



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

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

(11)



1-0047553

(51)^{2019.01} H04W 72/04; H04B 7/04

(13) B

(21) 1-2020-00359

(22) 11/07/2018

(86) PCT/CN2018/095226 11/07/2018

(87) WO/2019/011260 17/01/2019

(30) 62/532,177 13/07/2017 US; 16/029,980 09/07/2018 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/04/2020 385A

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

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

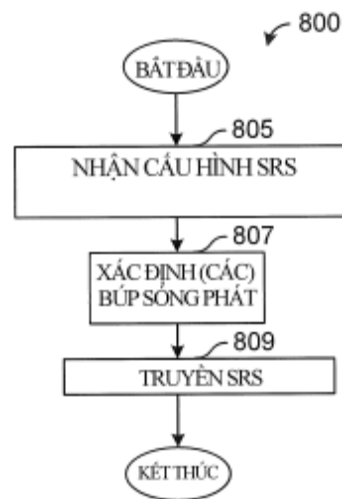
(72) STIRLING-GALLACHER, Richard (GB); LIU, Bin (CN).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN TRÊN MÁY
TÍNH ĐỂ VẬN HÀNH THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC
ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2020-00359

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng và phương pháp được thực hiện trên máy tính để vận hành thiết bị người dùng. Phương pháp để vận hành thiết bị người dùng (user equipment, UE) bao gồm các bước: thu từ điểm thu phát (transmit-receive point, TRP) bằng UE, cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (sounding reference signal, SRS) về tài nguyên SRS, xác định ít nhất một búp sóng phát để phát SRS bằng UE, trong đó ít nhất một búp sóng phát được xác định theo thông tin búp sóng thu của TRP và cấu hình SRS, và phát SRS trên tài nguyên SRS sử dụng ít nhất một búp sóng phát theo cấu hình SRS bằng UE.



Hình 8A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống và phương pháp truyền thông kỹ thuật số nói chung, và, đặc biệt là đề cập đến các phương án, đề cập đến thiết bị người dùng và phương pháp được thực hiện trên máy tính để vận hành thiết bị người dùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông vô tuyến trong tương lai đang hoạt động ở tần số sóng mang cao hơn bao giờ hết với nhiệm vụ tìm kiếm băng thông lớn hơn và ít nhiễu hơn. Các hệ thống truyền thông vô tuyến này có thể hoạt động ở tần số 6 GHz trở lên. Để sử dụng toàn bộ băng thông lớn hơn sẵn có trong các hệ thống truyền thông vô tuyến, các điểm thu phát (transmission-reception points, TRPs) có thể yêu cầu nhiều băng thông hơn và độ trễ thấp hơn so với các gì có trong các kết nối trung kế hoặc truyền tải truy cập hiện có. Hơn nữa, mật độ của TRP có thể cao hơn nhiều so với sự triển khai hiện tại và chi phí lắp đặt các kết nối hữu tuyến dung lượng cao cho tất cả các TRP này có thể bị cấm. Ngoài ra, trong một số trường hợp, một số TRP có thể mang tính tạm thời hoặc di động và có thể không hỗ trợ kết nối hữu tuyến.

Tín hiệu chuẩn thường được sử dụng để hỗ trợ các thiết bị liên lạc thực hiện các phép đo. Ví dụ, tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (information reference signals, CSI-RSs) được phát bởi TRP để cho phép các thiết bị người dùng (user equipments, UEs) đo các kênh đường xuống, trong khi tín hiệu chuẩn thăm dò (sounding reference signals, SRSs) được phát bởi UE đi để cho phép TRP đo các kênh đường lên.

Trong các hệ thống truyền thông bị giới hạn quỹ công suất kết nối (như hệ thống truyền thông hoạt động trên 6 GHz, ví dụ: hệ thống truyền thông sóng milimet (mmWave)), các tín hiệu chuẩn sẽ cần được định dạng búp sóng (tại thiết bị phát và thiết bị thu) để đáp ứng hiệu suất yêu cầu trong môi trường hoạt động với suy hao đường truyền cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án mẫu cung cấp hệ thống và phương pháp hỗ trợ các tín hiệu chuẩn thăm dò định dạng búp sóng.

Theo phương án mẫu, một phương pháp triển khai trên máy tính để vận hành thiết bị người dùng (UE) được cung cấp. Phương pháp này bao gồm thu từ điểm thu phát (TRP) bằng UE, cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) về tài nguyên SRS, xác định ít nhất một búp sóng phát để phát SRS bằng UE, trong đó ít nhất một búp sóng phát được xác định theo thông tin búp sóng thu của TRP và cấu hình SRS, và phát SRS trên tài nguyên SRS sử dụng ít nhất một búp sóng phát theo cấu hình SRS bằng UE.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó ít nhất một búp sóng phát được xác định thêm tương ứng với các phép đo kênh đường xuống do UE thực hiện.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP thu được trong cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án còn bao gồm việc xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo cấu hình SRS và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó bằng UE.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án còn bao gồm việc xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo chỉ báo tiếp diễn và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó bằng UE.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án còn bao gồm việc xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo chỉ báo lưu giữ và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó bằng UE.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP bao gồm ít nhất hai loại bản tin cho mỗi tài nguyên SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó loại bản tin thứ nhất truyền tải thông tin về búp sóng thu tại TRP được liên kết với tài nguyên SRS và loại bản tin thứ hai truyền tải thông tin về việc khi nào búp sóng thu có thay đổi kể từ thời điểm của loại bản tin thứ nhất.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó loại bản tin thứ hai truyền tải thông tin về việc liệu búp sóng thu có thay đổi so với thời điểm của loại bản tin thứ nhất không.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó loại bản tin thứ hai truyền tải thông tin về cửa sổ lưu giữ cho búp sóng thu.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP bao gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường lên được phát bởi UE trước đó và thu được bằng cách sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP bao gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống được phát bởi UE trước đó và được thu với bộ lọc không gian tương ứng với búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP bao gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu dữ liệu đường lên được phát bởi UE trước đó và thu được bằng cách sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

Theo một phương án mẫu, UE được cung cấp. UE bao gồm bộ nhớ lưu trữ không tạm thời có chứa các chỉ lệnh và một hoặc nhiều bộ xử lý có liên lạc với bộ nhớ lưu trữ. Một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các chỉ lệnh để thu, từ TRP, cấu hình SRS cho tài nguyên SRS, xác định ít nhất một búp sóng phát để phát SRS, trong đó ít nhất một búp sóng phát được xác định theo thông tin búp sóng thu của TRP và cấu hình SRS và phát SRS trên tài nguyên SRS bằng cách sử dụng ít nhất một búp sóng phát theo cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định ít nhất một búp sóng phát theo các phép đo kênh đường xuống do UE thực hiện.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo cấu hình SRS và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo chỉ báo tiếp diễn và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo chỉ báo lưu giữ và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP bao gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường lên được phát bởi UE trước đó và thu được bằng cách sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP bao gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống được phát bởi UE trước đó và được thu với bộ lọc không gian tương ứng với búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó thông tin búp sóng thu của TRP bao gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu dữ liệu đường lên được phát bởi UE trước đó và thu được bằng cách sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để phát SRS bằng cách sử dụng ít nhất một búp sóng phát tương ứng với cấu hình SRS.

Theo một phương án mẫu, một phương tiện lưu trữ ngắn hạn đọc được trên máy tính lưu trữ chỉ lệnh máy tính được cung cấp. Khi một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các chỉ lệnh dẫn đến một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước để thu từ TRP, cấu hình SRS cho tài nguyên SRS, xác định ít nhất một búp sóng phát để phát SRS, trong đó ít nhất một búp sóng phát được xác định theo thông tin búp sóng thu của TRP và cấu hình SRS và phát SRS trên tài nguyên SRS bằng cách sử dụng ít nhất một búp sóng phát theo cấu hình SRS.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định ít nhất một búp sóng phát theo các phép đo kênh đường xuống do UE thực hiện.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo cấu hình SRS và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo chỉ báo tiếp diễn và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để xác định thông tin búp sóng thu của TRP theo chỉ báo lưu giữ và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

Tùy chọn, trong bất kỳ phương án nào trước đây, phương án trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực hiện các chỉ lệnh để phát SRS bằng cách sử dụng ít nhất một búp sóng phát theo cấu hình SRS.

Triển khai thực tế các phương án đã nói ở trên cho phép giảm chi phí liên quan đến báo hiệu của thông tin cấu hình tín hiệu chuẩn. Giảm chi phí tài nguyên giúp cải thiện hiệu suất tổng thể của hệ thống truyền thông.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về sáng chế này và các ưu điểm của nó, tài liệu tham khảo được thực hiện theo các mô tả sau đây được thực hiện cùng với các bản vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 minh họa một ví dụ về hệ thống viễn thông vô tuyến theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 2 minh họa một hệ thống truyền thông mẫu nhấn mạnh các búp sóng liên lạc quan trọng theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 3 minh họa một hệ thống truyền thông mẫu, cung cấp một bản tóm tắt về một kỹ thuật được bộc lộ trong Đơn xin đăng cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ 15/139,987 theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 4A minh họa một hệ thống truyền thông mẫu nhấn mạnh kịch bản thứ nhất trong đó TRP sử dụng tất cả các búp sóng thu có sẵn để thu SRS theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 4B minh họa một hệ thống truyền thông mẫu nhấn mạnh kịch bản thứ hai trong đó TRP sử dụng một tập hợp con các búp sóng thu có sẵn để thu SRS theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 5 là một sơ đồ minh họa làm nhấn mạnh việc sử dụng chỉ báo tiếp diễn để báo hiệu thông tin búp sóng thu theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 6 minh họa một sơ đồ nhấn mạnh việc sử dụng thông tin búp sóng thu bán ổn định theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 7 minh họa lưu đồ về hoạt động mẫu xảy ra trong báo hiệu về thông tin búp sóng thu của TRP tới các UE để hỗ trợ TRP trong việc đánh giá các kênh đường lên và đường xuống giữa TRP và UE theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 8A minh họa lưu đồ hoạt động mẫu xảy ra trong các báo hiệu SRS của UE theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 8B minh họa lưu đồ các hoạt động mẫu xảy ra trong các báo hiệu SRS của UE, nêu bật ứng dụng của các quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 9 minh họa một hệ thống truyền thông mẫu theo các phương án mẫu được mô tả trong tài liệu này;

Hình 10A và 10B minh họa các thiết bị mẫu có thể thực hiện các phương pháp và học thuyết theo sáng chế; và

Hình 11 là sơ đồ khối của một hệ thống máy tính có thể được sử dụng để triển khai các thiết bị và phương pháp được bộc lộ ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu trúc, sản xuất và sử dụng các phương án mẫu sẽ được thảo luận chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rõ rằng sáng chế này cung cấp nhiều khái niệm sáng tạo có thể ứng dụng thành phương án trong nhiều bối cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được thảo

luận chỉ mang tính minh họa cho các cách cụ thể để thực hiện và sử dụng các phương án, và không giới hạn phạm vi sáng chế.

Hình 1 minh họa một ví dụ hệ thống viễn thông vô tuyến 100. Hệ thống viễn thông 100 bao gồm nút truy cập 105 với vùng phủ sóng 107. Nút truy cập 105 phục vụ nhiều thiết bị người dùng (UE), bao gồm UE 110 và UE 112. Như được hiển thị trong hình 1, nút truy cập 105 thiết lập các kết nối đường xuống (đường đứt nét) và đường lên (đường gạch chấm) với các UE. Các kết nối đường xuống mang dữ liệu từ nút truy cập 105 đến các UE và các kết nối đường lên mang dữ liệu từ các UE đến nút truy cập 105. Dữ liệu được truyền qua các kết nối đường xuống hoặc đường lên có thể bao gồm dữ liệu được truyền thông giữa các UE và dữ liệu dịch vụ (không được hiển thị) qua mạng trung kế 115. Truy cập vô tuyến có thể được cung cấp theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông vô tuyến, ví dụ: Dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP), phát triển dài hạn (LTE), LTE nâng cao (LTE-A), Vô tuyến mới thế hệ thứ năm (5G), truy cập gói tốc độ cao (HSPA), IEEE 802.11, v.v. Mặc dù có thể hiểu rằng các hệ thống viễn thông có thể triển khai nhiều eNB có khả năng giao tiếp với nhiều UE, chỉ có hai eNB và hai UE được minh họa với mục đích đơn giản hóa ở đây.

Các nút truy cập có thể đề cập đến là các NodeB đã phát triển (eNB), trạm cơ sở, NodeBs thế hệ tiếp theo (gNBs), NodeBs, eNBs chính (MeNBs), eNBs thứ cấp (SeNBs), gNBs chính (MgNBs), gNBs thứ cấp (SgNBs), các đầu vô tuyến từ xa, các điểm truy cập, trong khi các UE có thể đề cập đến như điện thoại di động, trạm di động, thiết bị đầu cuối, thuê bao, người dùng và các thứ tương tự. Điểm phát (transmission point, TP) có thể được coi là một thiết bị gửi tín hiệu truyền và điểm thu (reception point, RP) có thể được coi là một thiết bị thu tín hiệu truyền. Một thiết bị có thể vừa là điểm phát vừa là điểm thu cho các lần truyền khác nhau; một thiết bị như vậy được gọi là điểm thu-phát (TRP). Các nút truy cập có thể là các TRP. Trong một số tình huống, các UE cũng có thể là các TRP.

Trong các hệ thống truyền thông 3GPP LTE, các UE phát tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) đến TRP để TRP có thể đánh giá phản hồi kênh phức hợp của các kênh đường lên và sau đó bằng cách sử dụng mối quan hệ hồi đáp kênh, đánh giá của phản hồi kênh phức hợp của kênh đường xuống có thể được xác định. Các đánh giá phản hồi kênh có thể được sử dụng để xác định các búp sóng liên lạc tại TRP để phát các đường truyền

xuống tới các UE hoặc để thu các đường truyền lên từ các UE. Như được sử dụng trong tài liệu này, thuật ngữ búp sóng liên lạc dùng để chỉ một tập hợp các trọng số định dạng búp sóng (ví dụ: biên độ hoặc dịch pha cho các phần tử ăng ten của một mảng ăng ten) được sử dụng cho tín hiệu định hướng hoặc thu định hướng.

Không giống như trong các hệ thống truyền thông 3GPP LTE, việc định dạng búp sóng trong các hệ thống truyền thông sóng milimet (mmWave) nói chung có thể được thực hiện bởi cả TRP và UE để đạt được mức thông lượng và phạm vi có thể chấp thu được về mặt thương mại trên các tần số sóng mang cao hơn. Theo đó, các sơ đồ phát SRS cho các hệ thống truyền thông mmWave có thể cần xác định các búp sóng liên lạc được sử dụng bởi cả UE và TRP để giảm quá tải thăm dò SRS.

Một búp sóng liên lạc có thể là một tập hợp các trọng số định dạng búp sóng được xác định trước trong bối cảnh tiền mã hóa dựa trên bảng mã hoặc một tập hợp các trọng số định dạng búp sóng được xác định động trong bối cảnh của tiền mã hóa không dựa trên bảng mã (ví dụ, định dạng búp sóng dựa trên Eigen (Eigen-based beamforming, EBB)). Cần hiểu rõ rằng UE có thể dựa vào tiền mã hóa dựa trên bảng mã để phát tín hiệu đường lên và thu tín hiệu đường xuống, trong khi TRP có thể dựa vào tiền mã hóa không dựa trên bảng mã để tạo thành các mẫu phát xạ sóng nhất định để phát tín hiệu đường xuống và/hoặc thu tín hiệu đường lên.

Đơn giản là thăm dò trên mọi tổ hợp khả thi nào của búp sóng thu phát có thể sẽ dẫn đến quá nhiều mào đầu thăm dò SRS, ảnh hưởng tiêu cực đến hiệu suất và hiệu quả truyền thông. Theo kỹ thuật thăm dò SRS đơn giản, UE thực hiện phát SRS theo các hướng búp sóng phát khác nhau từ một tập hợp các (các) hướng búp sóng phát của búp sóng có sẵn cho UE và TRP thu các truyền tải SRS định dạng búp sóng từ UE theo các hướng thu khác nhau từ tập hợp các hướng búp sóng thu có sẵn cho TRP. Búp sóng phát là búp sóng liên lạc được sử dụng bởi các thiết bị truyền thông, chẳng hạn như UE hoặc TRP, để truyền tải định dạng búp sóng và hướng truyền tải đến các hướng tương ứng với các búp sóng liên lạc. Các búp sóng thu cũng tương tự, nhưng được các thiết bị truyền thông sử dụng để định hướng thiết bị thu theo các hướng tương ứng với các búp sóng liên lạc. Búp sóng phát và búp sóng thu được sử dụng để tăng mức khuếch đại tín hiệu theo hướng búp sóng tương ứng. TRP đánh giá các phản hồi kênh phức hợp cho các kênh đường lên dựa trên các truyền tải SRS thu được và xác định các đánh giá cho các

kênh đường xuống tương ứng. Các đánh giá có thể được sử dụng để xác định các búp sóng liên lạc nào mà TRP sử dụng để truyền các tín hiệu đường xuống cũng như các hướng búp sóng nào mà UE sử dụng để thu các tín hiệu đường xuống.

Cần lưu ý rằng kênh trong các hệ thống truyền thông mmWave rất thưa về mặt không gian và chỉ có một vài hướng không gian là quan trọng. Do suy hao đường truyền cao, các búp sóng liên lạc mmWave dễ bị chặn và tín hiệu phản xạ phải chịu suy hao phản xạ cao (theo khoảng 10-25 dB) cũng như suy hao đường truyền bổ sung để đến thiết bị thu. Do đó, trong hầu hết các tình huống, chỉ các búp sóng liên lạc trực tiếp (hoặc thực chất trực tiếp) hướng đến thiết bị có tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu đủ cao (signal to noise ratio, SNR) để hỗ trợ thông lượng tốt. Tuy nhiên, các tình huống tồn tại trong đó các búp sóng liên lạc được định hướng trực tiếp tới thiết bị bị chặn. Trong các tình huống như vậy, các búp sóng không được định hướng trực tiếp, nhưng về cơ bản được định hướng trực tiếp về phía thiết bị có thể có SNR tốt nhất. Các búp sóng liên lạc có SNR đủ cao được gọi là các búp sóng liên lạc quan trọng.

Hình 2 minh họa một ví dụ hệ thống truyền thông 200 nhấn mạnh các búp sóng liên lạc quan trọng. Hệ thống truyền thông 200 bao gồm TRP 205 phục vụ UE 210. TRP 205 có thể thực hiện liên lạc định dạng búp sóng bằng cách sử dụng một tập hợp búp sóng liên lạc 215 (một phần của tập hợp búp sóng liên lạc 215 được thể hiện trong hình 2). Tương tự, UE 210 liên lạc bằng cách sử dụng một tập hợp búp sóng liên lạc 220. Mặc dù có nhiều búp sóng liên lạc có sẵn trong tập hợp các búp sóng liên lạc 215 và tập hợp các búp sóng liên lạc 220, do tính chất suy hao đường truyền cao của các kênh mmWave, chỉ một tập hợp con của các búp sóng liên lạc có sẵn là quan trọng. Ví dụ, chỉ có búp sóng liên lạc TRP #T4 216, búp sóng liên lạc TRP #T5 217 và búp sóng liên lạc TRP #T6 218, được định hướng trực tiếp hoặc thực chất trực tiếp tới UE 210 là các búp sóng thu quan trọng. Trong khi, chỉ có búp sóng liên lạc UE #U1 222, búp sóng liên lạc UE #U2 223 và búp sóng liên lạc UE #U5 221, được định hướng trực tiếp hoặc thực chất trực tiếp về TRP 205 là các búp sóng phát quan trọng. Mỗi tổ hợp búp sóng liên lạc phát đến búp sóng liên lạc thu được tham chiếu đến như tổ hợp búp sóng thu-phát (transmit beam-receive beam combination, TRBC).

Cần lưu ý thêm rằng ngay cả trong số các búp sóng liên lạc quan trọng, chỉ có một tập hợp con TRBC có thể có của các búp sóng liên lạc quan trọng là quan trọng.

Như một ví dụ minh họa, sự kết hợp giữa búp sóng liên lạc UE #U1 222 và búp sóng liên lạc TRP #T5 217 là quan trọng, cũng như sự kết hợp giữa búp sóng liên lạc UE #U2 223 và búp sóng liên lạc TRP #T6 218. Tuy nhiên, sự kết hợp giữa búp sóng liên lạc UE #U5 221 và búp sóng liên lạc TRP #T6 218 có thể không quan trọng do định hướng không khớp của chúng. Tương tự, sự kết hợp của búp sóng liên lạc UE #U2 223 và búp sóng liên lạc TRP #T4 216 có thể không quan trọng.

Để cung cấp đánh giá đầy đủ các kênh đường xuống cho mỗi liên kết TRP đến UE, SRS đường lên được sử dụng trong hệ thống truyền thông song công phân chia thời gian (time division duplexed, TDD) để cho phép TRP đánh giá kênh đường xuống từ kênh đường lên bằng cách sử dụng giả định đối ứng kênh. TRP sau đó có thể chọn thực hiện định dạng búp sóng đơn người dùng (single user, SU) không băng mã, hoặc định dạng búp sóng đa người dùng (multi-user, MU) đa đầu vào đa đầu ra (multiple input multiple output, MIMO) cho mỗi UE. Các SRS đường lên cũng có thể được sử dụng để đánh giá kênh đường lên để hỗ trợ MIMO đường lên.

Do các UE sử dụng SRS định dạng búp sóng, nên có thể sẽ tiêu tốn rất nhiều thời gian (và tài nguyên) cho mỗi UE để phát tín hiệu định dạng búp sóng theo từng hướng không gian và để TRP thu theo mọi hướng không gian. Trong đơn đồng xin cấp bằng sáng chế của Hoa Kỳ, số ứng dụng 15/139,987, có tên "Thiết kế tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS) cho Hệ thống di động song công phân chia thời gian (TDD)", nộp ngày 27 tháng 4 năm 2016, được kết hợp ở đây bằng tài liệu tham khảo, kỹ thuật được cung cấp để giảm mào đầu thăm dò SRS bằng cách cho phép các UE xác định hướng búp sóng đường lên phù hợp nhất dựa trên các phép đo đường xuống.

Hình 3 minh họa một ví dụ về hệ thống liên lạc 300, cung cấp một bản tóm tắt về kỹ thuật được bộc lộ trong đơn sáng chế Mỹ số 15/139,987. Hệ thống truyền thông 300 bao gồm TRP 305 phục vụ UE 310. TRP 305 bao gồm nhiều chuỗi tần số vô tuyến (RF), với mỗi chuỗi RF liên lạc bằng cách sử dụng tập hợp các búp sóng liên lạc. Ví dụ, chuỗi TRP RF thứ nhất liên lạc bằng cách sử dụng tập hợp các búp sóng liên lạc thứ nhất 315 và chuỗi TRP RF thứ hai liên lạc bằng cách sử dụng tập hợp các búp sóng liên lạc thứ hai 317. Tương tự, UE 310 bao gồm nhiều chuỗi RF, với mỗi chuỗi RF liên lạc bằng cách sử dụng tập hợp búp sóng liên lạc. Ví dụ, chuỗi UE RF thứ nhất liên lạc bằng cách sử dụng tập hợp các búp sóng liên lạc thứ nhất 320 và chuỗi UE RF thứ hai liên lạc bằng

cách sử dụng tập hợp các búp sóng liên lạc thứ hai 322. Như được bộc lộ trong Đơn sáng chế Mỹ số 15/139,987, UE 310 xác định hướng búp sóng nào được chọn để phát SRS định dạng búp sóng dựa trên các phép đo đường xuống và tài nguyên SRS được phân bổ cho UE 310. Giảm các TRBC làm mào đầu liên quan đến SRS thăm dò.

Cũng được trình bày trong đơn sáng chế Mỹ số 15/139,987 là một kỹ thuật liên quan đến việc TRP thông báo cho UE về búp sóng thu mà TRP sẽ sử dụng để lắng nghe mỗi cơ hội thăm dò SRS. Thông tin búp sóng thu là thông số cấu hình SRS và TRP thông báo cho UE về các búp sóng thu có nghĩa là TRP không cần sử dụng tất cả các búp sóng thu có sẵn cho mỗi cơ hội thăm dò SRS. Ví dụ, TRP gửi danh sách một hoặc nhiều chỉ mục búp sóng tương ứng với các búp sóng thu mà TRP đang sử dụng để nghe trong một cơ hội thăm dò SRS cụ thể. Danh sách của một hay nhiều hơn chỉ mục búp sóng, đi kèm với các tham số cấu hình SRS khác, bao gồm mã định danh của một hoặc nhiều tài nguyên SRS, động thái miền thời gian, số lượng cổng, số lượng đơn vị thông tin ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexed, OFDM), băng thông SRS và băng thông nhảy tần, và vv., hoặc thông tin của chúng, được gửi đến UE dưới dạng thông tin điều khiển trong bản tin phân tử điều khiển của điều khiển truy cập phương tiện (media access control, MAC) hoặc bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), hoặc tổ hợp của cả hai bản tin MAC CE và RRC. Thông tin điều khiển có thể còn được gửi trong thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI).

Trong một phương án, thông tin búp sóng thu được báo hiệu ngầm. Ví dụ, loại bản tin được sử dụng để báo hiệu ngầm định thông tin búp sóng thu. Loại bản tin thứ nhất của bản tin được phát bởi TRP có thể được sử dụng để truyền tải thông tin về búp sóng thu được sử dụng bởi TRP để thu truyền tải SRS, trong khi loại bản tin thứ hai của bản tin có thể được sử dụng để truyền thông tin rằng búp sóng thu đã thay đổi. Ví dụ, bốn loại bản tin có thể có sẵn và có sự tương ứng một-một giữa loại bản tin và một trong bốn búp sóng thu được sử dụng bởi TRP. Sau khi thông tin về búp sóng thu được truyền đến UE, loại bản tin có thể được sử dụng để truyền tải thông tin về các thay đổi đối với búp sóng thu. Một ví dụ khác, loại bản tin thứ hai của bản tin có thể được sử dụng để truyền tải thông tin rằng búp sóng thu được sử dụng bởi TRP đã thay đổi so với loại bản tin thứ nhất. Như một ví dụ khác, loại bản tin thứ hai của bản tin có thể được sử dụng

để truyền tải thông tin về sự hiện diện của cửa sổ lưu giữ cho búp sóng thu được sử dụng bởi TRP. Loại bản tin có thể được sử dụng theo cách tương tự như một chỉ báo lưu giữ được mô tả dưới đây.

Hình 4A minh họa một hệ thống truyền thông mẫu 400 nhân mạnh kịch bản thứ nhất trong đó TRP sử dụng tất cả các búp sóng thu có sẵn để thu SRS. Hệ thống truyền thông 400 bao gồm TRP 405 phục vụ UE 410. Như được hiển thị trong hình 4A, TRP 405 sử dụng tất cả các búp sóng thu có sẵn, chẳng hạn như các búp sóng thu R_1 415, R_2 417 và R_9 419, để thu SRS. UE 410 đã được cấu hình bởi TRP 405, ví dụ, để phát SRS trên hai tài nguyên SRS. Đối với tài nguyên SRS thứ nhất, UE 410 sử dụng búp sóng phát U_1 420 để phát SRS và đối với tài nguyên SRS thứ hai, UE 410 sử dụng búp sóng phát U_2 422 để phát SRS. Cần lưu ý rằng thứ tự thăm dò trên U_1 420 và U_2 422 không quan trọng vì TRP 405 đang lắng nghe trên tất cả các búp sóng thu cho cả hai tài nguyên SRS.

Hình 4B minh họa một hệ thống truyền thông mẫu 450 nhân mạnh kịch bản thứ hai trong đó TRP sử dụng một tập hợp các búp sóng thu có sẵn để thu SRS. Hệ thống truyền thông 450 bao gồm TRP 455 phục vụ UE 460. Như được hiển thị trong hình 4B, TRP 455 sử dụng búp sóng thu R_3 465 cho tài nguyên SRS thứ nhất và búp sóng thu R_7 467 cho tài nguyên SRS thứ hai. UE 460 đã được cấu hình bởi TRP 455, ví dụ, để phát SRS trên hai tài nguyên SRS. Đối với tài nguyên SRS thứ nhất, UE 460 sử dụng búp sóng phát U_1 470 để phát SRS và đối với tài nguyên SRS thứ hai, UE 460 sử dụng búp sóng phát U_2 472 để phát SRS. Vì TRP 455 không sử dụng tất cả các búp sóng thu để nghe tài nguyên SRS, nên thứ tự phát thăm dò trên U_1 470 và U_2 472 có thể quan trọng. Nếu thứ tự không chính xác, TRP 455 có thể đang lắng nghe tài nguyên SRS với búp sóng thu dưới mức tối ưu. Do đó, UE 460 có thể cần biết búp sóng thu nào được TRP 455 sử dụng cho từng tài nguyên SRS và chọn búp sóng phát phù hợp. Cần lưu ý rằng các tài nguyên SRS khác nhau có thể được sử dụng cho các hướng búp sóng khác nhau từ cùng một cổng UE hoặc cho các cổng UE khác nhau. Mặc dù được hiển thị là TRP 455 đang sử dụng một búp sóng thu duy nhất tại bất kỳ thời điểm nào để nghe tài nguyên SRS, TRP có khả năng có thể nghe tài nguyên SRS của nhiều búp sóng thu tại bất kỳ thời điểm nào.

Tài liệu 3GPP TSG-RAN WG1 # 89 R1-1709376, có tên "WF trên SRS Xác định búp sóng TX", Trung Quốc, tháng 5 năm 2017, được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu, bộc lộ rằng có hai lựa chọn thay thế được hỗ trợ cho SRS phát định dạng búp sóng cho việc dò sóng CSI và quản lý búp sóng. Trong phương án thứ nhất, UE áp dụng định dạng búp sóng phát trong suốt của TRP cho SRS (ví dụ: UE xác định búp sóng phát cho mỗi cổng hoặc tài nguyên SRS). Trong phương án thay thế thứ hai, TRP cung cấp thông tin (dưới dạng một hoặc nhiều bit thông tin chẳng hạn) cho UE.

Theo một phương án mẫu, TRP truyền tải thông tin về búp sóng thu hoặc búp sóng thu được sử dụng cho mỗi tài nguyên SRS được chỉ định. TRP có thể gửi thông tin về (các) búp sóng thu với cấu hình SRS cho mỗi tài nguyên SRS. Như một ví dụ minh họa, TRP có thể truyền tải thông tin về tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống đã sử dụng cùng một bộ lọc không gian với hướng của (các) búp sóng thu. Một ví dụ về kỹ thuật trong đó một phần của cấu hình SRS liên quan đến búp sóng thu của TRP được sử dụng bởi TRP được truyền đến UE bởi TRP được trình bày trong tài liệu cuộc họp bất thường của 3GPP TSG-RAN WG 1 R1-1709936, có tên "UL SRS Thiết kế cho Quản lý búp sóng và Dò sóng CSI ", tháng 6 năm 2017, được kết hợp ở đây bằng cách tham khảo.

UE, thu thông tin về (các) búp sóng thu được sử dụng cho từng tài nguyên SRS được chỉ định, có thể xác định (các) búp sóng phát liên quan (hoặc (các) hướng phát) cho mỗi tài nguyên SRS được chỉ định từ các phép đo các tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống như được truyền tải.

Mào đầu cần thiết để truyền tải thông tin về (các) búp sóng thu có thể lớn trong các trường hợp sau:

- Khi TRP thu trên i) nhiều búp sóng thu trên mỗi tài nguyên SRS, ii) các nhóm búp sóng thu trên tài nguyên SRS hoặc iii) tất cả các búp sóng thu trên mỗi tài nguyên SRS, mào đầu liên quan đến việc truyền tải thông tin cho tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống có thể cao.

- Khi TRP cấu hình nhiều tài nguyên SRS cho một UE và chọn sử dụng cùng một tập hợp búp sóng thu cho mỗi tài nguyên SRS được chỉ định, lặp lại báo hiệu của cùng một búp sóng thu có thể tiêu thụ tài nguyên một cách không cần thiết.

Theo một phương án mẫu, các quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng thu được sử dụng để cung cấp cơ sở để xác định thông tin búp sóng thu. Quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng thu cho phép UE xác định thông tin búp sóng thu từ thông tin búp sóng thu hiện tại, thông tin búp sóng thu lịch sử, trong trường hợp không có thông tin búp sóng thu hoặc kết hợp các thông tin đó, do đó, thông tin búp sóng thu luôn có sẵn cho UE xác định (các) búp sóng phát liên quan (hoặc (các) hướng búp sóng phát) cho mỗi tài nguyên SRS được chỉ định.

Ví dụ quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng bao gồm:

a) Nếu KHÔNG CÓ thông tin búp sóng thu được báo hiệu đến hoặc thu bởi UE (thông qua cấu hình SRS hoặc cách khác), điều này ngụ ý rằng UE đang lắng nghe với tất cả các búp sóng thu trên mỗi tài nguyên SRS.

b) Nếu thông tin búp sóng thu (thông qua tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống hoặc theo cách khác) được báo hiệu đến hoặc thu bởi UE trong cấu hình SRS ban đầu cho một tập hợp tài nguyên SRS ban đầu nhưng thông tin búp sóng thu cho (các) tập hợp tài nguyên SRS tiếp theo (trong miền thời gian hoặc tần số) không được thu trong cấu hình SRS tiếp theo, thì có hai cách có thể để truyền tải thông tin ngầm định (hoặc các quy tắc không yêu cầu báo hiệu):

- TRP sử dụng cùng các búp sóng thu cho các tập hợp tiếp theo của tài nguyên SRS như đã được sử dụng cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu. Một giải pháp thay thế tồn tại trong đó TRP sử dụng các búp sóng thu cận đồng vị không gian (quasi co-located, QCL) với các búp sóng thu được sử dụng cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu. Các búp sóng QCL không gian được thảo luận chi tiết trong Đơn đồng xin cấp bằng sáng chế tạm thời của Hoa Kỳ số 62/521,110, có tên "Hệ thống và phương pháp phục hồi búp sóng liên lạc", được nộp vào ngày 16 tháng 6 năm 2017, được đưa vào đây để tham khảo.

- TRP sử dụng tất cả các búp sóng thu cho mỗi tài nguyên SRS trong (các) tập hợp tài nguyên SRS tiếp theo.

Ví dụ thay thế về các quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng bao gồm:

a) Nếu KHÔNG CÓ thông tin búp sóng thu được báo hiệu đến hoặc thu bởi UE (thông qua cấu hình SRS hoặc cách khác), thì điều này ngụ ý rằng UE sẽ lắng nghe tất cả các búp sóng thu trên mỗi tài nguyên SRS.

b) Nếu thông tin búp sóng thu (thông qua tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống hoặc theo cách khác) được báo hiệu đến hoặc thu bởi UE trong cấu hình SRS ban đầu cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu nhưng thông tin búp sóng thu cho các tập hợp tài nguyên SRS tiếp theo (trong miền thời gian hoặc tần số) không thu được trong cấu hình SRS tiếp theo, thì có hai cách có thể để truyền tải thông tin ngầm định (hoặc các quy tắc không yêu cầu báo hiệu):

- TRP sử dụng cùng các búp sóng thu cho các tập hợp tiếp theo của tài nguyên SRS như đã được sử dụng cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu. Một giải pháp thay thế tồn tại trong đó TRP đang sử dụng các búp sóng thu cận đồng vị không gian (quasi co-located, QCL) với các búp sóng thu được sử dụng cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu.

- TRP sử dụng tất cả các búp sóng thu cho mỗi tài nguyên SRS trong (các) tập hợp tài nguyên SRS tiếp theo.

Trong đó thông tin về búp sóng thu bao gồm một chỉ báo tiếp diễn đa bit (ví dụ: 2 bit trở lên, mặc dù có thể có các giá trị khác) truyền tải đến UE nếu các búp sóng thu của TRP là giống nhau (như được truyền tải trước đó), tất cả các búp sóng thu được sử dụng, hoặc thay đổi liên quan đến tài nguyên trước đó đã xảy ra.

Một ví dụ về chỉ báo tiếp diễn đa bit bao gồm:

- Giá trị thứ nhất (ví dụ: "00") cho biết rằng TRP đang sử dụng cùng một búp sóng thu như đã truyền tải trước đó. Ngoài ra, TRP đang sử dụng các búp sóng thu là QCL không gian với các búp sóng thu được truyền tải trước đó.

- Giá trị thứ hai (ví dụ: "01") cho biết TRP đang sử dụng các búp sóng thu tương ứng với sự gia tăng của các tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống. Các bit bổ sung có thể được sử dụng để truyền đạt số lượng của mức tăng, nếu không thì mức tăng là một (là ví dụ). Ví dụ: số lượng của mức gia tăng có thể được chỉ định (chẳng hạn như nhị phân '10' để chuyển tải rằng số lượng mức gia tăng là hai) hoặc chỉ mục cho số lượng

mức tăng có thể được chỉ định (chẳng hạn như nhị phân '10' để truyền đạt rằng số lượng mức gia tăng bằng với một giá trị tương ứng với chỉ mục thứ ba).

- Giá trị thứ ba (ví dụ: "10") cho biết TRP đang sử dụng các búp sóng thu tương ứng với sự sụt giảm của tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống. Các bit bổ sung có thể được sử dụng để truyền đạt số lượng của mức sụt giảm, nếu không thì mức sụt giảm là một (là ví dụ). Ví dụ: số lượng sụt giảm có thể được chỉ định (chẳng hạn như nhị phân '10' để chuyển tải rằng số lượng sụt giảm là hai) hoặc chỉ mục cho số lượng sụt giảm có thể được chỉ định (chẳng hạn như nhị phân '10' để truyền đạt rằng số lượng sụt giảm bằng với một giá trị tương ứng với chỉ mục thứ ba).

- Giá trị thứ tư (ví dụ: "11") cho biết TRP đang sử dụng tất cả các búp sóng thu.

Mặc dù chỉ báo tiếp diễn 2 bit được hiển thị, các độ dài bit khác là có thể.

Hình 5 minh họa sơ đồ 500 nêu bật việc sử dụng chỉ báo tiếp diễn để báo hiệu thông tin búp sóng thu. Như được hiển thị trong hình 5, lần thứ nhất, đối với tài nguyên SRS I 505, TRP truyền tải thông tin búp sóng thu bằng cách sử dụng các tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống, tức là TRP đang báo hiệu đầy đủ thông tin búp sóng thu trong cấu hình SRS. Ở lần tiếp theo, đối với tài nguyên SRS I + X 510, thay vì báo hiệu đầy đủ thông tin búp sóng thu như đối với tài nguyên SRS I 505, TRP báo hiệu một chỉ báo tiếp diễn thứ nhất trong cấu hình SRS. Tương tự, tại một thời điểm khác, đối với tài nguyên SRS I + Y 515, TRP báo hiệu một chỉ báo tiếp diễn khác trong cấu hình SRS. Do đó, tại các thời điểm này, TRP có thể giảm báo hiệu mào đầu bằng cách chỉ báo hiệu các chỉ báo tiếp diễn. Ở một thời điểm khác, đối với tài nguyên SRS Z 520, TRP truyền tải thông tin búp sóng thu bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống, tức là TRP đang báo hiệu thông tin búp sóng thu đầy đủ trong cấu hình SRS.

Hơn nữa ví dụ thay thế cho các quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng bao gồm:

a) Nếu KHÔNG CÓ thông tin búp sóng thu được báo hiệu đến hoặc thu bởi UE (thông qua cấu hình SRS hoặc cách khác), thì ngụ ý rằng UE đang lắng nghe tất cả các búp sóng thu trên mỗi tài nguyên SRS.

b) Nếu thông tin búp sóng thu (thông qua tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống hoặc theo cách khác) được báo hiệu đến hoặc thu bởi UE trong cấu hình SRS ban đầu cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu, nhưng thông tin búp sóng thu cho các tài

nguyên SRS tiếp theo (trong miền thời gian hoặc tần số) không thu được trong cấu hình SRS tiếp theo, thì có hai cách có thể để truyền tải thông tin ngầm định (hoặc các quy tắc không yêu cầu báo hiệu): - TRP sử dụng cùng các búp sóng thu cho các tập hợp tiếp theo của tài nguyên SRS như đã được sử dụng cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu. Một giải pháp thay thế tồn tại trong đó TRP đang sử dụng các búp sóng thu cận đồng vị không gian (quasi co-located, QCL) với các búp sóng thu được sử dụng cho tập hợp tài nguyên SRS ban đầu.

- TRP sử dụng tất cả các búp sóng thu cho mỗi tài nguyên SRS trong (các) tập hợp tài nguyên SRS tiếp theo.

Trường hợp thông tin búp sóng thu, như được truyền tải trong tài nguyên SRS, là nửa bền vững về bản chất. Nói cách khác, thông tin búp sóng thu hợp lệ trong một khoảng thời gian, cũng như một số tài nguyên, một số tài nguyên SRS, cho đến khi thu được một chỉ báo lưu giữ, v.v. Chỉ báo lưu giữ có thể là một chuỗi bit dài một hoặc nhiều bit, với giá trị thứ nhất truyền tải thông tin búp sóng thu, cũng như số tài nguyên và số tài nguyên SRS hợp lệ, và giá trị thứ hai truyền tải thông tin búp sóng thu đó, cũng như số lượng tài nguyên và số lượng tài nguyên SRS không còn hợp lệ, chẳng hạn vậy. Khoảng thời gian hoặc số lượng tài nguyên có thể được chỉ định bởi tiêu chuẩn kỹ thuật, hay nhà khai thác hệ thống viễn thông, được TRP và UE thống nhất, hoặc được chỉ định bởi TRP. Khoảng thời gian hoặc số lượng tài nguyên có thể được chuyển tải bằng chỉ báo lưu giữ. chỉ báo lưu giữ có thể được chỉ định bởi tiêu chuẩn kỹ thuật, nhà khai thác hệ thống viễn thông, được TRP và UE thống nhất hoặc được TRP truyền tải.

Hình 6 minh họa sơ đồ 600 nêu bật việc sử dụng thông tin búp sóng thu bán ổn định. Như được hiển thị trong hình 6, lần thứ nhất, đối với tài nguyên SRS I 605, TRP truyền tải thông tin búp sóng thu bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống, tức là TRP đang báo hiệu thông tin búp sóng thu đầy đủ trong cấu hình SRS. Như thể hiện trong sơ đồ 600, thông tin búp sóng thu hợp lệ đối với ba tài nguyên SRS. Do đó, tại lần thứ hai (đối với tài nguyên SRS I +1 610) và lần thứ ba (đối với tài nguyên SRS I +2 615), TRP không phải báo hiệu thông tin búp sóng thu dưới bất kỳ hình thức nào. Tại lần thứ tư, đối với tài nguyên SRS I +3 620, TRP báo hiệu thông tin búp sóng thu vì thông tin búp sóng thu được báo hiệu cho tài nguyên SRS I 605 không còn hợp

lệ. Như được hiển thị trong hình 6, TRP báo hiệu đầy đủ thông tin búp sóng thu. Tuy nhiên, TRP cũng có thể báo hiệu một chỉ báo tiếp diễn, như đã thảo luận trước đây.

Mặc dù thảo luận tập trung vào thông tin búp sóng thu hợp lệ đối với một số tài nguyên SRS, thông tin búp sóng thu cũng có thể hợp lệ trong một khoảng thời gian xác định, cho đến khi thu được chỉ báo lưu giữ, v.v. Do đó, các thảo luận về tính hợp lệ dựa trên một số tài nguyên SRS không nên được hiểu là bị giới hạn trong phạm vi hoặc tinh thần của các phương án mẫu.

Theo một phương án mẫu, một nhóm các búp sóng thu của TRP được ánh xạ tới các hướng không gian giống như tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống được báo hiệu để giảm tải báo hiệu cho nhóm các búp sóng thu được sử dụng để lắng nghe tài nguyên SRS. Nói cách khác, khi một nhóm các búp sóng thu được sử dụng để lắng nghe tài nguyên SRS, nhóm các búp sóng thu có thể được truyền tải bằng một nguồn tín hiệu chuẩn đường xuống duy nhất. Tuy nhiên, nếu nhóm các búp sóng thu khác với hướng được truyền tải bởi tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống duy nhất, thì các chỉ báo nhóm búp sóng khác có thể được sử dụng. Chúng bao gồm:

- Nhóm các búp sóng thu được sử dụng chỉ trong truyền tải tham chiếu đường lên trước đó (ví dụ: SRS trước đó) có thể được báo hiệu đến UE dưới dạng chỉ báo tài nguyên tham chiếu đường lên. Ví dụ, chỉ báo tài nguyên tham chiếu đường lên có thể là một chuỗi bit dài một hoặc nhiều bit, là ví dụ.

- Nhóm các búp sóng thu được sử dụng để thu dữ liệu truyền đường lên trước đó có thể được báo hiệu đến UE dưới dạng các chỉ báo tín hiệu chuẩn giải điều chế đường lên (demodulating reference signal, DMRS). Các chỉ báo DMRS có thể là một chuỗi bit dài một hoặc nhiều bit chẳng hạn. Vì có thể có một tài nguyên DMRS đường lên trên mỗi búp sóng, nên có thể có nhiều chỉ báo cho mỗi nhóm các búp sóng thu.

- Nhóm các búp sóng thu có cùng bộ lọc không gian như trong truyền dữ liệu đường xuống trước đó có thể được báo hiệu đến UE, ví dụ, báo hiệu có thể được báo hiệu như các chỉ báo DMRS đường xuống. Vì có thể có một tài nguyên DMRS đường xuống trên mỗi búp sóng, nên có thể có nhiều chỉ báo cho mỗi nhóm búp sóng thu.

Hình 7 minh họa lưu đồ của các hoạt động mẫu 700 xảy ra trong báo hiệu thông tin búp sóng thu của TRP tới các UE để hỗ trợ TRP trong việc đánh giá kênh đường xuống giữa TRP và UE. Các hoạt động 700 có thể là biểu thị cho các hoạt động xảy ra

trong TRP khi báo hiệu thông tin búp sóng thu tới các UE để hỗ trợ TRP trong việc đánh giá kênh đường xuống giữa TRP và UE.

Các hoạt động 700 bắt đầu với TRP cấu hình tài nguyên SRS cho các UE (khối 705). TRP tùy chọn cấu hình các búp sóng thu cho từng tài nguyên SRS hoặc các chỉ báo tiếp diễn (khối 707). TRP báo hiệu cấu hình SRS tới các UE (khối 709). TRP tùy chọn báo hiệu cấu hình búp sóng thu của TRP hoặc các chỉ báo tiếp diễn (khối 711). TRP thu SRS trên tài nguyên SRS bằng cách sử dụng các búp sóng thu đã được cấu hình (khối 713). TRP đánh giá các kênh đường lên giữa các UE và TRP theo các SRS thu được (khối 715). TRP đánh giá các kênh đường xuống giữa TRP và các UE theo đánh giá của các kênh đường lên (khối 717). Ví dụ, TRP sử dụng tính tương hỗ của kênh để đánh giá các kênh đường xuống từ các đánh giá của các kênh đường lên.

Hình 8A minh họa lưu đồ hoạt động mẫu 800 xảy ra trong các báo hiệu của UE về các SRS. Các hoạt động 800 có thể là biểu hiện cho thấy các hoạt động xảy ra trong một UE khi UE báo hiệu các tín hiệu SRS. Các hoạt động 800 có thể đưa ra một cái nhìn từ mức cao về các hoạt động xảy ra tại UE khi UE báo hiệu các tín hiệu SRS.

Hoạt động 800 bắt đầu với việc UE thu cấu hình SRS (khối 805). UE xác định (các) búp sóng phát để phát SRS (khối 807). UE có thể xác định (các) búp sóng phát từ các phép đo đường xuống được thực hiện bởi UE, TRP thu thông tin búp sóng thu được trong cấu hình SRS, các quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng hoặc kết hợp chúng. Một cách khác, UE có thể xác định (các) búp sóng phát từ các phép đo đường xuống do UE thực hiện, khi vắng mặt thông tin búp sóng thu của TRP trong cấu hình SRS. UE phát các SRS trong (các) tài nguyên SRS bằng cách sử dụng (các) búp sóng phát (khối 809).

Hình 8B minh họa lưu đồ hoạt động mẫu 850 xảy ra trong các báo hiệu của UE cho SRS, nêu bật việc ứng dụng của các quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng được trình bày trong tài liệu này. Các hoạt động 850 có thể là biểu hiện cho thấy các hoạt động xảy ra trong một UE khi UE báo hiệu các tín hiệu SRS. Các hoạt động 850 có thể đưa ra một cái nhìn chi tiết về các hoạt động xảy ra tại UE khi UE báo hiệu các tín hiệu SRS.

Hoạt động 850 bắt đầu với việc UE thu cấu hình SRS (khối 855). UE thực hiện kiểm tra để xác định xem thông tin búp sóng thu của TRP có thu được với cấu hình SRS không (khối 857). Nếu thu được thông tin búp sóng thu của TRP, UE xác định các búp

sóng phát của nó theo thông tin búp sóng thu của TRP (khối 859) và báo hiệu SRS theo cấu hình SRS bằng cách sử dụng các búp sóng phát (khối 861).

Nếu không thu được thông tin búp sóng thu của TRP, UE sẽ thực hiện kiểm tra để xác định xem thông tin búp sóng thu của TRP có được thu trong lần thu trước đó trong cửa sổ lưu giữ không (khối 863). Cửa sổ lưu giữ có thể dựa trên thời gian, dựa trên tài nguyên, dựa trên chỉ lệnh bắt đầu hoặc kết thúc cụ thể, v.v. Cửa sổ lưu giữ có thể là một giá trị được chỉ định bởi tiêu chuẩn kỹ thuật, bởi nhà khai thác hệ thống viễn thông. Một cách khác, cửa sổ lưu giữ được phân định bằng một hoặc nhiều chỉ báo lưu giữ. Nếu thông tin búp sóng thu của TRP được thu trong cửa sổ lưu giữ, UE sử dụng quy tắc ứng dụng thông tin búp sóng để xác định các búp sóng phát (khối 865). UE tùy chọn sử dụng thông tin được truyền tải trong chỉ báo tiếp diễn (nếu thu được) để điều chỉnh các búp sóng phát (khối 867). Như một ví dụ minh họa, nếu chỉ báo tiếp diễn truyền tải rằng TRP đang sử dụng cùng các búp sóng thu, UE không cần phải điều chỉnh các búp sóng phát. Như một ví dụ minh họa khác, nếu chỉ báo tiếp diễn truyền tải rằng TRP đang sử dụng các búp sóng thu tương ứng với sự gia tăng tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống, UE điều chỉnh các búp sóng phát của nó tới các búp sóng phát tương ứng với các búp sóng thu của TRP liên kết với sự gia tăng tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống. Như một ví dụ minh họa khác, nếu chỉ báo tiếp diễn truyền tải rằng TRP đang sử dụng các búp sóng thu tương ứng với sự suy giảm tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống, UE điều chỉnh các búp sóng phát của nó tới các búp sóng phát tương ứng với các búp sóng thu của TRP liên kết với sự suy giảm tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống. Như một ví dụ minh họa khác, nếu chỉ báo tiếp diễn truyền tải rằng TRP đang sử dụng tất cả các búp sóng thu, thì UE điều chỉnh các búp sóng phát của nó tới các búp sóng phát tương ứng với tất cả các búp sóng thu của TRP hoặc các búp sóng phát quan trọng đối với các búp sóng thu của TRP. UE phát SRS theo cấu hình SRS bằng cách sử dụng các búp sóng phát (khối 861).

Nếu không thu được thông tin búp sóng thu của TRP trong cửa sổ lưu giữ, UE sẽ xác định các búp sóng phát dựa trên giả định rằng tất cả các búp sóng thu của TRP được sử dụng để nghe tài nguyên SRS (khối 869) và báo hiệu SRS theo cấu hình SRS sử dụng các búp sóng phát (khối 861).

Cần lưu ý rằng các hoạt động được minh họa trong Hình 8B dựa trên các ví dụ của quy tắc ứng dụng thông tin bức sóng được trình bày trong tài liệu này và ví dụ của các quy tắc ứng dụng thông tin bức sóng khác sẽ dẫn đến các hoạt động khác hoặc chuỗi hoạt động khác. Do đó, các hoạt động được minh họa trong hình 8B không nên được hiểu là bị giới hạn trong phạm vi hoặc tinh thần của các phương án mẫu.

Hình 9 minh họa một ví dụ hệ thống viễn thông 900. Về tổng thể, hệ thống 900 cho phép nhiều người dùng vô tuyến hoặc hữu tuyến truyền và thu dữ liệu và nội dung khác. Hệ thống 900 có thể thực hiện một hoặc nhiều phương pháp truy cập kênh, chẳng hạn như đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (time division multiple access, TDMA), đa truy nhập phân chia tần số (frequency division multiple access, FDMA), FDMA trực giao (orthogonal FDMA, OFDMA) hoặc FDMA đơn sóng mang (single-carrier FDMA, SC-FDMA), hoặc đa truy cập không trực giao (non-orthogonal multiple access, NOMA).

Trong ví dụ này, hệ thống liên lạc 900 bao gồm các thiết bị điện tử (electronic devices, ED) 910a-910c, các mạng truy cập vô tuyến (radio access networks, RANs) 920a-920b, mạng lõi 930, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network, PSTN) 940, Internet 950 và các mạng khác 960. Mặc dù số lượng nhất định của các thành phần hoặc các phần tử này được hiển thị trong hình 9, bất kỳ số lượng nào của các thành phần hoặc phần tử này có thể được đưa vào trong hệ thống 900.

ED 910a-910c được cấu hình để hoạt động hoặc giao tiếp trong hệ thống 900. Ví dụ, ED 910a-910c được cấu hình để phát và/hoặc thu thông qua các kênh liên lạc vô tuyến hoặc hữu tuyến. Mỗi ED 910a-910c đại diện cho bất kỳ thiết bị người dùng đầu cuối phù hợp nào và có thể bao gồm các thiết bị (hoặc có thể được tham chiếu đến) như UE, đơn vị thu/phát vô tuyến (wireless transmit/receive unit - WTRU), trạm di động, đơn vị thuê bao cố định hoặc di động, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số trợ giúp cá nhân (PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, bàn di chuột, cảm biến không dây hoặc thiết bị điện tử gia dụng.

RANs 920a-920b ở đây bao gồm các trạm gốc 970a-970b, tương ứng. Mỗi trạm gốc 970a-970b được cấu hình để giao diện vô tuyến với một hoặc nhiều ED 910a-910c để cho phép truy cập vào mạng lõi 930, PSTN 940, Internet 950 hoặc các mạng khác 960. Ví dụ: các trạm gốc 970a-970b có thể bao gồm (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị

phổ biến, chẳng hạn như trạm thu phát cơ sở (base transceiver station, BTS), Node-B (NodeB), NodeB đã phát triển (eNodeB), NodeB tại nhà, eNodeB tại nhà, bộ điều khiển vị trí, điểm truy cập (AP) hoặc bộ định tuyến không dây. ED 910a-910c được cấu hình để giao diện và liên lạc với Internet 950 và có thể truy cập mạng lõi 930, PSTN 940 hoặc các mạng khác 960.

Trong phương án thể hiện trong hình 9, trạm gốc 970a cấu thành một phần của RAN 920a, có thể bao gồm các trạm gốc, các phần tử, hoặc các thiết bị khác. Ngoài ra, trạm gốc 970b cấu thành một phần của RAN 920b, có thể bao gồm các trạm gốc, phần tử, hoặc các thiết bị khác. Mỗi trạm gốc 970a-970b hoạt động để phát hoặc thu tín hiệu vô tuyến trong một vùng hoặc khu vực địa lý cụ thể, đôi khi được gọi là một "tế bào." Trong một số phương án, công nghệ đa đầu vào đa đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO) có thể được sử dụng với nhiều bộ thu phát cho mỗi tế bào.

Các trạm cơ sở 970a-970b giao tiếp với một hoặc nhiều ED 910a-910c qua một hoặc nhiều giao diện vô tuyến 990 bằng các liên kết liên lạc vô tuyến. Các giao diện vô tuyến 990 có thể sử dụng bất kỳ công nghệ truy cập vô tuyến nào phù hợp.

Dự kiến rằng hệ thống 900 có thể sử dụng chức năng đa truy cập kênh, bao gồm các sơ đồ như được mô tả ở trên. Trong các phương án cụ thể, các trạm cơ sở và các ED triển khai LTE, LTE-A, LTE-B, LTE-C hoặc 5G NR. Tất nhiên, nhiều sơ đồ đa truy cập và giao thức vô tuyến khác có thể được sử dụng.

RANs 920a-920b đang liên lạc với mạng lõi 930 để cung cấp cho ED 910a-910c với các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng, giao thức thoại qua Internet (VoIP) hoặc các dịch vụ khác. Có thể hiểu được rằng các RAN 920a-920b hoặc mạng lõi 930 có thể liên lạc trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN khác (không hiển thị). Mạng lõi 930 cũng có thể đóng vai trò là cổng truy cập cho các mạng khác (như PSTN 940, Internet 950 và các mạng khác 960). Ngoài ra, một số hoặc tất cả các ED 910a-910c có thể bao gồm chức năng giao tiếp với các mạng vô tuyến khác nhau qua các kết nối vô tuyến khác nhau bằng các công nghệ hoặc các giao thức vô tuyến khác nhau. Thay vì liên lạc vô tuyến (hoặc thêm vào đó), các ED có thể liên lạc qua các kênh liên lạc hữu tuyến với nhà cung cấp dịch vụ hoặc thiết bị chuyển mạch (không hiển thị) và với mạng Internet 950.

Mặc dù hình 9 minh họa một ví dụ về hệ thống viễn thông, các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện trên hình 9. Ví dụ, hệ thống viễn thông 900 có thể bao gồm bất kỳ số lượng ED, trạm gốc, mạng hoặc các thành phần khác với bất kỳ cấu hình phù hợp nào.

Hình 10A và 10B minh họa các thiết bị mẫu có thể thực hiện các phương pháp và học thuyết theo sáng chế này. Cụ thể, hình 10A minh họa một ví dụ ED 1010 và hình 10B minh họa một ví dụ trạm gốc 1070. Các thành phần này có thể được sử dụng trong hệ thống 900 hoặc trong bất kỳ hệ thống phù hợp nào khác.

Như được hiển thị trong hình 10A, ED 1010 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1000. Bộ xử lý 1000 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của ED 1010. Ví dụ, bộ xử lý 1000 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý đầu vào/đầu ra hoặc bất kỳ chức năng nào khác cho phép ED 1010 hoạt động trong hệ thống 900. Bộ xử lý 1000 cũng hỗ trợ các phương pháp và học thuyết đã được mô tả chi tiết ở trên. Mỗi bộ xử lý 1000 bao gồm bất kỳ thiết bị xử lý hoặc điện toán phù hợp nào được cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Ví dụ, mỗi bộ xử lý 1000 có thể bao gồm bộ vi xử lý, vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng cổng lập trình dạng trường hoặc mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng.

ED 1010 cũng bao gồm ít nhất một bộ thu phát 1002. Bộ thu phát 1002 được cấu hình để điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác để phát bởi ít nhất một ăng-ten hoặc bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC) 1004. Bộ thu phát 1002 cũng được cấu hình để giải điều chế dữ liệu hoặc nội dung khác thu được bởi ít nhất một ăng ten 1004. Mỗi bộ thu phát 1002 bao gồm bất kỳ cấu trúc phù hợp nào để tạo các tín hiệu cho truyền tải vô tuyến hoặc hữu tuyến hoặc xử lý các tín hiệu thu được vô tuyến hoặc hữu tuyến. Mỗi ăng ten 1004 bao gồm mọi cấu trúc phù hợp để phát hoặc thu các tín hiệu vô tuyến hoặc hữu tuyến. Một hoặc nhiều bộ thu phát 1002 có thể được sử dụng trong ED 1010 và một hoặc nhiều ăng ten 1004 có thể được sử dụng trong ED 1010. Mặc dù được hiển thị dưới dạng một khối chức năng duy nhất, bộ thu phát 1002 cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một bộ phát và ít nhất một bộ thu riêng biệt.

ED 1010 còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra 1006 hoặc các giao diện (chẳng hạn như giao diện hữu tuyến với mạng Internet 950). Các thiết bị đầu

vào/đầu ra 1006 tạo điều kiện cho việc tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (giao tiếp mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 1006 bao gồm mọi cấu trúc phù hợp để cung cấp thông tin cho hoặc thu/cung cấp thông tin từ người dùng, chẳng hạn như loa, micrô, bàn phím số, bàn phím, màn hình hoặc màn hình cảm ứng, bao gồm cả giao tiếp giao diện mạng.

Ngoài ra, ED 1010 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 1008. Bộ nhớ 1008 lưu trữ các chỉ lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo ra hoặc được thu thập bởi ED 1010. Ví dụ, bộ nhớ 1008 có thể lưu trữ các chỉ lệnh phần mềm hoặc firmware (phần sụn) được thực thi bởi (các) bộ xử lý 1000 và dữ liệu được sử dụng để giảm hoặc loại bỏ nhiễu trong các tín hiệu đến. Mỗi bộ nhớ 1008 bao gồm mọi thiết bị lưu trữ khả biến hoặc không khả biến và (các) thiết bị truy hồi thích hợp. Bất kỳ loại bộ nhớ phù hợp nào cũng có thể được sử dụng, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, mô-đun thu dạng thuê bao (subscriber identity module, SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số an toàn (SD), và tương tự.

Như được hiển thị trong hình 10B, trạm gốc 1070 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1050, ít nhất một bộ thu phát 1052 bao gồm chức năng của bộ phát và bộ thu, một hoặc nhiều ăng ten 1056, ít nhất một bộ nhớ 1058 và một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra hoặc các giao diện 1066. Một bộ lập trình tác vụ, được hiểu bởi một người có trình độ trong công nghệ, được ghép nối với bộ xử lý 1050. Bộ lập trình tác vụ có thể được đặt trong hoặc hoạt động riêng biệt với trạm gốc 1070. Bộ xử lý 1050 thực hiện các hoạt động xử lý khác nhau của trạm gốc 1070, chẳng hạn như mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý đầu vào/đầu ra hoặc bất kỳ chức năng nào khác. Đơn vị xử lý 1050 cũng có thể hỗ trợ các phương pháp và học thuyết đã được mô tả chi tiết ở trên. Mỗi bộ xử lý 1050 bao gồm bất kỳ thiết bị xử lý hoặc điện toán phù hợp nào được cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Ví dụ, mỗi bộ xử lý 1050 có thể bao gồm bộ vi xử lý, vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số, mảng cổng lập trình dạng trường hoặc mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng.

Mỗi bộ thu phát 1052 bao gồm bất kỳ cấu trúc phù hợp nào để tạo tín hiệu cho truyền tải vô tuyến hoặc hữu tuyến đến một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ thu phát 1052 còn bao gồm bất kỳ cấu trúc phù hợp nào để xử lý tín hiệu thu được

vô tuyến hoặc hữu tuyến từ một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được hiển thị kết hợp như một bộ thu phát 1052, bộ phát và bộ thu có thể là các thành phần riêng biệt. Mỗi ăng ten 1056 bao gồm mọi cấu trúc phù hợp để phát hoặc thu các tín hiệu vô tuyến hoặc hữu tuyến. Mặc dù ăng ten chung 1056 ở đây được ghép nối với bộ thu phát 1052, một hoặc nhiều ăng ten 1056 có thể được ghép với (các) bộ thu phát 1052, cho phép các ăng ten 1056 riêng biệt ghép với bộ phát và bộ thu nếu chúng được trang bị như các thành phần riêng biệt. Mỗi bộ nhớ 1058 bao gồm mọi thiết bị lưu trữ khả biến hoặc không khả biến và (các) thiết bị truy hồi thích hợp. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 1066 tạo điều kiện cho sự tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (liên lạc mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị đầu vào/đầu ra 1066 bao gồm mọi cấu trúc phù hợp để cung cấp thông tin cho hoặc thu/cung cấp thông tin từ người dùng, bao gồm cả giao tiếp giao diện mạng.

Hình 11 là sơ đồ khối của một hệ thống máy tính 1100 có thể được sử dụng để triển khai các thiết bị và phương pháp được bộc lộ ở đây. Ví dụ, hệ thống máy tính có thể là bất kỳ thực thể nào của UE, mạng truy cập (AN), quản lý di động (MM), quản lý phiên (SM), cổng mặt phẳng người dùng (UPGW) hoặc tầng truy cập (AS). Các thiết bị cụ thể có thể sử dụng tất cả các thành phần được hiển thị hoặc chỉ một tập hợp con của các thành phần và mức độ tích hợp có thể khác nhau tùy theo thiết bị. Hơn nữa, một thiết bị có thể chứa nhiều phiên bản của một thành phần, chẳng hạn như nhiều bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ nhớ, bộ phát, bộ thu, v.v. Hệ thống máy tính 1100 bao gồm bộ xử lý 1102. Bộ xử lý bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU) 1114, bộ nhớ 1108 và có thể còn bao gồm thiết bị lưu trữ dung lượng lớn 1104, bộ điều hợp đồ họa 1110 và giao diện I/O 1112 được kết nối với bus 1120.

Bus 1120 có thể là một hoặc nhiều loại kiến trúc bus gồm bus bộ nhớ hoặc điều khiển bộ nhớ, bus ngoại vi hoặc bus đồ họa. CPU 1114 có thể chứa bất kỳ loại bộ xử lý dữ liệu điện tử nào. Bộ nhớ 1108 có thể chứa bất kỳ loại bộ nhớ hệ thống ngắn hạn nào như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory, DRAM), DRAM đồng bộ (SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM) hoặc kết hợp của chúng. Trong phương án, bộ nhớ 1108 có thể bao gồm ROM để sử dụng khi khởi động và DRAM để lưu trữ chương trình và dữ liệu để sử dụng trong khi thực thi các chương trình.

Bộ lưu trữ dung lượng lớn 1104 có thể chứa bất kỳ loại thiết bị lưu trữ ngắn hạn nào được cấu hình để lưu trữ dữ liệu, chương trình và thông tin khác và cho phép dữ liệu, chương trình và thông tin khác có thể được truy cập qua bus 1120. Bộ lưu trữ dung lượng lớn 1104 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều ổ đĩa SSD, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ hoặc ổ đĩa quang.

Bộ điều hợp đồ họa 1110 và giao diện I/O 1112 cung cấp giao diện để ghép nối các thiết bị đầu vào và đầu ra bên ngoài cho bộ xử lý 1102. Như được minh họa, các ví dụ về thiết bị đầu vào và đầu ra bao gồm màn hình 1118 được ghép nối với bộ điều hợp đồ họa 1110 và chuột/bàn phím/máy in 1116 được ghép nối với giao diện I/O 1112. Các thiết bị khác có thể được ghép nối với bộ xử lý 1102 và việc thêm hoặc bớt các bản mạch giao diện bổ sung có thể được thực hiện. Ví dụ: giao diện nối tiếp như Universal serial Bus (USB) (không hiển thị) có thể được sử dụng để cung cấp giao diện cho thiết bị bên ngoài.

Bộ xử lý 1102 cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 1106, có thể bao gồm các liên kết hữu tuyến, chẳng hạn như cáp Ethernet, hoặc kết nối vô tuyến để truy cập các nút hoặc các mạng khác nhau. Giao diện mạng 1106 cho phép bộ xử lý 1102 giao tiếp với các khối chức năng từ xa thông qua mạng. Ví dụ: giao diện mạng 1106 có thể cung cấp liên lạc không dây thông qua một hoặc nhiều bộ phát/ăng-ten phát và một hoặc nhiều bộ thu/ăng-ten thu. Trong phương án, bộ xử lý 1102 được ghép nối với mạng cục bộ 1122 hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và liên lạc với các phương tiện từ xa, chẳng hạn như các bộ xử lý khác, Internet hoặc các công cụ lưu trữ từ xa.

Cần hiểu rõ rằng một hoặc nhiều bước của các phương pháp của phương án được cung cấp ở đây có thể được thực hiện bởi các khối hoặc mô-đun phù hợp. Ví dụ, tín hiệu có thể được phát bởi một bộ phát hoặc mô-đun phát. Tín hiệu có thể được thu bởi bộ thu hoặc một mô-đun thu. Tín hiệu có thể được xử lý bởi một bộ xử lý hoặc một mô-đun xử lý. Các bước khác có thể được thực hiện bởi một bộ/mô-đun xác định. Các bộ/mô-đun tương ứng có thể là phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp của chúng. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ/mô-đun có thể là một mạch tích hợp, chẳng hạn như mảng cổng lập trình dạng trường (field programmable gate arrays, FPGA) hoặc mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (application-specific integrated circuits, ASIC).

Mặc dù sáng chế này và các ưu điểm của nó đã được mô tả chi tiết, nhưng cần hiểu rằng các thay đổi, thay thế và cải tiến khác nhau có thể được thực hiện ở đây mà không vượt ra khỏi tinh thần và phạm vi bộc lộ trong sáng chế như được xác định trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện trên máy tính để vận hành thiết bị người dùng (user equipment, UE), phương pháp bao gồm:

bước thu, bởi UE từ điểm thu-phát (transmit-receive point, TRP), cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (sounding reference signal, SRS) cho tài nguyên SRS, cấu hình SRS chỉ báo búp sóng TRP cụ thể được lắng nghe để thu SRS bởi TRP;

bước xác định, bởi UE, búp sóng UE cụ thể để phát SRS bởi UE dựa trên búp sóng TRP cụ thể được lắng nghe để thu SRS bởi TRP; và

bước phát, bởi UE, SRS trên tài nguyên SRS sử dụng búp sóng UE cụ thể được xác định bởi UE.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó búp sóng UE cụ thể còn được xác định theo các phép đo kênh đường xuống được thực hiện bởi UE.

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

bước xác định, bởi UE, búp sóng UE cụ thể còn theo thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

4. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

bước xác định, bởi UE, búp sóng UE cụ thể còn theo chỉ báo tiếp diễn và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

5. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

bước xác định, bởi UE, búp sóng UE cụ thể còn theo chỉ báo lưu giữ và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình SRS gồm ít nhất hai loại bản tin cho mỗi tài nguyên SRS.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó loại bản tin thứ nhất truyền tải thông tin về búp sóng thu tại TRP được liên kết với tài nguyên SRS.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó loại bản tin thứ hai truyền tải thông tin về việc liệu búp sóng thu có thay đổi so với loại bản tin thứ nhất không.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó loại bản tin thứ hai truyền tải thông tin về cửa sổ lưu giữ cho búp sóng thu.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình SRS gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường lên được phát trước đó bởi UE và được thu sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình SRS gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống được phát trước đó bởi UE và được thu với bộ lọc không gian được liên kết với búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình SRS gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu dữ liệu đường lên được phát trước đó bởi UE và được thu sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

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

bộ nhớ lưu trữ không tạm thời bao gồm các chỉ lệnh; và
 một hoặc nhiều bộ xử lý liên lạc với bộ nhớ lưu trữ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các chỉ lệnh để:

thu, từ điểm thu-phát (transmit-receive point, TRP), cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (sounding reference signal, SRS) cho tài nguyên SRS, cấu hình SRS chỉ báo búp sóng TRP cụ thể được lắng nghe để thu SRS bởi TRP;

xác định búp sóng UE cụ thể để phát SRS, trong đó búp sóng UE cụ thể được dựa trên búp sóng TRP cụ thể được lắng nghe để thu SRS bởi TRP; và

phát SRS trên tài nguyên SRS sử dụng búp sóng UE cụ thể được xác định bởi UE.

14. UE theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể theo các phép đo kênh đường xuống được thực hiện bởi UE.

15. UE theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể còn theo thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

16. UE theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể còn theo chỉ báo tiếp diễn và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

17. UE theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể còn theo chỉ báo lưu giữ và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

18. UE theo điểm 13, trong đó cấu hình SRS gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường lên được phát trước đó bởi UE và được thu sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

19. UE theo điểm 13, trong đó cấu hình SRS gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu chuẩn đường xuống được phát trước đó bởi UE và được thu với bộ lọc không gian được liên kết với búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

20. UE theo điểm 13, trong đó cấu hình SRS gồm chỉ báo tài nguyên tín hiệu dữ liệu đường lên được phát trước đó bởi UE và được thu sử dụng búp sóng thu được liên kết với tài nguyên SRS như được chỉ định trong cấu hình SRS.

21. UE theo điểm 13, trong đó cấu hình SRS gồm ít nhất hai loại bản tin cho mỗi tài nguyên SRS.

22. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ các chỉ lệnh máy tính, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các bước:

thu, từ điểm thu-phát (transmit-receive point, TRP), cấu hình tín hiệu chuẩn thăm dò (sounding reference signal, SRS) cho tài nguyên SRS, cấu hình SRS chỉ báo búp sóng TRP cụ thể được lắng nghe để thu SRS bởi TRP;

xác định búp sóng UE cụ thể để phát SRS, trong đó búp sóng UE cụ thể được dựa trên búp sóng TRP cụ thể được lắng nghe để thu SRS bởi TRP; và

phát SRS trên tài nguyên SRS sử dụng búp sóng UE cụ thể được xác định bởi UE.

23. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 22, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể theo các phép đo kênh đường xuống được thực hiện bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE).

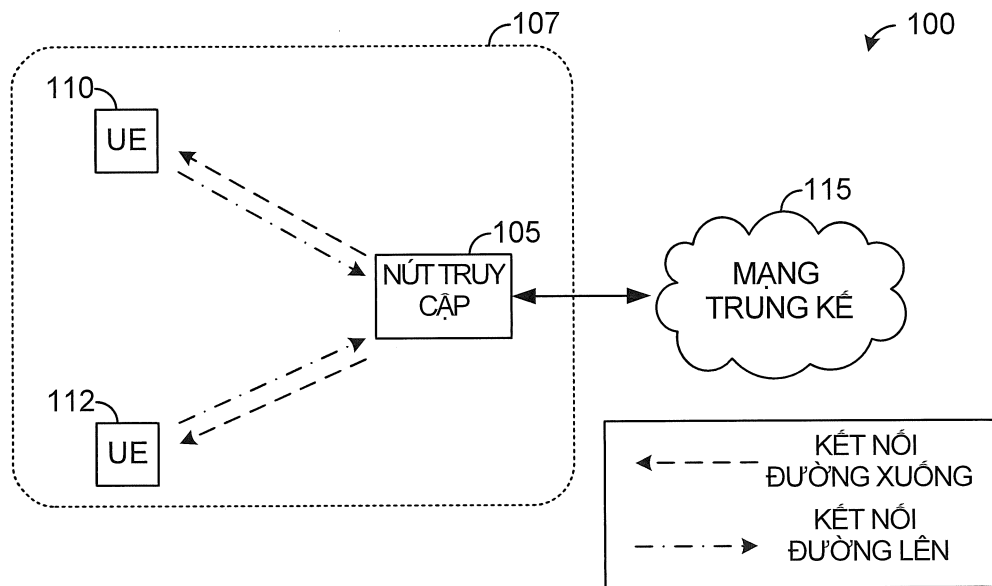
24. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 22, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể còn theo thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

25. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 22, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể còn theo chỉ báo tiếp diễn và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

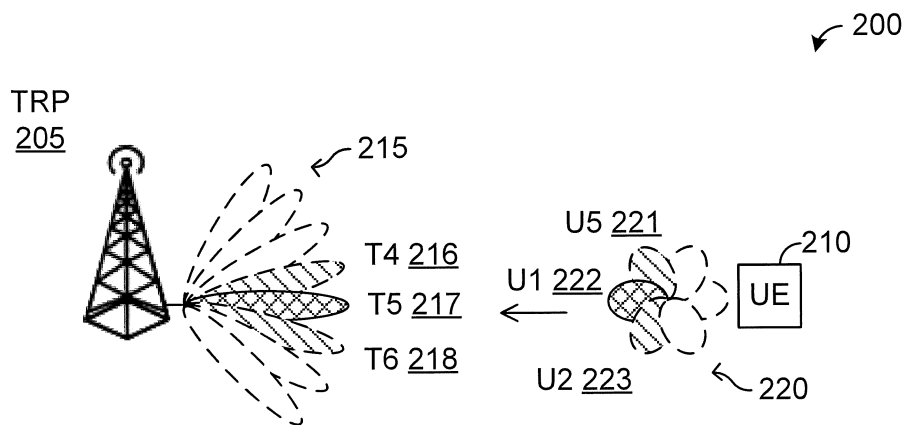
26. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 22, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn thực thi các chỉ lệnh để xác định búp sóng UE cụ thể còn theo chỉ báo lưu giữ và thông tin búp sóng thu của TRP thu được trước đó.

27. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời theo điểm 22, trong đó cấu hình SRS gồm ít nhất hai loại bản tin cho mỗi tài nguyên SRS.

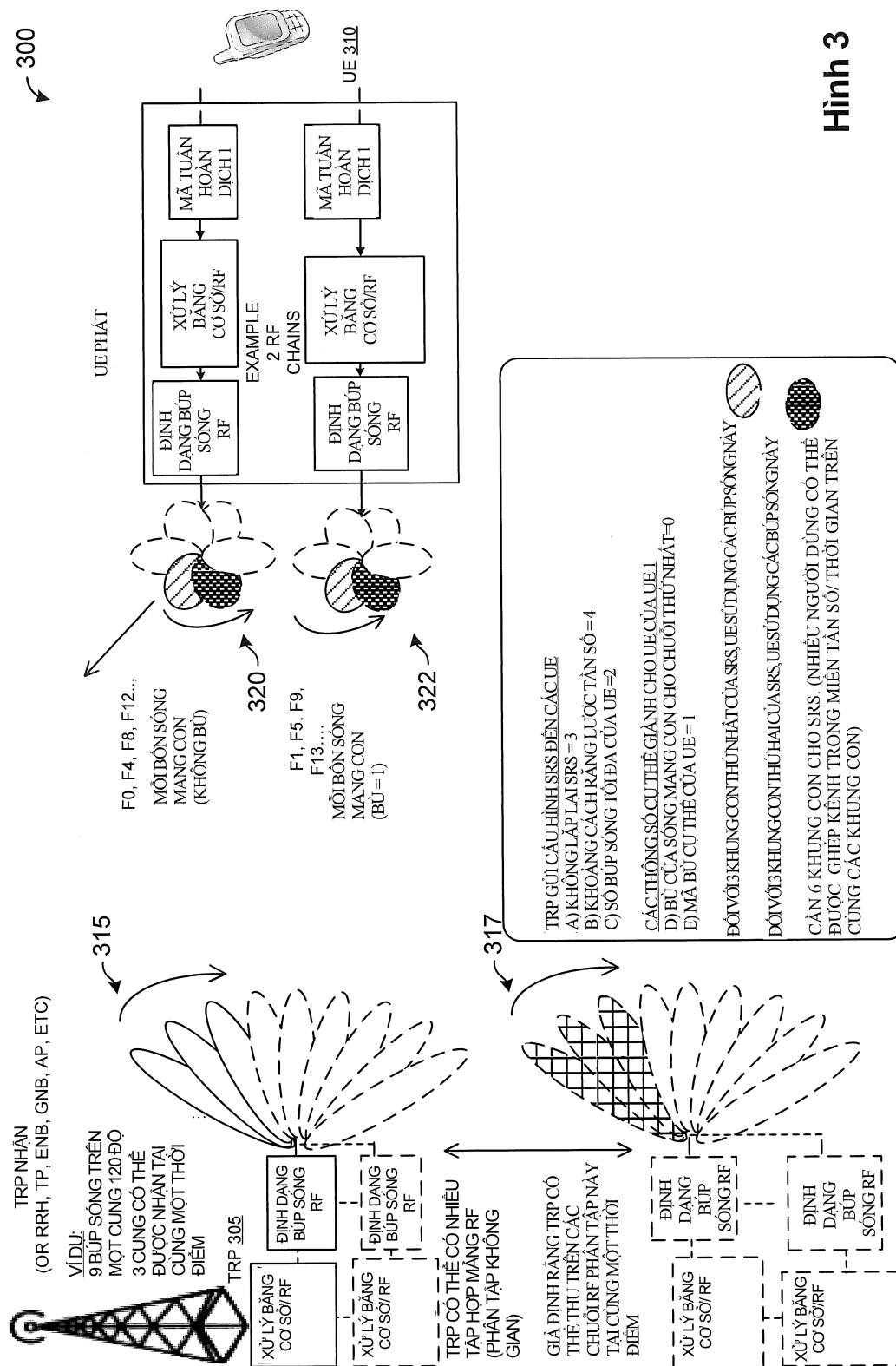
1/9



Hình 1



Hình 2



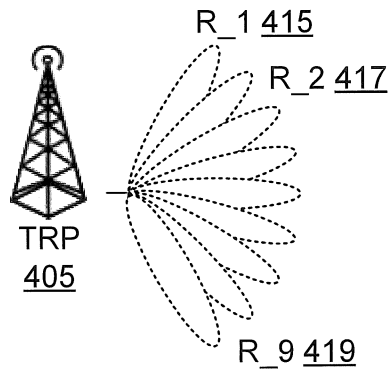
Hình 3

3/9

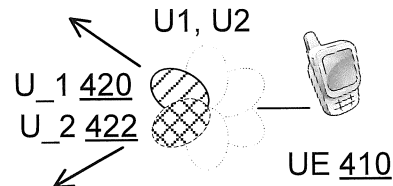
NR TRP THU

↙ 400

(TẤT CẢ CÁC BÚP SÓNG THU
ĐƯỢC SỬ DỤNG CHO THU SRS)



CÁC BÚP SÓNG CỦA
UE ĐƯỢC CHỌN



UE ĐƯỢC CHỈ ĐỊNH 2 TÀI
NGUYÊN SRS:

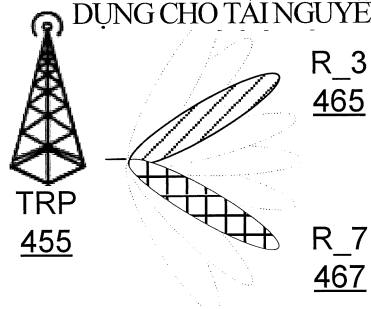
- THỨ TỰ THĂM DÒ TRÊN U1 &
U2 KHÔNG QUAN TRỌNG, VÌ
TRP ĐANG NGHE TRÊN TẤT CẢ
CÁC BÚP SÓNG MANG CHO CẢ
HAI TÀI NGUYÊN.

Hình 4A

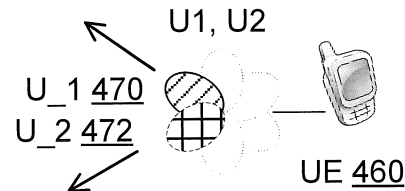
NR TRP THU

↙ 450

- BÚP SÓNG THU R_3 ĐƯỢC SỬ
DỤNG CHO TÀI NGUYÊN SRS 1
- BÚP SÓNG THU R_7 ĐƯỢC SỬ
DỤNG CHO TÀI NGUYÊN SRS 2



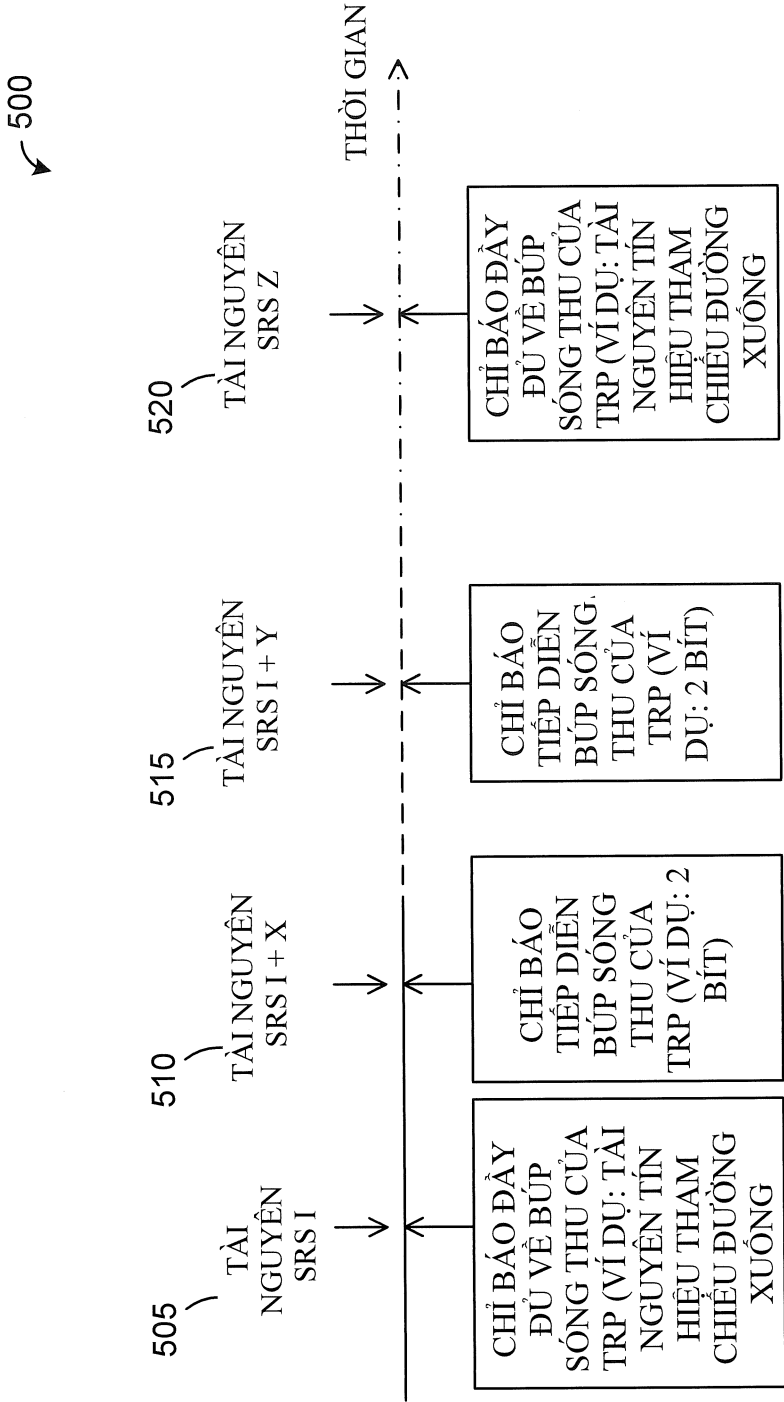
CÁC BÚP SÓNG CỦA
UE ĐƯỢC CHỌN



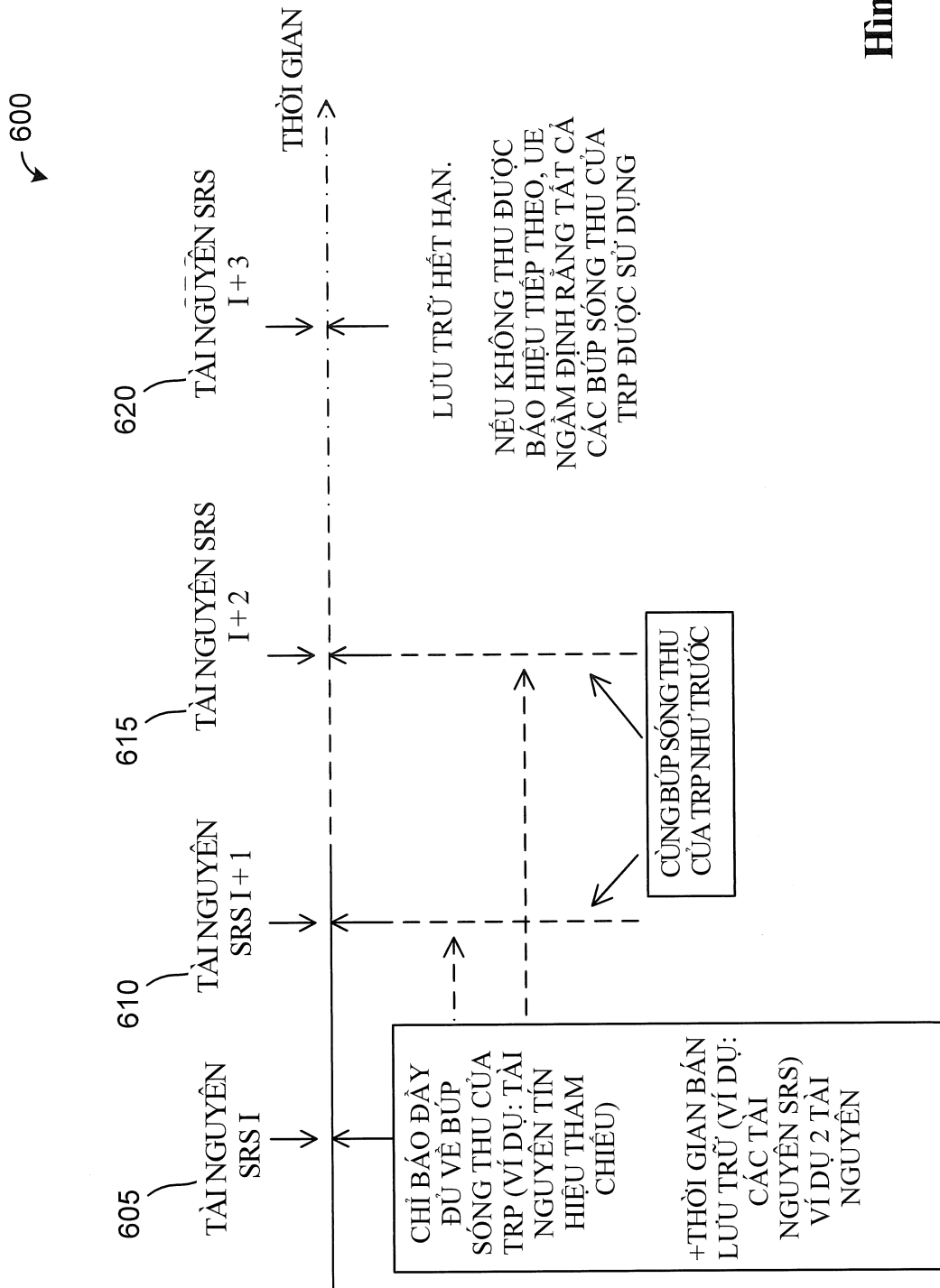
UE CHỈ ĐỊNH HAI TÀI NGUYÊN
SRS VÀ TRP CHỈ RA BÚP SÓNG
THU CỦA NÚT TRUY CẬP NÀO
ĐƯỢC SỬ DỤNG CHO TỪNG TÀI
NGUYÊN:

- UE CHỌN U1 CHO TÀI
NGUYÊN SRS 1
-UE CHỌN U2 CHO TÀI NGUYÊN
SRS 2

Hình 4B

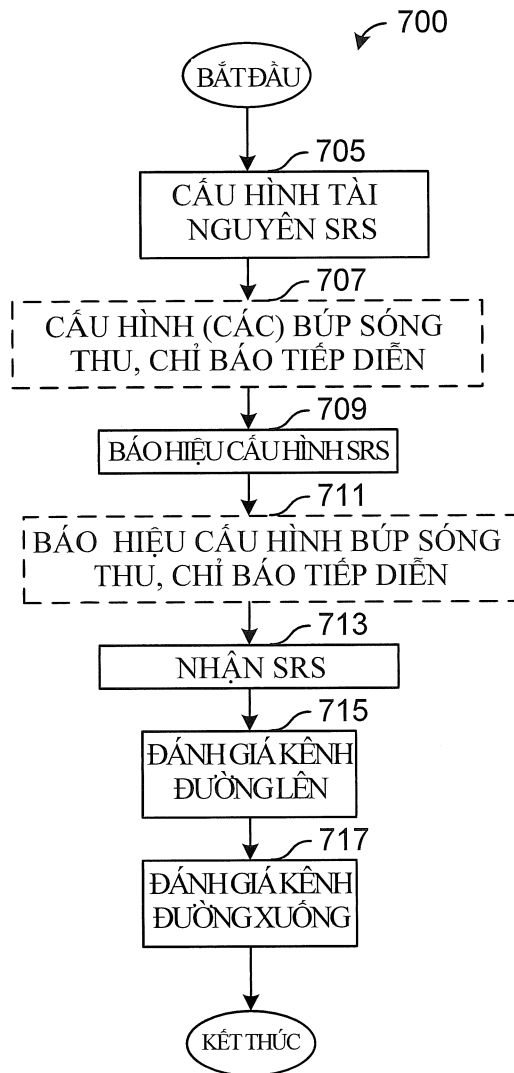
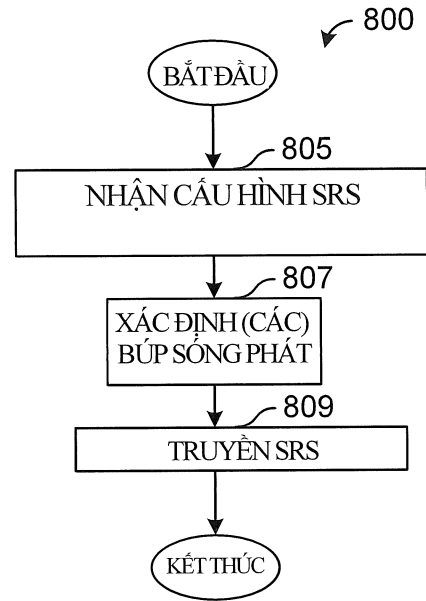


Hình 5

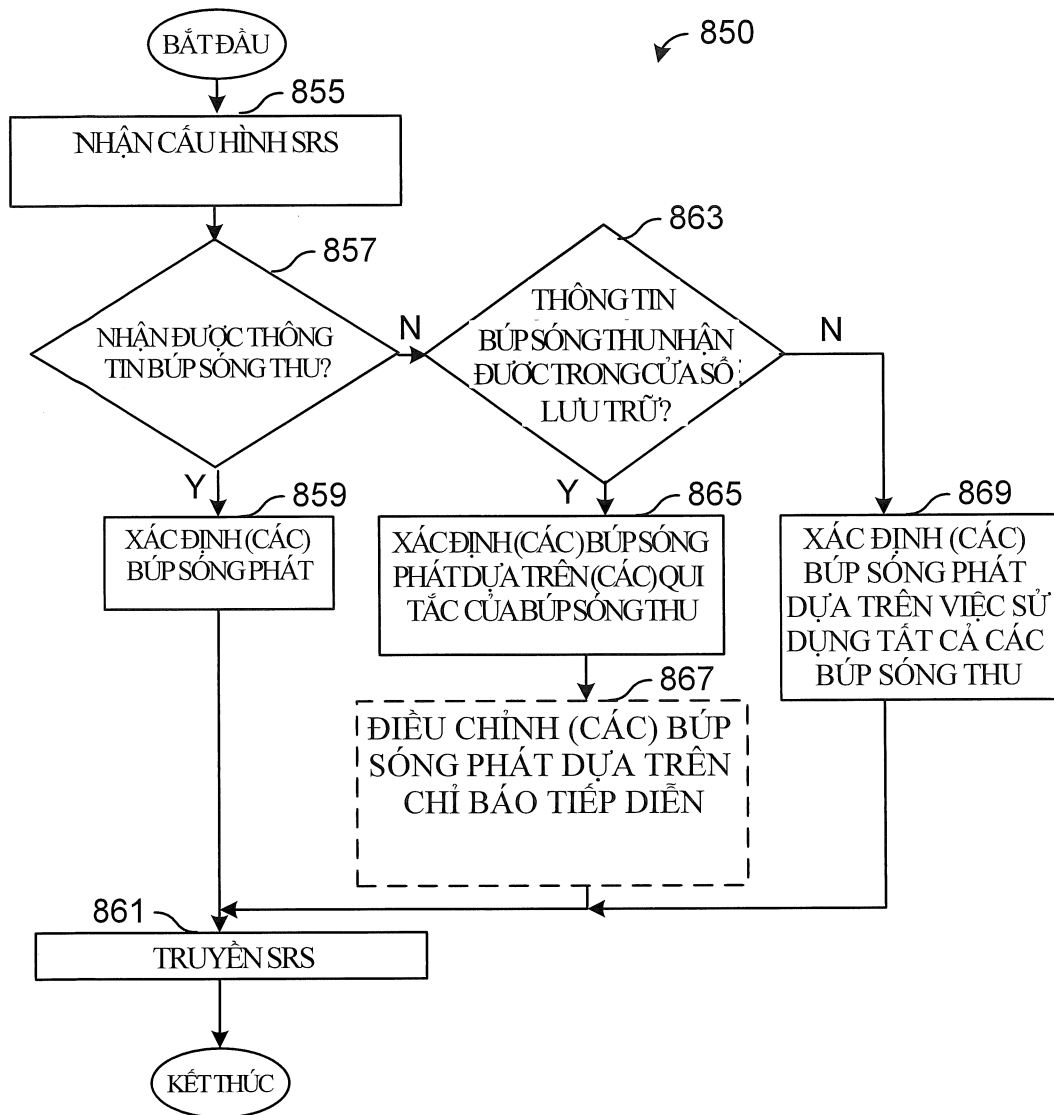


Hình 6

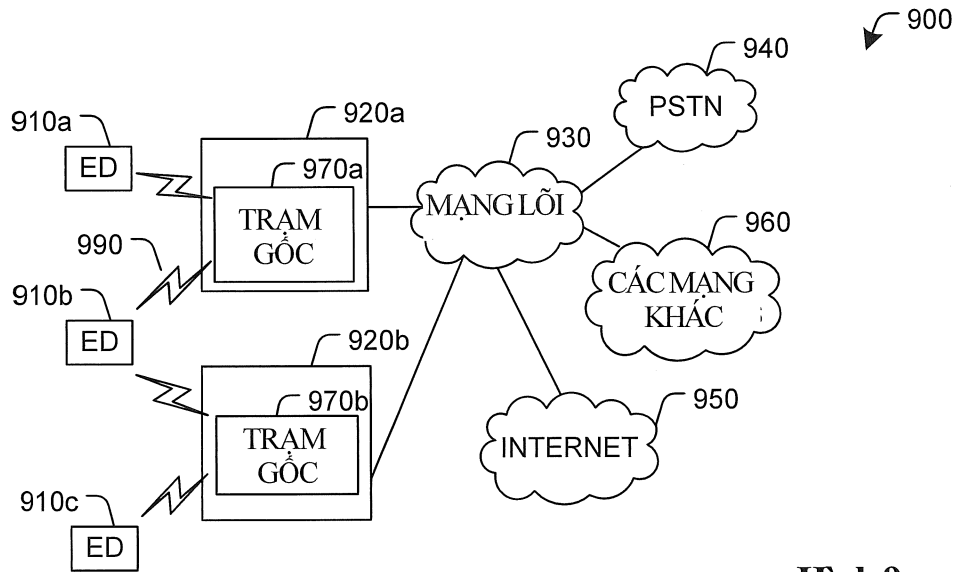
6/9

**Hình 7****Hình 8A**

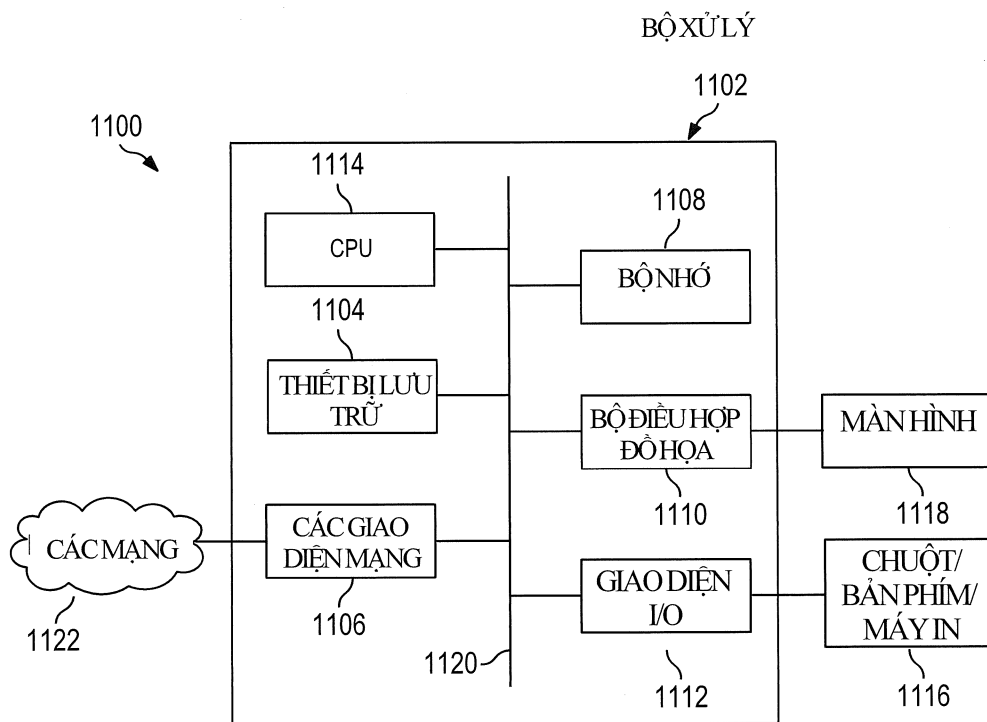
7/9

**Hình 8B**

8/9

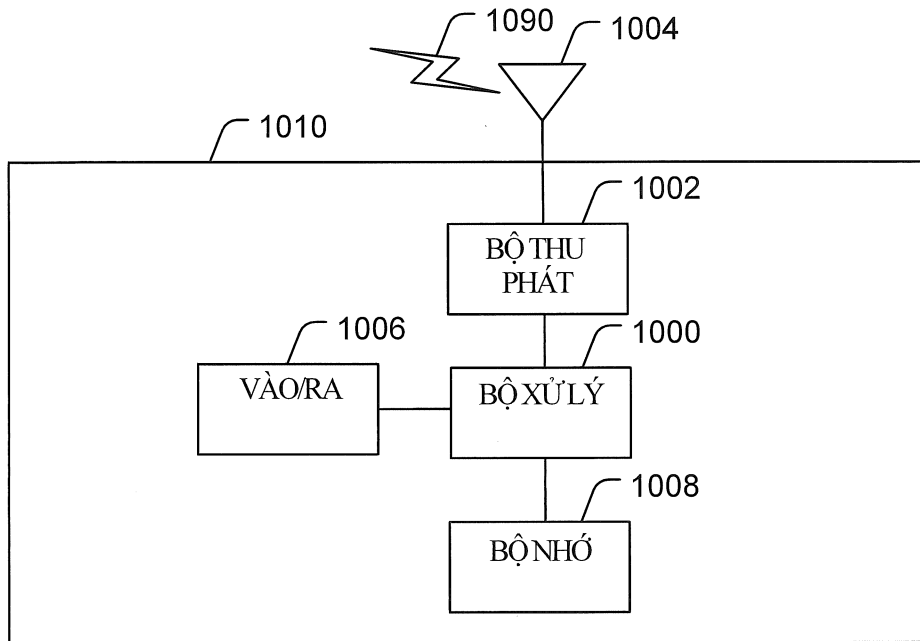
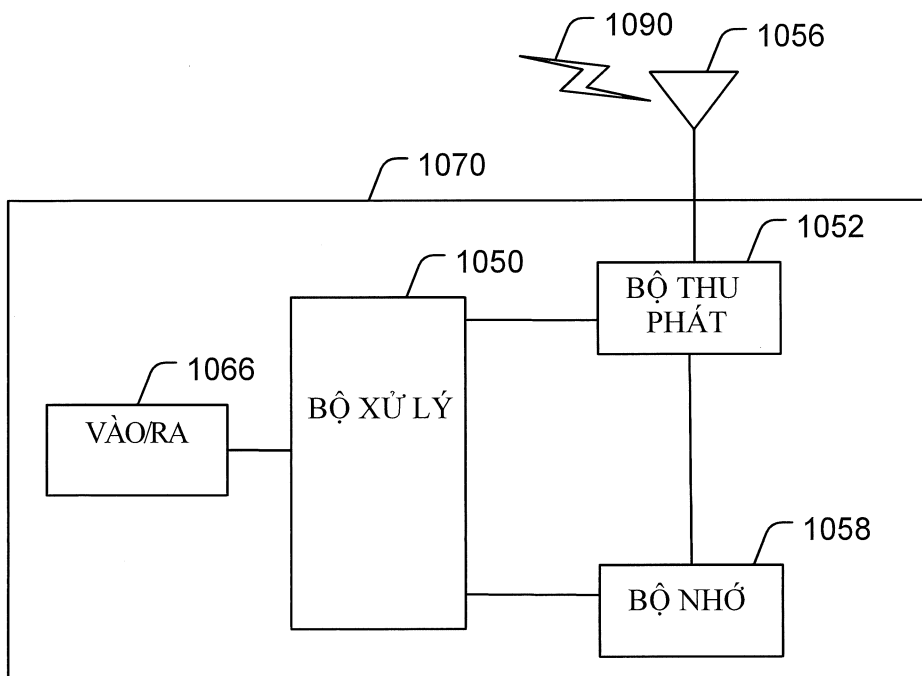


Hình 9



Hình 11

9/9

**Hình 10A****Hình 10B**