



(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)



1-0052188

(51)^{2021.01} H04W 24/10; H04B 7/06

(13) B

(21) 1-2022-04322

(22) 29/12/2020

(86) PCT/FI2020/050871 29/12/2020

(87) WO 2021/160926 19/08/2021

(30) 62/975,933 13/02/2020 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/10/2022 415A

(73) Nokia Technologies Oy (FI)

Karakaari 7, 02610 Espoo, Finland

(72) KARJALAINEN, Juha (FI); KAIKKONEN, Jorma (FI); ENESCU, Mihai (RO);
HAKOLA, Sami-Jukka (FI); KOSKELA, Timo (FI).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC
ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-04322

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông, và phương tiện đọc được bằng máy tính. Một phương pháp có thể bao gồm xác định các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường đối với việc báo cáo chùm tia thiết bị người dùng (user equipment, UE). Các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường có thể được sử dụng để nâng cao thứ hạng truyền. Phương pháp này có thể còn bao gồm bước tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng (UE) với các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường, và nhận ít nhất một báo cáo chùm tia, từ ít nhất một thiết bị người dùng (UE), theo các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường được tạo cấu hình cho ít nhất một thiết bị người dùng (UE).

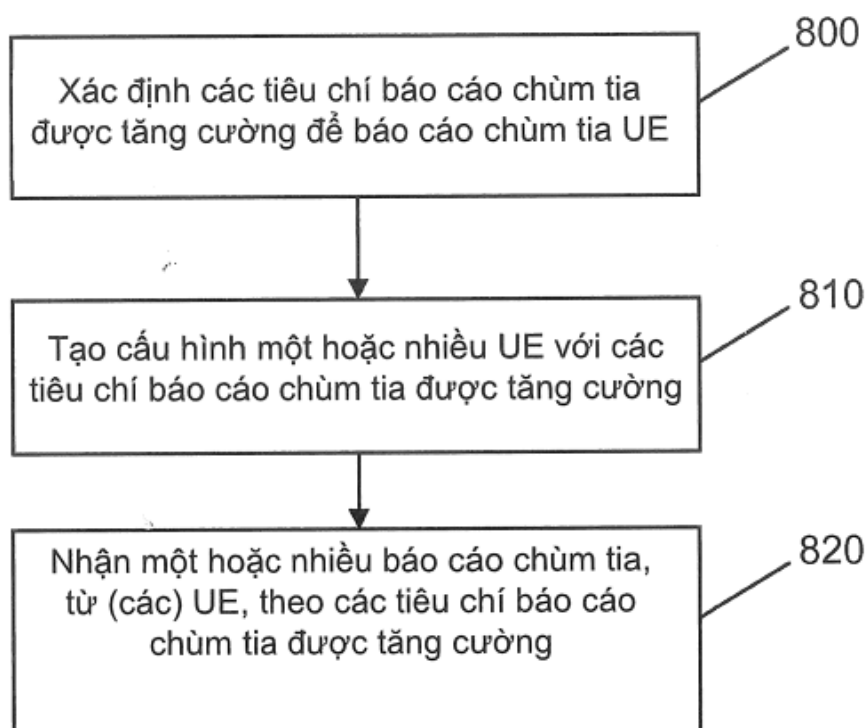


Fig. 8a

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế có thể đề cập chung đến các hệ thống viễn thông di động hoặc không dây, như tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) hoặc công nghệ truy cập vô tuyến thế hệ thứ năm (fifth generation, 5G) hoặc công nghệ truy cập vô tuyến mới (new radio, NR), hoặc các hệ thống truyền thông khác. Ví dụ, các phương án nhất định có thể đề cập đến các hệ thống và/hoặc các phương pháp báo cáo chùm tia để nâng cao thứ hạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ví dụ về các hệ thống viễn thông di động hoặc không dây có thể bao gồm mạng truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS) (UMTS Terrestrial Radio Access Network, UTRAN), UTRAN cải tiến (E-UTRAN) tiến hóa dài hạn (LTE), LTE cải tiến (LTE-Advanced, LTE-A), MulteFire, LTE-A Pro, và/hoặc công nghệ truy cập vô tuyến thế hệ thứ năm (5G) hoặc công nghệ truy cập vô tuyến mới (NR). Các hệ thống không dây 5G đề cập đến các hệ thống vô tuyến và kiến trúc mạng thế hệ tiếp theo (next generation - NG). Hệ thống 5G chủ yếu được xây dựng trên vô tuyến mới (NR) 5G, nhưng mạng 5G (hoặc NG) cũng có thể được xây dựng trên vô tuyến E-UTRA. Người ta ước tính rằng NR cung cấp các tốc độ bit theo thứ tự từ 10 đến 20 Gbit/s hoặc lớn hơn, và có thể hỗ trợ ít nhất các hạng mục dịch vụ như băng thông rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband, eMBB) và truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra-reliable low-latency-communication, URLLC) cũng như truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive machine type communication, mMTC). NR được kỳ vọng là cung cấp kết nối dải siêu rộng và siêu mạnh, độ trễ thấp và kết nối mạng lớn để hỗ trợ Internet vạn vật (Internet of Things - IoT). Với IoT và truyền thông máy-đến-máy (machine-to-machine, M2M) ngày càng trở nên phổ biến, sẽ có ngày càng nhiều nhu cầu về mạng đáp ứng nhu cầu về công suất thấp hơn, tốc độ dữ liệu thấp, và tuổi thọ pin dài. Mạng truy cập vô tuyến thế hệ tiếp theo (next generation radio access network, NG-RAN) thể hiện RAN cho 5G, mà có thể cung cấp cả truy

cập vô tuyến NR và LTE (và LTE cải tiến). Lưu ý rằng, trong 5G, các nút có thể cung cấp chức năng truy cập vô tuyến cho thiết bị người dùng (tức là, tương tự với Nút B (Node B, NB) trong UTRAN hoặc NB cải tiến (evolved NB, eNB) trong LTE) có thể được gọi là NB thế hệ tiếp theo (next-generation NB, gNB) khi được xây dựng trên vô tuyến NR và có thể được gọi là eNB thế hệ tiếp theo (next-generation eNB, NG-eNB) khi được xây dựng trên vô tuyến E-UTRA.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định các tiêu chí báo cáo chùm tia để báo cáo chùm tia cho thiết bị người dùng; tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng với các tiêu chí báo cáo chùm tia; và nhận ít nhất một báo cáo chùm tia, từ ít nhất một thiết bị người dùng, theo các tiêu chí báo cáo chùm tia được tạo cấu hình cho ít nhất một thiết bị người dùng, trong đó các tiêu chí báo cáo chùm tia bao gồm điều kiện chênh lệch miền không gian, và trong đó bước tạo cấu hình bao gồm các bước: tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng với điều kiện chênh lệch miền không gian; và tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu L1 và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu L1 của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được mà được liên kết với các phép đo kênh và không chia sẻ cùng tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, ở thiết bị người dùng, cấu hình của các tiêu chí báo cáo chùm tia để báo cáo chùm tia cho thiết bị người dùng; và truyền báo cáo chùm tia, đến mạng, theo các tiêu chí báo cáo chùm tia, trong đó các tiêu chí báo cáo chùm tia bao gồm điều kiện chênh lệch miền không gian, và bước xác định bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu L1 của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được mà được liên kết với các phép đo kênh và không chia sẻ cùng tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ hơn về các phương án làm ví dụ, tham chiếu cần được tạo ra với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 minh họa ví dụ của các sơ đồ báo cáo chùm tia không theo nhóm;

Fig.2 minh họa ví dụ của sơ đồ báo cáo chùm tia dựa trên nhóm với nhóm chùm tia đơn;

Fig.3 minh họa ví dụ của các mối tương quan không gian (QCL loại D) đối với các tài nguyên CSI-RS và SSB;

Fig.4 minh họa ví dụ của thủ tục nhận dạng chùm tia TX và RX, theo một phương án;

Fig.5 minh họa ví dụ của sơ đồ báo cáo chùm tia dựa trên nhóm với hai nhóm chùm tia, theo một phương án;

Fig.6 minh họa ví dụ của việc báo cáo chùm tia được tăng cường được tạo cấu hình với các giá trị độ dịch QCL theo không gian khác nhau trong các chuỗi QCL theo không gian, theo một phương án;

Fig.7 minh họa ví dụ của tập quy tắc báo cáo chùm tia dựa trên mối tương quan không gian, theo phương án làm ví dụ;

Fig.8a minh họa lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để báo cáo quản lý chùm tia, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.8b minh họa lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để báo cáo quản lý chùm tia, theo một phương án làm ví dụ;

Fig.9a minh họa sơ đồ khối làm ví dụ của thiết bị, theo một phương án; và

Fig.9b minh họa sơ đồ khối làm ví dụ của thiết bị, theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cần được hiểu rằng các thành phần của các phương án làm ví dụ nhất định, như được mô tả chung và được minh họa trên các hình vẽ ở đây, có thể được sắp xếp và được thiết kế trong phạm vi rộng của các cấu hình khác nhau. Do đó, phần mô tả

chi tiết sau đây của một số phương án làm ví dụ của các hệ thống, các phương pháp, các thiết bị, và các sản phẩm chương trình máy tính đối với báo cáo chùm tia để nâng cao thứ hạng, không nhằm giới hạn phạm vi của các phương án nhất định mà là thể hiện các phương án làm ví dụ được chọn.

Các dấu hiệu, các cấu trúc, hoặc các đặc tính của các phương án làm ví dụ được mô tả xuyên suốt bản mô tả này có thể được kết hợp theo cách thích hợp bất kỳ theo một hoặc nhiều phương án làm ví dụ. Ví dụ, việc sử dụng các cụm từ “các phương án nhất định”, “một số phương án”, hoặc ngôn ngữ tương tự khác, xuyên suốt bản mô tả này đề cập đến thực tế là dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể được mô tả kết hợp với phương án có thể được bao gồm trong ít nhất một phương án. Do đó, sự xuất hiện của các cụm từ “theo các phương án nhất định”, “theo một số phương án”, “theo các phương án khác”, hoặc ngôn ngữ tương tự khác, xuyên suốt bản mô tả này không nhất thiết tất cả đề cập đến cùng một nhóm của các phương án, và các dấu hiệu, các cấu trúc, hoặc các đặc tính được mô tả có thể được kết hợp theo cách thích hợp bất kỳ trong một hoặc nhiều phương án làm ví dụ.

Ngoài ra, nếu muốn, các chức năng hoặc các thủ tục khác nhau được đề cập dưới đây có thể được thực hiện theo thứ tự khác và/hoặc đồng thời với nhau. Hơn nữa, nếu muốn, một hoặc nhiều trong số các chức năng hoặc các thủ tục được mô tả có thể tùy chọn hoặc có thể được kết hợp. Như vậy, phần mô tả sau đây cần được xét đến là minh họa cho các nguyên lý và nội dung của các phương án làm ví dụ nhất định, và không được xét với nghĩa giới hạn.

Các phương án nhất định được mô tả trong bản mô tả này có thể liên quan đến thiết kế lớp vật lý vô tuyến mới (New Radio, NR) 3GPP đối với các cải tiến đa đầu vào đa đầu ra (multiple input multiple output - MIMO), ví dụ trong phiên bản 17 trở về sau. Ví dụ, để cho phép cải tiến thứ hạng truyền, một số phương án đề xuất các cải tiến về báo cáo chùm tia đối với các trường hợp có nhiều điểm truyền phát và thu nhận (transmission and reception point, TRP) và/hoặc việc truyền đa chùm tia và/hoặc các UE được trang bị với nhiều ăng-ten.

NR 3GPP phiên bản 15 được giả định là vận hành với hoạt động dựa trên chùm tia, cả miền tần số sóng mang nhỏ hơn hoặc lớn hơn 6GHz, trong đó cả bộ phát và bộ

thu sử dụng việc tạo chùm tia miền không gian (ví dụ, trong miền tương tự hoặc kỹ thuật số) ở việc truyền (TX) và/hoặc tiếp nhận (RX) để bao gồm độ tổn thất lan truyền liên quan đến kênh vô tuyến. Các UE phiên bản 15 có thể được trang bị với nhiều panen anten RX liên quan đến nhiều phần tử anten. Phụ thuộc vào khả năng tiếp nhận UE, tập hợp gồm các panen anten UE có thể được sử dụng đồng thời để tiếp nhận.

Để cho phép các phép đo thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) đường xuống (downlink, DL) để quản lý chùm tia (beam management, BM), NR phiên bản 15 hỗ trợ hai thiết đặt tài nguyên CSI khác nhau, tức là, tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) CSI có công suất khác không (non-zero power, NZP) và khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal block, SSB). Hành vi miền thời gian của các tài nguyên NZP-CSI-RS để quản lý chùm tia có thể được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu lớp cao hơn là không theo chu kỳ, theo chu kỳ, hoặc bán liên tục. Mẫu hình phần tử tài nguyên (resource element, RE) NZP-CSI-RS được hỗ trợ và các cấu hình cổng anten để quản lý chùm tia được xác định trong đặc tả kỹ thuật (technical specification, TS) 3GPP 38.214 và TS 38.331.

Phiên bản 15 đề xuất các hỗ trợ đối với cả hai sơ đồ báo cáo chùm tia dựa trên nhóm hoặc không theo nhóm của UE. Fig.1 minh họa hệ thống thể hiện ví dụ của báo cáo dựa trên nhóm không theo chùm tia với các tài nguyên NZP-CSI-RS. Mạng có thể tạo cấu hình với báo cáo CSI lên tới bốn chỉ báo tài nguyên CSI-RS (CSI-RS resource indicator, CRI) với các giá trị công suất nhận được tín hiệu tham chiếu lớp 1 (layer 1 reference signal received power, L1-RSRP) cần được báo cáo. Theo ví dụ trên Fig.1, để đơn giản, hai CRI (CRI#1, CRI#3) được thể hiện khi mạng tạo cấu hình báo cáo chùm tia là báo cáo dựa trên không theo nhóm, UE không được giả định để nhận các CRI được báo cáo đồng thời liên quan đến giá trị L1-RSRP. Khi việc chuyển chùm tia TX xảy ra trong số các CRI được báo cáo, có thể cần thêm thời gian để được dự trữ để cho phép UE thay đổi chùm tia RX và/hoặc panen anten theo đó. Do đó, độ linh hoạt lập lịch của mạng có thể bị giới hạn. Để giảm bớt độ linh hoạt lập lịch của mạng, báo cáo dựa trên nhóm chùm tia có thể được tạo cấu hình cho UE.

Fig.2 minh họa hệ thống thể hiện ví dụ của báo cáo dựa trên nhóm chùm tia với các tài nguyên NZP-CSI-RS với nhóm chùm tia UE đơn. Khi nhóm chùm tia đơn được tạo cấu hình, UE có thể được giả định để nhận đồng thời lên đến bốn CRI. Theo

ví dụ trên Fig.2, để đơn giản, chỉ hai CRI (CRI#2, CRI#3) được thể hiện. Vì nhiều CRI có thể được nhận với nhóm chùm tia UE đơn, không cần thêm thời gian được dự trữ khi việc chuyển chùm tia TX xảy ra trong nhóm chùm tia. Do đó, các giới hạn lập lịch của mạng có thể giảm xuống.

Đối với việc thiết lập báo cáo CSI để quản lý chùm tia, cả báo cáo không theo chênh lệch và dựa trên chênh lệch đối với cả báo cáo chùm tia không theo nhóm và dựa trên nhóm được hỗ trợ trong NR phiên bản 15. Lưu ý rằng định dạng báo cáo có thể được sử dụng lại trong số các sơ đồ không theo nhóm và dựa trên nhóm. Báo cáo chênh lệch nhằm làm giảm chi phí báo cáo CSI bằng cách sử dụng mã hóa chênh lệch. Khi số lượng các CRI được báo cáo lớn hơn một, báo cáo chênh lệch có thể được sử dụng. Cần được xác định rằng trường độ dài 7 bit được dự phòng để chỉ báo L1-RSRP đo được lượng tử hóa giữa giá trị L1-RSRP lớn nhất và nhỏ nhất (-140dBm đến -44dBm). Ngoài ra, các trường độ dài 4 bit được dự phòng để chỉ báo giá trị L1-RSRP được mã hóa chênh lệch so với giá trị tối đa với kích thước bước 2 bit. Hơn nữa, mạng có thể tạo cấu hình lên đến 4 chỉ báo tài nguyên CRI hoặc SSB liên quan đến các giá trị L1-RSRP cần được báo cáo.

Các quy tắc gần như cùng vị trí (Quasi-co-location, QCL) được xác định để sử dụng trong phiên bản 15/16 đối với chỉ báo chùm tia và các mục đích ước lượng khác nhau (ví dụ, kênh và độ trễ lan truyền, độ dịch thời gian và tần số) ở phía UE. Bảng 1 minh họa các mối tương quan giữa các RS nguồn QCL và các tín hiệu và các kênh đích cần được nhận trong DL. Như có thể được quan sát, CSI-RS để theo dõi thời gian và tần số, tức là, tín hiệu tham chiếu theo dõi định kỳ (periodic tracking reference signal, P-TRS), là RS nguồn QCL chính đối với việc nhận các tín hiệu đích giống CSI-RS đối với việc thu nhận CSI, việc nhận kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) và kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH).

Tín hiệu hoặc kênh đích cần được nhận	RS nguồn QCL	
P-TRS	QCL loại C: SSB QCL loại D: SSB OR	

	QCL loại C: SSB QCL loại D: CSI-RS với việc lặp lại (đối với P3)	
A-TRS	QCL loại A: P-TRS QCL loại D: P-TRS	
CSI-RS không lặp lại (P2, việc thu nhận CSI)	QCL loại A: P-TRS QCL loại D: P-TRS OR QCL loại A: P-TRS QCL loại D: SSB OR QCL loại A: P-TRS QCL loại D: CSI-RS với việc lặp lại (đối với P3) OR QCL loại B: P-TRS	
CSI-RS với việc lặp lại (P3)	QCL loại A: P-TRS QCL loại D: P-TRS OR QCL loại A: P-TRS QCL loại D: CSI-RS với việc lặp lại (P3) OR QCL loại C: SSB QCL loại C: SSB	
PDCCH DMRS và PDSCH DMRS	QCL loại A: P-TRS QCL loại D: P-TRS OR QCL loại A: P-TRS QCL loại D: CSI-RS với việc lặp lại (đối với P3)	

	OR	
	QCL loại A: CSI-RS không lặp lại (P2)	
	QCL loại D: CSI-RS không lặp lại (P2)	

Bảng 1

Cần lưu ý rằng các thủ tục quản lý chùm tia nhất định có thể được hỗ trợ trong một hoặc nhiều điểm truyền phát và thu nhận (transmission and reception point, TRP). Ví dụ, thủ tục P1 có thể đề cập đến thủ tục quản lý chùm tia mà có thể được sử dụng để cho phép phép đo UE trên các chùm tia TRP Tx khác để hỗ trợ việc chọn các chùm tia RTP Tx/(các) chùm tia UE Rx. Đối với việc tạo chùm tia ở TRP, điều này có thể thường bao gồm việc quét chùm tia intra/inter-TRP TX từ tập hợp của các chùm tia khác nhau. Đối với việc tạo chùm tia ở UE, điều này có thể thường bao gồm việc quét chùm tia UE Rx từ tập hợp của các chùm tia khác nhau. Ngoài ra, thủ tục P2 có thể đề cập đến thủ tục quản lý chùm tia mà có thể được sử dụng để cho phép phép đo UE trên các chùm tia TRP Tx khác để có thể thay đổi (các) chùm tia inter/intra-TRP Tx. Điều này có thể đến từ tập hợp các chùm tia có thể nhỏ hơn để lọc chùm tia so với trong P1. Lưu ý rằng P2 có thể là trường hợp đặc biệt của P1. Thủ tục quản lý chùm tia khác, thủ tục P3, có thể được sử dụng để cho phép phép đo UE trên cùng một chùm tia TRP Tx để thay đổi chùm tia UE Rx trong trường hợp UE sử dụng việc tạo chùm tia.

Fig 3 minh họa ví dụ về các mối tương quan không gian (tức là, QCL loại D) giữa SSB và các tài nguyên NZP-CSI-RS đối với các mục đích quản lý chùm tia. Theo ví dụ trên Fig.3, điểm bắt đầu của mũi tên xác định tài nguyên là nguồn không gian đối với tài nguyên đích được liên kết ở đầu cuối của mũi tên. Ví dụ, tín hiệu tham chiếu theo dõi thời gian-tần số định kỳ (periodic time-frequency tracking reference signal, P-TRS) dựa trên NZP-CSI-RS có thể hoạt động dưới dạng nguồn không gian đối với TRS không theo chu kỳ (A-TRS) hoặc NZP-CSI-RS khác không lặp lại (ví dụ, đối với các thủ tục quản lý chùm tia (beam management, BM) P1, P2 cũng như việc thu nhận CSI) hoặc NZP-CSI-RS với việc lặp lại (BM P3). Tương tự,

tài nguyên SSB có thể được tạo cấu hình dưới dạng nguồn không gian đối với P-TRS hoặc CSI-RS đích có lặp lại và không lặp lại.

Fig.4 minh họa ví dụ của thủ tục nhận dạng chùm tia TX và RX phiên bản 15 đối với việc khai triển đa TRP, trong đó các UE được trang bị với nhiều ăng-ten. Như được minh họa theo ví dụ trên Fig.4, để cho phép hoạt động dựa trên chùm tia cơ bản (ví dụ, điều khiển hoặc chuyển thông tin dữ liệu, theo dõi tần số thời gian thô/mịn), mạng có thể tạo cấu hình UE để đo các tài nguyên SSB từ hai TRP, tức là TRP#1 và TRP#2, và báo cáo các giá trị L1-RSRP và các chỉ số SSB liên quan. Trong cấu hình báo cáo, mạng tạo cấu hình UE để báo cáo N tốt nhất, ví dụ N=2, các tài nguyên SSB và các giá trị L1-RSRP tương ứng. Theo ví dụ trên Fig.4, dựa trên cấu hình báo cáo, UE báo cáo hai chỉ số SSB mạnh nhất, tức là, #12 và #14, và các giá trị L1-RSRP tương ứng của chúng cho TRP phục vụ. Tuy nhiên, theo ví dụ này, UE không báo cáo SSB#1 vì các giá trị L1-RSRP liên quan nhỏ hơn so với SSB #12 và #14. Sau khi các chùm tia TX và RX đối với hoạt động dựa trên chùm tia cơ bản được nhận dạng, mạng có thể tạo cấu hình các tài nguyên NZP-CSI-RS được liên kết với các chùm tia TX với các độ rộng chùm tia hẹp hơn trong miền không gian, tức là, các chùm tia con của các chùm tia SSB, để lọc thêm chùm tia TX và RX. Để dễ nhận dạng các chùm tia TX và RX đã lọc thêm, trước khi các tài nguyên được nhận dạng được sử dụng làm các nguồn gần như cùng vị trí trong miền không gian đối với các tài nguyên NZP-CSI-RS. Kết quả là, mạng và các UE có khả năng nhận dạng các chùm tia TX mới mà không cần có đủ sự phức tạp trong tính toán, chi phí tín hiệu tham chiếu lớn và có độ trễ giảm. Theo ví dụ này, UE nhận dạng các chỉ số tài nguyên NZP-CSI-RS, tức là, CRI#2 và #3 bằng cách sử dụng SSB#12 và CRI#0 và #1 bằng cách sử dụng SSB#14 làm nguồn không gian. Tuy nhiên, có khả năng là thứ hạng của kênh hiệu dụng (tức là, hiệu quả thu nhận của (các) chùm tia TX + kênh vô tuyến + (các) chùm tia RX) được liên kết với các chùm tia SSB TX cao hơn so với thứ hạng của kênh hiệu dụng được liên kết với các chùm tia con của các SSB. Đó là do thực tế là các chùm tia TX và/hoặc RX có các độ rộng chùm tia hẹp hơn có thể thu nhận số lượng của các cụm/tán xạ theo không gian độc lập giảm dưới mỗi cặp chùm tia TX-RX trên liên kết so với các chùm tia TX và RX có độ rộng chùm tia rộng hơn. Do đó, có thể không có lợi khi sử dụng các chùm tia con TX của các SSB để nâng cao thứ

hạng. Cũng được lưu ý rằng một panen anten UE chỉ có thể hướng chùm tia RX theo một hướng không gian (kết hợp của góc phương vị và độ cao) ở một thời điểm, cũng dẫn đến các giới hạn để nâng cao thứ hạng truyền trong kịch bản khai triển đơn hoặc đa TRP với việc truyền đa chùm tia.

Các đặc tả NR phiên bản 15/phiên bản 16 đề xuất các hỗ trợ rõ ràng đối với số lượng các panen anten UE được sử dụng để nhận DL đồng thời. Nói cách khác, khi UE cung cấp báo cáo chùm tia cho mạng, mạng này không biết có bao nhiêu các panen anten UE RX được sử dụng đồng thời để nhận dạng chùm tia TX và RX. Các đặc tả phiên bản 15/phiên bản 16 cũng đề xuất hỗ trợ đối với báo cáo dựa trên nhóm, như được minh họa theo ví dụ trên Fig.5. Khi báo cáo dựa trên nhóm được tạo cấu hình, như được minh họa theo ví dụ trên Fig.5, UE có thể báo cáo trong một trường hợp báo cáo hai chỉ số tài nguyên CRI hoặc SSB khác nhau đối với mỗi thiết lập báo cáo trong đó các tài nguyên NZP-CSI-RS và/hoặc SSB có thể được nhận đồng thời bởi UE với một hoặc nhiều bộ lọc nhận theo miền không gian. Do tính trong suốt của các panen anten UE cũng như việc thiếu nhận thức liên quan đến khả năng nhận đồng thời của UE, mạng không hiểu liệu các tài nguyên được báo cáo có thể được sử dụng để làm tăng thứ hạng truyền hay không. Nói cách khác, các thủ tục báo cáo chùm tia được hỗ trợ và các cơ chế báo hiệu không cung cấp bất kỳ hỗ trợ nào ngay cả đối với cấp độ sơ bộ của thứ hạng truyền tiềm năng. Để thu thông tin thứ hạng truyền, mạng cần tạo cấu hình việc truyền tài nguyên NZP-CSI-RS tách biệt đối với việc thu nhận CSI dựa trên các tài nguyên được báo cáo. Do tình trạng thu nhận CSI này, độ trễ thêm cần được đưa vào trong hệ thống.

Trong khi xem xét thảo luận nêu trên, rất cần thiết để phát triển các thủ tục báo cáo chùm tia UE tăng cường và các cơ chế báo hiệu để cho phép xác định thứ hạng truyền đạt được, với độ trễ và chi phí báo hiệu giảm xuống, ví dụ, đối với NR phiên bản 17. Nhu cầu về điều này thậm chí có thể trở nên quan trọng hơn đối với các tần số sóng mang rất cao (ví dụ, lớn hơn 52,6GHz) trong đó hệ thống được giả định là vận hành các chùm tia TX và RX thậm chí hẹp hơn trong miền không gian dẫn đến chi phí tín hiệu tham chiếu tiềm năng cao.

Các phương án nhất định đề xuất các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia để tạo thuận lợi cho việc nâng cao thứ hạng truyền với độ trễ và chi phí báo hiệu

giảm xuống trong kịch bản đơn và/hoặc đa TRP. Cụ thể hơn, theo một phương án, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường đối với việc báo cáo chùm tia UE được xác định, ví dụ, để cho phép nâng cao thứ hạng truyền với độ trễ và chi phí báo hiệu giảm xuống trong kịch bản đơn và/hoặc đa TRP với việc truyền đa chùm tia. Theo một số phương án, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của các điều kiện sau đây: chênh lệch miền không gian, việc nhận đồng thời, chênh lệch công suất, và/hoặc vùng trữ tập tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET).

Đối với điều kiện chênh lệch miền không gian, UE có thể được tạo cấu hình để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (signal-to-noise-and-interference-ratio, SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được (tức là NZP-CSI-RS và/hoặc SSB) mà các tài nguyên được liên kết với các phép đo kênh không chia sẻ cùng (các) tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau giữa các chuỗi QCL theo không gian của các tài nguyên CSI đo được. Theo một ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình để giả định rằng đó là chế độ vận hành mặc định để báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một phương án, phụ thuộc vào chuỗi QCL theo không gian được tạo cấu hình đối với tài nguyên CSI đo được, chuỗi QCL có thể bao gồm nhiều bậc của nguồn không gian đối với tài nguyên CSI đo được. Ví dụ, đối với tài nguyên NZP-CSI-RS (không lặp lại P1/P2) có thể có ba độ dịch QCL không gian khác nhau như: SSB (điểm cuối) $\rightarrow$ P-TRS $\rightarrow$ P-TRS $\rightarrow$ NZP-CSI-RS (tài nguyên đo được, tức là, điểm bắt đầu). Theo phương án thay thế hoặc bổ sung, mạng cũng có thể tạo cấu hình riêng biệt độ dịch QCL theo không gian từ tài nguyên CSI đo được. Độ dịch QCL theo không gian xác định điểm cuối ảo của chuỗi QCL theo không gian được tính từ các tài nguyên đo được để xác định chênh lệch không gian của tài nguyên tham chiếu đối với việc xác định báo cáo chùm tia.

Theo một phương án thay thế hoặc bổ sung, chuỗi QCL có thể được xác định là các tín hiệu tham chiếu có cùng loại QCL hoặc các kết hợp của chúng (ví dụ, QCL loại A và/hoặc QCL loại B và/hoặc QCL loại C và/hoặc QCL loại D và/hoặc QCL loại E). Chuỗi QCL có thể được liên kết với tài nguyên CSI đo được hoặc tài nguyên CSI tham chiếu khác. Các loại QCL khác nhau được xác định như sau:

- QCL loại A': {Dịch chuyển Doppler, độ trải rộng Doppler, độ trễ trung bình, độ trải rộng độ trễ}
- 'QCL loại B': {Dịch chuyển Doppler, độ trải rộng Doppler}
- 'QCL loại C': {Dịch chuyển Doppler, độ trễ trung bình}
- 'QCL loại D': {tham số Rx theo không gian}
- 'QCL loại E': {Nhiều}

Đối với điều kiện nhận đồng thời, khi việc nhận đồng thời được tạo cấu hình để báo cáo chùm tia, UE có thể được tạo cấu hình để báo cáo lên tới K tốt nhất về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được khác nhau để ghép kênh theo không gian mà có thể được nhận đồng thời bằng cách sử dụng nhiều cổng anten RX khác nhau và/hoặc các panel anten UE và/hoặc các bộ lọc không gian.

Chênh lệch công suất có thể xác định chênh lệch công suất được cho phép tối đa giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của giá trị chất lượng tín hiệu đo được, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, đối với các tài nguyên CSI cần được báo cáo có điều kiện dưới cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau) hoặc có điều kiện để không thuộc cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau). Theo một phương án, khi chênh lệch công suất được tạo cấu hình, UE có thể báo cáo lên tới K tốt nhất, về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được mà ở bên trong cửa sổ giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của giá trị chất lượng tín hiệu được báo cáo, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được tạo cấu hình đối với chênh lệch công suất theo không gian. Ví dụ, nếu mạng tạo cấu hình cửa sổ chênh lệch công suất là 10db, các giá trị L1-RSRP -110db và -115db sau đây được báo cáo là -110db, -115db, 125db (ví dụ, trong đó K thể hiện giá trị số nguyên bất kỳ). Mạng này có thể tạo cấu hình chênh lệch công suất bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo phương án thay thế, mạng có thể tạo cấu hình ngưỡng nhận cụ thể để xác định UE để báo cáo lên tới số lượng K tốt nhất giá trị chất lượng tín hiệu đo được của các tài nguyên CSI lớn hơn hoặc bằng ngưỡng công suất. Mạng có thể tạo cấu hình ngưỡng bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo một số phương án, chênh lệch của giá trị chất lượng tín hiệu bên trong cửa sổ công suất hoặc các giá trị chất lượng tín

hiệu lớn hơn ngưỡng nhận cũng có thể được thể hiện sử dụng mã hóa chèn lệch đối với giá trị chất lượng tín hiệu tối đa.

Đối với điều kiện vùng trữ tập tài nguyên hoặc vùng trữ CORESET, UE có thể được tạo cấu hình để báo cáo lên tới K tốt nhất, về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1, của các tài nguyên CSI đo được (tức là, NZP-CSI-RS và/hoặc SSB) mà các tài nguyên được liên kết đối với các phép đo kênh không chia sẻ cùng một tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian và các tài nguyên tham chiếu điểm cuối của các chuỗi QCL cần được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của các tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, các CORESET) có các giá trị tham số tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, chỉ số vùng trữ CORESET).

Theo một số phương án, kết hợp bất kỳ của các tiêu chí hoặc các điều kiện được đề cập ở trên (ngoại trừ việc nhận đồng thời) để báo cáo chùm tia được tăng cường có thể được tạo cấu hình dưới dạng cổng anten UE RX và/hoặc panen anten một cách riêng biệt.

Theo phương án thay thế hoặc bổ sung, khi báo cáo chùm tia được tăng cường được tạo cấu hình panen anten một cách riêng biệt, panen anten/ID cổng UE RX được sử dụng để nhận đồng thời có thể được báo cáo rõ ràng hoặc ngầm định dưới dạng một phần của báo cáo chùm tia được tăng cường. Khi được chỉ ra rõ ràng, các ID panen anten UE có thể được thêm vào trong báo cáo chùm tia được tăng cường. Khi được chỉ ra ngầm định, mạng tạo cấu hình trước cho UE để biết về cách mà các tài nguyên CSI được báo cáo dành riêng cho panen anten và giá trị L1-RSRP/L1-SINR liên quan được liên kết với báo cáo chùm tia được tăng cường mà không cần các ID panen anten rõ ràng.

Theo một phương án, cả thủ tục báo cáo UE mặc định và dự phòng để báo cáo chùm tia được tăng cường có thể được xác định. Theo một số phương án, thủ tục báo cáo UE mặc định có thể bao gồm, khi UE xác định báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên được đáp ứng, UE có thể được tạo cấu hình để báo cáo các tài nguyên được xác định và giá trị chất lượng tín hiệu tương ứng của chúng bằng cách sử dụng

định dạng báo cáo CSI hiện có để báo cáo chùm tia. Điều này ngầm chỉ báo đối với mạng rằng thứ hạng truyền K có thể đạt được với việc truyền đa chùm tia và/hoặc đa TRP.

Theo các phương án nhất định, thủ tục báo cáo UE dự phòng có thể bao gồm, khi UE xác định báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên bất kỳ không được đáp ứng, UE có thể được tạo cấu hình để báo cáo cùng một chỉ số tài nguyên lên tới K lần. Điều này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng lại định dạng báo cáo CSI hiện có đối với việc báo cáo chùm tia. Điều này ngầm chỉ báo đối với mạng rằng sự nâng cao thứ hạng UE không đạt được. Theo một ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình để lặp lại chỉ số tài nguyên L1-RSRP NZP-CSI-RS (CRI) cao nhất hoặc chỉ số SSB. Điều này có thể được mở rộng tương tự đối với K bất kỳ. Ví dụ, trong trường hợp $K=4$ và UE có thể chỉ thu được, ví dụ, $\text{max_rank}=2$ nó có thể lặp lại chỉ số tài nguyên NZP-CSI-RS/SSB thứ nhất hai lần, NZP-CSI-RS thứ hai hai lần trong báo cáo này, để tạo ra thứ hạng tương tự trong trường hợp $\text{max_rank}=3$, UE có thể liệt kê các chỉ số CSI-RS khác trước tiên và lặp lại, ví dụ, cuối cùng (hoặc chỉ số bất kỳ) để lên tới $K=4$ được báo cáo. Điều này thông báo ngầm cho mạng về thứ hạng thu được.

Fig.6 minh họa ví dụ của các giá trị độ dịch QCL theo không gian khác nhau được tạo cấu hình bởi mạng để báo cáo chùm tia được tăng cường, theo một phương án làm ví dụ. Theo ví dụ của Fig.6, mạng tạo cấu hình UE để thực hiện các phép đo L1-RSRP và báo cáo dựa trên các tài nguyên NZP-CSI-RS được tạo cấu hình (tức là, CRI#0-5 và CRI#6-11) được liên kết với hai TRP khác nhau, như được thể hiện trên Fig.4. Mạng tạo cấu hình UE để báo cáo hai tài nguyên DL NZP-CSI-RS tốt nhất theo tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường được đề xuất bởi các phương án làm ví dụ. Ví dụ, mạng tạo cấu hình bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc điều kiện chênh lệch miền không gian báo hiệu lớp vật lý có độ dịch QCL theo không gian bằng 3 (nó cũng có thể là 1 hoặc 2) việc nhận đồng thời đến chế độ bật (ON) trong cấu hình báo cáo chùm tia được tăng cường. Dựa trên cấu hình báo cáo chùm tia, UE có thể xác định báo cáo chùm tia trong đó CRI#2 và CRI#6 được báo cáo với các giá trị L1-RSRP liên quan. Lý do cho điều này là UE SSB#12 và SSB#11 là các nguồn không gian khác nhau và không được chia sẻ các nguồn không gian đối với CRI#2 và CRI#6.

Hơn nữa, UE không thể nhận đồng thời CRI#1 và CRI#2 để ghép kênh theo không gian của chúng (tức là, các tài nguyên nhận được bởi cùng một panen anten UE).

Fig.7 minh họa ví dụ về việc sử dụng của tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường, theo một số phương án. Theo ví dụ trên Fig.7, mạng tạo cấu hình UE để thực hiện các phép đo L1-RSRP và báo cáo dựa trên các tài nguyên NZP-CSI-RS được tạo cấu hình (tức là, CRI#0-5 và CRI#6-11) được liên kết với hai TRP khác nhau như được thể hiện trên Fig.4. Hơn nữa, theo ví dụ này, mạng tạo cấu hình trước UE với hai CORESET khác nhau có N trạng thái TCI, tức là, CORESET# 1 và CORESET#2. Sau đó, hai CORESET này có thể được tạo cấu hình với hai giá trị CORESETPoolIndex khác nhau. Theo đặc tả phiên bản 16, UE có thể mong đợi việc nhận của PDSCH được xếp chồng hoàn toàn hoặc một phần ở thời điểm chỉ khi các PDCCH lập lịch hai PDSCH được liên kết với các CORESET khác nhau có các giá trị khác nhau của chỉ số vùng trừ CORESET. Nói cách khác, việc truyền của PDSCH và PDCCH có thể được liên kết với các CORESET khác nhau mà có thể được liên kết với các TRP khác nhau.

Theo ví dụ trên Fig.7, mạng tạo cấu hình UE để báo cáo hai tài nguyên DL NZP-CSI-RS tốt nhất theo tập quy tắc báo cáo chùm tia được đề xuất. Cũng theo ví dụ trên Fig.7, mạng tạo cấu hình bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc điều kiện vùng trừ CORESET báo hiệu lớp vật lý, chênh lệch công suất là 20dB và việc nhận đồng thời ở chế độ BẬT (ON) trong cấu hình báo cáo chùm tia được tăng cường. Vùng trừ CORESET xác định rằng UE sẽ báo cáo lên tới số lượng K tốt nhất của các tài nguyên CSI đo được (tức là, NZP-CSI-RS và/hoặc SSB) để không chia sẻ cùng một tài nguyên CSI điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong chuỗi QCL theo không gian và các tài nguyên điểm cuối của các chuỗi QCL cần được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của CORESET khác có các giá trị chỉ số vùng trừ CORESET khác nhau. Chênh lệch công suất xác định rằng chênh lệch công suất được cho phép tối đa giữa giá trị tối đa và tối thiểu trong số số lượng K tốt nhất tài nguyên được báo cáo về L1-RSRP hoặc L1-SINR. Việc nhận đồng thời tạo cấu hình UE để báo cáo các tài nguyên CSI mà có thể được nhận đồng thời ở phía UE (bằng cách sử dụng các cổng anten RX khác nhau và/hoặc các panen anten).

Như được minh họa, thêm trong ví dụ trên Fig.7, dựa trên tài nguyên và cấu hình báo cáo, UE tạo ra ba phép đo L1-RSRP khác nhau dựa trên các tài nguyên NZP-CSI-RS được tạo cấu hình, tức là CRI#1, CRI#2 và CRI#6, lần lượt được liên kết với các giá trị L1-RSRP, -110dbm, -100dbm và -120dbm. Bằng cách sử dụng cấu hình báo cáo chùm tia được tăng cường, UE có thể xác định rằng các nguồn không gian của CRI#1 và CRI#2 là SSB#14 và SSB#12 được liên kết với cùng một CORESET và chỉ số vùng trữ CORESET. Tuy nhiên, nguồn không gian của CRI#6 là SSB#11 mà được liên kết với CORESET khác có chỉ số vùng trữ CORESET khác. Do đó, do điều kiện vùng trữ CORESET được tạo cấu hình, mặc dù CRI#1 và CRI#2 được liên kết với giá trị L1-RSRP lớn hơn so với CRI#6, UE chọn CRI#2 và CRI#6 cần được báo cáo.

Vì tập quy tắc báo cáo chùm tia được đề xuất đặt ra cho UE để nhận dạng các tài nguyên CSI được liên kết với các nguồn không gian khác nhau, tính hợp lý đối với việc cộng gộp thứ hạng truyền qua nhiều tài nguyên CSI được liên kết với nhiều TRP tăng lên. Kết quả là, độ trễ và chi phí báo hiệu liên quan đến việc truyền và báo cáo về các tài nguyên CSI giảm xuống.

Fig.8a minh họa lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để báo cáo chùm tia, theo một phương án. Theo một phương án làm ví dụ, lưu đồ trên Fig.8a có thể được thực hiện bởi thực thể mạng hoặc nút mạng được liên kết với hệ thống truyền thông, như LTE hoặc 5G NR. Ví dụ, theo một số phương án làm ví dụ, nút mạng thực hiện phương pháp trên Fig.8a có thể bao gồm trạm cơ sở, eNB, gNB, nút NG-RAN, và/hoặc TRP.

Như được minh họa theo ví dụ trên Fig.8a, phương pháp có thể bao gồm, tại bước 800, bước xác định hoặc quyết định các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường đối với việc báo cáo chùm tia UE. Ví dụ, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể cho phép nâng cao thứ hạng truyền với độ trễ và chi phí báo hiệu giảm trong các kịch bản đơn và/hoặc đa TRP với việc truyền đa chùm tia. Theo một số phương án, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể bao gồm một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện sau đây: chênh lệch miền không gian, việc nhận đồng thời, chênh lệch công suất, và/hoặc vùng trữ tập tài nguyên (ví dụ, vùng trữ CORESET).

Theo một phương án, phương pháp có thể bao gồm, tại bước 810, tạo cấu hình một hoặc nhiều UE với các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường. Ví dụ, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE với một hoặc nhiều điều kiện trong số điều kiện chênh lệch miền không gian, điều kiện nhận đồng thời, điều kiện chênh lệch công suất, và/hoặc điều kiện vùng trữ tập tài nguyên (ví dụ, vùng trữ CORESET).

Khi tạo cấu hình (các) UE đối với điều kiện chênh lệch miền không gian, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được mà các tài nguyên được liên kết với các phép đo kênh không chia sẻ cùng (các) tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian của các tài nguyên CSI đo được. Theo một phương án, các tài nguyên CSI đo được có thể bao gồm NZP-CSI-RS và/hoặc SSB. Theo một ví dụ, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE để giả định rằng điều kiện chênh lệch miền không gian là chế độ vận hành mặc định để báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một phương án, phụ thuộc vào chuỗi QCL theo không gian được tạo cấu hình đối với tài nguyên CSI đo được, chuỗi QCL có thể bao gồm nhiều độ dịch của nguồn không gian đối với tài nguyên CSI đo được. Theo phương án thay thế hoặc bổ sung, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình độ dịch QCL theo không gian tách biệt khỏi tài nguyên CSI đo được. Độ dịch QCL theo không gian xác định điểm cuối ảo của chuỗi QCL theo không gian được tính từ tài nguyên đo được để xác định chênh lệch không gian của tài nguyên tham chiếu đối với việc xác định báo cáo chùm tia.

Khi tạo cấu hình điều kiện nhận đồng thời để báo cáo chùm tia, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được khác nhau để ghép kênh theo không gian mà có thể được nhận đồng thời bằng cách sử dụng nhiều cổng anten RX khác nhau và/hoặc các panen anten UE và/hoặc các bộ lọc không gian.

Theo một phương án, khi tạo cấu hình điều kiện chênh lệch công suất, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới số lượng K tốt

nhất tài nguyên CSI đo được bên trong cửa sổ giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của chất lượng tín hiệu được báo cáo, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được tạo cấu hình đối với chênh lệch công suất theo không gian. Do đó, điều kiện chênh lệch công suất có thể xác định chênh lệch công suất được cho phép tối đa giữa giá trị tối đa và tối thiểu của các giá trị chất lượng tín hiệu đo được, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, đối với các tài nguyên CSI cần được báo cáo có điều kiện dưới cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau) hoặc có điều kiện để không thuộc cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau). Việc tạo cấu hình của điều kiện chênh lệch công suất có thể được thực hiện bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo phương án thay thế, việc tạo cấu hình của điều kiện chênh lệch công suất có thể bao gồm tạo cấu hình ngưỡng nhận cụ thể để xác định (các) UE để báo cáo lên tới số lượng K tốt nhất giá trị chất lượng tín hiệu đo được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng công suất. Mạng có thể tạo cấu hình ngưỡng bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo một số phương án, chênh lệch của các giá trị chất lượng tín hiệu bên trong cửa sổ công suất hoặc các giá trị chất lượng tín hiệu lớn hơn ngưỡng nhận cũng có thể được thể hiện sử dụng mã hóa chênh lệch đối với giá trị chất lượng tín hiệu tối đa.

Khi tạo cấu hình điều kiện vùng trữ tập tài nguyên (hoặc vùng trữ CORESET), việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới K tốt nhất tài nguyên CSI đo được để không chia sẻ cùng một tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian và các tài nguyên tham chiếu điểm cuối của các chuỗi QCL cần được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của các tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, các CORESET) có các giá trị tham số tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, chỉ số vùng trữ CORESET).

Theo một số phương án, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình kết hợp bất kỳ của các tiêu chí hoặc các điều kiện được đề cập ở trên (ngoại trừ việc nhận đồng thời) để báo cáo chùm tia được tăng cường dưới dạng công anten UE RX và/hoặc panen anten một cách cụ thể.

Theo một phương án, việc xác định 800 có thể bao gồm xác định cả thủ tục báo cáo UE mặc định và dự phòng để báo cáo chùm tia được tăng cường và, theo phương án này, việc tạo cấu hình 810 có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE với các

thủ tục báo cáo mặc định và dự phòng. Theo một số phương án, thủ tục báo cáo UE mặc định có thể bao gồm, khi UE xác định báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên được đáp ứng, tạo cấu hình (các) UE để báo cáo các tài nguyên được xác định và các giá trị chất lượng tín hiệu tương ứng của chúng bằng cách sử dụng định dạng báo cáo CSI hiện có đối với việc báo cáo chùm tia. Điều này chỉ báo ngầm định đối với mạng rằng thứ hạng K có thể đạt được với việc truyền đa chùm tia và/hoặc đa TRP với việc truyền đa chùm tia.

Theo các phương án nhất định, thủ tục báo cáo UE dự phòng có thể bao gồm, khi UE xác định báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên không được đáp ứng, tạo cấu hình UE để báo cáo cùng một chỉ số tài nguyên lên tới K lần. Điều này ngầm chỉ báo cho mạng rằng sự nâng cao thứ hạng UE không đạt được. Theo một ví dụ, việc tạo cấu hình có thể bao gồm tạo cấu hình (các) UE để lặp lại chỉ số tài nguyên L1-RSRP NZP-CSI-RS (CRI) hoặc chỉ số SSB cao nhất. Ví dụ, nếu $K=4$ và UE có thể thu được, ví dụ chỉ $\text{max_rank}=2$, UE có thể được tạo cấu hình để lặp lại chỉ số tài nguyên NZP-CSI-RS/SSB thứ nhất hai lần và NZP-CSI-RS thứ hai hai lần trong báo cáo này, để tạo ra thứ hạng tương tự trong trường hợp $\text{max_rank}=3$, UE có thể liệt kê các chỉ số CSI-RS khác nhau trước tiên và lặp lại, ví dụ, chỉ số cuối cùng hoặc chỉ số bất kỳ để lên tới $K=4$ được báo cáo. Điều này thông báo ngầm cho mạng về thứ hạng đạt được, và có thể được mở rộng tương tự đến số lượng K bất kỳ.

Theo các phương án nhất định, phương pháp trên Fig.8a có thể còn bao gồm, tại bước 820, nhận một hoặc nhiều báo cáo chùm tia, từ (các) UE, theo các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường được tạo cấu hình cho (các) UE.

Fig.8b minh họa lưu đồ làm ví dụ của phương pháp để báo cáo chùm tia, theo một phương án làm ví dụ. Theo các phương án làm ví dụ nhất định, lưu đồ trên Fig.8b có thể được thực hiện bởi thực thể mạng hoặc nút mạng được liên kết với hệ thống truyền thông, như LTE hoặc 5G NR. Ví dụ, theo một số phương án làm ví dụ, thực thể mạng thực hiện phương pháp trên Fig.8b có thể bao gồm UE, trạm di động, thiết bị di động, thiết bị IoT, hoặc tương tự.

Theo một phương án, phương pháp trên Fig.8b có thể bao gồm, tại bước 850, nhận hoặc xác định cấu hình của các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường đối với việc báo cáo chùm tia UE. Theo một ví dụ, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể cho phép hoặc được sử dụng để nâng cao thứ hạng truyền với độ trễ và chi phí báo hiệu giảm xuống trong các kịch bản đơn và/hoặc đa TRP. Theo một số phương án, cấu hình của các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể bao gồm một hoặc nhiều điều kiện trong số các điều kiện sau đây: chênh lệch miền không gian, việc nhận đồng thời, chênh lệch công suất, và/hoặc vùng trữ tập tài nguyên (ví dụ, vùng trữ CORESET).

Theo một phương án, phương pháp trên Fig.8b có thể bao gồm, tại bước 860, chuẩn bị báo cáo chùm tia theo cấu hình của các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường.

Theo một phương án, khi điều kiện chênh lệch miền không gian được tạo cấu hình để báo cáo chùm tia được tăng cường, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất xét về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được để các tài nguyên được liên kết với các phép đo kênh không chia sẻ cùng (các) tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian của các tài nguyên CSI đo được. Theo một phương án, các tài nguyên CSI đo được có thể bao gồm NZP-CSI-RS và/hoặc SSB.

Theo một ví dụ, điều kiện chênh lệch miền không gian có thể được tạo cấu hình dưới dạng chế độ vận hành mặc định để báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một phương án, phụ thuộc vào chuỗi QCL theo không gian được tạo cấu hình đối với tài nguyên CSI đo được, chuỗi QCL có thể bao gồm nhiều độ dịch của nguồn không gian đối với tài nguyên CSI đo được. Theo phương án thay thế hoặc bổ sung, độ dịch QCL theo không gian có thể được tạo cấu hình tách biệt khỏi tài nguyên CSI đo được. Độ dịch QCL theo không gian xác định điểm cuối ảo của chuỗi QCL theo không gian được tính từ các tài nguyên đo được để xác định chênh lệch không gian của tài nguyên tham chiếu đối với việc xác định báo cáo chùm tia.

Theo một phương án, khi điều kiện nhận đồng thời để báo cáo chùm tia được tạo cấu hình, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tài nguyên CSI đo được khác nhau để ghép kênh theo không gian để có thể được nhận đồng thời bằng cách sử dụng nhiều cổng anten RX và/hoặc các panen anten UE và/hoặc các bộ lọc không gian khác nhau.

Theo một phương án, khi điều kiện chênh lệch công suất được tạo cấu hình để báo cáo chùm tia được tăng cường, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất xét về giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được mà ở bên trong cửa sổ giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của giá trị chất lượng tín hiệu được báo cáo, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được tạo cấu hình đối với chênh lệch công suất theo không gian. Do đó, điều kiện chênh lệch công suất có thể xác định chênh lệch công suất được cho phép tối đa giữa giá trị tối đa và tối thiểu của các giá trị chất lượng tín hiệu đo được, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-RSRP, đối với các tài nguyên CSI cần được báo cáo có điều kiện dưới cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau) hoặc có điều kiện để không thuộc cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau). Theo một phương án, bước nhận 850 của cấu hình của điều kiện chênh lệch công suất có thể được thực hiện bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo phương án thay thế, bước nhận 850 của cấu hình có điều kiện chênh lệch công suất có thể bao gồm nhận cấu hình đối với ngưỡng nhận cụ thể để báo cáo lên tới K tốt nhất giá trị chất lượng tín hiệu đo được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng công suất. Theo một phương án, bước nhận 850 có thể bao gồm nhận cấu hình đối với ngưỡng bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo một số phương án, chênh lệch của các giá trị chất lượng tín hiệu bên trong cửa sổ công suất hoặc các giá trị chất lượng tín hiệu lớn hơn ngưỡng nhận cũng có thể được thể hiện sử dụng mã hóa chênh lệch đối với giá trị chất lượng tín hiệu tối đa.

Theo một phương án, khi điều kiện vùng trừ tập tài nguyên (hoặc vùng trừ CORESET) được tạo cấu hình để báo cáo chùm tia được tăng cường, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất xét về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được mà các tài nguyên được liên kết với các phép đo kênh không chia sẻ cùng một tài

nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian và các tài nguyên tham chiếu điểm cuối của các chuỗi QCL cần được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của các tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, các CORESET) có các giá trị tham số tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, chỉ số vùng trữ CORESET).

Theo một số phương án, bước nhận 850 của cấu hình có thể bao gồm nhận kết hợp bất kỳ của các tiêu chí hoặc các điều kiện được đề cập ở trên (ngoại trừ việc nhận đồng thời) để báo cáo chùm tia được tăng cường dưới dạng công suất anten UE RX và/hoặc công suất anten một cách cụ thể.

Theo một phương án, bước nhận 850 của cấu hình có thể bao gồm cả thủ tục báo cáo UE mặc định và dự phòng để báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một số phương án, thủ tục báo cáo UE mặc định có thể bao gồm, khi được xác định rằng báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên được đáp ứng, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để báo cáo các tài nguyên được xác định và các giá trị chất lượng tín hiệu tương ứng của chúng bằng cách sử dụng định dạng báo cáo CSI hiện có đối với việc báo cáo chùm tia. Điều này ngầm chỉ báo đối với mạng rằng thứ hạng K có thể đạt được với việc truyền đa chùm tia và/hoặc đa TRP.

Theo các phương án nhất định, thủ tục báo cáo UE dự phòng có thể bao gồm, khi được xác định rằng báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên không được đáp ứng, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để báo cáo lên tới K lần cùng một chỉ số tài nguyên. Điều này ngầm chỉ báo cho mạng rằng sự nâng cao thứ hạng UE không đạt được. Theo một ví dụ, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để lặp lại chỉ số tài nguyên L1-RSRP NZP-CSI-RS (CRI) hoặc chỉ số SSB cao nhất. Ví dụ, nếu $K=4$ và, ví dụ chỉ $\text{max_rank}=2$ có thể thu được, bước xác định 860 có thể bao gồm xác định để lặp lại chỉ số tài nguyên NZP-CSI-RS/SSB thứ nhất hai lần và NZP-CSI-RS thứ hai hai lần trong báo cáo này, tạo ra thứ hạng tương tự trong trường hợp $\text{max_rank}=3$, và liệt kê các chỉ số CSI-RS khác nhau trước tiên và lặp lại, ví dụ, chỉ số cuối cùng hoặc chỉ số bất kỳ để lên tới $K=4$ được báo cáo. Điều này thông báo

ngầm cho mạng về thứ hạng thu được, và có thể được mở rộng tương tự đến số lượng K bất kỳ.

Theo một phương án, phương pháp trên Fig.8b có thể còn bao gồm, tại bước 870, cung cấp hoặc truyền báo cáo chùm tia, đến mạng, theo các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường.

Fig.9a minh họa ví dụ của thiết bị 10 theo một phương án. Theo một phương án, thiết bị 10 có thể là nút, máy tính chủ, hoặc máy chủ trong mạng truyền thông hoặc phục vụ mạng này. Ví dụ, thiết bị 10 có thể là vệ tinh, trạm cơ sở, nút B, nút B cải tiến (eNB), Nút B 5G hoặc điểm truy cập, Nút B thế hệ tiếp theo (NG-NB hoặc gNB), và/hoặc điểm truy cập WLAN, được liên kết với mạng truy cập vô tuyến, như mạng LTE, 5G hoặc NR. Theo các phương án làm ví dụ, thiết bị 10 có thể là hoặc có thể bao gồm nút NG-RAN, eNB trong LTE, gNB trong 5G, TRP, hoặc tương tự.

Cần được hiểu rằng, theo một số phương án làm ví dụ, thiết bị 10 có thể chứa máy chủ đám mây biên dưới dạng hệ thống điện toán phân tán trong đó máy chủ và nút vô tuyến có thể là các thiết bị độc lập truyền thông với nhau qua đường vô tuyến hoặc qua kết nối có dây, hoặc trong đó chúng có thể được đặt trong cùng thực thể truyền thông qua kết nối có dây. Ví dụ, theo các phương án làm ví dụ nhất định trong đó thiết bị 10 biểu diễn gNB, nó có thể được tạo cấu hình trong kiến trúc bộ trung tâm (CU) và bộ phân tán (DU) để chia chức năng gNB. Trong kiến trúc như vậy, CU có thể là nút logic mà bao gồm các chức năng gNB như chuyển dữ liệu người dùng, điều khiển tính di động, chia sẻ, định vị mạng truy cập vô tuyến, và/hoặc quản lý phiên, v.v. CU có thể điều khiển sự vận hành của của (các) DU qua giao diện front-haul. DU có thể là nút logic mà bao gồm tập con có các chức năng gNB, phụ thuộc vào tùy chọn phân tách chức năng. Cần lưu ý rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng thiết bị 10 có thể bao gồm các thành phần hoặc các tính năng không được thể hiện trên Fig.9a.

Như được minh họa theo ví dụ trên Fig.9a, thiết bị 10 có thể bao gồm bộ xử lý 12 để xử lý thông tin và thực thi các lệnh hoặc các hoạt động. Bộ xử lý 12 có thể là loại bất kỳ trong số bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Thực tế, bộ xử lý 12 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các máy tính đa dụng, các máy tính chuyên dụng,

các bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mảng cổng lập trình được theo trường (field-programmable gate array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), và các bộ xử lý dựa trên kiến trúc bộ xử lý đa lõi, theo các ví dụ. Trong khi một bộ xử lý 12 được thể hiện trên Fig.9a, nhiều bộ xử lý có thể được sử dụng theo các phương án làm ví dụ khác. Ví dụ, cần được hiểu rằng, theo các phương án nhất định, thiết bị 10 có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ xử lý để có thể tạo ra hệ thống bộ đa xử lý (ví dụ, trong trường hợp này bộ xử lý 12 có thể thể hiện bộ đa xử lý) để có thể hỗ trợ đa xử lý. Theo một số phương án, hệ thống bộ đa xử lý có thể được ghép nối chặt hoặc được ghép nối lỏng (ví dụ, để tạo ra cụm máy tính).

Bộ xử lý 12 có thể thực hiện các chức năng được liên kết với sự vận hành của thiết bị 10, mà có thể bao gồm, ví dụ, việc giải mã trước các tham số pha/khuếch đại anten, mã hóa và giải mã các bit riêng biệt tạo ra tín báo truyền thông, định dạng thông tin, và sự điều khiển toàn phần của thiết bị 10, bao gồm các quy trình liên quan đến việc quản lý của các tài nguyên truyền thông.

Thiết bị 10 có thể còn bao gồm hoặc được ghép nối với bộ nhớ 14 (bên trong hoặc bên ngoài), mà có thể được ghép nối với bộ xử lý 12, để lưu trữ thông tin và các lệnh mà có thể được thực thi bởi bộ xử lý 12. Bộ nhớ 14 có thể là một hoặc nhiều bộ nhớ và loại bất kỳ thích hợp cho môi trường ứng dụng cục bộ, và có thể được triển khai sử dụng công nghệ lưu trữ dữ liệu khả biến hoặc không khả biến thích hợp bất kỳ như thiết bị bộ nhớ dựa trên bán dẫn, thiết bị và hệ thống bộ nhớ từ tính, thiết bị và hệ thống bộ nhớ quang học, bộ nhớ cố định, và/hoặc bộ nhớ tháo rời được. Ví dụ, bộ nhớ 14 có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), phương tiện lưu trữ tĩnh như đĩa từ tính hoặc quang học, ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD), hoặc loại khác bất kỳ của các phương tiện đọc được bằng máy hoặc máy tính không tạm thời. Các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 14 có thể bao gồm các lệnh chương trình hoặc mã chương trình máy tính, khi được thực thi bởi bộ xử lý 12, cho phép thiết bị 10 để thực hiện các tác vụ như được mô tả trong bản mô tả này.

Theo một phương án, thiết bị 10 có thể còn bao gồm hoặc được ghép nối với (bên trong hoặc bên ngoài) ổ đĩa hoặc cổng được tạo cấu hình để chấp nhận và đọc

phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính ngoại vi, như đĩa quang học, ổ đĩa USB, ổ đĩa flash, hoặc phương tiện lưu trữ khác bất kỳ. Ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính ngoại vi có thể lưu trữ chương trình máy tính hoặc phần mềm để thực thi bởi bộ xử lý 12 và/hoặc thiết bị 10.

Theo một số phương án, thiết bị 10 có thể còn bao gồm hoặc được ghép nối với một hoặc nhiều anten 15 để truyền và nhận các tín hiệu và/hoặc dữ liệu đến và từ thiết bị 10. Thiết bị 10 có thể còn bao gồm hoặc được ghép nối với bộ thu phát 18 được tạo cấu hình để truyền và nhận thông tin. Bộ thu phát 18 có thể bao gồm, ví dụ, nhiều giao diện vô tuyến mà có thể được ghép nối với (các) anten 15. Theo các phương án nhất định, các giao diện vô tuyến có thể tương ứng với các công nghệ truy cập vô tuyến bao gồm một hoặc nhiều trong số GSM, NB-IoT, LTE, 5G, WLAN, Bluetooth, BT-LE, NFC, mã nhận dạng tần số vô tuyến (radio frequency identifier, RFID), dải siêu rộng (ultrawideband, UWB), MulteFire, và/hoặc tương tự. Theo phương án làm ví dụ, giao diện vô tuyến có thể bao gồm các thành phần, như các bộ lọc, các bộ chuyển đổi (ví dụ, các bộ chuyển đổi số-tương tự và tương tự), các bộ ánh xạ, môđun biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT), và/hoặc tương tự, ví dụ, để tạo các ký hiệu để truyền qua một hoặc nhiều đường xuống và để nhận các ký hiệu (ví dụ, qua đường lên).

Như vậy, bộ thu phát 18 có thể được tạo cấu hình để điều biến thông tin thành dạng sóng mang để truyền bởi (các) anten 15 và giải điều biến thông tin nhận được qua (các) anten 15 để xử lý thêm bởi các phần tử khác của thiết bị 10. Theo các phương án làm ví dụ khác, bộ thu phát 18 có thể có khả năng truyền và nhận các tín hiệu hoặc dữ liệu trực tiếp. Ngoài ra hoặc nói cách khác, theo một số phương án, thiết bị 10 có thể bao gồm thiết bị đầu vào và/hoặc đầu ra (thiết bị I/O).

Theo một phương án, bộ nhớ 14 có thể lưu trữ các môđun phần mềm để cung cấp chức năng khi được thực thi bởi bộ xử lý 12. Các môđun có thể bao gồm, ví dụ, hệ điều hành để cung cấp chức năng hệ điều hành cho thiết bị 10. Bộ nhớ cũng có thể lưu trữ một hoặc nhiều môđun chức năng, như ứng dụng hoặc chương trình, để cung cấp chức năng bổ sung cho thiết bị 10. Các thành phần của thiết bị 10 có thể được lắp đặt trong phần cứng, hoặc dưới dạng kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Theo một số phương án, bộ xử lý 12 và bộ nhớ 14 có thể được bao gồm trong hoặc có thể tạo ra một phần của hệ mạch xử lý hoặc hệ mạch điều khiển. Ngoài ra, theo một số phương án, bộ thu phát 18 có thể được bao gồm trong hoặc có thể tạo ra một phần của hệ mạch thu phát.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “hệ mạch” có thể đề cập đến việc triển khai hệ mạch chỉ có phần cứng (ví dụ, hệ mạch tương tự và/hoặc kỹ thuật số), các kết hợp của các mạch phần cứng và phần mềm, các kết hợp của các mạch phần cứng tương tự và/hoặc kỹ thuật số với phần mềm/phần sụn, các phần bất kỳ của (các) bộ xử lý phần cứng với phần mềm (bao gồm các bộ xử lý tín hiệu số) để làm việc cùng nhau để khiến thiết bị (ví dụ, thiết bị 10) thực hiện các chức năng khác nhau, và/hoặc (các) mạch phần cứng và/hoặc (các) bộ xử lý, hoặc các bộ phận của chúng, để sử dụng phần mềm để vận hành nhưng trong đó có thể không có phần mềm khi nó không cần thiết để vận hành. Theo ví dụ khác, như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “hệ mạch” cũng có thể bao gồm việc triển khai chỉ mạch phần cứng hoặc bộ xử lý (hoặc nhiều bộ xử lý), hoặc một phần mạch phần cứng hoặc bộ xử lý, và phần mềm và/hoặc phần sụn kèm theo của nó. Thuật ngữ hệ mạch cũng có thể bao gồm, ví dụ, mạch tích hợp dải cơ sở trong máy chủ, thiết bị hoặc nút mạng chia ô, hoặc thiết bị mạng hoặc thiết bị điện toán khác.

Như được đề cập ở trên, theo các phương án nhất định, thiết bị 10 có thể là nút mạng hoặc nút RAN, như trạm cơ sở, điểm truy cập, nút B, eNB, gNB, điểm truy cập WLAN, TRP, hoặc tương tự. Ví dụ, theo một số phương án, thiết bị 10 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều trong số các quy trình được minh họa ở bất kỳ kỳ trong số các lưu đồ hoặc các sơ đồ báo hiệu được mô tả trong bản mô tả này, như được minh họa trên Fig.8a hoặc Fig.8b. Theo một số phương án, như được đề cập trong bản mô tả này, thiết bị 10 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục liên quan đến việc báo cáo chùm tia, ví dụ, để nâng cao thứ hạng.

Theo một phương án, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để xác định hoặc quyết định các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường đối với việc báo cáo chùm tia UE. Ví dụ, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể cho phép nâng cao thứ hạng truyền với độ trễ và chi phí báo hiệu giảm xuống trong các kịch bản đơn và/hoặc đa TRP.

Theo một số phương án, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các điều kiện sau đây: chênh lệch miền không gian, việc nhận đồng thời, chênh lệch công suất, và/hoặc vùng trữ tập tài nguyên (ví dụ, vùng trữ CORESET).

Theo một phương án, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình một hoặc nhiều UE với các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường. Ví dụ, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE với một hoặc nhiều trong số điều kiện chênh lệch miền không gian, điều kiện nhận đồng thời, điều kiện chênh lệch công suất, và/hoặc điều kiện vùng trữ tập tài nguyên (ví dụ, vùng trữ CORESET).

Khi tạo cấu hình (các) UE đối với điều kiện chênh lệch miền không gian, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới K tốt nhất xét về giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được mà các tài nguyên được liên kết với các phép đo kênh không chia sẻ cùng (các) tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian của các tài nguyên CSI đo được. Theo một phương án, các tài nguyên CSI đo được có thể bao gồm NZP-CSI-RS và/hoặc SSB. Theo một ví dụ, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE để giả định rằng điều kiện chênh lệch miền không gian là chế độ vận hành mặc định để báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một phương án, phụ thuộc vào chuỗi QCL theo không gian được tạo cấu hình đối với tài nguyên CSI đo được, chuỗi QCL có thể bao gồm nhiều độ dịch của nguồn không gian đối với tài nguyên CSI đo được. Theo phương án thay thế hoặc bổ sung, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình độ dịch QCL theo không gian tách biệt khỏi tài nguyên CSI đo được. Độ dịch QCL theo không gian xác định điểm cuối ảo của chuỗi QCL theo không gian được tính từ các tài nguyên đo được để xác định chênh lệch theo không gian của tài nguyên tham chiếu đối với việc xác định báo cáo chùm tia.

Khi tạo cấu hình điều kiện nhận đồng thời để báo cáo chùm tia, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới K tốt nhất xét về giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và

hiệu (SINR) L1 của các tài nguyên CSI đo được khác nhau để ghép kênh theo không gian mà có thể được nhận đồng thời bằng cách sử dụng nhiều cổng anten RX và/hoặc các panen anten UE và/hoặc các bộ lọc không gian khác nhau.

Theo một phương án, khi tạo cấu hình điều kiện chênh lệch công suất, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới K tài nguyên CSI đo được mà ở bên trong cửa sổ giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của giá trị chất lượng tín hiệu được báo cáo, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, mà nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được tạo cấu hình đối với chênh lệch công suất theo không gian. Do đó, điều kiện chênh lệch công suất có thể xác định chênh lệch công suất được cho phép tối đa giữa giá trị tối đa và tối thiểu của các giá trị chất lượng tín hiệu đo được, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-RSRP, đối với các tài nguyên CSI cần được báo cáo có điều kiện dưới cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau) hoặc có điều kiện để không thuộc cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau). Theo các phương án nhất định, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình điều kiện chênh lệch công suất bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo phương án thay thế, khi tạo cấu hình điều kiện chênh lệch công suất, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình ngưỡng nhận cụ thể để xác định (các) UE báo cáo lên tới số lượng K tốt nhất giá trị chất lượng tín hiệu đo được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng công suất. Theo một phương án, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình ngưỡng bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo một số phương án, chênh lệch của các giá trị chất lượng tín hiệu bên trong cửa sổ công suất hoặc các giá trị chất lượng tín hiệu lớn hơn ngưỡng nhận cũng có thể được thể hiện sử dụng mã hóa chênh lệch đối với giá trị chất lượng tín hiệu tối đa.

Khi tạo cấu hình điều kiện vùng trữ tập tài nguyên (hoặc vùng trữ CORESET), thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE để báo cáo lên tới K tốt nhất tài nguyên CSI đo được mà không chia sẻ cùng một tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian và các tài nguyên tham chiếu điểm cuối của các chuỗi QCL cần được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của các tập tài nguyên khác nhau

(ví dụ, các CORESET) có các giá trị tham số tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, chỉ số vùng trữ CORESET).

Theo một số phương án, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình kết hợp bất kỳ của các tiêu chí hoặc các điều kiện được đề cập ở trên (ngoại trừ việc nhận đồng thời) để báo cáo chùm tia được tăng cường dưới dạng cổng anten UE RX và/hoặc panen anten một cách cụ thể.

Theo một phương án, khi xác định các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để xác định cả thủ tục báo cáo UE mặc định và dự phòng để báo cáo chùm tia được tăng cường và, theo phương án này, để tạo cấu hình (các) UE với các thủ tục báo cáo mặc định và dự phòng. Theo một số phương án, thủ tục báo cáo UE mặc định có thể bao gồm, khi UE xác định việc báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên được đáp ứng, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE để báo cáo các tài nguyên được xác định và các giá trị chất lượng tín hiệu tương ứng của chúng bằng cách sử dụng định dạng báo cáo CSI hiện có đối với việc báo cáo chùm tia. Điều này ngầm chỉ báo đối với mạng rằng thứ hạng K có thể đạt được với việc truyền đa chùm tia và/hoặc đa TRP.

Theo các phương án nhất định, thủ tục báo cáo UE dự phòng có thể bao gồm, khi UE xác định báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên không được đáp ứng, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình cho UE để báo cáo cùng một chỉ số tài nguyên lên tới K lần. Điều này ngầm chỉ báo cho thiết bị 10 rằng việc nâng cao thứ hạng UE không đạt được. Theo một ví dụ, thiết bị 10 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 14 và bộ xử lý 12 để tạo cấu hình (các) UE để lặp lại chỉ số tài nguyên L1-RSRP NZP-CSI-RS (CRI) hoặc chỉ số SSB cao nhất. Ví dụ, nếu $K=4$ và UE có thể thu được, ví dụ chỉ $\text{max_rank}=2$, UE có thể được tạo cấu hình để lặp lại chỉ số tài nguyên NZP-CSI-RS/SSB thứ nhất hai lần và NZP-CSI-RS thứ hai hai lần trong báo cáo này, để tạo ra thứ hạng tương tự trong trường hợp $\text{max_rank}=3$, UE có thể liệt kê các chỉ số CSI-RS khác trước tiên và lặp lại, ví dụ, chỉ số cuối cùng hoặc chỉ số bất kỳ để lên tới $K=4$ được báo cáo. Điều này ngầm thông

báo cho thiết bị 10 thứ hạng thu được, và có thể được mở rộng tương tự đến số lượng K bất kỳ.

Fig.9b minh họa ví dụ của thiết bị 20 theo phương án khác. Theo một phương án, thiết bị 20 có thể là nút hoặc phần tử trong mạng truyền thông hoặc được liên kết với mạng này, như UE, thiết bị di động (mobile equipment, ME), trạm di động, thiết bị di động, thiết bị cố định, thiết bị IoT, hoặc thiết bị khác. Như được mô tả trong bản mô tả này, UE nói cách khác có thể được gọi là, ví dụ, trạm di động, thiết bị di động, đơn vị di động, thiết bị di động, thiết bị người dùng, trạm thuê bao, thiết bị đầu cuối không dây, máy tính bảng, điện thoại thông minh, thiết bị IoT, bộ cảm biến hoặc thiết bị NB-IoT, hoặc tương tự. Theo một ví dụ, thiết bị 20 có thể được lắp đặt trong, ví dụ, thiết bị cầm tay không dây, phụ kiện cắm vào không dây, hoặc tương tự.

Theo một số phương án làm ví dụ, thiết bị 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý, một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính (ví dụ, bộ nhớ, bộ lưu trữ, hoặc tương tự), một hoặc nhiều thành phần truy cập vô tuyến (ví dụ, môđem, bộ thu phát, hoặc tương tự), và/hoặc giao diện người dùng. Theo một số phương án, thiết bị 20 có thể được tạo cấu hình để vận hành sử dụng một hoặc nhiều các công nghệ truy cập vô tuyến, như GSM, LTE, LTE-A, NR, 5G, WLAN, WiFi, NB-IoT, Bluetooth, NFC, MulteFire, và/hoặc các công nghệ truy cập vô tuyến bất kỳ khác. Cần lưu ý rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng thiết bị 20 có thể bao gồm các thành phần hoặc các tính năng không được thể hiện trên Fig.9b.

Như được minh họa theo ví dụ trên Fig.9b, thiết bị 20 có thể bao gồm hoặc được ghép nối với bộ xử lý 22 để xử lý thông tin và thực thi các lệnh hoặc các hoạt động. Bộ xử lý 22 có thể loại bất kỳ trong số bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Thực tế, bộ xử lý 22 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các máy tính đa dụng, các máy tính chuyên dụng, các bộ vi xử lý, các bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mảng cổng lập trình được theo trường (field-programmable gate array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASICs), và các bộ xử lý dựa trên kiến trúc bộ xử lý đa lõi, dưới dạng các ví dụ. Trong khi một bộ xử lý 22 được thể hiện trên Fig.9b, nhiều bộ xử lý có thể được sử dụng theo các phương án làm ví dụ khác. Ví dụ, cần được hiểu rằng, theo các phương án

nhất định, thiết bị 20 có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai bộ xử lý mà có thể tạo ra hệ thống bộ đa xử lý (ví dụ, trong trường hợp này bộ xử lý 22 có thể thể hiện bộ đa xử lý) để có thể hỗ trợ đa xử lý. Theo một số phương án, hệ thống bộ đa xử lý có thể được ghép nối chặt hoặc được ghép nối lỏng (ví dụ, để tạo ra cụm máy tính).

Bộ xử lý 22 có thể thực hiện các chức năng được liên kết với sự vận hành của thiết bị 20 bao gồm, dưới dạng một số ví dụ không giới hạn, việc giải mã trước của các tham số pha/khuếch đại anten, mã hóa và giải mã các bit riêng biệt tạo ra thông điệp truyền thông, định dạng thông tin, sự điều khiển toàn phần của thiết bị 20, bao gồm các quy trình liên quan đến việc quản lý các tài nguyên truyền thông.

Thiết bị 20 có thể còn bao gồm hoặc được ghép nối với bộ nhớ 24 (bên trong hoặc bên ngoài), mà có thể được ghép nối với bộ xử lý 22, để lưu trữ thông tin và các lệnh mà có thể được thực thi bởi bộ xử lý 22. Bộ nhớ 24 có thể là một hoặc nhiều bộ nhớ và của bộ nhớ loại bất kỳ thích hợp cho môi trường ứng dụng cục bộ, và có thể được triển khai sử dụng công nghệ lưu trữ dữ liệu khả biến hoặc không khả biến thích hợp bất kỳ như thiết bị bộ nhớ dựa trên bán dẫn, thiết bị và hệ thống bộ nhớ từ tính, thiết bị và hệ thống bộ nhớ quang học, bộ nhớ cố định, và/hoặc bộ nhớ tháo rời được. Ví dụ, bộ nhớ 24 có thể chứa kết hợp bất kỳ của bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), phương tiện lưu trữ tĩnh như đĩa từ tính hoặc quang học, ổ đĩa cứng (HDD), hoặc loại khác bất kỳ trong số các phương tiện đọc được bằng máy hoặc máy tính không tạm thời. Các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 24 có thể bao gồm các lệnh chương trình hoặc mã chương trình máy tính mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý 22, cho phép thiết bị 20 thực hiện các tác vụ như được mô tả trong bản mô tả này.

Theo một phương án, thiết bị 20 có thể còn bao gồm hoặc được ghép nối với (bên trong hoặc bên ngoài) ổ đĩa hoặc cổng được tạo cấu hình để chấp nhận và đọc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính ngoại vi, như đĩa quang học, ổ đĩa USB, ổ đĩa flash, hoặc phương tiện lưu trữ khác bất kỳ. Ví dụ, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính ngoại vi có thể lưu trữ chương trình máy tính hoặc phần mềm để thực thi bởi bộ xử lý 22 và/hoặc thiết bị 20.

Theo một số phương án, thiết bị 20 có thể còn bao gồm hoặc được ghép nối với một hoặc nhiều anten 25 để nhận tín hiệu đường xuống và/hoặc để truyền qua đường lên từ thiết bị 20. Theo các phương án nhất định, thiết bị 20 có thể còn bao gồm bộ thu phát 28 được tạo cấu hình để truyền và nhận thông tin. Theo một ví dụ, bộ thu phát 28 có thể còn bao gồm giao diện vô tuyến (ví dụ, modem) được ghép nối với anten 25. Theo một số phương án, giao diện vô tuyến có thể tương ứng với nhiều công nghệ truy cập vô tuyến bao gồm một hoặc nhiều trong số GSM, LTE, LTE-A, 5G, NR, WLAN, NB-IoT, Bluetooth, BT-LE, NFC, RFID, UWB, và tương tự. Theo các phương án làm ví dụ khác, giao diện vô tuyến có thể bao gồm các thành phần khác, như các bộ lọc, các bộ chuyển đổi (ví dụ, các bộ chuyển đổi số-tương tự và tương tự), các bộ giải ánh xạ ký hiệu, các thành phần định dạng tín hiệu, môđun biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo, và tương tự, để xử lý các ký hiệu, như các ký hiệu OFDMA, được mang bởi đường xuống hoặc đường lên.

Ví dụ, bộ thu phát 28 có thể được tạo cấu hình để điều biến thông tin thành dạng sóng sóng mang để truyền bởi (các) anten 25 và giải điều biến thông tin nhận được qua (các) anten 25 để xử lý thêm bởi các phần tử khác của thiết bị 20. Theo các phương án làm ví dụ khác, bộ thu phát 28 có thể có khả năng truyền và nhận các tín hiệu hoặc dữ liệu trực tiếp. Ngoài ra hoặc nói cách khác, theo một số phương án, thiết bị 20 có thể bao gồm thiết bị đầu vào và/hoặc đầu ra (thiết bị I/O). Theo các phương án nhất định, thiết bị 20 có thể còn bao gồm giao diện người dùng, như giao diện người dùng đồ họa hoặc màn hình cảm ứng.

Theo một phương án, bộ nhớ 24 lưu trữ các môđun phần mềm để cung cấp chức năng khi được thực thi bởi bộ xử lý 22. Các môđun có thể bao gồm, ví dụ, hệ điều hành để cung cấp chức năng hệ điều hành cho thiết bị 20. Bộ nhớ cũng có thể lưu trữ một hoặc nhiều môđun chức năng, như ứng dụng hoặc chương trình, để cung cấp chức năng bổ sung đối với thiết bị 20. Các thành phần của thiết bị 20 có thể được lắp đặt trong phần cứng, hoặc dưới dạng kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm. Theo phương án làm ví dụ, thiết bị 20 có thể được tạo cấu hình tùy chọn để truyền thông với thiết bị 10 qua liên kết truyền thông không dây hoặc có dây 70 theo công nghệ truy cập vô tuyến bất kỳ, như NR.

Theo một số phương án, bộ xử lý 22 và/hoặc bộ nhớ 24 có thể được bao gồm trong hoặc có thể tạo ra một phần của hệ mạch xử lý hoặc hệ mạch điều khiển. Ngoài ra, theo một số phương án, bộ thu phát 28 có thể được bao gồm trong hoặc có thể tạo ra một phần của hệ mạch thu phát.

Như được đề cập ở trên, theo một số phương án, thiết bị 20 có thể là UE, thiết bị di động, trạm di động, ME, thiết bị IoT và/hoặc thiết bị NB-IoT, chẳng hạn. Theo các phương án nhất định, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để thực hiện các chức năng được liên kết với các phương án làm ví dụ được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, theo một số phương án, thiết bị 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều trong số các quy trình được minh họa ở bất kỳ trong số các lưu đồ hoặc các sơ đồ báo hiệu được mô tả trong bản mô tả này, như chúng được minh họa trên Fig.8a hoặc Fig.8b. Theo các phương án nhất định, thiết bị 20 có thể bao gồm hoặc thể hiện UE và có thể được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục liên quan đến việc báo cáo chùm tia, ví dụ, để nâng cao thứ hạng.

Theo các phương án nhất định, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để nhận hoặc xác định cấu hình của các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường đối với việc báo cáo chùm tia UE. Theo một ví dụ, các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể cho phép hoặc được sử dụng để nâng cao thứ hạng truyền với độ trễ và chi phí báo hiệu giảm xuống trong các kịch bản đơn và/hoặc đa TRP. Theo một số phương án, cấu hình của các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các điều kiện sau đây: chênh lệch miền không gian, việc nhận đồng thời, chênh lệch công suất, và/hoặc vùng trừ tập tài nguyên (ví dụ, vùng trừ CORESET).

Theo một phương án, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để chuẩn bị báo cáo chùm tia theo cấu hình của các tiêu chí và/hoặc tập quy tắc báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một phương án, khi điều kiện chênh lệch miền không gian được tạo cấu hình để báo cáo chùm tia được tăng cường, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất tài nguyên CSI đo được để không chia sẻ cùng (các) tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian của các tài

nguyên CSI đo được. Theo một phương án, các tài nguyên CSI đo được có thể bao gồm NZP-CSI-RS và/hoặc SSB.

Theo một ví dụ, điều kiện chênh lệch miền không gian có thể được tạo cấu hình dưới dạng chế độ vận hành mặc định để báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một phương án, phụ thuộc vào chuỗi QCL theo không gian được tạo cấu hình đối với tài nguyên CSI đo được, chuỗi QCL có thể bao gồm nhiều độ dịch của nguồn không gian đối với tài nguyên CSI đo được. Theo phương án thay thế hoặc bổ sung, độ dịch QCL theo không gian có thể được tạo cấu hình tách biệt khỏi tài nguyên CSI đo được. Độ dịch QCL theo không gian xác định điểm cuối ảo của chuỗi QCL theo không gian được tính từ các tài nguyên đo được để xác định chênh lệch không gian của tài nguyên tham chiếu đối với việc xác định báo cáo chùm tia.

Theo một phương án, khi điều kiện nhận đồng thời để báo cáo chùm tia được tạo cấu hình, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để xác định để báo cáo lên tới K tài nguyên CSI đo được khác nhau để ghép kênh theo không gian để có thể được nhận đồng thời bằng cách sử dụng nhiều cổng anten RX và/hoặc các panen anten UE và/hoặc các bộ lọc không gian khác nhau.

Theo một phương án, khi điều kiện chênh lệch công suất được tạo cấu hình đối với báo cáo chùm tia được tăng cường, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 xác định để báo cáo lên tới K tài nguyên CSI đo được mà ở bên trong cửa sổ giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của giá trị chất lượng tín hiệu được báo cáo, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng được tạo cấu hình đối với chênh lệch công suất theo không gian. Do đó, điều kiện chênh lệch công suất có thể xác định chênh lệch công suất được cho phép tối đa giữa giá trị tối đa và tối thiểu của các giá trị chất lượng tín hiệu đo được, ví dụ, L1-RSRP hoặc L1-SINR, đối với các tài nguyên CSI cần được báo cáo có điều kiện dưới cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau) hoặc có điều kiện để không thuộc cùng một nguồn QCL (điểm cuối hoặc điểm giao nhau). Theo một phương án, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để nhận cấu hình của điều kiện chênh lệch công suất bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo phương án thay thế, khi nhận cấu hình của điều kiện chênh lệch công suất, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để nhận cấu hình đối với ngưỡng nhận cụ

thể để báo cáo lên tới K tốt nhất giá trị chất lượng tín hiệu đo được lớn hơn hoặc bằng ngưỡng công suất. Theo một phương án, cấu hình đối với ngưỡng có thể nhận được bởi RRC và/hoặc MAC và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo một số phương án, chênh lệch của các giá trị chất lượng tín hiệu bên trong cửa sổ công suất hoặc giá trị chất lượng tín hiệu lớn hơn ngưỡng nhận cũng có thể được thể hiện sử dụng mã hóa chênh lệch đối với giá trị chất lượng tín hiệu tối đa.

Theo một phương án, khi điều kiện vùng trữ tập tài nguyên (hoặc vùng trữ CORESET) được tạo cấu hình để báo cáo chùm tia được tăng cường, cấu hình của điều kiện chênh lệch công suất xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất tài nguyên CSI đo được mà không chia sẻ cùng một tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi QCL theo không gian và các tài nguyên tham chiếu điểm cuối của các chuỗi QCL cần được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của các tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, các CORESET) có các giá trị tham số tập tài nguyên khác nhau (ví dụ, chỉ số vùng trữ CORESET).

Theo một số phương án, khi nhận cấu hình của các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để nhận kết hợp bất kỳ của các tiêu chí hoặc các điều kiện được đề cập ở trên (ngoại trừ việc nhận đồng thời) để báo cáo chùm tia được tăng cường dưới dạng cổng anten UE RX và/hoặc panen anten một cách riêng biệt.

Theo một phương án, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để nhận cả thủ tục báo cáo UE mặc định và dự phòng để báo cáo chùm tia được tăng cường. Theo một số phương án, đối với thủ tục báo cáo UE mặc định, khi được xác định rằng báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên được đáp ứng, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để xác định để báo cáo các tài nguyên được xác định và các giá trị chất lượng tín hiệu tương ứng của chúng bằng cách sử dụng định dạng báo cáo CSI hiện có đối với việc báo cáo chùm tia. Điều này ngầm chỉ báo đối với mạng rằng thứ hạng K có thể đạt được với việc truyền đa chùm tia và/hoặc đa TRP.

Theo các phương án nhất định, đối với thủ tục báo cáo UE dự phòng, khi được xác định rằng báo cáo chùm tia được tăng cường dựa trên các tài nguyên CSI được tạo cấu hình và bất kỳ trong số các tiêu chí/điều kiện nêu trên không được thực hiện, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để xác định để báo cáo cùng một chỉ số tài nguyên lên tới K lần. Điều này nhằm chỉ báo cho mạng rằng sự nâng cao thứ hạng UE không đạt được. Theo một ví dụ, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để xác định để lặp lại chỉ số tài nguyên L1-RSRP NZP-CSI-RS (CRI) hoặc chỉ số SSB cao nhất. Ví dụ, nếu $K=4$ và, ví dụ chỉ $\text{max_rank}=2$ có thể thu được, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để xác định để lặp lại chỉ số tài nguyên NZP-CSI-RS/SSB thứ nhất hai lần và NZP-CSI-RS thứ hai hai lần trong báo cáo, để tạo ra thứ hạng tương tự trong trường hợp $\text{max_rank}=3$, và để liệt kê các chỉ số CSI-RS khác nhau trước tiên và lặp lại, ví dụ, chỉ số cuối cùng hoặc bất kỳ để lên tới $K=4$ được báo cáo. Điều này thông báo nhằm cho mạng về thứ hạng thu được, và có thể được mở rộng tương tự đến số lượng K bất kỳ.

Theo một phương án, thiết bị 20 có thể được điều khiển bởi bộ nhớ 24 và bộ xử lý 22 để cung cấp hoặc truyền báo cáo chùm tia, đến mạng, theo các tiêu chuẩn báo cáo chùm tia được tăng cường.

Do đó, các phương án làm ví dụ nhất định đề xuất một số cải tiến, nâng cao và/hoặc ưu điểm kỹ thuật đối với các quy trình công nghệ hiện có và tạo thành sự cải tiến ít nhất với lĩnh vực công nghệ của việc điều khiển và quản lý mạng không dây. Ví dụ, các phương án nhất định có thể được hướng đến các tiêu chí báo cáo chùm tia được tăng cường để buộc UE báo cáo tài nguyên CSI đo được để không chia sẻ các tài nguyên nguồn không gian giống nhau. Kết quả là, các tài nguyên CSI được báo cáo có thể cho phép nâng cao thứ hạng truyền với độ trễ và chi phí hệ thống giảm xuống về việc truyền tín hiệu tham chiếu và báo cáo chùm tia. Theo đó, việc sử dụng của các phương án làm ví dụ nhất định dẫn đến sự vận hành được cải tiến của các mạng truyền thông và các nút của chúng, như các trạm cơ sở, các eNB, các gNB, các TRP, và/hoặc các UE hoặc các trạm di động.

Theo một số phương án làm ví dụ, chức năng của các phương pháp, các quy trình, các sơ đồ báo hiệu, các thuật toán hoặc các lưu đồ bất kỳ được mô tả trong bản

mô tả này có thể được triển khai bởi phần mềm và/hoặc mã chương trình máy tính hoặc các phần mã được lưu trữ trong bộ nhớ hoặc các phương tiện đọc được bằng máy tính hoặc hữu hình khác, và được thực thi bởi bộ xử lý.

Theo một số phương án làm ví dụ, thiết bị có thể được bao gồm hoặc được liên kết với ít nhất một ứng dụng, môđun, đơn vị hoặc thực thể phần mềm được tạo cấu hình dưới dạng (các) phép toán số học, hoặc dưới dạng chương trình hoặc các phần của nó (bao gồm đoạn chương trình phần mềm được bổ sung hoặc cập nhật), được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý vận hành. Các chương trình, cũng được gọi là các sản phẩm chương trình hoặc các chương trình máy tính, bao gồm các đoạn chương trình phần mềm, applet và macro, có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ dữ liệu đọc được bằng thiết bị bất kỳ và có thể bao gồm các lệnh chương trình để thực hiện các tác vụ cụ thể.

Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần thực thi được bằng máy tính mà, khi chương trình này được chạy, được tạo cấu hình để thực thi một số phương án làm ví dụ. Một hoặc nhiều thành phần thực thi được bằng máy tính có thể là ít nhất một mã phần mềm hoặc các phần mã. Các cải biến và các cấu hình để thực thi chức năng của phương án làm ví dụ có thể được thực hiện dưới dạng (các) đoạn chương trình, có thể được triển khai dưới dạng (các) đoạn chương trình phần mềm được bổ sung hoặc được cập nhật. Theo một ví dụ, (các) đoạn chương trình phần mềm có thể được tải xuống vào trong thiết bị.

Theo một ví dụ, phần mềm hoặc mã chương trình máy tính hoặc các phần mã có thể ở dạng mã nguồn, dạng mã đối tượng, hoặc trong một số dạng trung gian, và nó có thể được lưu trữ trong một số dạng sóng mang, phương tiện phân tán, hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính, có thể là thực thể hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng mang chương trình. Các sóng mang như vậy có thể bao gồm phương tiện, bộ nhớ máy tính, bộ nhớ chỉ đọc, tín hiệu sóng mang quang điện và/hoặc điện, tín hiệu viễn thông, và/hoặc gói phân bố phần mềm, chẳng hạn. Phụ thuộc vào công suất xử lý cần thiết, chương trình máy tính có thể được thực thi trong một máy tính kỹ thuật số điện tử hoặc nó có thể được phân bố giữa một số lượng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện không tạm thời.

Theo các phương án làm ví dụ khác, chức năng có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc hệ mạch được bao gồm trong thiết bị, ví dụ thông qua việc sử dụng mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được (programmable gate array, PGA), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array, FPGA), hoặc kết hợp khác bất kỳ của phần cứng và phần mềm. Vẫn theo phương án làm ví dụ khác, chức năng có thể được triển khai dưới dạng tín hiệu, như các phương tiện không hữu hình, mà có thể được mang bởi tín hiệu điện từ được tải xuống từ internet hoặc mạng khác.

Theo phương án làm ví dụ, thiết bị, như nút, bộ phận, hoặc thành phần tương ứng, có thể được tạo cấu hình dưới dạng hệ mạch, máy tính hoặc bộ vi xử lý, như thành phần máy tính đơn chip, hoặc dưới dạng bộ chip, mà có thể bao gồm ít nhất bộ nhớ để cung cấp dung lượng lưu trữ được sử dụng đối với (các) phép toán số học và/hoặc bộ xử lý vận hành để thực thi (các) phép toán số học.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các phương án làm ví dụ như được đề cập ở trên có thể được thực thi với các thủ tục theo thứ tự khác, và/hoặc với các phần tử phần cứng trong các cấu hình khác với các phương án được bộc lộ. Do đó, mặc dù một số phương án được mô tả dựa trên các phương án làm ví dụ này, người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu được các sửa đổi, biến đổi, và các cấu trúc thay thế, trong khi vẫn giữ nguyên nguyên lý và phạm vi bảo hộ của các phương án làm ví dụ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

xác định các tiêu chí báo cáo chùm tia để báo cáo chùm tia cho thiết bị người dùng;

tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng với các tiêu chí báo cáo chùm tia; và

nhận ít nhất một báo cáo chùm tia, từ ít nhất một thiết bị người dùng, theo các tiêu chí báo cáo chùm tia được tạo cấu hình cho ít nhất một thiết bị người dùng,

trong đó các tiêu chí báo cáo chùm tia bao gồm điều kiện chênh lệch miền không gian, và

trong đó bước tạo cấu hình bao gồm các bước: tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng với điều kiện chênh lệch miền không gian; và tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu L1 và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu L1 của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được mà được liên kết với các phép đo kênh và không chia sẻ cùng tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được.

2. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó tiêu chí báo cáo chùm tia còn bao gồm ít nhất một trong số: điều kiện nhận đồng thời, điều kiện chênh lệch công suất, hoặc điều kiện vùng trữ tập tài nguyên, và

trong đó bước tạo cấu hình bao gồm tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng với một hoặc nhiều điều kiện trong số điều kiện nhận đồng thời, điều kiện chênh lệch công suất, hoặc điều kiện vùng trữ tập tài nguyên.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được bao gồm tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và/hoặc khối tín hiệu đồng bộ hóa.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước tạo cấu

hình bao gồm tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để giả định rằng điều kiện chênh lệch miền không gian ở chế độ vận hành mặc định đối với việc báo cáo chùm tia.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó, phụ thuộc vào chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian được tạo cấu hình cho tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được, chuỗi gần như cùng vị trí bao gồm nhiều độ dịch của nguồn không gian đối với tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chuỗi gần như cùng vị trí bao gồm các tín hiệu tham chiếu có cùng loại gần như cùng vị trí hoặc cùng sự kết hợp của các loại gần như cùng vị trí, trong đó chuỗi gần như cùng vị trí được liên kết với tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được hoặc tài nguyên thông tin trạng thái kênh tham chiếu khác, và trong đó các loại gần như cùng vị trí bao gồm ít nhất một trong số QCL loại A, QCL loại B, QCL loại C, QCL loại D, hoặc QCL loại E.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước tạo cấu hình còn bao gồm tạo cấu hình độ dịch gần như cùng vị trí theo không gian tách biệt với tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được, trong đó độ dịch gần như cùng vị trí theo không gian xác định điểm cuối ảo của chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian để xác định chênh lệch không gian của tài nguyên tham chiếu đối với việc xác định báo cáo chùm tia.

8. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, khi tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng đối với điều kiện nhận đồng thời, bước tạo cấu hình bao gồm tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu L1 và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu L1 của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được khác nhau để ghép kênh theo không gian mà nhận được đồng thời bằng cách sử dụng nhiều cổng anten nhận, panen anten thiết bị người dùng, hoặc bộ lọc không gian khác nhau.

9. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, khi tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng đối với điều kiện chênh lệch công suất, bước tạo cấu hình bao gồm tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu L1 và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu L1

của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được nằm trong cửa sổ giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của chất lượng tín hiệu được báo cáo.

10. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 9, trong đó bước tạo cấu hình điều kiện chênh lệch công suất được thực hiện bởi ít nhất một trong số điều khiển tài nguyên vô tuyến, điều khiển truy cập môi trường, hoặc báo hiệu lớp vật lý.

11. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, khi tạo cấu hình điều kiện vùng trữ tập tài nguyên, bước tạo cấu hình này bao gồm tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để báo cáo lên tới K tốt nhất tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được mà không chia sẻ cùng tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian và các tài nguyên tham chiếu điểm cuối của các chuỗi gần như cùng vị trí được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của các tập tài nguyên khác nhau có các giá trị tham số tập tài nguyên khác nhau.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bước xác định bao gồm xác định các thủ tục báo cáo thiết bị người dùng mặc định và dự phòng đối với việc báo cáo chùm tia, và trong đó bước tạo cấu hình bao gồm tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng với các thủ tục báo cáo mặc định và dự phòng này.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thủ tục báo cáo thiết bị người dùng mặc định bao gồm, khi ít nhất một thiết bị người dùng xác định việc báo cáo chùm tia dựa trên các tài nguyên thông tin trạng thái kênh được tạo cấu hình và tiêu chí bất kỳ trong số các tiêu chí báo cáo chùm tia được đáp ứng, tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để báo cáo các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được và các giá trị chất lượng tín hiệu tương ứng của chúng bằng cách sử dụng định dạng báo cáo thông tin trạng thái kênh đối với việc báo cáo chùm tia.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó thủ tục báo cáo thiết bị người dùng dự phòng bao gồm, khi ít nhất một thiết bị người dùng xác định việc báo cáo chùm tia dựa trên các tài nguyên thông tin trạng thái kênh được tạo cấu hình và tiêu chí bất kỳ trong số các tiêu chí báo cáo chùm tia không được đáp ứng, thì tạo cấu hình ít nhất một thiết bị người dùng để báo cáo lên tới K lần với cùng chỉ số tài nguyên.

15. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

xác định, ở thiết bị người dùng, cấu hình của các tiêu chí báo cáo chùm tia để

báo cáo chùm tia cho thiết bị người dùng; và

truyền báo cáo chùm tia, đến mạng, theo các tiêu chí báo cáo chùm tia,

trong đó các tiêu chí báo cáo chùm tia bao gồm điều kiện chênh lệch miền không gian, và

bước xác định bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị L1-RSRP và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu L1 của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được mà được liên kết với các phép đo kênh và không chia sẻ cùng tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó các tiêu chí báo cáo chùm tia bao gồm ít nhất một trong số: điều kiện nhận đồng thời, điều kiện chênh lệch công suất, hoặc điều kiện vùng trừ tập tài nguyên.

17. Phương pháp theo điểm 15 hoặc 16, trong đó điều kiện chênh lệch miền không gian được tạo cấu hình dưới dạng chế độ vận hành mặc định đối với việc báo cáo chùm tia.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó, khi điều kiện nhận đồng thời để báo cáo chùm tia được tạo cấu hình, bước xác định bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được khác nhau để ghép kênh theo không gian mà nhận được đồng thời bằng cách sử dụng nhiều cổng anten nhận, panen anten thiết bị người dùng, hoặc bộ lọc không gian khác nhau.

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó, khi điều kiện chênh lệch công suất được tạo cấu hình đối với việc báo cáo chùm tia, bước xác định bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu L1 và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiễu L1 của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được nằm trong cửa sổ giữa các giá trị tối đa và tối thiểu của chất lượng tín hiệu được báo cáo.

20. Phương pháp theo điểm 16, trong đó, khi điều kiện vùng trừ tập tài nguyên được tạo cấu hình đối với việc báo cáo chùm tia, bước xác định bao gồm xác định để báo cáo lên tới K tốt nhất, xét về các giá trị công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu

L1 và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm và nhiều L1 của các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được mà không chia sẻ cùng tài nguyên tham chiếu điểm cuối hoặc điểm giao nhau trong số các chuỗi gần như cùng vị trí theo không gian và các tài nguyên tham chiếu điểm cuối của các chuỗi gần như cùng vị trí được liên kết với các trạng thái TCI được tạo cấu hình trước của các tập tài nguyên khác nhau có các giá trị tham số tập tài nguyên khác nhau.

21. Phương pháp theo điểm 15 hoặc 16, trong đó bước xác định bao gồm bước nhận các thủ tục báo cáo thiết bị người dùng mặc định và dự phòng đối với việc báo cáo chùm tia.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó thủ tục báo cáo thiết bị người dùng mặc định bao gồm, khi ít nhất một thiết bị người dùng xác định việc báo cáo chùm tia dựa trên các tài nguyên thông tin trạng thái kênh được tạo cấu hình và tiêu chí bất kỳ trong số các tiêu chí báo cáo chùm tia được đáp ứng, bước truyền bao gồm báo cáo các tài nguyên thông tin trạng thái kênh đo được và các giá trị chất lượng tín hiệu tương ứng của chúng bằng cách sử dụng định dạng báo cáo thông tin trạng thái kênh đối với việc báo cáo chùm tia.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó thủ tục báo cáo thiết bị người dùng dự phòng bao gồm, khi ít nhất một thiết bị người dùng xác định việc báo cáo chùm tia dựa trên các tài nguyên thông tin trạng thái kênh được tạo cấu hình và tiêu chí bất kỳ trong số các tiêu chí báo cáo chùm tia không được đáp ứng, bước truyền bao gồm báo cáo lên tới K lần cùng chỉ số tài nguyên.

24. Thiết bị truyền thông bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

ít nhất một bộ nhớ chứa mã chương trình máy tính;

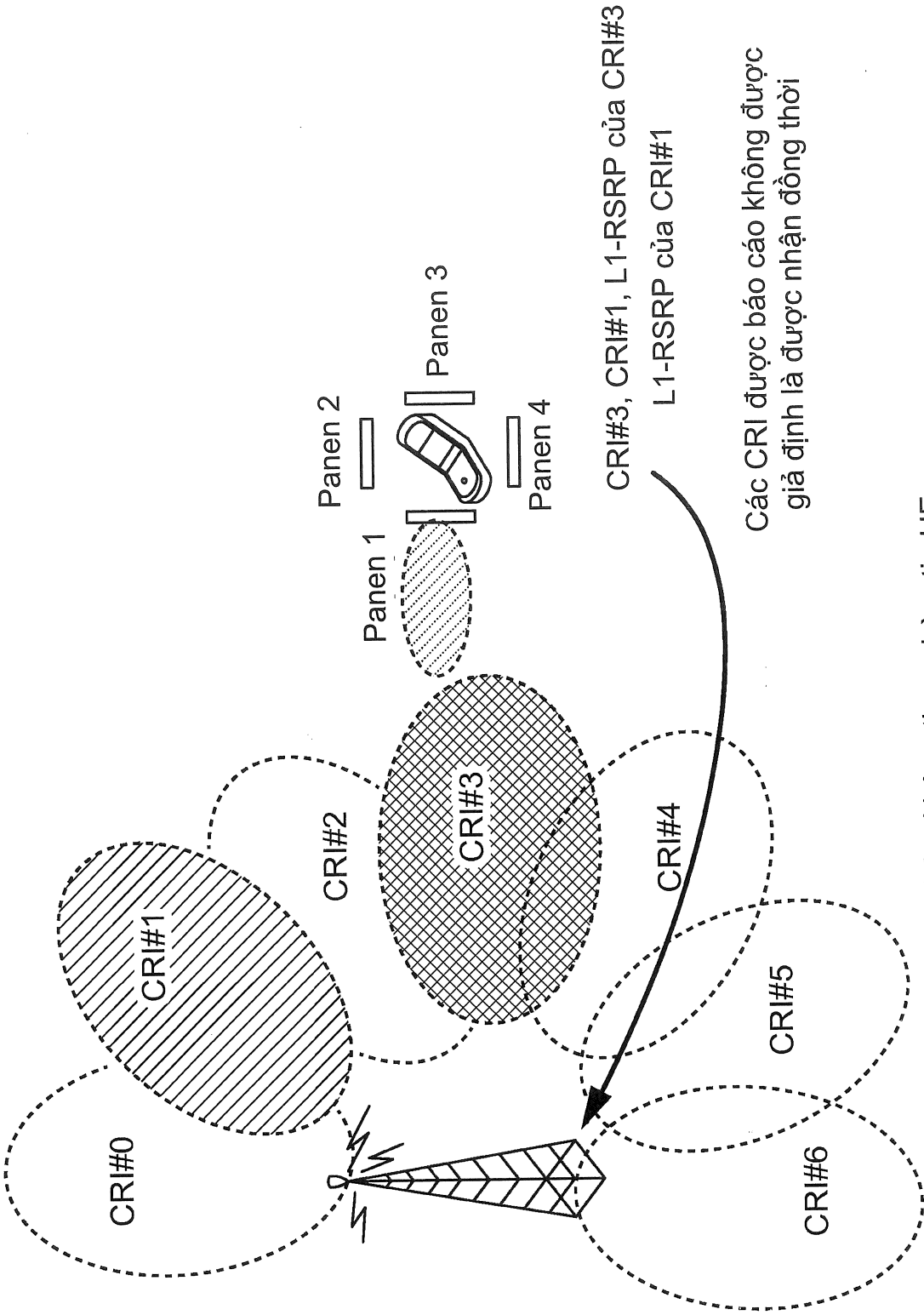
ít nhất một bộ nhớ và mã chương trình máy tính được tạo cấu hình, với ít nhất một bộ xử lý, để khiến thiết bị này ít nhất thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 23.

25. Thiết bị truyền thông bao gồm:

phương tiện để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ

1 đến 23.

26. Phương tiện đọc được bởi máy tính bao gồm các lệnh chương trình được lưu trữ trên đó để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 23.



Tạo nhóm không theo chùm tia UE
Fig. 1

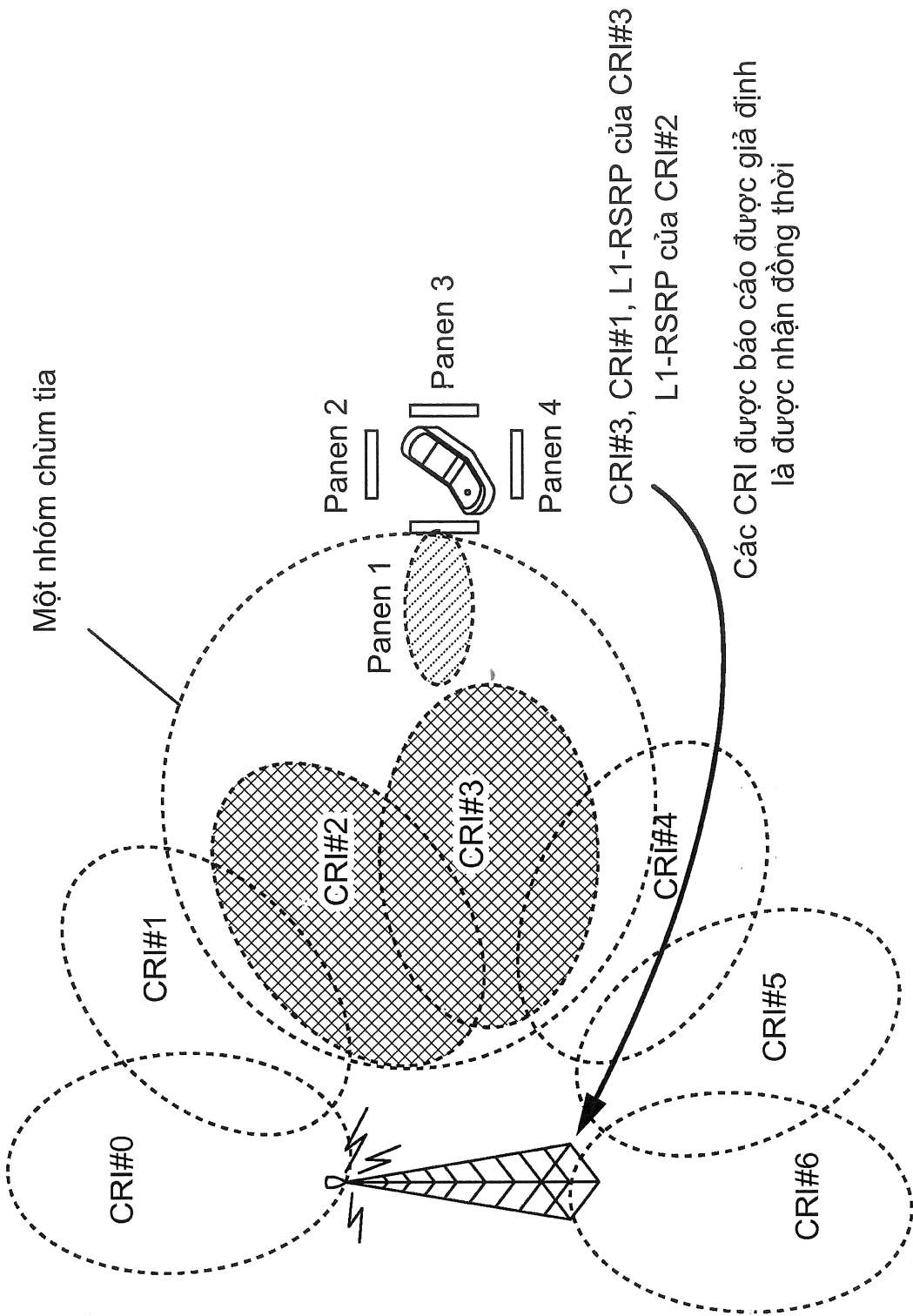


Fig. 2

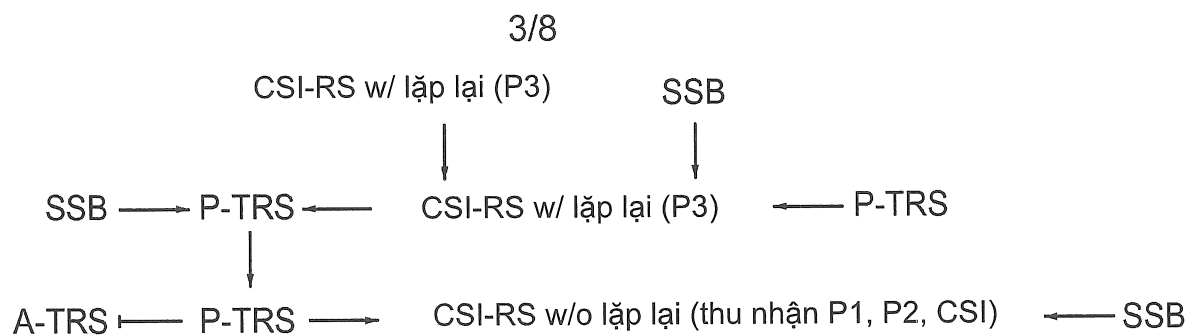


Fig. 3

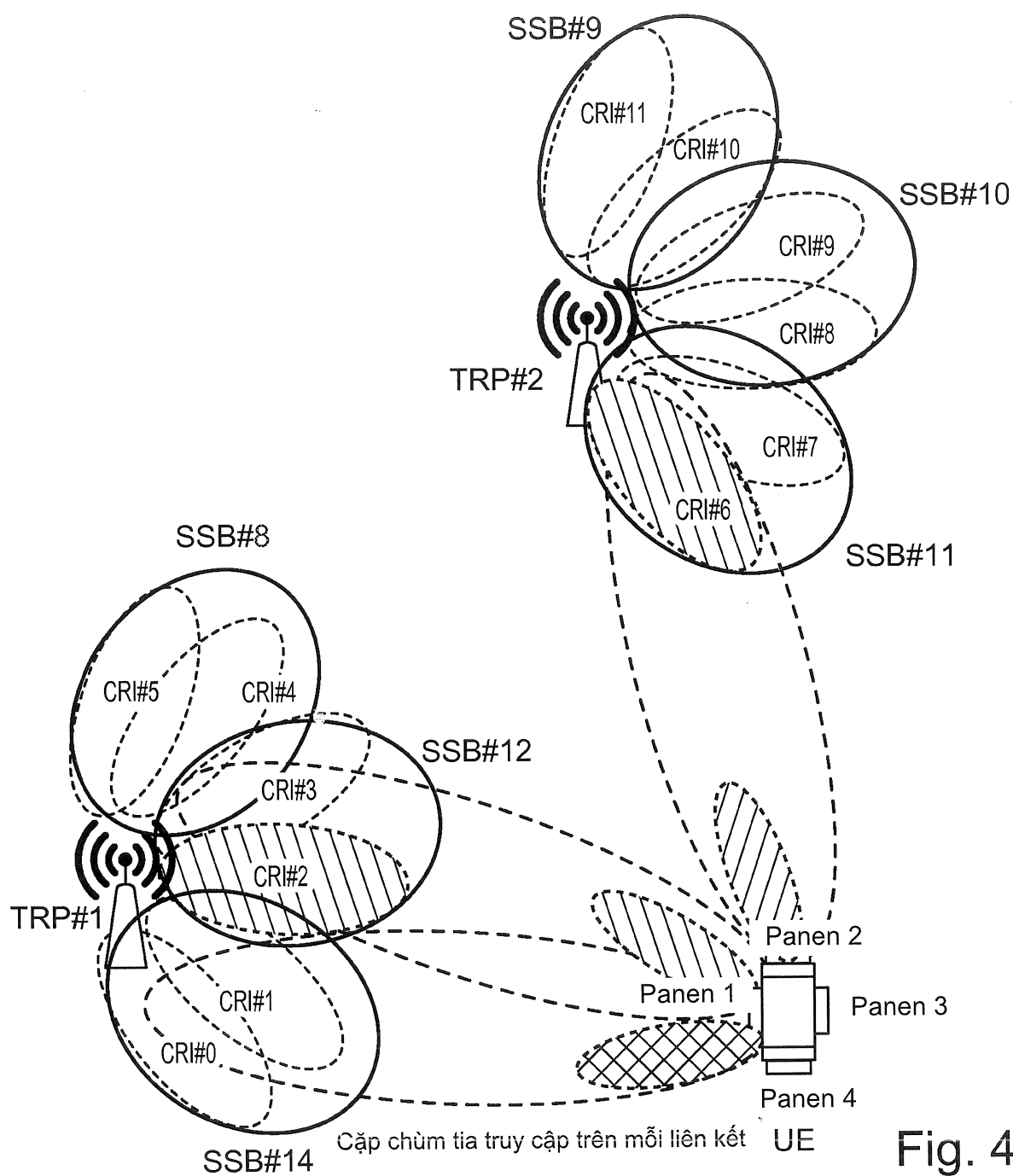


Fig. 4

4/8

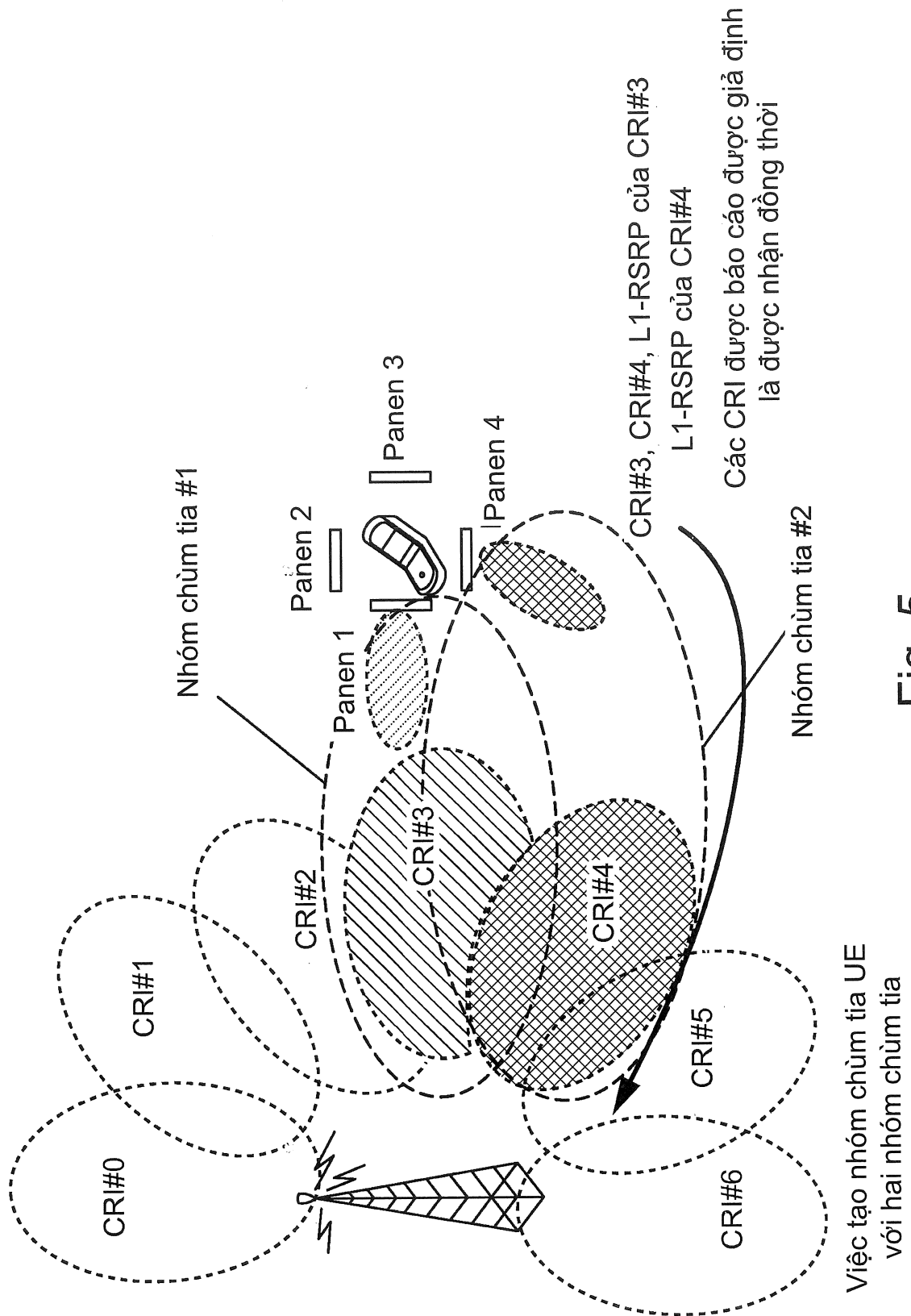


Fig. 5

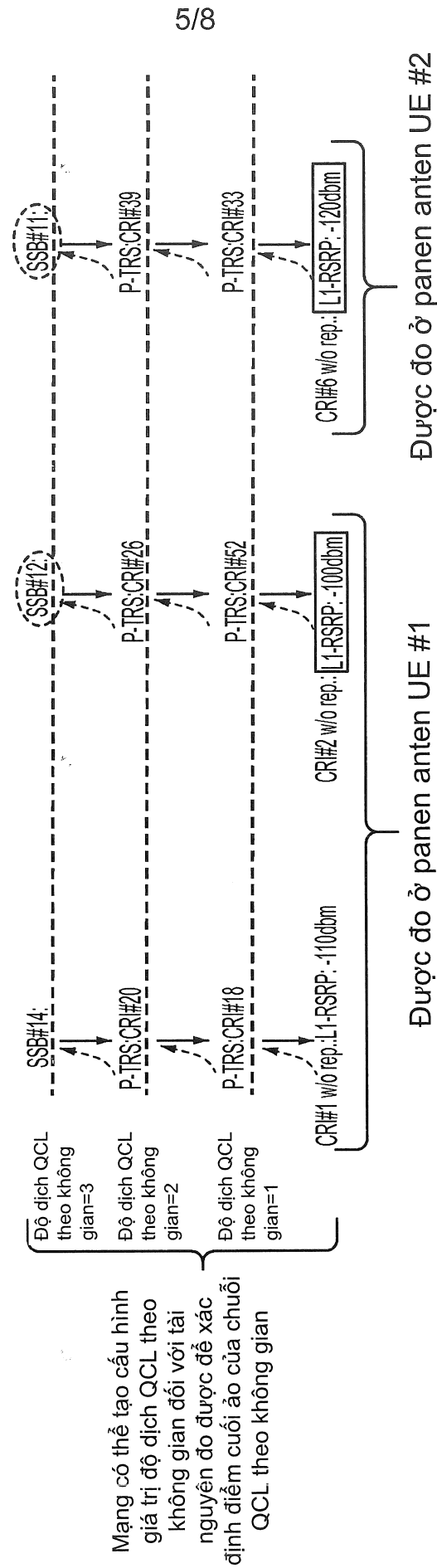
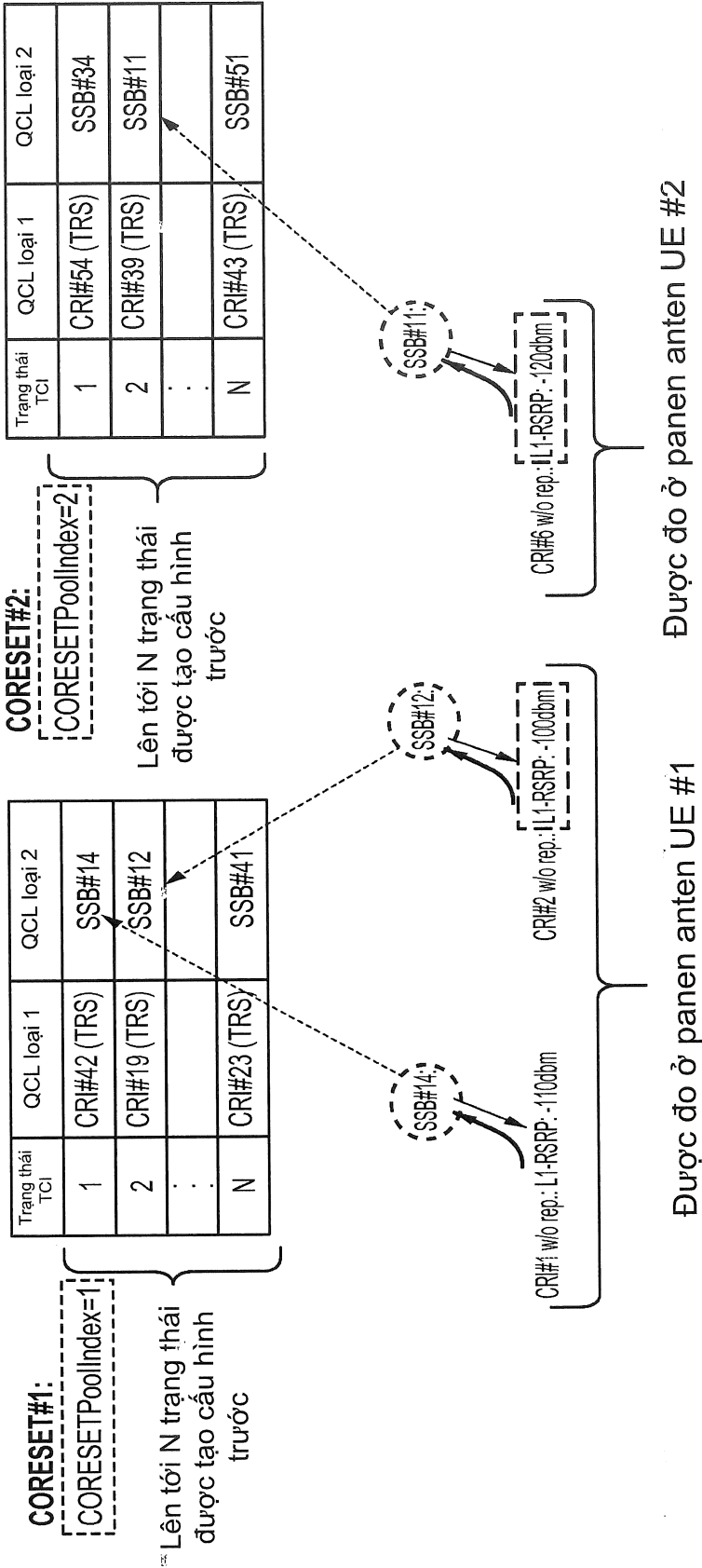


Fig. 6



7/8

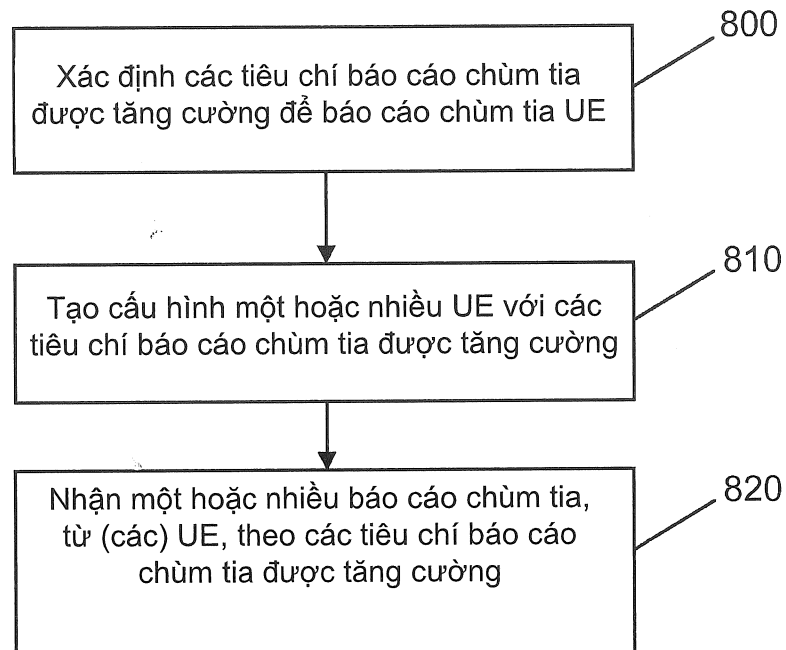


Fig. 8a

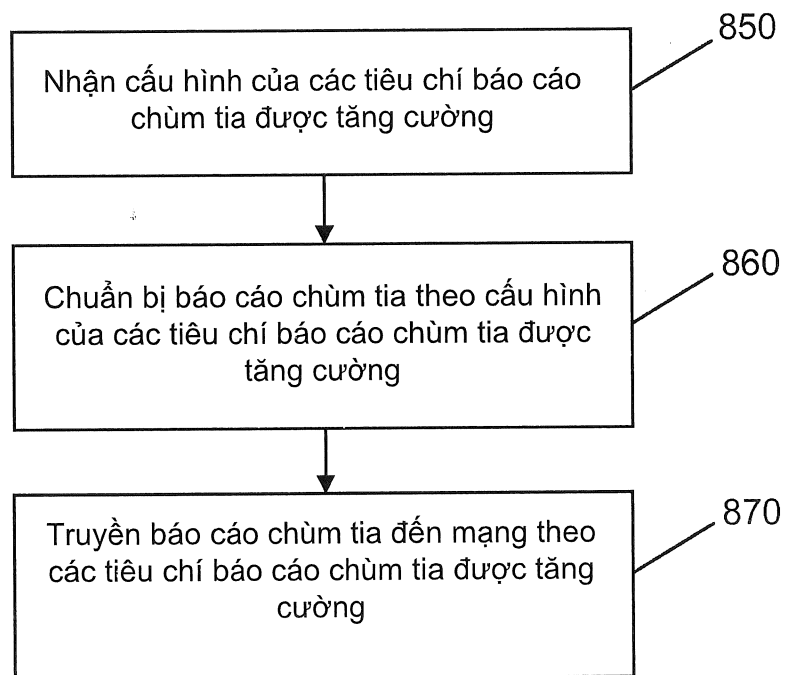


Fig. 8b

8/8

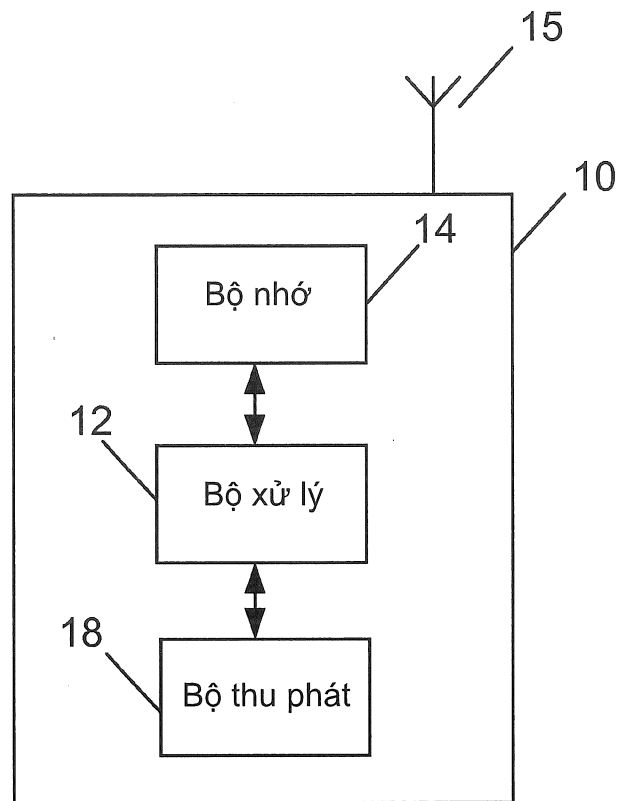


Fig. 9a

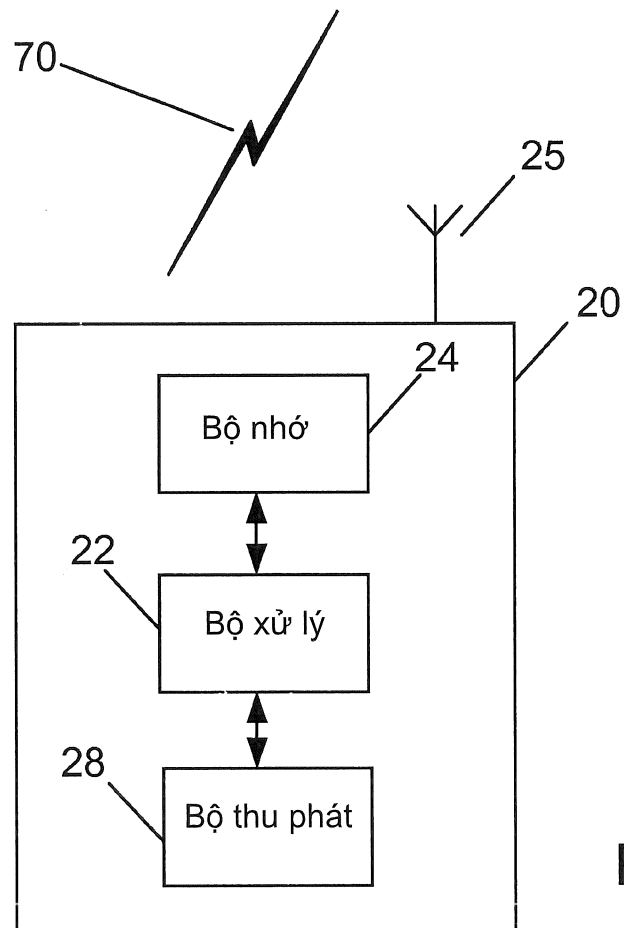


Fig. 9b