



(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)



1-0039565

(51)⁷ H04B 7/06

(13) B

(21) 1-2019-01080

(22) 10/08/2017

(86) PCT/CN2017/096944 10/08/2017

(87) WO2018/028648 15/02/2018

(30) 62/374,668 12/08/2016 US; 15/376,167 12/12/2016 US

(45) 25/04/2024 433

(43) 27/05/2019 374A

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

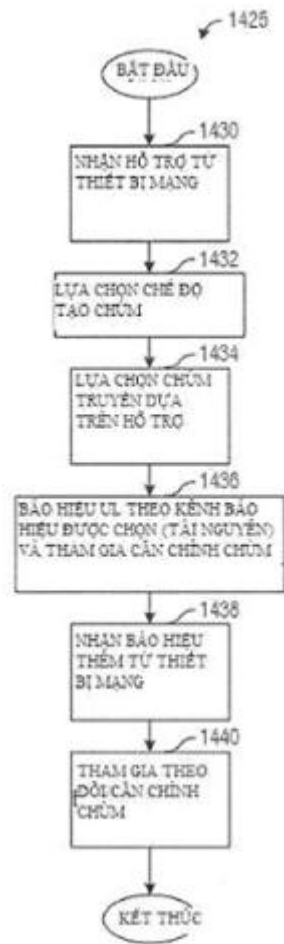
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) SANG, Aimin Justin (US); STIRLING-GALLACHER, Richard (GB); LIU, Bin
(CN); TENNY, Nathan Edward (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ NGƯỜI
DÙNG, ĐIỂM TRUYỀN-NHẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH ĐIỂM
TRUYỀN-NHẬN

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành UE (user equipment - thiết bị người dùng) được làm thích ứng để thực hiện thăm dò gồm tạo chùm tín hiệu thăm dò theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm, truyền ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên kênh UL thứ nhất, lặp lại tạo chùm và truyền để giữ lại các chùm truyền của tập các chùm truyền, và nhận các tín hiệu tham chiếu liên kết xuống từ điểm truyền - nhnn bằng cách sử dụng tạo chùm nhận và điều chỉnh chùm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến hệ thống và phương pháp truyền thông số, và, theo các phương án thực hiện cụ thể, ĐẾN hệ thống và phương pháp quản lý hoạt động UE (user equipment – thiết bị người dùng), gồm báo hiệu, quản lý chùm, quản lý di động, và lựa chọn TRP (transmit – receive point - điểm truyền - nhận).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi bật nguồn hoặc KHI xác định rằng kích hoạt đo lường được nhận hoặc ĐƯỢC thỏa mãn, UE, chẳng hạn thiết bị di động, trạm, trạm di động, thiết bị di động, trạm đầu cuối, người dùng, người thuê bao, và v.v., quét bị động các TRP lân cận, chẳng hạn BS (base station – trạm cơ sở), AP (access point – điểm truy nhập), NB (NodeB – nút B), eNB (evolved NodeB – nút B tiến hóa), gNB (gigabit NodeB), MeNB (master NodeB – nút B chủ) hoặc các MgNB (master gNB – gNB chủ), SeNB (secondary NodeB – nút B thứ cấp) hoặc các SgNB (secondary gNB – gNB thứ cấp), và v.v., để lấy thông tin hoặc để đo lường. Quá trình quét có chi phí rất cao xét về tiêu thụ công suất và có thể dẫn đến gián đoạn dịch vụ.

Trong các hệ thống truyền thông HF (high frequency – tần số cao), chẳng hạn các hệ thống truyền thông sử dụng các tần số lớn hơn 6GHz, gồm các hệ thống truyền thông mmWave (millimeter wave – sóng milimet), việc tạo chùm được sử dụng ở cả UE lẫn TRP để khắc phục việc thiếu hụt kết nối do tổn hao tắt dần cao. Việc quét DL (downlink – liên kết xuống) khi tạo chùm được sử dụng thường tốn nhiều thời gian và công sức hơn do các chùm truyền thông (chùm truyền và chùm nhận)

phải được căn chỉnh cho UE và các TRP để truyền thông. Ngoài ra, do các khu vực phủ sóng nhỏ hơn của các HF TRP (do tổn hao tắt dần cao), thường xuyên thay đổi vị trí do tính di động của UE, các kết nối HF gián đoạn giữa các TRP và UE, và v.v., nên việc quét DL có thể xảy ra thường xuyên hơn, dẫn đến tiêu thụ công suất nhiều hơn, nhiều gián đoạn dịch vụ hơn, và hiệu năng giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện lấy làm ví dụ đề xuất hệ thống và phương pháp quản lý hoạt động UE.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, phương pháp vận hành UE được làm thích ứng để thực hiện thăm dò UL (uplink – liên kết lên) ở tần số cao cụ thể được đề xuất. Phương pháp gồm tạo chùm, bởi UE, tín hiệu thăm dò theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm, truyền, bởi UE, ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên kênh UL thứ nhất, lặp lại, bởi UE, tạo chùm và truyền để giữ lại các chùm truyền của tập các chùm truyền, và nhận, bởi UE, các DRS (downlink reference signal – tín hiệu tham chiếu liên kết xuống từ TRP).

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp trong đó tập chùm truyền được chọn từ các chùm truyền theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp trong đó sự trợ giúp từ thiết bị mạng bao gồm ít nhất một trong vị trí lân cận của TRP, thông tin tài nguyên mạng của kênh thăm dò, thông tin thăm dò về chuỗi thăm dò, tần số thăm dò, hoặc khoảng thời gian thăm dò, tính khả dụng của dữ liệu UL và DL, hoặc thông tin chùm của TRP.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi UE, RS (reference signal – tín hiệu tham chiếu) được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận; và lựa chọn, bởi UE, chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm thỏa mãn ngưỡng hoặc có cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp trong đó ngưỡng này là một trong cường độ tín hiệu lớn nhất, cường độ tín hiệu nhận được vượt quá ngưỡng tín hiệu, hoặc cường độ tín hiệu nhận được vượt quá giá trị được tạo cấu hình.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp còn bao gồm: xác định, bởi UE, chùm truyền tốt nhất theo chùm nhận tốt nhất; tạo chùm, bởi UE, RS theo chùm truyền tốt nhất; và truyền, bởi UE, RS được tạo chùm trên kênh UL thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp trong đó kênh UL thứ nhất bao gồm kênh thăm dò dành riêng.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp trong đó bước tạo chùm, truyền, và lặp lại xuất hiện trước UE và TRP được đồng bộ theo hướng UL hoặc DL.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, phương pháp vận hành TRP được đề xuất. Phương pháp gồm nhận, bởi TRP, tín hiệu thăm dò được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận, tín hiệu thăm dò được tạo chùm được nhận trên kênh UL, và lựa chọn, bởi TRP, chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của tín hiệu thăm dò được tạo chùm thỏa mãn ngưỡng hoặc có cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác. 10. Phương pháp theo

điểm 9, trong đó tập chùm nhận được chọn từ các chùm nhận theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp trong đó sự trợ giúp từ thiết bị mạng bao gồm ít nhất một trong vị trí lân cận của UE, thông tin tài nguyên mạng của kênh thăm dò, thông tin thăm dò về chuỗi thăm dò, tần số thăm dò, hoặc khoảng thời gian thăm dò, tính khả dụng của dữ liệu UL và DL, hoặc thông tin chùm của UE.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp còn bao gồm: tạo chùm, bởi TRP, RS theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một RS được tạo chùm; truyền, bởi TRP, ít nhất một RS được tạo chùm; và lặp lại tạo chùm RS và truyền ít nhất một RS được tạo chùm để giữ lại chùm truyền trong tập chùm truyền.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi TRP, tín hiệu được tạo chùm với chùm nhận tốt nhất; và điều chỉnh, bởi TRP, ít nhất một trong độ rộng chùm của chùm nhận tốt nhất hoặc hướng của chùm nhận tốt nhất theo cường độ tín hiệu đo được của tín hiệu được tạo chùm nhận được.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp trong đó kênh UL bao gồm kênh thăm dò dành riêng.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp còn bao gồm cập nhật, bởi TRP, lựa chọn TRP phục vụ theo cường độ tín hiệu nhận được của tín hiệu thăm dò được tạo chùm.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, phương pháp còn bao gồm cập nhật, bởi TRP, tập TRP phục vụ theo cường độ tín hiệu nhận được . tín hiệu thăm dò được tạo chùm.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, UE được làm thích ứng để thực hiện thăm dò được đề xuất. UE gồm bộ xử lý, và vật lưu trữ máy

tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình gồm các lệnh để tạo cấu hình UE để tạo chùm tín hiệu thăm dò theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm, truyền ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên kênh UL thứ nhất, lặp lại tạo chùm và truyền để giữ lại các chùm truyền của tập các chùm truyền, và nhận các DRS từ TRP.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, UE trong đó chương trình gồm các lệnh để lựa chọn tập chùm truyền từ các chùm truyền theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, UE trong đó chương trình gồm các lệnh để nhận RS được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận, và lựa chọn chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm thỏa mãn ngưỡng hoặc có cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, UE trong đó chương trình gồm các lệnh để xác định chùm truyền tốt nhất theo chùm nhận tốt nhất, tạo chùm RS theo chùm truyền tốt nhất, và truyền RS được tạo chùm trên kênh UL thứ hai.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, TRP được làm thích ứng để thực hiện thăm dò được đề xuất. TRP gồm bộ xử lý, và vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý. Chương trình gồm các lệnh để tạo cấu hình TRP để nhận tín hiệu thăm dò được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận, tín hiệu thăm dò được tạo chùm được nhận trên kênh UL, và lựa chọn chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của tín hiệu thăm dò được tạo chùm thỏa mãn ngưỡng hoặc có

cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, TRP trong đó chương trình gồm các lệnh để lựa chọn tập chùm nhận từ các chùm nhận theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, TRP trong đó chương trình gồm các lệnh để tạo chùm RS theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một RS được tạo chùm, truyền ít nhất một RS được tạo chùm, và lặp lại tạo chùm RS và truyền ít nhất một RS được tạo chùm để giữ lại chùm truyền trong tập chùm truyền.

Một cách tùy chọn, theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện, TRP trong đó chương trình gồm các lệnh để nhận tín hiệu được tạo chùm với chùm nhận tốt nhất, và điều chỉnh ít nhất một trong độ rộng chùm của chùm nhận tốt nhất hoặc hướng của chùm nhận tốt nhất theo cường độ tín hiệu đo được của tín hiệu được tạo chùm nhận được.

Việc thực hiện các phương án thực hiện nêu trên cho phép đồng bộ UL trước khi đồng bộ DL (downlink – liên kết xuống) đã biết, nhờ đó đơn giản hóa các hoạt động phía UE liên quan đến quản lý chùm (gồm căn chỉnh chùm ban đầu, tinh lọc chùm, và theo dõi chùm, v.v.) hoặc đồng bộ không gian. Đồng bộ không gian có thể xuất hiện cùng với đồng bộ theo các chiều khác (chẳng hạn, thời gian, tần số, và/hoặc mã). Ngoài ra, việc lựa chọn các TRP phục vụ, các phép đo chùm liên quan, và theo dõi UE (gồm quản lý chùm và TRP phục vụ hoặc phục vụ dự phòng thay đổi, v.v.) được thực hiện bởi mạng (chẳng hạn, chủ yếu các TRP). Ở đây, phép đo phía UE và thủ tục báo cáo được đơn giản hóa. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ khác, các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực thi sau khi các hoạt động kế thừa trong đó đồng bộ DL trước hết được hoàn thành theo cách đã biết bởi UE, hoặc bằng các kỹ thuật

trực giao khác chẳng hạn báo hiệu từ UE LF (low frequency – tần số thấp) ở giữa UE đến mạng. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ khác nữa, các phương án thực hiện nêu trên có thể được kết hợp với các hoạt động kế thừa bao gồm đồng bộ DL đã biết và căn chỉnh chùm trong HF, hoặc với các kỹ thuật khác chẳng hạn đồng bộ được hỗ trợ bởi LF.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, chẳng hạn khi căn chỉnh chùm ban đầu và khám phá lẫn nhau UE/TRP không đạt được, kênh băng hẹp có thể được dự trữ, được lập lịch, hoặc được tiền cấu hình giữa UE và các TRP để thăm dò trên kênh. Thăm dò UL từ các UE khác nhau đến cùng TRP có thể được nhận theo hướng và được phân biệt qua việc sử dụng các tài nguyên kênh được lập lịch cho mỗi lần thăm dò, bởi các cơ cấu giải mã lớp vật lý, và/hoặc bởi các cơ cấu giải quyết xung đột trên các tài nguyên kênh chia sẻ, tất cả với định dạng thăm dò được thiết kế cẩn thận (chẳng hạn, đưa vào một số định dạng mở đầu được xác định, các RS, mẫu hình truyền, ID (identifier – định dạng) chùm, UE ID, hoặc mẫu hình liên kết giữa tín hiệu thăm dò và bản đồ tài nguyên cụ thể, v.v.), và cấu trúc kênh thăm dò băng hẹp theo thời gian, không gian, và mã, v.v.. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ khác, khi đồng bộ giữa UE và TRP được duy trì và các chùm được căn chỉnh, việc thăm dò có thể được dựa trên SRS để tinh lọc chùm liên tục và theo dõi chùm.

Thăm dò UL tập trung UE trên kênh băng hẹp có thể hiệu quả về mặt công suất với UE so với kỹ thuật kế thừa bao gồm UE quét thụ động liên tục DL và sau đó báo cáo trong UL. Trong phiên thăm dò UL tập trung UE, UE truyền các tín hiệu UL mà không cần đồng bộ DL hoặc các kết nối chủ động (chẳng hạn, các kết nối với truyền và nhận dữ liệu chủ động, và có thể với các RS thăm dò UL). Thăm dò UL tập trung UE có thể được kích hoạt sự kiện, chẳng hạn bởi sự tồn đọng của lưu lượng UL, thay đổi đối với ngữ cảnh UE (chẳng hạn vị trí UE, hướng, tốc độ, và v.v.), báo hiệu từ lớp kế thừa (macro tế bào LF) chỉ báo lưu lượng DL hoặc phủ

sóng TRP đã biết (chẳng hạn, khi cần thiết), v.v.. Gánh nặng quét được truyền đến thiết bị mạng, thường không có giới hạn công suất hoặc giới hạn khi xử lý tính toán mà UE có.

Các UE được khám phá, được căn chỉnh chùm, và được theo dõi chùm dựa trên các phép đo phía mạng hoặc quét. Việc giám sát hoặc dò thăm dò UL và căn chỉnh chùm, có thể được hỗ trợ bởi mạng hoặc thiết bị mạng lớp kế thừa LF, được tiến hành bởi các TRP phục vụ hoặc không phục vụ bao quanh UE, hoặc TRP bất kỳ được tạo cấu hình bởi mạng hoặc thiết bị mạng lớp kế thừa LF. Căn chỉnh chùm liên tục rời rạc hoặc không đổi có thể bằng cách theo dõi các tín hiệu thăm dò định hướng của UE (bằng cách sử dụng góc đến hoặc đi của các tín hiệu thăm dò định hướng, chẳng hạn). Các tài nguyên tính toán ít hạn chế đáng kể, công suất, và các tài nguyên anten của các TRP được khai triển thay vì đặt yêu cầu lên các tài nguyên hữu hạn của UE.

Truy nhập ban đầu, khám phá UE/TRP, căn chỉnh chùm, và theo dõi chùm được điều khiển bởi UE, mặc dù chúng có thể được kích hoạt bởi UE hoặc mạng. Các tế bào ảo bao quanh UE, do vậy, dễ được tạo, trong đó tập TRP phục vụ cho UE cụ thể được phép thay đổi thường xuyên mà không vét cạn tài nguyên của UE, cụ thể là khi hỗ trợ thiết bị mạng khả dụng. Các phép đo, theo dõi, và bảo trì ngữ cảnh được dỡ tải về phía mạng.

Các TRP phục vụ tốt nhất có thể được lựa chọn bởi mạng dựa trên chất lượng tín hiệu đo được (chẳng hạn, chất lượng tín hiệu thăm dò) của các liên kết giữa UE được căn chỉnh chùm và các TRP xung quanh. Lúc bật lên ban đầu, trong quá trình di động của UE hoặc trong lúc chặn kênh HF, quá trình lựa chọn TRP có thể được thực hiện liên tục và động bởi mạng dựa trên thông tin kênh thăm dò từ tất cả các TRP. Theo cách khác, quá trình lựa chọn TRP có thể được thực hiện bởi chính các TRP. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ khác, việc lựa chọn TRP có thể được

thực hiện đồng thời bởi UE và mạng. Theo các phương án thực hiện khác, mạng có thể gồm thuần túy các HF TRP, cả LF lẫn các HF TRP, hoặc các TRP với các khối điều khiển tính di động khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn sáng chế, và các ưu điểm của nó, thực hiện tham khảo các phần mô tả sau dựa vào các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.2 là hình vẽ minh họa hệ thống truyền thông làm nổi bật các phần tăng cường hiệu năng thông qua việc sử dụng các tế bào nhỏ;

Fig.3A là hình vẽ minh họa hệ thống truyền thông làm nổi bật khai triển DuCo (dual-connectivity – kết nối kép);

Fig.3B là hình vẽ minh họa luồng của các U – PDU (plane data unit – khối dữ liệu mặt phẳng) và các giao diện chuẩn hóa giữa các thiết bị trong hệ thống truyền thông LTE triển khai DuCo;

Fig.4 là hình vẽ minh họa chùm truyền thông của thiết bị, làm nổi bật các ví dụ tạo chùm nhiều mức;

Fig.5 là hình vẽ minh họa sơ đồ truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia quét chùm đã biết, thủ tục căn chỉnh chùm, và theo dõi chùm;

Fig.6 là hình vẽ minh họa hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ làm nổi bật đồng bộ UL bằng cách thăm dò tạo chùm HF với hỗ trợ phía mạng lớp macro theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.7A là hình vẽ minh họa hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ làm nổi bật đồng bộ UL không có hỗ trợ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.7B là hình vẽ minh họa hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ làm nổi bật đồng bộ UL với hỗ trợ phía mạng lớp tế bào nhỏ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.8 là hình vẽ minh họa sơ đồ truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào ví dụ thứ nhất của UL đồng bộ, quét mạng, và căn chỉnh chùm ban đầu với thủ tục tinh lọc chùm với hỗ trợ phía mạng để cải thiện toàn bộ hiệu năng theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.9 là hình vẽ minh họa sơ đồ truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào ví dụ thứ hai của UL đồng bộ, quét mạng, và căn chỉnh chùm với thủ tục tinh lọc chùm với hỗ trợ phía mạng để cải thiện toàn bộ hiệu năng theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.10 là hình vẽ minh họa sơ đồ truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào ví dụ thứ ba của UL đồng bộ, quét mạng, và căn chỉnh chùm với thủ tục theo dõi và tinh lọc chùm mà không có hỗ trợ phía mạng bất kỳ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.11 là hình vẽ minh họa sơ đồ truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào ví dụ thứ tư của UL đồng bộ, quét mạng, và căn chỉnh chùm với thủ tục theo dõi và tinh lọc chùm mà không có hỗ trợ phía mạng bất kỳ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.12 là hình vẽ minh họa sơ đồ của kênh thăm dò UL băng hẹp được định nghĩa bởi các tài nguyên mạng (theo thời gian, tần số, mã, và không gian chùm) trong băng tần số cao theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.13 là hình vẽ minh họa căn chỉnh chùm và luồng theo dõi/tinh lọc chùm tận dụng thăm dò UL lấy làm ví dụ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.14A là hình vẽ minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động ví dụ xuất hiện trong thiết bị mạng (dựa trên TRP phục vụ hoặc lớp macro) tham gia vào tín hiệu thăm dò UL được mạng hỗ trợ, quét tín hiệu thăm dò phía

mạng (dựa trên TRP), căn chỉnh chùm để tinh lọc và theo dõi, và lựa chọn các TRP phục vụ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.14B là hình vẽ minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động ví dụ xuất hiện trong UE tham gia vào tín hiệu thăm dò UL được mạng hỗ trợ, quét mạng, căn chỉnh chùm để tinh lọc và theo dõi, và lựa chọn TRP phục vụ theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.14C là hình vẽ minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động ví dụ xuất hiện trong tế bào nhỏ TRP (SC-TRP) tham gia vào tín hiệu thăm dò UL được mạng hỗ trợ, quét mạng, căn chỉnh chùm để tinh lọc và theo dõi, và lựa chọn các TRP phục vụ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.15A là hình vẽ minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động ví dụ xuất hiện trong UE tham gia vào tín hiệu thăm dò UL, quét tín hiệu thăm dò phía mạng dựa trên TRP, điều chỉnh chùm (từ căn chỉnh đến tinh lọc để theo dõi), và lựa chọn các TRP phục vụ, tất cả không có mạng hỗ trợ theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.15B là hình vẽ minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động ví dụ xuất hiện trong SC-TRP tham gia vào quét tín hiệu thăm dò và điều chỉnh chùm (từ căn chỉnh đến tinh lọc để theo dõi), và lựa chọn các TRP phục vụ, đều không có mạng hỗ trợ theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây;

Fig.16 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối của hệ thống xử lý theo phương án thực hiện để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây; và

Fig.17 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối của bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được mô tả ở đây.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Hoạt động của các phương án thực hiện lấy làm ví dụ và cấu trúc của nó được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, nên hiểu rằng sáng chế đề xuất nhiều khái niệm sáng chế áp dụng được có thể được triển khai trong nhiều ngữ cảnh cụ thể. Các phương án thực hiện cụ thể được đề cập chỉ là minh họa các cấu trúc cụ thể theo các phương án thực hiện và các cách thức để vận hành các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây, và không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Hệ thống và phương pháp thăm dò UL chủ động, hiệu quả năng suất và được sự kiện điều khiển được đề xuất ở đây. Thăm dò UL được tạo chùm được truyền bởi thiết bị để kích hoạt đồng bộ UL có khả năng trước và/hoặc sau khi đồng bộ DL đã biết được thực hiện. Hệ thống và phương pháp kích hoạt quét phía mạng các kênh thăm dò UL băng hẹp, quản lý chùm (gồm căn chỉnh chùm ban đầu, tinh lọc chùm, và theo dõi chùm), đồng bộ không gian, và/hoặc việc lựa chọn TRP có hoặc không có hỗ trợ từ thiết bị mạng.

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ 100. Hệ thống truyền thông 100 là UDN (ultra-dense network – mạng siêu dày). Hệ thống truyền thông 100 đề xuất các kịch bản khai triển của các macro tế bào lai, các tế bào nhỏ, và các tế bào nhỏ độc lập hoặc macro được hỗ trợ. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông 100 gồm lớp macro cung cấp phủ sóng LF ở tần số kênh mang thứ nhất F1 và lớp tế bào nhỏ (hoặc một cách tương tự, lớp tế bào ảo) với HF, chẳng hạn, mmWave, phủ sóng ở tần số kênh mang thứ hai F2. Lớp macro gồm các TRP kế thừa, chẳng hạn BS, AP, NodeB, eNB, các gNB, MeNB hoặc các MgNB, SeNB hoặc các SgNB, và v.v., (chẳng hạn, TRP 105) với các khu vực phủ sóng lớn và thường là một phần của cơ sở hạ tầng được quy hoạch, các ví dụ mà gồm các hệ thống truyền thông tế bào tuân thủ 3GPP (Third Generation Partnership Project – dự án hợp tác thế hệ thứ ba) LTE (Long

Term Evolution – tiến hóa dài hạn). Lớp tế bào nhỏ gồm các SC-TRP (small cell TRP – TRP tế bào nhỏ), chẳng hạn, các SC-TRP 110, 112, và 114, với các khu vực phủ sóng nhỏ và thường là một phần của cơ sở hạ tầng không được quy hoạch. Các SC-TRP của lớp tế bào nhỏ có thể được sử dụng để phủ sóng ở các khu vực có phủ sóng lớp macro kém hoặc để tăng cường hiệu năng hệ thống truyền thông, chẳng hạn trong các khu vực mật độ cao (gồm các vùng 120, 122, và 124). Một số SC-TRP được thể hiện trên Fig.1 được khai triển trong khu vực phủ sóng của TRP kế thừa (chẳng hạn các SC-TRP 110 và 112), trong khi các SC-TRP khác là các SC-TRP độc lập và được khai triển ở nơi không có phủ sóng lớp kế thừa (chẳng hạn SC-TRP 114).

Mặc dù hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1 như gồm cả lớp macro và lớp tế bào nhỏ, song các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được đề cập ở đây cũng có thể hoạt động trong hệ thống truyền thông gồm chỉ lớp tế bào nhỏ. Theo cách khác, trong hệ thống truyền thông với cả lớp macro và lớp tế bào nhỏ, lớp macro có thể hoặc không thể hỗ trợ cho lớp tế bào nhỏ, ít nhất xét về thăm dò và căn chỉnh chùm UE.

Trong khi hiểu rằng các hệ thống truyền thông có thể tận dụng nhiều TRP có thể truyền thông với nhiều UE, chỉ một macro TRP và các SC-TRP được minh họa để đơn giản.

Fig.2 minh họa hệ thống truyền thông 200 làm nổi bật các phân tầng cường độ hiệu năng qua việc sử dụng các tế bào nhỏ. Hệ thống truyền thông 200 sử dụng các tế bào nhỏ dưới phủ sóng ô của macro tế bào, với các tế bào đang hoạt động ở các tần số trung tâm khác, tận dụng khái niệm DuCo trong các hệ thống LTE kế thừa. Hệ thống truyền thông 200 gồm TRP 205 và SC-TRP 210 kế thừa. TRP 205 và SC-TRP 210 kế thừa được kết nối qua backhaul 215, có thể là đường hữu tuyến hoặc vô tuyến. Hoạt động trong các khu vực phủ sóng của cả TRP 205 lẫn SC-TRP 210 kế thừa là UE 220. Hiệu năng truyền thông cho UE 220 có thể được tăng

cường qua việc sử dụng SC-TRP 210 để cung cấp CA (carrier aggregation – tổng hợp kênh mang) trong khi TRP 205 và SC-TRP 210 kế thừa cả truyền dữ liệu UP (user plane - mặt phẳng người dùng) đến UE 220. Theo cách khác, hiệu năng truyền thông cho UE 220 có thể được tăng cường trong cấu hình DuCo trong đó lưu lượng lớp PDCP (packet data convergence protocol – giao thức hội tụ dữ liệu gói) được tách giữa TRP 205 và SC-TRP 210 kế thừa. Lưu lượng lớp PDCP được đề xuất từ TRP 205 kế thừa đến SC-TRP 210 bởi liên kết 225.

DuCo được đề xuất để giải quyết tính di động Hetnet (heterogeneous network – mạng không đồng bộ) khi các tế bào nhỏ được khai triển trong vùng phủ sóng của tế bào macro. Thông thường, tế bào macro (thường được gọi là MeNB), LeNB (legacy eNB – eNB kế thừa), TRP kế thừa, v.v.) có thể sử dụng phổ có tần số thấp hơn các tế bào nhỏ (được gọi là SeNB hoặc SC-TRP, và v.v.). Báo hiệu CP (Control plane – mặt phẳng điều khiển) được thực hiện bởi MeNB, do vậy tránh báo hiệu chuyển vùng và chi phí bổ sung chuyển mạch ngưỡng cảnh UE khi UE di chuyển vào hoặc ra khỏi vùng phủ sóng tế bào nhỏ nhưng vẫn còn lại dưới vùng phủ sóng của cùng MeNB.

Fig.3A minh họa hệ thống truyền thông 300 làm nổi bật khai triển DuCo. Hệ thống truyền thông 300 gồm CP và UP được tách và nhấn mạnh khai triển DuCo kế thừa. Hệ thống truyền thông 300 gồm MeNB 305 và SeNB 310 mà có thể sử dụng truyền thông được tạo chùm. Hệ thống truyền thông 300 cũng gồm UE 315 được kết nối với cả MeNB 305 lẫn SeNB 310. Khi khai triển DuCo, báo hiệu CP được thực hiện bởi MeNB 305, trong khi các truyền thông UP được thực hiện bởi SeNB 310. Lưu ý rằng MeNB 305 cũng có thể thực hiện truyền thông UP.

Fig.3B minh họa luồng của các UP PDU (protocol data unit – khối dữ liệu giao thức) và các giao diện giữa các thiết bị trong hệ thống truyền thông 350 triển khai DuCo. Hệ thống truyền thông 350 gồm S-GW

(serving gateway – cổng nối phục vụ) 355 được kết nối với MeNB 360 và SeNB 365. Cả MeNB 360 lẫn SeNB 365 được kết nối với UE 370. Một phần của các xếp chồng giao thức DP (data plane – mặt phẳng dữ liệu) của MeNB 360 và SeNB 365 được thể hiện trên phần nổi bật 375. Tuyến dữ liệu hoặc DP có thể được tách giữa MeNB 360 và SeNB 365 (chẳng hạn, trên kết nối X2-U), hoặc trực tiếp đến UE 370 bởi kết nối S1-U từ MeNB 360 hoặc SeNB 365; Tuy nhiên, báo hiệu CP (không được thể hiện trên Fig.3B) có thể chỉ được gửi trực tiếp qua MeNB 360 đến UE 370. Các PDCP PDU dữ liệu cho UE 370 đến ở MeNB 360 có thể được tách, ít nhất một phần, đến SeNB 365 để chuyển phát đến UE 370, hoặc các PDCP PDU dữ liệu có thể được gửi đến UE 370 thẳng từ MeNB 360 và thẳng từ SeNB 365. Các PDCP PDU điều khiển được gửi thẳng từ MeNB 360 đến UE 370. Lưu ý rằng DuCo có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được nêu ở đây.

Fig.4 minh họa chùm truyền thông 400 của thiết bị, làm nổi bật tạo chùm đa mức. Các chùm phân cấp hoặc các chùm có các mức khác nhau của các độ rộng chùm được sử dụng bởi các thiết bị chẳng hạn các TRP và các UE. Chính các chùm này là các đơn vị vật lý. Chùm truyền thông 405 đại diện các chùm rộng hoặc các chùm hầu như mọi hướng. Chùm truyền thông 405 gồm các chùm 407 và 409, với mỗi chùm có độ rộng chùm xấp xỉ 180° hoặc lớn hơn. Chùm truyền thông 425 đại diện các chùm độ rộng trung bình, chẳng hạn các chùm 427 và 429. Chùm truyền thông 445 đại diện các chùm độ rộng hẹp, chẳng hạn các chùm 447 và 449. Lưu ý rằng trong một lần phân loại các chùm, có thể có các chùm với các độ rộng chùm khác nhau. Như là ví dụ, chùm 447 rộng hơn chùm 449, mặc dù cả hai chùm có thể được phân loại thành các chùm có độ rộng hẹp.

Thiết bị thường tận dụng các mẫu hình chùm hầu như mọi hướng hoặc rộng trong quá trình quét ban đầu để bắt giữa hướng chùm chưa được

biết. Các chùm rộng hoặc hầu như mọi hướng có thể được sử dụng để phủ sóng tín hiệu rộng, phát quảng bá hiệu quả, khám phá ngang hàng ban đầu, cũng như theo dõi di động. Thiết bị có thể lần lượt tinh lọc các chùm rộng hoặc hầu như mọi hướng thành các chùm có độ rộng trung bình hoặc hẹp cho các phiên truyền thông tốc độ dữ liệu cao hơn, chẳng hạn. Nói chung, chùm càng hẹp, độ khuếch đại kênh càng lớn và các thuộc tính đâm xuyên rào cản của chùm càng tốt. Mặc dù, các chùm có chiều rộng rộng hơn tốt để quảng bá hoặc khám phá/khởi tạo ban đầu, thiếu hụt ngân sách liên kết có thể yêu cầu chùm có độ rộng hẹp, thậm chí đối với các mục đích báo hiệu hoặc thăm dò ban đầu. Các chùm có độ rộng hẹp có thể khiến việc thiết lập liên kết khó khăn. Ở các hệ thống truyền thông mà yêu cầu các chùm có độ rộng hẹp đền bù tổn thất cao, chẳng hạn các hệ thống truyền thông HF, hệ thống tạo chùm phân cấp thường được sử dụng để thỏa mãn các yêu cầu khác nhau của các giai đoạn khác nhau liên quan đến truyền thông. Như là ví dụ, các chùm rộng được sử dụng để quét ban đầu, các chùm độ rộng trung bình được sử dụng để báo hiệu hoặc thăm dò ban đầu, trong khi các chùm có độ rộng hẹp được sử dụng để truyền thông dữ liệu.

Nếu quét không được tạo chùm được thực hiện, UE, dò, DL đồng bộ để, đo, và báo cáo về các tín hiệu nhận được từ TRP. Việc quét không được tạo chùm xuất hiện khi bật hoặc đáp lại kích hoạt. UE thụ động quét danh sách các kênh tần số cho tín hiệu đã biết, chẳng hạn tín hiệu đồng bộ 3GPP LTE hoặc tín hiệu thăm dò IEEE 802.11, thường được định ký phát quảng bá bởi các TRP. UE định vị TRP tốt nhất hoặc tập các TRP dựa trên chất lượng tín hiệu và lựa chọn TRP để truyền thông với. UE tái tạo dịch vụ được ngắt hoặc chế độ PS (power saving – tiết kiệm điện) cho các cơ hội quét tiếp theo.

Fig.5 minh họa sơ đồ 500 truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào quét chùm DL đã biết, căn chỉnh chùm, và thủ tục theo dõi

chùm. Các phiên truyền thông bởi SC-TRP 505 được thể hiện dọc theo vết 507 và các phiên truyền thông bởi UE 510 được thể hiện dọc theo vết 512. Trong khoảng quét đoạn truyền và thăm dò 515, SC-TRP 505 truyền tín hiệu thăm dò bằng cách sử dụng chùm truyền, một chùm truyền tại một thời điểm, chẳng hạn. Sau khi truyền tín hiệu thăm dò bằng cách sử dụng một chùm truyền trong khoảng thời gian cụ thể, SC-TRP 505 truyền tín hiệu thăm dò bằng cách sử dụng chùm truyền khác trong khoảng thời gian cụ thể. SC-TRP 505 tiếp tục truyền các tín hiệu thăm dò bằng cách sử dụng chùm truyền cho đến khi tất cả chùm truyền đã được sử dụng, phủ sóng tất cả các hướng cần thiết. Nói theo cách khác, SC-TRP 505 truyền tín hiệu thăm dò trong một chu trình chùm truyền. UE 510 quét tín hiệu thăm dò được truyền bởi SC-TRP 505 trong khoảng quét 517. UE 510 quét tín hiệu thăm dò bằng cách sử dụng anten nhận đa hướng hoặc chùm nhận. Trong khi quét tín hiệu thăm dò, UE 510 có thể ở dịch vụ bị gián đoạn hoặc chế độ tiết kiệm điện, giúp giảm tiêu thụ điện trong khoảng quét 517. Trong khoảng quét 517, UE 510 được đảm bảo về việc nhận tín hiệu thăm dò trên ít nhất một chùm truyền trừ khi UE 510 và SC-TRP 505 quá cách xa hoặc lỗi không thấy được đã xuất hiện.

Khi khoảng quét 517 hoàn thành, UE 510 có thể xác định ID của chùm truyền (chẳng hạn, ID chùm) từ SC-TRP 505 được liên kết với tín hiệu thăm dò tốt nhất nhận được bởi UE 510. Như là ví dụ, ID của chùm truyền với cường độ tín hiệu nhận được cao nhất, SNR (signal to noise ratio – tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu), hoặc SINR (signal plus interference to noise ratio – tỷ lệ tín hiệu cộng giao thoa trên nhiễu) được xác định bởi UE 510. UE 510 hoạt động trong dịch vụ được cải tiến hoặc chế độ tiết kiệm điện 520.

Trong phiên đào tạo chùm phía UE cho khoảng căn chỉnh chùm 525, UE 510 truyền RS bằng cách sử dụng chùm truyền, một chùm truyền ở một thời gian, chẳng hạn. Sau khi truyền RS bằng cách sử dụng một

chùm truyền trong khoảng thời gian cụ thể, UE 510 truyền RS bằng cách sử dụng chùm truyền khác cho đến khi tất cả các chùm truyền đã được sử dụng. Nói theo cách khác, UE 510 truyền RS trong một chu kỳ của chùm truyền. Lưu ý rằng số chùm truyền khả dụng cho UE 510 và SC-TRP 505 thường khác biệt, và việc UE 510 thường có số chùm truyền nhỏ hơn. SC-TRP 505 quét cho RS được truyền bởi UE 510 trong suốt khoảng căn chỉnh chùm 527. SC-TRP 505 quét cho RS bằng cách sử dụng anten nhận đa hướng hoặc chùm nhận. Khi khoảng căn chỉnh chùm 527 hoàn tất, SC-TRP 505 có thể xác định ID của chùm truyền (chẳng hạn, ID chùm) từ UE 510 được liên kết với RS tốt nhất được tiếp nhận bởi SC-TRP 505. Như là ví dụ, ID của chùm truyền có cường độ tín hiệu nhận được cao nhất, SNR, hoặc SINR được xác định bởi UE 510. Khi cả SC-TRP 505 lẫn UE 510 biết các ID của chùm truyền, hai thiết bị đã hoàn thành thiết lập kết nối được căn chỉnh chùm 530. Các khoảng từ 515 đến 530 được gọi chung là quá trình căn chỉnh và tạo chùm đã biết 535.

Sau khi quá trình căn chỉnh và tạo chùm đã biết 535, SC-TRP 505 và UE 510 tham gia vào tinh lọc chùm và theo dõi chùm 540. Khi tinh lọc chùm và theo dõi chùm 540, SC-TRP 505 thực hiện các điều chỉnh chùm truyền để theo dõi UE 510 khi UE 510 di chuyển. SC-TRP 505 thực hiện các phiên điều chỉnh chùm truyền theo phản hồi được UE 510 cung cấp. Như là ví dụ minh họa, UE 510 đo các tín hiệu được truyền bởi SC-TRP 505 và phản hồi các phép đo hoặc các chỉ báo của nó cho SC-TRP 505. Như là ví dụ, UE 510 đo các tín hiệu được truyền bởi SC-TRP 505 và các lựa chọn làm chùm nhận tốt nhất chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được thỏa mãn ngưỡng hoặc ngưỡng mà có RS tốt hơn được tạo chùm cường độ tín hiệu nhận được so với các chùm nhận khác. Các điều chỉnh với chùm truyền kích hoạt tinh lọc kết nối giữa SC-TRP 505 và UE 510. Lưu ý rằng các điều chỉnh với các chùm nhận có thể được thực hiện theo cách tương tự nhưng ngược lại.

Định kỳ hoặc khi xuất hiện sự kiện, SC-TRP 505 lặp lại thăm dò DL và khoảng quét đoạn truyền, chẳng hạn được thể hiện trên thăm dò và khoảng quét đoạn truyền 545, và UE 510 lặp lại khoảng quét DL (không được thể hiện trên để duy trì tính đơn giản trên Fig.5). Việc lặp lại thăm dò DL và khoảng quét đoạn truyền bởi SC-TRP 505 và khoảng quét DL bởi UE 510 được xen kẽ với quá trình bổ sung, trong đó các phiên truyền UL của RS được quét chùm được thực hiện bởi UE 510 sao cho SC-TRP 505 có thể tiến hành quá trình nhận căn chỉnh chùm. Trong toàn bộ quá trình, thực hiện thăm dò (được quét chùm) DL và quét (chùm rộng) DL cho căn chỉnh chùm DL, tiếp theo bởi căn chỉnh chùm UL, chẳng hạn. Các ví dụ về các sự kiện kích hoạt lặp lại thăm dò và khoảng quét đoạn truyền và khoảng quét gồm tỷ lệ lỗi (chẳng hạn, tỷ lệ lỗi khung, tỷ lệ lỗi gói, tỷ lệ lỗi bit, v.v.) thỏa mãn ngưỡng lỗi, không thỏa mãn yêu cầu QoS (Quality of Service – chất lượng dịch vụ), tổn hao kết nối giữa SC-TRP 505 và UE 510, tính di động UE 510 dẫn đến chuyển vùng, UE 510 thoát khỏi khu vực phủ sóng của SC-TRP 505, và v.v..

Thủ tục quét DL trước được minh họa trên Fig.5 có thể khó khăn để đo cho các hệ thống truyền thông với các khai triển TRP và UE đậm đặc. Thủ tục quét được minh họa đề xuất ví dụ của quá trình dài cho một cặp UE/SC-TRP, trong đó căn chỉnh chùm cần thiết do thiếu hụt ngân sách liên kết. Trong môi trường đậm đặc, quá trình căn chỉnh có thể trở nên tiêu tốn thời gian và tài nguyên nhiều hơn đáng kể, bao gồm các thủ tục quét không đo được cho các cặp UE/SC-TRP bao gồm cùng UE.

Các vấn đề được liên kết với việc quét DL được thực hiện bởi UE trong hệ thống truyền thông tận dụng tạo chùm HF gồm:

- Chùm truyền thông là thực thể vật lý được tinh lọc hơn và chi phí nhiều hơn để quét so với một tế bào. Đồng bộ DL với TRP trở nên nặng nề hơn khi sử dụng tạo chùm, và căn chỉnh chùm cũng cần thiết. Các hướng không gian của chùm truyền thông thêm chiều khác vào tần số,

thời gian, và quá trình quét mã. Nói chung, tất cả các hướng chùm của TRP cụ thể phải được quét để phân biệt chuyển vùng liên TRP với chuyển mạch chùm bên trong TRP. Ngoài ra, các vấn đề căn chỉnh chùm phức tạp hóa quá trình quét, trong đó cần thiết chặn liên kết bổ sung nghĩa là các phép đo thường xuyên hơn bởi UE bị hạn chế công suất.

- Quét DL trong môi trường tạo chùm HF bao gồm độ phức tạp lớp 1 lớn hơn và nhiều công suất hơn và/hoặc tiêu thụ thời gian khi được so với môi trường LF mà không có tạo chùm. Việc quét bằng cách sử dụng chuỗi quét nghĩa là các hướng chùm truyền thông TDM (time division multiplexed – ghép kênh phân chia thời gian) cần thiết để hoàn thành việc quét mỗi TRP. Theo cách khác, quét đồng thời nhiều hướng chùm, có thể được tách riêng theo tần số, mã, hoặc các chiều khác, nghĩa là đạt được yêu cầu tiêu thụ công suất và độ phức tạp lớn hơn ở UE bị hạn chế công suất hoặc độ khuếch đại hướng ít hơn.

- Quét DL trong môi trường tạo chùm HF đòi hỏi các chi phí mức hệ thống lớn hơn với tìm kiếm và căn chỉnh TRP so với trong các môi trường tế bào nhỏ LF. Các khu vực phủ sóng TRP nhỏ hơn (do tổn hao tín hiệu lớn hơn ở HF) ngầm chỉ báo số lượng TRP lớn hơn, do vậy, yêu cầu quét thường xuyên hơn. Tính di động UE, được kết hợp với căn chỉnh chùm dễ hỏng, nghĩa là sẽ có nhiều RLF (radio link failure – hỏng hóc liên kết vô tuyến) hơn. Do vậy, cần nhiều lựa chọn và/hoặc lựa chọn lại TRP. Ngoài ra, các số lượng TRP nhiều hơn có trong UDN, cũng như nhiều kết nối đòi hỏi các phiên quét DL theo thậm chí nhiều chiều hơn.

Do vậy, thậm chí trong các tình huống mà không có tính di động UE đáng kể, việc chặn kênh HF sẽ đòi hỏi nhiều thủ tục đồng bộ UE/SC-TRP và các căn chỉnh chùm hơn. Việc quét DL đã biết bởi UE đòi hỏi thậm chí nhiều công suất và độ phức tạp hơn do nhu cầu bổ sung tạo quét chùm truyền thông và căn chỉnh chùm. Quét chùm truyền thông và căn chỉnh chùm cũng cần trong tìm kiếm TRP ban đầu, và thiết lập kết nối. Các yếu

tổ này và yếu tố khác chỉ báo rằng cần đồng bộ và căn chỉnh chùm UE/SC-TRP thường xuyên trong các UDN hoặc các khai triển tính di động cao.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, thực hiện trước đồng bộ trong UL. Như là ví dụ, UE truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên các kênh thăm dò băng hẹp đến các TRP bao quanh (chẳng hạn, các TRP và các SC-TRP kế thừa). Các tín hiệu thăm dò có thể là các phần mở đầu được mã hóa, một cách tiềm năng duy nhất cho mỗi UE. Các tín hiệu thăm dò thường được thiết kế để mạnh với định thời chính xác và/hoặc đồng bộ thường xuyên. Tín hiệu thăm dò có thể gồm phần mở đầu UL được mã hóa bằng ID của chùm truyền được sử dụng để truyền tín hiệu thăm dò được tạo chùm, cũng như thông tin về UE (chẳng hạn ID, địa chỉ, và v.v.). Các SC-TRP xung quanh sử dụng các chùm nhận định hướng để quét cho kênh thăm dò băng hẹp. Một số SC-TRP xung quanh được đồng bộ UL và được căn chỉnh với UE. Các SC-TRP xung quanh được đồng bộ UL và được căn chỉnh chùm với UE có thể trở thành các thành viên của tập TRP đang phục vụ được liên kết với UE. Một cách tùy chọn, hỗ trợ mạng (từ lớp macro (chẳng hạn mạng tế bào 3GPP LTE hoặc mạng NR (New Radio – vô tuyến mới)) hoặc từ các SC-TRP khác được đề xuất để giúp UE và các SC-TRP xung quanh khám phá, căn chỉnh, và theo dõi nhau, và/hoặc giúp với sự lựa chọn TRP phục vụ. Lưu ý rằng các tín hiệu thăm dò được truyền bởi UE có thể được truyền mà không đòi hỏi đồng bộ DL trước hoặc có mặt của kết nối hoạt động với các TRP.

Mặc dù phần mô tả tập trung vào các SC-TRP, các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được trình bày ở đây cũng có thể hoạt động với các TRP kế thừa.

Để thuận tiện trong việc mô tả các phương án thực hiện lấy làm ví dụ, các giả thiết sau được thực hiện:

– Tất cả các SC-TRP được đồng bộ, liệu chúng là độc lập hoặc được mạng hỗ trợ.

– Các tài nguyên (các kênh tín hiệu thăm dò băng hẹp) khả dụng để thăm dò và quét bởi UE và các SC-TRP.

– SC-TRP có ít hạn chế hơn nhiều trên các tài nguyên tính toán, công suất, và độ khuếch đại mảng anten so với UE khi cả truyền và nhận.

– Trong các hệ thống truyền thông TDD (time division duplexing – song công phân chia thời gian), giả sử tính nghịch đảo kênh, nghĩa là chùm truyền tốt nhất cũng là chùm nhận tốt nhất. Tuy nhiên, lưu ý rằng các phương án thực hiện lấy làm ví dụ được trình bày ở đây không bị giới hạn ở TDD, và rằng FDD (frequency division duplexing – song công phân chia tần số) cũng có thể được sử dụng.

– Trong suốt quá trình tìm kiếm TRP và thăm dò, các phương án thực hiện của SC-TRP và UE có thể thông qua các tổ hợp khác nhau của các chế độ tạo chùm, chẳng hạn, TDM MLS (multi-level chùm sweeping – quét chùm đa lớp) hoặc MDB (multi-directional chùmforming - tạo chùm đa hướng) đồng thời. Như là các ví dụ:

- $(\text{SC-TRP}, \text{UE}) = (\text{MDB}, \text{MDB})$; trừ khi lưu ý khác, chế độ MLS hoặc MDB đề cập đến cả truyền và nhận cho TRP hoặc UE. Chẳng hạn,

- ✓ SC-TRP thực hiện MDB với nhiều chùm rộng đồng thời để quét hoặc quảng bá SI (system information – thông tin hệ thống).

- ✓ UE thực hiện MDB với nhiều chùm đồng thời để truyền các khối tín hiệu thăm dò HF ngắn trên các kênh thăm dò băng hẹp.

- ✓ UE thực hiện MDB với các chùm rất rộng để nhận các tín hiệu tốc độ thấp.

- (SC-TRP, UE) = (MDB, MLS); tình huống khả thi do công suất giới hạn và/hoặc các tài nguyên anten ở UE cho MDB, sao cho ở thời điểm bất kỳ, người dùng MLS sử dụng không nhiều hơn một chùm.

- (SC-TRP, UE) = (MLS, MLS).

- (SC-TRP, UE) = (MLS, MDB).

Lưu ý rằng các tổ hợp khác nhau có thể được sử dụng cho cùng cặp SC-TRP và UE. Một số tổ hợp ví dụ gồm:

- Sau khi hoàn thành căn chỉnh chùm và liên kết UE/SC-TRP, các kỹ thuật tinh lọc chùm khác nhau có thể được sử dụng:

- SC-TRP có thể sử dụng MDB với các chùm hẹp để truyền và nhận dữ liệu sau khi căn chỉnh chùm và tinh lọc.

- SC-TRP có thể sử dụng tổ hợp của MLS và MDB để xác định chùm truyền thông tốt nhất ở các mức chùm truyền thông cụ thể.

- UE có thể sử dụng MLS để tạo chùm hẹp cụ thể với SC-TRP cụ thể để truyền hoặc nhận tốc độ dữ liệu cao.

Lưu ý rằng UE và SC-TRP có thể sử dụng MDB chỉ nếu có thể cân bằng linh hoạt toàn bộ tiêu thụ công suất cho độ khuếch đại tạo chùm. Ngược lại, MLS có thể phải được sử dụng để cân bằng cả UE lẫn SC-TRP theo thời gian, tần số, mã, và không gian, có thể tiêu tốn công suất và thời gian.

Fig.6 minh họa hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ 600 làm nổi bật đồng bộ UL bởi thăm dò được tạo chùm HF với hỗ trợ phía mạng lớp macro. Hệ thống truyền thông 600 gồm lớp macro và lớp tế bào nhỏ. Lớp macro của hệ thống truyền thông 600 gồm các LeNB, chẳng hạn LeNB 605, phủ sóng LF, trong khi lớp tế bào nhỏ gồm các SC-TRP, chẳng hạn các SC-TRP 610, 612, và 614, phủ sóng HF. LeNB 605 có thể gồm hoặc được kết nối với bộ điều khiển trung tâm của các SC-TRP hoạt động trong khu vực phủ sóng của LeNB 605. Hệ thống truyền thông 600 cũng gồm UE 615. Như được thể hiện trên Fig.6, UE được đặt trong các khu

vực phủ sóng của các SC-TRP 610 và 612, cũng như khu vực phủ sóng của LeNB 605. LeNB 605 có thể hỗ trợ các SC-TRP hoạt động trong khu vực phủ sóng của LeNB 605 để kích hoạt UL thăm dò, và/hoặc để được đồng bộ UL với UE 615. UE 615 được kết nối với LeNB 605.

Việc hỗ trợ bởi LeNB 605 có thể giúp giảm độ linh hoạt và thời gian được liên kết với quá trình đồng bộ UL và căn chỉnh chùm. Việc hỗ trợ có thể ở dạng thông tin định vị để nhận diện các SC-TRP liền kề (hoặc lân cận) với UE 615 sao cho chỉ các SC-TRP liền kề cần tham gia vào quá trình đồng bộ UL và căn chỉnh chùm. Ngoài ra, thông tin vị trí có thể giúp giảm số chùm nhận hoặc định thời được sử dụng bởi các SC-TRP riêng lẻ khi nhận tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE 615. Như là ví dụ, SC-TRP sử dụng thông tin vị trí của UE 615 để loại bỏ các chùm nhận được định hướng ở các góc đối diện vị trí ước tính của UE 615. UE 615 cũng có thể sử dụng thông tin vị trí để sử dụng chỉ các chùm truyền đó được định hướng theo các hướng lân cận của các SC-TRP lân cận. Việc hỗ trợ cũng có thể ở dạng thông tin chùm (chẳng hạn các ID chùm, các chỉ mục chùm, và v.v.) để giúp các SC-TRP nhận diện chùm truyền được sử dụng bởi UE 615.

UE 615 truyền yêu cầu đến LeNB 605 yêu cầu LeNB 605 phân phối các tài nguyên (dọc theo kênh thăm dò UL băng hẹp HF, chẳng hạn) đến UE 615 để truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm (sự kiện 620). Yêu cầu này có thể gồm thông tin cấu hình, chẳng hạn tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin chùm (chẳng hạn mẫu hình chùm, các ID chùm, các góc chùm, và v.v.), và vị trí. Vị trí này được đặt trong yêu cầu có thể là tùy chọn và có thể thu được qua việc sử dụng hệ thống định vị, chẳng hạn GPS (Global Positioning System – hệ thống định vị toàn cầu), hoặc cơ cấu trực giao. Quá trình thăm dò có thể được kích hoạt bởi UE 615 hoặc LeNB 605. LeNB 605 thông báo các SC-TRP hoạt động trong khu vực phủ sóng của thăm dò sắp tới bởi UE 615 (sự kiện 622). Như là ví dụ

minh họa, LeNB 605 có thể thông báo chỉ các SC-TRP liền kề với UE 615 về thăm dò sắp tới. LeNB 605 có thể nhận diện các SC-TRP liền kề với UE 615 dựa trên vị trí (hoặc ước tính của nó) của UE 615, chẳng hạn. Theo cách khác, LeNB 605 có thể thông báo tất cả các SC-TRP hoạt động trong khu vực phủ sóng về thăm dò sắp tới. Việc thông báo các SC-TRP về thăm dò sắp tới có thể bao gồm các giao diện và các thông điệp front-haul hoặc backhaul. Mặc dù sự kiện 622 tham chiếu chỉ nhấn tin giữa SC-TRP 610 và LeNB 605, việc nhấn tin tương tự xuất hiện giữa SC-TRP 612 và LeNB 605 và số chỉ dẫn không được thể hiện cho việc nhấn tin đó để đơn giản hóa Fig.6. Nói chung, khi nhiều hoạt động tương tự xuất hiện ở nhiều SC-TRP, chỉ các hoạt động ở một SC-TRP được viện dẫn để mô tả. Tuy nhiên, việc bỏ qua các hoạt động xuất hiện ở các SC-TRP còn lại trong phần mô tả sẽ không giới hạn phạm vi hoặc tinh thần của các phương án thực hiện lấy làm ví dụ.

UE 615 truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm (sự kiện 624). UE 615 truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên một hoặc nhiều chùm truyền. Nếu UE 615 không thể truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên tất cả chùm truyền trong một phiên truyền, UE 615 có thể xoay vòng qua chùm truyền cho đến khi tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền trên tất cả chùm truyền hoặc tất cả chùm truyền được tạo cấu hình. Số lượng tín hiệu chủ được tạo chùm mà UE 615 có thể truyền trong một phiên truyền dựa trên các khả năng của UE 615. Các hướng tạo chùm của UE 615 có thể được tùy chỉnh phụ thuộc vào các khả năng của UE 615 (chẳng hạn, sự có mặt của con quay hồi chuyển ở UE 615, chẳng hạn) để hỗ trợ trong việc định hướng UE 615 về phía các hướng chùm cụ thể của các SC-TRP.

Các SC-TRP thực hiện quét và căn chỉnh chùm (sự kiện 626). Như được thông báo bởi LeNB 605, các SC-TRP quét các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE 615. Nếu nhiều hơn một tín hiệu thăm

dò được tạo chùm được nhận bởi SC-TRP, SC-TRP lựa chọn tín hiệu thăm dò được tạo chùm tốt nhất (xét về công suất tín hiệu nhận được, SNR, hoặc SINR, chẳng hạn). Các SC-TRP xác định góc truyền tốt nhất (dựa trên góc được liên kết với chùm nhận tốt nhất, chẳng hạn) hoặc các chùm truyền tốt nhất được sử dụng bởi UE 615 (dựa trên ID của chùm truyền được liên kết với tín hiệu thăm dò được tạo chùm tốt nhất). Các SC-TRP cũng báo cáo góc tốt nhất hoặc ID chùm truyền tốt nhất cho LeNB 605 (sự kiện 628). Việc báo cáo bao gồm các thông điệp và các giao diện front-haul hoặc backhaul. LeNB 605 cập nhật tập TRP phục vụ cho UE 615 dựa trên các báo cáo nhận được từ các SC-TRP (sự kiện 630). LeNB 605 có thể tiếp tục cập nhật tập TRP phục vụ cho UE 615 dựa trên các báo cáo nhận được từ các SC-TRP và sử dụng thông tin để hỗ trợ các SC-TRP trong việc theo dõi chùm được thực hiện bởi các SC-TRP khi UE 615 di chuyển xung quanh.

Fig.7A minh họa hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ 700 làm nổi bật đồng bộ UL mà không có hỗ trợ phía mạng. Hệ thống truyền thông 700 gồm lớp tế bào nhỏ bao gồm các SC-TRP 705, 707, và 709. Hệ thống truyền thông 700 cũng gồm UE 710. Không có sự hỗ trợ từ thực thể được thông báo, các SC-TRP và UE 710 thực hiện mò mẫm đồng bộ UL, với UE 710 truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm bằng cách sử dụng tất cả các chùm truyền khả dụng (sự kiện 715) và các SC-TRP thực hiện quét và căn chỉnh chùm bằng cách sử dụng tất cả các chùm nhận khả dụng (sự kiện 717). Do không hỗ trợ nào được đề xuất, tất cả các SC-TRP của hệ thống truyền thông 700 thực hiện quét và căn chỉnh chùm. Các SC-TRP chia sẻ các kết quả (chẳng hạn các ID chùm, các hướng chùm, các chỉ mục chùm, v.v.) quét và căn chỉnh chùm (sự kiện 719).

Fig.7B minh họa hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ 750 làm nổi bật đồng bộ UL với hỗ trợ phía mạng lớp tế bào nhỏ. Hệ thống truyền thông 750 gồm lớp tế bào nhỏ bao gồm các SC-TRP 755, 757, và 759, với SC-

TRP 755 hoạt động làm TRP chủ đang phục vụ cho các SC-TRP 755, 757, và 759. Do vậy, SC-TRP 755 có thể phối hợp các hoạt động của các SC-TRP và có thể hỗ trợ khi đồng bộ UL, theo cách thức giống với LeNB 605 trên Fig.6. Hệ thống truyền thông 750 cũng gồm UE 760, được đặt trong các khu vực phủ sóng của các SC-TRP 755, 757, và 759. UE 760 truyền yêu cầu đến SC-TRP 755 yêu cầu SC-TRP 755 phân phối các tài nguyên đến UE 760 để truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm (sự kiện 765). Yêu cầu có thể gồm thông tin cấu hình, chẳng hạn tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin chùm (chẳng hạn mẫu hình chùm, các ID chùm, các góc chùm, và v.v.), và vị trí. SC-TRP 755 thông báo các SC-TRP hoạt động trong khu vực phủ sóng của thăm dò sắp tới bởi UE 760 (sự kiện 767). Như được thể hiện trên Fig.7B, SC-TRP 755 thông báo chỉ các SC-TRP 757 và 759, lân cận với UE 760.

UE 760 truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm (sự kiện 769). Thay vì truyền mò mẫm các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên tất cả các chùm truyền, UE 760 có thể tùy chỉnh các tín hiệu thăm dò được tạo chùm theo hỗ trợ nhận được từ SC-TRP 755. Như là ví dụ minh họa, UE 760 sử dụng thông tin vị trí của các SC-TRP 755, 757, và 759 để chỉ truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên các chùm truyền được định hướng (hoặc gần định hướng) về phía các SC-TRP 755, 757, và 759. Tùy thuộc vào số lượng các SC-TRP được bao gồm, UE 760 có thể giảm đáng kể số chùm truyền được sử dụng khi truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm, nhờ đó giảm tận dụng tài nguyên và thời gian. Không có hỗ trợ từ SC-TRP 755, UE 760 có thể phải sử dụng tất cả các chùm truyền trong suốt phiên truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm. Một cách tương tự, các SC-TRP 755, 757, và 759 có thể thực hiện quét và căn chỉnh chùm với sự hỗ trợ được cấp bởi SC-TRP 755 (sự kiện 771). Như là ví dụ minh họa, hỗ trợ được cấp bởi SC-TRP 755 gồm ước tính vị trí của UE 760, các SC-TRP 755, 757, và 759 có thể lựa chọn chỉ các chùm

nhận mà bao phủ vị trí được ước tính của UE 760 để thực hiện quét. Không có hỗ trợ từ SC-TRP 755, SC-TRPs 755, 757, và 759 có thể phải sử dụng tất cả các chùm nhận trong suốt quá trình quét.

Fig.8 minh họa sơ đồ 800 truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào UL đồng bộ ví dụ thứ nhất, quét mạng, và căn chỉnh chùm ban đầu với thủ tục tinh lọc chùm với hỗ trợ phía mạng để cải thiện toàn bộ hiệu năng. Sơ đồ 800 hiển thị truyền thông xuất hiện ở UE 805, các SC-TRP 810 và 812. Các truyền thông được thể hiện trên Fig.8 được tạo cấu hình như sau: UE 805 truyền trên kênh thăm dò UL đơn hướng; cả UE 805 lẫn các SC-TRP sử dụng tạo chùm MDB với sự hỗ trợ từ thực thể mạng, chẳng hạn LeNB hoặc SC-TRP hoạt động làm SC-TRP phục vụ.

Trong suốt chu kỳ căn chỉnh chùm 820, UE 805 truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên kênh thăm dò, trong đó UE 805 truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm đồng thời trên các chùm truyền được lựa chọn theo thông tin được cấp bởi thực thể mạng. Cũng trong suốt chu kỳ căn chỉnh chùm 820, các SC-TRP 810 và 812 đang quét các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE 805 sử dụng các chùm nhận đồng thời được lựa chọn theo thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng. Thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng hỗ trợ các thiết bị bằng cách loại bỏ tiềm năng chùm truyền thông (tức là, các chùm truyền và các chùm nhận) không được hướng về phía các thiết bị mà chúng truyền thông với. Sau chu kỳ căn chỉnh chùm 820, UE 805 và các SC-TRP 810 và 812 có các chùm được căn chỉnh tốt nhất 825. Thực thể mạng thu thập thông tin từ UE 805 và các SC-TRP 810 và 812 liên quan đến các chùm được căn chỉnh tốt nhất 825 và cung cấp ít nhất một số thông tin cho UE 805 và các SC-TRP 810 và 812. Như là ví dụ, thực thể mạng thông báo UE 805 mà các chùm truyền của UE 805 của nó được nhận bởi các SC-TRP cụ thể bằng cách sử dụng chùm nhận cụ thể nào.

Mặc dù các chùm được căn chỉnh tốt nhất 825 là các chùm truyền và nhận của UE 805 và các SC-TRP 810 và 812 tương ứng với chùm truyền thông mà dẫn đến cường độ tín hiệu cao nhất, chẳng hạn, vẫn có thể tinh lọc chùm truyền thông. Như là ví dụ minh họa, có thể giảm độ rộng chùm của chùm truyền thông để cải thiện ngân sách liên kết. Ngoài ra, do tính di động UE, hướng của chùm truyền thông có thể cần được điều chỉnh để đảm bảo rằng các chùm được căn chỉnh tốt nhất giữ nguyên các chùm tốt nhất. Trong suốt chu kỳ tinh lọc chùm 830, các SC-TRP 810 và 812 tiếp tục tinh lọc các chùm nhận tương ứng dựa trên hỗ trợ từ UE 805. Các SC-TRP 810 và 812 có thể giảm độ rộng chùm của các chùm nhận và/hoặc thay đổi hướng của các chùm nhận của nó bằng cách đo các tín hiệu hoặc các tín hiệu thăm dò UL được truyền bởi UE 805. Như là ví dụ, UE 805 truyền các SRS, các tín hiệu thăm dò, hoặc báo hiệu khác để hỗ trợ các SC-TRP 810 và 812. UE 805 cũng có thể điều chỉnh các chùm truyền của nó dựa trên nhận các tín hiệu được truyền bởi các SC-TRP 810 và 812 để đảm bảo rằng các chùm nhận tốt nhất đang được sử dụng. Kỹ thuật giống với việc thăm dò và chia sẻ thông tin được sử dụng trong suốt chu kỳ căn chỉnh chùm 820 có thể được sử dụng trong suốt chu kỳ tinh lọc chùm 830.

Fig.9 minh họa sơ đồ 900 của các truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào ví dụ thứ hai của UL đồng bộ, quét mạng, và căn chỉnh chùm với thủ tục tinh lọc chùm với hỗ trợ phía mạng để cải thiện toàn bộ hiệu năng. Sơ đồ 900 hiển thị các truyền thông xuất hiện ở UE 905, các SC-TRP 910 và 912. Các truyền thông được thể hiện trên Fig.9 được tạo cấu hình như sau: UE 905 truyền trên kênh thăm dò đa hướng bán song công; cả UE 905 lẫn các SC-TRP sử dụng tạo chùm MLS bằng cách quét qua tất cả các hướng chùm theo cách thức TDM với sự hỗ trợ từ thực thể mạng, chẳng hạn LeNB hoặc SC-TRP hoạt động làm SC-TRP phục vụ.

Trong suốt khoảng tín hiệu thăm dò 915, UE 905 truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trong kênh tín hiệu thăm dò với các chùm truyền. UE 905 có thể giảm số chùm truyền được sử dụng dựa trên sự hỗ trợ được cung cấp bởi thực thể mạng. Như là ví dụ, các chùm truyền được định hướng về phía các SC-TRP 910 và 912 được lựa chọn dựa trên thông tin vị trí được cung cấp bởi thực thể mạng. Trong khoảng quét 920, SC-TRP 910 quét cho các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE 905 trong kênh tín hiệu thăm dò và trong khoảng quét 922, SC-TRP 912 quét cho các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE 905 trong kênh tín hiệu thăm dò. Các SC-TRP 910 và 912 có thể sử dụng các chùm nhận rộng trong khi quét các tín hiệu thăm dò được tạo chùm. Cả SC-TRP 910 lẫn 912 có thể giảm số chùm nhận được sử dụng khi quét dựa trên hỗ trợ được cung cấp bởi thực thể mạng. Các SC-TRP 910 và 912 ghi nhận các ID của chùm truyền tốt nhất được sử dụng bởi UE 905. Các chùm tốt nhất và/hoặc thông tin về các chùm tốt nhất được chia sẻ với thực thể mạng, có thể lần lượt cung cấp thông tin (hoặc một số thông tin) cho các thiết bị còn lại. Bên cạnh chùm tốt nhất và/hoặc thông tin chùm tốt nhất, thực thể mạng cũng có thể biết về các vị trí (hoặc các ước tính của nó) của các thiết bị. Thực thể mạng cũng có thể được cung cấp thông tin về việc sử dụng kênh, chẳng hạn, lập lịch các cơ hội truyền và/hoặc nhận của kênh tín hiệu thăm dò.

UE 905 bắt đầu các quá trình căn chỉnh chùm riêng rẽ với các SC-TRP 910 và 912, cho phép UE 905 xác định các chùm truyền tốt nhất cho mỗi SC-TRP. Trong khoảng căn chỉnh chùm thứ nhất 924, UE 905 nhận các báo hiệu được truyền bởi SC-TRP 912 để xác định chùm truyền tốt nhất cho SC-TRP 912. UE 905 sử dụng chùm nhận tốt nhất như được xác định từ chùm truyền tốt nhất của UE 905 được xác định bởi SC-TRP 912 trong khoảng quét 922. Một cách tương tự, trong khoảng căn chỉnh chùm thứ hai 926, UE 905 nhận các tín hiệu được truyền bởi SC-TRP 910 để

xác định chùm truyền tốt nhất cho SC-TRP 910. UE 905 sử dụng chùm nhận tốt nhất như được xác định từ chùm truyền tốt nhất của UE 905 được xác định bởi SC-TRP 910 trong khoảng quét 920. Trong suốt các khoảng căn chỉnh chùm 924 và 926, các SC-TRP 912 và 910 lần lượt thực hiện quét chùm truyền 928 và 930. Việc quét chùm truyền bao gồm SC-TRP để truyền các tín hiệu, chẳng hạn RS, bằng cách sử dụng các chùm truyền khác nhau. Các chùm truyền được sử dụng có thể được lựa chọn theo hỗ trợ từ thực thể mạng. Như là ví dụ, các chùm truyền được định hướng về phía UE 905 được lựa chọn dựa trên thông tin vị trí được cung cấp bởi thực thể mạng.

UE 905 và các SC-TRP 910 và 912 thực hiện tinh lọc chùm. Trong khoảng tinh lọc chùm thứ nhất 932, UE 905 truyền các tín hiệu, chẳng hạn các tín hiệu thăm dò UL hoặc SRS, đến SC-TRP 912. Các tín hiệu cho phép SC-TRP 912 tinh lọc các chùm truyền, chẳng hạn chỉnh sửa hướng hoặc thay đổi độ rộng chùm, theo các tín hiệu nhận được. Như là ví dụ minh họa, SC-TRP 912 xác định chùm nhận tốt nhất tăng tối đa các tín hiệu nhận được (cường độ tín hiệu nhận được, SNR, SINR, và v.v.) và sử dụng chùm nhận tốt nhất để xác định chùm truyền tốt nhất. Một cách tương tự, trong khoảng tinh lọc chùm thứ hai 934, UE 905 truyền các tín hiệu đến SC-TRP 910, cho phép SC-TRP 910 tinh lọc các chùm truyền theo các tín hiệu nhận được.

Fig.10 minh họa sơ đồ 1000 của các phiên truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào UL đồng bộ ví dụ thứ ba, quét mạng, và căn chỉnh chùm với thủ tục theo dõi và tinh lọc chùm mà không có hỗ trợ phía mạng bất kỳ. Sơ đồ 1000 hiển thị các truyền thông xuất hiện ở UE 1005, và các SC-TRP 1010 và 1012. Các truyền thông được thể hiện trên Fig.10 được tạo cấu hình như sau: UE 1005 truyền trên kênh thăm dò hai hướng bán song công; cả UE 1005 lẫn các SC-TRP 1010 và 1012 sử dụng tạo chùm MDB không có hỗ trợ từ thực thể mạng.

Trong suốt khoảng tín hiệu thăm dò 1020, UE 1005 truyền tín hiệu thăm dò được tạo chùm trong kênh tín hiệu thăm dò với các chùm truyền. Do UE 1005 không có hỗ trợ từ thực thể mạng với kiến thức chẳng hạn vị trí SC-TRP, v.v., UE 1005 thực hiện thăm dò mò mẫm và truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên tất cả các chùm truyền. Trong khoảng quét 1022, các SC-TRP 1010 và 1012 quét các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE 1005 trong kênh tín hiệu thăm dò. Các SC-TRP 1010 và 1012 sử dụng tất cả các chùm nhận theo cách thức tuần hoàn do hỗ trợ từ thực thể mạng không khả dụng. Các SC-TRP 1010 và 1012 có thể xác định các chùm nhận tốt nhất cho UE 1005.

Trong suốt khoảng căn chỉnh 1024, có thể bắt đầu thời điểm được chỉ báo đến UE 1005 và các SC-TRP 1010 và 1012 trong quá trình trước, các SC-TRP 1010 và 1012 truyền các tín hiệu, chẳng hạn các tín hiệu tham chiếu, bằng cách sử dụng các chùm truyền tốt nhất tương ứng với các chùm nhận tốt nhất được tìm thấy trong suốt khoảng tín hiệu thăm dò 1020, và khoảng quét 1022. Trong khi các SC-TRP 1010 và 1012 là các tín hiệu truyền, UE 1005 cũng thực hiện căn chỉnh chùm bằng cách sử dụng các chùm nhận khác nhau để nhận các tín hiệu được truyền bởi các SC-TRP 1010 và 1012. Do hỗ trợ từ thực thể mạng không khả dụng, UE 1005 không biết các chùm truyền tốt nhất của các SC-TRP 1010 và 1012, hoặc các vị trí của các SC-TRP 1010 và 1012. Do vậy, UE 1005 sử dụng tất cả các chùm nhận để nhận các tín hiệu được truyền bởi các SC-TRP 1010 và 1012. UE 1005 có thể xác định các chùm nhận tốt nhất cho các SC-TRP 1010 và 1012 dựa trên các phép đo của các tín hiệu được truyền bởi các SC-TRP 1010 và 1012.

Trong suốt khoảng theo dõi và tinh lọc chùm 1026 và 1028, UE 1005 truyền các tín hiệu, chẳng hạn các tín hiệu thăm dò hoặc SRS, trên các chùm truyền tốt nhất cho các SC-TRP 1010 và 1012, một cách lần lượt. Các chùm truyền tốt nhất cho các SC-TRP 1010 và 1012 có thể được xác

định từ các chùm nhận tốt nhất cho các SC-TRP 1010 và 1012. Các SC-TRP 1010 và 1012 điều chỉnh các hướng chùm nhận của nó hoặc các độ rộng chùm dựa trên các tín hiệu được nhận.

Fig.11 minh họa sơ đồ 1100 của các truyền thông xuất hiện giữa các thiết bị tham gia vào UL đồng bộ ví dụ thứ tư, quét mạng, và căn chỉnh chùm với thủ tục theo dõi và tinh lọc chùm mà không có hỗ trợ phía mạng bất kỳ. Sơ đồ 1100 hiển thị các truyền thông xuất hiện ở UE 1105, cũng như các SC-TRP 1110 và 1112. Các truyền thông được thể hiện trên Fig.11 được tạo cấu hình như sau: UE 1105 truyền trên kênh thăm dò hai hướng bán song công; cả UE 1105 lẫn các SC-TRP sử dụng tạo chùm MLS không có hỗ trợ từ thực thể mạng, chẳng hạn LeNB hoặc SC-TRP hoạt động làm SC-TRP phục vụ. Lưu ý rằng không có sự hỗ trợ, căn chỉnh chùm hướng đảo cần thiết, với UE 1105 thăm dò trước hết và các SC-TRP xác định các chùm tốt nhất cho UE 1105 và sau đó UE 1105 thực hiện quét nhận để giúp các SC-TRP quét và xác định các chùm tốt nhất cho các SC-TRP. Như được thể hiện trên Fig.11, khoảng quét này bằng khoảng quét.

Trong suốt khoảng tín hiệu thăm dò 1120, UE 1105 truyền tín hiệu thăm dò được tạo chùm trong kênh tín hiệu thăm dò băng hẹp với các chùm truyền. Do UE 1105 không có hỗ trợ từ thực thể mạng với hiểu biết chẳng hạn vị trí SC-TRP, v.v., UE 1105 thực hiện thăm dò mò mẫm và truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên tất cả các chùm truyền. Các SC-TRP 1110 và 1112 có thể sử dụng các chùm nhận rộng trong khi quét các tín hiệu thăm dò được tạo chùm. Các SC-TRP 1110 và 1112 sử dụng các chùm nhận rộng với các độ rộng chùm rộng để giảm thời gian quét, chẳng hạn. Do các SC-TRP 1110 và 1112 không có hỗ trợ từ thực thể mạng với hiểu biết chẳng hạn các vị trí UE, v.v., các SC-TRP 1110 và 1112 thực hiện quét mò mẫm và sử dụng tất cả các chùm nhận. Các SC-

TRP 1110 và 1112 ghi nhận các ID của các chùm truyền tốt nhất được sử dụng bởi UE 1105.

UE 1105 bắt đầu các quá trình căn chỉnh chùm riêng rẽ với các SC-TRP 1110 và 1112, cho phép UE 1105 xác định các chùm truyền tốt nhất của mỗi SC-TRP. Trong khoảng quét thứ nhất 1126, SC-TRP 1110 thực hiện quét chùm truyền trong đó SC-TRP 1110 truyền các tín hiệu, chẳng hạn các RS, bằng cách sử dụng các chùm truyền khác nhau. Một cách tương tự, trong khoảng quét thứ hai 1128, SC-TRP 1112 thực hiện quét chùm truyền. UE 1105 thực hiện quá trình căn chỉnh chùm 1130 trong đó UE 1105 quét bằng cách sử dụng các chùm nhận để nhận các tín hiệu được truyền từ các SC-TRP 1110 và 1112. Như là ví dụ minh họa, UE 1105 thực hiện quá trình căn chỉnh chùm với SC-TRP 1112 và có thể xác định chùm nhận tốt nhất được liên kết với SC-TRP 1112 và sau đó UE 1105 thực hiện quá trình căn chỉnh chùm với SC-TRP 1110 và có thể xác định chùm nhận tốt nhất được liên kết với SC-TRP 1110.

UE 1105 và các SC-TRP 1110 và 1112 thực hiện tinh lọc chùm. Trong khoảng tinh lọc chùm thứ nhất 1132, UE 1105 truyền các tín hiệu, chẳng hạn các tín hiệu thăm dò hoặc SRS, đến SC-TRP 1112. Các tín hiệu cho phép SC-TRP 1112 tinh lọc các chùm truyền, chẳng hạn chỉnh sửa hướng hoặc thay đổi độ rộng chùm, dựa trên các phép đo được thực hiện trên các tín hiệu nhận được từ UE 1105. Một cách tương tự, trong khoảng tinh lọc chùm thứ hai 1134, UE 1105 truyền các tín hiệu đến SC-TRP 1110, cho phép SC-TRP 1110 tinh lọc các chùm truyền theo các tín hiệu nhận được từ UE 1105.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, kênh thăm dò dành riêng được đề xuất. Kênh thăm dò dành riêng có thể được lập lịch bởi thực thể mạng (chẳng hạn LeNB hoặc SC-TRP hoạt động làm SC-TRP phục vụ, chẳng hạn) hoặc được truy nhập bằng cách sử dụng tranh chấp. Các phiên truyền trên kênh thăm dò UL dành riêng được tạo chùm (ghép kênh

không gian). Việc thăm dò có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kênh băng hẹp được chủ yếu dành cho chỉ việc thăm dò và quen thuộc với cả các UE lẫn các SC-TRP. Các kênh băng hẹp có thể là FDM với các kênh khác, chẳng hạn dữ liệu và/hoặc điều khiển. Các kênh băng hẹp trong tình huống UL được quét bởi các SC-TRP.

Fig.12 minh họa sơ đồ của kênh thăm dò UL băng hẹp được định nghĩa bởi các tài nguyên mạng 1200 (theo thời gian, tần số, mã, và không gian chùm) trong băng tần số cao. Được đặt ở các tài nguyên mạng 1200 là các tài nguyên mạng được dự trữ làm các kênh thăm dò dành riêng 1205. Một hoặc nhiều tài nguyên mạng được làm nổi bật như là cơ hội thăm dò UL 1210. Cơ hội thăm dò UL 1210 được thể hiện như là bao gồm các tài nguyên thời gian và tần số, tuy nhiên, cơ hội thăm dò cũng có thể bao gồm mã và/hoặc các tài nguyên không gian.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, các kênh thăm dò được sử dụng để mang các tín hiệu thăm dò DL và/hoặc UL. Như là ví dụ, các SC-TRP có thể truyền các tín hiệu DL để căn chỉnh chùm, tinh lọc chùm, theo dõi chùm, và v.v., các mục đích và các UE có thể truyền các tín hiệu thăm dò UL. Trong tình huống này, các tài nguyên tín hiệu thăm dò DL riêng rẽ có thể không cần thiết.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ khác, kênh thăm dò là kênh băng hẹp bán song công với UL và DL được ghép kênh đúng lúc. Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ khác, kênh thăm dò là song công toàn phần với các kênh phụ DL và UL riêng rẽ (kênh phụ băng hẹp thứ nhất được dành riêng cho chỉ thăm dò DL và kênh phụ băng hẹp thứ hai được dành riêng cho chỉ thăm dò UL). Các kênh phụ riêng rẽ có thể trên cùng băng (bằng cách sử dụng TDD) hoặc các băng khác nhau (bằng cách sử dụng FDD), mà cho phép thăm dò và các đáp ứng DL khác.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, kênh thăm dò được định nghĩa theo cách thức giống với 3GPP LTE PRACH (physical random

access channel – kênh truy nhập vật lý ngẫu nhiên), tức là, với thời gian, tần số, và các tài nguyên mã cùng với cơ cấu giải quyết tranh chấp để chứa các xung đột UL tiềm năng bởi nhiều UE đồng thời truyền các tín hiệu thăm dò. Tuy nhiên, việc sử dụng các kênh tín hiệu thăm dò có thể không yêu cầu quét DL tiên nghiệm bất kỳ và/hoặc đồng bộ, như là PRACH, và có thể được lập lịch bởi thực thể mạng. Theo cách khác, các tín hiệu thăm dò có thể được tách riêng trong không gian và được ghép kênh bằng cách tạo chùm. Trong kịch bản này, các đáp ứng DL cho giải pháp tranh chấp có thể không được yêu cầu, có thể là trường hợp nếu các tín hiệu thăm dò được truyền trên các kênh khác.

Lưu ý rằng sau khi hoàn thành thăm dò, các SC-TRP và các UE được căn chỉnh và các kênh có thể được sử dụng bằng cách sử dụng các chùm giống nhau được xác định qua quá trình thăm dò để truyền thông dữ liệu tiếp theo với khả năng theo dõi chùm và tinh lọc chùm trên các kênh.

Fig.13 minh họa luồng căn chỉnh chùm 1300 lấy làm ví dụ tận dụng thăm dò UL. Việc căn chỉnh chùm bao gồm các phiên truyền và các phiên nhận bởi UE 1305 và SC-TRP 1310. Ở bước thứ nhất 1315, quá trình thăm dò có thể bắt đầu (không có quét DL bất kỳ hoặc đồng bộ DL bởi UE 1305 với SC-TRP 1310) với UE 1305 truyền các tín hiệu thăm dò UL một cách tranh chấp hoặc không có hỗ trợ mờ mẫn từ thực thể mạng. Theo cách khác, UE 1305 có thể truyền các tín hiệu thăm dò UL theo cách lập lịch với hỗ trợ mạng. Ở bước thứ hai 1320, theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, do thăm dò UL ở bước thứ nhất 1315 chỉ giúp SC-TRP 1310 căn chỉnh các chùm nhận cụ thể với các chùm truyền cụ thể của UE 1305, căn chỉnh chùm DL được thực hiện một cách rõ ràng trên cùng kênh (với báo hiệu theo dõi DL hoặc dữ liệu) như được thể hiện trên Fig.13 hoặc với sự hỗ trợ của thực thể mạng hoặc với các kênh phi thăm dò khác. Ở bước thứ ba 1325, theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, thực hiện tinh lọc chùm và theo dõi chùm trên cùng kênh thăm dò (UL

hoặc DL, bán song công hoặc song công toàn phần như được nêu trước đó) theo yêu cầu hoặc UE điều khiển phiên truyền khối của các tín hiệu thăm dò UL (như được thể hiện trên Fig.13). Tuy nhiên, tính lọc chùm và theo dõi chùm có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các kênh phi thăm dò, như được thực hiện ở các kỹ thuật khác. Các bước từ 1315 đến 1325 áp dụng cho các hệ thống truyền thông bằng cách sử dụng TDD hoặc FDD.

Ở các bước từ 1315 đến 1325, theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, bắt tay ba bước xuất hiện trên một kênh thăm dò để tìm kiếm SC-TRP, căn chỉnh chùm, và theo dõi thiết bị. Lưu ý rằng cho trước kênh thăm dò hai hướng, các kết nối được tạo chùm UL và DL có thể được theo dõi và duy trì ở lớp 1 và/hoặc lớp 2, như được đề cập ở bước thứ ba 1325.

Như được đề cập trước đó, việc thăm dò UL UE có thể xuất hiện không có đồng bộ DL hoặc quét các SC-TRP. Việc thăm dò UL UE diễn ra có hoặc không có hỗ trợ từ thực thể mạng. Hỗ trợ ban đầu từ thực thể mạng có thể cung cấp mức thô của thông tin hệ thống, chẳng hạn như cảnh SC-TRP cho UE. Có thể kết hợp cơ cấu căn chỉnh chùm được mạng hỗ trợ với các cơ cấu thăm dò khác.

UE sử dụng các chùm rộng đồng thời hoặc quét chùm với TDM để truyền tốc độ thấp theo nhiều hướng, chẳng hạn, các khối ngắn của thăm dò UL. Phiên truyền khối của các tín hiệu thăm dò UL xuất hiện thường xuyên: theo các yêu cầu của UE hoặc mạng; tính di động, lưu lượng, hoặc nhiễu kênh thay đổi, và v.v.. Lệnh kích hoạt của các phiên truyền tín hiệu thăm dò UL được biết chỉ với UE. Các phiên truyền tín hiệu thăm dò UL xuất hiện trên kênh băng hẹp, với một phương án thực hiện lấy làm ví dụ tổ hợp kênh tín hiệu thăm dò UL với các kênh dữ liệu bằng cách sử dụng FDM trên băng tần số của hệ thống truyền thông TDD. Các va chạm có thể xuất hiện khi nhiều UE truyền đến cùng SC-TRP bằng cách sử dụng cùng các cơ hội kênh thăm dò nếu các tín hiệu thăm dò UL được

truyền không có lập lịch được mạng hỗ trợ. Giải pháp tranh chấp giống như kỹ thuật được sử dụng với các phần mở đầu 3GPP LTE PRACH có thể được sử dụng để giải quyết tranh chấp tín hiệu thăm dò UL.

Các SC-TRP liên tục quét kênh thăm dò băng hẹp để nhận các tín hiệu thăm dò UL UE. Nếu SC-TRP nhận thành công tín hiệu thăm dò UL từ UE, cặp UE/SC-TRP có thể theo đuổi căn chỉnh chùm. Nếu SC-TRP được căn chỉnh với UE thông qua tín hiệu và kênh được tạo chùm tín hiệu, SC-TRP có thể được thêm vào tập TRP phục vụ cho UE ở phía mạng để liên kết UE/SC-TRP. SC-TRP, đã trong tập TRP phục vụ cho UE, có thể giám sát kênh thăm dò và tinh lọc chùm về phía UE.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, kênh thăm dò băng hẹp UL được ghép kênh tần số với kênh dữ liệu. Việc ghép kênh tần số của kênh thăm dò băng hẹp UL không tác động đến các SC-TRP do các SC-TRP thường theo dõi các kênh để thăm dò UL UE không quan tâm đến tiêu thụ công suất. Với các UE, việc ghép kênh tần số của kênh thăm dò băng hẹp UL với kênh dữ liệu cho phép UE truyền các tín hiệu thăm dò UL ngay khi nhu cầu xuất hiện, dựa trên lịch biểu, hoặc khi UE không hoạt động. Việc thăm dò có thể có khoảng thời gian đủ cho SC-TRP để đồng bộ với và giải mã tín hiệu thăm dò.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, tín hiệu thăm dò UL có định dạng sau để hỗ trợ dò tín hiệu thăm dò. Tín hiệu thăm dò theo sau định dạng của tín hiệu mở đầu để cho phép so khớp dò dễ dàng, với mẫu hình chùm (chẳng hạn, ID) và ID UE được nhúng ngầm. Quét hướng các chùm theo thứ tự hoặc ngẫu nhiên trong mỗi khoảng quét, chẳng hạn, để tránh các lần bỏ lỡ được đồng bộ của các tín hiệu thăm dò. Các lần lặp lại của các hướng chùm, đan xen (chùm 1, chùm 2, ..., chùm 1, chùm 2, ...) hoặc liên tục (chùm 1, chùm 1, chùm 1, chùm 2, chùm 2, chùm 2, ...), chẳng hạn.

Theo phương án thực hiện lấy làm ví dụ, kênh thăm dò vẫn hữu ích thậm chí sau khi tín hiệu thăm dò đã được dò thấy. Nếu kênh thăm dò là hai hướng, thông điệp tương tự thông điệp căn chỉnh RAR (random access response – đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên) có thể được gửi bởi SC-TRP để sớm thời gian (đồng bộ UL) và còn đồng bộ DL UE/SC-TRP. Ngược lại, kênh thăm dò có thể được kết hợp với các kênh báo hiệu DL khác. Thiết lập kết nối, nếu cần, tiếp theo trao đổi các thông điệp báo hiệu, mà có thể được truyền trên kênh thăm dò (hai hướng) hoặc các kênh khác. Tinh lọc chùm và theo dõi chùm có thể được thực hiện với sự hỗ trợ của UE, chẳng hạn, bằng cách truyền các khối ngắn của tín hiệu thăm dò UL trên kênh thăm dò.

Fig.14A minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động 1400 lấy làm ví dụ xuất hiện trong thiết bị mạng tham gia vào việc quét tín hiệu thăm dò được mạng hỗ trợ và căn chỉnh chùm. Các hoạt động 1400 có thể chỉ báo các hoạt động xuất hiện trong thiết bị mạng (lớp macro hoặc dựa trên TRP phục vụ) tham gia vào tín hiệu thăm dò UL được mạng hỗ trợ, quét tín hiệu thăm dò phía mạng (dựa trên TRP), căn chỉnh chùm để tinh lọc và theo dõi, và lựa chọn các TRP phục vụ.

Các hoạt động 1400 bắt đầu với thiết bị mạng xác định rằng điều kiện kích hoạt được thỏa mãn (khối 1405). Các ví dụ về điều kiện kích hoạt bao gồm việc đến hoặc xuất hiện dữ liệu DL cho UE ở thiết bị mạng, UE tiếp cận SC-TRP tiềm năng, chẳng hạn SC-TRP A, cho các dịch vụ, và v.v.. SC-TRP A là thành viên của danh sách ứng viên của UE. Thiết bị mạng hỗ trợ cho UE ở dạng thông tin (khối 1407). Các ví dụ về thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng gồm vị trí lân cận của SC-TRP A, thông tin tài nguyên mạng (chẳng hạn, kênh thăm dò), thông tin thăm dò (chẳng hạn chuỗi thăm dò, tần số thăm dò, khoảng thời gian thăm dò, và v.v.), tính khả dụng của dữ liệu DL, thông tin chùm của SC-TRP A, và v.v.. Thiết bị mạng hỗ trợ SC-TRP A ở dạng thông tin (khối 1409). Các

ví dụ của thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng gồm thông tin tài nguyên mạng (chẳng hạn, kênh thăm dò), thông tin chùm của UE, vị trí lân cận của UE, và v.v.. Các thực thể mạng nhận báo hiệu từ SC-TRP A (khối 1411). Báo hiệu từ SC-TRP A có thể gồm chỉ báo chất lượng tín hiệu của UE, thông tin chùm tốt nhất (chẳng hạn chỉ mục chùm hoặc ID chùm) cho chùm nhận tốt nhất của SC-TRP A và chùm truyền tốt nhất của UE, v.v.. Trong hệ thống truyền thông TDD, thông tin chùm tốt nhất được cung cấp bởi SC-TRP A cũng tương ứng với chùm truyền tốt nhất của SC-TRP A và chùm nhận tốt nhất của UE.

Thực thể mạng thực hiện kiểm tra để xác định nếu chất lượng tín hiệu của UE, như được báo cáo bởi SC-TRP A, thỏa mãn ngưỡng chất lượng (khối 1413). Ngưỡng chất lượng có thể là giá trị được xác định trong chuẩn kỹ thuật hoặc bởi người vận hành hệ thống truyền thông. Theo cách khác, các thiết bị trong hệ thống truyền thông có thể xác định ngưỡng chất lượng dựa trên các điều kiện của hệ thống truyền thông, chẳng hạn tỷ lệ lỗi, chất lượng kênh, các phép đo kênh, lưu lượng mạng, và v.v.. Nếu chất lượng tín hiệu của UE thỏa mãn ngưỡng chất lượng, UE và SC-TRP A được xem là chùm được căn chỉnh và thực thể mạng thêm SC-TRP A vào tập các TRP phục vụ UE (khối 1415). Thực thể mạng cũng thông báo UE về việc thêm SC-TRP A vào tập các TRP. UE có thể là thông tin được cung cấp về các chùm tốt nhất được cung cấp bởi SC-TRP A. Nếu chất lượng tín hiệu của UE không thỏa mãn ngưỡng chất lượng (khối 1413), SC-TRP A được loại bỏ khỏi danh sách ứng viên của UE và UE và SC-TRP A không được xem là chùm được căn chỉnh.

Fig.14B minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động 1425 lấy làm ví dụ xuất hiện ở UE tham gia vào việc quét tín hiệu thăm dò được mạng hỗ trợ và căn chỉnh chùm. Các hoạt động 1425 có thể chỉ báo các hoạt động xuất hiện trong UE tham gia vào tín hiệu thăm dò UL được mạng hỗ trợ, quét

mạng, căn chỉnh chùm để tinh lọc và theo dõi, và các lựa chọn TRP phục vụ.

Các hoạt động 1425 bắt đầu với việc hỗ trợ UE nhận ở dạng thông tin từ thiết bị mạng (khối 1430). Các ví dụ về thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng gồm vị trí lân cận của SC-TRP A, thông tin tài nguyên mạng (chẳng hạn, kênh thăm dò), thông tin thăm dò (chẳng hạn chuỗi thăm dò, tần số thăm dò, khoảng thời gian thăm dò, và v.v.), tính khả dụng của dữ liệu DL, thông tin chùm của SC-TRP A, và v.v.. UE lựa chọn chế độ tạo chùm (khối 1432). Chế độ tạo chùm có thể là MLS hoặc MDB, chẳng hạn. UE lựa chọn một hoặc nhiều chùm truyền theo hỗ trợ được cung cấp bởi thực thể mạng (khối 1434). Như là ví dụ minh họa, trong số các chùm truyền, UE có thể lựa chọn một hoặc nhiều chùm truyền được định hướng theo hướng tương tự hoặc gần như tương tự với SC-TRP A. Lưu ý rằng nhiều hơn một chùm truyền có thể được lựa chọn nếu UE không có chùm truyền được định hướng trực tiếp ở SC-TRP A. Ngoài ra, do vị trí của SC-TRP A là xấp xỉ, nhiều hơn một chùm truyền có thể được lựa chọn để giúp đảm bảo rằng SC-TRP A trong khu vực phủ sóng của ít nhất một trong nhiều hơn một chùm truyền.

UE tham gia vào phiên truyền tín hiệu thăm dò UL dọc theo các tài nguyên kênh thăm dò được lựa chọn và căn chỉnh chùm (khối 1436). Như được đề cập trước đó, như là một phần quét tín hiệu thăm dò, UE có thể tạo chùm tín hiệu thăm dò và truyền tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên kênh thăm dò bằng cách sử dụng một hoặc nhiều chùm truyền được chọn. Với căn chỉnh chùm, UE đi qua các chùm nhận để xác định chùm nhận tốt nhất để nhận phiên truyền từ SC-TRP A. Thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng được sử dụng để giúp giảm số chùm nhận UE đi qua trong suốt căn chỉnh chùm. UE nhận thêm hỗ trợ ở dạng thông tin từ thiết bị mạng (khối 1438). Thông tin gồm thông tin về việc thêm SC-TRP A vào tập các TRP phục vụ UE, cũng như thông tin về các chùm tốt nhất được

cung cấp bởi SC-TRP A. UE tham gia vào tinh lọc chùm và theo dõi chùm với SC-TRP A (khối 1440). Việc tham gia vào tinh lọc chùm và theo dõi chùm bao gồm UE sử dụng chùm truyền, như được chỉ báo làm chùm tốt nhất theo thông tin được cung cấp bởi mạng, để truyền các tín hiệu, chẳng hạn RS, đến SC-TRP A để cho phép SC-TRP A tinh lọc và theo dõi (chẳng hạn, điều chỉnh độ rộng chùm, điều chỉnh hướng chùm, và v.v.) UE.

Fig.14C minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động 1450 ví dụ xuất hiện trong SC-TRP tham gia vào việc quét tín hiệu thăm dò được mạng hỗ trợ và căn chỉnh chùm. Các hoạt động 1450 có thể chỉ báo các hoạt động xuất hiện trong SC-TRP tham gia vào tín hiệu thăm dò UL được mạng hỗ trợ, quét mạng, căn chỉnh chùm để tinh lọc và theo dõi, và lựa chọn các TRP phục vụ.

Các hoạt động 1450 bắt đầu với việc SC-TRP A nhận hỗ trợ ở dạng thông tin từ thiết bị mạng (khối 1455). Các ví dụ về thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng gồm thông tin tài nguyên mạng (chẳng hạn, kênh thăm dò), thông tin chùm của UE, vị trí lân cận của UE, và v.v.. SC-TRP A lựa chọn chế độ tạo chùm (khối 1457). Chế độ tạo chùm có thể là MLS hoặc MDB, chẳng hạn. SC-TRP A lựa chọn một hoặc nhiều chùm nhận theo hỗ trợ được cung cấp bởi thực thể mạng (khối 1459). Như là ví dụ minh họa, trong số các chùm nhận, SC-TRP A có thể lựa chọn một hoặc nhiều chùm nhận được định hướng theo hướng tương tự hoặc gần tương tự với UE. Lưu ý rằng nhiều hơn một chùm nhận có thể được lựa chọn nếu SC-TRP A không có chùm nhận được định hướng trực tiếp ở UE. Ngoài ra, do vị trí của UE là xấp xỉ, nhiều hơn một chùm nhận có thể được lựa chọn để giúp đảm bảo rằng UE trong khu vực phủ sóng của ít nhất một trong nhiều hơn một chùm nhận.

SC-TRP A tham gia vào việc quét tín hiệu thăm dò UL dọc theo kênh được chọn và căn chỉnh chùm (khối 1461). Như được nêu trước đó, như

là một phần quét tín hiệu thăm dò, SC-TRP A quét kênh thăm dò chứa các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE bằng cách sử dụng các chùm nhận được chọn theo thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng. SC-TRP A xác định chùm nhận nào thu được trong phép đo của tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE với cường độ tín hiệu cao nhất, chẳng hạn. Với căn chỉnh chùm, SC-TRP A truyền các tín hiệu, chẳng hạn RS, bằng cách sử dụng các chùm truyền được chọn theo thông tin được cung cấp bởi thực thể mạng. Các chùm truyền có thể được chọn bằng cách sử dụng xấp xỉ của vị trí của UE, như là lựa chọn các chùm nhận. SC-TRP A truyền các kết quả quét tín hiệu thăm dò và căn chỉnh chùm đến thực thể mạng (khối 1463). Như là ví dụ minh họa, SC-TRP A truyền thông tin về cường độ tín hiệu của tín hiệu thăm dò nhận được lớn nhất được truyền bởi UE. Như là ví dụ minh họa khác, SC-TRP A truyền thông tin về các chùm tốt nhất, chẳng hạn chùm truyền tốt nhất của UE và chùm nhận tốt nhất của SC-TRP A. Trong một số cấu hình, chẳng hạn với hệ thống truyền thông TDD, chùm truyền tốt nhất của UE và chùm nhận tốt nhất của SC-TRP A cũng tương ứng với chùm nhận tốt nhất của UE và chùm truyền tốt nhất của SC-TRP A.

SC-TRP A thực hiện kiểm tra để xác định liệu chất lượng tín hiệu của UE thỏa mãn ngưỡng chất lượng (khối 1465). Ngưỡng chất lượng có thể là giá trị được xác định theo chuẩn kỹ thuật hoặc bởi người vận hành hệ thống truyền thông. Theo cách khác, các thiết bị trong hệ thống truyền thông may xác định ngưỡng chất lượng dựa trên các điều kiện của hệ thống truyền thông, chẳng hạn tỷ lệ lỗi, chất lượng kênh, các phép đo kênh, lưu lượng mạng, và v.v.. Nếu chất lượng tín hiệu của UE thỏa mãn ngưỡng chất lượng, SC-TRP A lưu trữ thông tin về các chùm tốt nhất được xác định trong quá trình quét tín hiệu thăm dò và căn chỉnh chùm (khối 1467). SC-TRP A tham gia vào tính lọc chùm và theo dõi chùm với UE (khối 1469). Việc tham gia vào tính lọc chùm và theo dõi chùm bao

gồm SC-TRP A điều chỉnh chùm nhận để tăng tối đa cường độ tín hiệu của các tín hiệu được nhận được truyền bởi UE. Tinh lọc chùm và theo dõi chùm cho phép SC-TRP A tinh lọc và theo dõi (chẳng hạn, điều chỉnh độ rộng chùm, điều chỉnh hướng chùm, và v.v.) UE. Nếu chất lượng tín hiệu của UE không thỏa mãn ngưỡng chất lượng, các hoạt động 1450 kết thúc.

Fig.15A minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động 1500 ví dụ xuất hiện trong UE tham gia vào quét tín hiệu thăm dò và điều chỉnh chùm không có mạng hỗ trợ. Các hoạt động 1500 có thể chỉ báo các hoạt động xuất hiện trong UE tham gia vào tín hiệu thăm dò UL, quét tín hiệu thăm dò phía mạng (dựa trên TRP), việc điều chỉnh chùm (từ căn chỉnh đến tinh lọc để theo dõi), và lựa chọn các TRP phục vụ, đều không có mạng hỗ trợ.

Các hoạt động 1500 bắt đầu với UE lựa chọn chế độ tạo chùm (khối 1505). Chế độ tạo chùm có thể là MLS hoặc MDB, chẳng hạn. UE truyền các tín hiệu thăm dò được tạo chùm với mẫu hình chùm được chọn (quét hoặc nhiều chùm truyền đồng thời sau đó) (khối 1507). Mẫu hình chùm có thể đã được lựa chọn trong suốt lựa chọn chế độ tạo chùm. UE truyền tín hiệu thăm dò được tạo chùm bằng cách sử dụng chùm truyền trên khoảng tín hiệu thăm dò. Theo cách khác, UE truyền tín hiệu thăm dò được tạo chùm bằng cách sử dụng nhiều hơn một chùm truyền trên khoảng tín hiệu thăm dò. UE nhận tín hiệu được tạo chùm từ SC-TRP A bằng cách sử dụng quét hoặc nhiều chùm truyền đồng thời sau đó (khối 1509). UE nhận tín hiệu được tạo chùm, chẳng hạn RS, từ SC-TRP A bằng cách sử dụng một chùm nhận trên khoảng quét, trong khi SC-TRP A đi qua các chùm truyền khả dụng, một chùm truyền ở một thời điểm. Theo cách khác, SC-TRP A truyền tín hiệu được tạo chùm bằng cách sử dụng nhiều hơn một chùm truyền trên khoảng quét. UE xác định các chùm nhận tốt nhất (khối 1511). UE xác định chùm nhận tốt nhất theo các

cường độ tín hiệu đo được của các tín hiệu được tạo chùm được truyền bởi SC-TRP A, chẳng hạn. Các khối 1507, 1509, và 1511 có thể được gọi chung là tham gia vào việc quét tín hiệu thăm dò và căn chỉnh chùm.

UE tham gia vào tinh lọc chùm và theo dõi chùm theo mẫu hình chùm được xác định (khối 1513). Tinh lọc chùm và theo dõi chùm có thể bao gồm việc truyền tín hiệu được tạo chùm, chẳng hạn RS, bằng cách sử dụng chùm truyền tốt nhất của UE, có thể xác định được từ chùm nhận tốt nhất của UE được xác định trong khối 1511. Trong khi UE truyền RS được tạo chùm trên chùm truyền tốt nhất, SC-TRP A tinh lọc và theo dõi UE. UE lưu trữ thông tin liên quan chùm truyền tốt nhất và chùm nhận tốt nhất (khối 1515). UE cũng có thể lưu trữ thông tin liên quan chùm truyền tốt nhất của SC-TRP A.

Fig.15B minh họa sơ đồ luồng của các hoạt động 1550 ví dụ xuất hiện trong SC-TRP tham gia vào quét tín hiệu thăm dò và điều chỉnh chùm không có mạng hỗ trợ. Các hoạt động 1550 có thể chỉ báo các hoạt động xuất hiện trong SC-TRP tham gia vào quét tín hiệu thăm dò và điều chỉnh chùm (từ căn chỉnh đến tinh lọc để theo dõi), và lựa chọn các TRP phục vụ, đều không có mạng hỗ trợ.

Các hoạt động 1550 bắt đầu với SC-TRP A lựa chọn chế độ tạo chùm (khối 1555). Chế độ tạo chùm có thể là MLS hoặc MDB, chẳng hạn. SC-TRP A nhận các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE với UE sử dụng mẫu hình chùm được lựa chọn (quét hoặc nhiều chùm nhận đồng thời) sau đó (khối 1557). SC-TRP A sử dụng tất cả các chùm nhận, một chùm một lần, để nhận các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE. Theo cách khác, SC-TRP A sử dụng nhiều hơn một chùm nhận để nhận các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE. SC-TRP A xác định các chùm nhận tốt nhất (khối 1559). SC-TRP A xác định chùm nhận tốt nhất theo các cường độ tín hiệu được đo của các tín hiệu thăm dò được tạo chùm được truyền bởi UE, chẳng hạn. SC-TRP A

truyền tín hiệu được tạo chùm, chẳng hạn RS, với các chùm truyền tốt nhất (khối 1561). Chùm truyền tốt nhất có thể được xác định từ chùm nhận tốt nhất được xác định trong khối 1559. Các khối 1557, 1559, và 1561 có thể được gọi chung là tham gia vào việc quét tín hiệu thăm dò và căn chỉnh chùm.

SC-TRP A tham gia vào tinh lọc chùm và theo dõi chùm theo mẫu hình chùm được xác định (khối 1563). SC-TRP A tinh lọc và theo dõi các phiên truyền được tạo chùm từ UE. SC-TRP A có thể điều chỉnh độ rộng chùm của chùm nhận, thay đổi hướng của chùm nhận, hoặc cả hai dựa trên các phiên truyền được nhận từ UE. SC-TRP A lưu trữ thông tin về chùm truyền tốt nhất và chùm nhận tốt nhất (khối 1565). SC-TRP A cũng có thể lưu trữ thông tin liên quan chùm truyền tốt nhất của UE.

Fig.16 minh họa sơ đồ khối của hệ thống xử lý 1600 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây theo phương án thực hiện, có thể được cài đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống xử lý 1600 gồm bộ xử lý 1604, bộ nhớ 1606, và các giao diện từ 1610 đến 1614, có thể (hoặc không thể) được bố trí như được thể hiện trên Fig.16. Bộ xử lý 1604 có thể là linh kiện bất kỳ hoặc tập hợp các linh kiện được làm thích ứng để thực hiện các phép tính và/hoặc các tác vụ liên quan xử lý, và bộ nhớ 1606 có thể là linh kiện bất kỳ hoặc tập hợp các linh kiện được thích ứng để lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh để thực thi bởi bộ xử lý 1604. Theo phương án thực hiện, bộ nhớ 1606 gồm vật máy tính đọc được bất biến. Các giao diện 1610, 1612, 1614 có thể là linh kiện bất kỳ hoặc tập hợp các linh kiện cho phép hệ thống xử lý 1600 truyền thông với các thiết bị/các linh kiện khác và/hoặc người dùng. Chẳng hạn, một hoặc nhiều giao diện 1610, 1612, 1614 có thể được làm thích ứng để truyền thông dữ liệu, điều khiển, hoặc các thông điệp quản lý từ bộ xử lý 1604 đến các ứng dụng được cài trên thiết bị chủ và/hoặc thiết bị từ xa. Như là ví dụ, một hoặc nhiều giao diện 1610, 1612, 1614 có thể được làm

thích ứng để thực hiện tạo chùm (gồm căn chỉnh chùm, tinh lọc chùm, và v.v.), báo hiệu (chẳng hạn hỗ trợ mạng), và thăm dò. Như là ví dụ khác, một hoặc nhiều giao diện 1610, 1612, 1614 có thể được làm thích ứng để cho phép người dùng hoặc thiết bị người dùng (chẳng hạn, máy tính cá nhân (PC), v.v.) tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 1600. Hệ thống xử lý 1600 có thể gồm các linh kiện bổ sung không được mô tả trên Fig.16, chẳng hạn bộ nhớ dài hạn (chẳng hạn, bộ nhớ bất biến, v.v.).

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống xử lý 1600 được bao gồm trong thiết bị mạng đang truy nhập, hoặc một phần khác, mạng viễn thông. Trong một ví dụ, hệ thống xử lý 1600 là ở thiết bị phía mạng trong mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến, chẳng hạn BS, trạm chuyển tiếp, bộ lập lịch, bộ điều khiển, cổng nối, bộ định tuyến, máy chủ ứng dụng, hoặc thiết bị khác bất kỳ trong mạng viễn thông. Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống xử lý 1600 trong thiết bị phía người dùng truy nhập mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến, chẳng hạn trạm di động, UE, PC, tablet, thiết bị truyền thông đeo được (chẳng hạn, đồng hồ thông minh, v.v.), hoặc thiết bị khác bất kỳ được làm thích ứng để truy nhập mạng viễn thông.

Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều giao diện 1610, 1612, 1614 kết nối hệ thống xử lý 1600 với bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông. Fig.17 minh họa sơ đồ khối của bộ thu phát 1700 được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông. Bộ thu phát 1700 có thể được cài trên thiết bị máy chủ. Như được thể hiện trên hình vẽ, bộ thu phát 1700 bao gồm giao diện phía mạng 1702, bộ ghép nối 1704, bộ truyền 1706, bộ nhận 1708, bộ xử lý tín hiệu 1710, và giao diện phía thiết bị 1712. Giao diện phía mạng 1702 có thể gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để truyền hoặc nhận báo hiệu trên mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến. Bộ ghép nối 1704 có thể gồm thành phần bất

kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để tạo thuận tiện truyền thông hai hướng trên giao diện phía mạng 1702. Bộ truyền 1706 có thể gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần (chẳng hạn, bộ biến đổi lên, bộ khuếch đại công suất, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu kênh mang được điều biến thích hợp để truyền trên giao diện phía mạng 1702. Như là ví dụ, giao diện mạng 1702 có thể được làm thích ứng để thực hiện tạo chùm (gồm căn chỉnh chùm, tinh lọc chùm, và v.v.), báo hiệu (chẳng hạn hỗ trợ mạng), và thăm dò. Bộ nhận 1708 có thể gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần (chẳng hạn, bộ biến đổi xuống, bộ khuếch đại nhiễu thấp, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu kênh mang nhận được trên giao diện phía mạng 1702 thành tín hiệu băng gốc. Bộ xử lý tín hiệu 1710 có thể gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu dữ liệu thích hợp để truyền thông trên các giao diện phía thiết bị 1712, hoặc ngược lại. Các giao diện phía thiết bị 1712 có thể gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để truyền thông các tín hiệu dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 1710 và các thành phần trong thiết bị chủ (chẳng hạn, hệ thống xử lý 1600, các công LAN (local area network – mạng cục bộ) v.v.).

Bộ thu phát 1700 có thể truyền và nhận báo hiệu trên loại bất kỳ của vật truyền thông. Theo một số phương án thực hiện, bộ thu phát 1700 truyền và nhận báo hiệu trên môi trường không dây. Chẳng hạn, bộ thu phát 1700 có thể là bộ thu phát không dây được làm thích ứng để truyền thông theo giao thức viễn thông không dây, chẳng hạn giao thức tế bào (chẳng hạn, LTE, v.v.), giao thức WLAN (chẳng hạn, Wi-Fi, v.v.), hoặc loại giao thức không dây khác bất kỳ (chẳng hạn, Bluetooth, NFC (near field communication – truyền thông trường gần), v.v.). Theo một số phương án thực hiện, giao diện phía mạng 1702 bao gồm một hoặc nhiều anten/phần tử bức xạ. Chẳng hạn, giao diện phía mạng 1702 có thể gồm

một anten, nhiều anten riêng rẽ, hoặc mảng đa anten được tạo cấu hình để truyền thông nhiều lớp, chẳng hạn, SIMO (single input multiple output – một đầu vào nhiều đầu ra), MISO (multiple input single output – nhiều đầu vào một đầu ra), MIMO, v.v.. Theo các phương án thực hiện khác, bộ thu phát 1700 truyền và nhận báo hiệu trên môi trường hữu tuyến, chẳng hạn, cáp cặp xoắn, cáp đồng trục, sợi quang, v.v.. Các hệ thống xử lý cụ thể và/hoặc các bộ thu phát có thể tận dụng tất cả các linh kiện được thể hiện, hoặc chỉ tập con của các linh kiện, và các mức tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này sang thiết bị khác.

Nên hiểu rằng một hoặc nhiều bước của các phương pháp theo phương án thực hiện được nêu ở đây có thể được thực hiện bởi các khối hoặc các môđun tương ứng. Chẳng hạn, tín hiệu có thể được truyền bởi khối truyền hoặc môđun truyền. Tín hiệu có thể được nhận bởi khối nhận hoặc môđun nhận. Tín hiệu có thể được xử lý bởi khối xử lý hoặc môđun xử lý. Các bước khác có thể được thực hiện bởi khối/môđun tạo chùm, khối/môđun lựa chọn, khối/môđun xác định, khối/môđun lặp lại, và/hoặc khối/môđun điều chỉnh. Các khối/môđun riêng rẽ có thể là phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp. chẳng hạn, một hoặc nhiều khối/môđun có thể là mạch tích hợp, chẳng hạn các mảng cổng dạng trường lập trình được hoặc các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể.

Mặc dù sáng chế và các ưu điểm được mô tả chi tiết, song hiểu rằng các thay đổi, thay thế và chỉnh sửa có thể được thực hiện ở đây mà không xa rời tinh thần và phạm vi của sáng chế như được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành UE (user equipment – thiết bị người dùng) được làm thích ứng để thực hiện thăm dò, phương pháp bao gồm các bước:

tạo chùm, bởi UE, tín hiệu thăm dò theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm;

truyền, bởi UE, ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên kênh UL thứ nhất;

lập lại, bởi UE, tạo chùm và truyền để giữ lại các chùm truyền của tập các chùm truyền; và

nhận, bởi UE, DRS (downlink reference signal - tín hiệu tham chiếu liên kết xuống) từ TRP (transmit-receive point – điểm truyền – nhận).

trong đó tập chùm truyền được chọn từ các chùm truyền theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng, thông tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tài nguyên mạng kênh thăm dò UL (uplink – liên kết lên), thông tin chuỗi thăm dò UL, thông tin tần số thăm dò UL, hoặc thông tin khoảng thời gian thăm dò UL.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sự trợ giúp từ thiết bị mạng bao gồm ít nhất một trong vị trí lân cận của TRP, thông tin tài nguyên mạng của kênh thăm dò, thông tin thăm dò về chuỗi thăm dò, tần số thăm dò, hoặc khoảng thời gian thăm dò, tính khả dụng của dữ liệu UL (uplink – liên kết lên) và DL (downlink – liên kết xuống), hoặc thông tin chùm UL hoặc DL của TRP.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận, bởi UE, RS (reference signal – tín hiệu tham chiếu) được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận; và

lựa chọn, bởi UE, chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm mà thỏa mãn ngưỡng hoặc có cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định, bởi UE, chùm truyền tốt nhất theo chùm nhận tốt nhất;
tạo chùm, bởi UE, RS theo chùm truyền tốt nhất; và
truyền, bởi UE, RS được tạo chùm trên kênh UL thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh UL thứ nhất bao gồm kênh thăm dò dành riêng được chọn ngẫu nhiên hoặc giả ngẫu nhiên bởi UE theo thông tin, được nhận tường minh bởi UE trong thông tin này, hoặc được liên kết với kênh được tạo chùm DL tốt nhất được chọn.

6. Phương pháp vận hành TRP, phương pháp bao gồm các bước:

nhận, bởi TRP, tín hiệu thăm dò được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận, tín hiệu thăm dò được tạo chùm được nhận trên kênh UL; và

lựa chọn, bởi TRP, từ tập chùm nhận được, chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của tín hiệu thăm dò được tạo chùm mà thỏa mãn ngưỡng hoặc có cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác.

trong đó tập chùm nhận được chọn từ các chùm nhận theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng, thông tin bao gồm ít nhất một trong thông tin

tài nguyên mạng kênh thăm dò UL, thông tin chuỗi thăm dò UL, thông tin tần số thăm dò UL, hoặc thông tin khoảng thời gian thăm dò UL..

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó sự trợ giúp từ thiết bị mạng bao gồm ít nhất một trong vị trí lân cận của UE, thông tin tài nguyên mạng của kênh thăm dò, thông tin thăm dò về chuỗi thăm dò, tần số thăm dò, hoặc khoảng thời gian thăm dò, tính khả dụng của dữ liệu UL và DL, hoặc thông tin chùm của UE.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

tạo chùm, bởi TRP, RS theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một RS được tạo chùm;

truyền, bởi TRP, ít nhất một RS được tạo chùm; và

lập lại tạo chùm RS và truyền ít nhất một RS được tạo chùm để giữ lại các chùm truyền trong tập chùm truyền.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

nhận, bởi TRP, tín hiệu được tạo chùm với chùm nhận tốt nhất; và

điều chỉnh, bởi TRP, ít nhất một trong độ rộng chùm của chùm nhận tốt nhất hoặc hướng của chùm nhận tốt nhất theo cường độ tín hiệu đo được của tín hiệu được tạo chùm nhận được.

10. UE được làm thích ứng để thực hiện thăm dò, UE bao gồm:

bộ xử lý; và

vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý, chương trình gồm các lệnh để tạo cấu hình UE để:

tạo chùm tín hiệu thăm dò theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm,

truyền ít nhất một tín hiệu thăm dò được tạo chùm trên kênh UL thứ nhất,

lặp lại tạo chùm và truyền để giữ lại các chùm truyền của tập các chùm truyền,

nhận các DRS từ TRP.

trong đó chương trình gồm các lệnh để lựa chọn tập chùm truyền từ các chùm truyền theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng, thông tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tài nguyên mạng kênh thăm dò UL, thông tin chuỗi thăm dò UL, thông tin tần số thăm dò UL, hoặc thông tin khoảng thời gian thăm dò UL..

11. UE theo điểm 10, trong đó chương trình gồm các lệnh để nhận RS được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận, và lựa chọn chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm mà thỏa mãn ngưỡng hoặc có cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác.

12. UE theo điểm 11, trong đó chương trình gồm các lệnh để xác định chùm truyền tốt nhất theo chùm nhận tốt nhất, tạo chùm RS theo chùm truyền tốt nhất, và truyền RS được tạo chùm trên kênh UL thứ hai.

13. TRP được làm thích ứng để thực hiện thăm dò, TRP bao gồm:

bộ xử lý; và

vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để thực thi bởi bộ xử lý, chương trình gồm các lệnh để tạo cấu hình TRP để:

nhận tín hiệu thăm dò được tạo chùm bằng cách sử dụng ít nhất một chùm nhận của tập các chùm nhận, tín hiệu thăm dò được tạo chùm được nhận trên kênh UL, và

lựa chọn chùm nhận tốt nhất từ tập chùm nhận được liên kết với cường độ tín hiệu nhận được của tín hiệu thăm dò được tạo chùm thỏa mãn ngưỡng hoặc có cường độ tín hiệu nhận được của RS được tạo chùm tốt hơn so với các chùm nhận khác.

trong đó chương trình gồm các lệnh để lựa chọn tập chùm nhận từ các chùm nhận theo sự trợ giúp được nhận từ thiết bị mạng, thông tin bao gồm ít nhất một trong thông tin tài nguyên mạng kênh thăm dò UL (uplink – liên kết lên), thông tin chuỗi thăm dò UL, thông tin tần số thăm dò UL, hoặc thông tin khoảng thời gian thăm dò UL..

14. TRP theo điểm 13, trong đó chương trình gồm các lệnh để tạo chùm RS theo ít nhất một chùm truyền của tập các chùm truyền, nhờ đó tạo ít nhất một RS được tạo chùm, truyền ít nhất một RS được tạo chùm, và lặp lại tạo chùm RS và truyền ít nhất một RS được tạo chùm để giữ lại các chùm truyền trong tập chùm truyền.

15. TRP theo điểm 14, trong đó chương trình gồm các lệnh để nhận tín hiệu được tạo chùm với chùm nhận tốt nhất, và điều chỉnh ít nhất một trong độ rộng chùm của chùm nhận tốt nhất hoặc hướng của chùm nhận tốt nhất theo cường độ tín hiệu đo được của tín hiệu được tạo chùm nhận được.

1/14

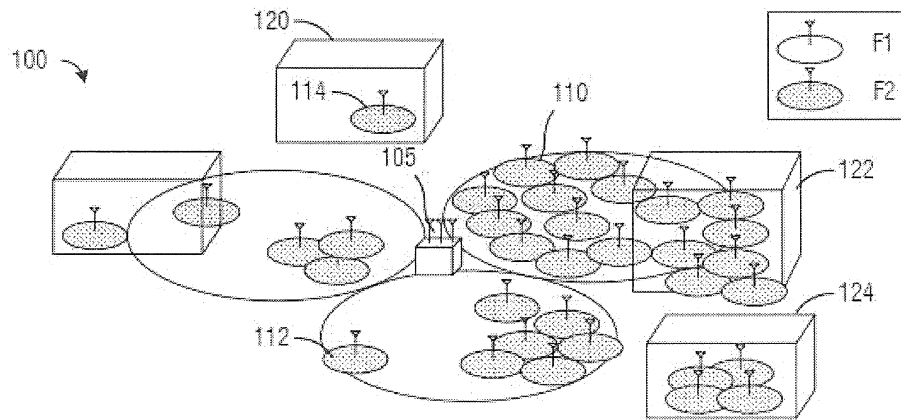


Fig. 1

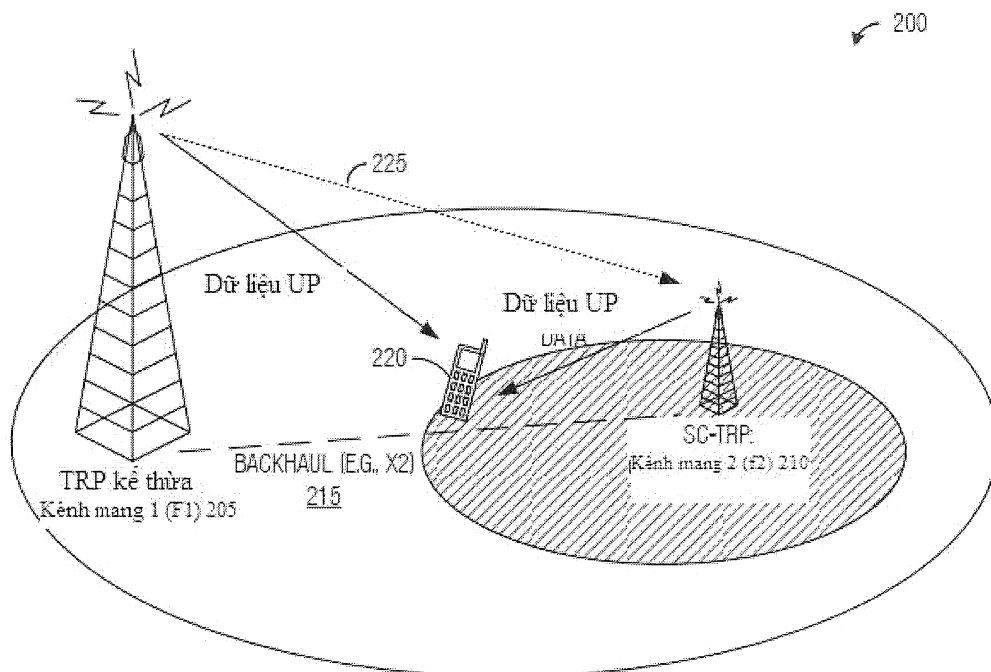


Fig. 2

2/14

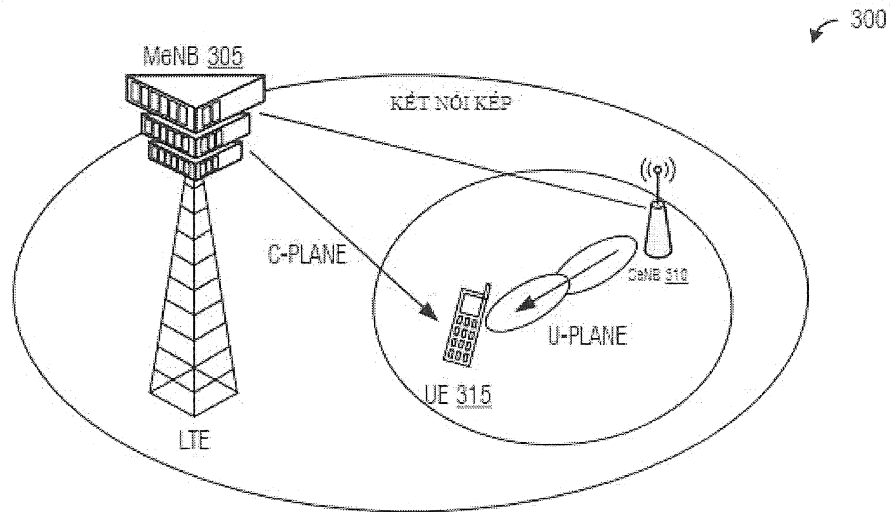


Fig. 3A

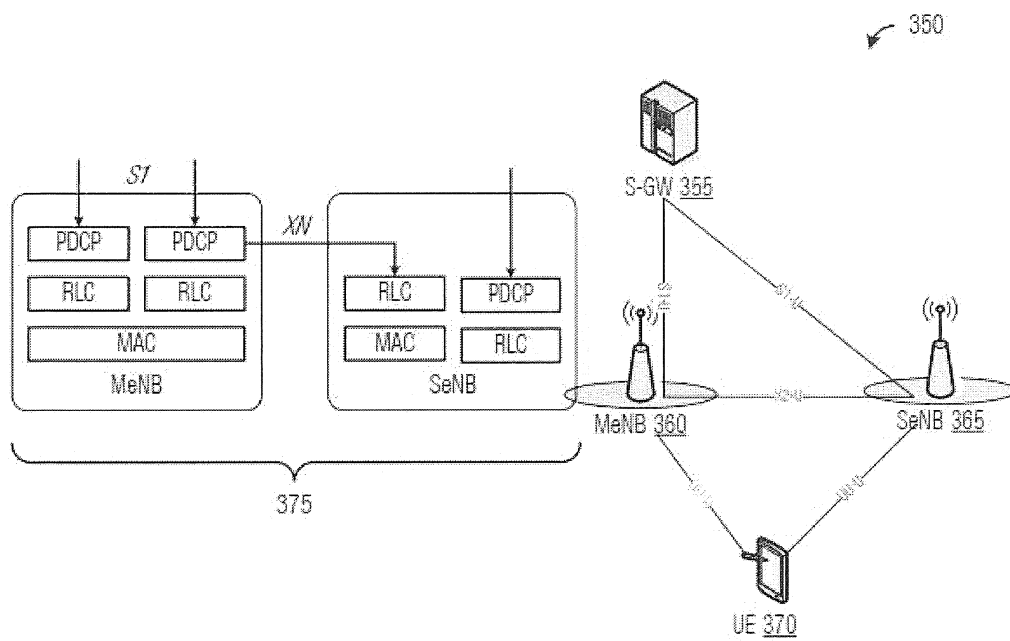


Fig. 3B

3/14

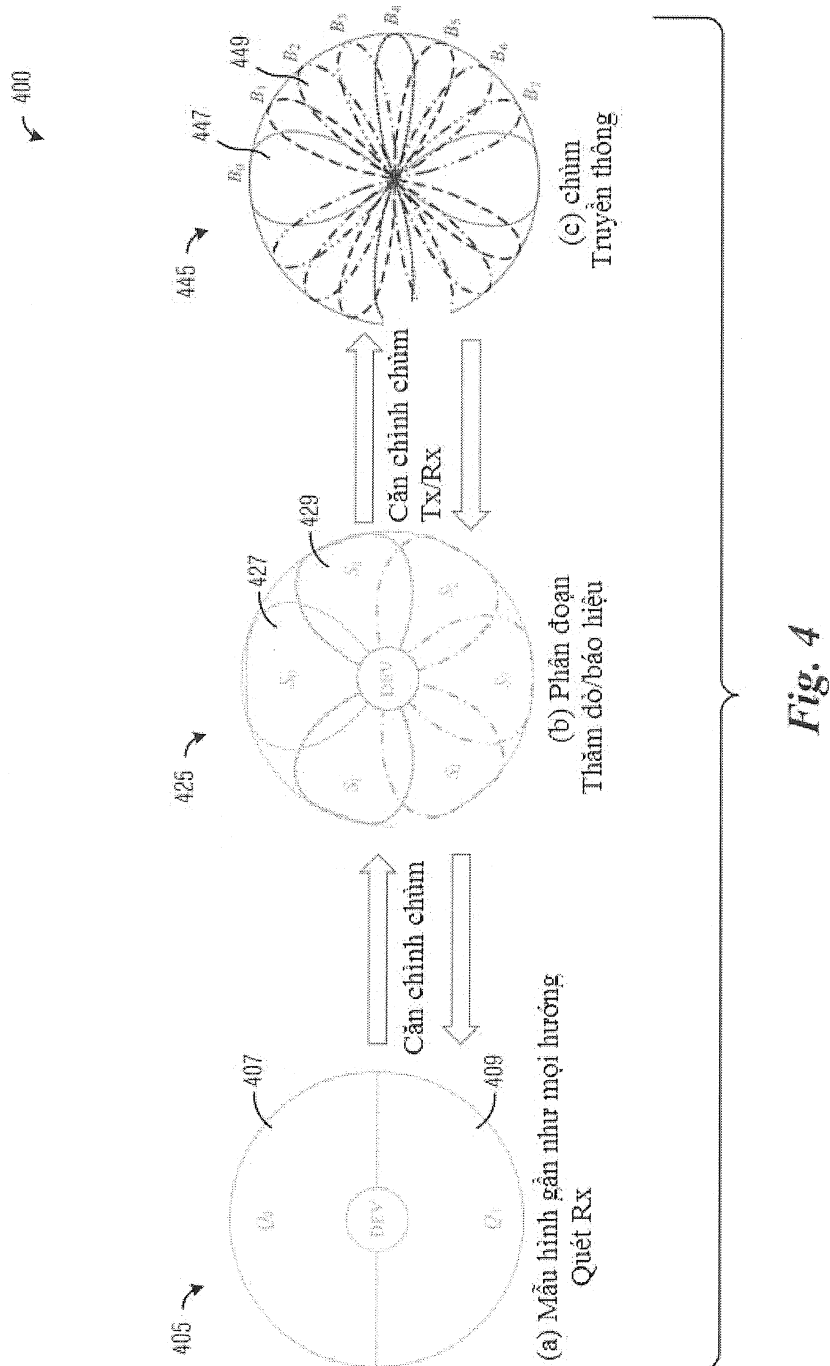


Fig. 4

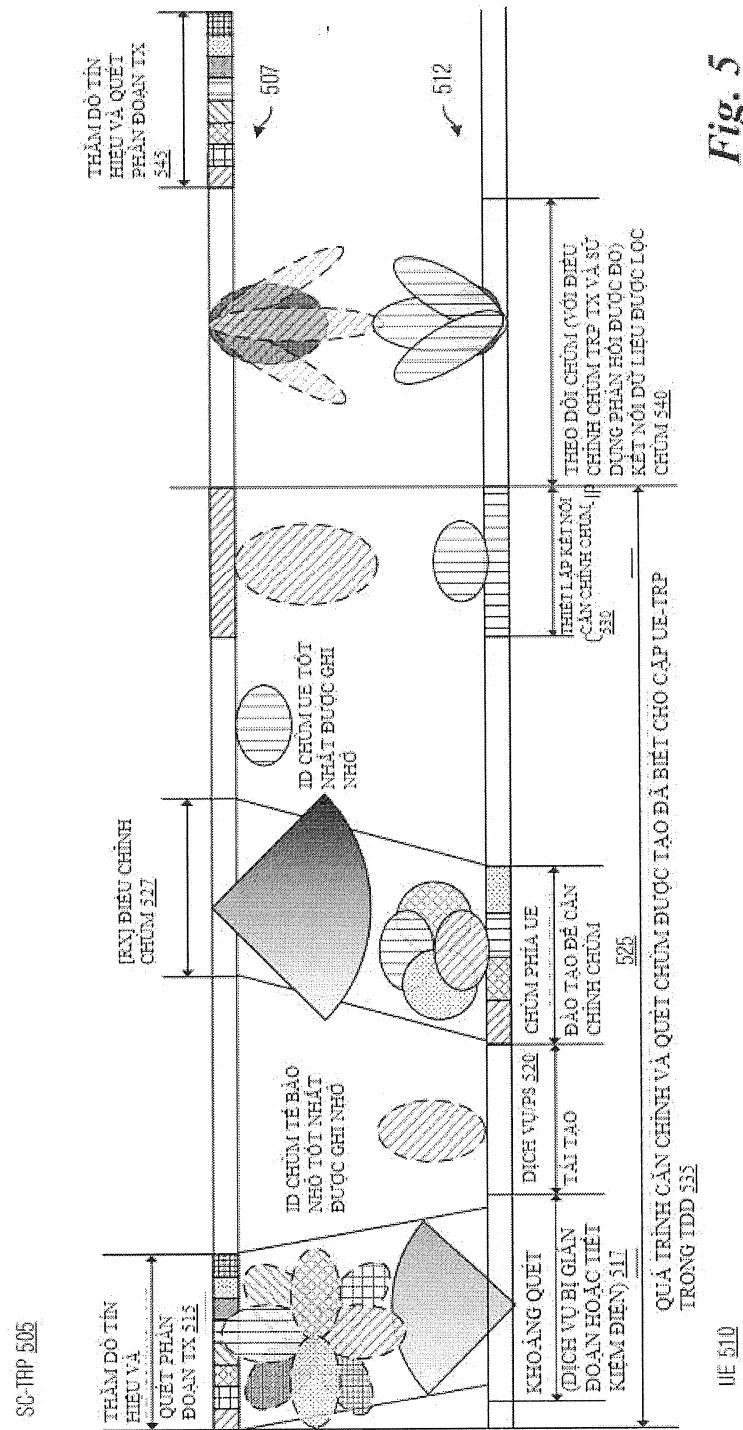


Fig. 5

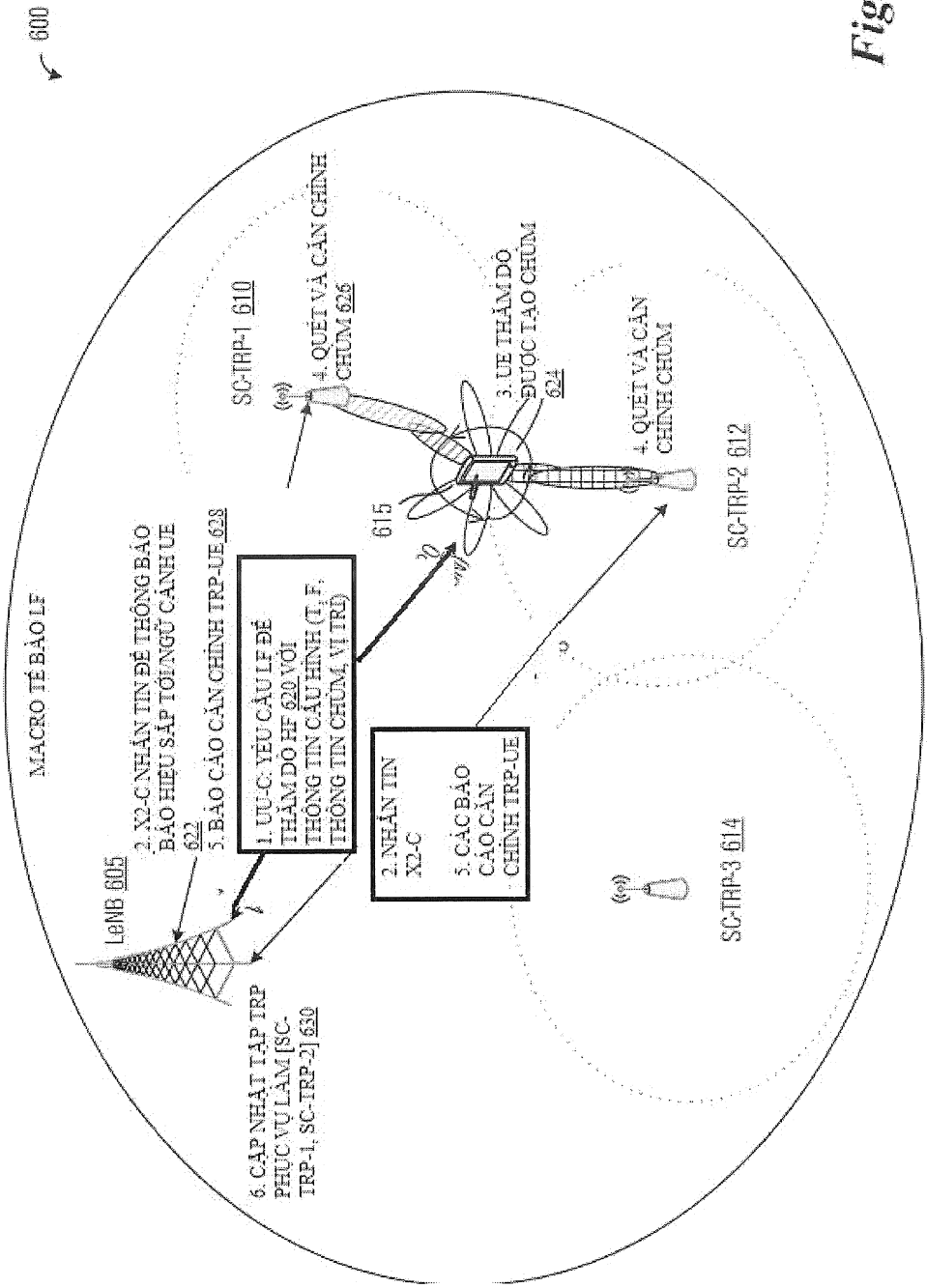


Fig. 6

6/14

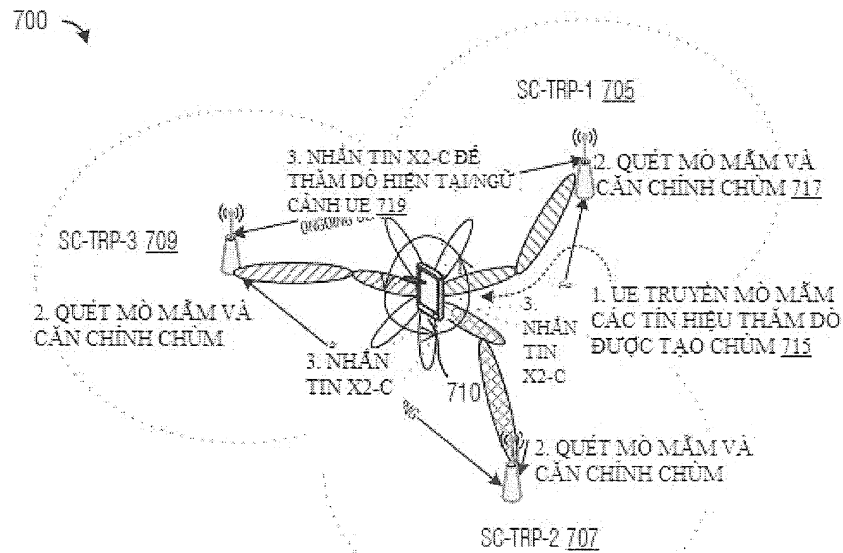


Fig. 7A

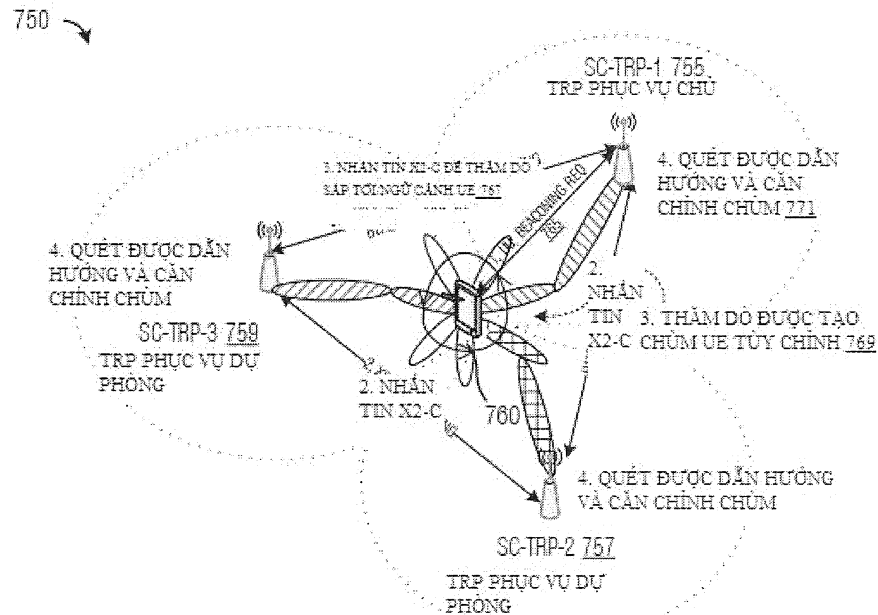


Fig. 7B

7/14

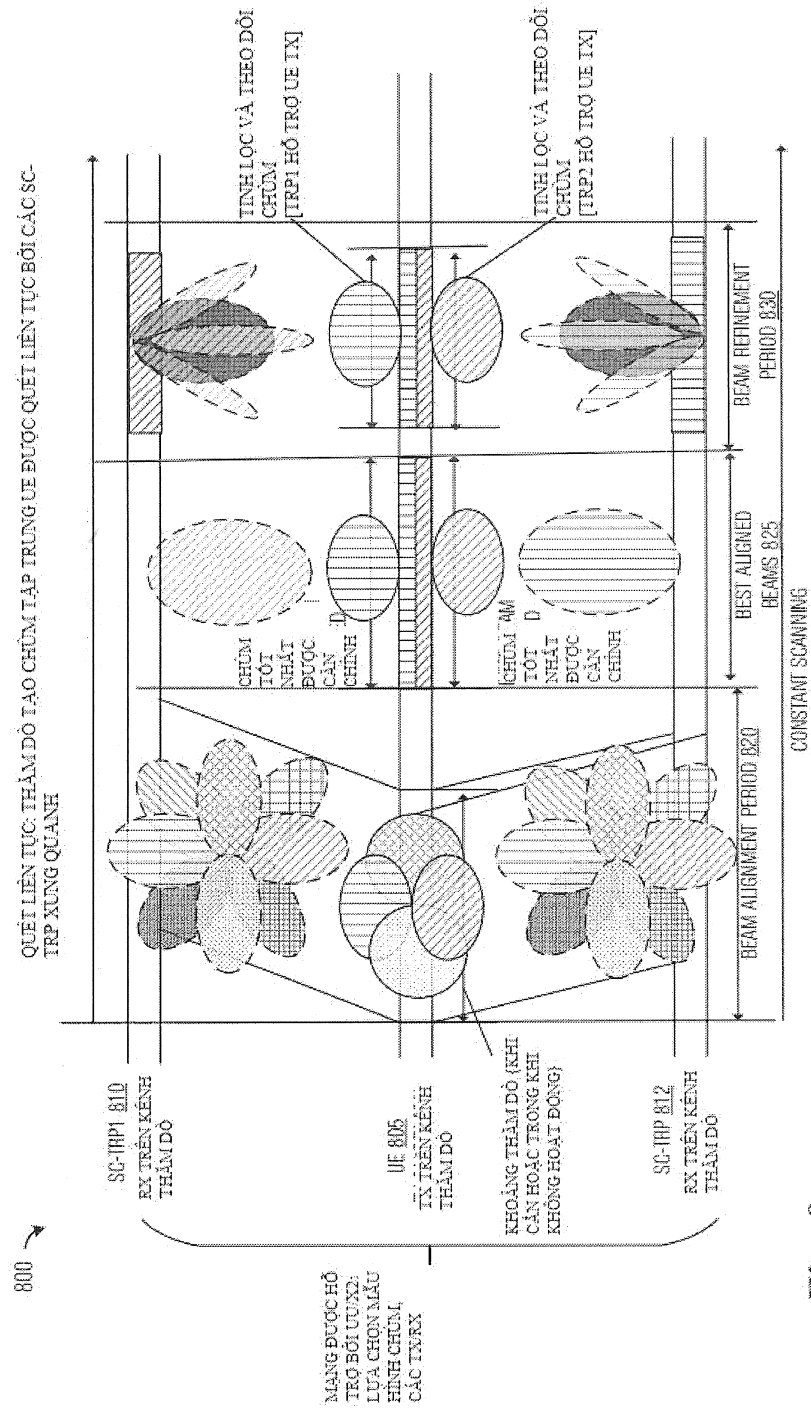


Fig. 8

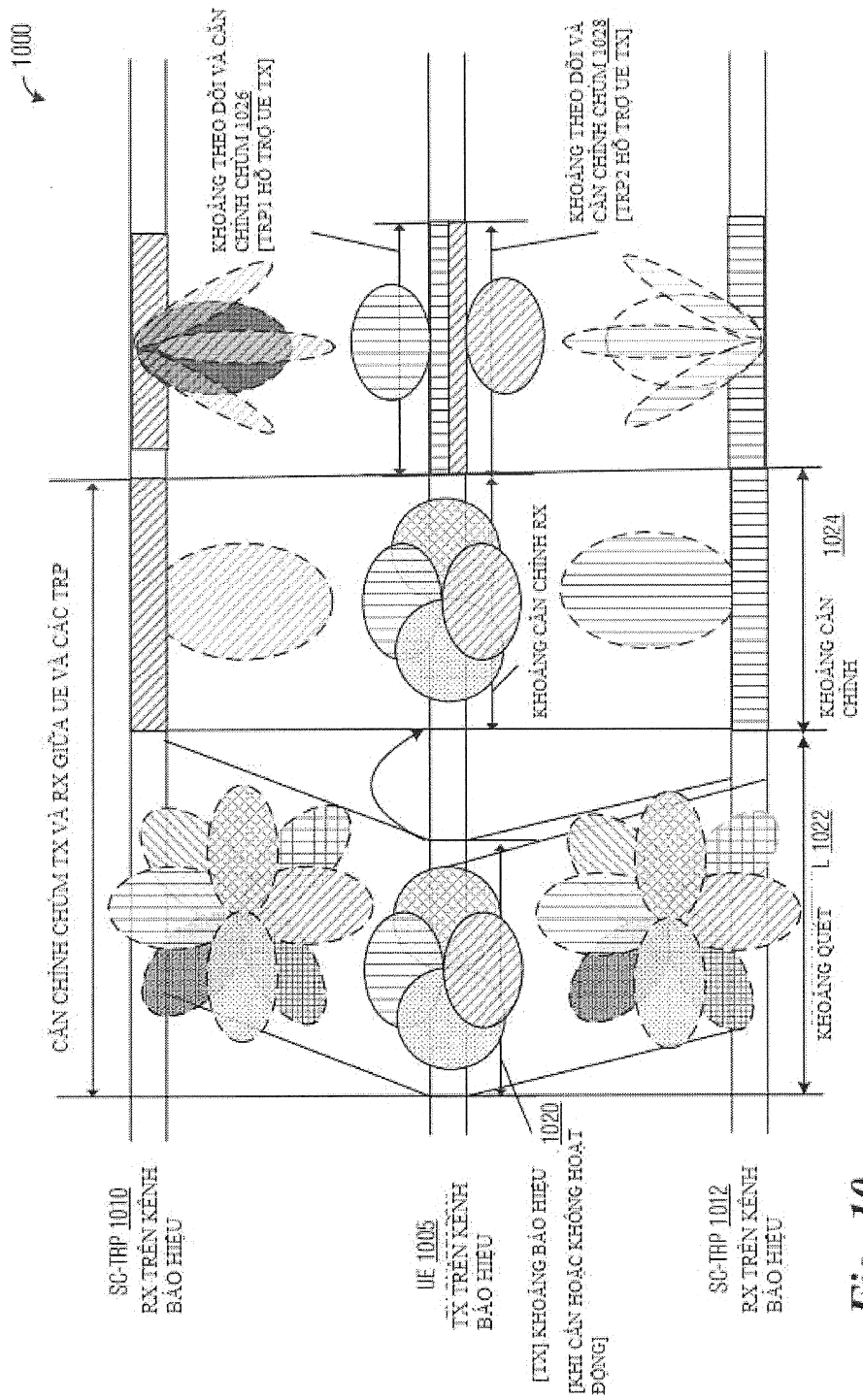


Fig. 10

11/14

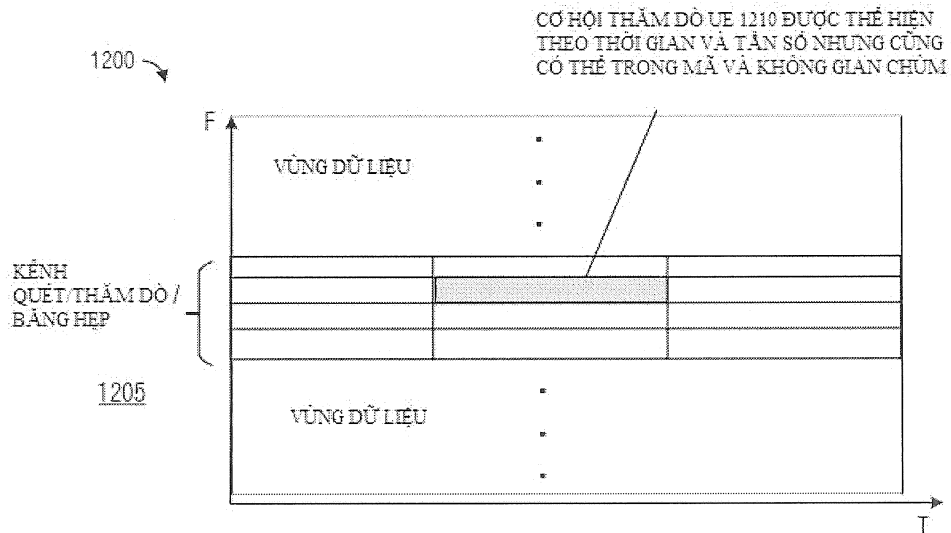


Fig. 12

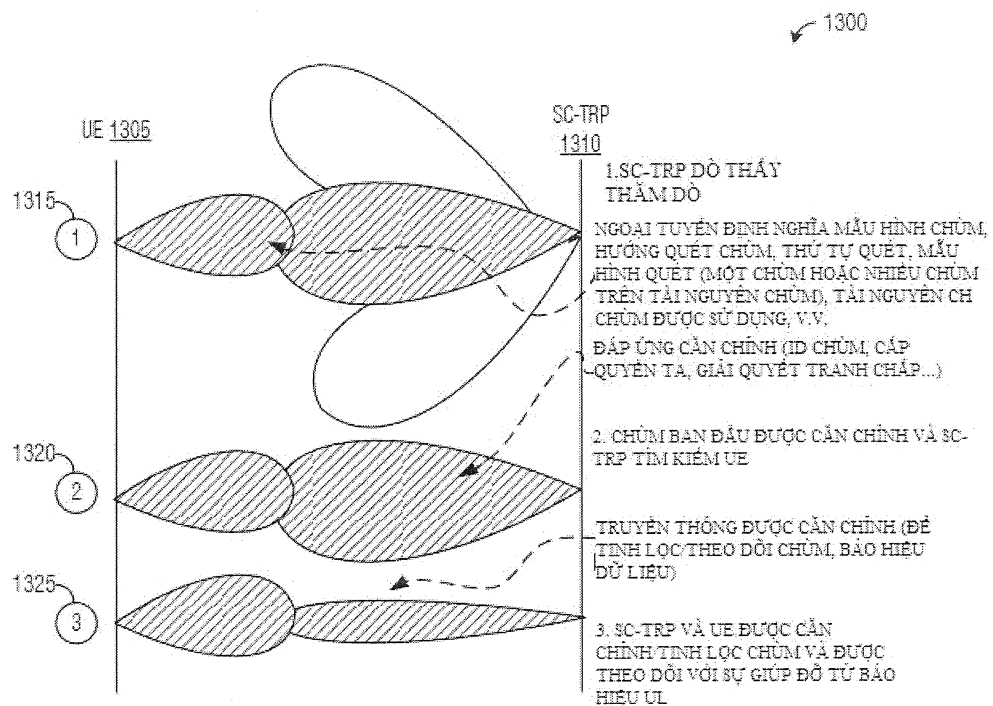


Fig. 13

12/14

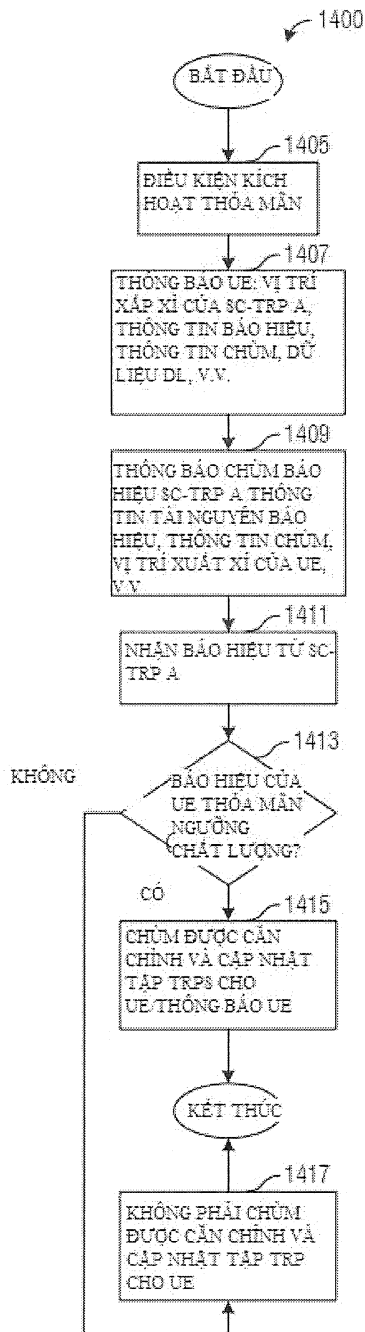


Fig. 14A

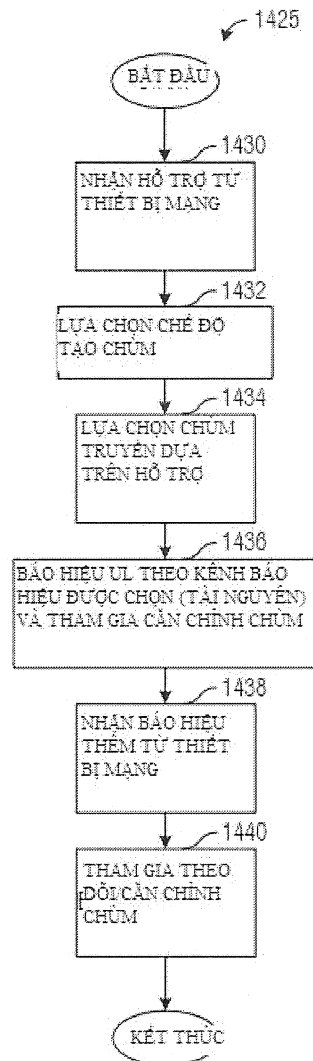


Fig. 14B

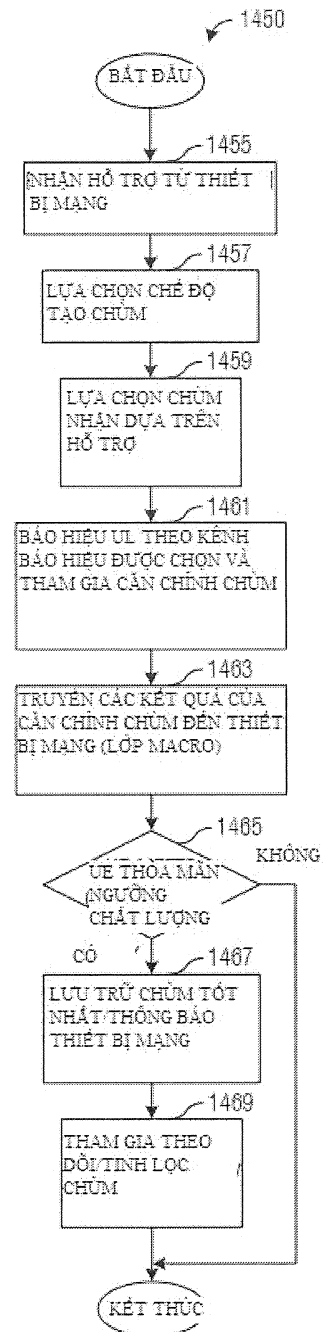


Fig. 14C

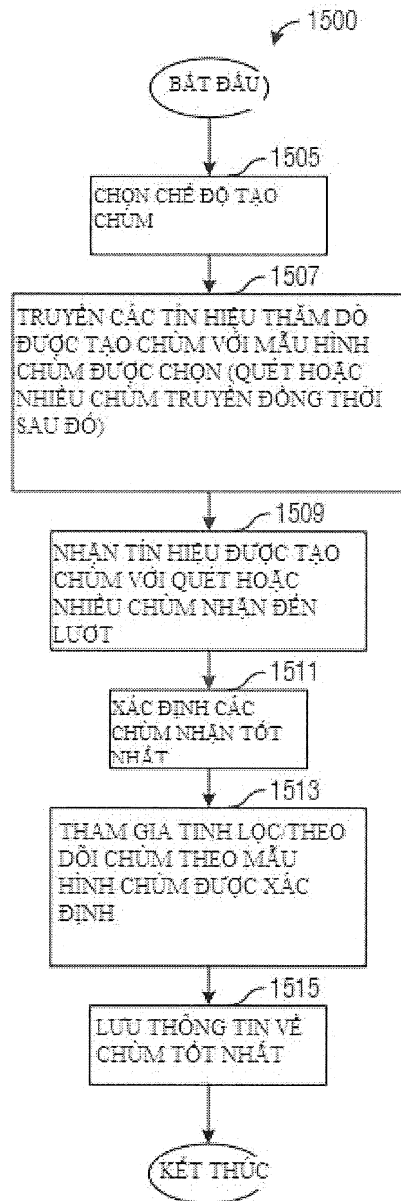


Fig. 15A

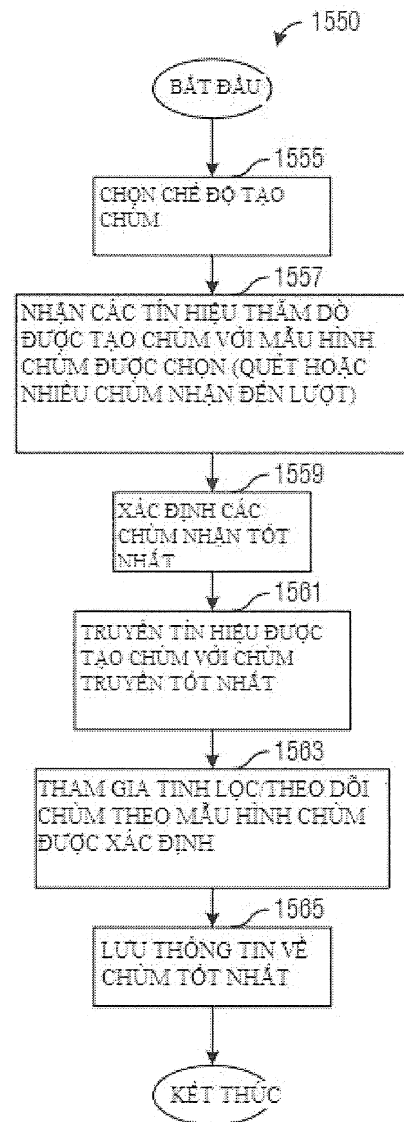
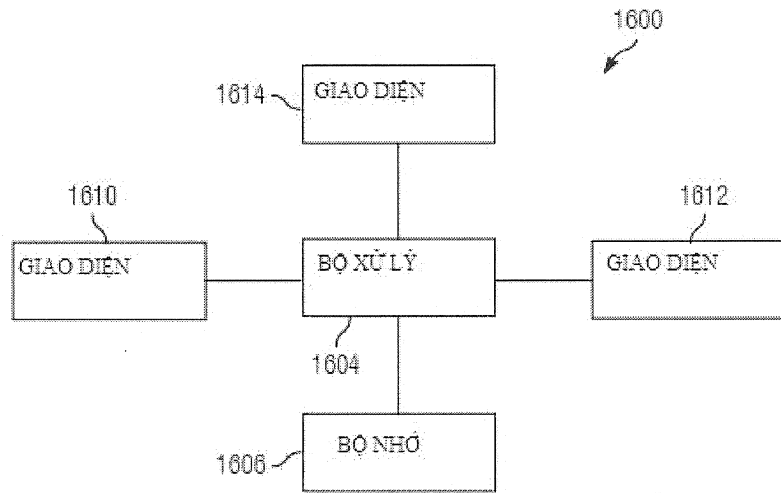
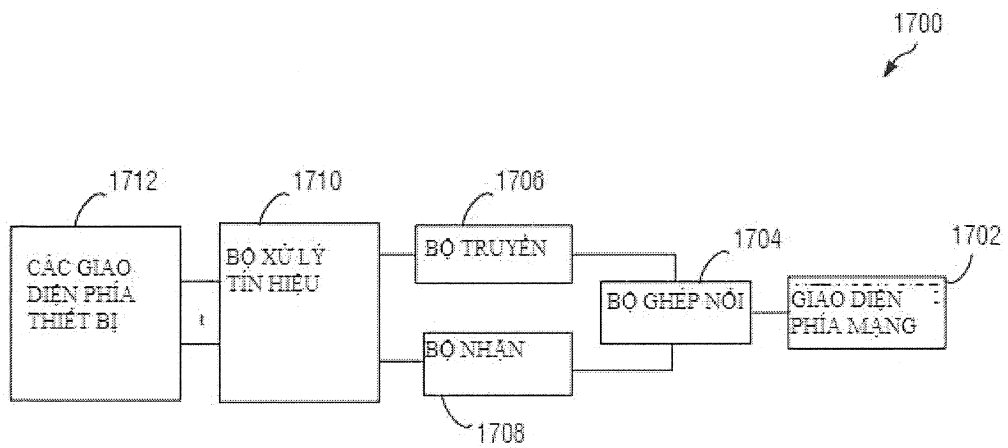


Fig. 15B

14/14

*Fig. 16**Fig. 17*