô hướng RTTDoA bằng phép trừ, $\{2-1, 2-3, 3,5-1, 3,5-3\} = \{1, -1, 2,5, 0,5\}$ và vector chênh lệch này của bốn giá trị vô hướng RTTDoA có thể được liên kết với BS thứ hai 170B.

Sau đó, LMF 190 có thể tạo ra nhiều vector giả định vị trí dựa trên cảm biến, với mỗi vector giả định vị trí dựa trên cảm biến có khả năng tương ứng với vị trí của một trong các UE 110. Mỗi vector giả định vị trí dựa trên cảm biến có thể được tạo bằng cách chọn một giá trị vô hướng RTTDoA từ vector chênh lệch được liên kết với BS thứ nhất 170A và một giá trị vô hướng RTTDoA từ vector chênh lệch được liên kết với BS thứ hai 170B. Do đó, đối với ví dụ hiện tại với bốn giá trị vô hướng RTTDoA, 16 vector giả định vị trí có thể được tạo theo cách này.

Như đã thảo luận trước đây ở đây, bước 1318 liên quan đến việc xác định sự trùng khớp giữa một vector giả định vị trí dựa trên cảm biến nhất định và vector giả định vị trí dựa trên RS nhất định. Vì các quan sát dựa trên cảm biến đã được tổ chức thành 16 vector giả định vị trí dựa trên cảm biến dựa trên các giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên cảm biến, nên LMF 190 cũng có thể sắp xếp các quan sát dựa trên RS, thu được ở bước 1309, thành các vector giả định vị trí dựa trên RS dựa trên các giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên RS.

LMF 190 có thể thu được giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên RS thứ nhất cho UE thứ nhất 110A bằng cách trừ đi giá trị quan sát RTT dựa trên RS của

UE thứ nhất 110A nhận được từ BS thứ ba 170C từ quan sát RTT dựa trên RS của UE thứ nhất 110A nhận được từ BS thứ nhất 170A.

LMF 190 có thể thu được giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên RS thứ hai cho UE thứ nhất 110A bằng cách trừ đi giá trị quan sát RTT dựa trên RS của UE thứ nhất 110A nhận được từ BS thứ ba 170C từ quan sát RTT dựa trên RS của UE thứ nhất 110A nhận được từ BS thứ hai 170B.

Giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên RS thứ nhất và thứ hai cho UE 110A đầu tiên có thể được sử dụng để tạo thành vector giả định vị trí dựa trên RS cho UE thứ nhất 110A.

LMF 190 có thể thu được giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên RS thứ nhất cho UE thứ hai 110B bằng cách trừ đi giá trị quan sát RTT dựa trên RS của UE thứ hai 110B nhận được từ BS thứ ba 170C từ quan sát RTT dựa trên RS của UE thứ hai 110B nhận được từ BS thứ nhất 170A.

LMF 190 có thể thu được giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên RS thứ hai cho UE thứ hai 110B bằng cách trừ đi giá trị quan sát RTT dựa trên RS của UE thứ hai 110B nhận được từ BS thứ ba 170C từ quan sát RTT dựa trên RS của UE thứ hai 110B nhận được từ BS thứ hai 170B.

Giá trị vô hướng RTTDoA dựa trên RS thứ nhất và thứ hai cho UE thứ hai 110B có thể được sử dụng để tạo thành vector giả định vị trí dựa trên RS cho UE thứ hai 110B.

Trước khi xác định sự trùng khớp giữa vector giả định vị trí dựa trên cảm biến nhất định và vector giả định vị trí dựa trên RS nhất định, LMF 190 có thể hoạt động để lọc, trong số 16 vector giả định vị trí dựa trên cảm biến, những vector giả định vị trí dựa trên cảm biến đó được xác định là không liên quan.

Việc lọc như vậy có thể được coi là thu nhỏ không gian của các giả định. Chẳng hạn, có thể có bản đồ (hoặc các ranh giới được xác định rõ) của khu vực triển khai trong đó có thể tìm thấy UE 110. Một số trong số 16 vector giả định vị trí dựa trên cảm biến có thể được tìm thấy nằm ngoài khu vực triển khai và theo

đó, có thể được lọc ra là không liên quan. Một số trong số 16 vector giả định vị trí dựa trên cảm biến có thể được tìm thấy có liên quan đến các vị trí có liên quan đến xác suất thấp và theo đó, có thể được lọc ra là không liên quan. Cũng có thể lọc ra một số vector giả định vị trí dựa trên cảm biến dựa trên thông tin đã biết có sẵn cho từng UE 110. Thông tin đã biết có thể bao gồm vị trí trước đó của UE 110, mẫu di động của UE 110, v.v.

Đáng chú ý, độ chính xác của từng vector giả định vị trí có thể được coi là được gắn trực tiếp với mức độ tìm thấy sự khớp chính xác giữa các vector giả định vị trí dựa trên cảm biến và vector giả định vị trí dựa trên RS. Các chiến lược để giảm lỗi vị trí bao gồm tăng kích thước của mỗi vector giả định vị trí.

Một cách để tăng kích thước của vector giả định vị trí bao gồm việc bao gồm nhiều tính năng hơn trong vector giả định vị trí thu được (bước 1008) tại một BS 170. Các đặc điểm ví dụ mà bao gồm trong vector giả định về vị trí có thể bao gồm: phạm vi đóng gói; góc; và công suất.

Một cách thức khác để tăng kích thước của vector giả định vị trí liên quan đến việc ghép các đặc điểm quan sát được ở một số BS 170 thành vector giả định vị trí lớn duy nhất.

Thuận lợi là, trong không gian nhiều chiều hơn, có khoảng cách lớn hơn (ví dụ, khoảng cách Euclidian) giữa các điểm đại diện cho cả quan sát dựa trên cảm biến và quan sát dựa trên RS. Theo đó, sự ăn khớp, trong không gian nhiều chiều hơn, giữa một vector giả định vị trí dựa trên cảm biến cụ thể và một vector giả định vị trí dựa trên RS cụ thể có thể được tìm thấy với xác suất lỗi giảm.

Như đã được thảo luận trước đây ở đây, xác suất lỗi trong việc tìm kiếm sự khớp giữa vector giả định vị trí dựa trên cảm biến cụ thể và một vector giả định vị trí dựa trên RS cụ thể có thể giảm bằng cách tăng kích thước của vector giả định vị trí. Việc tăng lên có thể được thực hiện bằng cách bao gồm nhiều tính năng hơn cho một BS. Các tính năng như vậy có thể bao gồm phạm vi đóng gói, góc và công suất. Sự gia tăng cũng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các tính năng từ một số BS trong vector giả định vị trí lớn, duy nhất. Bằng cách này hay cách

khác, ý tưởng chung là đưa vấn đề liên kết đến một không gian nhiều chiều hơn, nơi khoảng cách (ví dụ, khoảng cách Euclidian) giữa các điểm có thể lớn hơn.

FIG.14 minh họa rằng giai đoạn cảm biến thứ nhất 1402-1 có thể bao gồm nhiều quan sát. Trong ví dụ được minh họa, nhiều bao gồm N quan sát. Giai đoạn cảm biến thứ hai 1402-2 cũng bao gồm N quan sát. Thêm vào đó, giai đoạn cảm biến thứ R 1402- R bao gồm N quan sát. Hơn nữa, giai đoạn cảm biến thứ $(R+1)$ 1402- $R+1$ bao gồm N quan sát.

Việc tăng kích thước của vector giả định vị trí cũng có thể bằng cách kết hợp các quan sát theo thời gian. Cụ thể, LMF 190 có thể kết hợp các quan sát từ giai đoạn hiện tại và một số giai đoạn trước đó để tạo thành vector giả định vị trí dài hơn.

Trên FIG.14, giai đoạn hiện tại được gọi là giai đoạn cảm biến thứ R 1402- R . LMF 190 có thể chỉ định khung cảm biến thứ nhất 1404-1 mà bao gồm giai đoạn cảm biến thứ R 1402- R và các giai đoạn trước đó, mà bao gồm giai đoạn cảm biến thứ nhất 1402-1 và giai đoạn cảm biến thứ hai 1402-2. LMF 190 sau đó có thể nối tất cả các quan sát ($R \times N$) trong khung cảm biến thứ nhất 1404-1 để tạo thành vector giả định vị trí thứ nhất. LMF 190 có thể chỉ định khung cảm biến thứ hai 1404-2 bao gồm phần cảm biến thứ $(R+1)$ 1402- $R+1$ và các phần trước đó, bao gồm phần cảm biến thứ hai 1402-2 và phần cảm biến thứ R 1402- R . LMF 190 sau đó có thể nối tất cả các quan sát ($R \times N$) trong khung cảm biến thứ hai 1404-2 để tạo thành vector giả định vị trí thứ hai.

Đáng chú ý, làm việc với một số giai đoạn cảm biến liên tiếp không có nghĩa là khoảng thời gian giữa các lần định vị sẽ dài hơn, điều này sẽ dẫn đến việc UE 110 được bản địa hóa trên cơ sở ít thường xuyên hơn, do đó có độ trễ ước tính vị trí. Thay vào đó, có thể coi rằng quá trình cục bộ hóa vẫn diễn ra đáp ứng với mọi giai đoạn cảm nhận 1402. Việc kết hợp các quan sát được thu thập trong khung cảm biến 1404 bao gồm nhiều giai đoạn cảm biến có thể được coi là có liên quan đến cái gọi là “cửa sổ trượt”.

Các UE 110 có thể cung cấp một số hỗ trợ để xử lý các cấu hình và quan sát được thực hiện tại LMF 190.

Thật vậy, các UE 110 có thể được cấu hình để phát hiện tín hiệu cảm biến (ví dụ, xung rada) nhận được từ hệ thống cảm biến 502 của BS 170 và thực hiện điều gì đó với tín hiệu được phát hiện. Nó được biết đến với khả năng cảm biến các tín hiệu được truyền đi với công suất tương đối cao và dải tần tương đối rộng. Do những đặc điểm này, đối với UE 110, các tín hiệu cảm biến thường xuất hiện dưới dạng tiếng ồn trắng. Một ví dụ tín hiệu cảm biến dải rộng, công suất cao được sử dụng trong rada xung. Tuy nhiên, có các loại tín hiệu cảm biến khác, chẳng hạn như loại tín hiệu cảm biến được sử dụng trong rada sóng liên tục điều chế tần số nén xung (FMCW). Loại tín hiệu cảm biến được sử dụng trong FMCW nén xung được biết là cho phép UE 110 phát hiện sự hiện diện của tín hiệu cảm biến.

Đáng chú ý, việc phát hiện tín hiệu cảm biến nên được công nhận là tách biệt với việc giải mã tín hiệu cảm biến. UE 110 có thể có khả năng phát hiện sự hiện diện của tín hiệu cảm biến bằng cách kiểm tra xem có thể tìm thấy chữ ký trong đầu ra mẫu thô từ bộ chuyển đổi tương tự sang kỹ thuật số hay không. Ví dụ, UE 110 có thể nhận dạng hành vi tuần hoàn trong pha của tín hiệu cảm biến. Ví dụ khác, UE 110 có thể phát hiện các mẫu dao động công suất. UE 110 tương tự có thể không có khả năng ước tính các tham số quy mô nhỏ từ tín hiệu cảm biến, trong đó việc ước tính các tham số đó phụ thuộc vào hiệu chuẩn của các thành phần cụ thể.

FIG.15 minh họa đồ thị thứ nhất 1500-1 của công suất truyền theo thời gian đối với BS 170 và đồ thị thứ hai 1500-2 của công suất nhận theo thời gian đối với BS 170. Đồ thị thứ nhất 1500-1 minh họa việc truyền xung cảm biến 1502.

Tại mỗi UE 110 trong số ba UE 110, xung cảm biến 1502 dẫn đến tín hiệu tiếng vọng 1504, như mong đợi. UE thứ nhất 110A gây ra tín hiệu tiếng vang thứ nhất 1504-1. UE thứ hai 110B gây ra tín hiệu tiếng vang thứ hai 1504-2. UE thứ ba 110C gây ra tín hiệu tiếng vang thứ ba 1504-3.

Thêm vào đó, tuy nhiên, ở mỗi UE 110 trong số ba UE 110, xung cảm biến 1502 được phát hiện. Đáp ứng việc phát hiện, mỗi UE truyền một chỉ báo liên kết UE băng rộng 1506. UE thứ nhất 110A truyền chỉ báo liên kết UE đường lên (UL) thứ nhất 1506-1. UE thứ hai 110B truyền chỉ báo liên kết UE UL thứ hai 1506-2. UE thứ ba 110C truyền chỉ báo liên kết UE UL thứ ba 1506-3. Mỗi chỉ báo liên kết UL UE 1506 có thể bao gồm thông tin nhận dạng cho UE 110 truyền chỉ báo liên kết UL UE 1506. Theo đó, có thể thấy chỉ báo liên kết UL UE 1506 để hỗ trợ LMF 190 liên kết tín hiệu đội lại 1504 nhận được ngay trước chỉ báo liên kết UL UE 1506 với nhận dạng của UE 110 có trong chỉ báo liên kết UL UE 1506.

Nếu chỉ báo liên kết UL UE 1506 được truyền đủ nhanh bởi UE 110 và với dải tần đủ rộng, thì có khả năng cao là chỉ báo liên kết UE 1506 sẽ đến, tại BS 170, giữa hai tín hiệu đội lại 1504, như minh họa trong FIG.15.

FIG.16 minh họa đồ thị thứ nhất 1500-1 của FIG.15 và đồ thị thứ hai 1600-2 của công suất được thu theo thời gian cho BS 170, tương tự như đồ thị thứ hai 1500-2 của FIG.15. Các tín hiệu đội lại 1504 của đồ thị thứ hai 1500-2 của FIG.15 được lặp lại trong đồ thị thứ hai 1600-2 của FIG.16. Khi UE thứ nhất 110A truyền chỉ báo liên kết UE thứ nhất 1606-1, chỉ báo liên kết UE thứ nhất 1606-1 không phải là băng rộng. Theo đó, đồ thị thứ hai 1600-2 của FIG.16 minh họa rằng một phần thời gian của chỉ báo kết hợp UE thứ nhất 1606-1 có thể được nhận bởi BS 170 sau khi BS 170 đã nhận được tín hiệu phản hồi thứ hai 1504-2.

Ngay cả trong trường hợp được minh họa trong FIG.16, chỉ báo kết hợp UE thứ nhất 1606-1 có thể được nhìn thấy để hỗ trợ LMF 190 lọc ra một số khả năng kết hợp.

Với nền tảng này, những UE 100 phát hiện sự hiện diện của tín hiệu cảm biến 1502, có thể truyền ngay các chỉ báo liên kết UL UE 1506 tương ứng đến BS 170. Vì mục tiêu là kết hợp chỉ báo liên kết UL UE 1506 vào quy trình liên kết, chỉ báo liên kết UL UE 1506 được gửi bởi UE 110 và nhận được tại BS 170 có thể phụ thuộc vào kỳ vọng rằng chỉ báo liên kết UL UE 1506 được nhận

giữa việc nhận tín hiệu phản hồi 1504 được tán xạ ngược từ UE 110 đó và tín hiệu phản hồi 1504 được tán xạ ngược từ UE 110 gần nhất tiếp theo. Việc đáp ứng kỳ vọng như vậy phụ thuộc vào mật độ của các UE 110 với mạng, khoảng thời gian đến trung bình của tín hiệu liên tiếng vọng và độ trễ xử lý ở UE 110. Độ trễ xử lý tại UE 110 có thể được đo từ thời điểm một chữ ký được cảm nhận trong xung nhận được 1502 cho đến khi chỉ báo liên kết UL UE 1506 được truyền đi.

Rõ ràng, các UE 110 không thể đợi thực thể mạng lập lịch trước cấp UL (ví dụ, thông qua thông tin điều khiển đường xuống hoặc kênh điều khiển đường xuống vật lý) để có thể truyền các chỉ báo liên kết UL UE 1506, do việc lập lịch cho UE cho khe thời gian tức thời nhất cần, trung bình là vài trăm micro giây, trong thời gian đó tín hiệu dội lại 1504 từ UE 110 xa nhất cũng đã đến BS 170. Thay vào đó, UE 110 được nhắc truyền chỉ báo liên kết UL UE 1506 ngay khi UE 110 đó phát hiện ra chữ ký. UE 110 không chờ để bắt đầu ranh giới khung/khung phụ/khe để bắt đầu truyền chỉ báo liên kết UL UE 1506. Lấy một ví dụ, một cơ chế tương tự như đa truy cập theo ý nghĩa của nhà cung cấp dịch vụ trong Wi-Fi (không tránh va chạm) có thể là ứng viên. Một ví dụ khác, kỹ thuật dựa trên đa truy cập phân chia theo mã có thể là ứng viên. Một ví dụ khác, UE 110 có thể truyền các chỉ báo kết hợp UL UE trong miền tương tự, trả về tín hiệu tương tự nhận được khi đang di chuyển đến BS 170 (với một chút sửa đổi, do đó, để lại một chữ ký duy nhất) mà không truyền tín hiệu tương tự nhận được qua đến miền kỹ thuật số và/hoặc miền băng cơ sở để giải mã, v.v.

FIG.17 minh họa, trong lưu đồ tín hiệu, một vài báo hiệu liên quan đến việc nhận dạng cơ chế được mô tả trước đây trong đó các UE 110 được cấu hình để truyền các bộ chỉ báo liên kết UE UL. Lưu ý rằng mỗi UE 110 có thể được gán mã trực giao để truyền chỉ báo liên kết UL UE. Theo đó, các mã có thể được phát hiện bởi BS 170 để ngầm hiểu ký hiệu nhận dạng của UE 110 đang truyền. Do đó, trong trường hợp như vậy, việc truyền UE ID, trong chỉ báo liên kết UL UE, là không cần thiết. Tuy nhiên, trong trường hợp trong đó nhóm các UE chia sẻ cùng một mã trực giao hoặc trong đó các tín hiệu cảm biến được gửi bởi nhiều BS

170, thông tin bổ sung, chẳng hạn như nhận dạng UE và nhận dạng BS, có thể được đưa vào chỉ báo kết hợp UL UE.

Nó được minh họa trên FIG.17 rằng trạm gốc thứ nhất 170A có thể truyền các lệnh cấu hình 1702A đến UE 110. Thêm vào đó, trạm gốc thứ hai 170B cũng có thể truyền các lệnh cấu hình 1702B đến UE 110. Thông tin cấu hình có thể bao gồm các tham số truyền chỉ báo liên kết UL UE, chẳng hạn như mã trực giao và tần số.

Sau đó, giai đoạn cảm biến có thể tiến hành với các xung phát ra của BS 170 và thu các phản hồi. UE 110 có thể truyền 1704A chỉ báo kết hợp UL UE tới BS thứ nhất 170A bằng cách sử dụng hướng dẫn cấu hình nhận được từ BS thứ nhất 170A. UE 110 cũng có thể truyền 1704B chỉ báo kết hợp UL UE tới BS thứ hai 170B bằng cách sử dụng lệnh cấu hình thu được từ BS thứ hai 170B. Khi nhận được chỉ báo liên kết UL UE, BS 170A đầu tiên có thể cung cấp cho 1706A cấu hình dựa trên cảm biến và thông tin được trích xuất từ chỉ báo liên kết UL UE cho LMF 190. LMF 190 có thể thu được 1707A cấu hình dựa trên cảm biến và thông tin được trích xuất từ chỉ báo liên kết UL UE. Khi nhận được chỉ báo liên kết UL UE, BS thứ hai 170B có thể cung cấp cho 1706B cấu hình cảm biến và thông tin được trích xuất từ chỉ báo liên kết UL UE cho LMF 190. LMF 190 có thể thu được 1707B cấu hình dựa trên cảm biến và thông tin được trích xuất từ chỉ báo liên kết UL UE.

Sau đó, giai đoạn trao đổi tín hiệu tham chiếu có thể được thực hiện giữa BS 170 và UE 110 sao cho BS 170 có thể thu được các quan sát dựa trên RS 1708. LMF 190 có thể thu được các quan sát dựa trên RS 1709A từ BS thứ nhất 170A và có thể thu được thêm các quan sát dựa trên RS 1709B từ BS thứ hai 170B.

Chức năng quản lý vị trí 190 xử lý (bước 1710) các cấu hình dựa trên cảm biến, thu được trong các bước 1707A và 1707B, như một phần của việc tạo ra nhiều vector giả định vị trí dựa trên cảm biến. Quá trình xử lý (bước 1710) của các cấu hình dựa trên cảm biến có thể bao gồm việc liên kết các cấu hình dựa trên

cảm biến với UE 110 dựa trên thông tin được trích xuất từ chỉ báo liên kết UL UE.

Chức năng quản lý vị trí 190 cũng xử lý (bước 1710) các lần quan sát dựa trên RS, được thu nhận trong các bước 1709A và 1709B, để xác định, từ các lần quan sát dựa trên RS, thông tin nhận dạng UE và vector giả định vị trí dựa trên RS cho UE 110.

Trên cơ sở của các quan sát giống nhau, quá trình xử lý (bước 1710), bởi chức năng quản lý vị trí 190, có thể dẫn đến sự ăn khớp, với hỗ trợ từ thông tin được trích xuất từ chỉ báo liên kết UL UE, của vector giả định vị trí nhất định giữa các vector giả định vị trí dựa trên RS với một vector giả định vị trí nhất định trong số các vector giả định vị trí dựa trên cảm biến. Đáng chú ý, do các vector giả định vị trí dựa trên cảm biến có thể được coi là chính xác hơn các vector giả định vị trí dựa trên RS và các vector giả định vị trí dựa trên RS được liên kết với thông tin nhận dạng UE, nên có thể sử dụng đối sánh (bước 1710) để liên kết vector giả định vị trí dựa trên cảm biến của UE với thông tin nhận dạng UE thu được từ các quan sát dựa trên RS và vector giả định vị trí dựa trên cảm biến của UE thứ hai với thông tin nhận dạng UE thứ hai thu được từ các quan sát dựa trên RS.

Chức năng quản lý vị trí 190 sau đó có thể truyền (bước 1711), đến UE 110 được liên kết với thông tin nhận dạng UE, chỉ báo của vector giả định vị trí dựa trên cảm biến UE.

Như đã thảo luận trước ở đây, các phép đo (hồ sơ) liên quan đến góc thu được từ giai đoạn cảm biến có thể được sử dụng để liên kết ký hiệu nhận dạng với các phép đo cảm biến không xác định. Việc truyền tín hiệu cảm biến và tín hiệu tham chiếu được giả định là được thực hiện đa hướng (nghĩa là không có bất kỳ định dạng chùm sóng nào) sao cho ước tính góc tới (AoA) của tiếng vọng và phép đo AoA của UL RS nhận được, tương ứng, cho phép cho sự liên kết diễn ra giữa phép đo cảm biến nhận dạng và không xác định.

Nói chung, hệ thống con cảm biến có khả năng ước tính AoA (lúc nhận) cũng có khả năng tập trung tín hiệu cảm biến theo một hướng nhất định trong khu

vực góc giới hạn (lúc truyền), thông qua định dạng chùm tương tự hoặc định dạng chùm kỹ thuật số.

Truyền tạo chùm sóng có thể được thể hiện để cho phép giảm sự mơ hồ của quá trình liên kết. Các tín hiệu cảm biến có thể được truyền đi trong các chùm sóng hẹp. Tương tự là, các tín hiệu tham chiếu DL có thể được truyền trong các chùm sóng hẹp. Bằng cách thu hẹp góc truyền tải, số lượng giả định về vị trí ứng cử viên bị hạn chế. Có thể chỉ ra rằng một hệ quả của việc giới hạn số lượng giả định vị trí ứng cử viên là giảm xác suất sai sót trong bước liên kết các quan sát dựa trên RS với các quan sát cảm biến.

Ở đây đã mô tả trước rằng các chỉ báo kết hợp UL UE có thể được truyền bởi UE 110 để đáp ứng việc phát hiện tín hiệu cảm biến. Ý tưởng này có thể được mở rộng sang việc sử dụng định dạng chùm truyền, được mô tả ở trên. Xem xét các tín hiệu cảm biến được truyền trong chùm sóng hẹp và cân nhắc rằng UE 110 có thể được cấu hình để đo một số đặc điểm của tín hiệu cảm biến nhận được. Các đặc điểm như vậy có thể bao gồm, ví dụ, công suất thu được của tín hiệu cảm biến và ký hiệu nhận dạng (“ID”) cho chùm sóng mang tín hiệu cảm biến. Khi xây dựng chỉ báo kết hợp UL UE để truyền tới BS 170, UE 110 có thể bao gồm chỉ báo ID của chùm sóng. Khi nhận được chỉ báo liên kết UL UE, BS 170 có thể diễn giải ID của chùm sóng là chỉ báo về khu vực góc của không gian trong đó UE 110 được đặt. Thông tin khả dụng cho BS 170 từ các chỉ báo kết hợp UL UE có thể được hiển thị để hỗ trợ LMF 190 lọc ra một số khả năng kết hợp.

Nói chung, có thể chỉ ra rằng có nhiều cách thực tế để nhúng ID chùm sóng vào tín hiệu cảm biến sao cho 110 UE có khả năng khác nhau có thể phát hiện tín hiệu cảm biến và trích xuất ID chùm sóng từ tín hiệu cảm biến. Ngay cả khi việc trích xuất như vậy là không thể, thì vẫn có một cách ngầm để buộc UE 110 cung cấp cho LMF 190 các chỉ báo về tín hiệu cảm biến. BS 170 có thể nằm trong mỗi chùm sóng đủ lâu để không chỉ nhận được tiếng vang từ tất cả các UE 110 trong khu vực không gian đó mà còn nhận được ID của các UE. Dựa trên tiếng vọng được trả về trong mỗi chùm sóng, BS 170 có thể ước tính các góc tới

(AoAs) của các đỉnh nổi bật trong PAP và liên kết các AoA ước tính này trong chùm sóng với các UE báo cáo ID của chúng trong chùm sóng đó.

Tóm lại, sự khác biệt duy nhất giữa cái được đề xuất trong phương án này và rada định hướng trong các FIG. 10, 11 và 12 là cách thức mà trong đó các ký hiệu nhận dạng UE được liên kết với AoA_s dựa trên cảm biến. Ở đây, kết nối qua ID chùm sóng (tức là UE ID $\leftrightarrow$ ID chùm sóng $\leftrightarrow$ AoA_s), trong đó, trên các FIG. 10, 11 và 12, kết nối qua AoA_p dựa trên RS (tức là UE ID $\leftrightarrow$ AoA_p $\leftrightarrow$ AoA_s). Đáng chú ý, có thể coi là có sự đánh đổi giữa hai cách tiếp cận. Nếu độ phân giải góc có thể đạt được từ ước tính góc dựa trên RS nhỏ hơn độ rộng chùm sóng tương tự của hệ thống cảm biến, thì vấn đề kết hợp được hưởng lợi từ giải pháp cũ (gửi cả tín hiệu cảm biến và tín hiệu RS). Nếu không thì, có lợi để tiếp tục với giải pháp sau. Cũng có thể xem xét rằng có một mức độ đánh đổi khác giữa hai hệ thống. Quét chùm sóng yêu cầu gửi tín hiệu cảm biến trong vô số chùm sóng hẹp có thể được sử dụng bởi tất cả các UE, trong khi đó, giải pháp dựa trên RS yêu cầu mỗi UE 110 truyền tín hiệu tham chiếu UL.

Phương pháp quét chùm sóng có thể được coi là hữu ích khi có thể thực hiện quét 3D (dọc và ngang) rất hẹp, vì sẽ có rất ít khả năng có nhiều hơn một UE rơi vào trong chùm sóng đơn lẻ. Khi đây không phải là trường hợp, xảy ra sự mơ hồ.

FIG.18 minh họa trạm gốc 170B dưới dạng nguồ của bốn chùm sóng, dán nhãn là B-2-1, B-2-2, B-2-3 và B-2-4. Hai UE 110 được minh họa, mà bao gồm UE thứ nhất 110A và UE thứ hai 110B. Vì cả hai UE đều có mặt trong cùng một chùm sóng – chùm sóng được gán nhãn ID chùm sóng B-2-2 – nên cả hai UE 110 đều có thể báo cáo cùng một ID chùm sóng cho BS 170B cùng với các ID UE tương ứng của chúng. BS 170 có thể cung cấp cho LMF 190 báo cáo BS 170 đã thu từ hai UE 110. Thật không may, LMF 190 không thu được thông tin duy nhất về vị trí tương đối của các UE từ các báo cáo về ID chùm sóng giống hệt nhau.

FIG.19 minh họa trạm gốc 170B và các UE 110 từ FIG.18 cùng với hai trạm gốc khác 170A, 170C. Trạm gốc tiếp theo thứ nhất 170A là nguồn gồm bốn

chùm sóng, được ký hiệu là A-2-1, A-2-2, A-2-3 và A-2-4. Trạm gốc tiếp theo thứ hai 170C là nguồn gồm bốn chùm sóng, được ký hiệu là C-2-1, C-2-2, C-2-3 và C-2-4. Trong trường hợp được trình bày trong FIG.19, UE thứ nhất 110A có thể được dự kiến sẽ báo cáo ID chùm sóng B-2-2 cho BS 170B ban đầu cùng với UE ID cho UE thứ nhất 110A. Hơn nữa, UE thứ nhất 110A có thể được dự kiến sẽ báo cáo ID chùm sóng A-2-1 cho BS thứ nhất 170A khác cùng với UE ID cho UE thứ nhất 110A và UE thứ nhất 110A có thể được mong đợi báo cáo ID chùm sóng C-2-4 đến BS thứ hai 170C cùng với UE ID cho UE thứ nhất 110A. Thêm vào đó, UE thứ hai 110B có thể mong đợi để báo cáo ID chùm sóng B-2-2 cho BS gốc 170B theo UE ID cho UE thứ hai 110B. Hơn nữa, UE thứ hai 110B có thể được dự kiến sẽ báo cáo ID chùm sóng A-2-2 cho BS thứ nhất 170A khác cùng với UE ID cho UE thứ hai 110B và UE thứ nhất 110A có thể được mong đợi báo cáo ID chùm sóng C-2-3 đến BS thứ hai 170C cùng với UE ID cho UE thứ hai 110B.

Ba BS 170 có thể cung cấp, cho LMF 190, thông tin các BS 170 được thu từ UE 110. LMF 190 thu nhận thông tin chỉ báo rằng UE thứ nhất 110A trong các chùm sóng với IDS A-2-1, B-2-2 và C-2-4. LMF 190 cũng thu nhận thông tin chỉ báo rằng UE thứ hai 110B trong các chùm sóng với IDS A-2-2, B-2-2 và C-2-3. Theo đó, LMF 190 thu nhận thông tin mà cho phép để định vị rõ ràng hai UE 110.

Theo các khía cạnh của sáng chế, LMF 190 có thể phối hợp mẫu quét tín hiệu cảm biến cho mỗi BS 170 sao cho tối thiểu hóa nhiễu, từ đó cho phép UE 110 để phát hiện rõ ràng các ID chùm sóng.

Theo các khía cạnh của sáng chế, các tín hiệu cảm biến và tín hiệu tham chiếu được truyền theo cách tương tự như các khía cạnh được mô tả trong phần bộc lộ trước đó. Trong những gì đã được mô tả cho đến thời điểm này, thứ tự truyền tín hiệu cảm biến và tín hiệu tham chiếu là không quan trọng. Trong phương án này, tín hiệu cảm biến được truyền đi trước. Từ các tiếng vang được trả về, các phép đo AoA có thể được liên kết với từng UE 110 trong nhiều UE

110. Sau đó, thông tin về góc tới của tiếng vang phản hồi có thể được sử dụng khi truyền tín hiệu tham chiếu DL dạng chùm sóng tới UE 110. Mỗi UE 110 thu các tín hiệu tham chiếu DL và ước tính giá trị AoD_p . Sau đó, mỗi UE 110 sẽ truyền tín hiệu tham chiếu UL đến BS 170, với tín hiệu tham chiếu UL bao gồm AoD_p ước tính và chỉ báo về ID UE. Sau đó, LMF 190 có thể liên kết AoA_s với AoD_p ước tính nhận được dựa trên UE ID.

Theo các khía cạnh của sáng chế, LMF 190 có thể lập lịch việc thu, tại BS 170, của tín hiệu tham chiếu UL bằng cách chỉ định, cho mỗi UE 110, cấp UL.

Cần đánh giá cao rằng một hoặc nhiều bước của các phương pháp thể hiện được cung cấp ở đây có thể được thực hiện bởi các đơn vị hoặc mô đun tương ứng. Ví dụ, dữ liệu có thể được truyền bởi bộ truyền hoặc mô đun truyền. Dữ liệu có thể được thu bởi bộ thu hoặc mô đun thu. Dữ liệu có thể được xử lý bởi bộ xử lý hoặc mô đun xử lý. Các bộ/mô đun tương ứng có thể là phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ/mô đun có thể là mạch tích hợp, chẳng hạn như mảng cổng lập trình trường (FPGA) hoặc mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (ASIC). Sẽ được đánh giá cao khi các mô đun là phần mềm, chúng có thể được truy xuất bởi bộ xử lý, toàn bộ hoặc một phần khi cần, độc lập hoặc kết hợp để xử lý, trong một hoặc nhiều trường hợp theo yêu cầu và bản thân các mô đun có thể bao gồm các lệnh để triển khai và khởi tạo thêm.

Mặc dù sự kết hợp các tính năng được thể hiện trong các phương án được minh họa, nhưng không phải tất cả chúng đều cần được kết hợp để nhận ra lợi ích của các phương án khác nhau theo sáng chế này. Nói cách khác, hệ thống hoặc phương pháp được thiết kế theo một phương án của công bố thông tin này sẽ không nhất thiết bao gồm tất cả các tính năng được thể hiện trong bất kỳ một trong các hình vẽ hoặc tất cả các phần được thể hiện dưới dạng sơ đồ trong các Hình vẽ. Ngoài ra, các đặc điểm được chọn của phương án mẫu có thể được kết hợp với các đặc điểm được chọn của các phương án mẫu khác.

Mặc dù phần bộc lộ này đã được mô tả có liên quan đến các phương án minh họa, nhưng mô tả này không nhằm mục đích được hiểu theo nghĩa giới hạn.

Các dạng sửa đổi và kết hợp khác nhau của các phương án minh họa, cũng như các phương án khác của sáng chế, sẽ rõ ràng đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này khi tham khảo phần mô tả. Do đó, dự định rằng bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo bao gồm mọi sửa đổi hoặc phương án như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chỉ báo vị trí của thiết bị, tới thiết bị, phương pháp này bao gồm:
 - thu nhận, từ gốc cấu hình, cấu hình dựa trên cảm biến mà bao gồm sự quan sát dựa trên cảm biến của thiết bị;
 - thu nhận sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu; và
 - truyền, đến thiết bị được liên kết với thông tin nhận dạng thiết bị, chỉ báo của giả định về vị trí dựa trên sự liên kết giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị;
 - trong đó giả định về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến;
 - trong đó thông tin nhận dạng thiết bị cho thiết bị được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu; và
 - trong đó sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu được xử lý kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến để, từ đó, xác định sự kết hợp giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị.
2. Phương pháp theo điểm 1 trong đó cấu hình dựa trên cảm biến là thể hiện của các phép đo phạm vi hình học.
3. Phương pháp theo điểm 1 trong đó cấu hình dựa trên cảm biến là thể hiện của các phép đo góc.
4. Phương pháp theo điểm 1 trong đó các quan sát dựa trên cảm biến và các quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu là thể hiện của thời gian khứ hồi từ gốc cấu hình đến thiết bị và trở lại gốc cấu hình.
5. Phương pháp theo điểm 1 trong đó các quan sát dựa trên cảm biến và các quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu là thể hiện của góc tới.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 5 trong đó sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu được xử lý kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến bằng cách sử dụng phân tích Doppler để:

nhận biết các tiếng vang từ thiết bị và các tiếng vang từ sự hỗn loạn tĩnh;
và

giải ghép nối các tiếng vang từ thiết bị và các tiếng vang từ sự hỗn loạn tĩnh bằng cách xác định vận tốc khác không cho thiết bị và xác định vận tốc bằng không cho sự hỗn loạn.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6 trong đó việc thu nhận sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu bao gồm thu nhận sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu từ gốc cấu hình.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 còn bao gồm lựa chọn thiết bị, trong số các thiết bị, làm thiết bị trưởng cụm.
9. Phương pháp theo điểm 8 còn bao gồm truyền, đến mỗi thiết bị trong số nhiều thiết bị, chỉ báo của lập lịch truyền thông liên kết ngang và chỉ báo của lựa chọn thiết bị trưởng cụm làm thiết bị trưởng cụm.
10. Phương pháp theo điểm 9 còn bao gồm thu nhận, từ thiết bị trưởng cụm, chỉ báo của ký hiệu nhận dạng trưởng cụm và nhiều phép đo liên thiết bị.
11. Phương pháp theo điểm 10 còn bao gồm truyền, đến mỗi thiết bị trong số các thiết bị, giả định vị trí tương ứng cho mỗi thiết bị trong số các thiết bị, trong đó giả định vị trí tương ứng được xác định bằng cách xử lý các phép đo liên thiết bị trong ngữ cảnh với giả định về vị trí của thiết bị trưởng cụm được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11 còn bao gồm:
 - thu nhận, từ mỗi gốc cấu hình trong nhiều gốc cấu hình, các cấu hình dựa trên cảm biến; và
 - thu nhận, từ mỗi gốc cấu hình trong nhiều gốc cấu hình, các quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu;
13. Phương pháp theo điểm 12 trong đó cấu hình dựa trên cảm biến thể hiện cho các phép đo góc và các cấu hình dựa trên cảm biến khác thể hiện cho các phép đo góc và phương pháp này còn bao gồm:

chỉ định điểm truyền trong số nhiều điểm truyền làm tham chiếu không gian; và

giảm giá trị của sự quan sát dựa trên cảm biến thu được từ mỗi điểm truyền trong nhiều điểm truyền bởi sự quan sát dựa trên cảm biến thu được từ tham chiếu không gian.

14. Phương pháp theo điểm 12 trong đó cấu hình dựa trên cảm biến thể hiện cho các phép đo phạm vi hình học và các cấu hình dựa trên cảm biến khác thể hiện cho các phép đo phạm vi hình học và phương pháp này còn bao gồm:

chỉ định điểm truyền trong số nhiều điểm truyền làm tham chiếu thời gian; và

giảm giá trị của sự quan sát dựa trên cảm biến thu được từ mỗi điểm truyền trong nhiều điểm truyền bởi sự quan sát dựa trên cảm biến thu được từ tham chiếu thời gian.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14 còn bao gồm:

thu nhận, từ gốc cấu hình, còn các quan sát dựa trên cảm biến; và

sửa giả định về vị trí, dựa trên các quan sát dựa trên cảm biến khác.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15 còn bao gồm thu nhận, từ gốc cấu hình, tín hiệu khác, tín hiệu khác này bao gồm chỉ báo của sự nhận dạng thiết bị.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16 thu nhận, từ gốc cấu hình, chỉ báo sự nhận dạng của chùm sóng cụ thể mà trong đó thiết bị đã thu tín hiệu cảm biến.

18. Phương pháp theo điểm 17 còn bao gồm thu nhận, từ gốc cấu hình khác, chỉ báo của ký hiệu nhận dạng cho chùm sóng cụ thể mà trong đó thiết bị đã thu tín hiệu cảm biến khác.

19. Thiết bị bao gồm:

bộ nhớ lưu các lệnh;

bộ xử lý được tác động, bằng cách thực hiện các lệnh, để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18.

20. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh, các lệnh này, khi được thực thi bởi bộ xử lý thích ứng để chỉ báo vị trí của thiết bị cho thiết bị, tác động đến bộ xử lý để thực hiện phương pháp này theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18.

21. Phương pháp dùng cho thiết bị người dùng, phương pháp này bao gồm:

thu nhận sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu của thiết bị người dùng; truyền, đến thiết bị mạng, sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu; và thu, từ thiết bị mạng, chỉ báo của giả định về vị trí dựa trên sự liên kết giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị của thiết bị người dùng; trong đó giả định về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến của thiết bị người dùng; trong đó thông tin nhận dạng thiết bị cho thiết bị được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu; và trong đó sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu được xử lý kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến để, từ đó, xác định sự kết hợp giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị.

22. Thiết bị người dùng bao gồm:

bộ nhớ lưu các lệnh;

bộ xử lý được tác động, bằng cách thực hiện các lệnh, để :

thu nhận sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu của thiết bị người dùng;
truyền, đến thiết bị mạng, sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu;
và

thu, từ thiết bị mạng, chỉ báo của giả định về vị trí dựa trên sự liên kết giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị của thiết bị người dùng;

trong đó giả định về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến của thiết bị người dùng;

trong đó thông tin nhận dạng thiết bị cho thiết bị được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu; và

trong đó sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu được xử lý kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến để, từ đó, xác định sự kết hợp giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị.

23. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh, các lệnh này, khi được thực thi bởi bộ xử lý thích ứng để chỉ báo vị trí của thiết bị cho thiết bị, tác động đến bộ xử lý:

thu nhận sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu của thiết bị người dùng;

truyền, đến thiết bị mạng, sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu; và

thu, từ thiết bị mạng, chỉ báo của giả định về vị trí dựa trên sự liên kết giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị của thiết bị người dùng;

trong đó giả định về vị trí được thu nhận từ sự quan sát dựa trên cảm biến của thiết bị người dùng;

trong đó thông tin nhận dạng thiết bị cho thiết bị được xác định từ sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu; và

trong đó sự quan sát dựa trên tín hiệu tham chiếu được xử lý kết hợp với sự quan sát dựa trên cảm biến để, từ đó, xác định sự kết hợp giữa giả định về vị trí và thông tin nhận dạng thiết bị.

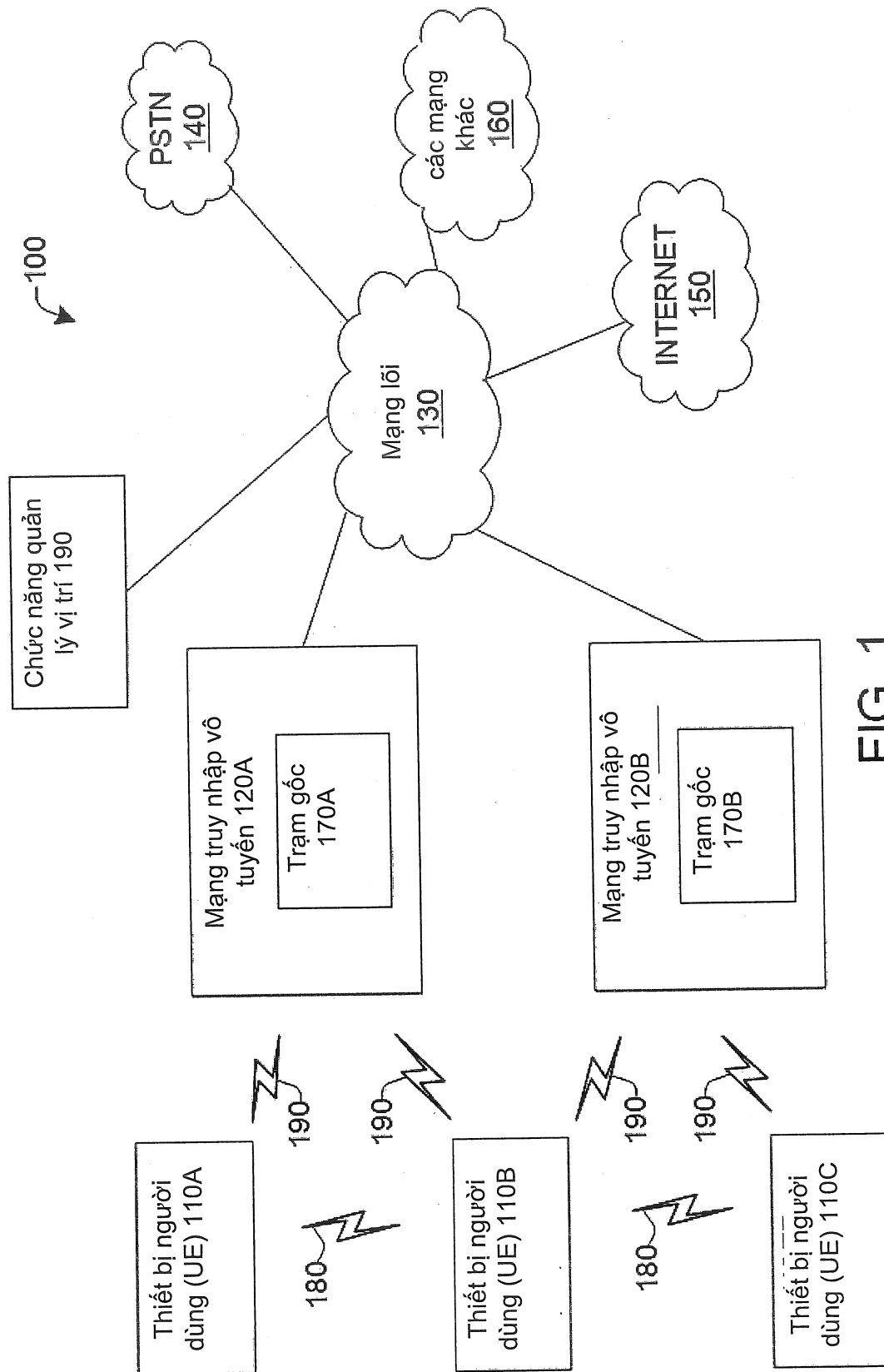


FIG. 1

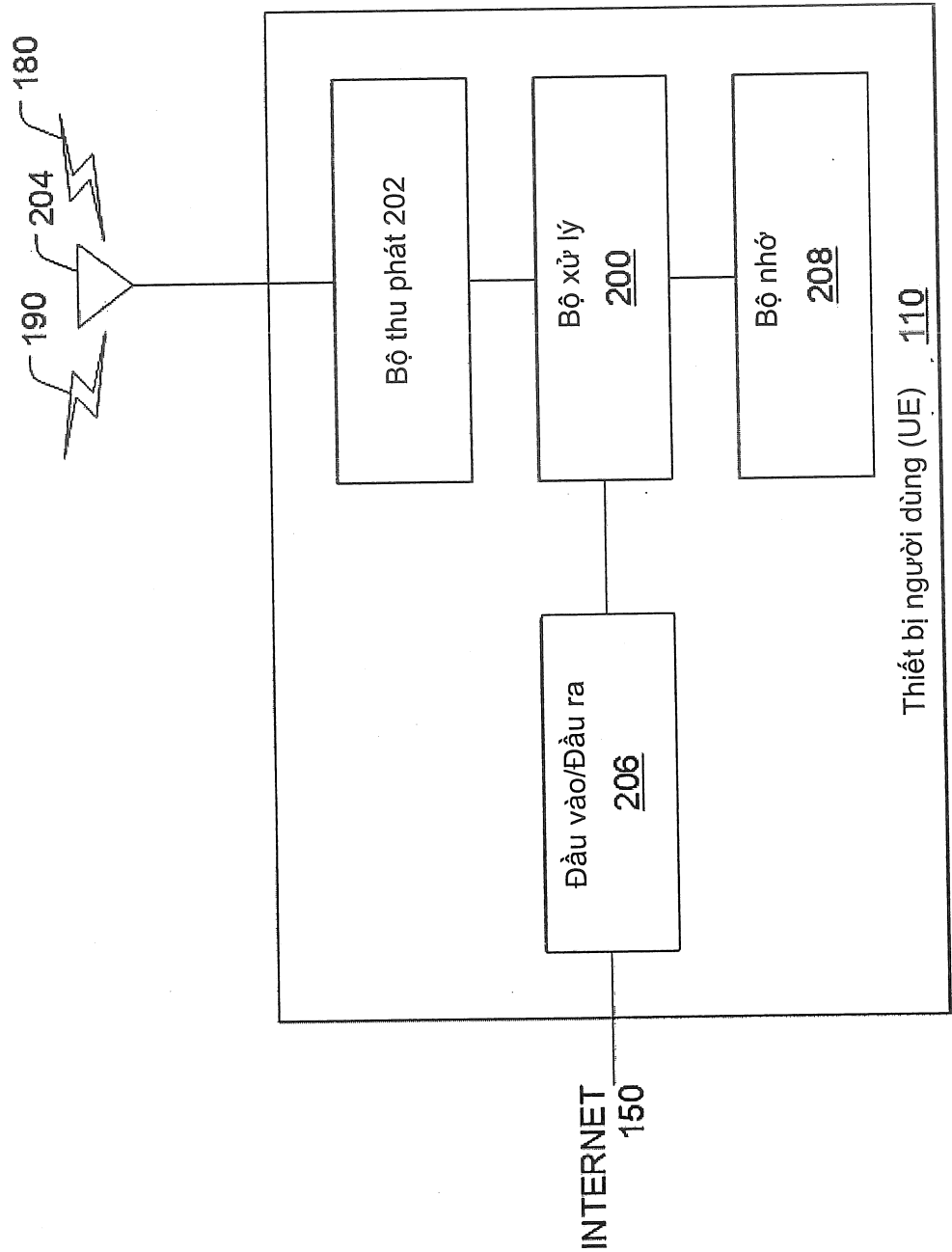


FIG. 2

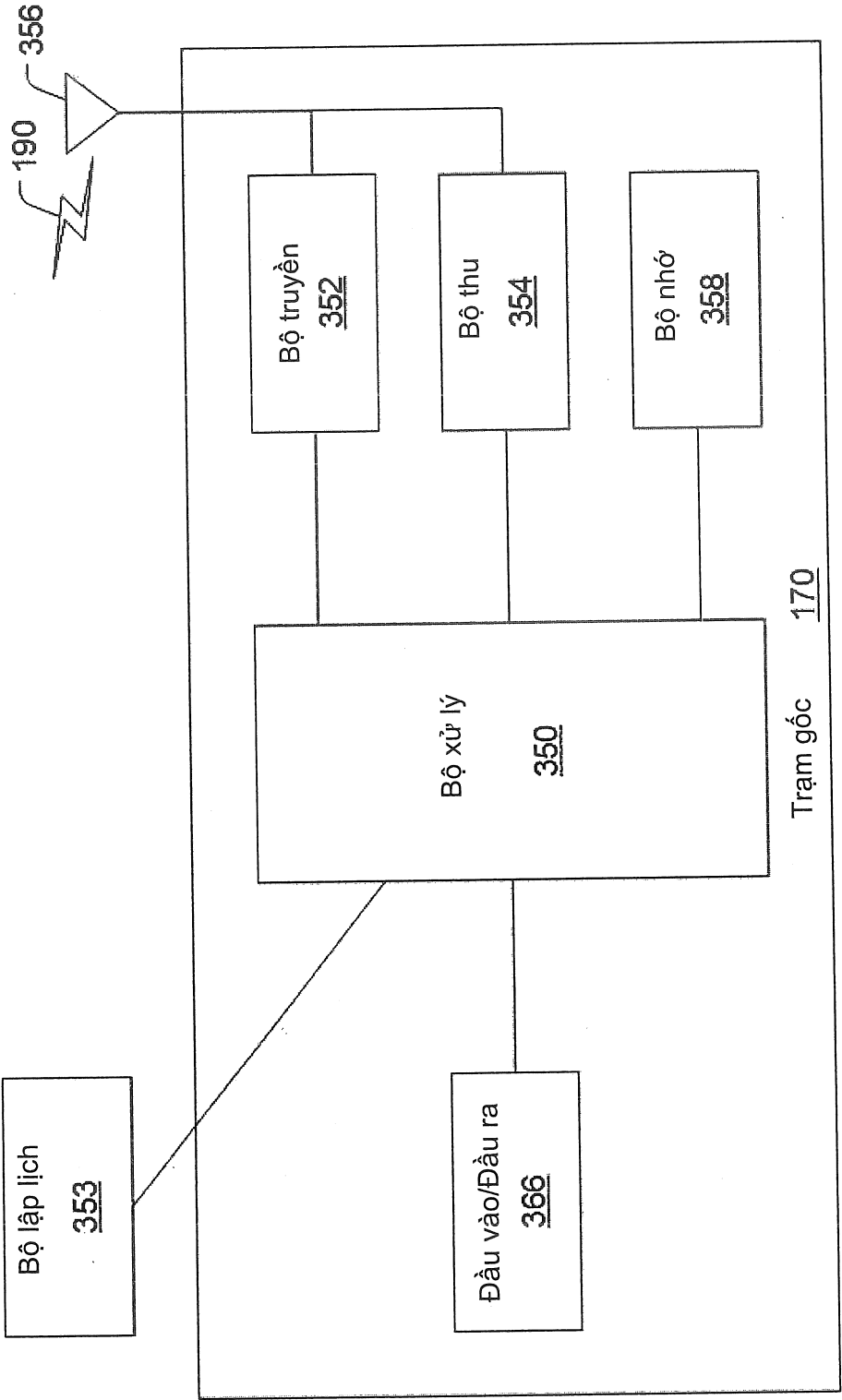


FIG. 3

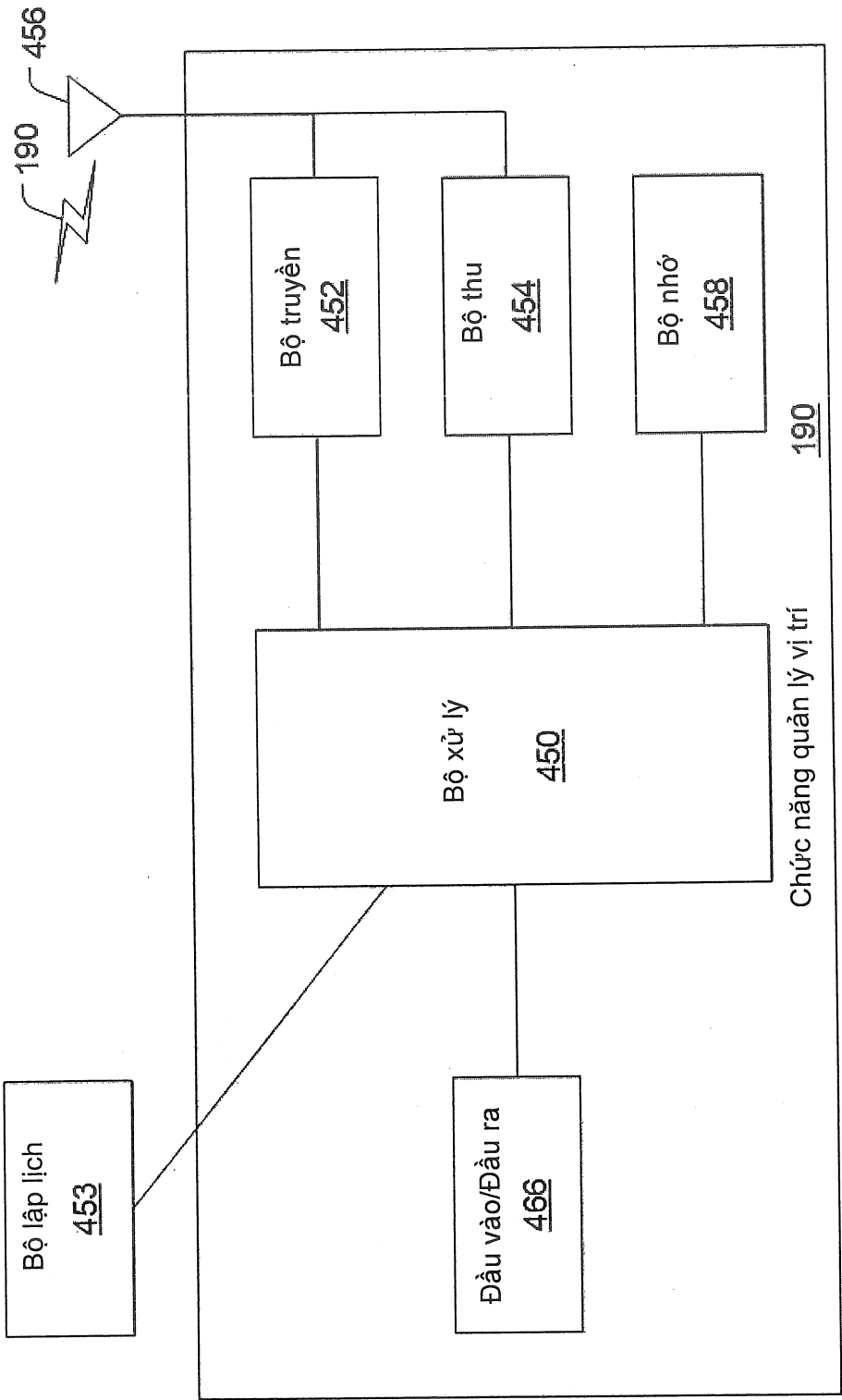


FIG. 4

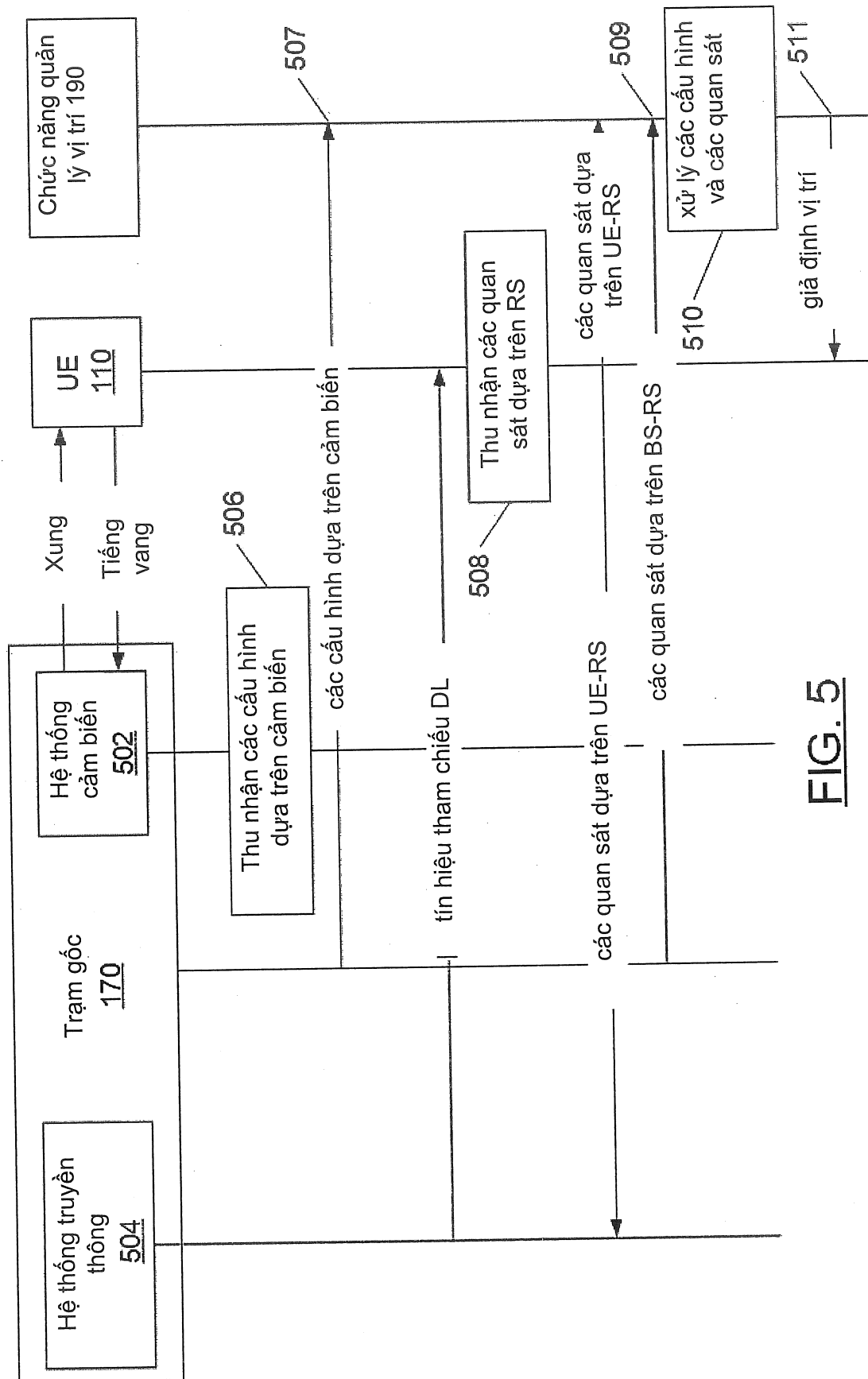


FIG. 5

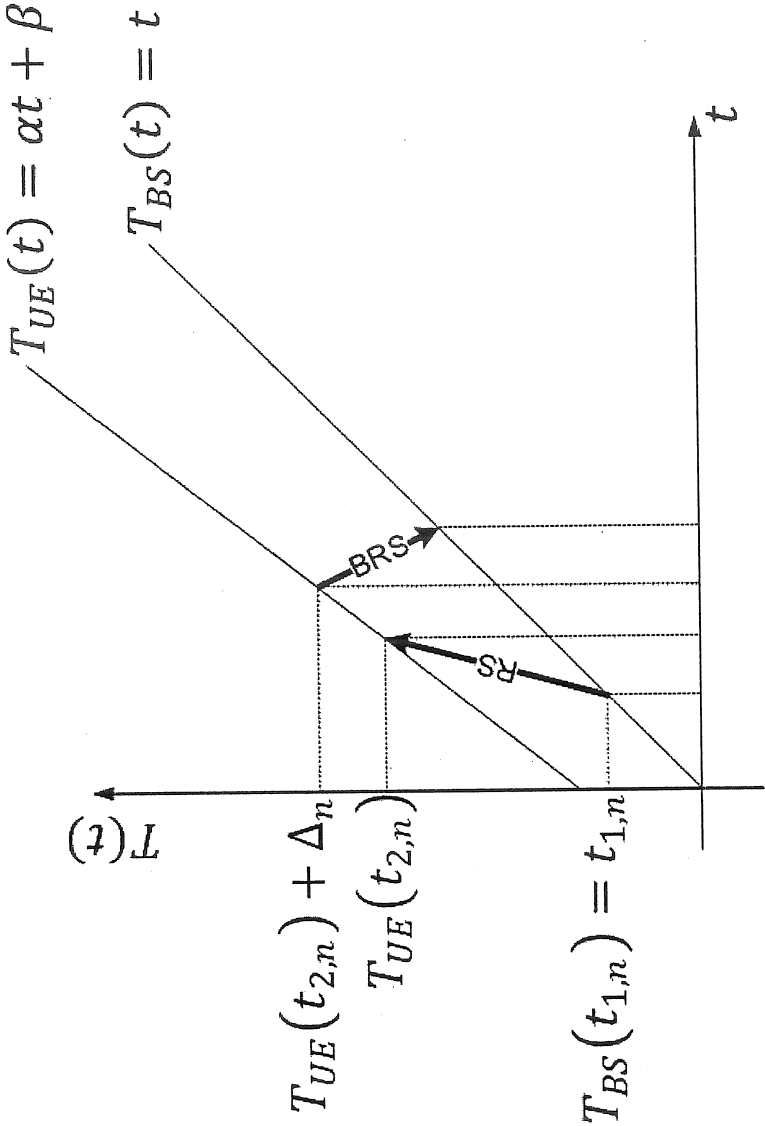


FIG. 6

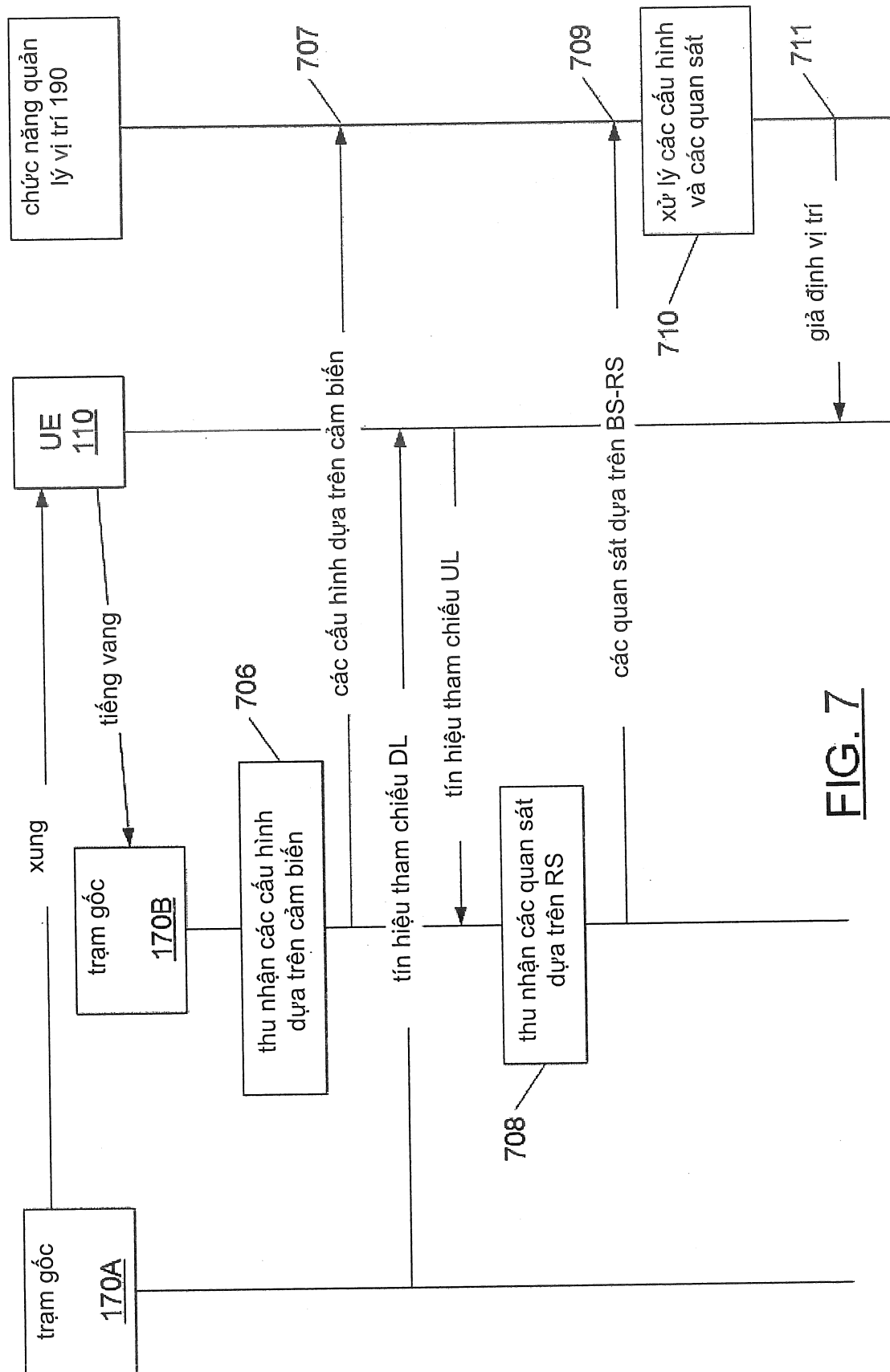
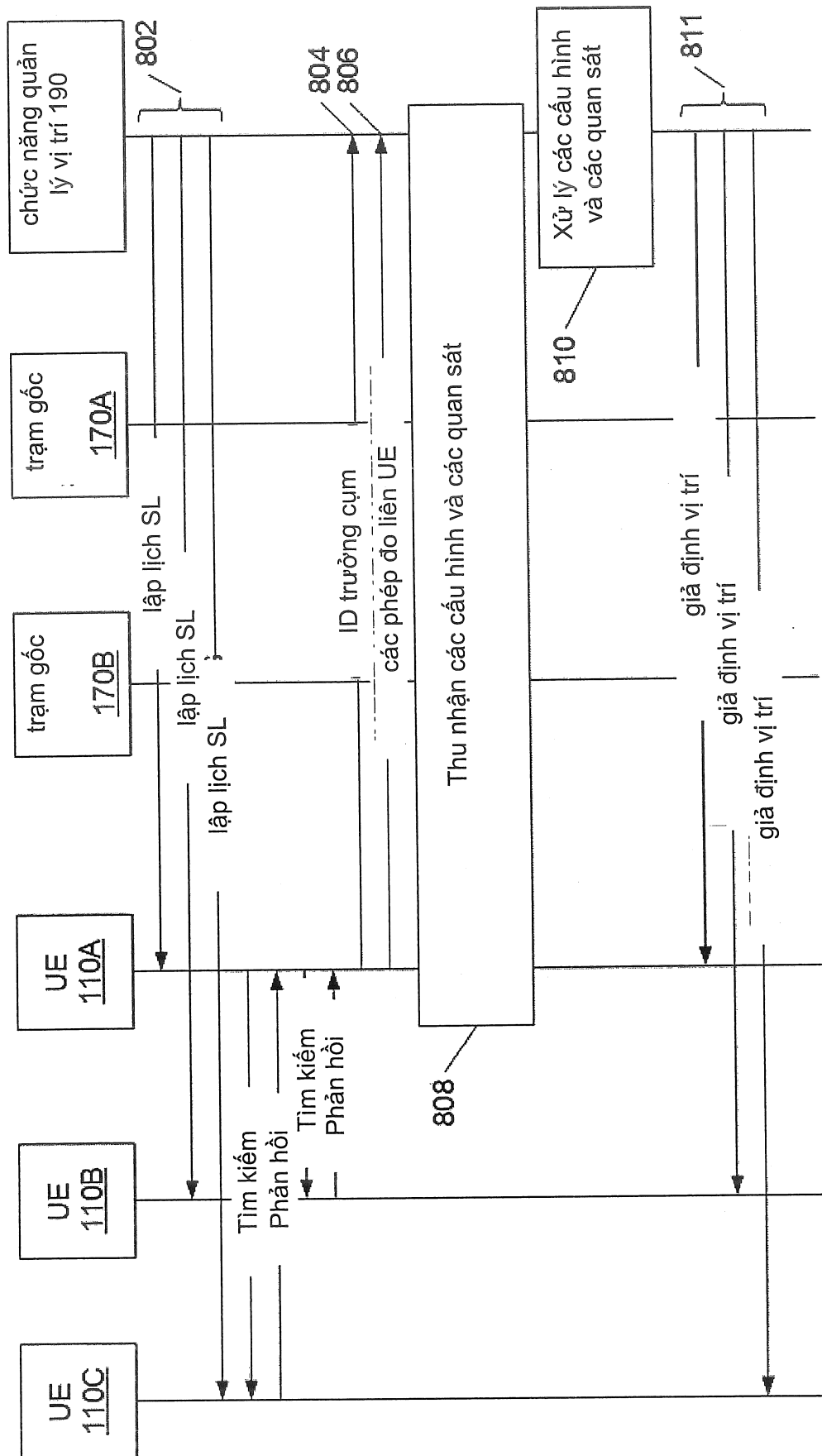
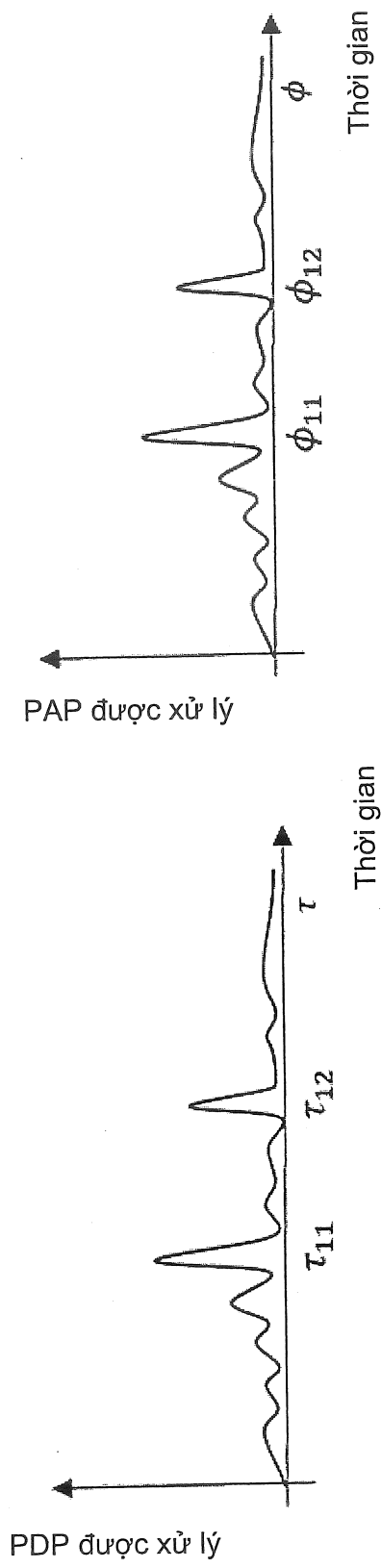


FIG. 7



FIG. 9BFIG. 9A

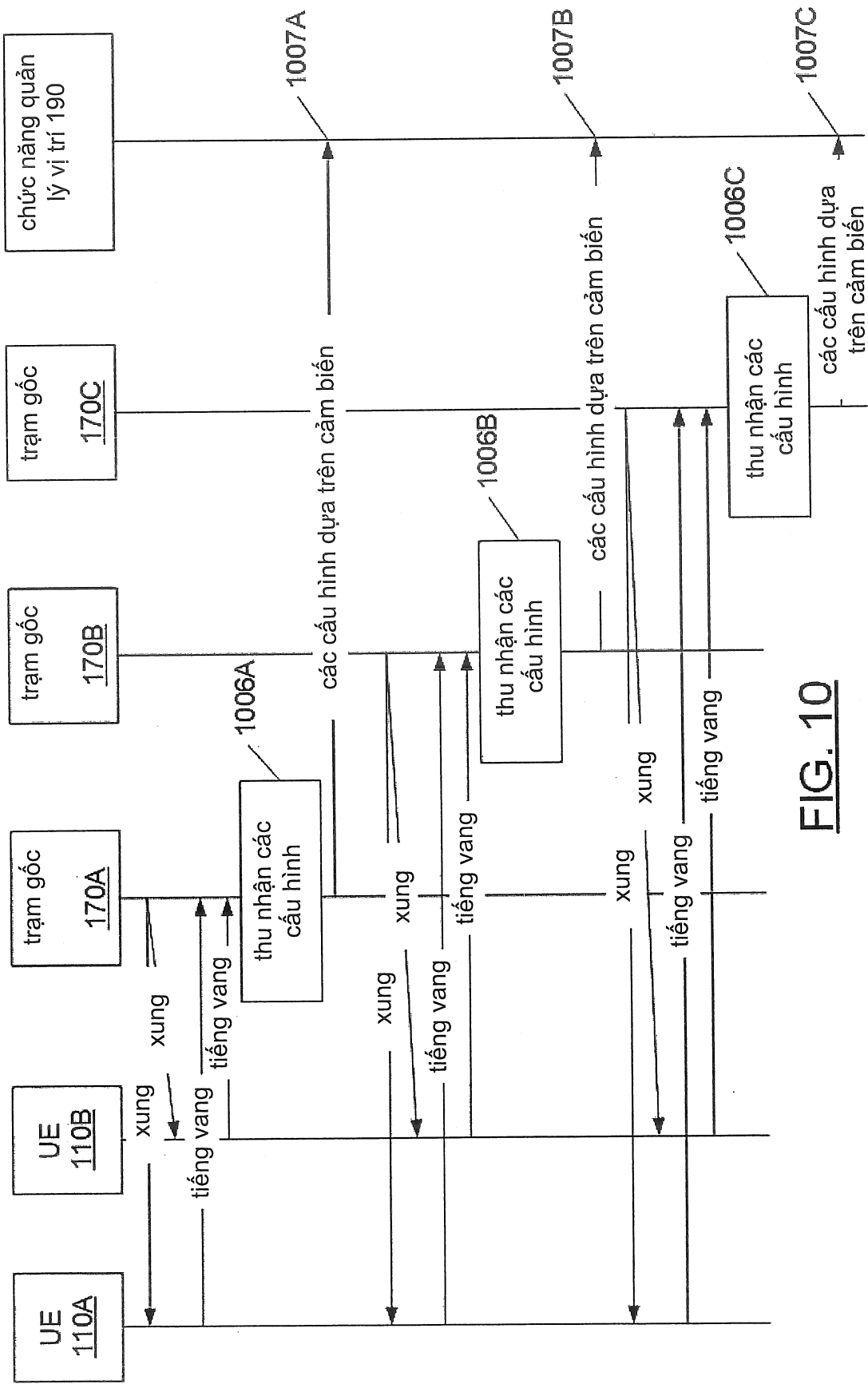


FIG. 10

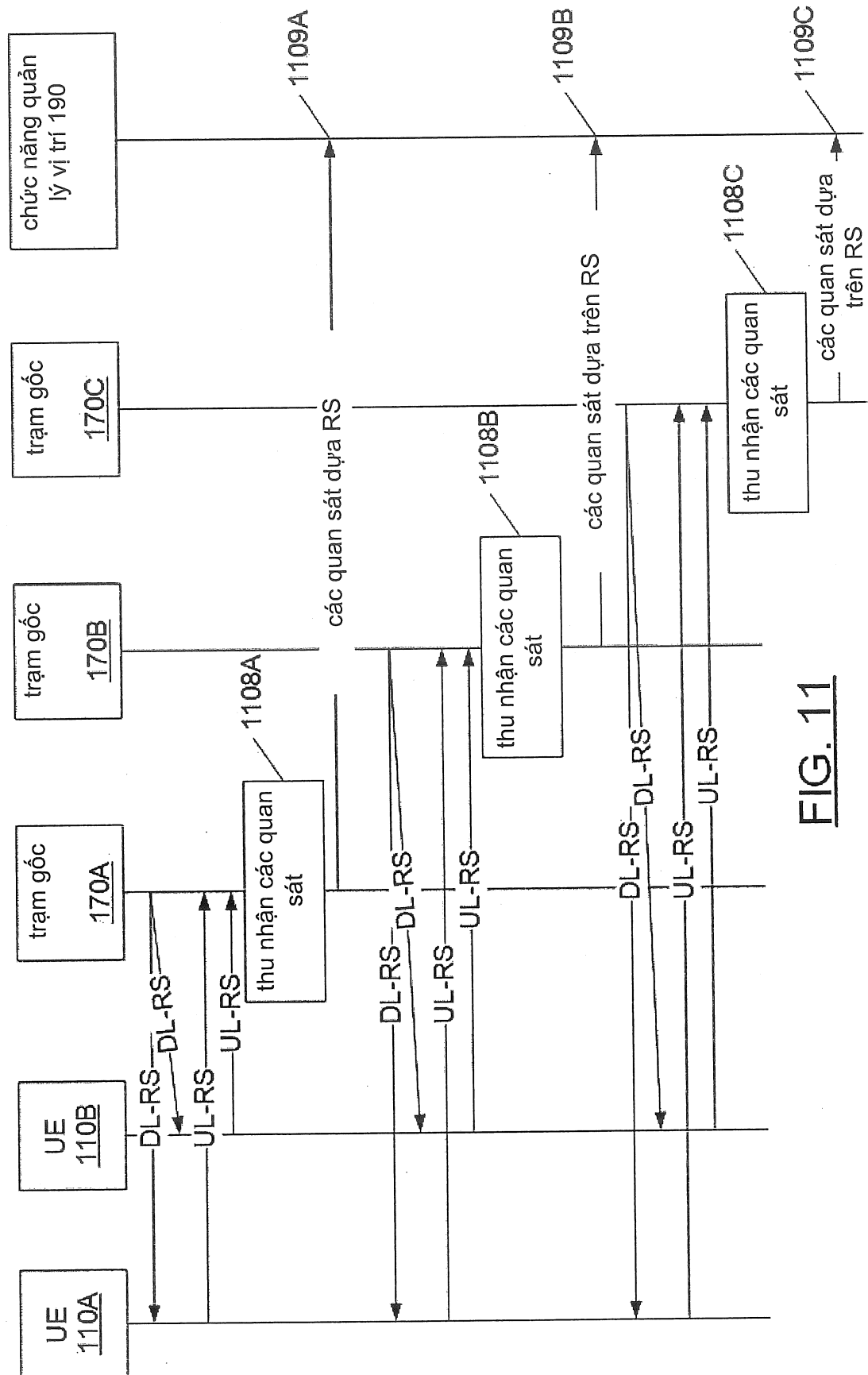


FIG. 11

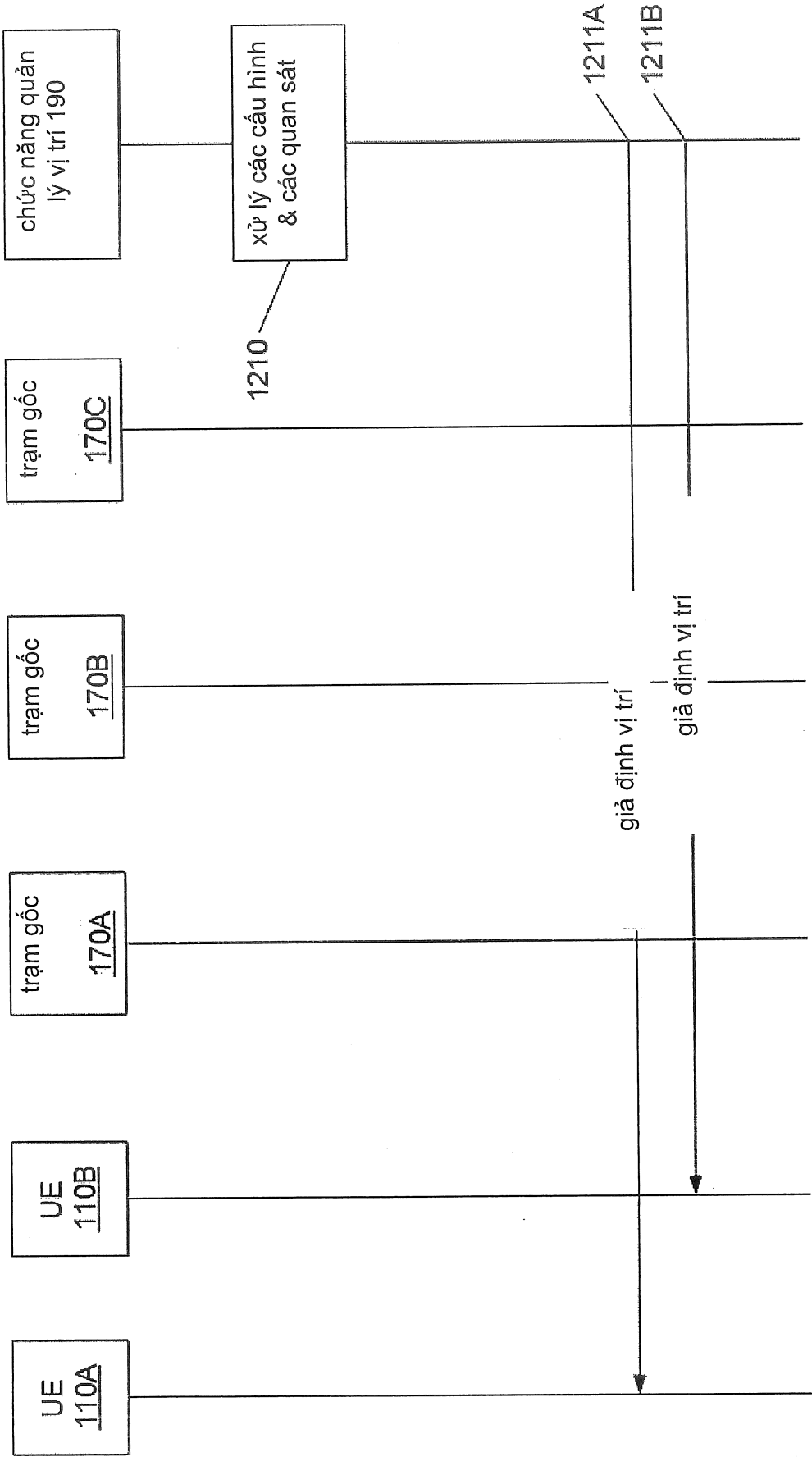


FIG. 12

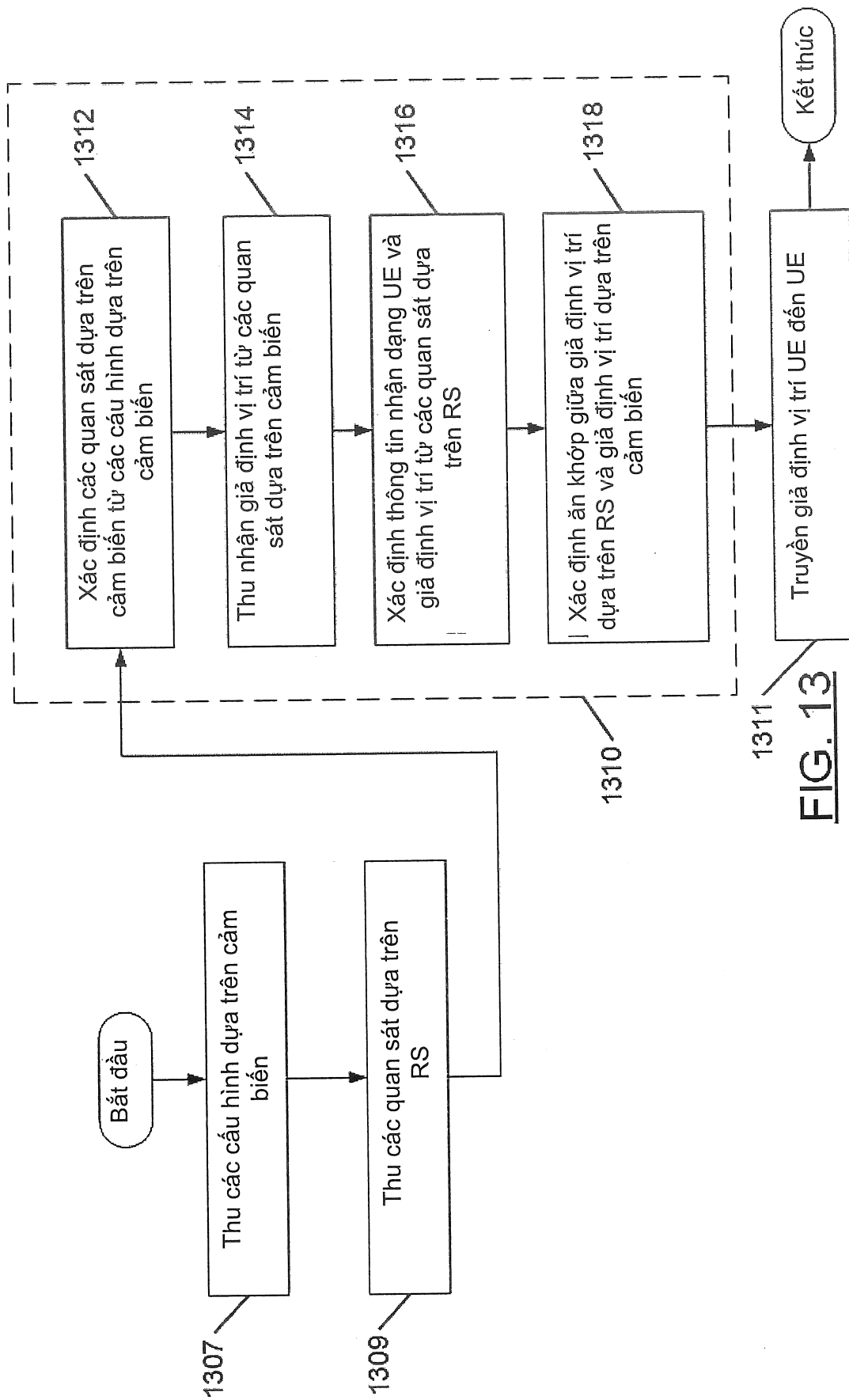
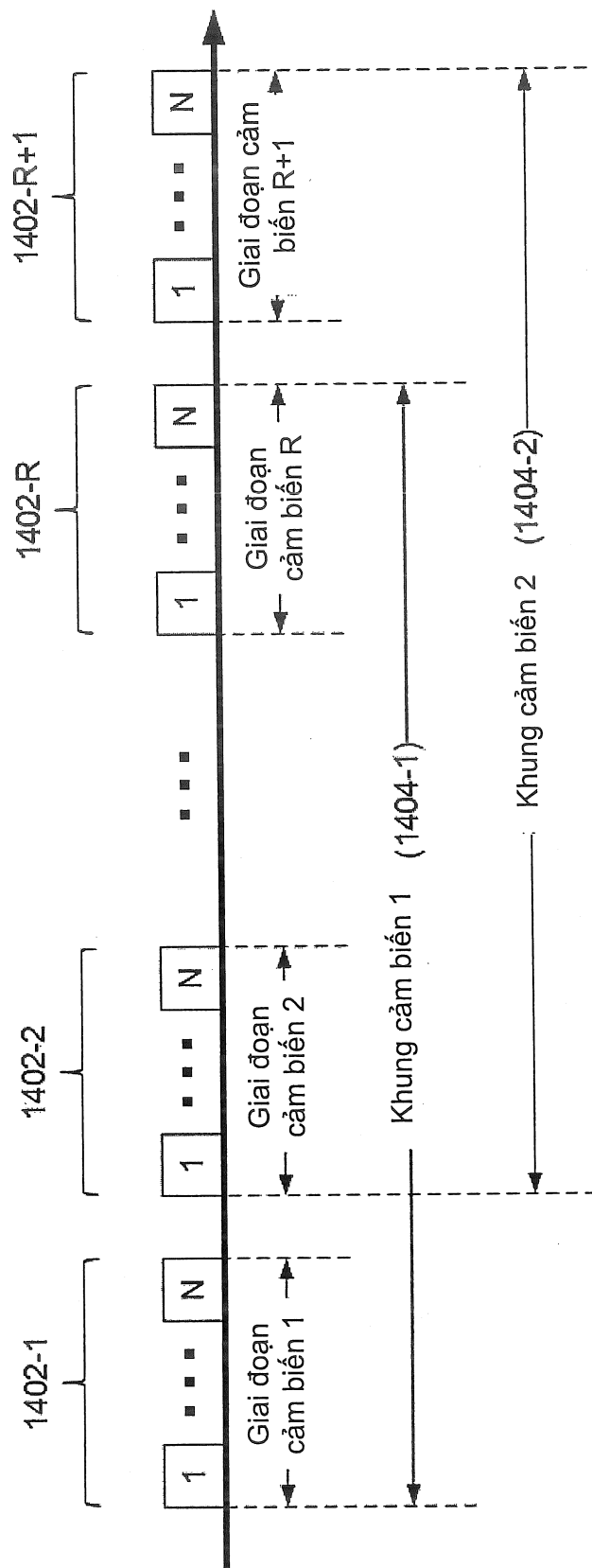


FIG. 13

**FIG. 14**

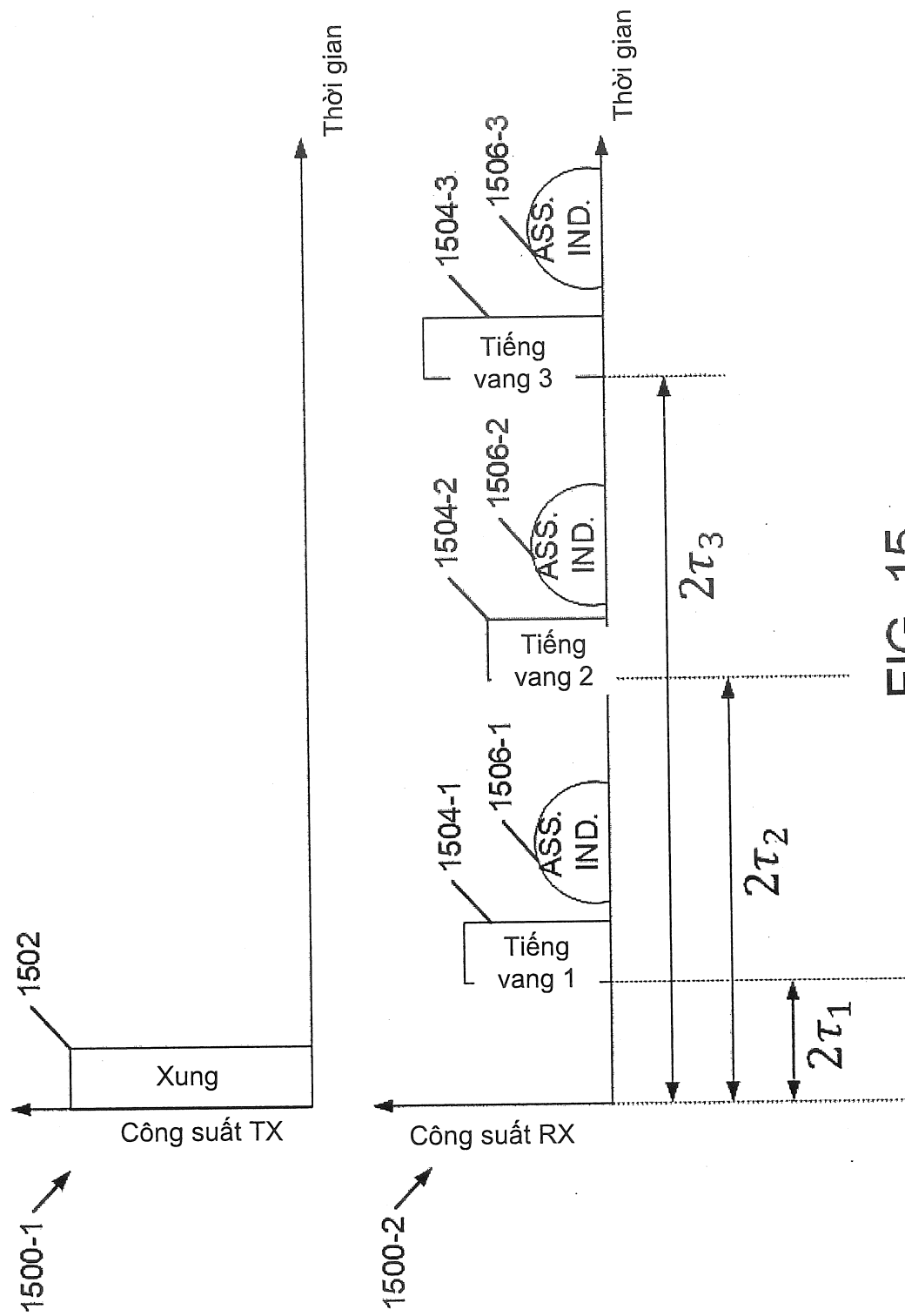


FIG. 15

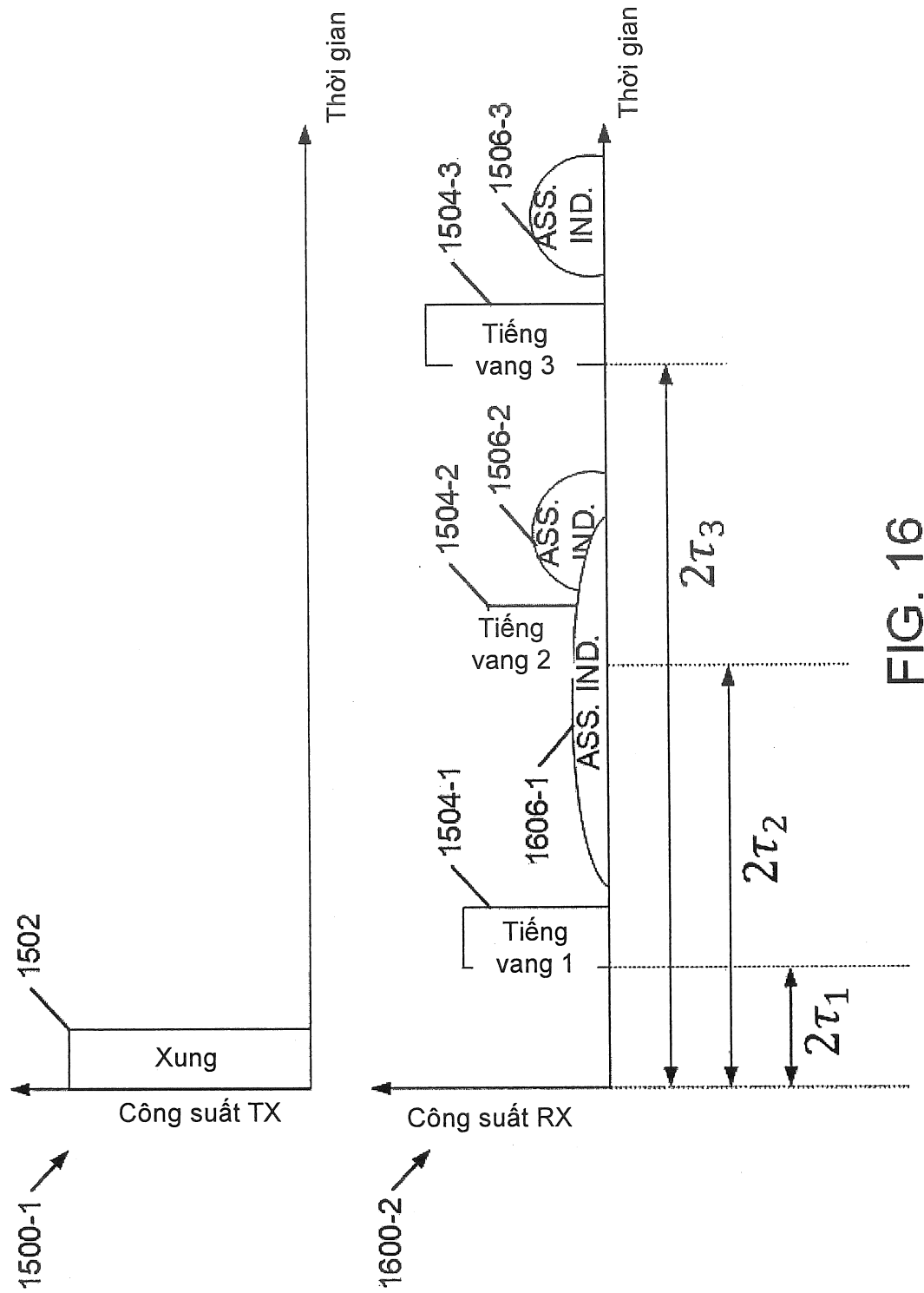
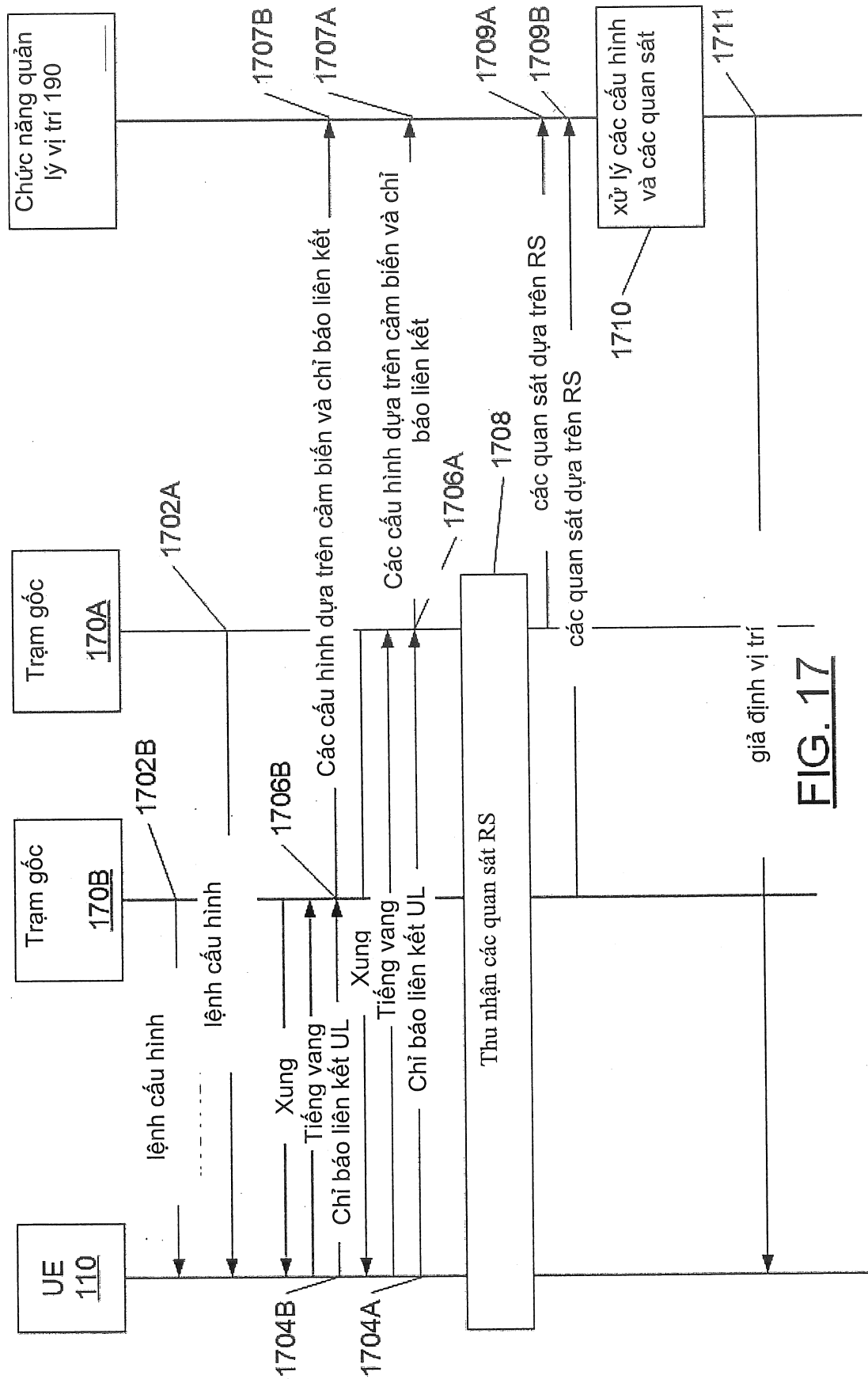
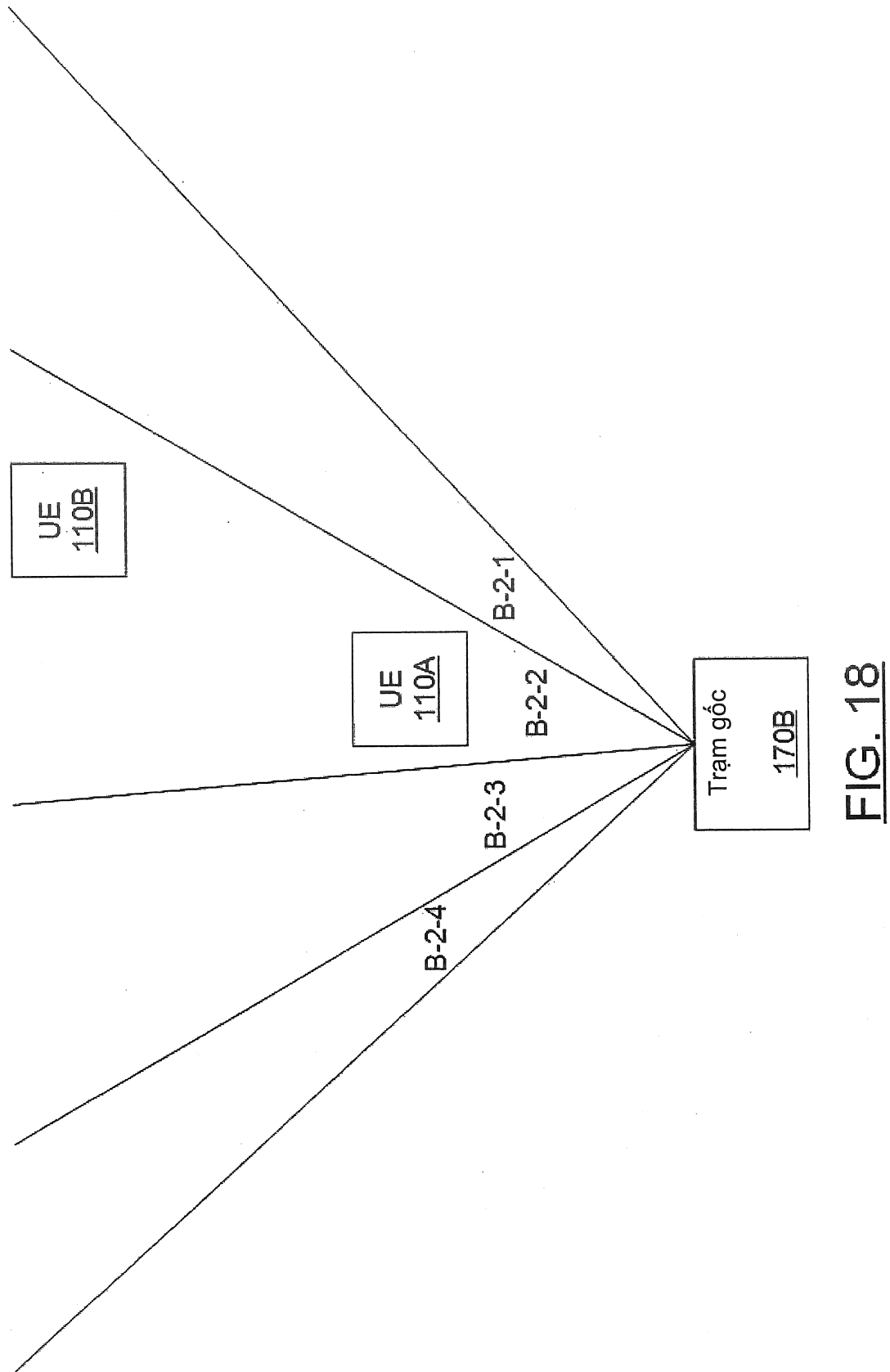
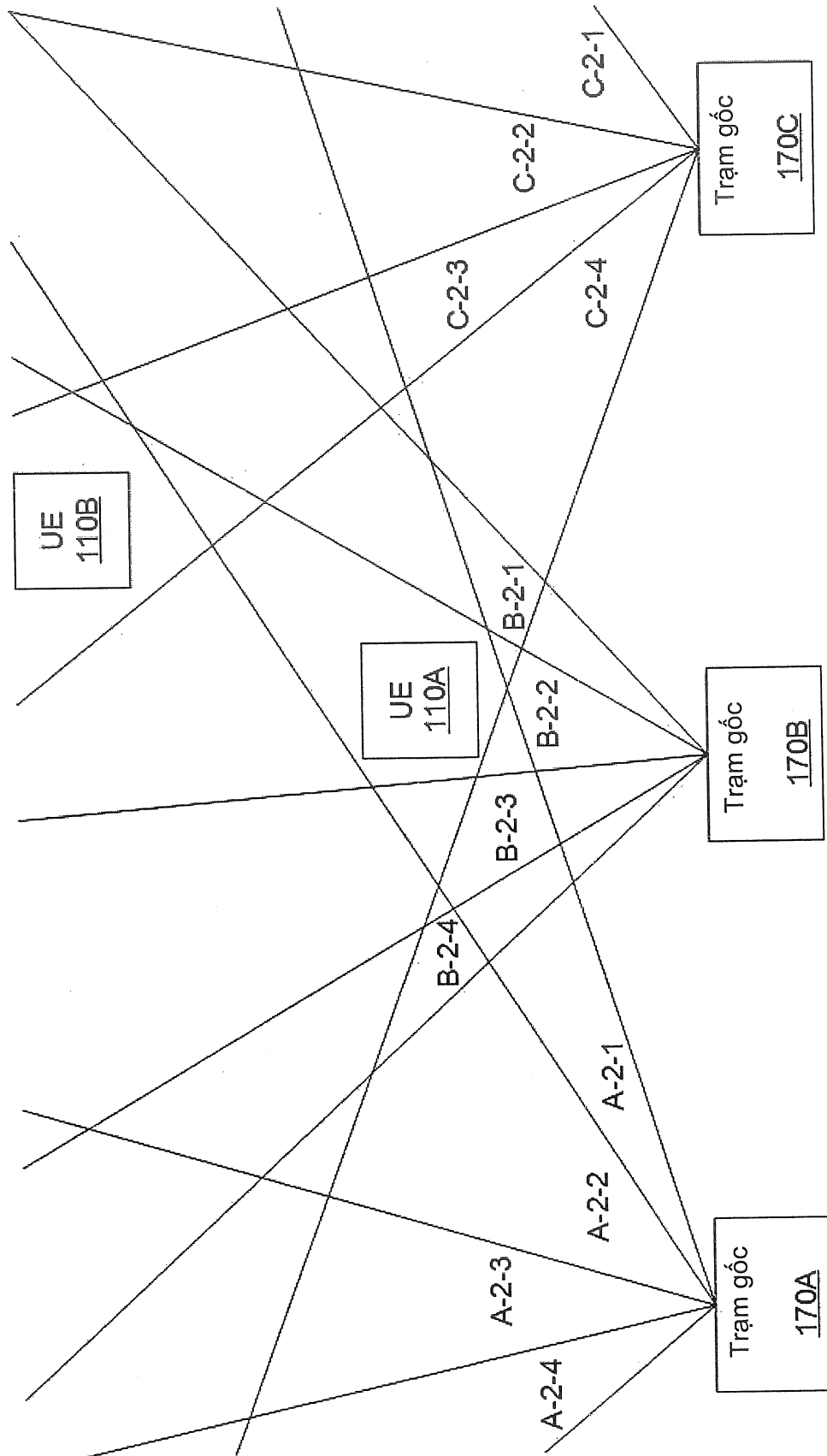


FIG. 16





**FIG. 19**