



(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)



1-0052653

(51)^{2020.01} H04W 72/04; H04B 7/08; H04L 7/00

(13) B

(21) 1-2020-03101

(22) 15/11/2018

(86) PCT/US2018/061267 15/11/2018

(87) WO 2019/099659 23/05/2019

(30) 62/586,612 15/11/2017 US; 62/615,715 10/01/2018 US; 62/630,649 14/02/2018 US;
62/652,805 04/04/2018 US; 62/716,215 08/08/2018 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/11/2020 392A

(73) INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. (US)

200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, Delaware 19809, United States of America

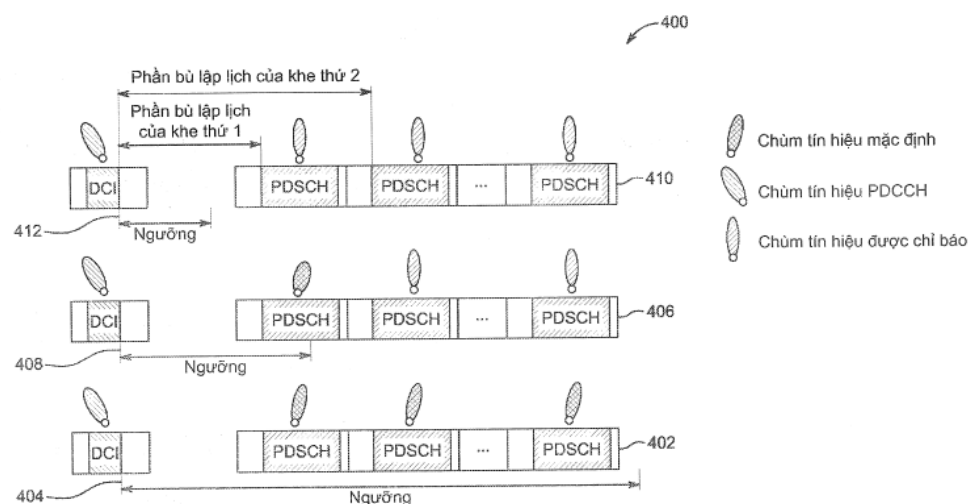
(72) Fengjun XI (CN); Wei CHEN (CN); Kyle Jung-Lin PAN (US); Moon-il LEE (KR); Chunxuan YE (US).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ CHÙM
TÍN HIỆU ĐƯỢC THỰC HIỆN BỞI THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2020-03101

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây (WTRU) có thể giám sát các tập tài nguyên điều khiển (CORESET) để thu kênh điều khiển vật lý đường xuống (PDCCH) có thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm phân bù lập lịch và chùm tín hiệu được chỉ báo để thu kênh vật lý đường xuống dùng chung được lập lịch (PDSCH). Khi phân bù lập lịch của PDSCH đã lập lịch thấp hơn ngưỡng, chùm tín hiệu mặc định của trạng thái chỉ báo cấu hình truyền dẫn (TCI) có thể được sử dụng để thu PDSCH được lập lịch. Khi phân bù lập lịch của PDSCH đã lập lịch cao hơn ngưỡng, chùm tín hiệu được chỉ báo được dùng để thu PDSCH đã lập lịch với điều kiện chất lượng đo được cao hơn ngưỡng đo hoặc có thể dùng chùm tín hiệu mặc định khi chất lượng đo được thấp hơn ngưỡng đo.



HÌNH 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc quản lý chùm tín hiệu trong mạng không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ứng dụng và truyền thông di động thế hệ tiếp theo có thể sử dụng băng thông rộng di động nâng cao (eMBB), Truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC), độ trễ thấp siêu ổn định (URLLC) hoặc tương tự. Các băng thông phổ từ 700 MHz đến 80 GHz có thể được tạo cấu hình và sử dụng cho các ứng dụng và truyền thông di động thế hệ tiếp theo để cung cấp tốc độ và độ tin cậy cao hơn cho các thiết bị. Phổ có thể được cấp phép, không được cấp phép, sử dụng hỗn hợp hoặc tương tự. Lựa chọn chùm tín hiệu tín hiệu, hình thành, điều khiển hoặc tương tự có thể được tạo cấu hình cho truyền thông đường xuống hoặc đường lên cho các ứng dụng và truyền thông di động thế hệ tiếp theo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) có thể được tạo cấu hình để sử dụng trạng thái trong quy trình lựa chọn chùm tín hiệu tín hiệu. Lựa chọn chùm tín hiệu tín hiệu có thể dựa trên WTRU di chuyển hoặc đứng yên và được tạo cấu hình với thông tin điều khiển đường xuống (DCI). WTRU cũng có thể sử dụng các thiết lập được tạo cấu hình sẵn để lựa chọn chùm tín hiệu tín hiệu hoặc sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu được DCI chỉ báo trước đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Chúng ta hiểu rõ sáng chế hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau đây, thông qua ví dụ kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó các chữ số ký hiệu chỉ dẫn giống nhau trên các HÌNH vẽ biểu thị các phần tử giống nhau, và trong đó:

HÌNH 1A là sơ đồ hệ thống minh họa một hệ thống truyền thông ví dụ trong đó một hoặc nhiều phương án được bộc lộ có thể được sử dụng;

HÌNH 1B là sơ đồ hệ thống minh họa thiết bị thu/phát không dây (WTRU) ví dụ, có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên HÌNH 1A theo phương án;

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa một mạng truy cập vô tuyến điển hình (RAN) và mạng lõi điển hình (CN) có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên HÌNH 1A theo phương án;

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN mẫu tiếp theo và CN mẫu tiếp theo có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên HÌNH 1A theo

phương án;

HÌNH 2 là sơ đồ ví dụ về điểm thu truyền dẫn (TRP) và mô hình anten WTRU;

HÌNH 3 là sơ đồ ví dụ về cấu trúc khe cho chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH);

HÌNH 4 là sơ đồ ví dụ về giả định chuẩn đồng định vị (QCL) cho cấu hình PDSCH đa khe;

HÌNH 5 là sơ đồ ví dụ về cập nhật giả định QCL không gian cho cấu hình PDSCH (NR-PDSCH) vô tuyến mới;

HÌNH 6 là sơ đồ ví dụ về cập nhật giả định QCL không gian cho cấu hình NR-PDSCH;

HÌNH 7 là sơ đồ của một ví dụ khác về cập nhật giả định QCL cho cấu hình NR-PDSCH;

HÌNH 8 là ví dụ về quy trình xác định chùm tín hiệu cho truyền thông PDSCH;

HÌNH 9 là ví dụ về quy trình xác định chùm tín hiệu thu (Rx) đường xuống (DL) trước khi lập lịch bù;

HÌNH 10 là sơ đồ ví dụ về truyền thông NR-PDCCH theo một hoặc nhiều chùm tín hiệu;

HÌNH 11 là sơ đồ ví dụ về tài nguyên tín hiệu tham chiếu (RS); và

HÌNH 12 là sơ đồ ví dụ về ghép kênh báo cáo chùm tín hiệu và phần 2 của báo cáo loại 2 thông tin trạng thái kênh (CSI).

Mô tả chi tiết sáng chế

HÌNH 1A là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông điển hình 100, trong đó một hoặc nhiều phương án được bộc lộ có thể được thực hiện. Hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập cung cấp nội dung, chẳng hạn như thoại, dữ liệu, video, tin nhắn, phát sóng, v.v. cho nhiều người dùng thiết bị không dây. Hệ thống truyền thông 100 có thể cho phép nhiều người dùng thiết bị không dây truy cập các nội dung đó bằng việc chia sẻ các tài nguyên hệ thống, bao gồm băng thông không dây. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, như đa truy nhập phân mã (CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), FDMA trực giao (OFDMA), FDMA đơn sóng mang (SC-FDMA), ghép kênh phân tần trực giao trải phổ biến đổi Fourier rời rạc một từ duy nhất phần cuối bằng không (ZT UW DTS-s OFDM), OFDM một từ duy nhất (UW-OFDM), OFDM được lọc khối tài nguyên, điều

chế lọc đa sóng mang (FBMC), và tương tự.

Như minh họa trên HÌNH 1A, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các thiết bị thu/phát không dây (WTRU) 102a, 102b, 102c, 102d, mạng truy nhập vô tuyến (RAN) 104, mạng lõi (CN) 106, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) 108, Internet 110, và các mạng khác 112, mặc dù tốt hơn là các phương án được bộc lộ dự kiến số lượng WTRU, trạm gốc, mạng, và/hoặc các phần tử mạng bất kỳ. Mỗi WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để hoạt động và/hoặc giao tiếp trong môi trường không dây. Thông qua ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, WTRU bất kỳ có thể gọi là “trạm” và/hoặc “STA”, có thể được tạo cấu hình để thu và/hoặc phát tín hiệu không dây và có thể bao gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, thiết bị dựa trên thuê bao, máy nhắn tin, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, netbook (máy tính xách tay mini), máy tính cá nhân, bộ cảm biến không dây, thiết bị có điểm truy cập không dây hoặc Wi-Fi, thiết bị Internet vạn vật (IoT), đồng hồ hoặc thiết bị đeo tay khác, màn hình hiển thị đeo ở đầu (HMD), phương tiện giao thông, máy bay không người lái, thiết bị và ứng dụng y tế (ví dụ, phẫu thuật từ xa), thiết bị và ứng dụng công nghiệp (ví dụ robot và/hoặc các thiết bị không dây khác vận hành trong môi trường công nghiệp và/hoặc chuỗi xử lý tự động), hàng điện tử gia dụng, thiết bị hoạt động trên mạng không dây thương mại và/hoặc công nghiệp, và thiết bị tương tự. Bất kỳ WTRU nào trong các WTRU 102a, 102b, 102c và 102d đều có thể được gọi thay thế cho nhau là UE.

Hệ thống truyền thông 100 cũng có thể bao gồm trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b. Mỗi trạm gốc 114a, 114b có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để kết nối không dây với ít nhất một trong các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để hỗ trợ truy nhập vào một hoặc nhiều mạng truyền thông, chẳng hạn như CN 106, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. Ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b có thể là trạm thu phát gốc (BTS), điểm nút Node-B, điểm nút eNode B, điểm nút Node B dùng trong gia đình (Home Node B), điểm nút eNode B dùng trong gia đình (Home eNode B), thế hệ tiếp theo (gNB), NodeB vô tuyến mới (NR), bộ điều khiển vị trí, điểm truy nhập (AP), bộ định tuyến không dây, v.v. Mặc dù các trạm gốc 114a, 114b được mô tả là một phần tử đơn, tốt hơn là các trạm gốc 114a, 114b có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng kết nối liền với nhau.

Trạm gốc 114a có thể là một phần của RAN 104, có thể bao gồm các trạm gốc

và/hoặc các phần tử mạng (không được minh họa) khác, chẳng hạn như thiết bị điều khiển trạm gốc (BSC), thiết bị điều khiển mạng vô tuyến (RNC), các điểm nút chuyển tiếp v.v. Trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu không dây trên một hoặc nhiều tần số sóng mang mà có thể được gọi là ô (không được minh họa). Các tần số này có thể nằm trong phổ tần được cấp phép, phổ tần không được cấp phép, hoặc tổ hợp phổ tần được cấp phép và không được cấp phép. Một ô có thể cung cấp phạm vi phủ sóng cho thiết bị không dây đến khu vực địa lý cụ thể có thể cố định đáng kể hoặc có thể thay đổi theo thời gian. Ô có thể được phân chia tiếp thành các khu vực ô. Ví dụ, ô liên kết với trạm gốc 114a có thể được phân chia thành ba khu vực. Theo đó, trong một phương án, trạm gốc 114a có thể bao gồm ba bộ thu phát, tức là, mỗi bộ cho một khu vực của ô. Theo một phương án, trạm gốc 114a có thể sử dụng công nghệ đa nhập đa xuất (MIMO) và có thể sử dụng nhiều bộ thu phát cho mỗi khu vực ô. Ví dụ, có thể sử dụng sự điều hướng chùm tín hiệu để phát và/hoặc thu các tín hiệu theo hướng không gian mong muốn.

Các trạm gốc 114a, 114b có thể giao tiếp với một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d qua giao diện không khí 116 mà có thể là liên kết truyền thông không dây thích hợp bất kỳ (ví dụ, tần số vô tuyến (RF), vi sóng, sóng xentimét, sóng micromét, hồng ngoại (IR), tia cực tím (UV), ánh sáng nhìn thấy, v.v.). Giao diện không khí 116 có thể được thiết lập bằng cách sử dụng công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) phù hợp bất kỳ.

Cụ thể hơn, như đã lưu ý ở trên, hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập và có thể sử dụng một hoặc nhiều hệ thống truy cập kênh, như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và tương tự. Ví dụ, trạm gốc 114a trong RAN 104 và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA) Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng băng thông rộng CDMA (WCDMA). WCDMA có thể bao gồm các giao thức truyền thông như công nghệ Truy cập gói tốc độ cao (High-Speed Packet Access, HSPA) và/hoặc HSPA nâng cao (HSPA+). HSPA có thể bao gồm Truy nhập gói đường xuống tốc độ cao (High-Speed Downlink (DL) Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy nhập gói đường lên tốc độ cao (High-Speed Uplink (UL) Packet Access, HSUPA).

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ Truy cập vô tuyến mặt đất UMTS tiến hóa (E-UTRA), mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng công nghệ Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) và/hoặc LTE nâng cao (LTE-A) và/hoặc Pro LTE nâng cao (LTE-A Pro).

Theo một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như Truy nhập vô tuyến NR mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng Vô tuyến mới (NR).

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến. Ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện truy nhập vô tuyến LTE và truy nhập vô tuyến NR cùng với nhau, ví dụ, sử dụng các nguyên lý kết nối kép (DC). Vì vậy, giao diện không khí được sử dụng bởi các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được đặc trưng hóa bởi nhiều loại công nghệ truy nhập vô tuyến và/hoặc truyền dẫn được gửi đến/từ nhiều loại trạm gốc (ví dụ, eNB và gNB).

Theo các phương án khác, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các công nghệ vô tuyến như Học viện Kỹ nghệ Điện và Điện tử (IEEE) 802.11 (tức là, Độ chính xác không dây (Wireless Fidelity, WiFi), IEEE 802.16 (tức là, Khả năng tương tác toàn cầu với truy cập vi ba (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Tiêu chuẩn tạm thời 2000 (Interim Standard 2000, IS-2000), Tiêu chuẩn tạm thời 95 (Interim Standard 95, IS-95), Tiêu chuẩn tạm thời 856 (Interim Standard 856, IS-856), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM), Cải tiến tốc độ dữ liệu để phát triển GSM (EDGE), GSM EDGE (GERAN), v.v.

Trạm gốc 114b trên HÌNH 1A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy cập, và có thể sử dụng RAT thích hợp bất kỳ để hỗ trợ kết nối không dây trong một khu vực được định vị, chẳng hạn như địa điểm kinh doanh, nhà, phương tiện giao thông, khuôn viên, cơ sở công nghiệp, hành lang hàng không (ví dụ, sử dụng cho máy bay không người lái), lòng đường, v.v. Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 để thiết lập mạng cục bộ không dây (WLAN). Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.15 để thiết lập mạng cá nhân không dây (WPAN). Trong phương án khác, trạm gốc 114b

và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng RAT nền tảng tế bào (ví dụ, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, v.v.) để thiết lập các trạm phát sóng quy mô nhỏ (picocell hoặc femtocell). Như được minh họa trên HÌNH 1A, trạm gốc 114b có thể kết nối trực tiếp với Internet 110. Theo đó, có thể không yêu cầu trạm gốc 114b truy nhập Internet 110 thông qua CN 106.

RAN 104 có thể giao tiếp với mạng lõi CN 106, mà có thể là loại mạng bất kỳ được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng và/hoặc thoại qua giao thức internet (VoIP) đến một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Dữ liệu có thể có chất lượng yêu cầu dịch vụ khác nhau, như yêu cầu thông lượng, yêu cầu độ trễ, yêu cầu dung sai, yêu cầu độ ổn định, yêu cầu thông lượng dữ liệu, yêu cầu tính di động, v.v. khác nhau. CN 106 có thể điều khiển cuộc gọi, cung cấp dịch vụ thanh toán, dịch vụ định vị trên thiết bị di động, cuộc gọi trả trước, kết nối Internet, phân phối tín hiệu video v.v., và/hoặc thực hiện các chức năng bảo mật cấp cao, chẳng hạn như xác thực người dùng. Mặc dù không được minh họa trên HÌNH 1A, tốt hơn là RAN 104 và/hoặc CN 106 có thể giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với các RAN khác sử dụng cùng một RAT như RAN 104 hoặc RAT khác. Ví dụ, ngoài việc kết nối với RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR, CN 106 còn có thể giao tiếp với RAN khác (không được minh họa) sử dụng công nghệ vô tuyến GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, hoặc công nghệ vô tuyến WiFi.

CN 106 cũng có thể đóng vai trò như cổng vào cho các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để truy nhập PSTN 108, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. PSTN 108 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển mạch cung cấp dịch vụ điện thoại cũ (POTS). Internet 110 có thể bao gồm hệ thống toàn cầu gồm các mạng máy tính liên kết và các thiết bị sử dụng các giao thức truyền thông chung, như giao thức điều khiển truyền dẫn (TCP), giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP) và/hoặc giao thức Internet (IP) trong bộ giao thức Internet TCP/IP. Các mạng 112 có thể bao gồm mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác. Ví dụ, các mạng 112 có thể bao gồm CN khác được kết nối với một hoặc nhiều RAN mà có thể sử dụng cùng RAT như RAN 104 hoặc RAT khác.

Một số hoặc tất cả các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d trong hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các khả năng đa chế độ (ví dụ: các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các mạng không dây khác nhau qua

các liên kết không dây khác nhau). Ví dụ, WTRU 102c được minh họa trên HÌNH 1A có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với trạm gốc 114a, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến nền tảng tế bào, và giao tiếp với trạm gốc 114b, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến IEEE 802.

HÌNH 1B là sơ đồ hệ thống WTRU 102 mẫu. Như được minh họa trên HÌNH 1B, WTRU 102 có thể bao gồm bộ xử lý 118, bộ thu phát 120, phần tử thu/phát 122, loa/micro 124, bàn phím 126, màn hình/chuột cảm ứng 128, bộ nhớ gắn liền 130, bộ nhớ có thể tháo rời 132, nguồn 134, nhóm mạch tích hợp (chipset) hệ thống định vị toàn cầu (GPS) 136, và/hoặc các thiết bị ngoại vi khác 138 trong số các thiết bị khác. Tốt hơn là WTRU 102 có thể bao gồm tổ hợp con bất kỳ của các phần tử nêu trên trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 118 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý chuyên dụng, bộ xử lý thông thường, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hệ mạch mảng phần tử logic có thể lập trình (FPGA), bất cứ loại mạch tích hợp (IC) nào khác, máy trạng thái, v.v. Bộ xử lý 118 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển nguồn, xử lý dữ liệu nhập/xuất, và/hoặc bất kỳ chức năng nào khác cho phép WTRU 102 hoạt động trong môi trường không dây. Bộ xử lý 118 có thể được kết nối với bộ thu phát 120, thiết bị này có thể được kết nối với phần tử thu/phát 122. Mặc dù HÌNH 1B mô tả bộ xử lý 118 và bộ thu phát 120 là các thành phần riêng biệt, tốt hơn là bộ xử lý 118 và bộ thu phát 120 có thể được tích hợp với nhau trong một gói hoặc chip điện tử.

Phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát tín hiệu đến hoặc thu tín hiệu từ, một trạm gốc (ví dụ trạm gốc 114a) qua giao diện không khí 116. Ví dụ, trong một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là anten được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu RF. Trong một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là bộ phát/bộ dò được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu, ví dụ, tín hiệu IR, UV, hoặc tín hiệu ánh sáng nhìn thấy. Trong một phương án khác nữa, phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu cả tín hiệu RF và tín hiệu ánh sáng nhìn thấy. Tốt hơn là phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tổ hợp tín hiệu không dây bất kỳ.

Mặc dù phần tử thu/phát 122 được mô tả trên HÌNH 1B là một phần tử đơn,

WTRU 102 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các phần tử thu/phát 122. Cụ thể hơn, WTRU 102 có thể sử dụng công nghệ MIMO. Theo đó, trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm hai hoặc nhiều phần tử thu/phát 122 (ví dụ, nhiều anten) để phát và thu các tín hiệu không dây qua giao diện không khí 116.

Bộ thu phát 120 có thể được tạo cấu hình để điều chế các tín hiệu sẽ được phát bởi phần tử thu/phát 122 và để giải điều chế các tín hiệu thu được bởi phần tử thu/phát 122. Như được lưu ý ở phần trên, WTRU 102 có thể có các khả năng đa chế độ. Theo đó, bộ thu phát 120 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để kích hoạt WTRU 102 giao tiếp qua nhiều RAT, ví dụ như NR và IEEE 802.11.

Bộ xử lý 118 của WTRU 102 có thể được kết nối với và có thể nhận dữ liệu nhập của người dùng từ, loa/micro 124, bàn phím 126, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128 (ví dụ màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ (OLED)). Bộ xử lý 118 cũng có thể xuất dữ liệu người dùng đến loa/micro 124, bàn phím 126, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128. Ngoài ra, bộ xử lý 118 có thể truy cập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ phù hợp bất kỳ, chẳng hạn như bộ nhớ gắn liền 130 và/hoặc bộ nhớ có thể tháo rời 132. Bộ nhớ gắn liền 130 có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa cứng, hoặc bất kỳ loại thiết bị nào có thể lưu trữ thông tin. Bộ nhớ có thể tháo rời 132 có thể bao gồm thẻ môđun nhận dạng thuê bao (SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số bảo mật (SD), v.v. Trong phương án khác, bộ xử lý 118 có thể truy cập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ không hiện diện vật lý tại WTRU 102, như trên máy chủ hoặc máy tính tại nhà (không được minh họa).

Bộ xử lý 118 có thể nhận điện từ nguồn 134, và có thể được tạo cấu hình để phân phối và/hoặc điều khiển điện đến các thành phần khác trong WTRU 102. Nguồn 134 có thể là thiết bị phù hợp bất kỳ dùng để cấp nguồn cho WTRU 102. Ví dụ, nguồn 134 có thể bao gồm một hoặc nhiều pin khô (ví dụ, niken-cadimi (NiCd), niken-thiếc (NiZn), niken hiđrua kim loại (NiMH), ion lithi (Li-ion), v.v.), pin mặt trời, pin nhiên liệu, v.v.

Bộ xử lý 118 cũng có thể kết nối với nhóm mạch tích hợp GPS 136 mà có thể được tạo cấu hình để cung cấp thông tin vị trí (ví dụ, kinh độ và vĩ độ) về vị trí hiện tại của WTRU 102. Ngoài, hoặc thay vì, thông tin từ nhóm mạch tích hợp GPS 136, WTRU 102 có thể nhận thông tin vị trí qua giao diện không khí 116 từ trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b) và/hoặc xác định vị trí của nó dựa trên việc xác định thời

gian nhận các tín hiệu từ hai hoặc nhiều trạm gốc gần đó. Tốt hơn là WTRU 102 có thể thu được thông tin vị trí bằng phương pháp xác định vị trí phù hợp bất kỳ trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 118 có thể còn được kết nối với các thiết bị ngoại vi khác 138, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều mô-đun phần mềm và/hoặc phần cứng cung cấp các tính năng, chức năng bổ sung và/hoặc kết nối có dây hoặc không dây. Ví dụ, các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm gia tốc kế, compa điện tử, bộ thu phát sóng vệ tinh, camera kỹ thuật số (để chụp ảnh và/hoặc quay video), cổng bus tuần tự đa năng (USB), thiết bị rung, bộ thu phát sóng truyền hình, tai nghe rảnh tay, mô-đun Bluetooth®, khối vô tuyến điều biến tần số (FM), máy phát nhạc kỹ thuật số, trình phát đa phương tiện, mô-đun máy chơi trò chơi video, trình duyệt Internet, thiết bị thực tế ảo và/hoặc thực tế tăng cường (VR/AR), thiết bị theo dõi hoạt động và tương tự. Các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến. Các cảm biến có thể là một hoặc nhiều con quay hồi chuyển, gia tốc kế, cảm biến hiệu ứng hall, từ kế, cảm biến phương hướng, cảm biến tiệm cận, cảm biến nhiệt độ, cảm biến thời gian; cảm biến vị trí địa lý; cao độ kế, cảm biến ánh sáng, cảm biến tiếp xúc, từ kế, khí áp kế, cảm biến cử chỉ, cảm biến sinh trắc, cảm biến độ ẩm hoặc các thiết bị tương tự.

WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến song công toàn phần mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) và đường xuống (ví dụ, để thu) có thể là đồng thời, cùng lúc hoặc tương tự. Vô tuyến song công có thể bao gồm thiết bị quản lý nhiễu làm giảm hoặc loại bỏ đáng kể nhiễu nội qua phần cứng (ví dụ, cuộn cảm kháng) hoặc xử lý tín hiệu thông qua bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý riêng biệt (không được minh họa) hoặc qua bộ xử lý 118). Trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến bán song công mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) hoặc đường xuống (ví dụ, để thu)).

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 104 và CN 106 theo một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến E-UTRA để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 104 cũng có thể giao tiếp với CN 106.

RAN 104 có thể bao gồm các eNode-B 160a, 160b, 160c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 104 có thể bao gồm số lượng eNode-B bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi eNode-

B 160a, 160b, 160c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Theo đó, eNode-B 160a, ví dụ, có thể sử dụng nhiều anten để truyền tín hiệu không dây đến, và/hoặc nhận tín hiệu không dây từ WTRU 102a.

Mỗi eNode-Bs 160a, 160b, 160c có thể được liên kết với một ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý các quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, việc lập lịch của người dùng trong UL và/hoặc DL, v.v. Như được minh họa trên HÌNH 1C, eNode-B 160a, 160b, 160c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện X2.

CN 106 được minh họa trên HÌNH 1C có thể bao gồm thực thể quản lý di động (MME) 162, cổng phục vụ (SGW) 164, và cổng mạng dữ liệu gói (PDN) (hoặc PGW) 166. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 106, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

MME 162 có thể được kết nối với từng eNode-B 162a, 162b, 162c trong RAN 104 qua giao diện S1 và có thể đóng vai trò là một nút điều khiển. Ví dụ, MME 162 có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng các WTRU 102a, 102b, 102c, kích hoạt/vô hiệu hóa kênh truyền, chọn cổng phục vụ cụ thể trong quá trình gắn các WTRU 102a, 102b, 102c ban đầu, và tương tự. MME 162 có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 104 và các RAN khác (không được minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như GSM và/hoặc WCDMA.

SGW 164 có thể được kết nối với từng eNode B 160a, 160b, 160c trong RAN 104 qua giao diện S1. SGW 164 nhìn chung có thể định tuyến và chuyển tiếp các gói dữ liệu người dùng đến/từ các WTRU 102a, 102b, 102c. SGW 164 có thể thực hiện các chức năng khác, chẳng hạn như cố định mặt phẳng người dùng trong khi chuyển giao liên eNode B, kích hoạt tìm gọi khi có sẵn dữ liệu DL cho các WTRU 102a, 102b, 102c, quản lý và lưu trữ các thuộc tính của WTRU 102a, 102b, 102c, và v.v.

SGW 164 có thể được kết nối với PGW 166, thành phần này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy cập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ trợ truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt.

CN 106 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập vào các mạng chuyển mạch như PSTN 108, để tạo điều kiện cho quá trình truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị truyền thông mặt đất truyền thống. Ví dụ, CN 106 có thể bao gồm, hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS)) có vai trò làm giao diện giữa CN 106 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

Mặc dù WTRU được mô tả trên các HÌNH 1A-1D là thiết bị đầu cuối không dây, dự tính rằng trong một số phương án đại diện, thiết bị đầu cuối này có thể sử dụng (ví dụ, tạm thời hoặc vĩnh viễn) các giao diện truyền thông có dây với mạng truyền thông.

Trong phương án đại diện, mạng khác 112 có thể là WLAN.

WLAN trong chế độ Bộ dịch vụ cơ sở hạ tầng (BSS) có thể có Điểm truy nhập (AP) cho BSS và một hoặc nhiều trạm (STA) liên kết với AP. AP có thể có quyền truy nhập hoặc giao diện đến Hệ thống phân phối (DS) hoặc kiểu mạng có dây/không dây khác đưa lưu lượng vào và/hoặc ra khỏi BSS. Lưu lượng đến các STA xuất phát từ bên ngoài BSS có thể đến qua AP và có thể được chuyển đến các STA. Lưu lượng xuất phát từ các STA đến các điểm đích bên ngoài BSS có thể được gửi đến AP sẽ được chuyển đến các điểm đích tương ứng. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được gửi qua AP, ví dụ, trong đó STA nguồn có thể gửi lưu lượng đến AP và AP có thể chuyển lưu lượng đến STA đích. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được xem xét và/hoặc có thể được gọi là lưu lượng ngang hàng. Lưu lượng ngang hàng có thể được gửi giữa (ví dụ, trực tiếp giữa) STA nguồn và đích với thiết lập liên kết trực tiếp (DLS). Trong một số phương án đại diện, DLS có thể sử dụng DLS 802.11e hoặc DLS được tạo tunnel (đường hầm) 802.11z. WLAN sử dụng chế độ BSS động lập (IBSS) có thể không có AP, và các STA (ví dụ tất cả STA) thuộc hoặc sử dụng IBSS có thể giao tiếp trực tiếp với nhau. Chế độ truyền thông IBSS cũng có thể gọi là chế độ truyền thông “ad-hoc” (phi thể thức).

Sử dụng chế độ vận hành cơ sở hạ tầng 802.11ac hoặc chế độ vận hành tương tự, AP có thể phát báo hiệu trên kênh cố định, như là kênh chính. Kênh chính có thể có độ rộng cố định (ví dụ, băng thông rộng 20 MHz) hoặc độ rộng được cài đặt động thông qua việc phát tín hiệu. Kênh chính có thể là kênh vận hành của BSS và có thể được sử dụng bởi các STA để thiết lập kết nối với AP. Trong một số phương án đại diện, có thể

thực hiện Đa truy nhập nhận biết sóng mang tránh xung đột (CSMA/CA), ví dụ trong các hệ thống 802.11. Đối với CSMA/CA, các STA (ví dụ, mỗi STA), bao gồm AP, có thể nhận biết kênh chính. Nếu kênh chính được STA cụ thể nhận biết/phát hiện và/hoặc xác định là đang bận, thì STA cụ thể có thể chờ. Một STA (ví dụ, chỉ một trạm) có thể phát tại thời điểm quy định bất kỳ trong BSS đã cho.

Các STA thông lượng cao (HT) có thể sử dụng kênh rộng 40 MHz để giao tiếp, ví dụ, thông qua sự kết hợp giữa kênh 20 MHz chính với kênh 20 MHz liền kề hoặc không liền kề để tạo kênh rộng 40 MHz.

Các STA thông lượng cực cao (VHT) có thể hỗ trợ các kênh rộng 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, và/hoặc 160 MHz. Các kênh 40 MHz và/hoặc 80 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp các kênh 20 MHz liền kề. Kênh 160 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp 8 kênh 20 MHz liền kề hoặc bằng cách kết hợp hai kênh 80 MHz không liền kề, mà có thể được gọi là cấu hình 80+80. Đối với cấu hình 80+80, dữ liệu, sau khi mã hóa kênh, có thể được truyền qua bộ phân tích cú pháp phân đoạn mà có thể chia dữ liệu thành hai luồng. Xử lý Biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) hoặc xử lý miền thời gian có thể được thực hiện riêng trên mỗi luồng. Các luồng có thể được ánh xạ lên hai kênh 80 MHz, và dữ liệu có thể được phát bởi STA phát. Ở bộ thu của STA thu, hoạt động được mô tả trên cho cấu hình 80+80 có thể đảo ngược và dữ liệu kết hợp có thể được gửi đến Điều khiển truy nhập môi trường (MAC).

Các chế độ vận hành dưới 1 gigahertz (GHz) được hỗ trợ bởi 802.11af và 802.11ah. Các dải thông vận hành kênh và sóng mang giảm trong 802.11af và 802.11ah tương quan với các dải thông vận hành kênh và sóng mang được sử dụng trong 802.11n và 802.11ac. 802.11af hỗ trợ dải thông 5 MHz, 10 MHz và 20 MHz trong phổ Khoảng trắng TV (TVWS), và 802.11ah hỗ trợ các dải thông 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, và 16 MHz sử dụng phổ không phải TVWS. Theo phương án đại diện, 802.11ah có thể hỗ trợ Điều khiển dạng đồng hồ đo/Truyền thông dạng máy (MTC), như các thiết bị MTC trong phạm vi phủ sóng lớn. Các thiết bị MTC có thể có một số khả năng, ví dụ, các khả năng giới hạn gồm hỗ trợ cho (ví dụ chỉ hỗ trợ cho) các dải thông nhất định và/hoặc giới hạn. Các thiết bị MTC có thể bao gồm pin hoặc công suất di động có tuổi thọ pin cao hơn ngưỡng (ví dụ, để duy trì tuổi thọ pin hoặc tuổi thọ công suất cực cao).

Các hệ thống WLAN, có thể hỗ trợ nhiều kênh và dải thông kênh, như 802.11n, 802.11ac, 802.11af, và 802.11ah, bao gồm kênh có thể được chỉ định làm kênh chính.

Kênh chính có thể có dải thông bằng với dải thông vận hành phổ biến lớn nhất được hỗ trợ bởi tất cả STA trong BSS. Dải thông của kênh chính có thể được thiết lập và/hoặc giới hạn bởi STA, trong số tất cả STA đang vận hành trong BSS, hỗ trợ chế độ vận hành dải thông nhỏ nhất. Trong ví dụ về 802.11ah, kênh chính có thể rộng 1 MHz cho các STA (ví dụ, thiết bị kiểu MTC) hỗ trợ (ví dụ, chỉ hỗ trợ) chế độ 1 MHz, ngay cả khi AP và các STA khác trong BSS hỗ trợ 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz, và/hoặc các chế độ vận hành dải thông kênh khác. Sự cảm nhận sóng mang và/hoặc các thiết lập vector phân bổ mạng (NAV) có thể phụ thuộc vào tình trạng kênh chính. Nếu kênh chính bận, do STA, chẳng hạn như STA chế độ vận hành 1 Mhz, phát đến AP, thì toàn bộ băng tần có thể được xem là bận mặc dù phần lớn băng tần đang rỗi và có thể sẵn sàng.

Ở Hoa Kỳ, các băng tần có sẵn có thể được sử dụng bởi 802.11ah nằm trong khoảng từ 902 MHz đến 928 MHz. Ở Hàn Quốc, băng tần có sẵn là từ 917,5 MHz đến 923,5 MHz. Ở Nhật Bản, băng tần có sẵn là từ 916,5 MHz đến 927,5 MHz. Tổng băng thông có sẵn cho 802.11ah là từ 6 MHz đến 26 MHz tùy theo mã quốc gia.

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 104 và CN 106 theo phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 104 cũng có thể giao tiếp với CN 106.

RAN 104 có thể bao gồm các gNB 180a, 180b, 180c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 104 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Ngoài ra, trong ví dụ, các gNB 180a, 180c có thể sử dụng điều hướng chùm tín hiệu để phát các tín hiệu đến và/hoặc thu các tín hiệu từ các WTRU 102a, 102b, 102c. Vì vậy, ví dụ như gNB 180a có thể sử dụng nhiều anten để phát tín hiệu không dây đến và/hoặc thu tín hiệu không dây từ WTRU 102a. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ cộng gộp sóng mang. Ví dụ, gNB 180a có thể phát nhiều CC (không được minh họa) đến WTRU 102a. Tập hợp con của CC này có thể nằm trong phổ chưa được cấp phép trong khi các CC còn lại có thể ở phổ được cấp phép. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ phối hợp đa điểm (CoMP). Ví dụ, WTRU 102a có thể thu các giao tiếp phối hợp từ gNB 180a và gNB 180b và gNB 180b (và/hoặc gNB 180c).

Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các giao tiếp kết hợp với thuật số có thể thay đổi. Ví dụ, khoảng cách ký hiệu OFDM và/hoặc khoảng cách sóng mang phụ OFDM (SCS) có thể thay đổi đối với các giao tiếp khác nhau, các ô khác nhau, và/hoặc các phần khác nhau của phổ giao tiếp không dây. Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng khung con hoặc các khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) có độ dài khác nhau hoặc có thể thay đổi (ví dụ, chứa số lượng ký hiệu OFDM khác nhau và/hoặc kéo dài độ dài thời gian tuyệt đối khác nhau).

Các gNB 180a, 180b, 180c có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c trong cấu hình độc lập và/hoặc cấu hình không độc lập. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c mà không truy nhập các RAN khác (ví dụ, như là eNode-B 160a, 160b, 160c). Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c làm điểm neo kết di động. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các tín hiệu trong băng tần không được cấp phép. Trong cấu hình không độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với/kết nối với gNB 180a, 180b, 180c đồng thời vẫn giao tiếp với/kết nối với RAN khác như là eNode-B 160a, 160b, 160c. Ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các nguyên lý DC về cơ bản để giao tiếp đồng thời với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c và một hoặc nhiều eNode-B 160a, 160b, 160c. Trong cấu hình không độc lập, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể có vai trò như phần tử neo kết di động cho WTRU 102a, 102b, 102c và gNB 180a, 180b, 180c có thể cung cấp phạm vi phủ sóng bổ sung và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 102a, 102b, 102c.

Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể kết hợp với ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, lập lịch người dùng trong UL và/hoặc DL, hỗ trợ phân chia mạng, kết nối kép, kết hợp giữa NR và E-UTRA, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng hướng về Chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) 184a, 184b, định tuyến thông tin mặt phẳng điều khiển hướng về Chức năng quản lý truy nhập và di động (AMF) 182a, 182b và tương tự. Như được minh họa trên HÌNH 1D, gNB 180a, 180b, 180c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện Xn.

CN 106 được minh họa trên HÌNH 1D có thể bao gồm ít nhất một AMF 182a,

182b, ít nhất một UPF 184a, 184b, ít nhất một Chức năng quản lý phiên (SMF) 183a, 183b, và có thể là Mạng dữ liệu (DN) 185a, 185b. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 106, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

AMF 182a, 182b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 104 qua giao diện N2 và có thể đóng vai trò là nút điều khiển. Ví dụ, AMF 182a, 182b có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng WTRU 102a, 102b, 102c, hỗ trợ phân chia mạng (ví dụ, xử lý các phiên đơn vị dữ liệu giao thức (PDU) khác nhau với yêu cầu khác nhau), chọn SMF cụ thể 183a, 183b, quản lý vùng đăng ký, kết thúc phát tín hiệu tầng không truy nhập (NAS), quản lý di động, và tương tự. Sự phân chia mạng có thể được sử dụng bởi AMF 182a, 182b để tùy chỉnh hỗ trợ CN cho WTRU 102a, 102b, 102c dựa trên các loại dịch vụ được sử dụng bởi WTRU 102a, 102b, 102c. Ví dụ, có thể thiết lập các ngăn mạng cho các trường hợp sử dụng khác nhau như là các dịch vụ dựa vào truy nhập truyền thông có độ trễ thấp siêu ổn định (URLLC), các dịch vụ dựa trên truy nhập băng thông rộng di động nâng cao (eMBB), dịch vụ truy nhập MTC và/hoặc tương tự. AMF 182a, 182b có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 104 và các RAN khác (không được minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như LTE, LTE-A, LTE-A Pro và/hoặc các công nghệ truy nhập không dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP) như WiFi.

SMF 183a, 183b có thể kết nối với AMF 182a, 182b trong CN 106 qua giao diện N11. SMF 183a, 183b cũng có thể kết nối với UPF 184a, 184b trong CN 106 qua giao diện N4. SMF 183a, 183b có thể chọn và điều khiển UPF 184a, 184b và tạo cấu hình định tuyến lưu lượng qua UPF 184a, 184b. SMF 183a, 183b có thể thực hiện các chức năng khác, như quản lý và phân bổ địa chỉ IP WTRU, quản lý phiên PDU, kiểm soát việc thực thi chính sách và QoS, cung cấp thông báo dữ liệu đường xuống, v.v. Loại phiên PDU có thể dựa trên IP, không dựa trên IP, dựa trên Ethernet, và tương tự.

UPF 184a, 184b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 104 qua giao diện N3, điều này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy cập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ trợ giao tiếp giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt. UPF 184, 184b có thể thực hiện các chức năng khác, như định tuyến và chuyển tiếp các gói, thực thi chính sách mặt phẳng người dùng, hỗ trợ phiên PDU kết nối nhiều

mạng, xử lý QoS mặt phẳng người dùng, đệm các gói DL, cung cấp sự neo kết di động, v.v.

CN 106 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 106 có thể bao gồm, hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS)) có vai trò làm giao diện giữa CN 106 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác. Trong một phương án, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được kết nối với DN cục bộ 185a, 185b qua UPF 184a, 184b qua giao diện N3 đến UPF 184a, 184b và giao diện N6 giữa UPF 184a, 184b và DN 185a, 185b.

Trên HÌNH 1A-1D, và phần mô tả tương ứng về HÌNH 1A-1D, một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng được mô tả trong tài liệu này liên quan đến một hoặc nhiều: WTRU 102a-d, Trạm gốc 114a-b, eNode-B 160a-c, MME 162, SGW 164, PGW 166, gNB 180a-c, AMF 182a-b, UPF 184a-b, SMF 183a-b, DN 185a-b và/hoặc (các) thiết bị khác bất kỳ được mô tả trong tài liệu này, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng (không được minh họa). Thiết bị mô phỏng có thể là một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để mô phỏng một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây. Ví dụ, các thiết bị mô phỏng có thể được sử dụng để thử nghiệm các thiết bị khác và/hoặc để mô phỏng mạng và/hoặc chức năng WTRU.

Các thiết bị mô phỏng có thể được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều thử nghiệm về các thiết bị khác trong môi trường phòng thí nghiệm và/hoặc trong môi trường mạng của nhà khai thác. Ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện và/hoặc triển khai toàn bộ hoặc một phần như một phần mạng truyền thông không dây và/hoặc có dây để thử nghiệm các thiết bị khác trong mạng truyền thông. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện/triển khai tạm thời như một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Thiết bị mô phỏng có thể được ghép trực tiếp với thiết bị khác vì mục đích thử nghiệm và/hoặc có thể thực hiện thử nghiệm bằng cách sử dụng truyền thông không dây qua không khí.

Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, bao gồm tất cả chức năng khi được thực hiện/triển khai tạm thời như một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Ví dụ, có thể sử dụng thiết bị mô phỏng trong trường hợp

thử nghiệm trong phòng thử nghiệm và/hoặc mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây không được triển khai (ví dụ, thử nghiệm) để thực hiện thử nghiệm một hoặc nhiều thành phần. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể là thiết bị thử nghiệm. Các thiết bị mô phỏng có thể sử dụng việc ghép RF trực tiếp và/hoặc truyền thông không dây qua hệ mạch RF (ví dụ, có thể gồm một hoặc nhiều anten) để phát và/hoặc thu dữ liệu.

Trong các ứng dụng và truyền thông di động thế hệ tiếp theo cho eMBB, Truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC), URLLC hoặc tương tự, các băng thông phổ từ 700 MHz đến 80 GHz có thể được tạo cấu hình hoặc sử dụng. Các băng thông phổ có thể được cấp phép, không được cấp phép, sử dụng hỗn hợp hoặc tương tự. Đối với truyền thông dưới 6 GHz, nhiều anten, MIMO, MIMO một người dùng (SU-MIMO), MIMO nhiều người dùng (MU-MIMO), Đơn nhập đa xuất (SIMO), Đa nhập đơn xuất (MISO) hoặc tương tự kỹ thuật có thể được tạo cấu hình hoặc sử dụng.

Nhiều anten có thể mang lại độ lợi phân tập, độ lợi ghép kênh, định dạng chùm tín hiệu, độ lợi mảng hoặc tương tự. Trong các cấu hình trong đó WTRU giao tiếp với nút trung tâm duy nhất, MU-MIMO có thể tăng thông lượng hệ thống bằng cách giao tiếp nhiều luồng dữ liệu đến các WTRU khác nhau cùng một lúc trên cùng tập hợp tài nguyên chồng lấp theo thời gian hoặc tần số. Đối với SU-MIMO, cùng một nút trung tâm có thể phát nhiều luồng dữ liệu đến cùng một WTRU thay vì nhiều WTRU như đối với MU-MIMO.

Nhiều giao tiếp anten ở tần số sóng milimét (mmWave) có thể khác với tần số dưới 6 GHz. Ví dụ, tần số mmWave có thể gặp các đặc tính lan truyền khác nhau. Các thiết bị mạng mmWave, trạm gốc, nút mạng, WTRU hoặc tương tự cũng có thể được tạo cấu hình với số lượng chuỗi RF giới hạn so với các phần tử anten.

HÌNH 2 là sơ đồ ví dụ về điểm thu truyền dẫn (TRP) và mô hình anten WTRU 200. Một mô hình ăng ten quy mô lớn 202 có thể được tạo cấu hình là các anten mảng Mg trên mỗi chiều dọc và các anten mảng Ng trên mỗi chiều ngang. Mỗi anten mảng có thể được tạo cấu hình với cột N và hàng M của phần tử anten có hoặc không có phân cực. Thời gian và pha có thể được hiệu chuẩn trên các mảng và nhiều mảng có thể được trang bị trong cùng một thiết bị mạng, eNB hoặc tương tự. Cấu hình anten quy mô lớn cơ bản có thể khác nhau tùy theo băng tần hoạt động như được cung cấp ở Bảng 1.

Tại 4 GHz	Tại 30 GHz	Tại 70 GHz
-----------	------------	------------

Đô thị đồng đúc và Đại đô thị:	Đô thị đồng đúc và Đại đô thị:	Đô thị đồng đúc:
$(M,N,P,Mg,Ng) = (8,8,2,1,1), (d_v,d_H) = (0,8, 0,5)\lambda$	$(M,N,P,Mg,Ng) = (4,8,2,2,2), (d_v,d_H) = (0,5, 0,5)\lambda, (d_{g,v},d_{g,H}) = (2,0, 4,0)\lambda$	Cơ bản: $(M,N,P,Mg,Ng) = (8,16,2,2,2), (d_v,d_H) = (0,5, 0,5)\lambda, (d_{g,v},d_{g,H}) = (4,0, 8,0)\lambda$
▪ Một bảng ▪ 64 phần tử mỗi phân cực ▪ Tổng 128 phần tử	▪ 4 bảng ▪ 32 phần tử mỗi phân cực ▪ Tổng 256 phần tử	▪ 4 bảng ▪ 128 phần tử mỗi phân cực ▪ Tổng 1024 phần tử

Bảng 1

Tiền mã hóa tại các tần số mmWave có thể là số, tương tự hoặc hỗn hợp số và tương tự. Tiền mã hóa kỹ thuật số có thể được sử dụng với sự cân bằng để cung cấp tiền mã hóa SU, MU hoặc nhiều ô. Tiền mã hóa có thể được tạo cấu hình như tiền mã hóa trong IEEE 802.11n, 802.11x, 3GPP, LTE, hoặc v.v.. Tuy nhiên, trong các tần số mmWave, số lượng chuỗi RF giới hạn so với các phần tử anten và tính chất thừa thớt của kênh có thể làm cho việc sử dụng điều hướng chùm tín hiệu số trở nên phức tạp. Điều hướng chùm tín hiệu tương tự có thể được tạo cấu hình cho số lượng chuỗi RF giới hạn bằng cách sử dụng các bộ dịch chuyển pha tương tự trên một hoặc nhiều phần tử anten. Kỹ thuật này có thể được sử dụng trong IEEE 802.11ad trong quét cấp độ khu vực, có thể xác định khu vực tốt nhất hoặc lọc chùm tín hiệu, có thể lọc khu vực đó thành chùm tín hiệu tín hiệu anten. Kỹ thuật này cũng có thể được sử dụng để theo dõi chùm tín hiệu tín hiệu, có thể điều chỉnh các chùm tín hiệu tín hiệu phụ theo thời gian điều chỉnh các thay đổi trong quy trình kênh.

Trong điều hướng chùm tín hiệu hỗn hợp, bộ tiền mã hóa có thể được phân chia giữa miền số và miền tương tự. Mỗi miền có ma trận tiền mã hóa và ma trận kết hợp với các cấu trúc khác nhau, ví dụ, các mô đun không đối đối với các ma trận kết hợp trong miền tương tự. Điều hướng chùm tín hiệu hỗn hợp có thể đạt được hiệu suất tiền mã hóa số mong muốn do tính chất thừa thớt của kênh và hỗ trợ ghép kênh nhiều người dùng hoặc nhiều luồng. Ngoại trừ các kênh mmWave có thể thừa thớt trong miền góc, việc tạo chùm tín hiệu tín hiệu hỗn hợp cũng có thể bị giới hạn bởi số lượng chuỗi RF.

Trong quản lý chùm tín hiệu tín hiệu (BM) cho vô tuyến mới, khi tần số tăng, kênh có thể gặp tình trạng mất đường truyền cao hơn và thay đổi đột ngột hơn. Trong các băng tần cao, mảng anten quy mô lớn có thể được sử dụng để đạt được độ lợi chùm

tín hiệu tín hiệu cao để bù cho tổn hao lan truyền cao. Có thể quản lý tổn hao kết nối cho thông lượng dữ liệu mong muốn hoặc phạm vi phủ sóng mong muốn. Giao tiếp dựa trên chùm tín hiệu tín hiệu định hướng có thể cần sự ghép chùm tín hiệu chính xác, điều kiện kênh thực, góc đến và góc đi ở cả góc phương vị và cao độ, hoặc tương tự. Hướng chùm tín hiệu có thể được điều chỉnh động bằng việc thay đổi kênh.

BM có thể bao gồm quy trình BM tầng 1 (L1)/ tầng 2 (L2) để lựa chọn chùm tín hiệu TRP Tx/WTRU Rx trong một hoặc nhiều TRP, một hoặc nhiều quy trình cấp độ cao (P-1, P-2, P-3) để lựa chọn chùm tín hiệu, lọc chùm tín hiệu tín hiệu Tx, thay đổi chùm tín hiệu Rx, quét chùm tín hiệu TRP Tx và WTRU Rx, phục hồi sự cố chùm tín hiệu do WTRU kích hoạt cho NR, báo cáo dựa trên nhóm chùm tín hiệu và BM được tạo cấu hình cụ thể theo WTRU hoặc tương tự. BM cũng có thể bao gồm việc sử dụng tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), cấu hình khối chuỗi (SS) hoặc tín hiệu đồng bộ hóa để quét chùm tín hiệu tín hiệu Tx hoặc Rx cho BM trong môi trường NR, cơ chế điều khiển theo NW cho BM để truyền dẫn UL, hoặc tương tự.

Đối với chỉ báo chùm tín hiệu kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH) hoặc chỉ báo chùm tín hiệu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), thông báo điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) có thể tạo cấu hình tập hợp trạng thái chỉ báo cấu hình truyền dẫn ứng viên (TCI). Trạng thái TCI có thể bao gồm tham chiếu đến Tập hợp RS bao gồm một hoặc nhiều chỉ số DL RS có thể được sử dụng làm tham chiếu chuẩn đồng định vị (QCL) cho bước thu PDSCH hoặc PDCCH. Theo một số cấu hình nhất định, trạng thái TCI có thể là con trỏ cho WTRU để xác định tập hợp RS hoặc chỉ số RS RS mà WTRU có thể sử dụng để xác định tham chiếu QCL cho một hoặc nhiều cổng DM-RS được kết hợp với PDSCH hoặc PDCCH.

Để nhận PDCCH, tham chiếu QCL có thể được tạo cấu hình bằng cách báo hiệu sự kết hợp của tập hợp tài nguyên lõi (CORESET) hoặc không gian tìm kiếm sang trạng thái TCI. Tập hợp RS được liên kết với trạng thái TCI có thể cung cấp tham chiếu QCL cho PDCCH. NR có thể sử dụng chỉ báo chùm tín hiệu động cho PDSCH có thể cần trạng thái chỉ báo N-bit hoặc trường trạng thái TCI trong trường DCI liên quan đến DL để chỉ thị chùm tín hiệu PDSCH.

Theo ví dụ bất kỳ được đề xuất trong tài liệu này, mặc dù NR-PDSCH có thể được tham chiếu, PDSCH hoặc bất kỳ kênh dữ liệu hoặc chuyển tải đường xuống dùng chung hoặc vật lý có thể được tạo cấu hình trong các ví dụ đã cho. Đối với thời gian

chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu cho NR-PDSCH, khi QCL không gian được tạo cấu hình hoặc chỉ báo, trường TCI hiện tại có thể được đặt trong DCI được kết hợp cho lập lịch NR-PDSCH độc lập với lập lịch cùng khe hoặc lập lịch chéo khe. Đối với các ví dụ được đề xuất trong tài liệu này, thông số hoặc biến K có thể được sử dụng làm ngưỡng, mức, điểm số hoặc tương tự. Khi bù lập lịch $\geq$ ngưỡng K, thì NR-PDSCH có thể sử dụng thông số QCL chùm tín hiệu hoặc không gian được chỉ báo bởi trường TCI N-bit trong DCI ấn định. Khi bù lập lịch $<$ ngưỡng K, thì NR-PDSCH có thể sử dụng giả định được tạo cấu hình trước, được xác định trước, dựa trên quy tắc hoặc giả định không gian tương tự với các thông số QCL khác nhau có thể thu được từ trường trạng thái TCI N-bit trong DCI. Trong số cấu hình nhất định, ngưỡng K có thể dựa trên khả năng của WTRU khi có sẵn một hoặc nhiều giá trị ứng viên của ngưỡng K.

Theo ví dụ bất kỳ được đề xuất trong tài liệu này, mặc dù NR-PDCCH có thể được tham chiếu, PDCCH hoặc bất kỳ kênh điều khiển đường xuống chuyển tải hoặc vật lý có thể được tạo cấu hình trong các ví dụ đã cho. Chỉ báo chùm tín hiệu DL cho truyền dẫn NR-PDCCH có thể được tạo cấu hình để ngăn ngừa việc chặn liên kết cặp chùm (BPL). Việc chặn BPL có thể do WTRU giám sát NR-PDCCH trên các BPL khác nhau trong các ký hiệu NR-PDCCH OFDM khác nhau. Cấu hình QCL có thể được chỉ báo trong thông báo hoặc tín hiệu (MAC-CE) phân tử điều khiển RRC hoặc RRC và MAC (CE). Cấu hình QCL cho NR-PDCCH có thể bao gồm tham chiếu đến trạng thái TCI, như khi cấu hình hoặc chỉ báo QCL trên cơ sở mỗi CORESET. Ví dụ, WTRU có thể áp dụng giả định QCL không gian trong các thời điểm giám sát CORESET được kết hợp hoặc thực chất tất cả các không gian tìm kiếm trong CORESET có thể sử dụng QCL tương tự hoặc khi cấu hình hoặc chỉ báo QCL trên cơ sở không gian tìm kiếm. WTRU cũng có thể áp dụng giả định QCL không gian trên không gian tìm kiếm được liên kết và khi có một hoặc nhiều không gian tìm kiếm trong CORESET, WTRU có thể được tạo cấu hình với các giả định QCL không gian khác nhau cho các không gian tìm kiếm khác nhau để theo dõi NR-PDCCH trên nhiều BPL khác nhau sao cho phần đầu được giảm trong khi cung cấp độ bền.

Trong một số cấu hình nhất định, giả định QCL, thông tin QCL, tham chiếu QCL hoặc tương tự có thể được kết hợp với các loại khác nhau. Ví dụ, các loại này có thể bao gồm: QCL-TypeA của {Doppler shift, Doppler spread, average delay, delay spread}; QCL-TypeB của {Doppler shift, Doppler spread}, QCL-TypeC của {Doppler shift,

average delay}); hoặc QCL-TypeD của {Spatial Rx parameter}.

Chỉ báo chùm tín hiệu DL cho NR-PDSCH có thể được bao gồm trong trường TCI N-bit trong DCI sử dụng tham chiếu QCL không gian đến DL RS, như CSI-RS hoặc khối tín hiệu đồng bộ hóa (SSB) để giải điều chế NR-PDSCH hoặc NR-PDCCH. SSB cũng có thể được gọi là khối SS, khối -SS hoặc SS/PBCH. Giá trị nhất định của chỉ báo có thể được gọi là trạng thái chỉ báo và có thể được kết hợp với chỉ số DL RS, chỉ mục của CSI-RS, chỉ mục của SSB hoặc tương tự. Chỉ số DL RS có thể được kết hợp với trạng thái chỉ báo thông qua tín hiệu rõ ràng, tin nhắn hoặc tín hiệu RRC hoặc tin nhắn hoặc tín hiệu RRC và MAC-CE. Chỉ số DL RS cũng có thể được kết hợp với trạng thái chỉ báo ngầm trong khi đo WTRU, như khi mạng tạo cấu hình tập hợp con DL RS để đo bằng WTRU. WTRU có thể kết hợp chỉ số DL RS và trạng thái chỉ báo dựa trên kết quả đo.

Khi ấn định lập lịch NR-PDSCH, DCI mang trường TCI cung cấp chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu hoặc chỉ báo tham chiếu QCL không gian cho việc thu NR-PDSCH tại WTRU, việc bù lập lịch hoặc trì hoãn lập lịch cho sự phân bổ NR-PDSCH tương ứng có thể được xem xét. Hiệu ứng này có thể là do thời gian WTRU cần thiết để hoàn thành giải mã TCI, điều chỉnh RF, chuyển từ chùm tín hiệu Rx hiện tại sang chùm tín hiệu Rx mới dựa trên chỉ báo TCI được giải mã hoặc tương tự.

Bù lập lịch có thể là ký hiệu N, khe thời gian N, tài nguyên N hoặc tương tự. Bù lập lịch có thể phụ thuộc vào việc phân bổ NR-PDSCH tương ứng được lập lịch trong cùng một khe hay một vị trí khác với ấn định lập lịch DCI. Trong một số cấu hình nhất định, N có thể là một số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Giá trị bù lập lịch có thể nhỏ hơn, bằng hoặc cao hơn ngưỡng K được chỉ định trước hoặc được tạo cấu hình, có thể là khoảng thời gian ước tính mà WTRU cần để hoàn thành giải mã TCI, điều chỉnh RF, chuyển chùm tín hiệu tín hiệu từ chùm tín hiệu Rx hiện tại sang chùm Rx mới hoặc tương tự.

Ngưỡng K cũng có thể là giá trị của khoảng thời gian ước tính cho WTRU thực hiện giải mã TCI, giải mã mù, điều chỉnh RF, chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu hoặc tương tự nếu cần một chùm tín hiệu Rx mới. Thời gian giải mã mù có thể phụ thuộc vào các tần số được tạo cấu hình. Ví dụ: WTRU có thể được tạo cấu hình với số lượng không gian tìm kiếm cao hơn khi hoạt động ở tần số cao hơn. Thời gian điều chỉnh RF và thời gian chuyển mạch chùm tín hiệu tín hiệu cũng có thể khác nhau khi hoạt động

ở tần số cao hơn.

Ngưỡng K có thể phụ thuộc vào khả năng của WTRU, thiết kế mạng, các thuật số được hỗ trợ WTRU, loại dịch vụ QoS, WTRU như eMBB, URLLC, MTC hoặc tương tự. Trong một số cấu hình nhất định, URLLC có thể cần giá trị ngưỡng K nhỏ hơn eMBB cho độ trễ thấp. Các khả năng của WTRU có thể bao gồm thời gian xử lý WTRU để thu và giải mã DCI, thời gian xử lý WTRU để chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu, thời gian điều chỉnh chuỗi WTRU RF, số lượng băng được trang bị và sử dụng đồng thời/không đồng thời, cấu hình chùm tín hiệu Rx cố định hoặc tương tự. WTRU có thể báo cáo khả năng WTRU để hỗ trợ thiết bị mạng, gNB, TRP hoặc tương tự để tạo cấu hình bù lập lịch phù hợp hoặc bù thời gian để thu hoặc giải điều chế NR-PDSCH.

Ngưỡng K có thể được chỉ định trước, được tạo cấu hình hoặc tương tự dựa trên cùng một sự lập lịch khe chéo hoặc lập lịch khe. Trong cùng một sự lập lịch khe, giá trị của ngưỡng K có thể chỉ báo số nguyên của các ký hiệu hoặc tài nguyên. Một ví dụ khác cho sự lập lịch khe, giá trị của ngưỡng K có thể chỉ báo số nguyên của các khe thời gian. Khi WTRU thay đổi biểu hiện miền thời gian từ lập lịch dựa trên khe sang lập lịch không dựa trên khe, ngưỡng K có thể được tạo cấu hình hoặc chỉ báo động. Ví dụ: sự lập lịch không dựa trên khe có thể là thời lượng ký hiệu nhất định và ngưỡng K có thể được điều chỉnh tương ứng và được chỉ báo cho WTRU.

Trong một số cấu hình nhất định, WTRU có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều giá trị ngưỡng K. Một hoặc nhiều giá trị của ngưỡng K có thể được chỉ định trước hoặc được tạo cấu hình cho các loại dịch vụ khác nhau, như URLLC hoặc eMBB. Cũng có thể sử dụng một hoặc nhiều ngưỡng K đồng thời, liên tục, bán liên tục, luân phiên hoặc v.v.. Ví dụ, WTRU có thể có khả năng nhiều loại dịch vụ, như URLLC hoặc eMBB, đồng thời hoặc luân phiên trong đó một hoặc nhiều ngưỡng K có thể được tạo cấu hình phù hợp cho nhiều dịch vụ. Mỗi loại dịch vụ có thể có các giá trị ngưỡng K tương tự hoặc khác nhau.

Có thể tạo cấu hình, lựa chọn, xác định, tính toán hoặc thực hiện tương tự ngưỡng K bằng thiết bị mạng, gNB, TRP, WTRU, thiết bị di động hoặc tương tự. Trong một số cấu hình nhất định, WTRU có thể báo cáo thông tin cho mạng để hỗ trợ thiết bị mạng, gNB, TRP hoặc tương tự với lựa chọn hoặc xác định ngưỡng K. Thông tin được báo cáo có thể bao gồm khả năng của WTRU, hoạt động của WTRU, trạng thái WTRU, thuật số WTRU hiện tại, thiết lập WTRU tùy chỉnh hoặc tương tự. Mạng có thể chọn

hoặc xác định ngưỡng K và gửi đến WTRU bằng cách báo hiệu lớp cao hơn, thông báo lớp cao hơn, thông báo RRC, phát tín hiệu MAC CE, L1, DCI hoặc tương tự.

WTRU có thể xác định giá trị của ngưỡng K trong môi trường được kiểm soát bằng mạng. Ví dụ: có thể chỉ định trước một hoặc nhiều ngưỡng K dựa trên khả năng WTRU, danh mục WTRU, thuật số, kiểu lưu lượng, triển khai hoặc tương tự. Trong quá trình thiết lập kết nối RRC, tạo cấu hình, tạo cấu hình lại hoặc tương tự, mạng và WTRU có thể trao đổi thông tin về khả năng và WTRU có thể chọn giá trị ngưỡng K. Mạng cũng có thể tạo cấu hình WTRU với một số giá trị của ngưỡng K và WTRU có thể chọn hoặc xác định giá trị của ngưỡng K dựa trên cấu hình mạng. Mỗi ngưỡng K có thể được kết hợp với các điều kiện có thể, như khi giá trị của ngưỡng K là số nguyên thời gian được làm tròn gần nhất bằng cách kết hợp thời gian giải mã TCI và thời gian chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu. Khi WTRU chọn ngưỡng K, giá trị có thể được báo cáo, phát tín hiệu hoặc tương tự với mạng để lập lịch tài nguyên, như phân bổ NR-PDSCH tiếp theo.

Cũng có thể chỉ định trước hoặc tạo cấu hình ngưỡng K thành giá trị chung hoặc tương đương cho tất cả các WTRU, một nhóm các WTRU, theo WTRU đáng kể hoặc tương tự. Ngoài ra, giá trị K ngưỡng tương tự hoặc khác nhau có thể được tạo cấu hình cho WTRU dựa trên khả năng WTRU, hoạt động WTRU, trạng thái WTRU, thuật số WTRU hiện tại, thiết lập WTRU tùy chỉnh hoặc tương tự. Nếu WTRU thực hiện một chùm tín hiệu tín hiệu tương tự Rx cố định hoặc không có khả năng quét chùm tín hiệu tín hiệu Rx, ngưỡng K có thể không được tạo cấu hình hoặc WTRU có thể bỏ qua ngưỡng.

Chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu cho PDSCH hoặc NR-PDSCH có thể dựa trên ngưỡng cho bù lập lịch. Việc chọn QCL không gian được chỉ định từ trạng thái TCI được mang trong DCI hoặc theo QCL không gian được sử dụng cho CORESET với ID thấp nhất có thể được thực hiện dựa trên phần bù lập lịch và ngưỡng *Threshold-Sched-Offset*. Giá trị ngưỡng này có thể được xác định dựa trên khả năng WTRU, thuật số, SCS hoặc tương tự.

Một hoặc nhiều bảng có thể được chỉ định, được tạo cấu hình trước, tạo cấu hình hoặc tương tự để xác định ngưỡng K hoặc *Threshold-Sched-Offset*. Các thông số này có thể dựa trên kích thước được bao gồm trong bảng. Một hoặc nhiều bảng có thể chung cho nhóm WTRU hoặc WTRU cụ thể. WTRU có thể được tạo nhóm dựa trên khả năng tương tự, QoS, yêu cầu độ trễ, SCS hoặc v.v.. Bảng 2 và Bảng 3 là ví dụ xác định hoặc

lựa chọn ngưỡng K.

Độ trễ chỉ báo chùm tín hiệu	Đơn vị	60 kHz SCS	120 kHz SCS	60 kHz SCS	120 kHz SCS	...
		CC1 / BWP1		CC2 / BWP2		
Độ trễ thấp	Ký hiệu hoặc khe	Giá trị 1	Giá trị 4	Giá trị 7	Giá trị 10	
Độ trễ trung bình	Ký hiệu hoặc khe	Giá trị 2	Giá trị 5	Giá trị 8	Giá trị 11	
Độ trễ cao	Ký hiệu hoặc khe	Giá trị 3	Giá trị 6	Giá trị 9	Giá trị 12	

Bảng 2

Một hoặc nhiều yếu tố có thể được xem xét cho các giá trị cụ thể được tìm thấy trong các bảng cho *Threshold-Sched-Offset*. Ví dụ: bảng có thể bao gồm hai loại WTRU, ba SCS hoặc ba yêu cầu trì hoãn. Trong một số cấu hình nhất định, về cơ bản các giá trị Bảng 2 có thể là đường gốc cho tất cả các WTRU. Ví dụ, WTRU đã cung cấp với sóng mang thành phần/phần băng thông hoạt động (CC/BWP) và yêu cầu độ trễ với SCS cao hơn, từ SCS 60 kHz đến 120 kHz, giá trị có thể cao hơn do độ dài thời gian của 1 ký hiệu/khe là nhỏ hơn. Các giá trị cho độ trễ thấp và độ trễ cao trong Bảng 2 có thể giống hoặc khác đối với một thuật số nhất định. Nếu các giá trị cho WTRU độ trễ cao, trung bình và độ trễ thấp tương tự nhau đáng kể đối với tất cả các thuật số, thì bất kỳ hai trong số các thuật số này có thể được hợp nhất hoặc bỏ qua cho WTRU cơ bản và WTRU nâng cao.

Trong Bảng 3, đối với yêu cầu về thuật số và độ trễ nhất định, sự hỗ trợ cho các giá trị trong Bảng 2 có thể được báo cáo là khả năng của WTRU. Đối với thuật số và độ trễ nhất định, giá trị trong Bảng 3 có thể bằng hoặc nhỏ hơn giá trị trong Bảng 2.

Độ trễ chỉ báo chùm tín hiệu	Đơn vị	60 kHz SCS	120 kHz SCS	60 kHz SCS	120 kHz SCS	...
		CC1 / BWP1		CC2 / BWP2		
Độ trễ thấp	Ký hiệu hoặc khe	Giá trị 13	Giá trị 16	Giá trị 19	Giá trị 22	
Độ trễ trung bình	Ký hiệu hoặc khe	Giá trị 14	Giá trị 17	Giá trị 20	Giá trị 23	
Độ trễ cao	Ký hiệu hoặc khe	Giá trị 15	Giá trị 18	Giá trị 21	Giá trị 24	

Bảng 3

WTRU có thể tuân theo các giá trị được chỉ định trong các bảng và báo cáo giá

trị *Threshold-Sched-Offset* ưu tiên. Giá trị được báo cáo của WTRU có thể dựa trên khả năng của WTRU ở tần số sóng mang được cung cấp, cho mỗi SCS áp dụng đối với việc thu PDCCH ở tần số sóng mang. Trong một số cấu hình nhất định, bước thu PDCCH có thể bao gồm bước giải mã DCI và thu được thông tin TCI được mang trong DCI. WTRU có thể chuyển đổi khả năng hoạt động động. Ví dụ, để tiết kiệm năng lượng, WTRU có thể chuyển từ chế độ nâng cao sang chế độ cơ bản. WTRU có thể bắt đầu hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, gNB, TRP hoặc tương tự để hoạt động từ trên 6 GHz đến dưới 6 GHz với bước chuyển đổi SCS có sẵn từ 60/120 kHz sang 15/30 kHz.

Threshold-Sched-Offset có thể là thông số liên quan đến độ trễ thời gian khác nhau mà WTRU gặp khi thực hiện giải mã DCI, thu thông tin TCI, chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu hoặc tương tự. WTRU có thể báo cáo giá trị *Threshold-Sched-Offset* khác nhau dựa trên số lượng không gian tìm kiếm được tạo cấu hình và CORESET cho WTRU để theo dõi, tần số sóng mang, mức tổng hợp, thời gian xử lý hoặc thời gian tìm kiếm trong khi theo dõi DCI, cho trường TCI được mang trong DL DCI, hoặc tương tự. WTRU có thể kiểm tra bảng trạng thái TCI được kích hoạt để tìm thông tin QCL, RS, RS trong tập hợp RS hoặc tương tự. Thời gian xử lý và kiểm tra bảng có thể khác nhau khi bảng TCI được kích hoạt có thông tin không hợp lệ. Độ trễ thời gian cần thiết cho chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu có thể phụ thuộc vào tần số sóng mang hoặc BWP được sử dụng để thu PDCCH. Tín hiệu thu được có thể có mức chênh lệch công suất tín hiệu khác nhau giữa kênh điều khiển hoặc kênh dữ liệu và độ lợi AGC có thể hội tụ đủ nhanh để chuyển chùm tín hiệu tín hiệu trong CC/BWP tương tự nhưng hội tụ chậm để chuyển chùm tín hiệu tín hiệu từ chùm tín hiệu trong CC1/BWP1 sang chùm tín hiệu tín hiệu trong CC2/BWP2.

Đối với bước giải mã PDCCH, độ trễ thời gian phát hiện định dạng hoặc tổng hợp PDCCH có thể dựa trên các khả năng phần cứng WTRU khác nhau. WTRU với phần cứng tương tự có cấu hình CORESET hoặc không gian tìm kiếm khác nhau cũng có thể làm cho thời gian xử lý khác nhau. Ví dụ: giả sử số lượng CORESET được tạo cấu hình tương tự, WTRU được tạo cấu hình với 5 không gian tìm kiếm có thể cần nhiều thời gian hơn để giải mã DCI so với WTRU được tạo cấu hình với 15 không gian tìm kiếm. Thời gian giải mã DCI cũng có thể dựa trên giá trị kết hợp của cấu hình và khả năng phần cứng của WTRU. Đối với bước chuyển chùm tín hiệu tín hiệu, độ trễ thời gian cũng có thể phụ thuộc vào sự

kết hợp giữa triển khai và tạo cấu hình/hoạt động của WTRU như chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu trong CC/BWP tương tự hoặc khác nhau. Trong một số cấu hình, giá trị *Threshold-Sched-Offset* cho WTRU hoạt động trên BWP có thể được tính là:

$$\text{Phương trình (1)} \quad \text{Threshold} - \text{Sched} - \text{Offset} = \left\lceil \frac{D-d}{\text{symbol}_{length}} + \delta \right\rceil \text{ symbols.}$$

Đối với Phương trình (1), $\lceil \cdot \rceil$ là một hàm trần hoặc hàm làm tròn có thể chuyển đổi giá trị bên trong thành số nguyên nhỏ nhất tiếp theo lớn hơn giá trị bên trong.

HÌNH 3 là sơ đồ ví dụ về cấu trúc khe 300 cho chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu PDSCH. Biến hoặc tham số d có thể là thời gian giữa ký hiệu cuối cùng của tất cả các CORESET được giám sát được tạo cấu hình hoặc không gian tìm kiếm 302 của WTRU. Biến hoặc tham số d có thể là độ dài thời gian được báo cáo WTRU trong khoảng thời gian ước tính để hoàn thành giải mã DCI, thu thông tin TCI, thời gian chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu tiềm năng hoặc tương tự như WTRU.

Do WTRU có thể không nhận thức được sự cần thiết phải chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu, như nếu việc tiếp thu PDCCH và PDSCH sử dụng các chùm tín hiệu tín hiệu tương tự có thể khiến việc chuyển đổi không cần thiết, thì thời gian chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu có thể là sự ước tính WTRU trước khi hoàn thành giải mã DCI hoặc thu thông tin TCI. WTRU cũng có thể không biết đến thời gian chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu cần thiết, như góc không gian giữa chùm tín hiệu cũ và chùm tín hiệu mới, trong quá trình chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu. Thời gian chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu có thể bằng 0 nếu không cần chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu hoặc giá trị khác không nếu cần chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu.

Thời gian để thu thông tin TCI có thể phụ thuộc vào phần cứng WTRU, như truy nhập bộ nhớ đệm để đọc bảng TCI hoặc cấu hình WTRU và có thể được báo cáo như một phần d . WTRU báo cáo giá trị d có thể dựa trên μ của bảng 4 tương ứng với SCS của đường xuống PDSCH được phát. Ký hiệu_{length} có thể là độ dài thời gian của mỗi ký hiệu trong một vị trí trên BWP và δ có thể là giá trị bù để bù hoặc điều chỉnh giá trị ngưỡng.

μ	Thời gian giải mã PDCCH [ký hiệu]
0 (ví dụ: 30 kHz)	Giá trị 1

1 (ví dụ: 60 kHz)	Giá trị 2
2 (ví dụ: 120 kHz)	Giá trị 3

Bảng 4

Threshold-Sched-Offset hoặc giá trị ngưỡng K có thể được xác định dựa trên số lượng trạng thái TCI được tạo cấu hình. Ví dụ: nếu số lượng trạng thái TCI được tạo cấu hình nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, thì có thể sử dụng giá trị *Threshold-Sched-Offset* thứ nhất. Nếu số lượng trạng thái TCI được tạo cấu hình lớn hơn ngưỡng thứ nhất và nhỏ hơn ngưỡng thứ hai thì có thể sử dụng giá trị *Threshold-Sched-Offset* thứ hai. Nếu số lượng trạng thái TCI được tạo cấu hình lớn hơn ngưỡng thứ hai, thì có thể sử dụng giá trị *Threshold-Sched-Offset* thứ ba. Ngưỡng thứ hai có thể lớn hơn ngưỡng thứ nhất. Ngưỡng thứ ba có thể tồn tại cao hơn ngưỡng thứ hai. Ngưỡng có thể được xác định trước, tạo cấu hình, xác định hoặc tương tự dựa trên một hoặc nhiều tham số hệ thống hoặc tham số WTRU. Cũng có thể xác định giá trị *Threshold-Sched-Offset* dựa trên một số khối SS được phát trong cụm SS. Số lượng khối SS được phát có thể được chỉ báo trong thông báo hoặc tín hiệu được truyền phát.

WTRU có thể báo cáo khả năng WTRU, thời lượng ước tính cho một hoặc nhiều lần thực hiện giải mã DCI, thu thông tin TCI, điều chỉnh RF và chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu nếu cần chùm tín hiệu Rx mới hoặc tương tự để hỗ trợ thiết bị mạng, gNB hoặc TRP để tạo cấu hình sự bù lập lịch hoặc bù thời gian phù hợp cho việc thu và giải điều chế PDSCH. WTRU có thể thu thông tin bù lập lịch hoặc thông tin bù thời gian để thu hoặc giải điều chế PDSCH sau khi giải mã DCI từ PDCCH đã thu được.

WTRU có thể xác định chùm tín hiệu hoặc thông số QCL để thu PDSCH. Nếu việc bù lập lịch < ngưỡng K, thì PDSCH có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu được chỉ báo bởi trạng thái TCI mặc định tương ứng với trạng thái TCI được sử dụng cho chỉ báo QCL kênh điều khiển cho CORESET ID thấp nhất trong khe tương ứng. Nếu bù lập lịch $\geq$ ngưỡng K, thì PDSCH có thể sử dụng thông số QCL chùm tín hiệu hoặc không gian được chỉ báo bởi trường TCI N-bit trong DCI được sử dụng hoặc ấn định. Theo các ví dụ này, ngưỡng K có thể là biến hoặc tham số *Threshold-Sched-Offset*.

Trong một số cấu hình nhất định, WTRU có thể chuyển sang chùm tín hiệu tín hiệu khác nếu WTRU sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu khác để thu PDCCH và thu PDSCH. Nếu không thì WTRU sử dụng chùm hiện tại mà không chuyển đổi. WTRU có thể thu PDSCH sau khi áp dụng chùm được xác định. Nếu NR-PDSCH được lập lịch và

phát qua chùm tín hiệu mới trước khi WTRU giải mã DCI hoặc TCI và chuyển sang chùm tín hiệu Rx được yêu cầu mới, thì một số ký hiệu thứ nhất của phân bổ NR-PDSCH có thể được đệm không đúng cách làm suy yếu việc giải mã dữ liệu tiếp theo. Nếu bù lập lịch của NR-PDSCH tương ứng, có thể được chỉ báo bằng việc ấn định lập lịch DCI, bằng hoặc cao hơn ngưỡng K, NR-PDSCH có thể sử dụng giả định QCL không gian hoặc chùm tín hiệu được chỉ báo bởi TCI N-bit trong ấn định DCI. Nếu bù lập lịch của NR-PDSCH tương ứng, có thể được chỉ báo bằng ấn định DCI, thấp hơn ngưỡng K, WTRU có thể áp dụng chùm tín hiệu Rx phù hợp từ ký hiệu bắt đầu của NR-PDSCH được lập lịch. Hoạt động này có thể tránh làm mất các ký hiệu NR-PDSCH được lập lịch trước ngưỡng K.

Một chùm tín hiệu tín hiệu cụ thể có thể được tạo cấu hình trước để WTRU có thể chuyển sang chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước để đệm một số ký hiệu thứ nhất của NR-PDSCH. Thông tin để WTRU chuyển sang chùm tín hiệu tín hiệu cụ thể và thời gian WTRU cần thu và bộ đệm trên chùm tín hiệu tín hiệu cụ thể, có thể được tạo cấu hình trước và được WTRW biết trước. Chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước có thể là WTRU cụ thể, phổ biến đối với nhóm WTRU hoặc có thể được thiết lập đáng kể cho tất cả các WTRU trong ô hoặc phạm vi. Chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước có thể được tạo cấu hình thông qua việc phát tín hiệu tầng cao hơn như RRC, được WTRU thu thông qua thông tin hệ thống qua phát sóng, được yêu cầu cụ thể hoặc tương tự. Chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước có thể được thiết lập làm chùm tín hiệu tín hiệu mặc định sau khi cấu hình ban đầu và được tạo cấu hình lại sau đó khi cần thiết.

WTRU có thể áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu Rx phù hợp bằng nhiều hoạt động khác nhau mà không cần sử dụng chùm tín hiệu được tạo cấu hình trước, chùm tín hiệu mặc định hoặc tương tự. Ví dụ, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tương tự được sử dụng để thu DCI hoặc NR-PDCCH trong cùng một khe hoặc chùm tín hiệu tương tự được sử dụng để thu NR-PDCCH hoặc NR-PDSCH trong các khe trước đó dưới dạng chùm tín hiệu Rx phù hợp. Ví dụ: giả sử vị trí hiện tại là X, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự được sử dụng trong khe Y trước đó cho NR-PDCCH, trong đó $Y \leq X$ và chênh lệch khe là $\beta = X - Y$. Theo cấu hình này, giá trị của β có thể tạo cấu hình được. Để giảm phần đầu phát tín hiệu, WTRU có thể được tạo cấu hình để sử dụng chùm tín hiệu Rx phù hợp liên tục hoặc trong một khoảng thời gian trong các lần truyền dẫn NR-PDSCH trong tương lai.

Cấu hình này có thể hoặc không thể chỉ báo chùm tín hiệu Rx cho WTRU để thu các ký hiệu NR-PDSCH trước ngưỡng K.

WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu bán cố định, như khi chùm tín hiệu Tx hoặc Rx cho NR-PDSCH thay đổi chậm hoặc không thường xuyên làm cho chỉ báo của chùm tín hiệu tín hiệu trong mỗi NR-PDSCH được lập lịch không cần thiết. Ví dụ, giả định QCL không gian hoặc chùm tín hiệu tín hiệu được gửi tới WTRU tại timeslot t1 có thể được WTRU sử dụng lại để thu nhiều phân bổ NR-PDSCH được lập lịch trình tiếp theo cho đến khi điều kiện được thỏa mãn. Đối với phần đầu thấp, giả định QCL không gian có thể được chỉ báo cho WTRU bằng cách sử dụng DCI hoặc TCI. Đối với độ tin cậy cao, việc phát tín hiệu tăng cao hơn có thể được sử dụng để chỉ báo giả định QCL không gian. Điều kiện có thể là cùng giả định QCL không gian hoặc chùm tín hiệu tín hiệu được sử dụng lại để thu N phân bổ NR-PDSCH được lập lịch tiếp theo, trong đó N có thể được tạo cấu hình hoặc mang theo cùng với chỉ báo QCL, như WTRU có thể được tạo cấu hình với tham số aggregationFactorDL > 1. Trong cấu hình này, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu được chỉ báo cho khe liên tiếp aggregationFactorDL. Một điều kiện khác có thể là bộ định thời được tạo cấu hình với mỗi giả định QCL không gian. Khi bộ định thời hết hạn, các giả định QCL không gian có thể không hợp lệ. Giả định QCL không gian mới cũng có thể là một điều kiện được chỉ báo hoặc được tạo cấu hình có thể ghi đè trực tiếp giả định QCL không gian cũ. Giả định QCL không gian mặc định cũng có thể là một điều kiện có thể được sử dụng trong một số hoặc thực chất tất cả các khe aggregationFactorDL.

WTRU có thể thu thông tin chùm tín hiệu Rx phù hợp dựa trên các quy tắc được xác định trước. Quy tắc được xác định trước có thể được kích hoạt bởi các tham số liên quan như tốc độ WTRU, tải lưu lượng WTRU, thuật số hiện tại hoặc tương tự. Mỗi quy tắc được kích hoạt có thể dẫn đến thay đổi chùm tín hiệu tín hiệu bên trong hoạt động xác định chùm tín hiệu tín hiệu cụ thể, như hoạt động chuyển đổi từ một chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước sang chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình lại khác. Quy tắc được kích hoạt cũng có thể được áp dụng trên các hoạt động xác định chùm tín hiệu tín hiệu khác nhau, như từ chùm tín hiệu tín hiệu bán cố định không đến chùm tín hiệu NR-PDCCH hoặc chùm tín hiệu NR-PDSCH cuối cùng. WTRU cũng có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước ban đầu và chuyển sang sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu bán cố định với chuyển động WTRU. Thời lượng cố định có thể

liên quan đến tốc độ WTRU và được tạo cấu hình hoặc được chỉ báo là khoảng thời gian nhất định hoặc bộ định thời trong DCI, thông báo hoặc tín hiệu MAC-CE, thông báo RRC hoặc tương tự. Đối với WTRU tốc độ cao, khoảng thời gian nhỏ hơn hoặc bộ định thời ngắn hơn có thể được tạo cấu hình. Đối với WTRU tốc độ thấp, khoảng thời gian lớn hơn hoặc bộ định thời dài hơn có thể được tạo cấu hình.

Khi WTRU thu giả định QCL không gian được chỉ báo trong DCI, nó có thể được sử dụng để thu NR-PDSCH trong một khoảng thời gian nhất định, cho đến khi bộ định thời hết hạn hoặc DCI mới có chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu được thu. Đối với trường hợp tốc độ cao, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu rộng và một chùm tín hiệu tín hiệu Rx cố định hoặc chùm tín hiệu tín hiệu đa hướng. Trong cấu hình này, WTRU cũng có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự cho việc thu NR-PDCCH để thu NR-PDSCH nhằm giảm phần đầu hoặc độ trễ. WTRU cũng có thể chuyển hoạt động từ chế độ dựa vào khe sang chế độ không dựa vào khe. Trong chế độ dựa vào khe, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu Rx tương tự để thu NR-PDSCH để thu CORESET hoặc NR-PDCCH. Trong chế độ không dựa vào khe, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu Rx được chỉ báo bởi chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu DCI trước đó. Ví dụ, DCI trước đó có thể là DCI cuối cùng với chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu hoặc chùm tín hiệu Rx để thu NR-PDSCH cuối cùng.

Giả định chùm tín hiệu tín hiệu có thể tồn tại cho PDSCH nhiều khe. Khi WTRU được tạo cấu hình với tham số tầng cao PDSCH-AggregationFactor, có thể tương ứng với tham số tầng PHY aggregationFactorDL và giá trị của tham số lớn hơn 1, thì WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu mặc định thay cho chùm tín hiệu tín hiệu được chỉ báo để thu PDSCH. Chùm tín hiệu tín hiệu mặc định có thể được sử dụng một phần hoặc về cơ bản tất cả các khe liên tiếp aggregationFactorDL được tạo cấu hình.

HÌNH 4 là sơ đồ ví dụ về QCL không gian cho cấu hình PDSCH đa khe 400. Mặc dù PDSCH được tham chiếu ở HÌNH 4, NR-PDSCH có thể áp dụng tương tự hoặc được thay thế. Có thể có giá trị ngưỡng trước khi WTRU thu và áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu được chỉ báo, như do giải mã DCI hoặc thời gian điều chỉnh RF. Nếu PDSCH 402 nhiều khe được lập lịch với sự tổng hợp khe và phần bù lập lịch của PDSCH được lập lịch trong khe được lập lịch thứ nhất nhỏ hơn giá trị ngưỡng 404, thì giả định QCL không gian, tham số Rx không gian, chùm tín hiệu Rx hoặc tương tự được sử dụng để thu PDSCH có thể được dựa trên giả định mặc định, quy tắc được xác định trước hoặc

tương tự. Một ví dụ khác, WTRU cũng có thể tiếp tục sử dụng chùm tín hiệu mặc định tương tự đáng kể cho tất cả các khe được lập lịch ngay cả khi các khe liên tiếp aggregationFactorDL được tạo cấu hình được kéo dài qua ngưỡng.

Trong PDSCH 406 nhiều khe, WTRU có thể áp dụng chùm tín hiệu mặc định cho việc thu PDSCH cho khe trong đó ký hiệu thứ nhất của PDSCH được lập lịch nhỏ hơn giá trị ngưỡng 408, và sau đó có thể áp dụng chùm tín hiệu được chỉ báo cho tất cả các khe được lập lịch tiếp theo khi ký hiệu thứ nhất của PDSCH được lập lịch trễ hơn giá trị ngưỡng 408. Trong PDSCH 410 nhiều khe, chùm tín hiệu chỉ báo có thể được sử dụng cho mỗi PDSCH khi bù lập lịch của khe thứ 1 và khe thứ 2 cao hơn ngưỡng 412.

Chùm tín hiệu mặc định có thể là chùm tín hiệu được sử dụng để thu CORESET cụ thể, như CORESET có ID thấp nhất được tạo cấu hình trong CC/BWP tương tự như PDSCH được lập lịch, trong cùng một khe mà WTRU thu lập lịch trong DCI, cùng một khe vì WTRU thu PDSCH được lập lịch thứ nhất, khe mà khi WTRU thu từng PDSCH được lập lịch hoặc tương tự. Chùm tín hiệu mặc định được áp dụng cho việc thu PDSCH trong mỗi khe được lập lịch có thể tương tự hoặc khác nhau đối với các khe liên tiếp aggregationFactorDL.

Trong mỗi khe được lập lịch, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu mặc định tương tự như được sử dụng để thu CORESET cụ thể trong khe đó. Ví dụ, trong một khe được lập lịch, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu X làm chùm tín hiệu mặc định cho việc thu PDSCH trong khe đó và trong khe được lập lịch khác, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu Y làm chùm tín hiệu mặc định để thu PDSCH. Chùm tín hiệu X và Y có thể được xác định do WTRU có thể được tạo cấu hình với hai chùm tín hiệu tương ứng để thu PDCCH trong mỗi khe. Chùm tín hiệu X và Y cũng có thể được xác định do WTRU có thể được sử dụng để giám sát CORESET với ID cụ thể, như ID thấp nhất hoặc ID mặc định, trong BWP tương tự. Trong một số cấu hình nhất định, ngay cả khi trong một số hoặc thực chất tất cả các khe liên tiếp aggregationFactorDL được tạo cấu hình, PDSCH được lập lịch được phát sau giá trị ngưỡng, WTRU có thể được tạo cấu hình để sử dụng chùm tín hiệu mặc định thay vì chùm tín hiệu được chỉ báo.

Nếu số đo của chùm tín hiệu được chỉ báo chỉ báo rằng chất lượng chùm tín hiệu, như tín hiệu tham chiếu 1 của tầng 1 (L1-RSRP), thì chất lượng tín hiệu tham chiếu L1 (L1-RSRQ), tỷ lệ tín hiệu so với tỷ lệ tiếng ồn L1 và tỷ lệ nhiễu (L1-SINR)

hoặc tương tự nằm dưới ngưỡng có thể tạo cấu hình, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu mặc định để thu PDSCH trong một hoặc nhiều khe được lập lịch cho các khe liên tiếp aggregationFactorDL. Chùm tín hiệu mặc định cho cấu hình này có thể là chùm tín hiệu tương tự hoặc khác so với chùm tín hiệu mặc định được chỉ định cho trường hợp trong đó bù lập lịch của PDSCH trong khe nhỏ hơn giá trị ngưỡng.

Quy tắc được xác định trước có thể chỉ định rằng WTRU sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu cụ thể. Ví dụ, để phát hiện cân bằng tải hoặc tắc nghẽn cho chùm tín hiệu được chỉ báo, WTRU có thể chuyển sang chùm tín hiệu mặc định. Khi WTRU đang di chuyển ở tốc độ cao, có thể sử dụng chùm tín hiệu rộng mặc định, như chùm tín hiệu được chỉ báo bởi chỉ số SSB. Trong đó WTRU được tạo cấu hình với một hoặc nhiều bảng, để tránh nhiễu giữa các bảng khác nhau, WTRU có thể lựa chọn chùm tín hiệu cụ thể cho từng bảng thay vì chùm tín hiệu được chỉ báo.

Nếu WTRU thực hiện chuyển đổi BWP do thu PDCCH trong các khe khác nhau, độ trễ chuyển đổi BWP có thể được tính trước khi chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu. Ví dụ, tại khe thời gian n , nếu WTRU sử dụng chùm tín hiệu X để thu PDCCH tại BWP 1 và chùm tín hiệu mặc định hoặc chùm tín hiệu được chỉ báo là chùm tín hiệu Y, thì WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu X. WTRU có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo phương thức này kể từ khi chuyển sang chùm tín hiệu Y liên quan đến việc chuyển đổi BWP từ BWP 1 hoặc BWP khác, như BWP 2, để thu PDSCH.

Tương tự như một số cấu hình nhất định để xác định chùm tín hiệu tín hiệu mặc định cho từng khe của truyền dẫn PDSCH nhiều khe, chùm tín hiệu được chỉ báo cũng có thể được xác định cho từng khe. Một chùm tín hiệu tín hiệu được chỉ báo có thể giống hoặc khác nhau trong một số hoặc tất cả các khe liên tiếp aggregationFactorDL được tạo cấu hình. Nếu số lượng chùm tín hiệu được chỉ báo cho PDSCH nhiều khe nhiều hơn một, thì các chùm tín hiệu được chỉ báo có thể từ cùng một TRP hoặc khác TRP. Cấu hình này có thể được mong muốn cho truyền dẫn kết hợp, đa dạng chùm tín hiệu hợp lý hoặc tương tự cho truyền dẫn PDSCH. Do các chùm tín hiệu được chỉ báo có thể có độ rộng chùm tín hiệu hẹp, và tính khả dụng của chùm tín hiệu có thể bị thay đổi linh hoạt do chướng ngại vật di chuyển, nhiễu, xoay UE, chuyển động, tắc nghẽn động hoặc tương tự. Có thể được xem xét và đạt được độ bền và độ tin cậy bằng cách chỉ báo nhiều chùm tín hiệu tín hiệu, đa dạng chùm tín hiệu tín hiệu hoặc tương tự được áp dụng trong các khe liên tiếp aggregationFactorDL cho PDSCH trong truyền dẫn đa khe. Khi các

chùm tín hiệu được chỉ báo trong các khe liên tiếp aggregationFactorDL là từ cùng một TRP hoặc khác TRP, độ trễ có thể là yếu tố vì nó có thể ảnh hưởng đến việc xác định giá trị ngưỡng *Threshold-Sched-Offset*.

Trong một số cấu hình nhất định, tham số hoặc biến *Threshold-Sched-Offset* có thể được xác định bởi khả năng WTRU được báo cáo. Khi WTRU chuyển sang chùm tín hiệu cụ thể, chùm tín hiệu mặc định, chùm tín hiệu được chỉ báo hoặc tương tự, nó có thể dựa trên sự chuyển đổi BWP, *bwp-SwitchingDelay* biến đổi, đánh giá chất lượng của chùm tín hiệu đích, tránh nhiễu, khả năng WTRU hoặc tương tự.

Nếu chùm tín hiệu mặc định hoặc chùm tín hiệu được chỉ báo là không phù hợp dựa trên một hoặc nhiều yếu tố, WTRU có thể bỏ qua bước thu PDSCH trong một hoặc nhiều khe thời gian liên tiếp aggregationFactorDL.

Đối với PDSCH, tham chiếu QCL có thể được chỉ báo động bởi trường TCI trong DCI. Đối với PDCCH, tham chiếu QCL có thể được tạo cấu hình bán tĩnh bởi tham chiếu đến trạng thái TCI cụ thể. DL RS trong tập hợp RS được sử dụng cho mục đích QCL không gian có thể được khởi tạo và cập nhật động dựa trên các số đo hoặc báo cáo của WTRU. Các giả định QCL không gian có thể được cập nhật do tính di động của WTRU, quay WTRU, tải lưu lượng WTRU, trạng thái tắc nghẽn chùm tín hiệu tín hiệu, chặn chùm tín hiệu tín hiệu, thay đổi độ rộng dải hoạt động WTRU, thay đổi sóng mang thành phần WTRU hoặc tương tự.

Cập nhật giả định QCL không gian có thể rõ ràng, ngầm hoặc kích hoạt sự kiện. Cập nhật rõ ràng có thể chứa tham chiếu đến DL RS, CSI-RS, SSB bán cố định hoặc định kỳ hoặc tương tự có thể được cập nhật và gửi bởi mạng dựa trên báo cáo đo chùm tín hiệu tín hiệu WTRU mới nhất của bước phát tín hiệu RRC, RRC và MAC-CE, hoặc tương tự. Cập nhật rõ ràng có thể được khởi tạo bằng mạng hoặc khởi tạo WTRU.

Cập nhật ngầm có thể được thực hiện bởi mạng, TRP, gNB hoặc tương tự bao gồm bước phát tín hiệu kích hoạt sự đo lường chùm tín hiệu tín hiệu không định kỳ trên DL RS, CSI-RS, SSB định kỳ, bán cố định hoặc không định kỳ hoặc tương tự. Khi thu kích hoạt đo lường, WTRU có thể cập nhật tham chiếu QCL dựa trên hoạt động được xác định trước hoặc xác định chùm tín hiệu tín hiệu dựa trên quy tắc. Cập nhật kích hoạt sự kiện có thể bao gồm trường hợp khi WTRU gặp phải tình trạng tải lưu lượng lớn hơn hoặc tắc nghẽn giao thông trên chùm tín hiệu tín hiệu sao cho chùm tín hiệu được xác định trước có thể không duy trì các yêu cầu khả năng hoặc WTRU

không thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự để thu NR-PDCCH.

Cập nhật giả định QCL không gian để thu NR-PDSCH trước khi giải mã TCI hoặc chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu có thể được thực hiện. Trong một số cấu hình nhất định, WTRU có thể được tạo cấu hình trước với chùm tín hiệu X để thu các ký hiệu NR-PDSCH được lập lịch trước khi WTRU hoàn thành giải mã DCI để thu thông tin TCL hoặc QCL không gian trong giai đoạn chuyển tiếp (TP) trước chùm tín hiệu được chỉ báo bởi trường TCI N-bit trong DCI được ấn định được áp dụng. TP có thể được sử dụng để thu NR-PDSCH và có thể chỉ báo thời gian giải mã WTRU DCI, giải mã TCI, điều chỉnh RF, chuyển đổi chùm tín hiệu tín hiệu hoặc tương tự nếu một chùm tín hiệu Rx mới được lập lịch cho NR-PDSCH.

HÌNH 5 là sơ đồ ví dụ về cập nhật giả định QCL không gian cho cấu hình NR-PDSCH 500. Thiết bị mạng, gNB, TRP hoặc tương tự có thể gửi cập nhật rõ ràng cho WTRU với tham chiếu QCL mới. Trong 502, tham chiếu QCL được sử dụng cho TP có thể trở nên không hợp lệ hoặc chùm tín hiệu 504 được tạo cấu hình trước có thể bị chặn. Chùm tín hiệu tín hiệu có thể bị chặn do quay, chuyển động WTRU hoặc tương tự. WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự 506 như chùm tín hiệu tín hiệu được sử dụng để thu DCI, PDCCH, NR-PDCCH ấn định hoặc tương tự. Để khôi phục hoặc cập nhật tham chiếu QCL cho việc thu NR-PDSCH trong quá trình thu NR-PDSCH được lập lịch tiếp theo hoặc TP, cập nhật giả định QCL không gian cho việc thu NR-PDSCH có thể liên quan đến việc mạng gửi giả định QCL không gian cập nhật rõ ràng cho WTRU dựa trên báo cáo do chùm tín hiệu tín hiệu mới nhất. WTRU cũng có thể phát hiện lỗi chùm tín hiệu tín hiệu trên chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước và yêu cầu mạng gửi giả định QCL không gian cập nhật rõ ràng để thu NR-PDSCH trong quá trình TP.

HÌNH 6 là sơ đồ ví dụ về cập nhật giả định QCL không gian cho cấu hình NR-PDSCH 600. Cập nhật kích hoạt sự kiện có thể được sử dụng cho giả định QCL không gian để thu NR-PDSCH. Trong 602, tham chiếu QCL được sử dụng cho TP trở nên không hợp lệ hoặc chùm tín hiệu 604 được tạo cấu hình trước có thể bị chặn. Dựa vào bước kích hoạt sự kiện được tạo cấu hình hoặc chỉ định trước, như tắc nghẽn chùm tín hiệu tín hiệu PDCCH hoặc tương tự, WTRU có thể tự động quyết định tham chiếu QCL mới 606 theo quy tắc được tạo cấu hình trước đó, như quy tắc được mạng tạo cấu hình trong thời gian trước đó, cấu hình RRC, hoặc tương tự. Cập nhật giả định QCL

không gian để thu NR-PDSCH có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự như chùm tín hiệu được sử dụng để thu sự phân bổ NR-PDSCH cuối cùng.

Điều này có thể được thực hiện với điều kiện chùm tín hiệu tín hiệu có L1-RSRP, SINR hoặc tỷ lệ lỗi khối (BLER) trên ngưỡng nhất định trong sự đo lường trước đây hoặc cuối. Trong 600, WTRU có thể gửi phản hồi của chùm tín hiệu tín hiệu được xác định đến mạng.

HÌNH 7 là sơ đồ ví dụ về cập nhật giả định QCL không gian cho cấu hình NR-PDSCH 700. Thiết bị mạng có thể khôi phục và cập nhật ngầm tham chiếu QCL của WTRU cho NR-PDSCH. Trong 702, cập nhật giả định QCL không gian cho để thu NR-PDSCH có thể giả định rằng tham chiếu QCL được sử dụng cho TP trở nên không hợp lệ hoặc chùm tín hiệu 704 được tạo cấu hình trước có thể bị chặn. Mạng có thể gửi phát tín hiệu kích hoạt, như với RRC, MAC-CE hoặc DCI đến WTRU có hoặc không có tài nguyên RS được tạo cấu hình, như một số tài nguyên CSI-RS không định kỳ được tạo cấu hình cụ thể cho WTRU để phục hồi từ tham chiếu QCL không hợp lệ. Với việc phát tín hiệu kích hoạt, WTRU có thể thực hiện đo chùm tín hiệu và báo cáo về tài nguyên RS không định kỳ, như CSI-RS và cập nhật tham chiếu QCL có thể được sử dụng để thu sự phân bổ NR-PDSCH trong tương lai được lập lịch trong TP. Tham chiếu QCL được cập nhật có thể được gửi đến mạng, do đó mạng có thể sử dụng tham chiếu QCL được cập nhật để phát phân bổ NR-PDSCH trong TP.

Tham chiếu QCL được cập nhật 706 có thể được áp dụng ngầm hoặc rõ ràng cho NR-PDCCH, NR-PDSCH hoặc tương tự. Trong các ứng dụng ngầm, WTRU có thể áp dụng tham chiếu QCL được cập nhật trực tiếp cho NR-PDCCH sau trong các khe tiếp theo. WTRU cũng có thể áp dụng tham chiếu QCL được cập nhật trực tiếp cho NR-PDSCH trong khe hiện tại hoặc trong hoặc ngoài TP của NR-PDSCH hoặc các khe tiếp theo. Trong các ứng dụng rõ ràng, WTRU có thể dựa vào tín hiệu rõ ràng để mở rộng tham chiếu QCL được cập nhật để phân bổ NR-PDSCH trong TP sang NR-PDCCH hoặc NR-PDSCH trong các khe tiếp theo. Cập nhật rõ ràng và ngầm của tham chiếu QCL không gian hoặc giả định cho việc thu NR-PDCCH hoặc NR-PDSCH cũng có thể được tạo cấu hình kết hợp.

Sau khi WTRU giải mã thành công TCI hoặc DCI 708, nó có thể áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu Rx 710, như tham số QCL không gian, được chỉ báo trong trường TCI trong DCI được kết hợp hoặc trong DCI ẩn định để thu hoặc giải điều chế NR-PDSCH

được lập lịch. WTRU cũng có thể tiếp tục áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu được sử dụng trong TP cho NR-PDSCH được lập lịch tiếp theo. Ngoài ra, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự vì WTRU thu bước lập lịch trong DCI hoặc NR-PDCCH trong cùng một khe. WTRU cũng có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự vì WTRU thu NR-PDCCH hoặc NR-PDSCH trong các khe trước đó. Nếu WTRU giải mã TCI hoặc DCI không chính xác, lỗi giải mã NR-PDCCH hiện tại có thể gây ra lỗi khi thu NR-PDSCH. Đối với tình huống này, WTRU có thể tiếp tục áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu được sử dụng trong TP cho NR-PDSCH sau đây.

HÌNH 8 là ví dụ về quy trình xác định chùm tín hiệu cho truyền thông PDSCH 800. Mặc dù PDSCH được tham chiếu ở HÌNH 8, NR-PDSCH có thể áp dụng tương tự hoặc được thay thế. Ban đầu, WTRU có thể thu DCI lập lịch cho PDSCH chỉ báo bù lập lịch và chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu (802) để thu PDSCH. Đối với PDSCH được lập lịch hoặc lặp lại, nếu ký hiệu bắt đầu không trễ hơn ngưỡng (804), thì WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu mặc định để thu PDSCH (806). Chùm tín hiệu mặc định có thể là chùm tín hiệu cho WTRU để thu CORESET tham chiếu. CORESET tham chiếu có thể là CORESET thứ nhất trong CC/BWP tương tự như PDSCH được lập lịch khi một hoặc nhiều CORESET được tạo cấu hình trong khe đó và CC/BWP.

Nếu ký hiệu khởi đầu trễ hơn ngưỡng, khi đó WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu được chỉ báo để thu PDSCH khi chất lượng đo được, như L1-RSRP, L1-RSRQ hoặc L1-SINR, của chùm tín hiệu tín hiệu được chỉ báo (810) trên ngưỡng đo (812) hoặc WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu mặc định để thu PDSCH khi chất lượng đo của chùm tín hiệu được chỉ báo nằm dưới ngưỡng đo (806).

Nếu PDSCH nhiều khe có tổng hợp khe được tạo cấu hình, trong trường hợp một hoặc nhiều khe được lên lập lịch kéo dài qua giá trị ngưỡng, WTRU có thể áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu mặc định cho các khe được lập lịch thay vì thực hiện xác định cho từng PDSCH được lập lịch hoặc lặp lại. Ví dụ: nếu ký hiệu bắt đầu của PDSCH được lập lịch thứ nhất nhỏ hơn giá trị ngưỡng, WTRU có thể áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu mặc định đáng kể cho tất cả các khe liên tiếp aggregationFactorDL. Mặt khác, WTRU có thể áp dụng chùm tín hiệu được chỉ báo hoặc một hoặc nhiều chùm tín hiệu được chỉ báo về cơ bản cho tất cả các khe liên tiếp aggregationFactorDL. Ngoài ra, bằng sự tổng hợp khe, chùm tín hiệu tín hiệu mặc định được sử dụng cho từng khe được lập lịch có thể tương tự nhau khi sử dụng cùng một chùm tín hiệu tín hiệu mặc định như thu PDSCH trong khe

thứ nhất hoặc khác nhau khi chùm tín hiệu tín hiệu mặc định được xác định ở đầu mỗi khe được lập lịch.

Trong 814 hoặc 816, nếu bù lập lịch của PDSCCH thấp hơn ngưỡng, WTRU có thể áp dụng chùm tín hiệu tín hiệu mặc định hoặc trạng thái TCI được kết hợp với CORESET tham chiếu. CORESET tham chiếu có thể ở vị trí được xác định trước trong CORESET được cấu hình, như CORESET thứ nhất trong các CORESET được tạo cấu hình, để thu NR-PDSCH trong khe. CORESET tham chiếu cũng có thể là vị trí thời gian mới nhất, như gần nhất với khu vực NR-PDSCH.

WTRU có thể là RRC được tạo cấu hình với các trạng thái M TCI trên mỗi thiết bị mạng, trên TRP, mỗi gNB, mỗi BWP, mỗi ô hoặc tương tự tùy thuộc vào khả năng của WTRU. Trước khi trạng thái TCI có RRC được tạo cấu hình, được sử dụng hoặc chỉ báo bởi DCI mang chỉ báo TCI, tập hợp con của trạng thái M TCI có RRC được tạo cấu hình có thể được thông điệp hoặc tín hiệu MAC-CE lựa chọn và kích hoạt. Nếu giá trị M, số trạng thái TCI được tạo cấu hình RRC, lớn hơn kích thước tập hợp con có thể tạo cấu hình lớn nhất, có thể sử dụng thông báo lựa chọn hoặc lệnh như MAC-CE. Tuy nhiên, nếu giá trị của M bằng hoặc nhỏ hơn kích thước nhất định, các hoạt động khác nhau có thể được WTRU thực hiện.

WTRU có thể đợi lệnh kích hoạt hoặc lựa chọn. Ví dụ: nếu $M = 7$, MAC-CE có thể được yêu cầu để chọn một số nhỏ hơn, như 2, để giảm phần đầu có thể cho WTRU để theo dõi chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu. Nếu số lượng trạng thái TCI được kích hoạt là nhỏ, một số lượng nhỏ hơn thông tin trạng thái TCI được kích hoạt nhỏ hơn có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đệm, với độ trễ thấp hơn và công suất thấp trong quá trình truy nhập dữ liệu trạng thái TCI. Khi việc lựa chọn hoặc kích hoạt tập hợp con của các trạng thái TCI là không cần thiết, WTRU có thể không cần chờ lệnh lựa chọn hoặc kích hoạt như MAC-CE.

Lựa chọn trạng thái TCI hoặc bộ định thời kích hoạt có thể được xác định hoặc chỉ định và tạo cấu hình bằng thông báo tầng cao hơn, thông báo RRC, được chỉ báo trong thông tin hệ thống hoặc tương tự. Nếu WTRU không thu lệnh lựa chọn hoặc kích hoạt trước hoặc trong khoảng thời gian của bộ định thời, WTRU có thể cho rằng lệnh lựa chọn hoặc kích hoạt là không cần thiết và thực chất tất cả các trạng thái TCI được tạo cấu hình M có thể được xem là được kích hoạt.

Khi xảy ra lỗi chùm tín hiệu tín hiệu, các trạng thái TCI được tạo cấu hình hoặc

kích hoạt trước đó có thể trở nên không hợp lệ trong khoảng thời gian cho đến khi tạo cấu hình lại, kích hoạt lại một hoặc nhiều trạng thái TCI hoặc tương tự. Có thể xác định TCI mặc định cho WTRU thu PDSCH hoặc PDCCH. Để thu tín hiệu PDCCH sau khi xảy ra lỗi chùm tín hiệu, WTRU có thể giám sát các CORESET kênh điều khiển chuyên dụng trong quá trình phục hồi lỗi chùm tín hiệu. Khi WTRU được mạng tạo cấu hình lại đến CORESET khác để thu PDCCH chuyên dụng và được kích hoạt bằng thông báo hoặc tín hiệu MAC-CE với trạng thái TCI nếu CORESET được tạo cấu hình có trạng thái TCI được cấu hình $K > 1$, WTRU có thể giám sát CORESET được tạo cấu hình mới dựa trên trạng thái TCI được kích hoạt. Thay vì tạo cấu hình lại hoặc kích hoạt lại, WTRU cũng có thể được mạng chỉ báo lại đến các trạng thái TCI khác bằng MAC-CE trước khi xảy ra lỗi chùm tín hiệu.

Trong cấu hình RRC ban đầu hoặc cấu hình lại RRC tiếp theo, WTRU có thể được tạo cấu hình với các trạng thái TCI được cập nhật. Được cấu hình, cấu hình lại, cập nhật hoặc tương tự, trạng thái TCI có thể được thông báo hoặc tín hiệu MAC-CE kích hoạt. Trong khoảng thời gian giữa cấu hình, cấu hình lại, cập nhật RRC hoặc việc thực hiện tương tự các trạng thái TCI và kích hoạt MAC-CE tiếp theo của các trạng thái TCI, có thể cần tham chiếu QCL không gian mặc định hoặc dự phòng để thu PDCCH.

Trạng thái TCI được kích hoạt và sử dụng trước khi cấu hình lại hoặc cập nhật RRC có thể được sử dụng cho PDCCH cho đến khi thu và áp dụng lệnh kích hoạt, hủy kích hoạt, kích hoạt lại MAC-CE mới hoặc lệnh tương tự. RRC cụ thể mới được tạo cấu hình, cấu hình lại, cập nhật hoặc tương tự, trạng thái TCI tương tự có thể được sử dụng để thu PDCCH, như chỉ mục thấp nhất của các trạng thái TCI RRC mới.

Trạng thái TCI và DL RS gần đây nhất có thể được kích hoạt bởi MAC-CE trong bất kỳ CORESETS hiện có và có thể được sử dụng cho tham chiếu không gian QCL để thu PDCCH cho đến khi áp dụng lệnh kích hoạt, hủy kích hoạt, kích hoạt lại MAC-CE mới hoặc lệnh tương tự.

Nếu trạng thái TCI hoặc DL RS được kích hoạt gần đây nhất là nhiều hơn một, thì có thể sử dụng DL RS được kích hoạt cho CORESET cụ thể. Ví dụ: DL RS cho CORESET có ID CORESET thấp nhất có thể được sử dụng, trong đó ID CORESET thấp nhất có thể là số ID CORESET thấp nhất ngoại trừ '0' hoặc ID CORESET thấp nhất bên trong các CORESET trong cùng một BWP.

Khi trạng thái TCI để thu PDCCH được xác định, như cấu hình lại hoặc kích hoạt lại TCI cho PDCCH, trạng thái TCI để thu PDSCH cũng có thể cần thiết. WTRU có thể giả định tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) của PDSCH là QCL'ed không gian với DL RS của chùm tín hiệu tín hiệu ứng viên được xác định WTRU trong yêu cầu phục hồi lỗi chùm tín hiệu tín hiệu. Trong trường hợp này, các trạng thái TCI có thể không cần thiết, bằng cách sử dụng quan hệ QCL được giả định với DL RS của chùm tín hiệu tín hiệu ứng viên được xác định WTRU trong yêu cầu khôi phục lỗi chùm tín hiệu tín hiệu để thu PDSCH.

Nếu cấu hình lại và kích hoạt hoặc lựa chọn trạng thái TCI cho PDSCH được hoàn tất, WTRU có thể dựa vào thông báo DCI hoặc TCI để thu PDSCH. Nếu việc bù giữa sự thu DL DCI và PDSCH tương ứng bằng hoặc cao hơn ngưỡng *Threshold-Sched-Offset*, WTRU có thể sử dụng TCI được chỉ báo trong DCI. Nếu sự bù thấp hơn ngưỡng *Threshold-Sched-Offset*, WTRU có thể giả định rằng cổng anten của một nhóm cổng DM-RS của PDSCH của ô phục vụ là QCL-ed dựa trên trạng thái TCI được sử dụng cho chỉ báo PDLCH của CORESET-ID thấp nhất trong khe mới nhất trong đó một hoặc nhiều CORESET được tạo cấu hình cho WTRU.

Nếu hoàn tất tạo cấu hình lại trạng thái TCI nhưng quá trình kích hoạt hoặc lựa chọn cho PDSCH đang diễn ra, WTRU có thể không dựa vào chỉ báo TCI của DCI do các trạng thái TCI được cấu hình RRC có thể chưa được kích hoạt. Đối với cấu hình này, WTRU có thể sử dụng trạng thái TCI tương tự được kích hoạt để thu PDCCH. WTRU cũng có thể sử dụng trạng thái TCI mặc định tương ứng với, ví dụ, trạng thái TCI thứ nhất trong trạng thái PDSCH TCI được cấu hình RRC hoặc trạng thái TCI tương tự để thu PDSCH từ lần thu trước đó hoặc mới nhất.

Một hoặc nhiều CORESET kênh điều khiển có thể được tạo cấu hình cho WTRU để giám sát và mỗi CORESET có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều tham số QCL, như tham số Rx không gian, để chỉ báo hoặc xác định tín hiệu đường xuống liên quan, như CSI-RS hoặc khối SS, cho chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu đường xuống. Sự kết hợp QCL giữa kênh đường xuống, CORESET, PDCCH, PDSCH hoặc tương tự và tín hiệu tham chiếu đường xuống, CSI-RS, khối SS hoặc tương tự có thể được sử dụng để chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu đường xuống hoặc chùm tín hiệu tín hiệu thu sử dụng để thu kênh đường xuống. Nếu một hoặc nhiều kênh đường xuống sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự, thì một hoặc nhiều kênh đường xuống có thể được kết hợp hoặc

QCL-ed với cùng tín hiệu tham chiếu đường xuống.

WTRU có thể được tạo cấu hình để giám sát một hoặc nhiều CORESET trong khe. Một hoặc nhiều CORESET trong khe có thể được kết hợp với chùm tín hiệu tín hiệu đường xuống tương tự, cùng tài nguyên CSI-RS, cùng khối SS hoặc tương tự. Nếu một hoặc nhiều CORESET được kết hợp với chùm tín hiệu tín hiệu đường xuống tương tự, như được kết hợp với cùng tín hiệu tham chiếu đường xuống, thì CORESET có thể được tạo cấu hình ở các vị trí thời gian tương tự hoặc khác nhau. CORESET có thể được định vị, phân bổ, phát hoặc giám sát ở các vị trí tần số khác nhau. CORESET cũng có thể được tạo cấu hình ở vị trí thời gian tương tự, cùng ký hiệu OFDM hoặc tương tự. Một hoặc nhiều CORESET trong khe có thể được kết hợp với chùm tín hiệu tín hiệu đường xuống khác nhau, tài nguyên CSI-RS khác nhau, khối SS khác nhau hoặc v.v.. Nếu một hoặc nhiều CORESET được kết hợp với chùm tín hiệu tín hiệu đường xuống khác nhau, các CORESET có thể được tạo cấu hình ở vị trí thời gian khác trong khe, ký hiệu, ký hiệu nhóm hoặc trên các khe khác nhau.

Là một chùm tín hiệu mặc định cho việc thu NR-PDSCH, WTRU có thể được tạo cấu hình với cùng một chùm tín hiệu với CORESET được kết hợp của nó. Chùm tín hiệu mặc định có thể được sử dụng nếu bù lập lịch thấp hơn ngưỡng hoặc chùm tín hiệu mặc định có thể được sử dụng trong khoảng thời gian mà WTRU thu DCI được kết hợp của nó. Một khoảng thời gian này có thể được xác định trước, tạo cấu hình hoặc xác định ngầm dựa trên một hoặc nhiều tham số hệ thống, SCS, chiều dài khe, số ký hiệu để lập lịch hoặc tương tự. Khi WTRU sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu mặc định để thu NR-PDSCH và chùm tín hiệu tín hiệu mặc định là chùm tín hiệu tín hiệu tương tự với CORESET được kết hợp, WTRU có thể sử dụng hoặc giả định một hoặc nhiều tham số QCL cho NR-PDSCH có thể tương tự như một hoặc nhiều thông số QCL cho CORESET được kết hợp của nó.

Nếu một hoặc nhiều CORESET được tạo cấu hình để giám sát lập lịch NR-PDSCH và CORESET được kết hợp với chùm tín hiệu tương tự, QCL-ed có cùng tín hiệu tham chiếu đường xuống, hoặc tương tự, chùm tín hiệu mặc định để thu NR-PDSCH có thể được dựa trên trên chùm tín hiệu được sử dụng cho CORESET. Trong một số cấu hình nhất định, giá trị bù giữa CORESET và NR-PDSCH được kết hợp của nó có thể giống nhau bất kể số CORESET trong đó WTRU thu lập lịch trong DCI.

Nếu các CORESET được kết hợp với nhiều hơn một chùm tín hiệu tín hiệu, QCL-

ed có nhiều hơn một tín hiệu đường xuống hoặc tín hiệu tham chiếu đường xuống hoặc tương tự, chùm tín hiệu tín hiệu mặc định để thu NR-PDSCH có thể dựa trên CORESET tham chiếu bên trong các CORESET được tạo cấu hình. CORESET tham chiếu có thể được tạo cấu hình thông qua thông báo tầng cao hơn, phát tín hiệu tầng cao, thông báo RRC hoặc tương tự. CORESET tham chiếu có thể được xác định hoàn toàn dựa trên các tham số hệ thống, thuật số, ô-ID, tham số dành riêng cho WTRU, WTRU-ID, mã nhận dạng tạm thời của mạng vô tuyến ô (C-RNTI), ID xáo trộn, tham số thời gian, tham số vị trí, số khe, số khung, số khung vô tuyến, số BWP hoặc tương tự.

Các tham số QCL, hoặc tập hợp con của tham số QCL, cho CORESET tham chiếu có thể được sử dụng làm chùm tín hiệu tín hiệu mặc định để thu NR-PDSCH. Ví dụ, các tham số QCL để thu NR-PDSCH có thể tương tự với các tham số QCL của CORESET tham chiếu. Các tham số QCL cho CORESET tham chiếu có thể được sử dụng lại để thu NR-PDSCH trong khe hoặc CORESET tham chiếu có thể khác nhau ở mỗi khe. Ví dụ, CORESET thứ nhất trong số các CORESET được tạo cấu hình có thể được sử dụng hoặc xác định là CORESET tham chiếu trong khe và CORESET thứ hai trong số các CORESET được tạo cấu hình có thể được sử dụng hoặc được xác định là CORESET tham chiếu trong khe khác. Khi CORESET tham chiếu được thay đổi trên các khe, CORESET tham chiếu có thể được chuyển đổi theo chu kỳ giữa các CORESET được tạo cấu hình. Ngoài ra, CORESET tham chiếu có thể là một vị trí được xác định trước trong các CORESET được tạo cấu hình bất kể khe và các CORESET được tạo cấu hình có thể khác nhau dựa trên số khe.

CORESET nằm ở vị trí thời gian mới nhất, như gần nhất với khu vực NR-PDSCH, trong các CORESET được tạo cấu hình có thể được sử dụng, xác định hoặc được chỉ định làm CORESET tham chiếu. Việc bù lập lịch giữa CORESET và NR-PDSCH được kết hợp của nó có thể khác nhau dựa trên kiểu CORESET. Ví dụ: nếu WTRU thu DCI cho lập lịch NR-PDSCH trong CORESET tham chiếu, có thể sử dụng bù lập lịch thứ nhất. Nếu WTRU thu DCI cho lập lịch NR-PDSCH trong CORESET là CORESET không tham chiếu, thì phần bù lập lịch thứ hai có thể được tạo cấu hình hoặc sử dụng. Phần bù lập lịch thứ hai có thể dài hơn phần bù lập lịch thứ nhất. Ví dụ: khi WTRU thu DCI cho lập lịch NR-PDSCH trong CORESET tham chiếu trong khe #n, WTRU có thể thu, giải mã hoặc cố gắng giải mã NR-PDSCH được lập lịch trong khe #n. Nếu WTRU thu DCI cho lập lịch NR-PDSCH trong CORESET không tham

chiếu, WTRU có thể thu, giải mã hoặc cố gắng giải mã NR-PDSCH được lập lịch trong khe $\#n+x$. Trong một số cấu hình nhất định, x có thể được xác định trước, tạo cấu hình, chỉ báo hoặc báo cáo dưới dạng khả năng WTRU.

Trường TCI có thể không có trong CORESET tham chiếu nhưng có mặt trong các CORESET được tạo cấu hình khác nếu có nhiều hơn một chùm tín hiệu tín hiệu được sử dụng cho nhiều CORESET. Trong cấu hình này, WTRU có thể giả định rằng NR-PDSCH được lập lịch thông qua DCI trong CORESET tham chiếu có thể là một chùm tín hiệu tín hiệu tương tự, QCL-ed với cùng tín hiệu tham chiếu đường xuống hoặc tương tự như CORESET tham chiếu. WTRU có thể giả định rằng NR-PDSCH được lập lịch thông qua DCI có thể thu trong các CORESET được tạo cấu hình khác có thể là chùm tín hiệu khác nhau, QCL-ed với tín hiệu tham chiếu đường xuống khác hoặc tương tự với CORESET tham chiếu.

Xác định chùm tín hiệu tín hiệu Rx trước phân bổ lập lịch bằng chùm tín hiệu tín hiệu được tạo cấu hình trước, chùm tín hiệu tín hiệu được xác định trước, xác định chùm tín hiệu tín hiệu dựa trên quy tắc hoặc cập nhật giả định QCL không gian có thể được áp dụng chung hoặc kết hợp theo thứ tự được xác định trước. Trong một số cấu hình nhất định, xác định chùm tín hiệu tín hiệu dựa trên quy tắc có thể có mức ưu tiên cao nhất, chùm tín hiệu được tạo cấu hình trước có mức ưu tiên cao thứ hai, chùm tín hiệu được xác định trước có mức ưu tiên cao thứ ba hoặc tương tự.

HÌNH 9 là ví dụ về quy trình xác định chùm tín hiệu DL Rx cho bù lập lịch 900. WTRU có thể kiểm tra (902) cho một hoặc nhiều điều kiện đặc biệt (904). Các điều kiện đặc biệt có thể bao gồm chuyển động, quay, tốc độ, độ cao hoặc tương tự. Nếu vậy, một sơ đồ dựa trên quy tắc có thể được sử dụng (906). Mặt khác, WTRU có thể kiểm tra bất kỳ chùm tín hiệu tín hiệu Rx được tạo cấu hình bán tĩnh DCI (908). Nếu vậy, chùm tín hiệu Rx được tạo cấu hình bán tĩnh có thể được sử dụng (910). Mặt khác, WTRU có thể kiểm tra bất kỳ chùm tín hiệu tín hiệu Rx được xác định trước hoặc tạo cấu hình bán tĩnh DCI (912). Nếu vậy, chùm tín hiệu Rx được tạo cấu hình hoặc được xác định trước có thể được sử dụng (914). Mặt khác, WTRU có thể xác định xem liệu kênh dữ liệu DL có ở trong tình trạng tốt hay không (916). Nếu vậy, chùm tín hiệu Rx tương tự như PDSCH có thể được sử dụng (918) hoặc chùm tín hiệu tương tự như được chỉ báo trong DCI trước đó có thể được sử dụng (920).

Để ngăn ngừa việc chặn BPL, WTRU có thể được tạo cấu hình để giám sát NR-

PDCCH trên các BPL khác nhau trong các ký hiệu OFDM NR-PDCCH khác nhau. Để thu NR-PDCCH, cấu hình không gian tìm kiếm và CORESET có thể bao gồm tham chiếu đến trạng thái TCI. Nói cách khác, cấu hình QCL cho NR-PDCCH có thể chứa thông tin cung cấp tham chiếu đến trạng thái TCI. Chỉ số DL RS được liên kết với trạng thái TCI đó có thể cung cấp tham chiếu QCL để thu DMRS NR-PDCCH trong thời điểm giám sát đối với CORESET và không gian tìm kiếm liên quan. WTRU có thể áp dụng giả định QCL không gian trong các thời điểm giám sát CORESET liên quan với điều kiện thực chất là tất cả các không gian tìm kiếm trong CORESET sử dụng giả định QCL không gian tương tự. WTRU cũng có thể áp dụng giả định QCL không gian trên không gian tìm kiếm liên quan. Trong các cấu hình nhất định cho một hoặc nhiều không gian tìm kiếm trong CORESET, WTRU có thể được tạo cấu hình với giả định QCL không gian khác nhau cho không gian tìm kiếm khác nhau.

Nếu một hoặc nhiều BPL ứng viên được tạo cấu hình cho NR-PDCCH, WTRU có thể được tạo cấu hình với một CORESET và một hoặc nhiều không gian tìm kiếm trong CORESET nơi giả định QCL không gian có thể trên cơ sở không gian tìm kiếm. WTRU cũng có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều CORESET trong đó giả định QCL không gian dựa trên cơ sở CORESET hoặc về cơ bản tất cả không gian tìm kiếm trong một CORESET dùng chung giả định QCL không gian tương tự.

WTRU có thể sử dụng một hoặc nhiều tham chiếu QCL được liên kết với nhiều chùm tín hiệu tín hiệu ứng viên để giám sát NR-PDCCH và WTRU có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều không gian tìm kiếm liên quan đến các chùm tín hiệu Tx khác nhau để ngăn ngừa việc chặn BPL. Nếu QCL tham chiếu trên cơ sở không gian tìm kiếm, một hoặc nhiều không gian tìm kiếm được tạo cấu hình của WTRU có thể từ các CORESET tương tự hoặc khác nhau. Nếu QCL tham chiếu trên cơ sở mỗi CORESET, một hoặc nhiều không gian tìm kiếm được tạo cấu hình có thể từ các CORESET khác nhau.

Để tiết kiệm tài nguyên, chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ chính của WTRU có thể được sử dụng trên các chùm tín hiệu giám sát NR-PDCCH ứng viên khác. Để tăng hiệu quả phổ, một hoặc nhiều không gian tìm kiếm được tạo cấu hình có thể có chu kỳ giám sát khác nhau. Không gian tìm kiếm được kết hợp với (các) chùm tín hiệu phục vụ chính có thể được phát thường xuyên nếu NR-PDCCH là cần thiết và không gian tìm kiếm khác được kết hợp với chùm tín hiệu tín hiệu sao lưu có thể được phát ít thường xuyên

hơn. Mẫu miền thời gian được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc được chỉ định trước có thể được đưa vào để tạo cấu hình giám sát WTRU của NR-PDCCH với một hoặc nhiều chùm tín hiệu tín hiệu hoặc nhiều liên kết QCL. Định kỳ giám sát đối với một hoặc nhiều không gian tìm kiếm có thể khác nhau trong đó chu kỳ của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ chính có thể ngắn hơn chu kỳ của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ thứ cấp hoặc chùm tín hiệu tín hiệu lân cận.

Trong các cấu hình có cấu hình hoặc chỉ báo QCL cho NR-PDCCH trên cơ sở CORESET, WTRU có thể áp dụng giả định QCL không gian trong các thời điểm giám sát CORESET liên quan. Về cơ bản, tất cả các không gian tìm kiếm trong CORESET có thể sử dụng QCL tương tự. Các CORESET khác nhau có thể tương ứng với các BPL khác nhau và mỗi BPL có thể được liên kết với trạng thái TCI khác nhau. Chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ thứ cấp hoặc chùm tín hiệu tín hiệu lân cận có thể được kích hoạt hoặc hủy kích hoạt bằng thông báo hoặc tín hiệu MAC-CE để cung cấp chu kỳ theo dõi lâu hơn để tiết kiệm năng lượng WTRU và cải thiện hiệu suất.

Để thuận tiện cho việc tạo cấu hình và chỉ báo giám sát WTRU của NR-PDCCH với một hoặc nhiều chùm tín hiệu tín hiệu hoặc một hoặc nhiều tham chiếu QCL cho nhiều CORESET, MAC-CE có thể được sử dụng để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS bán cố định bên trong tập hợp tài nguyên. Trong một số cấu hình nhất định, tài nguyên CSI-RS được kích hoạt có thể được sử dụng cho trạng thái TCI để giám sát NR-PDCCH mà không cần giám sát tài nguyên CSI-RS đã hủy kích hoạt. Định kỳ giám sát đối với một hoặc nhiều CORESET có thể khác nhau trong đó chu kỳ của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ chính có thể ngắn hơn chu kỳ của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ thứ cấp hoặc chùm tín hiệu tín hiệu lân cận.

HÌNH 10 là sơ đồ ví dụ về truyền thông NR-PDCCH theo một hoặc nhiều chùm tín hiệu (1000). WTRU có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều kết hợp QCL để giám sát NR-PDCCH. Đối với khung 1002, định kỳ giám sát cho một hoặc nhiều không gian tìm kiếm có thể khác nhau. Ví dụ, chu kỳ của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ sơ cấp có thể ngắn hơn chu kỳ của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ thứ cấp hoặc chùm tín hiệu tín hiệu lân cận, trong đó $T_{\text{Secondary}}$ có thể dài gấp đôi T_{Primary} . Việc giám sát NR-PDCCH trên chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ sơ cấp có thể thường xuyên có mặt, trong khi giám sát NR-PDCCH đối với hai chùm tín hiệu tín hiệu ứng viên khác có thể thay thế để thu. Với việc giám sát chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ sơ cấp thường

xuyên hơn và giám sát thay thế chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ thứ cấp, phân đầu và tiêu thụ điện năng có thể giảm trong khi vẫn duy trì độ bền của một hoặc nhiều phần giám sát NR-PDCCH.

Do việc giải mã mù các không gian tìm kiếm có thể khiến cho độ trễ lớn và tiêu thụ điện năng, WTRU trực tiếp bỏ qua trường hợp giám sát NR-PDCCH ngay cả khi hiện tại có thể giảm phân đầu. Ví dụ, dựa trên giá trị SNR, giá trị BLER, L1-RSRP hoặc tương tự từ các số đo chùm tín hiệu tín hiệu gần đây, WTRU có thể biết chất lượng của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ sơ cấp và liệu việc thu hoặc giải mã NR-PDCCH trên chùm tín hiệu phục vụ sơ cấp có thể thành công hay không. Ngoài ra, nếu việc thu hoặc giải mã NR-PDCCH thành công tại một khe, việc giám sát các không gian tìm kiếm ứng viên khác trong khe tiếp theo hoặc khe M tiếp theo có thể bị bỏ qua. M có thể là giá trị có thể tạo cấu hình hoặc giá trị của M có thể được đánh giá dựa trên một số quy tắc được xác định trước, như giá trị ngưỡng của chất lượng của chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ sơ cấp. Tối ưu hóa giám sát một hoặc nhiều không gian tìm kiếm có thể là một phần của quy trình BM, trong đó báo cáo và đo lường chùm tín hiệu tín hiệu định kỳ hoặc không định kỳ có thể xác định xem liệu có thể bỏ qua bước giám sát NR-PDCCH hay không. Chỉ báo bỏ qua giám sát NR-PDCCH có thể được bao gồm trong trường của việc giám sát DCI và NR-PDCCH trên chùm tín hiệu tín hiệu phục vụ sơ cấp có thể được xác nhận với sự trợ giúp của phản hồi HARQ ACK/NACK.

Các hoạt động khác nhau có thể được sử dụng để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu DL cho BM. Đối với việc thu CSI và BM, thiết lập tài nguyên không định kỳ có thể chứa nhiều hơn một tập hợp tài nguyên CSI-RS. Ngoài ra, đối với BM, có thể có cấu hình lên tới $S = 16$ tập hợp tài nguyên CSI-RS cho mỗi thiết lập tài nguyên và tài nguyên $K_s = 1 \sim 64$ CSI-RS trên mỗi tập hợp tài nguyên.

Để quét chùm tín hiệu tín hiệu, có thể có một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS được phát trong khe thời gian. Tài nguyên CSI-RS có thể chứa ký hiệu OFDM. Tổng số ký hiệu OFDM có sẵn trong khe thời gian có thể không đủ để phát đáng kể tất cả các tài nguyên được tạo cấu hình trong một tập hợp tài nguyên CSI-RS. Với số lượng tài nguyên CSI-RS động, việc truyền dẫn CSI-RS định kỳ, bán cố định, không định kỳ hoặc tương tự, có thể được sử dụng cho BM hiệu quả.

Đối với chỉ báo chùm tín hiệu tín hiệu, mỗi trạng thái TCI có thể kết hợp với một tập hợp RS. Ngoài ra, một hoặc nhiều RS ID có thể được tạo cấu hình. Mỗi ID RS có

thể liên quan đến sự kết hợp QCL giữa trạng thái TCI và RS ID hoặc tài nguyên.

Cấu hình đa khe của tài nguyên CSI-RS cho BM có thể được tạo cấu hình. Thiết lập tài nguyên có thể chứa nhiều hơn một tập hợp tài nguyên CSI-RS, như $S \geq 1$ tập hợp tài nguyên được tạo cấu hình cho một thiết lập tài nguyên, mỗi thiết lập có thể chứa $K_s \geq 1$ tài nguyên CSI-RS. Để quét chùm tín hiệu tín hiệu, tài nguyên CSI-RS trong khe thời gian có thể chiếm ký hiệu OFDM. Tổng số ký hiệu OFDM có sẵn trong khe thời gian là không đủ để phát đáng kể tất cả các tài nguyên được tạo cấu hình trong một tập hợp tài nguyên CSI-RS, cấu hình nhiều khe có thể được sử dụng.

WTRU cũng có thể được tạo cấu hình với truyền dẫn CSI-RS nhiều ký hiệu và nhiều khe. Đối với truyền dẫn CSI-RS theo chu kỳ, WTRU có thể được tạo cấu hình để đo một tập hợp tài nguyên CSI-RS duy nhất. Ví dụ, một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên có thể được tạo cấu hình thành WTRU, trong đó một tập hợp tài nguyên được đo tại một thời điểm. Cấu hình của truyền dẫn CSI-RS định kỳ có thể bao gồm chu kỳ phát, như một lần mỗi khe X, vị trí ký hiệu, như ký hiệu thứ 1, thứ 2 của mỗi khe cho tài nguyên CSI-RS đầu thứ nhất cho đến khi tất cả các tài nguyên trong tập hợp tài nguyên được phát. Cấu hình của truyền dẫn CSI-RS theo chu kỳ cũng có thể bao gồm vị trí khe, chẳng hạn như tùy thuộc vào tổng số tài nguyên và số lượng ký hiệu được tạo cấu hình cho truyền dẫn CSI-RS trong mỗi khe, cổng anten được ánh xạ, hoặc tương tự. Trong một số cấu hình nhất định, tham số, chẳng hạn như chu kỳ truyền dẫn, có thể có cùng giá trị trên các tài nguyên CSI-RS khác nhau trong tập hợp tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình. Trong một số cấu hình nhất định, các tham số, chẳng hạn như vị trí ký hiệu, có thể có giá trị linh hoạt, các giá trị này có thể phụ thuộc vào các chỉ số tài nguyên trong tập hợp tài nguyên.

Đối với truyền dẫn CSI-RS bán cố định, mạng có thể phát tín hiệu trong MAC CE hoặc RRC để chọn một tập hợp tài nguyên CSI-RS duy nhất cho các phép đo WTRU. Trong quá trình kích hoạt hoặc hủy kích hoạt tập hợp tài nguyên CSI-RS, WTRU có thể xác định động vị trí ký hiệu hoặc vị trí khe của tài nguyên CSI-RS tương ứng, trong tập hợp tài nguyên CSI-RS đã chọn, từ tham số được tạo cấu hình, như giá trị bù ký hiệu, giá trị bù khe, hoặc tương tự. Giá trị bù ký hiệu hoặc giá trị bù khe có thể giống hoặc khác nhau đối với các tài nguyên CSI-RS khác nhau. Ngoài ra, giá trị bù có thể giữ nguyên khi tập hợp tài nguyên CSI-RS được chọn được phát cho mỗi lần lặp lại trong thời lượng bán cố định.

Đối với truyền dẫn CSI-RS không theo chu kỳ, mạng có thể phát tín hiệu trong

DCI, chẳng hạn như độ trễ thấp, để chọn và kích hoạt truyền dẫn một tập hợp tài nguyên CSI-RS. Giá trị bù X kích hoạt CSI-RS không theo chu kỳ có thể là giá trị có thể tạo cấu hình và được xác định theo đơn vị khe, ký hiệu, khung, khung con, hoặc tương tự. Nếu giá trị bù X kích hoạt CSI-RS không theo chu kỳ được xác định cho mỗi tài nguyên, vị trí ký hiệu và vị trí khe của từng tài nguyên CSI-RS trong tập hợp tài nguyên có thể đã được biết. Ví dụ, giá trị bù có thể là mức ký hiệu hoặc vị trí ký hiệu được WTRU biết đến.

Nếu giá trị bù X kích hoạt CSI-RS không theo chu kỳ được xác định cho mỗi tài nguyên, vị trí ký hiệu hoặc vị trí khe của từng tài nguyên CSI-RS trong tập hợp tài nguyên có thể được WTRU đặc biệt dẫn xuất. Ví dụ, một số trường DCI có thể mang thông tin vị trí ký hiệu hoặc khe dưới dạng bitmap bởi WTRU cho dẫn xuất. Một dẫn xuất cũng có thể dựa trên giá trị bù ký hiệu mặc định và giá trị bù khe. Các giá trị này có thể được tạo cấu hình trong các cấu hình tầng cao hơn của thiết lập tài nguyên. Dẫn xuất cũng có thể dựa trên tham số được tạo cấu hình tầng cao hơn rõ ràng, chẳng hạn như vị trí khe và ký hiệu được phát tín hiệu rõ ràng RRC, hoặc được mang trong phát tín hiệu kích hoạt DCI tương tự, trong đó một số trường DCI có thể mang thông tin vị trí ký hiệu hoặc khe trong bitmap.

Đối với truyền dẫn CSI-RS theo chu kỳ, bán cố định, không theo chu kỳ, hoặc tương tự, tài nguyên trong tập hợp có thể chiếm ký hiệu liên kề hoặc bị phân tán. Nếu một số tài nguyên CSI-RS chiếm ký hiệu liên kề, các tài nguyên đó có thể là một nhóm lập lịch. Tập hợp tài nguyên CSI-RS có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm lập lịch. Đối với mỗi nhóm lập lịch, có thể cần một phần thông tin vị trí ký hiệu hoặc vị trí và tài nguyên trong nhóm lập lịch tương tự có thể được phát theo cách ghép kênh phân chia thời gian (TDM).

WTRU cũng có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều thiết lập tài nguyên, mỗi thiết lập tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên và cấu hình của từng tập hợp tài nguyên có thể chứa phần tử thông tin (IE) chỉ báo liệu sự lặp lại có phải là “on/off” hay không. Nếu sự lặp lại là “on”, WTRU có thể giả định rằng mạng duy trì chùm tín hiệu tín hiệu Tx tương tự. Nếu WTRU thực hiện quét chùm tín hiệu tín hiệu DL Rx, như P3, WTRU có thể cần biết ký hiệu hoặc vị trí của tài nguyên được phát trong tập hợp tài nguyên. Ví dụ, WTRU có thể cần biết khi tài nguyên CSI-RS trong tài nguyên không được phát trong các ký hiệu liên kề.

Trong một số cấu hình nhất định, WTRU có thể cần biết ký hiệu bắt đầu hoặc vị trí khe và ký hiệu kết thúc hoặc vị trí khe khi mạng phát toàn bộ tập hợp tài nguyên. Nếu WTRU không thực hiện quét chùm tín hiệu tín hiệu DL Rx, WTRU có thể cần biết ký hiệu bắt đầu hoặc vị trí khe khi mạng phát toàn bộ hoặc tập hợp tài nguyên hoàn chỉnh. Đối với cấu hình này, WTRU có thể không cần đo lường đáng kể tất cả các tài nguyên trong tập hợp tài nguyên vì các tài nguyên đó thực chất đều được phát trên một chùm tín hiệu tín hiệu tương tự.

Nếu sự lặp lại là “off”, WTRU có thể giả định rằng mạng thực hiện quét chùm tín hiệu tín hiệu Tx DL. Đối với cấu hình này, WTRU có thể hoặc không thể thực hiện quét chùm tín hiệu tín hiệu DL Rx, như P1 hoặc P2. Tuy nhiên, WTRU có thể cần biết ký hiệu hoặc vị trí của từng tài nguyên được phát trong tập hợp tài nguyên và thực hiện các quy trình cho cấu hình tài nguyên.

Để tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu DL cho BM, WTRU có thể báo cáo lượng tài nguyên CSI-RS mong muốn. Với thông tin hỗ trợ này hoặc khác, mạng có thể tạo cấu hình WTRU với cấu hình CSI-RS. Đối với truyền dẫn CSI-RS định kỳ và bán cố định, WTRU có thể thực hiện báo cáo hoặc đo lường chùm tín hiệu tín hiệu lặp lại. Đối với cấu hình này, do mạng biết lượng tài nguyên CSI-RS mong muốn mà WTRU có thể đo lường được, mạng có thể tạo cấu hình báo cáo chùm tín hiệu định kỳ hiệu quả hơn. Ví dụ: định kỳ báo cáo có thể được tạo cấu hình theo tài nguyên CSI-RS được phát.

Đối với việc truyền dẫn CSI-RS không định kỳ, với thông tin hỗ trợ, mạng có thể tạo cấu hình lượng tài nguyên CSI-RS mong muốn cho WTRU. Trong trường hợp này, WTRU có thể biết số lượng tài nguyên được phát trước khi tập hợp tài nguyên được kích hoạt DCI để cho bước đo lường. Thông tin vị trí vị trí hoặc ký hiệu có thể được sử dụng lại cho mỗi lần truyền dẫn CSI-RS được kích hoạt không định kỳ. Ví dụ: khi WTRU được kích hoạt để đo lường truyền dẫn CSI-RS không định kỳ trong các khe X, trong đó X là phần bù kích hoạt, nếu WTRU báo cáo rằng tài nguyên Y được mong muốn, chỉ với một giá trị như khoảng Z ký hiệu cho tài nguyên được phát, tài nguyên i-th có thể được phát trong khe $i * \frac{Z}{7}$ và ký hiệu $i * Z \% 7$ bởi WTRU.

Có thể tạo cấu hình hoặc phát chỉ báo QCI cho CSI-RS. Đối với DL BM, tín hiệu tham chiếu CSI-RS không định kỳ có thể được kích hoạt động để có sự linh hoạt hoặc hiệu quả. Nếu bù miền thời gian giữa việc thu thông báo kích hoạt mà kích hoạt

không định kỳ một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên CSI-RS và ký hiệu thứ nhất của các tài nguyên CSI-RS được phát lớn hơn khả năng của WTRU, như tương tự đến ngưỡng K được xác định cho khả năng thu PDSCH và khả năng WTRU, WTRU có thể có thời gian để thu tham chiếu QCL không gian để thu tài nguyên CSI-RS được kích hoạt nếu tham chiếu QCL không gian được bao gồm trong thông báo hoặc trạng thái kích hoạt.

Nếu bù miễn thời gian nhỏ hơn khả năng WTRU hoặc nếu tín hiệu tham chiếu BM như tài nguyên CSI-RS không định kỳ được lập lịch với phần bù nhỏ hơn khả năng WTRU, thì tham chiếu QCL không gian ở trạng thái kích hoạt, như cho mỗi tài nguyên CSI-RS (AP-CSI-RS) không chu kỳ được kết hợp với từng trạng thái kích hoạt, cấu hình QCL có thể được cung cấp bởi sự kết hợp với một trong các trạng thái TCI ứng viên M được sử dụng để thu PDSCH. Trong cấu hình này, tham chiếu QCL không gian mặc định hoặc dự phòng cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, WTRU có thể giả định rằng các tài nguyên CSI-RS được kích hoạt là QCL-cd với QCL-TypeD, tham số QCL không gian hoặc tương tự với cùng DL RS để thu PDSCH trong cùng khe nơi tài nguyên CSI-RS được kích hoạt được lập lịch.

Ngoài ra, nếu CSI-RS được kích hoạt được lập lịch với phần bù nhỏ hơn khả năng của WTRU, WTRU có thể sử dụng chùm tín hiệu tín hiệu tương tự để thu tài nguyên CSI-RS khi WTRU thu PDSCH trong cùng một khe. Trong cấu hình này, tham chiếu QCL không gian được mang trong thông báo kích hoạt hoặc được chỉ báo bằng thông báo kích hoạt, như thông báo chỉ báo trạng thái TCI và trạng thái TCI này chỉ báo tham chiếu QCL không gian, có thể ghi đè giả định. Ví dụ, giả định có thể là nơi mà WTRU giả định rằng một chùm tín hiệu tương tự được dùng để thu PDSCH trong cùng một khe được sử dụng để thu CSI-RS.

WTRU cũng có thể bỏ qua tài nguyên CSI-RS được kích hoạt nếu giá trị bù giữa PDCCH được liên kết và tài nguyên CSI-RS được kích hoạt nhỏ hơn một ngưỡng. Giá trị bù có thể được xác định dựa trên vị trí thời gian của ký hiệu cuối cùng của PDCCH được liên kết và ký hiệu đầu tiên của tài nguyên CSI-RS. Ví dụ, ngưỡng có thể là *Ngưỡng-Lập lịch-Bù*. Trong một số cấu hình nhất định, WTRU có thể không báo cáo CSI được kích hoạt liên quan đến tài nguyên CSI-RS được kích hoạt do giá trị bù.

Đối với tín hiệu tham chiếu DL cho BM, có thể có sự liên kết giữa trạng thái TCI và tài nguyên RS. Mạng có thể gửi thông báo RRC để tạo cấu hình một hoặc nhiều trạng thái TCI cho WTRU và mạng có thể kích hoạt hoặc chọn một phần hoặc hầu như

tất cả trạng thái TCI được tạo cấu hình. Mỗi trạng thái TCI có thể là RRC được tạo cấu hình với một bộ RS làm tham chiếu QCL.

Khi WTRU thực hiện đo hoặc báo cáo chùm tín hiệu, WTRU có thể đo L1-RSRP của tài nguyên RS được tạo cấu hình. Trạng thái TCI được tạo cấu hình hoặc kích hoạt có thể được mạng sử dụng để đạt được chỉ báo chùm tín hiệu dựa trên kết quả đo chùm tín hiệu được báo cáo WTRU. Sự liên kết giữa tài nguyên RS và trạng thái TCI có thể được sử dụng để ánh xạ kết quả đo chùm tín hiệu được báo cáo WTRU và trạng thái TCI được chỉ báo mạng. Tài nguyên RS có thể là tài nguyên SSB hoặc tài nguyên CSI-RS. Tài nguyên CSI-RS có thể dành cho truyền dẫn theo chu kỳ, truyền dẫn không theo chu kỳ hoặc truyền dẫn bán cố định. Đối với truyền dẫn CSI-RS theo chu kỳ, QCL không gian của tài nguyên CSI-RS được phát có thể được tạo cấu hình thông qua tham chiếu, chẳng hạn như chỉ mục trạng thái TCI, sang trạng thái TCI được tạo cấu hình.

Đối với truyền dẫn CSI-RS không theo chu kỳ, QCL không gian của hầu như tất cả tài nguyên CSI-RS không theo chu kỳ, chẳng hạn như tài nguyên đo nhiễu (IMR) dựa trên CSI-RS công suất khác 0 (NZP-CSI-RS) hoặc CSI-RS công suất bằng 0 (ZP-CSI-RS), trước tiên có thể là RRC được tạo cấu hình thông qua liên kết với trạng thái TCI được tạo cấu hình. Khi một phần hoặc hầu như tất cả tài nguyên CSI-RS không theo chu kỳ được DCI kích hoạt cho đo lường và báo cáo chùm tín hiệu không theo chu kỳ WTRU, QCL không gian của tài nguyên CSI-RS không theo chu kỳ có thể được chỉ báo qua DCI, chỉ báo trạng thái kích hoạt-báo cáo-CSI-AP, hoặc tương tự.

Đối với truyền dẫn CSI-RS bán cố định, QCL không gian cho tài nguyên bán cố định CSI-RS được phát có thể được chỉ báo trong cùng thông báo hoặc tín hiệu MAC-CE kích hoạt SP-CSI-RS. Do đó, QCL không gian của CSI-RS bán cố định có thể được tạo cấu hình thông qua RRC và được kích hoạt hoặc hủy kích hoạt thông qua MAC-CE.

Đối với truyền dẫn SSB, QCL không gian của tài nguyên SSB được phát có thể được cung cấp bởi các cấu hình RRC hoặc tăng cao hơn thông qua các tham chiếu hoặc chỉ mục trạng thái TCI cho trạng thái TCI được tạo cấu hình. Cấu hình này có thể được thực hiện tại thời điểm tương tự khi WTRU được khởi tạo hoặc sau đó sau khi truy nhập ban đầu WTRU của RRC được tạo cấu hình với một hoặc nhiều trạng thái TCI. Cấu hình này cũng có thể được thực hiện tại bản cập nhật RRC sau hoặc tái cấu hình một hoặc nhiều trạng thái TCI. Trong một số cấu hình nhất định, khi MAC-CE

được sử dụng để chọn tối đa 2^N trạng thái TCI trong số tất cả các trạng thái TCI được tạo cấu hình, nó cũng có thể được sử dụng để tạo cấu hình trên tài nguyên RS để đo hoặc báo cáo chùm tín hiệu WTRU.

Quan hệ QCL không gian của tài nguyên RS có thể được bao gồm trong bảng TCI. Các tài nguyên RS giống hoặc khác nhau có thể được tạo cấu hình cho QCL không gian với một hoặc nhiều trạng thái TCI. Nếu cùng tài nguyên RS có QCL không gian với một hoặc nhiều trạng thái TCI, thì trạng thái TCI có thể giống nhau về giả định QCL không gian, như chùm tín hiệu DL liên kết với trạng thái TCI đó gần nhau về mặt địa lý và có giả định QCL không gian tương tự nhau. Bảng 5 là ví dụ về bảng trạng thái TCI, trong đó một hoặc nhiều ID RS có thể được tạo cấu hình cho một trạng thái TCI duy nhất. Mỗi ID RS có thể được liên kết với loại RS được liên kết với tài nguyên RS. Tài nguyên RS có thể chồng lấp qua một hoặc nhiều trạng thái TCI. Ví dụ, tài nguyên CSI-RS theo chu kỳ 0 có thể được tạo cấu hình cho cả trạng thái TCI 0 và trạng thái TCI 2.

Trạng thái TCI.	RS ID	Kiểu RS	Tài nguyên RS
0	0	Theo chu kỳ	0
	1	Không theo chu kỳ	4
	2	Bán cố định	3
	3	SSB	2
1	0	Theo chu kỳ	2
	1	Không theo chu kỳ	2
	2	Bán cố định	1
	3	SSB	3
2	0	Theo chu kỳ	0
	1	Không theo chu kỳ	1
	2	Bán cố định	3
	3	SSB	2

Bảng 5

Trong một số cấu hình nhất định, ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu có thể được tạo cấu hình. Ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu có thể cải thiện hiệu suất và hiệu quả báo cáo về tiêu

thụ năng lượng, phát tín hiệu, thời gian xử lý, độ trễ, tính bền vững của hệ thống, hoặc tương tự. Dựa trên các tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình WTRU cụ thể, chẳng hạn như tài nguyên theo chu kỳ, bán cố định hoặc không theo chu kỳ, WTRU có thể thực hiện các loại báo cáo chùm tín hiệu khác nhau cho phù hợp. Ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu có thể dựa trên độ trễ, tiêu thụ năng lượng, tính bền vững, kiểm soát vượt mức, xung đột bên trong, xung đột bên ngoài, hoặc tương tự.

Đối với URLLC nhạy độ trễ, tính di động tốc độ cao, hoặc tương tự như giao tiếp, báo cáo chùm tín hiệu có thể được thực hiện thường xuyên để bù cho môi trường vô tuyến thay đổi nhanh. Báo cáo thường xuyên có thể được thực hiện do báo cáo chùm tín hiệu bị trễ có thể chứa kết quả đo chùm tín hiệu không hợp lệ, hết hạn hoặc cũ. Các phần khác nhau của mỗi báo cáo chùm tín hiệu, như các phần nội dung quan trọng hoặc thực thể khác nhau, có thể được ưu tiên để đạt được thời gian xử lý thấp và báo cáo chùm tín hiệu hiệu quả với độ trễ thấp hơn.

Để giảm mức tiêu thụ năng lượng, có thể giảm nội dung hoặc độ dài báo cáo đo chùm tín hiệu để tiết kiệm mức tiêu thụ năng lượng cho tính di động thấp, công suất thấp, pin còn lại thấp, nguồn còn lại thấp, tĩnh, cố định đáng kể, tốc độ thấp, hoặc WTRU tương tự. Đối với hiệu suất, mặc dù chùm tín hiệu X có thể được sử dụng để truyền dẫn PDCCH và PDSCH, WTRU có thể báo cáo chùm tín hiệu Y, trong đó $Y > X$, trong báo cáo chùm tín hiệu. Chùm tín hiệu được báo cáo thêm có thể mang đến tính bền vững hoặc tính linh hoạt về tắc nghẽn chùm tín hiệu, quá tải chùm tín hiệu, hoặc tương tự.

Đối với kiểm soát vượt mức và rút ngắn thời gian xử lý với báo cáo chùm tín hiệu bổ sung, trong một số cấu hình nhất định, WTRU có thể báo cáo tối đa 4 chùm tín hiệu Tx và L1-RSRP tương ứng được sử dụng một phần cho truyền dẫn PDCCH và PDSCH tiếp theo. Nếu chất lượng chùm tín hiệu ổn định đáng kể, chẳng hạn như khi tính di động thấp, tầm nhìn thẳng, hoặc môi trường vô tuyến mở rộng, chỉ có số chùm tín hiệu cần thiết là có thể được báo cáo để tăng hiệu suất.

Các báo cáo có thể xung đột nội bộ nếu thời gian chiếm dụng của các kênh vật lý được lập lịch để thực hiện một hoặc nhiều báo cáo chồng lấp. Ví dụ, xung đột nội bộ có thể xảy ra khi một hoặc nhiều báo cáo được thực hiện trên PUCCH hoặc một báo cáo trên PUCCH và báo cáo khác trên PUSCH chồng lấp với ít nhất một ký hiệu OFDM và được phát trên cùng một sóng mang. Xung đột nội bộ cũng có thể xảy ra khi gửi các loại báo cáo chùm tín hiệu khác nhau, như báo cáo chùm tín hiệu không

theo chu kỳ, bán cố định, theo chu kỳ, hoặc tương tự và giữa báo cáo chùm tín hiệu dành cho PDSCH và PDCCCH.

Đối với các xung đột bên ngoài, ngoài báo cáo chùm tín hiệu, WTRU cũng có thể sử dụng báo cáo CSI, truyền dẫn SRS, hoặc tương tự. Nếu công suất giới hạn trên PUCCH và PUSCH bị hạn chế, WTRU có thể được tạo cấu hình cho một hoặc một tập hợp con của truyền dẫn UL để báo cáo chùm tín hiệu, báo cáo CSI, truyền dẫn SRS, hoặc tương tự. Đối với cấu hình này, quy tắc loại bỏ và ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu xác định trước hoặc được tạo cấu hình có thể được tạo cấu hình. Báo cáo chùm tín hiệu có thể được ưu tiên theo độ dài hoặc nội dung báo cáo chùm tín hiệu. Ví dụ số chùm tín hiệu tối thiểu sẽ được báo cáo có thể được xác định và gán mức ưu tiên cao nhất. Giá trị số lượng tối thiểu có thể tạo cấu hình trực tiếp, tùy thuộc vào số lượng chùm tín hiệu thực tế được sử dụng đồng thời cho truyền dẫn PDCCCH và PDSCH tiếp theo, hoặc tương tự. Giá trị số lượng tối thiểu cũng có thể phụ thuộc vào công suất WTRU, số lượng băng, giá trị ngưỡng có thể tạo cấu hình, dành riêng cho chùm tín hiệu có L1-RSRP trên giá trị ngưỡng Y, hoặc tương tự.

Một số lượng lớn các chùm tín hiệu để báo cáo có thể được xác định và gán mức độ ưu tiên thấp hơn. WTRU có thể được tạo cấu hình để báo cáo tối đa 4 chùm tín hiệu, nhưng chỉ có thể tồn tại 1 chùm tín hiệu có L1-RSRP đo được trên ngưỡng L1-RSRP. Đối với mục đích về tính bền vững, tính linh hoạt, giảm tải hoặc tương tự, mạng có thể không sử dụng một chùm tín hiệu cho các truyền dẫn PDSCH tiếp theo mặc dù chùm tín hiệu được báo cáo là có L1-RSRP cao nhất. WTRU có thể gán mức ưu tiên 1 cho chùm tín hiệu được báo cáo thứ hai và mức ưu tiên 2 và 3 cho chùm tín hiệu được báo cáo thứ ba và thứ tư, trong đó mức ưu tiên 1 có thể cao hơn mức ưu tiên 2 hoặc 3.

Chùm tín hiệu được đo có thể được xác định là chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu hoặc chùm tín hiệu được báo cáo bổ sung. Đối với việc thiết lập BPL cho các lần truyền dẫn PDCCCH, PDSCH, NR-PDCCCH, NR-PDSCH tiếp theo, hoặc tương tự, chùm tín hiệu có chất lượng mong muốn được chỉ báo bằng phép đo chùm tín hiệu, mà phép đo này có thể là chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu. Để đánh giá chất lượng chùm tín hiệu cho đào tạo chùm tín hiệu PDCCCH/NR-PDCCCH, độ ổn định hoặc độ tin cậy của chất lượng chùm tín hiệu có thể được mong muốn theo độ lợi. Trong một số cấu hình nhất định, chùm tín hiệu được đo trên các tài nguyên SSB theo chu kỳ, như chùm tín hiệu dựa trên SSB có thể

có sẵn ở cả chế độ truy nhập ban đầu và chế độ kết nối, và có độ rộng chùm tín hiệu lớn hơn và độ khả dụng đáng tin cậy hơn, hoặc chùm tín hiệu có biến thể thấp hơn về giá trị L1-RSRP được đo bằng giá trị cửa sổ thời gian có thể tạo cấu hình gần đây, có thể được chọn là chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu với mức độ ưu tiên cao hơn.

Để đánh giá chất lượng cho đào tạo chùm tín hiệu PDSCH/NR-PDSCH, độ ổn định hoặc độ tin cậy của chất lượng chùm tín hiệu có thể được xem là tương tự với PDCCH/NR-PDCCH. Đối với PDSCH/NR-PDSCH, độ lợi điều hướng chùm tín hiệu tiềm năng có thể được ưu tiên để công suất truyền dẫn đủ đáp ứng yêu cầu truyền dẫn dữ liệu WTRU. Ví dụ, sử dụng số liệu thống kê xác suất phân phối của giá trị L1-RSRP được đo gần đây trong cửa sổ thời gian có thể tạo cấu hình, chùm tín hiệu được chọn làm chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu cho truyền dẫn PDCCH/NR-PDCCH có thể thỏa:

$$\frac{\sum_{i=0}^{\frac{N}{2}} RSRP_i}{\frac{N}{2}-1} < Th_1, \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (RSRP_i - \overline{RSRP})}{N-1}} < Th_2. \quad \text{Phương trình (2).}$$

Trong phương trình (2), $N/2$ có thể là nửa dưới của tất cả các giá trị L1-RSRP đo được của một chùm tín hiệu cụ thể trong cửa sổ thời gian có thể tạo cấu hình, và $\overline{RSRP}$ là giá trị trung bình của hầu hết tất cả L1-RSRP được đo trong cửa sổ thời gian tương tự. Phương trình thứ nhất có thể xác định xem giá trị L1-RSRP trung bình của chùm tín hiệu của nửa dưới hầu hết tất cả giá trị đo được có lớn hơn giá trị ngưỡng Th_1 để chất lượng chùm tín hiệu đủ để hoạt động hay không. Phương trình thứ hai có thể xác định xem độ lệch chuẩn của hầu hết tất cả giá trị L1-RSRP đo được của chùm tín hiệu trong cửa sổ thời gian tương tự có nhỏ hơn giá trị ngưỡng Th_2 hay không, chất lượng chùm tín hiệu có thể đủ ổn định để hoạt động.

Chùm tín hiệu được chọn làm chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu cho truyền dẫn PDSCH/NR-PDSCH có thể thỏa:

$$\frac{\sum_{i=0}^{\frac{N}{2}} RSRP_i}{\frac{N}{2}-1} < Th_3, \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (RSRP_i - \overline{RSRP})}{N-1}} < Th_4. \quad \text{Phương trình (3).}$$

Trong phương trình (3), giá trị ngưỡng Th_3 và Th_4 có thể tương tự hoặc khác với Th_1

và Th_2 . Ví dụ, chùm tín hiệu PDSCCH/NR-PDSCH có giá trị L1-RSRP trường hợp xấu hơn cao hơn ($Th_3 > Th_1$), nhưng cho phép giá trị độ lệch chuẩn cao hơn ($Th_2 > Th_4$).

Chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu có thể xác định được bằng giá trị L1-RSRP phân cấp, từ phép đo hiện tại hoặc tính trung bình giữa nhiều phép đo gần đây, của hầu hết tất cả chùm tín hiệu được đo và chọn giá trị cao nhất. Ví dụ, mạng có thể sử dụng chùm tín hiệu tương tự cho truyền dẫn PDCCH/NR-PDCCH và PDSCH/NR-PDSCH tiếp theo cho WTRU để giảm thời gian xử lý BM. Có thể sử dụng RSRQ, RSSI hoặc giá trị đo khác thay cho giá trị RSRP hoặc cùng xem xét để xếp hạng chất lượng chùm tín hiệu.

Trong quá trình đào tạo chùm tín hiệu, chi phí chuyển đổi chùm tín hiệu, như chùm tín hiệu DL Tx, chùm tín hiệu DL Rx hoặc cả hai, có thể thay đổi đáng kể theo thời gian. Trong chuyển đổi chùm tín hiệu bên trong TRP, nếu đầu vào vô tuyến của thiết bị mạng hoặc gNB được triển khai trên TRP, nó có thể nhanh hơn chuyển đổi chùm tín hiệu liên TRP nếu gNB quản lý một hoặc nhiều TRP, vì dữ liệu có thể cần được chuyển tiếp từ TRP này sang TRP khác. Chuyển đổi chùm tín hiệu liên gNB có thể tốn thời gian xử lý hơn và độ trễ dài hơn so với chuyển đổi chùm tín hiệu trong gNB do lưu lượng mặt phẳng điều khiển, phát tín hiệu bàn giao, đàm phán tầng cao hơn, lưu lượng mặt phẳng dữ liệu, thiết lập lại đường dẫn dữ liệu, chuyển tiếp dữ liệu, phát tín hiệu mạng lõi, kiểm tra đăng ký dịch vụ WTRU, hoặc tương tự.

Đối với lựa chọn chùm tín hiệu và mức độ ưu tiên dựa trên nội dung hoặc độ dài, chùm tín hiệu có thể được chọn là chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu theo quy tắc thứ nhất, sau đó theo quy tắc thứ hai nếu quy tắc thứ nhất giống nhau, và cứ tiếp tục như thế cho đến số lượng quy tắc bất kỳ. Một quy tắc có thể xem xét số lượng phép đo của chùm tín hiệu, L1-RSRP cao hơn giá trị ngưỡng Th_x , chùm tín hiệu có thể sử dụng được, chùm tín hiệu thuộc cùng TRP với chùm tín hiệu phục vụ hiện tại, số lượng phép đo của chùm tín hiệu về cơ bản là cao hơn giá trị ngưỡng Th_y , trong đó $Th_y > Th_x$, hoặc tương tự. Các quy tắc khác có thể bao gồm chùm tín hiệu thuộc cùng một thiết bị mạng, TRP, gNB hoặc ô số lượng phép đo trung bình của chùm tín hiệu trong số các kết quả đo Y gần đây, hoặc tương tự.

Báo cáo chùm tín hiệu có thể được ưu tiên theo một hoặc nhiều điều kiện hoặc quy tắc báo cáo chùm tín hiệu được xác định trước, được chỉ định hoặc được tạo cấu hình. Trong một số cấu hình nhất định, chùm tín hiệu có thay đổi giá trị L1-RSRP cao nhất có

thể được báo cáo với mức ưu tiên cao nhất. Trong các cấu hình khác, chùm tín hiệu mới X, chẳng hạn như chùm tín hiệu chưa được báo cáo trước đó, có thể được báo cáo với mức độ ưu tiên cao nhất.

Nếu chùm tín hiệu được báo cáo trong báo cáo hiện tại giống một phần hoặc giống hoàn toàn với báo cáo cuối cùng, ID chùm tín hiệu có thể có mức ưu tiên thấp hơn và giá trị L1-RSRP có thể có mức ưu tiên cao hơn. Nếu giá trị L1-RSRP của chùm tín hiệu được báo cáo là tương tự hoặc trong phạm vi bù có thể tạo cấu hình, chẳng hạn như cao hơn 1 dB hoặc nhỏ hơn, toàn bộ báo cáo chùm tín hiệu có thể được gán với mức ưu tiên thấp hơn để tiết kiệm tài nguyên vì báo cáo chùm tín hiệu hiện tại tương tự như báo cáo trước đó. Toàn bộ chùm tín hiệu cũng có thể được hợp nhất thành một phiên bản đơn giản để rút ngắn thời gian xử lý, như sử dụng giá trị cố định gần 00 để chỉ báo giá trị L1-RSRP tương tự làm báo cáo cuối cùng, thay vì giá trị L1-RSRP.

Nếu WTRU giới hạn nguồn hoặc hạn chế pin chỉ báo mức nguồn hoặc pin còn lại thấp, WTRU có thể gán chùm tín hiệu X ($X \geq 1$) tốt nhất với mức ưu tiên cao nhất, mặc dù WTRU có thể có khả năng sử dụng chùm tín hiệu Y ($Y \geq X$) đồng thời không có giới hạn công suất hoặc năng lượng. WTRU có thể thực hiện điều này ở chế độ tiết kiệm pin hoặc tiết kiệm công suất. Khi BWP hoạt động DL cho WTRU thay đổi động, băng tần và đặc tính chùm tín hiệu, sự yếu đi, mất đường dẫn có thể ảnh hưởng đến chất lượng chùm tín hiệu. Tương ứng, tần suất báo cáo chùm tín hiệu và lượng tải cũng có thể thay đổi. Vì BWP hoạt động UL cho WTRU thay đổi động, tài nguyên PUCCH hoặc PUSCH cho báo cáo chùm tín hiệu có thể thay đổi động. Nội dung báo cáo chùm tín hiệu có thể được ưu tiên để thời gian xử lý phù hợp với tài nguyên có sẵn và nội dung báo cáo chùm tín hiệu có thể được chỉ định cho mỗi ứng cử viên UL BWP.

Đối với ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu, WTRU có thể xác định liệu tài nguyên UL, UL-SCH, PUCCH, PUSCH hoặc các tài nguyên tương tự cho truyền dẫn UL theo kế hoạch, chẳng hạn như các loại báo cáo CSI khác nhau, báo cáo chùm tín hiệu, truyền dẫn SRS, hoặc tương tự có chồng lấp trong một khe hay không. Sự chồng lấp có thể xảy ra trong các loại báo cáo chùm tín hiệu khác nhau, giữa báo cáo chùm tín hiệu và báo cáo CSI, giữa báo cáo điều hướng chùm tín hiệu và truyền dẫn SRS, hoặc tương tự. Nếu không có sự chồng lấp tài nguyên UL theo thời gian, báo cáo chùm tín hiệu có thể được phát theo mức tiêu thụ năng lượng, yêu cầu độ trễ, hoặc tương tự. Trong một số cấu hình

nhất định, WTRU có thể được tạo cấu hình với giá trị ngưỡng ưu tiên cụ thể và các phần khác nhau của nội dung báo cáo chùm tín hiệu có giá trị ưu tiên cao hơn giá trị ưu tiên được tạo cấu hình có thể được phát đi.

HÌNH 11 là sơ đồ ví dụ về tài nguyên RS 1100. Báo cáo chùm tín hiệu có thể là phép đo băng thông DL DLP đầy đủ hoặc rộng để kết quả phản ánh toàn bộ băng thông DL BWP của chất lượng chùm tín hiệu. Các tài nguyên RS hiện có được sử dụng cho báo cáo đo chùm tín hiệu có thể bao phủ ít hơn một băng thông DL BWP đầy đủ, và có thể cần thêm các tài nguyên RS. Trong 1102, tài nguyên RS được phát trên chùm tín hiệu 1 và chùm tín hiệu 2 tại khe x có thể không thể bao phủ toàn bộ băng thông của DL BWP đang hoạt động. Trong cấu hình đầu tiên, sau khi đo chùm tín hiệu tại khe x, WTRU có thể sử dụng khe y để báo cáo chùm tín hiệu sao cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu kết hợp tại khe x và khe y cung cấp phép đo băng thông đầy đủ 1104. Tài nguyên RS trên ký hiệu 1 và ký hiệu 2 tại vị trí x có thể là QCL-ed hoặc được phát trên cùng chùm tín hiệu với tài nguyên RS trên ký hiệu 1 và ký hiệu 2 tại khe y, tương ứng. Trong cấu hình thứ hai, WTRU có thể gửi báo cáo chùm tín hiệu ngay sau khi đo chùm tín hiệu lúc đã hoàn thành khe x.

Trong 1100, cấu hình đầu tiên có thể cung cấp kết quả đo chùm tín hiệu chính xác hơn nhưng gặp phải độ trễ báo cáo chùm tín hiệu cao hơn. Cấu hình thứ hai có thể có độ trễ báo cáo chùm tín hiệu thấp hơn với kết quả đo chùm tín hiệu kém chính xác hơn. Khi muốn có độ trễ báo cáo chùm tín hiệu thấp hơn, WTRU có thể sử dụng cấu hình thứ hai và báo cáo các báo cáo đo chùm tín hiệu băng thông phụ ngay sau khe x. Cấu hình này có thể cung cấp tham chiếu chung cho lựa chọn chùm tín hiệu DL mạng. Ngoài ra, sau khe y, WTRU có thể gửi báo cáo chùm tín hiệu được gán với mức ưu tiên thấp hơn vì báo cáo trước đó có thể đủ chính xác để chọn chùm tín hiệu DL.

Nếu ít nhất hai lần truyền dẫn UL chồng lấp ít nhất một phần theo thời gian, các phần khác nhau của báo cáo chùm tín hiệu có thể được xếp theo thứ tự ưu tiên. Nếu ít nhất hai lần truyền dẫn UL chồng lấp bao gồm nhiều hơn một báo cáo chùm tín hiệu, ví dụ, báo cáo chùm tín hiệu không theo chu kỳ và báo cáo chùm tín hiệu theo chu kỳ, xung đột nội bộ của báo cáo chùm tín hiệu có thể được giải quyết trước khi xếp hạng. Trong một cấu hình, nếu có nhiều báo cáo chùm tín hiệu cùng loại, ví dụ, hai báo cáo chùm tín hiệu bán cố định, việc hợp nhất thành một báo cáo chùm tín hiệu có thể được sử dụng. Ví dụ, WTRU có thể xác định một tập hợp gồm các chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu từ một hoặc nhiều tập hợp

chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu từ một hoặc nhiều báo cáo chùm tín hiệu và báo cáo một giá trị cho mỗi chùm tín hiệu được chọn. Cấu hình tương tự có thể được áp dụng cho tập hợp các chùm tín hiệu được báo cáo bổ sung.

Sau khi hợp nhất các loại báo cáo chùm tín hiệu tương tự, nếu vẫn còn ít nhất hai báo cáo chùm tín hiệu chồng lấp, hầu hết tất cả báo cáo chùm tín hiệu có thể bị loại trừ, trừ báo cáo có mức ưu tiên cao nhất. Mức ưu tiên của các loại báo cáo chùm tín hiệu khác nhau có thể được xác định, chỉ định hoặc tạo cấu hình để tuân theo lệnh như báo cáo chùm tín hiệu có trong yêu cầu khôi phục lỗi trên chùm tín hiệu, báo cáo chùm tín hiệu không theo chu kỳ, báo cáo chùm tín hiệu bán cố định trên PUSCH, báo cáo chùm tín hiệu bán cố định trên PUCCH, báo cáo chùm tín hiệu theo chu kỳ, hoặc tương tự. Trong một số cấu hình nhất định, sau khi ưu tiên, báo cáo chùm tín hiệu có thể được để lại cho truyền dẫn UL, và WTRU có thể xếp hạng các phần khác nhau của báo cáo chùm tín hiệu còn lại theo thứ tự ưu tiên. Cấu hình hợp nhất tương tự có thể được áp dụng cho truyền dẫn SRS, báo cáo CSI, hoặc tương tự. Sau khi hợp nhất, báo cáo CSI hoặc truyền dẫn SRS có thể được để lại cho truyền dẫn UL.

Dựa trên thứ tự ưu tiên được xếp hạng của các phần khác nhau của báo cáo chùm tín hiệu, đối với truyền dẫn UL chồng chéo, các phần khác nhau có thể được loại bỏ dựa trên thứ tự sau, hoặc bất kỳ biến thể nào của thứ tự sau: SRS theo chu kỳ hoặc bán cố định; báo cáo CSI theo chu kỳ; báo cáo chùm tín hiệu theo chu kỳ; báo cáo CSI bán cố định trên PUCCH; báo cáo CSI bán cố định trên PUSCH; báo cáo chùm tín hiệu bán cố định trên PUCCH; báo cáo chùm tín hiệu bán cố định trên PUSCH; SRS không theo chu kỳ; và báo cáo CSI hoặc báo cáo chùm tín hiệu không theo chu kỳ.

Sau khi các phần bị loại bỏ, phần còn lại có thể là báo cáo chùm tín hiệu có trong yêu cầu khôi phục lỗi chùm tín hiệu hiện có. Yêu cầu khôi phục lỗi chùm tín hiệu có thể có mức ưu tiên cao nhất vì trong quá trình phục hồi chùm tín hiệu, truyền dẫn không theo chu kỳ được kích hoạt có thể trở nên không hợp lệ. Trong một số cấu hình nhất định, BPL giữa WTRU và mạng có thể phải được phục hồi trước khi báo cáo được phát đi. Truyền dẫn bị loại bỏ trên PUSCH có thể là một phần trong miền thời gian. Ví dụ, trong một số cấu hình nhất định, chỉ những ký hiệu OFDM xung đột với PUCCH, chẳng hạn như báo cáo chùm tín hiệu không theo chu kỳ trên PUCCH, có thể cần phải bỏ đi.

Khi hai truyền dẫn UL có cấu hình truyền dẫn tương tự nhau như báo cáo chùm

tín hiệu theo chu kỳ và báo cáo CSI theo chu kỳ, báo cáo CSI theo chu kỳ có thể bị loại bỏ trong một số cấu hình nhất định. Để việc loại bỏ liên quan đến báo cáo CSI không theo chu kỳ và báo cáo chùm tín hiệu không theo chu kỳ, báo cáo có thể bị loại bỏ nếu nội dung của báo cáo chùm tín hiệu tương tự như báo cáo chùm tín hiệu trước đó. Sự giống nhau giữa các báo cáo chùm tín hiệu có thể dựa trên sự khác biệt của các giá trị L1-RSRP trong báo cáo hiện tại và báo cáo trước đó. Báo cáo chùm tín hiệu có thể bị loại bỏ nếu nội dung của báo cáo chùm tín hiệu hiện tại có chùm tín hiệu từ cùng TRP và TRP khác nhau, hoặc cùng ô/gNB và ô/gNB khác nhau. Báo cáo chùm tín hiệu cũng có thể bị loại bỏ khi số lượng phép đo của chùm tín hiệu thuộc thiết bị mạng phục vụ, TRP, gNB, ô, hoặc tương tự giống nhau hoặc giá trị bù nằm trong ngưỡng có thể tạo cấu hình như chùm tín hiệu được báo cáo trong báo cáo trước đó. Báo cáo chùm tín hiệu cũng có thể bị loại bỏ nếu số lượng phép đo của chùm tín hiệu đã vượt quá giá trị ngưỡng nhất định có thể chỉ báo rằng các chùm tín hiệu là đủ. Trong một số cấu hình nhất định, với các báo cáo tương tự hoặc hơi giống nhau, báo cáo CSI có thể được bỏ qua trong một khe và được lập lịch trong một khe sau với đủ tài nguyên UL.

HÌNH 12 là sơ đồ ví dụ về ghép kênh báo cáo chùm tín hiệu và phần 2 của báo cáo loại 2 CSI 1200. Báo cáo chùm tín hiệu và báo cáo CSI có thể được hợp nhất và ghép kênh. Nếu báo cáo chùm tín hiệu không theo chu kỳ được ghép kênh với báo cáo CSI không theo chu kỳ, cả hai báo cáo có thể được phát trên PUSCH hoặc PUCCH dài. Nếu CSI hỗ trợ không theo chu kỳ loại I, trong đó CSI loại 1 có thể được tạo cấu hình cho CSI băng con, và nếu báo cáo chùm tín hiệu dựa trên các phép đo băng thông đầy đủ hoặc rộng 1202, báo cáo chùm tín hiệu có thể được đặt trước phần 1 của báo cáo CSI. Trong quá trình truyền dẫn, nhiều nội dung có thể được chọn từ phần 1 trước rồi đến phần 2 mà không vượt quá số bit tối đa được tài nguyên PUSCH hỗ trợ và phần còn lại của báo cáo CSI có thể bị loại bỏ. Nếu báo cáo chùm tín hiệu dựa trên các phép đo băng thông một phần 1204, báo cáo chùm tín hiệu có thể được đặt trước phần 1 của báo cáo CSI. Đối với cấu hình này, trong quá trình truyền dẫn, phần 1 của cùng băng con hoặc băng con liền kề, chẳng hạn như gần với băng thông một phần được đo dựa trên báo cáo chùm tín hiệu, CSI có thể được chọn.

Nếu cấu hình CSI không theo chu kỳ hỗ trợ CSI loại II, báo cáo chùm tín hiệu có thể được đặt trước phần 1 hoặc trước CSI băng thông rộng. Trong quá trình truyền dẫn, có thể chọn nhiều nhất có thể nội dung của phần 2 từ mức ưu tiên cao nhất trước mà không vượt quá số bit tối đa được tài nguyên PUSCH có sẵn hỗ trợ và phần còn lại của

báo cáo CSI có thể bị loại bỏ. Phần 2 của CSI loại II có thể được bỏ qua theo từng mức, bắt đầu với mức ưu tiên thấp nhất đến mức ưu tiên cao nhất. Khi báo cáo chùm tín hiệu dựa trên phép đo băng thông một phần, CSI băng con gần nhất với băng thông một phần dựa trên phép đo chùm tín hiệu có thể được gán là mức ưu tiên 1 cho mức ưu tiên cao nhất trong số các CSI của băng con khác. Phần 1 có thể được cập nhật theo số bit thông tin thực tế được phát từ phần 2, và kích thước của phần 1 có thể có kích thước lượng tải cố định, bao gồm RI, bao gồm CQI, bao gồm chỉ báo về các hệ số biên độ băng thông rộng khác không trên mỗi tầng cho CSI loại II, hoặc tương tự.

Khi tham số tầng cao hơn ReportQuantity được tạo cấu hình với một trong các giá trị 'CRI/RSRP' hoặc 'SSBRI/RSRP', báo cáo CSI có thể bao gồm một phần, và có thể được phát theo báo cáo chùm tín hiệu. Nếu báo cáo CSI không theo chu kỳ hỗ trợ CSI loại I, báo cáo CSI có thể bị loại bỏ. Nếu báo cáo CSI không theo chu kỳ hỗ trợ CSI loại II, cả báo cáo CSI và báo cáo chùm tín hiệu có thể được ghép kênh và phát đi. Trong một số cấu hình nhất định, nếu báo cáo chùm tín hiệu dựa trên phép đo chùm tín hiệu băng tần một phần, và băng tần một phần đang chồng lấp với băng con được báo cáo bởi CSI loại I thuộc báo cáo CSI, báo cáo CSI này có thể được giữ lại và ghép kênh với báo cáo chùm tín hiệu.

Ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu có thể được nhóm lại dựa trên các quy tắc ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu được đưa ra trong tài liệu này. Để đáp ứng các yêu cầu WTRU khác nhau, chẳng hạn như mức tiêu thụ năng lượng, độ trễ, loại dịch vụ, giới hạn công suất phản hồi hoặc tương tự, WTRU có thể thực hiện báo cáo chùm tín hiệu có khả năng mở rộng, các cấp báo cáo chùm tín hiệu khác nhau, hoặc tương tự dựa trên các tiêu chí hoặc quy tắc phân nhóm khác nhau. Các tiêu chí hoặc quy tắc phân nhóm có thể dựa trên kích thước lượng tải báo cáo chùm tín hiệu, thời gian trễ xử lý, độ trễ xử lý, độ phức tạp tính toán WTRU, đo lường ngắn hạn, trung bình có trọng lượng dài hạn, dải băng tần, số lượng BWP, chùm tín hiệu từ cùng hoặc khác thiết bị mạng, chùm tín hiệu từ cùng hoặc khác ô, hoặc tương tự.

Ưu tiên báo cáo chùm tín hiệu dựa theo việc phân nhóm hoặc các cấp báo cáo chùm tín hiệu được thể hiện trong Bảng 6, Bảng 7 và Bảng 8. Trong Bảng 6, nếu giá trị RSRP chênh lệch được sử dụng, giá trị tham chiếu tương ứng có thể được xác định. Ví dụ, 4 bit có thể được sử dụng để biểu thị các giá trị RSRP chênh lệch và 16 trạng thái có thể được cho phép bởi 4 bit. Một trạng thái trong 16 trạng thái có thể được sử

dụng để chỉ báo RSRP chênh lệch tương ứng nằm ngoài phạm vi. Do đó, đối với báo cáo L1-RSRP chênh lệch, khi L1-RSRP lớn nhất được báo cáo nằm ngoài phạm vi, giá trị tối đa của đại diện 7 bit có thể được sử dụng làm giá trị tham chiếu để tính giá trị L1-RSRP chênh lệch của các giá trị L1-RSRP còn lại. Giá trị cụ thể của đại diện 7 bit cũng có thể được sử dụng làm tham chiếu, ví dụ, giá trị cao nhất của các giá trị RSRP còn lại có đại diện 7 bit hoặc 4 bit.

Ngoài ra, giới hạn trên của phạm vi có thể được sử dụng làm giá trị tham chiếu. Ví dụ, giới hạn trên của phạm vi tất cả các giá trị L1-RSRP được báo cáo có thể là tất cả các giá trị được báo cáo trong khoảng $[-140, -15]$ và -15 là giới hạn trên của giá trị tham chiếu. Giới hạn trên của đại diện 4 bit cũng có thể là tham chiếu. Ví dụ, xét rằng 4 bit đại diện cho 16 trạng thái và 2 dB là kích thước bước, khi giá trị được báo cáo tối thiểu là -100 , giới hạn trên của đại diện 4 bit có thể là trạng thái -70 hoặc 15.

Các cấp báo cáo chùm tín hiệu	Định nghĩa	Lưu ý
Tầng cơ sở	Chùm tín hiệu x tốt nhất trong cùng Thiết bị mạng/TRP/gNB/ô như chùm tín hiệu phục vụ	1. Chỉ riêng chùm tín hiệu ID. 2. Giá trị L1-RSRP chỉ được báo cáo khi vượt quá giá trị ngưỡng.
Tầng tăng cường 1	Giá trị L1-RSRP của các chùm tín hiệu được chứa trong tầng cơ sở	Giá trị L1-RSRP chênh lệch hoặc tuyệt đối
Tầng tăng cường 2	Ngoài chùm tín hiệu phục vụ x, chùm tín hiệu y tốt nhất trong thiết bị mạng lân cận/TRP/gNB/ô	Giá trị của x và y có thể giống hoặc khác nhau.

Bảng 6

Các cấp báo cáo chùm tín hiệu	Định nghĩa	Lưu ý
-------------------------------	------------	-------

Độ trễ thấp	Chùm tín hiệu x tốt nhất được đo lường bên trong khe thời gian y cuối cùng trong băng thông BWP hoạt động. Ví dụ, khối SS + báo cáo L1-RSRP độc lập của CSI-RS.	Giá trị của x hoặc y có thể được xác định trước, được chỉ định hoặc có thể tạo cấu hình. Ví dụ, x và y có thể lần lượt bằng 4 và 1.
Độ trễ trung bình	Chùm tín hiệu x tốt nhất được đo lường bên trong khe thời gian y cuối cùng trong băng thông BWP hoạt động và hai băng thông BWP liền kề. Ví dụ, khối SS + báo cáo L1-RSRP độc lập của CSI-RS.	Tương tự như trên và các băng thông BWP được đo bổ sung cũng có thể tạo cấu hình.
Độ trễ cao	Chùm tín hiệu x tốt nhất được đo lường bên trong các khe thời gian z cuối cùng trong ba băng thông BWP khác. Ví dụ, khối SS + báo cáo L1-RSRP chung của CSI-RS.	Giá trị x hoặc z có thể được xác định trước, được chỉ định hoặc có thể tạo cấu hình, trong đó z có thể lớn hơn y để chỉ báo cấp báo cáo chùm tín hiệu độ trễ cao. Ví dụ, x và z có thể bằng 4 và 2 tương ứng.

Bảng 7

Các cấp báo cáo chùm tín hiệu	Định nghĩa	Lưu ý
Lượng tải thấp	Chùm tín hiệu ID của chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu	Thứ tự báo cáo của các ID chùm tín hiệu có thể biểu thị thứ tự của giá trị L1-RSRP được liên kết.

Lượng tải trung bình	Chùm tín hiệu ID + giá trị L1-RSRP của chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu	
Lượng tải cao	Chùm tín hiệu ID + giá trị L1-RSRP của chùm tín hiệu được báo cáo tối thiểu + chùm tín hiệu được báo cáo thêm y	Nó cũng có thể được sử dụng để lựa chọn chùm tín hiệu dự phòng nhằm phục hồi lỗi chùm tín hiệu.

Bảng 8

Mặc dù các tính năng và phần tử được mô tả trên đây theo các kết hợp cụ thể, người có trình độ bình thường trong ngành sẽ hiểu rằng mỗi tính năng hoặc phần tử có thể được sử dụng một mình hoặc có thể kết hợp bất kỳ với các tính năng và phần tử khác. Ngoài ra, các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong chương trình máy tính, phần mềm, hoặc phần sụn được hợp nhất vào môi trường máy tính có thể đọc được để máy tính hoặc bộ xử lý thực hiện. Các ví dụ về môi trường máy tính có thể đọc được bao gồm các tín hiệu điện tử (được phát qua các kết nối không dây hoặc có dây) và môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được. Các ví dụ về môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được, bao gồm, nhưng không giới hạn, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ ghi, bộ nhớ đệm, các thiết bị bộ nhớ bán dẫn, môi trường từ tính như các đĩa cứng trong và đĩa tháo lắp được, môi trường từ quang, và môi trường quang học như các đĩa CD-ROM, và các đĩa đa năng số (DVD). Bộ xử lý liên kết với phần mềm có thể được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến được sử dụng trong WTRU, UE, thiết bị đầu cuối, trạm gốc, RNC, hoặc máy tính chủ bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định rằng chùm tín hiệu thứ nhất được liên kết với tập tài nguyên điều khiển (CORESET) thứ nhất và rằng chùm tín hiệu thứ hai được liên kết với CORESET thứ hai; và

bộ thu phát được tạo cấu hình để thu ít nhất một truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trong khe qua một trong số các CORESET, truyền dẫn PDCCH bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (DCI), DCI bao gồm thông tin lập lịch cho truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH), DCI bao gồm chỉ báo của chùm tín hiệu cho việc nhận truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCH;

trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định nhận truyền dẫn dữ liệu qua chùm tín hiệu được chỉ báo thông qua chỉ báo có trong DCI hay qua chùm tín hiệu tham chiếu được liên kết với CORESET tham chiếu, trong đó WTRU được tạo cấu hình để nhận truyền dẫn dữ liệu qua chùm tín hiệu tham chiếu được liên kết với CORESET tham chiếu dựa trên phân bù lập lịch liên kết với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH mà thấp hơn ngưỡng, và WTRU được tạo cấu hình để thu truyền dẫn dữ liệu qua chùm tín hiệu được chỉ báo qua chỉ báo trên DCI dựa trên phân bù lập lịch được liên kết với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH mà cao hơn ngưỡng;

với điều kiện là phân bù lập lịch được liên kết với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH thấp hơn ngưỡng, xác định xem CORESET thứ nhất hay CORESET thứ hai là CORESET tham chiếu cho truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH, trong đó, WTRU được tạo cấu hình để xác định CORESET nào là CORESET tham chiếu dựa trên khe, trong đó CORESET thứ nhất được xác định là CORESET tham chiếu cho truyền dẫn dữ liệu dựa trên khe; và

trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

thu truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCH sử dụng chùm tín hiệu thứ nhất được kết hợp với CORESET thứ nhất khi phân bù lập lịch được kết hợp với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH thấp hơn ngưỡng, hoặc

thu truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCCH sử dụng chùm tín hiệu được chỉ báo thông qua chỉ báo có trong DCI khi phân bổ lập lịch được kết hợp với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCCH cao hơn ngưỡng.

2. WTRU theo điểm 1, trong đó chùm tín hiệu thứ nhất của CORESET tham chiếu được xác định dựa trên vị trí thời gian CORESET đối với truyền dẫn dữ liệu trên PDSCCH, và trong đó vị trí thời gian CORESET đối với truyền dẫn dữ liệu trên PDSCCH là vị trí thời gian mới nhất với nhiều CORESET được tạo cấu hình.

3. WTRU theo điểm 1, trong đó chùm tín hiệu thứ hai được sử dụng để nhận DCI trên PDCCH và chùm tín hiệu thứ nhất được sử dụng cho nhiều truyền dẫn dữ liệu trên nhiều PDSCCH, khi nhiều truyền dẫn dữ liệu được lập lịch để truyền trên nhiều PDSCCH.

4. WTRU theo điểm 3, trong đó các chùm tín hiệu được sử dụng cho việc nhận nhiều truyền dẫn dữ liệu là khác nhau, khi nhiều truyền dẫn dữ liệu sử dụng nhiều PDSCCH được lập lịch trên nhiều khe bởi DCI.

5. WTRU theo điểm 1, trong đó chùm tín hiệu thứ nhất được xác định dựa trên ID CORESET thấp nhất.

6. WTRU theo điểm 1, trong đó CORESET tham chiếu được xác định dựa trên số khe.

7. WTRU theo điểm 1, trong đó CORESET tham chiếu được xác định dựa trên một hoặc nhiều CORESET được tạo cấu hình được quản lý trong khe.

8. WTRU theo điểm 1, trong đó chỉ báo có trong DCI được chỉ báo qua trường chỉ báo cấu hình truyền dẫn (TCI) có trong DCI.

9. WTRU theo điểm 1, trong đó phân bổ lập lịch tương ứng với lượng thời gian giữa nhận truyền dẫn PDCCH bao gồm DCI và nhận truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCCH.

10. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị thu/phát không dây (WTRU), phương pháp bao gồm các bước:

xác định rằng chùm tín hiệu thứ nhất được liên kết với tập tài nguyên điều khiển (CORESET) thứ nhất và rằng chùm tín hiệu thứ hai được liên kết với CORESET thứ hai; và

thu ít nhất một truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trong khe qua một trong số các CORESET, truyền dẫn PDCCH bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (DCI), DCI bao gồm thông tin lập lịch cho truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH), DCI bao gồm chỉ báo của chùm tín hiệu cho việc nhận truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCH;

xác định nhận truyền dẫn dữ liệu qua chùm tín hiệu được chỉ báo thông qua chỉ báo có trong DCI hay qua chùm tín hiệu tham chiếu được liên kết với CORESET tham chiếu, trong đó WTRU được tạo cấu hình để nhận truyền dẫn dữ liệu qua chùm tín hiệu tham chiếu được liên kết với CORESET tham chiếu dựa trên phân bù lập lịch liên kết với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH mà thấp hơn ngưỡng, và WTRU được tạo cấu hình để thu truyền dẫn dữ liệu qua chùm tín hiệu được chỉ báo qua chỉ báo trên DCI dựa trên phân bù lập lịch được liên kết với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH mà cao hơn ngưỡng;

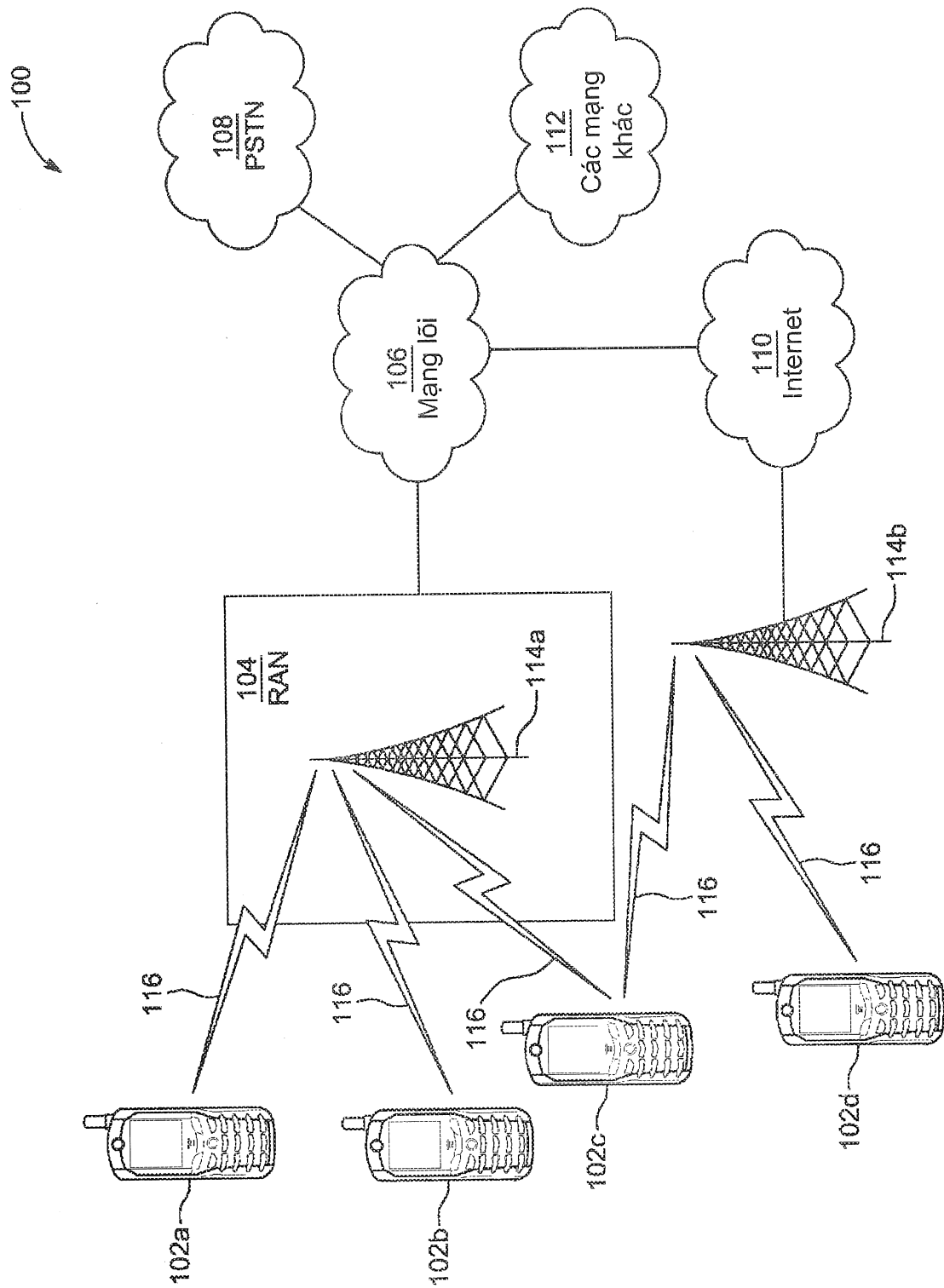
với điều kiện là phân bù lập lịch được liên kết với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH thấp hơn ngưỡng, xác định xem CORESET thứ nhất hay CORESET thứ hai là CORESET tham chiếu cho truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH, trong đó, WTRU được tạo cấu hình để xác định CORESET nào là CORESET tham chiếu dựa trên khe, trong đó CORESET thứ nhất được xác định là CORESET tham chiếu cho truyền dẫn dữ liệu dựa trên khe; và

thu truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCH sử dụng chùm tín hiệu thứ nhất được kết hợp với CORESET thứ nhất khi phân bù lập lịch được kết hợp với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH thấp hơn ngưỡng, hoặc

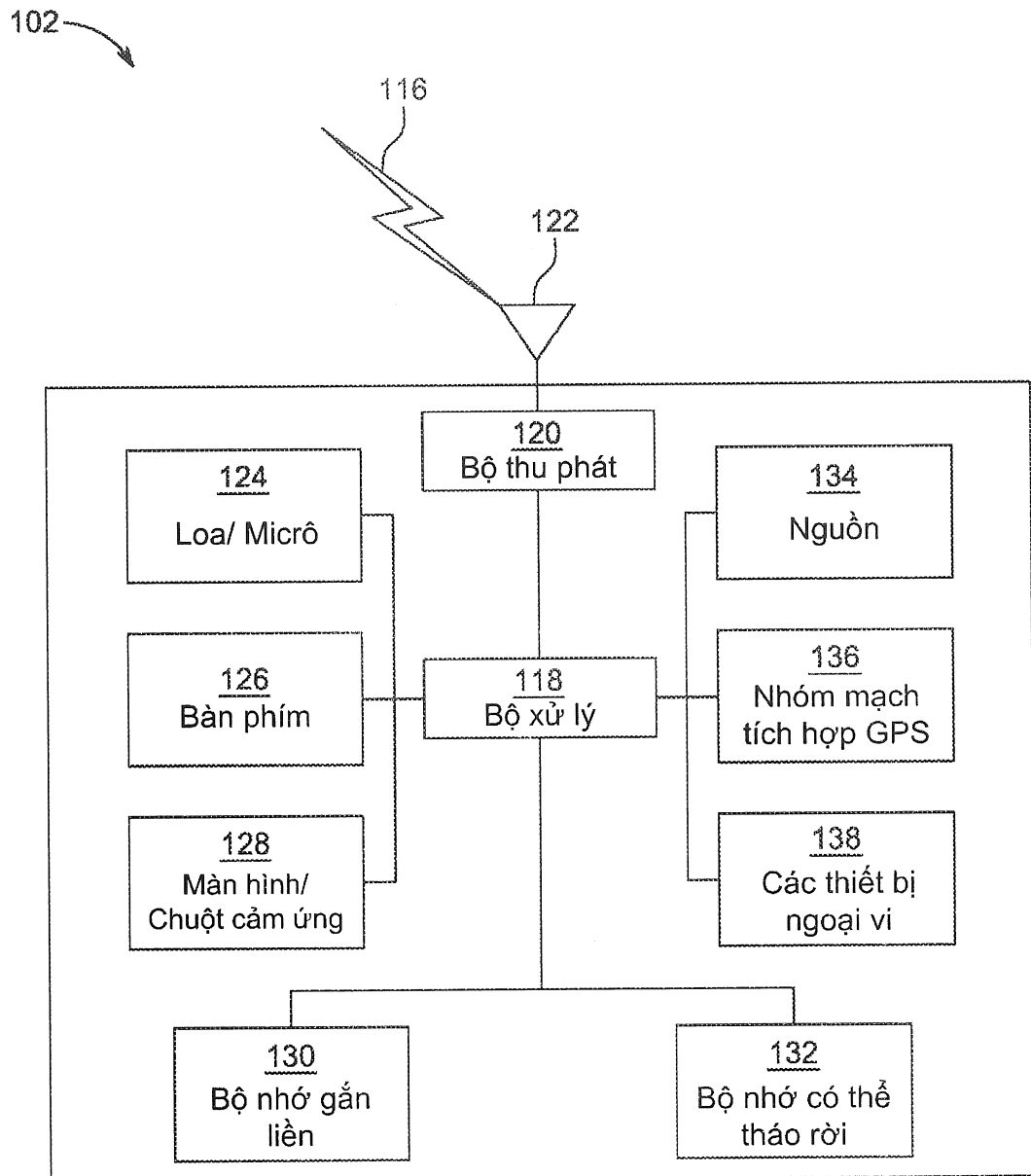
thu truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCH sử dụng chùm tín hiệu được chỉ báo thông qua chỉ báo có trong DCI khi phân bù lập lịch được kết hợp với truyền dẫn dữ liệu nhận được qua truyền dẫn PDSCH cao hơn ngưỡng.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó vị trí thời gian CORESET đối với truyền dẫn dữ liệu trên PDSCH là vị trí thời gian mới nhất với nhiều CORESET được tạo cấu hình.
12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó chùm tín hiệu thứ hai được sử dụng để nhận DCI trên PDCCH và chùm tín hiệu thứ nhất được sử dụng cho nhiều truyền dẫn dữ liệu trên nhiều PDSCH, khi nhiều truyền dẫn dữ liệu được lập lịch để truyền trên nhiều PDSCH.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó các chùm tín hiệu được sử dụng cho việc nhận nhiều truyền dẫn dữ liệu là khác nhau, khi nhiều truyền dẫn dữ liệu sử dụng nhiều PDSCH được lập lịch trên nhiều khe bởi DCI.
14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó chùm tín hiệu thứ nhất được xác định dựa trên ID CORESET thấp nhất.
15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó CORESET tham chiếu được xác định dựa trên một hoặc nhiều CORESET được tạo cấu hình được quản lý trong khe
16. Phương pháp theo điểm 10, trong đó CORESET tham chiếu được xác định dựa trên vị trí thời gian CORESET đối với truyền dẫn dữ liệu trên PDSCH.
17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó CORESET tham chiếu được xác định dựa trên số khe.
18. Phương pháp theo điểm 10, trong đó CORESET tham chiếu được xác định dựa trên một hoặc nhiều CORESET được tạo cấu hình được quản lý trong khe.
19. Phương pháp theo điểm 10, trong đó chỉ báo có trong DCI được chỉ báo qua trường chỉ báo cấu hình truyền dẫn (TCI) có trong DCI.

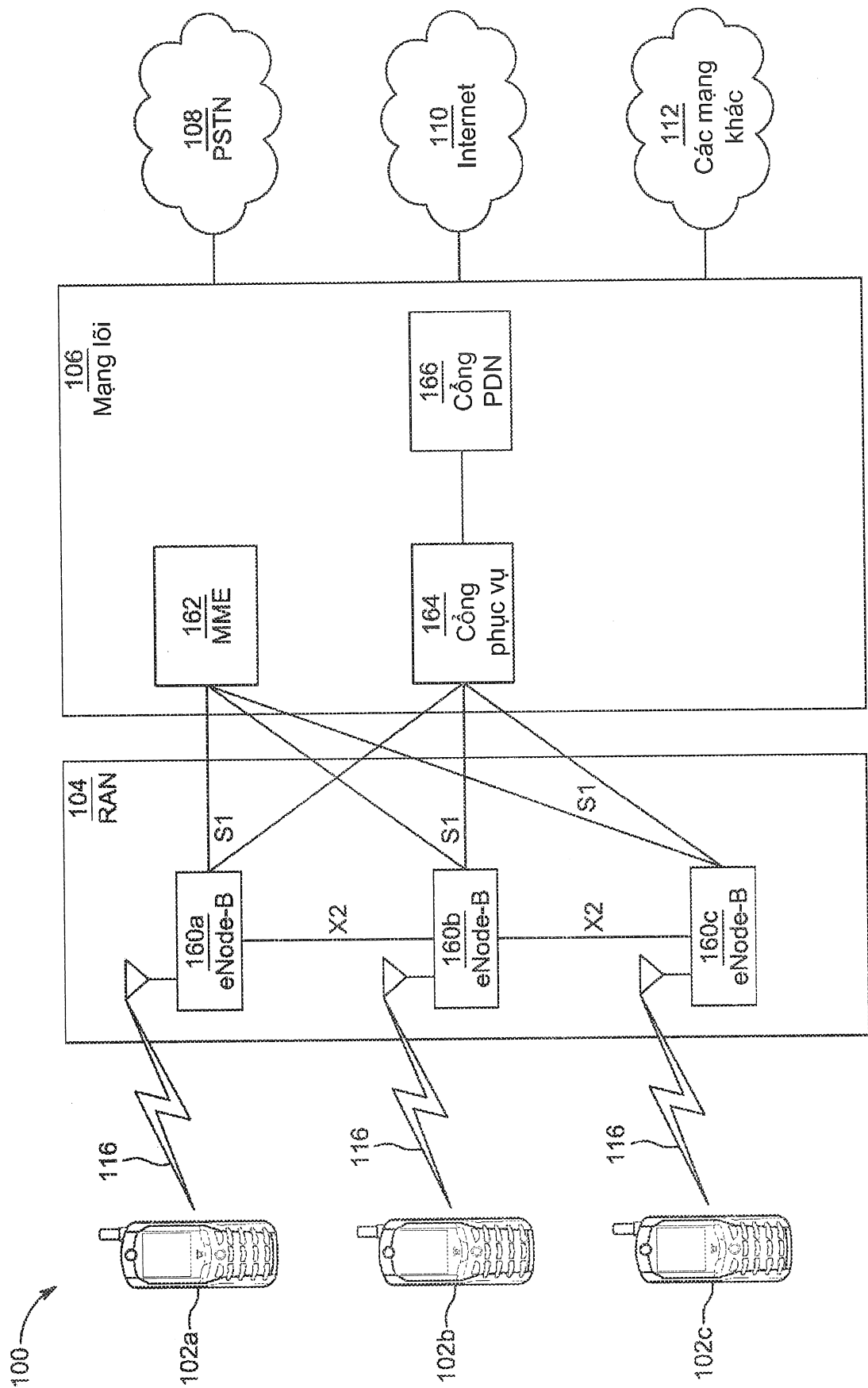
20. Phương pháp theo điểm 10, trong đó trong đó phân bù lập lịch tương ứng với lượng thời gian giữa nhận truyền dẫn PDCCH bao gồm DCI và nhận truyền dẫn dữ liệu qua truyền dẫn PDSCH.



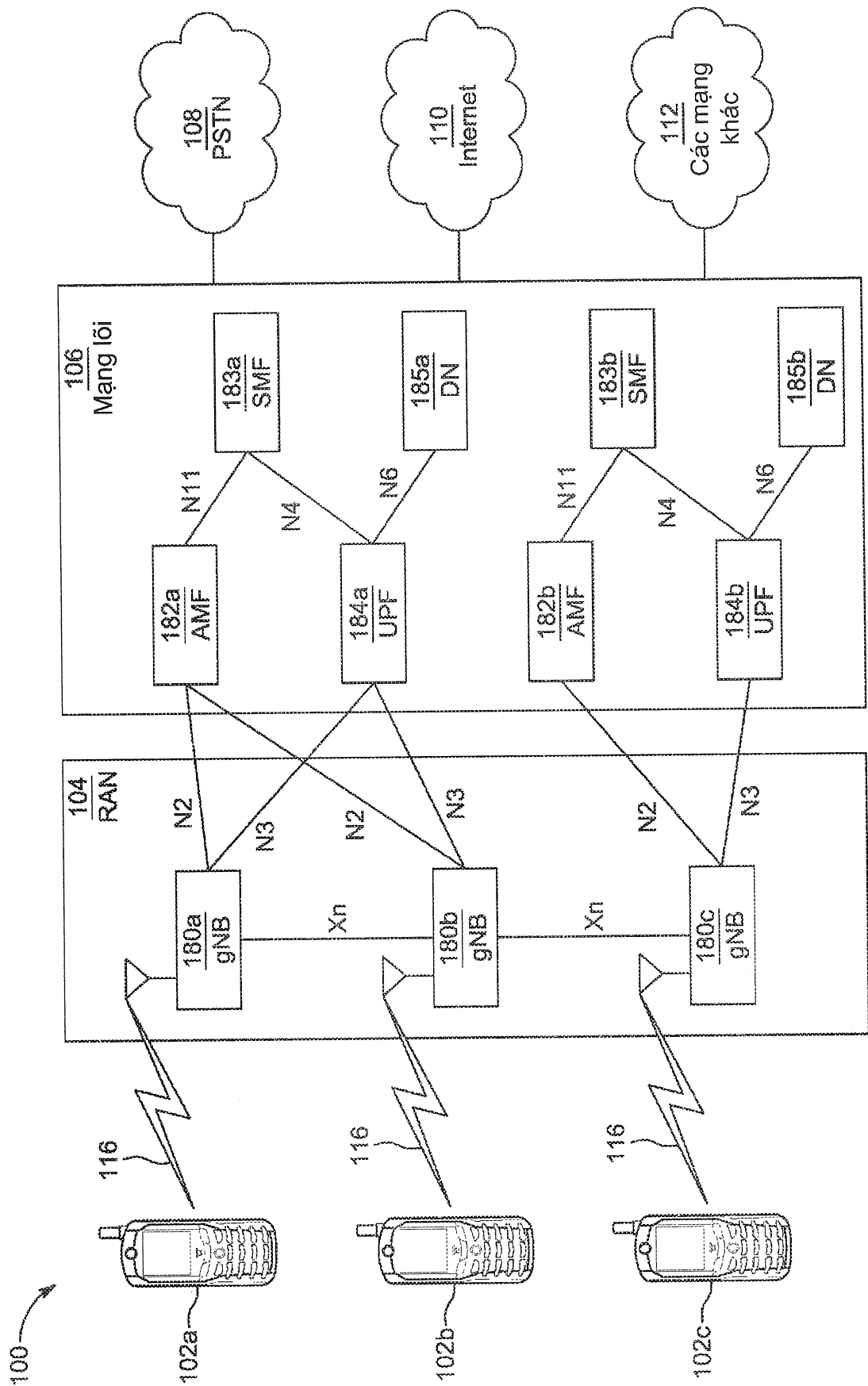
HÌNH 1A



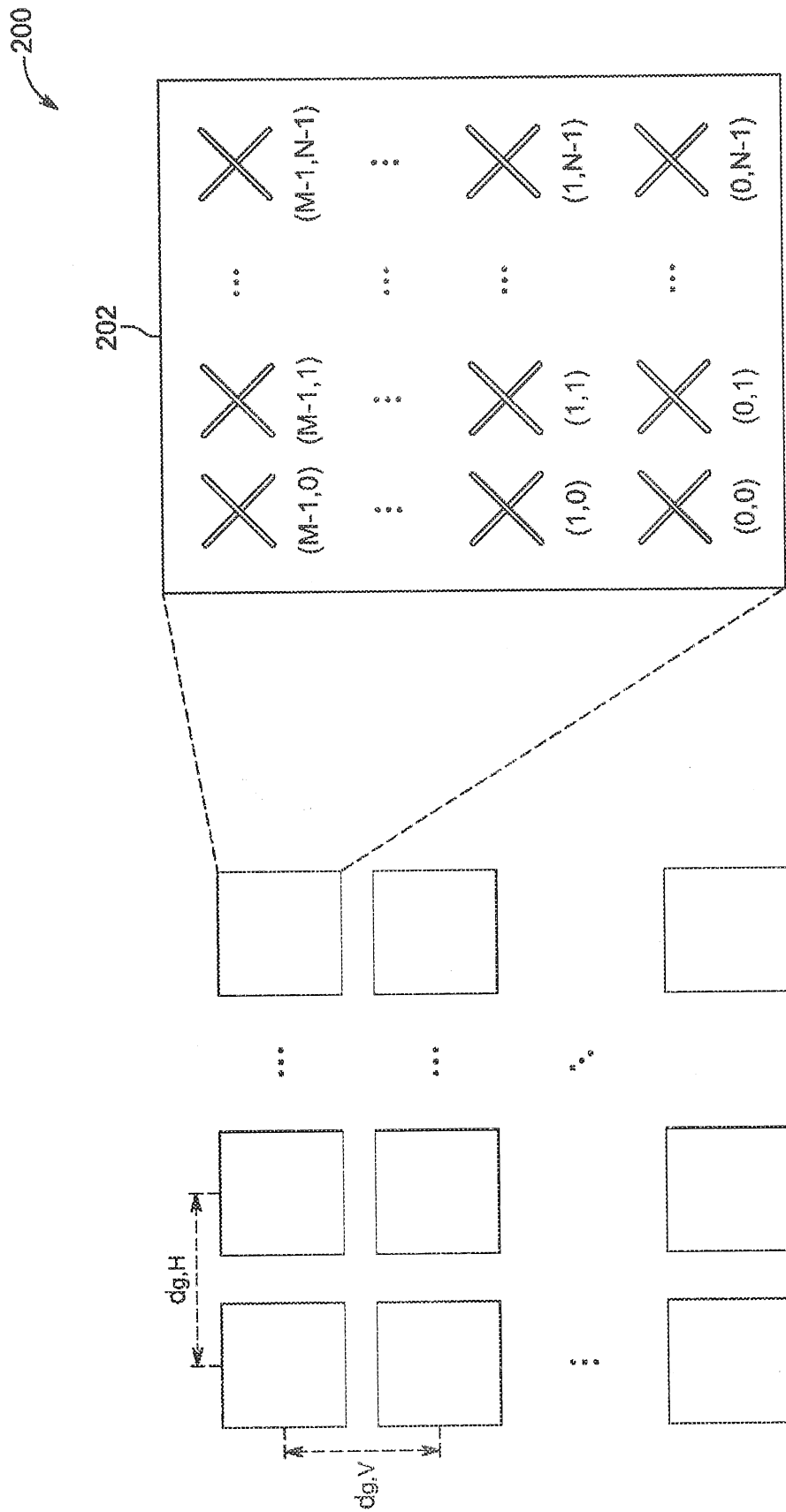
HÌNH 1B



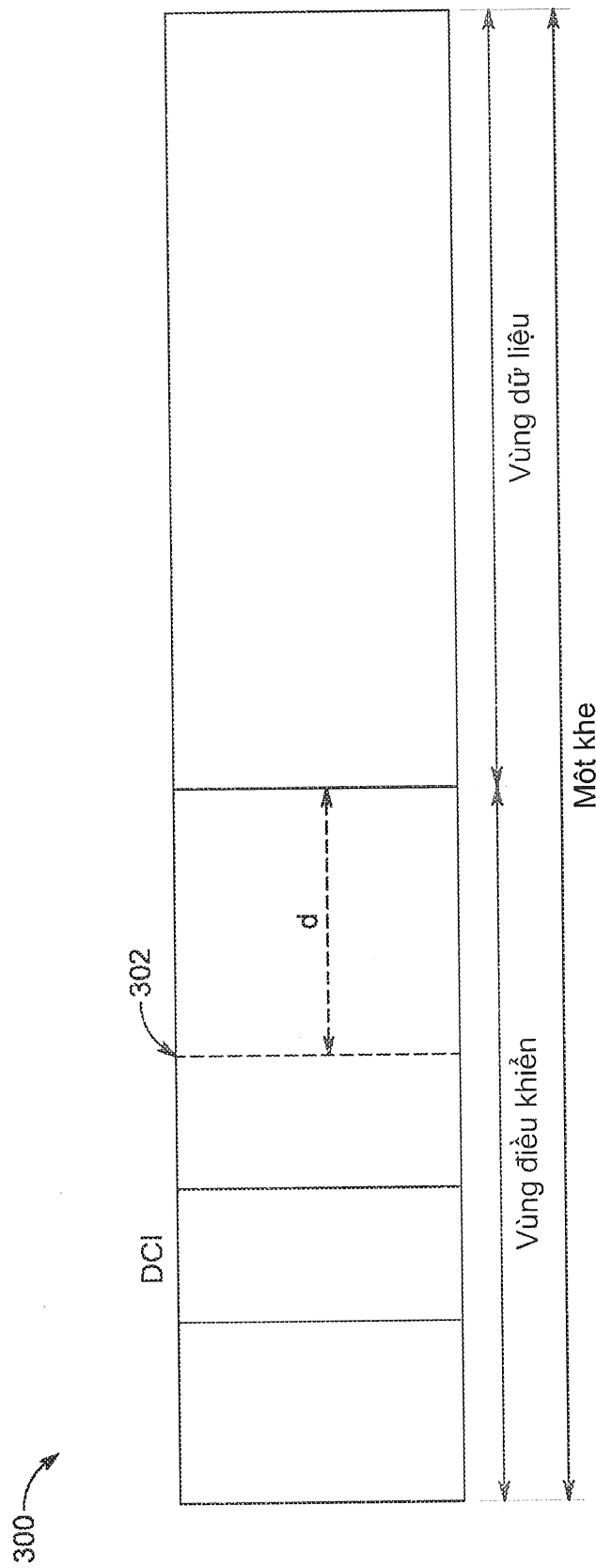
HÌNH 1C



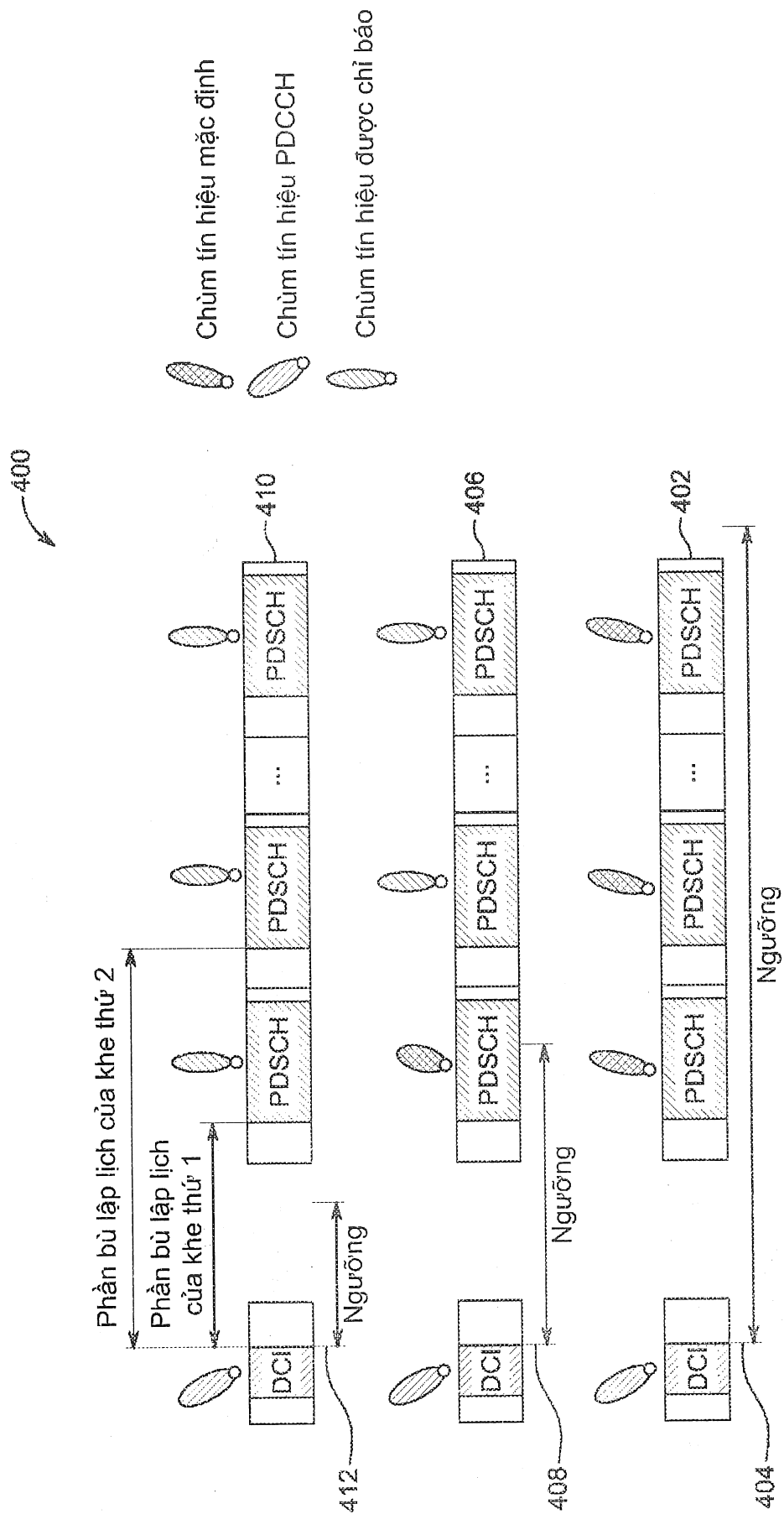
HÌNH 1D



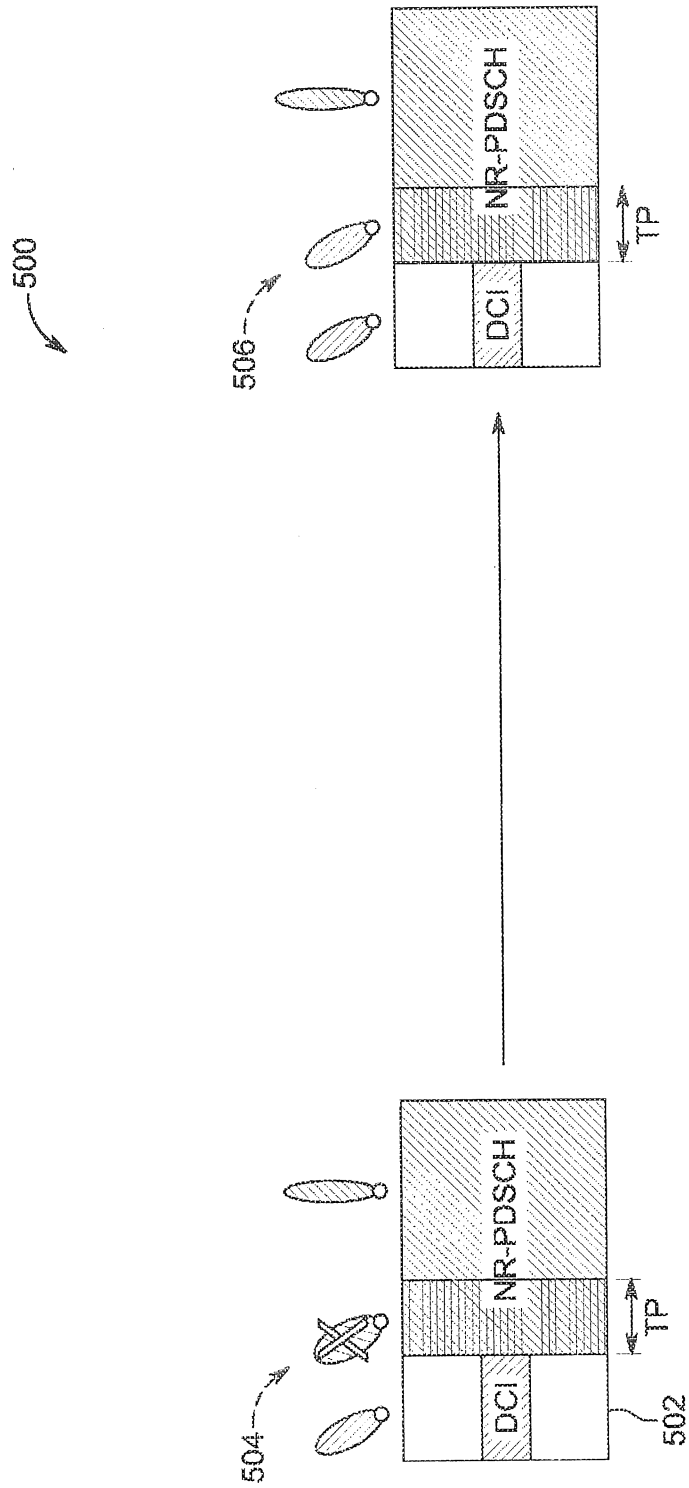
HÌNH 2



HÌNH 3

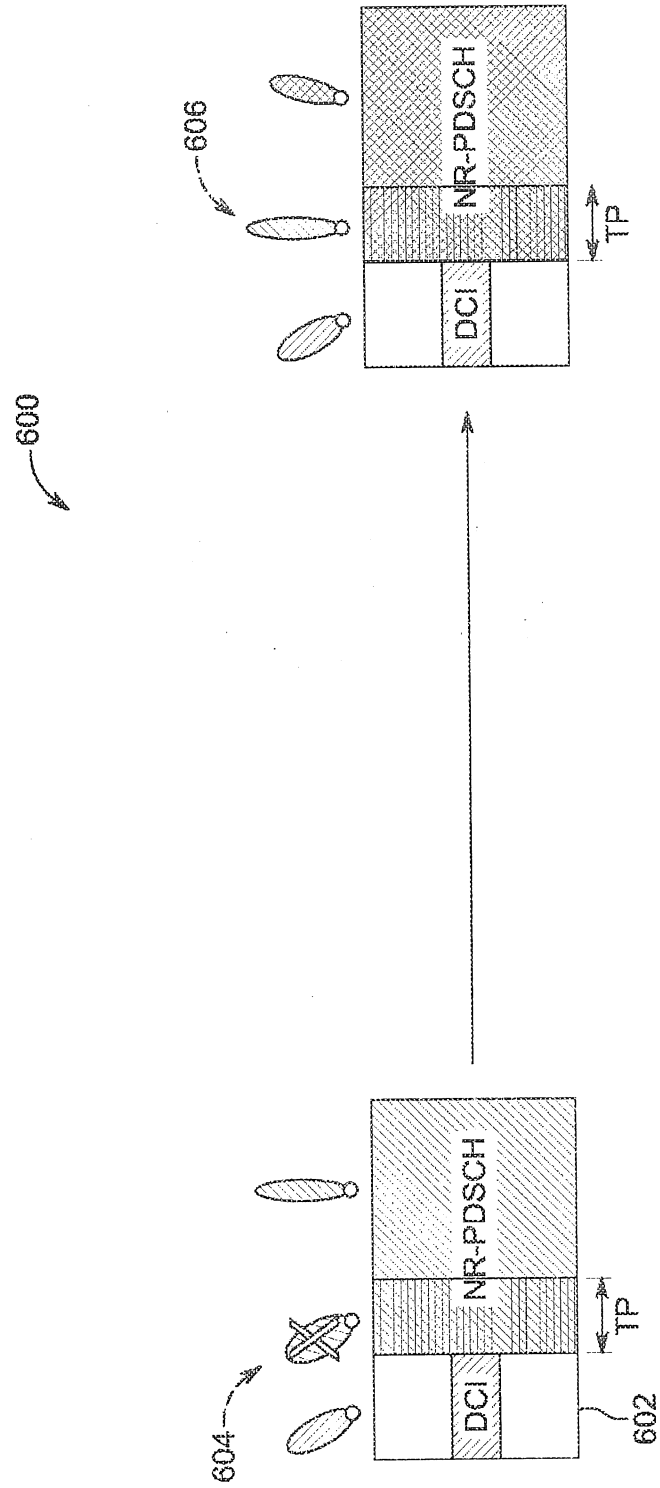


HÌNH 4

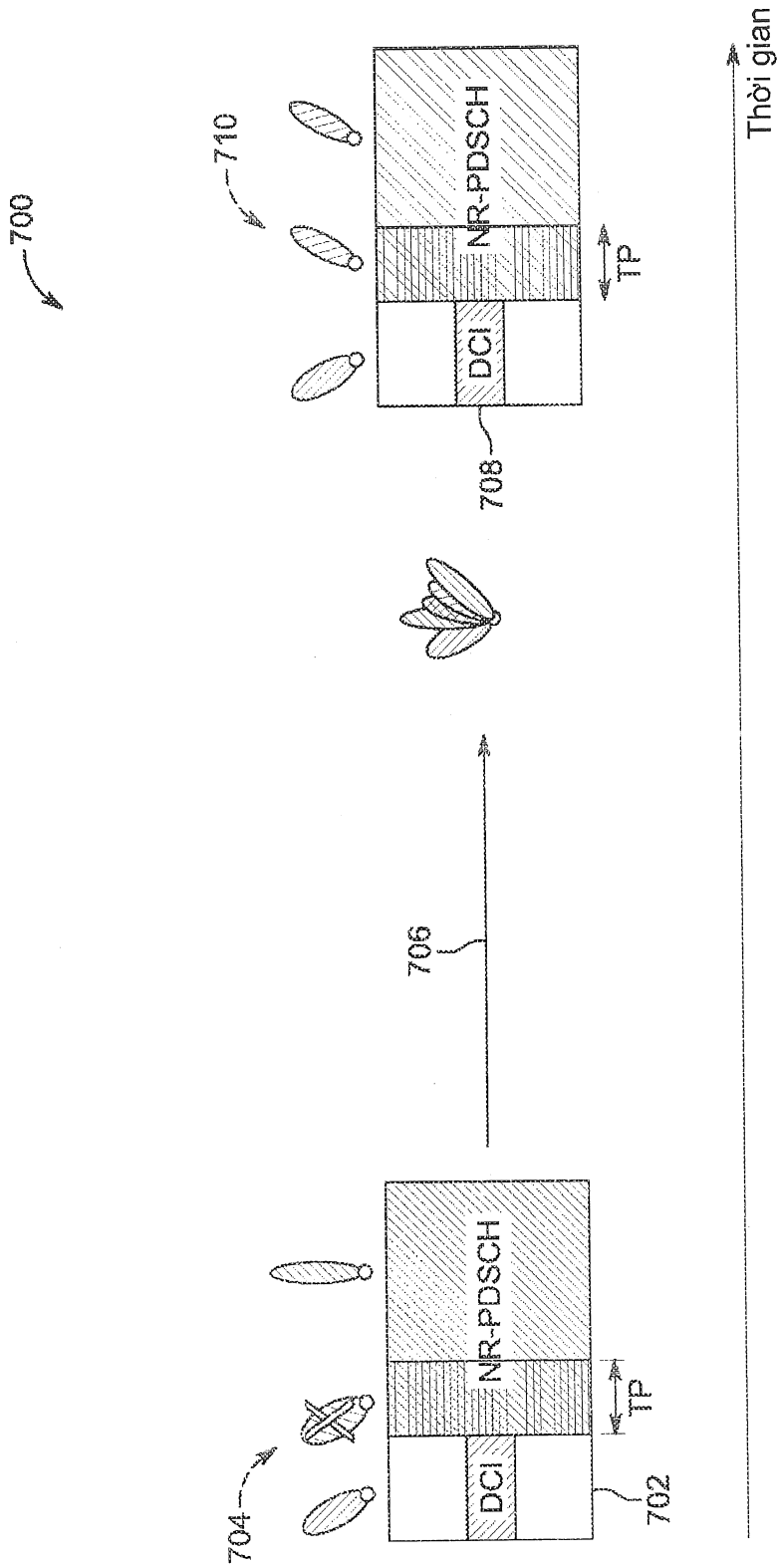


HÌNH 5

9/15

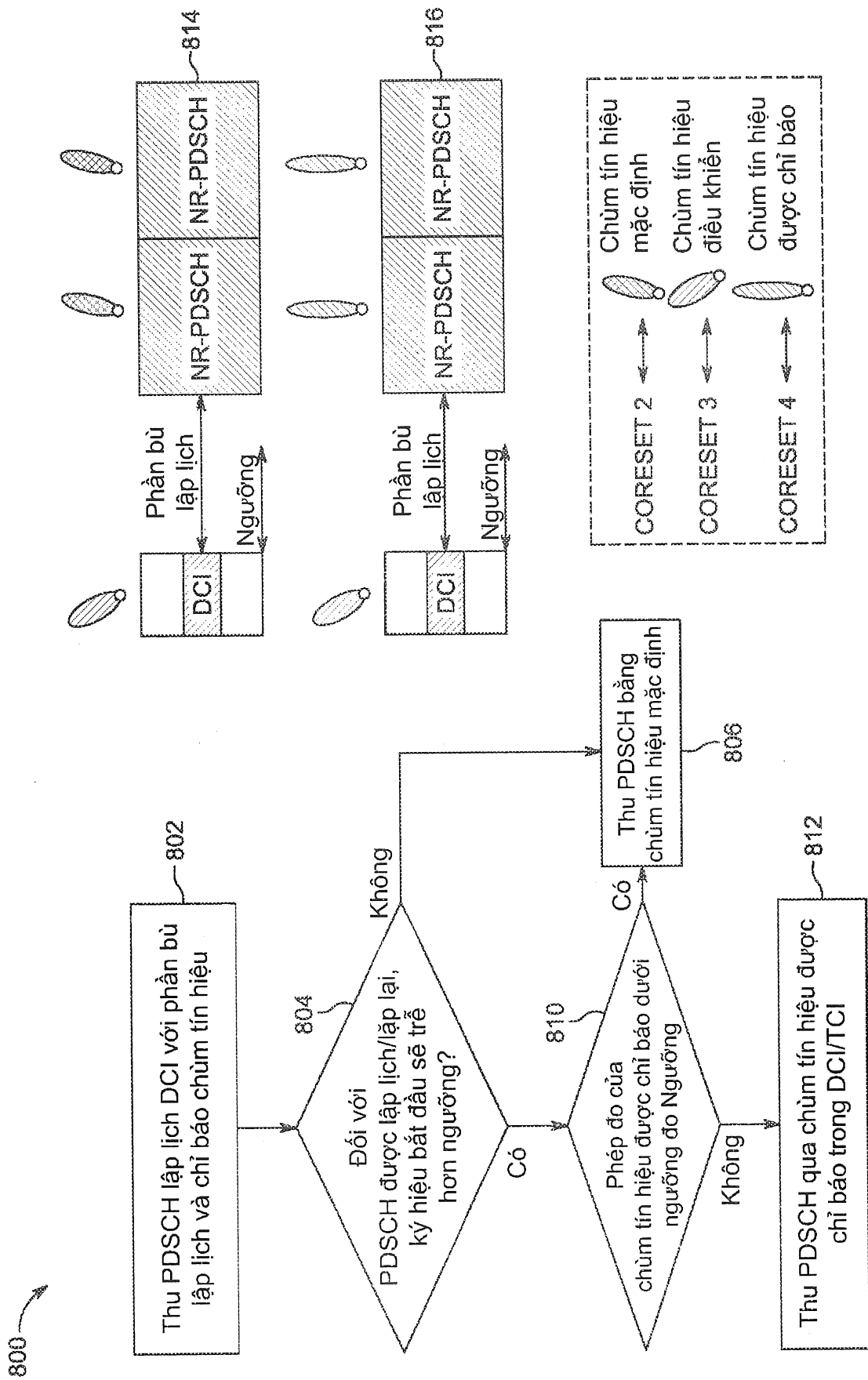


HÌNH 6



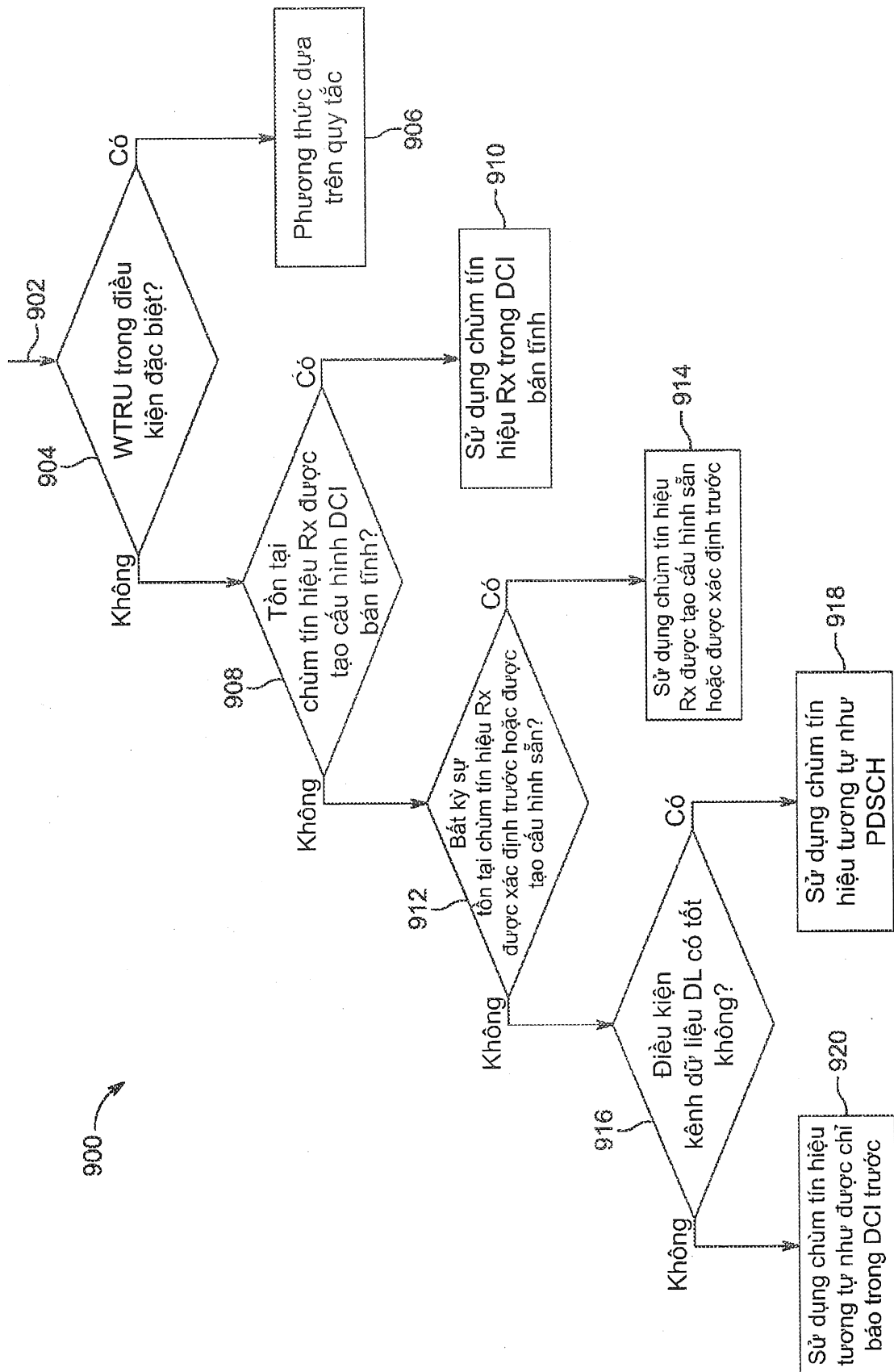
HÌNH 7

11/15

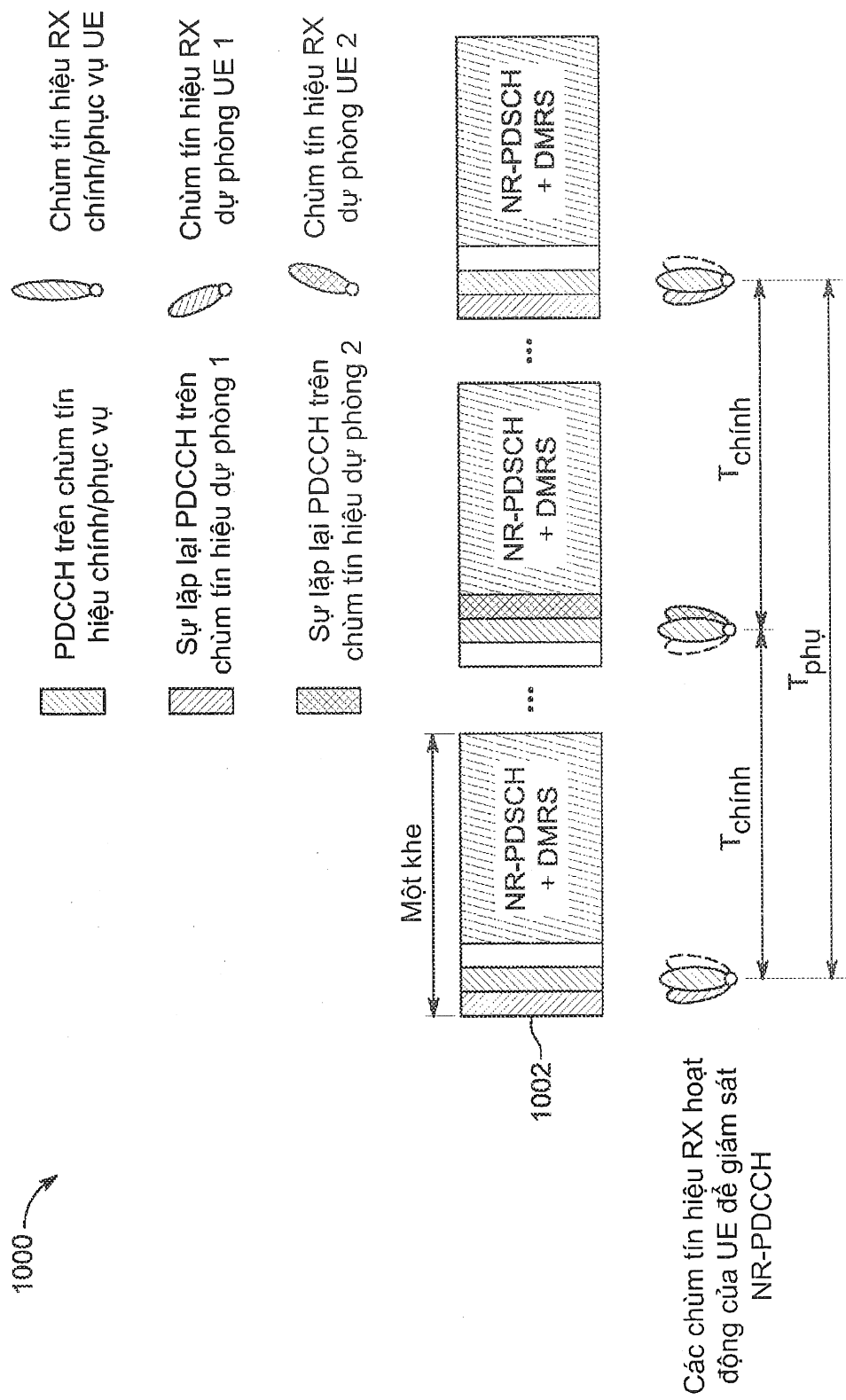


HÌNH 8

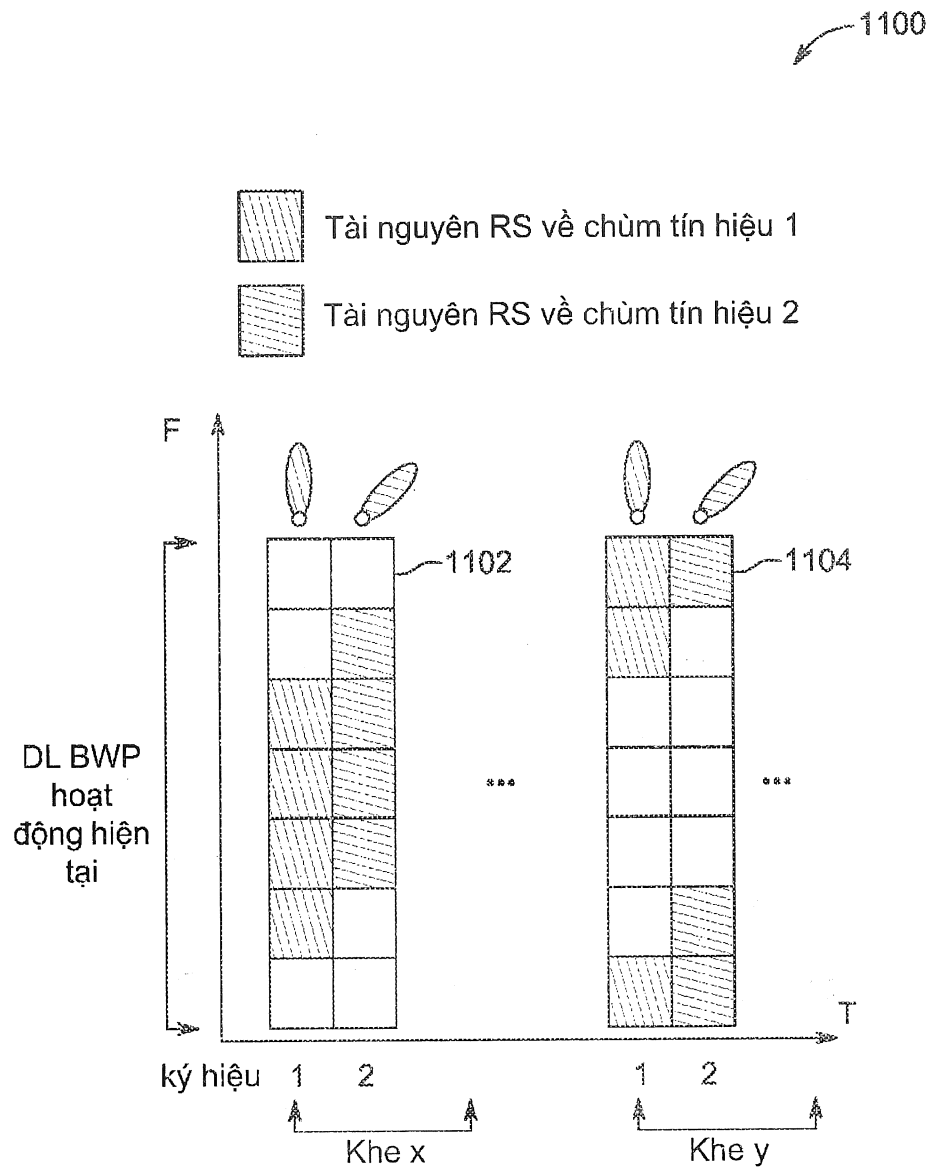
12/15



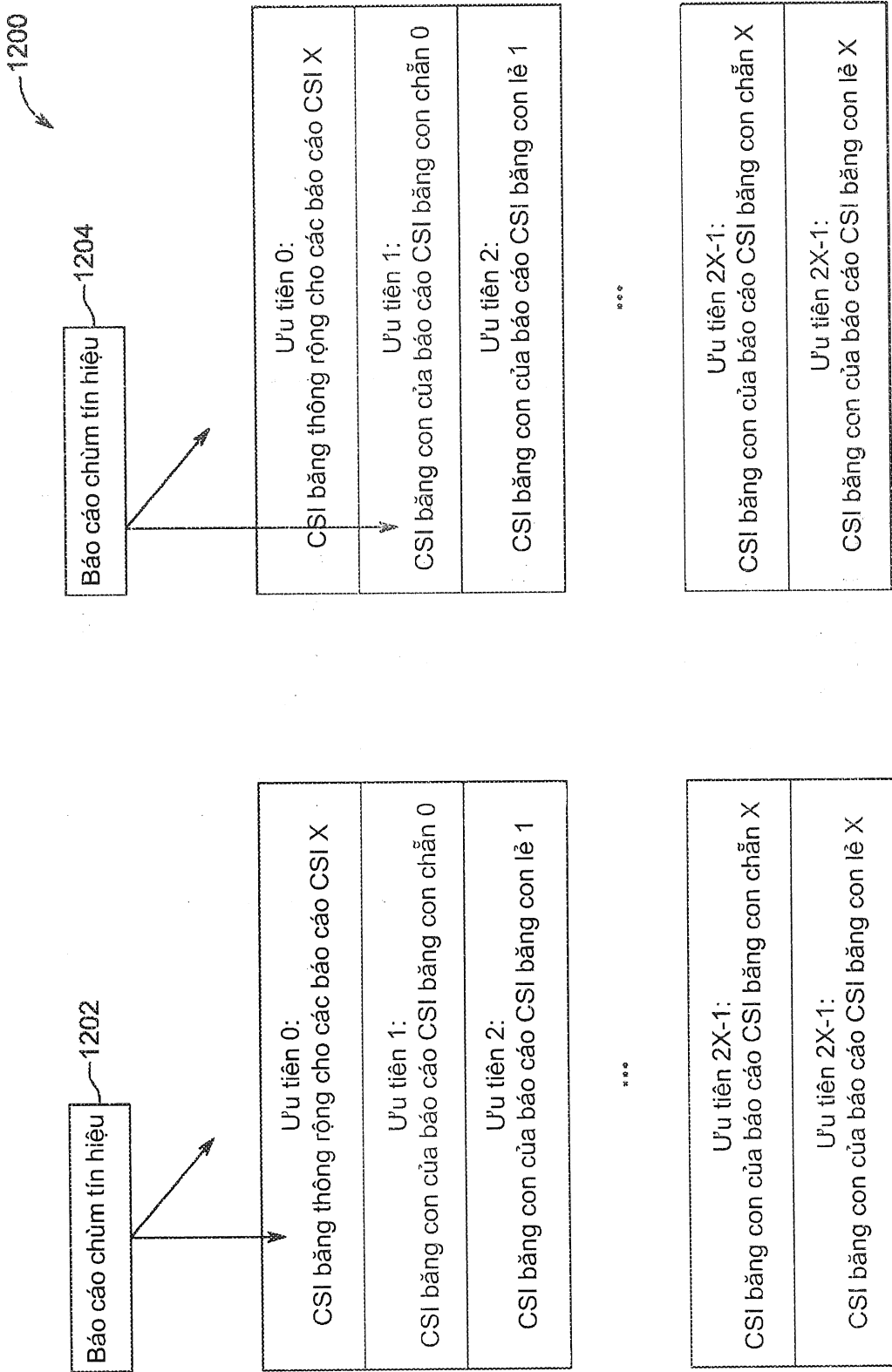
HÌNH 9



HÌNH 10



HÌNH 11



HÌNH 12