



(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)



1-0046040

(51)⁷ H04L 5/00; H04B 7/06

(13) B

(21) 1-2019-01157

(22) 10/08/2017

(86) PCT/US2017/046224 10/08/2017

(87) WO 2018/031727 15/02/2018

(30) 62/373,248 10/08/2016 US

(45) 26/05/2025 446

(43) 27/05/2019 374A

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

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

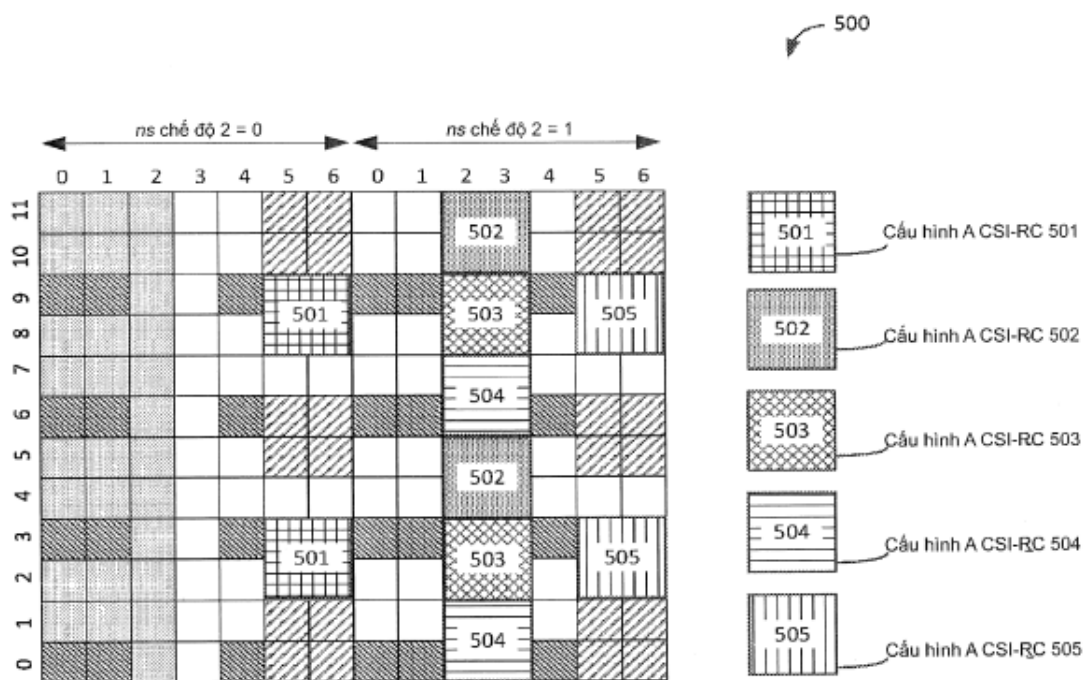
(72) LEE, Moon-il (US); STERN-BERKOWITZ, Janet A. (US).

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

(54) THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN
BỞI THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY

(21) 1-2019-01157

(57) Sáng chế bộc lộ các hệ thống và phương pháp xác định chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất và DCI thứ hai, xác định tập hợp tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh không theo chu kỳ (A-CSI-RS) hoạt động dựa trên DCI thứ nhất, và xác định tập con của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động dựa trên DCI thứ hai. WTRU có thể thực hiện làm cam phân tử tài nguyên (RE) dựa trên tập hợp các A-CSI-RS hoạt động. WTRU có thể thực hiện phép đo thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa trên tập con của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động.



HÌNH 5

Tham khảo chéo đến các đơn xin cấp bằng sáng chế liên quan

Đơn xin cấp bằng sáng chế này yêu cầu quyền ưu tiên của Đơn xin cấp bằng sáng chế tạm thời Hoa Kỳ số 62/373,248, được nộp ngày 10 tháng 08 năm 2016, có tiêu đề “SYSTEMS AND METHODS FOR APERIODIC MEASUREMENT REFERENCE SIGNAL TRANSMISSION IN MULTIPLE ANTENNA SYSTEMS” (“HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DẪN TÍN HIỆU THAM CHIẾU PHÉP ĐO KHÔNG THEO CHU KỲ TRONG NHIỀU HỆ THỐNG ANTEN”) được kết hợp toàn bộ vào đơn này bằng viện dẫn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Có thể sử dụng tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) cho các mục đích phép đo trong các hệ thống truyền thông không dây Tiến hóa dài hạn (LTE). Một hoặc nhiều mẫu của CSI-RS có thể hoạt động như một số cổng anten được sử dụng bởi thiết bị tạo các mẫu này. Các mẫu này có thể được cung cấp trong khung con truyền dẫn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần này được cung cấp nhằm giới thiệu chọn lọc các ý tưởng dưới dạng được đơn giản hóa, các ý tưởng này sẽ còn được trình bày trong phần Mô tả chi tiết sáng chế dưới đây. Phần này không nhằm mục đích nhận dạng các đặc tính chính và/hoặc các đặc tính cơ bản của đối tượng được yêu cầu bảo hộ, cũng không nhằm hạn chế phạm vi của đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Các hệ thống và phương pháp được bộc lộ để xác định chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) thứ nhất và DCI thứ hai, xác định tập hợp tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh không theo chu kỳ (A-CSI-RS) hoạt động dựa trên DCI thứ nhất, và xác định tập con của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động dựa trên DCI thứ hai. Việc làm cân phần tử tài nguyên (RE) có thể được thực hiện dựa trên tập hợp các A-CSI-RS hoạt động. Phép đo thông tin trạng thái kênh (CSI) có thể được thực hiện dựa trên tập con của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động. Việc làm cân RE như được bộc lộ trong bản mô tả này có thể là tỉa bớt hoặc làm khớp tốc độ RE của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động nhằm thu truyền dẫn kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH). Các hệ thống và phương pháp được bộc lộ để xác định ít nhất một mẫu A-CSI-RS dựa trên

tập con của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động, trong đó ít nhất một mẫu A-CSI-RS có thể được kết hợp với WTRU.

Các hệ thống và phương pháp được bộc lộ để thực hiện phép đo CSI được dựa trên tập con của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động bằng cách thực hiện phép đo CSI dựa trên ít nhất một mẫu A-CSI-RS. Thực hiện làm cân RE dựa trên tập hợp các A-CSI-RS hoạt động bao gồm thực hiện làm cân ít nhất một truyền dẫn đường xuống. Không gian tìm kiếm chung (CSS) của kênh điều khiển vật lý đường xuống (PDCCH) có thể được giám sát để phát hiện DCI, mà có thể được thu qua PDCCH CSS. Không gian tìm kiếm chung (CSS) của kênh điều khiển vật lý đường xuống tăng cường (EPDCCH) có thể được giám sát để phát hiện DCI, mà có thể được thu qua EPDCCH CSS.

Các hệ thống và phương pháp được bộc lộ để thực hiện giám sát không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU và xác định DCI dựa trên không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU. Có thể thực hiện xác định bit dấu hiệu dựa trên DCI, trong đó bit dấu hiệu có thể chỉ báo DCI có bao gồm tập con của tập hợp các A-CSI-RS hoạt động hay không. Làm cân RE có thể được thực hiện dựa trên ít nhất một trong hai yếu tố là thời gian hoặc vị trí tần số.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần sau đây cung cấp mô tả chi tiết về các ví dụ mẫu theo các hình vẽ kèm theo. Để minh họa, các hình vẽ minh họa các ví dụ mẫu. Đối tượng dự tính không bị hạn chế trong các phần tử và/hoặc thiết bị cụ thể được mô tả hoặc được minh họa. Trừ khi có lưu ý ngược lại, đối tượng không được dự kiến là cần thiết và/hoặc cốt yếu. Ngoài ra, các ví dụ được mô tả có thể được sử dụng, toàn bộ hoặc một phần, dưới dạng tổ hợp bất kỳ. Trong các hình vẽ:

HÌNH 1A là sơ đồ hệ thống của hệ thống truyền thông mẫu, trong đó một hoặc nhiều ví dụ được bộc lộ có thể được thực hiện.

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

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa một mạng truy nhập vô tuyến (RAN) mẫu và mạng lõi (CN) mẫu có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo một ví dụ.

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN mẫu và CN mẫu khác có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo một ví dụ.

HÌNH 2 là sơ đồ minh họa tín hiệu tham chiếu mẫu theo một ví dụ.

HÌNH 3 là sơ đồ minh họa nhóm phần tử tài nguyên tăng cường (Enhanced Resource Element Groups, EREG) mẫu theo một ví dụ.

HÌNH 4 là sơ đồ minh họa phần tử tài nguyên (RE) mẫu theo một ví dụ.

HÌNH 5 là sơ đồ minh họa cấu hình tín hiệu tham chiếu (RS) mẫu theo một ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây là mô tả chi tiết các ví dụ mẫu theo các hình vẽ khác nhau. Mặc dù mô tả này cung cấp ví dụ chi tiết về các quy trình triển khai khả thi, nhưng cần lưu ý rằng các chi tiết này có mục đích làm ví dụ và không giới hạn phạm vi của đơn xin cấp bằng sáng chế. Trong bản mô tả này, mạo từ “a” hoặc “an”, khi không có sự xác định hoặc mô tả đặc điểm khác, có thể được hiểu là, ví dụ, “một hoặc nhiều” hoặc “ít nhất một”. Đồng thời, trong bản mô tả này, cụm từ “thiết bị người dùng” (UE) có thể được hiểu là cũng đề cập đến cùng đối tượng như cụm từ “thiết bị thu/phát không dây” (WTRU).

HÌNH 1A là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông điển hình 100, trong đó một hoặc nhiều ví dụ được bộc lộ có thể được thực hiện. Hệ thống truyền thông 100 có thể là hệ thống đa truy cập cung cấp nội dung như thoại, dữ liệu, video, tin nhắn, phát quảng bá, v.v..., cho nhiều người dùng 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), OFDM trải phổ DFT từ duy nhất đuôi bằng không (ZT UW DTS-s OFDM), OFDM từ duy nhất (UW-OFDM), OFDM được lọc bằng khối tài nguyên, điều chế lọc đa sóng mang (FBMC), và tương tự.

Như được thể hiện trong HÌNH 1A, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các thiết bị thu/phát không dây (WTRU) 102a, 102b, 102c, 102d, RAN 104/113, CN 106/115, 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. Ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể được gọi là “trạm”

và/hoặc “STA”, có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu 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 được cung cấp theo dịch vụ 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, hàng điện tử gia dụng, thiết bị có điểm truy cập không dây hoặc Mi-Fi, thiết bị Internet của vạn vật (IoT), đồng hồ hoặc thiết bị đeo khác, màn hình đội trên đầu (HMD), xe, máy bay không người lái, thiết bị y tế và ứng dụng (ví dụ, phẫu thuật từ xa), thiết bị công nghiệp và ứng dụng (ví dụ, robot và/hoặc các thiết bị không dây khác hoạt động trong môi trường công nghiệp và/hoặc chuỗi xử lý tự động), thiết bị điện tử tiêu dùng, thiết bị hoạt động trên mạng không dây thương mại và/hoặc công nghiệp, và tương tự. Các WTRU 102a, 102b, 102c và 102d có thể còn được gọi 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 106/115, 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), gNB, NR NodeB, 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 liên với nhau.

Trạm gốc 114a có thể là một phần của RAN 104/113, có thể bao gồm các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng (không được minh họa) khác, chẳng hạn như bộ điều khiển trạm gốc (BSC), bộ 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 được cấp phép, phổ không được cấp phép, hoặc tổ hợp của phổ được cấp phép và phổ không được cấp phép. Ô có thể phủ sóng dịch vụ không dây đến một khu vực địa lý cụ thể có thể tương đối cố định 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 ví dụ, trạm gốc 114a có thể bao gồm ba bộ thu phát, tức là, mỗi bộ cho một khu vực của ô. Theo một ví dụ, 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 điều hướng chùm tín hiệu để phát và/hoặc thu 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 giao tiếp 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 khả kiến, 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 nữa là, như đã lưu ý ở trên, hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy nhập và có thể sử dụng một hoặc nhiều hệ thống truy nhập kênh, như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và tương tự. Ví dụ, trạm gốc 114a trong RAN 104/113 và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Truy cập vô tuyến mặt đất (UTRA) Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS), là công nghệ có thể thiết lập giao diện không khí 115/116/117 sử dụng CDMA băng thông rộng (WCDMA). WCDMA có thể bao gồm các giao thức truyền thông như công nghệ Truy nhập 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 (DL) tốc độ cao (High-Speed Downlink Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy nhập gói UL tốc độ cao (High-Speed UL Packet Access, HSUPA).

Trong một ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ Truy nhập 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 LTE-nâng cao Pro (LTE-A Pro).

Trong một ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ truy nhập vô tuyến NR có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng vô tuyến mới (NR).

Trong một ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng

công nghệ vô tuyến như công nghệ đa truy nhập vô tuyến. Ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng truy nhập vô tuyến LTE và truy nhập vô tuyến NR cùng nhau, ví dụ sử dụng các nguyên lý kết nối kép (DC). Do đó, giao diện không khí được WTRU 102a, 102b, 102c sử dụng có thể có đặc trưng theo nhiều loại công nghệ truy nhập vô tuyến và/hoặc truyền dẫn được gửi đến/gửi từ nhiều loại trạm gốc (ví dụ, eNB và gNB).

Theo các ví dụ khác, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 (ví dụ, mạng không dây sử dụng sóng vô tuyến (WiFi)), IEEE 802.16 (ví dụ, khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, Tiêu chuẩn tạm thời 2000 (Interim Standard 2000, IS-2000), Tiêu chuẩn tạm thời 95 (IS-95), Tiêu chuẩn tạm thời 856 (IS-856), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM), công nghệ nâng cao tốc độ truyền dữ liệu trong mạng GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution, EDGE), GSM EDGE (GERAN), và tương tự.

Trạm gốc 114b trong HÌNH 1A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy nhập, 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, một cơ sở, cơ sở công nghiệp, đường bay (ví dụ, để máy bay không người lái sử dụng), đường bộ, v.v. Trong một ví dụ, 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 ví dụ, 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). Theo một ví dụ khác nữa, 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 trong 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 cập vào Internet 110 thông qua CN 106/115.

RAN 104/113 có thể giao tiếp với CN 106/115, đây 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 các yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) khác nhau, chẳng hạn 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 khả năng di động khác nhau và v.v. Ví dụ, CN 106/115 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 trong HÌNH 1A, tốt hơn là RAN 104/113 và/hoặc CN 106/115 có thể giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với các RAN khác sử dụng cùng một RAT như RAN 104/113 hoặc RAT khác. Ví dụ, ngoài việc kết nối với RAN 104/113 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR, CN 106/115 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 WiFi.

CN 106/115 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 điều hành. 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 104/113 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 đường truyền không dây khác nhau. Ví dụ, WTRU 102c minh họa trong 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 minh họa WTRU 102 điển hình. Như được minh họa trong 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, bên cạnh 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 ví dụ.

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, trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 114a) qua giao diện không khí 116. Ví dụ, trong một ví dụ, phần tử thu/phát 122 có thể là anten được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu RF. Trong một ví dụ, 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 ví dụ khác, 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 trong 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 ví dụ, 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 ghép nối với và có thể thu được dữ

liệu đầu vào 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 màn hình đi-ốt 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 nhập 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 ví dụ khác, bộ xử lý 118 có thể truy cập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ không có mặt 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 hidrua kim loại (NiMH), ion lithi (Li-ion), v.v.), pin mặt trời, pin nhiên liệu, v.v.

Bộ xử lý 118 cũng có thể ghép nối với chipset 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 chipset 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 ví dụ.

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 môđun 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, môđun 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 sức khỏe, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến, các bộ cảm biến có thể là một hoặc nhiều con quay hồi chuyển, gia tốc kế, bộ cảm biến hiệu ứng hội trường, từ kế, bộ cảm biến định hướng, bộ cảm biến tiệm cận, bộ cảm biến nhiệt độ, bộ cảm biến thời gian; bộ cảm biến vị trí địa lý; máy đo độ cao, bộ cảm biến ánh sáng, bộ cảm biến tiếp xúc, từ kế, phong vũ biểu, bộ cảm biến cử chỉ, bộ cảm biến sinh trắc học và/hoặc bộ cảm biến độ ẩm.

WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến song công hoàn chỉnh mà để đạt được điều đó, việc phát và thu một số hoặc tất cả các tín hiệu (*ví dụ*, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (*ví dụ*, cho truyền dẫn) và đường xuống (*ví dụ*, cho thu) diễn ra đồng thời và/hoặc cùng lúc. Vô tuyến song công hoàn chỉnh có thể bao gồm bộ quản lý nhiễu 139 để giảm và loại bỏ đáng kể sự tự nhiễu thông qua phản cứng (*ví dụ*, cuộn cảm) hoặc xử lý tín hiệu qua bộ xử lý (*ví dụ*, bộ xử lý riêng (không được minh họa) hoặc qua bộ xử lý 118). Trong một ví dụ, WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến bán song công mà để đạt được điều đó, việc phát và thu một số hoặc tất cả các tín hiệu (*ví dụ*, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (*ví dụ*, cho phát) và đường xuống (*ví dụ*, cho thu).

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 104 và CN 106 theo một ví dụ. 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 ví dụ. 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 ví dụ, 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 phát tín hiệu không dây đến, và/hoặc thu tín hiệu không dây từ WTRU 102a.

Mỗi eNode B 160a, 160b, 160c có thể được kết hợp 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 kế hoạch của người dùng trong UL và/hoặc DL, và tương

tự. Theo HÌNH 1C, eNode-B 160a, 160b, 160c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện X2.

CN 106 được minh họa trong 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 một 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 trong số 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 ngữ cảnh của WTRU 102a, 102b, 102c, và tương tự.

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 truyền thông 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 giao tiếp 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 trong các HÌNH 1A-1D là thiết bị đầu cuối không

dây, dự kiến là trong một số ví dụ tiêu biểu, 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 các ví dụ tiêu biểu, các 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/hoặc 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 để được chuyển đến các điểm đích tương ứng. Lưu lượng giữa các STA trong BSS cũng có thể được gửi qua AP, ví dụ, trong đó STA nguồn 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 coi là và/hoặc 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 ví dụ tiêu biểu nhất định, DLS có thể sử dụng DLS 802.11e hoặc DLS tạo đường hầm 802.11z (TDLS). WLAN sử dụng chế độ BSS độc lập (IBSS) có thể không có AP và STA (ví dụ, tất cả các STA) trong hoặc sử dụng IBSS có thể giao tiếp trực tiếp với nhau. Ở đây, thông thường chế độ truyền thông IBSS có thể được gọi là chế độ truyền thông “ad-hoc” (phi thể thức).

Khi 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 chiều rộng cố định (ví dụ, băng thông rộng 20 MHz) hoặc chiều rộng được thiết lập động thông qua phát tín hiệu. Kênh chính có thể là kênh hoạt động của BSS và có thể được STA sử dụng để thiết lập kết nối với AP. Trong một số ví dụ nhất định, Đa truy nhập nhận biết sóng mang tránh xung đột (CSMA/CA) có thể được triển khai, ví dụ như trong các hệ thống 802.11. Đối với CSMA/CA, các STA (ví dụ, mọi STA), bao gồm AP, có thể nhận biết kênh chính. Nếu kênh chính được STA cụ thể phát hiện/nhận biết và/hoặc được xác định là đang bận, thì STA cụ thể có thể chờ truyền lại. Chỉ một STA (ví dụ, chỉ một trạm) có thể phát tại thời điểm đã cho bất kỳ trong BSS đã cho.

Các STA thông lượng cao (HT) có thể sử dụng kênh rộng 40 MHz để truyền thông, ví dụ, bằng cách kết hợp kênh 20 MHz chính, với kênh 20 MHz liền kề hoặc

không liên kế để tạo kênh rộng 40 MHz.

Các STA thông lượng cực cao (VHT) có thể hỗ trợ các kênh rộng 20MHz, 40 MHz, 80 MHz, và/hoặc 160 MHz. Kênh 40 MHz và/hoặc 80 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp các kênh 20 MHz liên kế. Kênh 160 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp 8 kênh 20 MHz liên kế, hoặc bằng cách kết hợp hai kênh 80 MHz không liên kế, 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) và 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 bằng STA phát. Tại bộ thu của STA thu, hoạt động được mô tả trên đây cho cấu hình 80+80 có thể được đảo ngược, và dữ liệu kết hợp có thể được gửi qua Điều khiển truy nhập môi trường (MAC).

Các chế độ vận hành 1 GHz phụ được hỗ trợ bởi 802.11af và 802.11ah. Bảng thông vận hành kênh, và sóng mang được giảm trong 802.11af và 802.11ah so với loại được dùng trong 802.11n, và 802.11ac. 802.11af hỗ trợ băng thông 5 MHz, 10 MHz và 20 MHz trong phổ Khoảng trống TV (TVWS), và 802.11ah hỗ trợ các băng thông 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, và 16 MHz sử dụng phổ không phải TVWS. Theo một ví dụ tiêu biểu, 802.11ah có thể hỗ trợ Điều khiển kiểu đồng hồ đo/Truyền thông kiểu máy, như các thiết bị MTC trong phạm vi phủ sóng lớn. Các thiết bị MTC có thể có khả năng nhất định, ví dụ, khả năng hạn chế bao gồm hỗ trợ (ví dụ, chỉ hỗ trợ) các băng thông nhất định và/hoặc hữu hạn. Các thiết bị MTC có thể bao gồm pin có tuổi thọ pin cao hơn ngưỡng (ví dụ, để duy trì tuổi thọ pin rất dài).

Các hệ thống WLAN, mà có thể hỗ trợ đa kênh và băng thông kênh, như 802.11n, 802.11ac, 802.11af, và 802.11ah, có thể bao gồm kênh 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. Băng thông của kênh chính có thể được thiết lập và/hoặc bị giới hạn bởi STA, trong một hoặc nhiều, hoặc tất cả STA đang vận hành trong BSS, hỗ trợ chế độ vận hành băng 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 băng thông kênh khác. Sự nhận biết 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, ví dụ, do

STA (chỉ hỗ trợ chế độ vận hành 1 MHz) đang phát đến AP, thì toàn bộ các băng tần sẵn có đều có thể được xem là bận ngay cả khi phần lớn trong số các băng tần này đang rỗi và/hoặc sẵn sàng.

Ở Hoa Kỳ, các băng tần có sẵn mà 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 113 và CN 115 theo một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 113 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 113 cũng có thể giao tiếp với CN 115.

RAN 113 có thể bao gồm các gNB 180a, 180b, 180c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 113 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ mà vẫn phù hợp với ví dụ. 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 ví dụ, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Ví dụ, các gNB 180a, 180b có thể sử dụng điều hướng chùm tín hiệu để phát tín hiệu đến và/hoặc thu tín hiệu từ các gNB 180a, 180b, 180c. 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 ví dụ, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ cộng gộp sóng mang. Ví dụ, gNB có thể phát nhiều sóng mang thành phần đến WTRU 102a (không được minh họa). Tập con các sóng mang thành phần này có thể nằm trên phổ không được cấp phép trong khi các sóng mang thành phần còn lại có thể nằm trên phổ được cấp phép. Theo một ví dụ, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ phối hợp đa điểm (CoMP). Ví dụ, WTRU 102a có thể thu truyền dẫn phối hợp từ gNB 180a 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 truyền dẫn kết hợp với thuật số có thể mở rộng. Ví dụ, khoảng cách ký hiệu OFDM và/hoặc khoảng cách sóng mang con OFDM có thể khác nhau đối với các truyền dẫn khác nhau, các ô khác nhau và/hoặc các phần khác nhau của phổ truyền dẫn không dây. WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các khung con hoặc khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) có độ dài khác nhau hoặc có thể mở rộng (ví dụ, chứa số lượng ký hiệu OFDM khác nhau và/hoặc độ dài thời

gian tuyệt đối khác nhau).

Các gNB 180a, 180b, 180c có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với WTRU 102a, 102b, 102c trong cấu hình độc lập và/hoặc cấu hình không độc lập. Trong cấu hình độc lập, WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c mà không cần truy nhập các RAN khác (ví dụ, như 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 gNBs 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng tín hiệu trong băng tần không được cấp phép. Trong cấu hình không độc lập, WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp/kết nối với gNB 180a, 180b, 180c trong khi đồng thời giao tiếp/kết nối với các RAN khác như eNode-B 160a, 160b, 160c. Ví dụ, WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các nguyên tắc DC để giao tiếp với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c và một hoặc nhiều eNode-B 160a, 160b, 160c gần như cùng một lúc. Trong cấu hình không độc lập, eNode-B 160a, 160b, 160c có thể đóng vai trò là neo kết di động cho WTRU 102a, 102b, 102c và gNBs 180a, 180b, 180c có thể cung cấp thêm phạm vi phủ sóng và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 102a, 102b, 102c.

Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể được kết hợp 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, lập lịch cho người dùng trong UL và/hoặc DL, hỗ trợ phân chia mạng, kết nối kép, tương tác giữa NR và E-UTRA, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng theo chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) 184a, 184b, định tuyến thông tin mặt phẳng điều khiển theo chức năng quản lý truy nhập và di động (AMF) 182a, 182b và tương tự. Theo HÌNH 1D, gNB 180a, 180b, 180c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện Xn.

CN 115 được minh họa trong 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 115, tốt hơn là một 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 113 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 của WTRU 102a, 102b, 102c,

hỗ trợ phân chia mạng (*ví dụ*, xử lý các phiên PDU khác nhau với các yêu cầu khác nhau), chọn một SMF cụ thể là 183a, 183b, quản lý khu vực đăng ký, chấm dứt phát tín hiệu NAS, quản lý di động, và tương tự. Việc phân chia mạng có thể được sử dụng bởi AMF 182a, 182b để tùy chỉnh hỗ trợ CN cho các WTRU 102a, 102b, 102c dựa trên các loại dịch vụ đang sử dụng WTRU 102a, 102b, 102c. Ví dụ, các ngăn mạng khác nhau có thể được thiết lập cho các trường hợp sử dụng khác nhau, chẳng hạn như các dịch vụ dựa trên truy nhập độ trễ thấp (URLLC) siêu ổn định, các dịch vụ dựa trên truy nhập băng thông rộng di động quy mô lớn nâng cao (eMBB), dịch vụ cho truy nhập truyền thông kiểu máy (MTC), và/hoặc tương tự. AMF 182 có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 113 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 công nghệ truy nhập không phải 3GPP như WiFi.

SMF 183a, 183b có thể được kết nối với AMF 182a, 182b trong CN 115 qua giao diện N11. SMF 183a, 183b có thể được kết nối với UPF 184a, 184b trong CN 115 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, chẳng hạn như quản lý và phân bổ địa chỉ IP UE, quản lý phiên PDU, kiểm soát thực thi chính sách và QoS, cung cấp thông báo dữ liệu đường xuống và tương tự. Loại phiên PDU có thể dựa trên IP, không dựa trên IP, dựa trên Ethernet và tương tự.

UPF 184a, 184b cũng có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 113 qua giao diện N3, mà 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. UPF 184, 184b có thể thực hiện các chức năng khác, chẳng hạn như định tuyến và chuyển tiếp gói tin, thực thi chính sách mặt phẳng người dùng, hỗ trợ các phiên PDU đa kết nối, xử lý QoS trên mặt phẳng người dùng, đệm các gói đường xuống, cung cấp neo kết di động và tương tự.

CN 115 có thể hỗ trợ truyền thông với các mạng khác. Ví dụ, CN 115 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 115 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 115 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 ví dụ, WTRU 102a, 102b, 102c có thể được kết nối với Mạng dữ liệu (DN) cục bộ 185a, 185b thông qua UPF 184a, 184b qua giao diện N3 đến UPF 184a, 184b và giao diện N6 giữa UPF 184a, 184b và DN 185a, 185b.

Theo Hình 1A-1D và mô tả tương ứng của các Hình 1A-1D, một hoặc nhiều hoặc tất cả các 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 bất kỳ thiết bị nào khác được mô tả trong tài liệu này, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng (không được mô tả). Các 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 các chức năng được mô tả trong tài liệu này. Ví dụ, các thiết bị mô phỏng có thể được sử dụng để thử nghiệm các thiết bị khác và/hoặc để mô phỏng các chức năng mạng và/hoặc WTRU.

Các thiết bị mô phỏng có thể được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều thử nghiệm các thiết bị khác trong môi trường phòng thí nghiệm và/hoặc trong môi trường mạng của nhà điều hành. Ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng cho dù được cài đặt đầy đủ hoặc một phần và/hoặc được triển khai như một phần của mạng truyền thông có dây và/hoặc không 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 các chức năng trong khi được cài đặt/triển khai tạm thời dưới dạng một phần của mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Thiết bị mô phỏng có thể được ghép nối trực tiếp với thiết bị khác cho mục đích thử nghiệm và/hoặc có thể thực hiện thử nghiệm bằng cách sử dụng giao tiếp không dây qua không trung.

Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả các chức năng trong khi không được cài đặt/triển khai dưới dạng một phần của mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Ví dụ, các thiết bị mô phỏng có thể được sử dụng trong kịch bản thử nghiệm trong phòng thử nghiệm và/hoặc mạng truyền thông có dây/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. Ghép nối RF trực tiếp và/hoặc giao tiếp không dây qua mạch RF (ví dụ, có thể bao gồm một hoặc nhiều anten) có thể được các thiết bị mô phỏng sử dụng để phát và/hoặc thu

dữ liệu.

WTRU có thể sử dụng một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) để thực hiện các phép đo. CSI-RS có thể được phát bằng cách sử dụng băng thông rộng (ví dụ, trong băng thông hệ thống) với chu kỳ hoạt động (ví dụ, 5, 10, 20, 40, 80ms) mà có thể nằm trong khu vực kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH). Một số mẫu CSI-RS (ví dụ, 20 mẫu CSI-RS, ít hơn 20 mẫu CSI-RS, nhiều hơn 20 mẫu CSI-RS) có thể có sẵn trong một khung con. Mẫu CSI-RS có thể là mẫu tái sử dụng CSI-RS. Mẫu CSI-RS có thể là hàm của một số cổng anten có thể được sử dụng tại thiết bị phát.

HÌNH 2 minh họa sơ đồ 200 bao gồm các mẫu của các tín hiệu tham chiếu (RS) 210, 220, 230. Các RS 210, 220, 230 có thể bao gồm các mẫu CSI-RS mà có thể dựa trên một số cổng anten có thể được sử dụng để truyền dẫn. Trong HÌNH 2, cùng một dấu hiệu (ví dụ, cùng một bóng mờ được minh họa trong HÌNH 2) về một hoặc nhiều phần tử tài nguyên (RE) trong mỗi RS được minh họa có thể chỉ báo một tập hợp gồm một hoặc nhiều RE có thể được kết hợp với cấu hình CSI-RS và/hoặc mẫu CSI-RS. Lưu ý rằng trong bản mô tả này, mẫu CSI-RS, mẫu tái sử dụng CSI-RS, tái sử dụng mẫu CSI-RS và cấu hình CSI-RS có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Trong HÌNH 2, ví dụ về mẫu CSI-RS cho mỗi cổng anten trong số 2 (ví dụ, RS 210), 4 (ví dụ, RS 220) và 8 (ví dụ, RS 230) cổng anten được thể hiện. Một hoặc nhiều mẫu tái sử dụng CSI-RS của 2, 4 và 8 cổng anten như vậy có thể được gộp lại để tạo thành mẫu CSI-RS, ví dụ, trong đó hơn 8 cổng anten có thể được sử dụng.

Các cấu hình CSI-RS có thể đề cập đến cấu hình của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu được phát cho các mục đích của các phép đo CSI. Các ví dụ được mô tả trong tài liệu này có thể được nêu liên quan đến việc WTRU thu cấu hình CSI-RS, cấu hình này xác định một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu được phát bởi WTRU trong đường lên; tuy nhiên, WTRU cũng có thể thu cấu hình CSI-RS xác định một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu sẽ được thu trong đường xuống. Ví dụ, WTRU có thể thu cấu hình CSI-RS thứ nhất xác định một hoặc nhiều CSI-RS (ví dụ, vị trí thời gian/tần số, mức công suất, tính chu kỳ, mẫu nhảy tần, mã, v.v.). WTRU sau đó có thể phát (các) CSI-RS theo cấu hình, ví dụ, theo chu kỳ và/hoặc không theo chu kỳ dựa trên bộ kích hoạt. Bộ kích hoạt có thể chỉ báo các phần nào của cấu hình CSI được áp dụng cho truyền dẫn CSI-RS theo chu kỳ. Ví dụ, bộ kích hoạt (ví dụ, DCI) có thể cho biết

CSI-RS sẽ được phát bằng cách sử dụng RS công suất khác không hay bằng CSI RS công suất bằng không (ví dụ, việc làm câm sẽ được thực hiện).

Trong một ví dụ về việc WTRU thu CSI-RS đường xuống, WTRU có thể thu cấu hình CSI-RS thứ hai xác định một hoặc nhiều CSI-RS (ví dụ, vị trí thời gian/tần số, mức công suất, tính chu kỳ, mẫu nhảy tần, mã, v.v.). WTRU sau đó có thể thu (các) CSI-RS theo cấu hình, ví dụ, theo chu kỳ và/hoặc không theo chu kỳ dựa trên bộ kích hoạt. Bộ kích hoạt có thể chỉ báo các phần nào của cấu hình CSI được áp dụng cho truyền dẫn CSI-RS theo chu kỳ. Ví dụ, bộ kích hoạt (ví dụ, DCI) có thể cho biết CSI-RS được thu theo mẫu CSI-RS thứ nhất hay theo mẫu CSI-RS thứ hai.

Trong một ví dụ, WTRU thu được tạo cấu hình CSI-RS xác định nhiều truyền dẫn CSI-RS khả thi, ví dụ như truyền dẫn đường xuống CSI-RS. Trong một số khung con, mỗi truyền dẫn CSI-RS khả thi có thể được thực hiện, ví dụ như bằng việc eNB phát các truyền dẫn CSI-RS theo cấu hình CSI-RS. DCI có thể được sử dụng để chỉ báo cho WTRU rằng eNB sẽ phát các truyền dẫn CSI-RS theo cấu hình CSI-RS trong khung con đó. Trong một ví dụ, không phải tất cả các truyền dẫn CSI-RS mà sẽ được WTRU gửi có thể được áp dụng cho WTRU hoặc có thể không được đo bởi WTRU. Ví dụ, DCI thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo nhiều CSI-RS đang hoạt động cho một khung con. DCI thứ hai có thể chỉ báo tập hợp con trong nhiều CSI-RS đang hoạt động và cần được đo bằng WTRU. WTRU có thể sử dụng DCI thứ nhất và thứ hai để xác định CSI-RS nào trong nhiều CSI-RS cần được đo (ví dụ, tập hợp con được chỉ báo) và CSI-RS nào trong nhiều CSI-RS cần bị làm câm (ví dụ, tập hợp hoạt động trừ đi tập hợp con được chỉ báo). WTRU có thể thực hiện làm câm RE, bao gồm các CSI-RS hoạt động không được WTRU đo, bằng cách thực hiện làm khớp tốc độ và/hoặc các kỹ thuật khác được mô tả trong tài liệu này cho các phần tử tài nguyên đó. Có thể thực hiện khớp tốc độ để thu truyền dẫn PDSCH bao gồm các phần tử tài nguyên bị làm câm.

Lưu ý rằng, như được sử dụng trong tài liệu này, “DCI” có thể đề cập đến “chỉ báo điều khiển đường xuống” hoặc “thông tin điều khiển đường xuống”. “Chỉ báo điều khiển đường xuống”, “thông tin điều khiển đường xuống” và “DCI” có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Một hoặc nhiều kênh và/hoặc loại kênh có thể được sử dụng để lập báo cáo phản hồi CSI. Ví dụ, một hoặc cả hai kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH) hoặc kênh vật lý đường lên dùng chung (PUSCH) có thể được sử dụng để lập báo cáo phản

hồi CSI. Ví dụ, kênh PUCCH có thể cung cấp phản hồi CSI trong khi, ví dụ, sử dụng phần đầu phản hồi hạn chế. Ví dụ, kênh PUSCH có thể cung cấp số lượng phần đầu phản hồi tương đối lớn trong khi, ví dụ, độ ổn định tạo ra lại tương đối thấp hơn. Kênh PUCCH có thể được sử dụng cho phản hồi CSI theo chu kỳ, ví dụ, trong đó có thể sử dụng điều chỉnh liên kết thô. Ví dụ, kênh PUSCH có thể được sử dụng khi kích hoạt lập báo cáo CSI không theo chu kỳ, ví dụ, trong đó việc điều chỉnh liên kết tinh hơn có thể sử dụng.

Phản hồi CSI có thể bao gồm (ví dụ, có thể được báo cáo theo định dạng có thể bao gồm) ít nhất một trong các chỉ báo thứ hạng (RI), chỉ số ma trận tiền mã hóa (PMI) và chỉ báo chất lượng kênh (CQI). RI và/hoặc PMI có thể được tính toán tại bộ thu WTRU, ví dụ, bằng cách này WTRU chọn một thứ hạng và/hoặc ma trận tiền mã hóa (ví dụ, từ bảng mã được xác định trước) mà có thể làm tăng thông lượng WTRU. PMI và/hoặc CQI có thể được ấn định và/hoặc được báo cáo là được kết hợp với một hoặc nhiều danh mục, chẳng hạn như băng thông rộng, băng phụ và băng phụ do WTRU chọn. RI có thể (ví dụ, chỉ có thể) được báo cáo bằng cách sử dụng băng thông rộng. Bảng 1 minh họa các chế độ lập lịch mẫu có thể được kết hợp với PUCCH và/hoặc PUSCH. Bảng 2 minh họa các giá trị mẫu có thể được sử dụng cho phản hồi CSI theo chế độ truyền dẫn và/hoặc chế độ lập báo cáo (ví dụ, theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ).

Chế độ lập lịch	Các kênh lập báo cáo CSI theo chu kỳ	Kênh lập báo cáo CSI không theo chu kỳ
Tần số không chọn lọc	PUCCH	
Tần số chọn lọc	PUCCH	PUSCH

Bảng 1. Chế độ lập báo cáo trong LTE và/hoặc LTE-A

Chế độ truyền dẫn	Phản hồi không theo chu kỳ	Phản hồi theo chu kỳ
1	Chế độ 2-0: CQI băng phụ do WTRU chọn: WB CQI + CQI trên M băng phụ tốt nhất	Chế độ 1-0: WB CQI
2		Chế độ 2-0: CQI băng phụ do WTRU chọn: WB CQI +
3		
7		

Chế độ truyền dẫn	Phản hồi không theo chu kỳ	Phản hồi theo chu kỳ
8	Chế độ -0: CQI băng phụ được tạo cấu hình tầng cao (HIL): WB CQI + CQI băng phụ Lưu ý: CQI chỉ cho CW đầu tiên, không có PMI	CQI báo cáo WTRU trong băng phụ ưu tiên trong mỗi phần BW, một phần BW trong mỗi cơ hội lập báo cáo Lưu ý: CQI chỉ cho CW đầu tiên, không có PMI
4	Chế độ 1-2: WB CQI/Nhiều PMI: CQI cho mỗi CW; PMI cho mỗi băng phụ Chế độ 2-2: CQI băng phụ do WTRU chọn/Nhiều PMI: CQI trên mỗi CW và PMI, cả hai trên BW đầy đủ và M băng phụ tốt nhất Chế độ 3-1: CQI băng phụ được tạo cấu hình HL/Một PMI: WB CQI + CQI băng phụ, cả hai trên mỗi CW	Chế độ 1-1: WB CQI/Một PMI Chế độ 2-1: CQI băng phụ do WTRU chọn/Một PMI (chỉ dành cho $N_{RB}^{DL} > 7$): WB CQI/PMI + CQI báo cáo WTRU trong băng phụ ưu tiên trong mỗi phần BW
6		
8		
5	Chế độ 3-1: CQI băng phụ được tạo cấu hình HL/Một PMI (xem phần trên)	

Bảng 2. Thông tin phản hồi CSI theo chế độ lập báo cáo

Phản hồi theo chu kỳ và/hoặc không theo chu kỳ (ví dụ, phản hồi CSI) có thể được phát trên kênh PUCCH. Phản hồi theo chu kỳ và/hoặc không theo chu kỳ cũng có thể, hoặc thay vào đó, được phát trên kênh PUSCH, ví dụ, khi phân bổ kênh PUSCH đã được cung cấp cho WTRU và/hoặc có sẵn.

Lập báo cáo định kỳ có thể sử dụng một hoặc nhiều loại báo cáo và/hoặc một hoặc nhiều chuỗi báo gồm một hoặc nhiều loại báo cáo. Loại báo cáo có thể là một hoặc nhiều loại trong số các loại, ví dụ, loại báo cáo 1 (ví dụ, có thể được kết hợp với CQI băng phụ), loại báo cáo 2 (ví dụ, có thể được kết hợp với CQI băng thông rộng/PMI), loại báo cáo 3 (ví dụ, có thể được kết hợp với RI) và/hoặc loại báo cáo 4 (ví dụ, có thể được kết hợp với CQI băng thông rộng).

CSI không theo chu kỳ (ví dụ, phản hồi CSI) có thể được yêu cầu, ví dụ, bằng một cấp phát đường lên (ví dụ, chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) định dạng 0, định dạng DCI 4). CSI không theo chu kỳ (ví dụ, phản hồi CSI) có thể được yêu cầu, ví dụ, khi có thể thiết lập bit yêu cầu CQI trong DCI kết hợp. CSI không theo chu kỳ (ví dụ, phản hồi CSI) có thể được phát, ví dụ, trên PUSCH.

Loại báo cáo CSI (ví dụ, loại báo cáo CSI định kỳ) có thể bao gồm một hoặc nhiều loại báo cáo, ví dụ, khi tám (8) cổng anten truyền (Tx) có thể được sử dụng. Các loại báo cáo như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các loại báo cáo loại 1 (ví dụ, có thể hỗ trợ phản hồi CQI cho các băng phụ do WTRU chọn) và báo cáo loại 1a (ví dụ, có thể hỗ trợ phản hồi CQI của băng con và/hoặc phản hồi PMI thứ hai). Các loại báo cáo như vậy cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm một hoặc nhiều báo cáo trong các báo cáo loại 2, loại 2b và/hoặc loại 2c (ví dụ, mỗi báo cáo có thể hỗ trợ phản hồi CQI băng thông rộng và/hoặc PMI). Các loại báo cáo như vậy cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm một hoặc nhiều báo cáo loại 2a (ví dụ, có thể hỗ trợ phản hồi PMI băng rộng), báo cáo loại 3 (ví dụ, có thể hỗ trợ phản hồi RI), báo cáo loại 4 (ví dụ, có thể hỗ trợ CQI băng thông rộng), báo cáo loại 5 (ví dụ, có thể hỗ trợ phản hồi RI và/hoặc PMI băng thông rộng) và báo cáo loại 6 (ví dụ, có thể hỗ trợ phản hồi RI và/hoặc PTI).

Một ví dụ về báo cáo loại 6 có thể bao gồm và/hoặc sử dụng chỉ báo loại tiền mã hóa (PTI) cho tám (8) cổng anten phát, ví dụ, trong đó bộ tiền mã hóa 8Tx (tám cổng phát) có thể được xác định bằng một bảng mã kép.

Việc làm câm RE có thể được sử dụng, ví dụ, để tránh các xung đột tín hiệu. Khi sử dụng làm câm RE, có thể sử dụng tia bit (puncturing) và/hoặc làm khớp tốc độ (rate-matching), ví dụ, trong trường hợp chuỗi mã hóa. Khi sử dụng tia bit, tín hiệu mà có thể được ánh xạ đến RE được tia bit có thể không được phát và/hoặc có thể được phát ở công suất bằng không (0) trong RE được tia bit đó. Trong trường hợp có thể sử dụng

làm khớp tốc độ, ánh xạ của một hoặc nhiều tín hiệu đến một hoặc nhiều RE có thể giúp tránh ánh xạ đến một hoặc nhiều RE cụ thể, mà có thể, ví dụ, dẫn đến các tín hiệu khác không được phát đi.

Chuỗi bit được mã hóa N-bit cho kênh, ví dụ $(c_1, \dots, c_N)$, có thể là đầu ra của bộ mã hóa kênh có thể có lượng tải dữ liệu và/hoặc thông tin là đầu vào. Bộ mã hóa kênh này có thể là mã kênh bất kỳ, như mã turbo, mã xoắn, hoặc mã Reed-Muller, ví dụ. Chuỗi bit được mã hóa này có thể là đầu vào của bộ ánh xạ.

Chuỗi ký hiệu được điều chế có M ký hiệu, ví dụ $(x_1, \dots, x_M)$, có thể là đầu ra của bộ ánh xạ trong đó chuỗi bit được mã hóa có thể được điều chế theo phương thức điều chế (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (BPSK), khóa dịch pha cầu phương (QPSK), điều chế biên độ cầu phương 16 (16QAM), điều chế biên độ cầu phương 64 (64QAM)). Ví dụ, một chuỗi ký hiệu được điều chế có độ dài M có thể bằng hoặc nhỏ hơn N, dựa trên phương thức điều chế có thể được sử dụng.

Chuỗi ký hiệu được điều chế có thể được ánh xạ đến tập hợp một hoặc nhiều RE cho kênh, ví dụ, theo trình tự được định rõ trước. Ví dụ, $x_1, \dots, x_M$ có thể được ánh xạ lên M RE mà có thể được sử dụng cho một kênh theo một trình tự nhất định, ví dụ, một trình tự được xác định trước. Nếu RE thứ k (ví dụ, trong đó $k \leq M$) có thể bị làm câm (ví dụ, do xung đột), việc tĩa bit có thể chỉ báo rằng ký hiệu được điều chế x_k có thể không được phát. Làm khớp tốc độ có thể chỉ báo rằng ánh xạ có thể bỏ qua một hoặc nhiều RE có thể bị làm câm và/hoặc có thể có ít ký hiệu được điều chế có thể được ánh xạ hơn.

M-1 ký hiệu được điều chế có thể được ánh xạ và/hoặc được phát cho một hoặc nhiều RE được làm khớp tốc độ. Ví dụ, $x_1, \dots, x_{M-1}$ có thể được phát và ký hiệu được điều chế cuối cùng có thể không được phát do việc làm câm RE thứ k. Tĩa bit có thể làm mất bit được mã hóa tại các vị trí RE bị làm câm. Làm khớp tốc độ có thể làm mất bit được mã hóa từ các bit được mã hóa cuối cùng.

Trong bản mô tả này, làm câm RE bằng tĩa bit có thể được gọi là “tĩa bit RE”. Như được sử dụng trong bản mô tả này, làm câm RE bằng làm khớp tốc độ có thể được gọi là “làm khớp tốc độ RE”. Như được sử dụng trong bản mô tả này, làm câm RE có thể bao gồm một trong hai hoặc cả tĩa bit RE và làm khớp tốc độ RE.

Việc làm câm RE (ví dụ, trong hệ thống LTE) có thể được thực hiện, ví dụ, để tránh xung đột giữa các loại tín hiệu khác nhau trong cùng hướng. Ví dụ, trong đường

xuống (DL), PDSCH RE có thể được làm câm để tránh xung đột với một hoặc nhiều CSI-RS và/hoặc một hoặc nhiều RE của tín hiệu tham chiếu định vị (PRS). Các CSI-RS và/hoặc PRS RE có thể được làm câm để tránh xung đột với tín hiệu đồng bộ hóa (PSS) sơ cấp và/hoặc tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (SSS). Kênh đường lên (UL) có thể sử dụng PUSCH và/hoặc PUCCH có thể được rút ngắn lại để tránh xung đột với tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) trong UL.

Kênh điều khiển vật lý đường xuống tăng cường (EPDCCH) có thể được sử dụng để đạt kỹ thuật điều khiển để giảm can nhiễu liên tế bào trong miền tần số (ICIC) và/hoặc độ lợi điều hướng chùm tín hiệu. Trong bản mô tả này, EPDCCH, ePDCCH, và E-PDCCH có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Nhóm phần tử tài nguyên tăng cường (EREG) và Phần tử kênh điều khiển tăng cường (ECCE) có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này và cũng có thể được gọi lần lượt là eREG và eCCE. Ví dụ, do có thể sử dụng nhiều EREG để tạo thành ECCE, nên các tài nguyên EPDCCH có thể được mô tả tương đương theo các EREG hoặc ECCE

Tài nguyên EPDCCH cho không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU có thể được tạo cấu hình với một tập con gồm các khối tài nguyên vật lý (PRB) trong vùng PDSCH. Tài nguyên EPDCCH có thể được tạo cấu hình theo phương thức dành riêng cho WTRU. Các tập hợp tài nguyên EPDCCH (ví dụ, tối đa hai tập hợp tài nguyên EPDCCH) có thể được tạo cấu hình cho WTRU. Tập hợp tài nguyên EPDCCH có thể được tạo cấu hình với 2, 4 hoặc 8 cặp PRB. Tập hợp tài nguyên EPDCCH có thể được xác định là tập hợp tài nguyên cục bộ và/hoặc tập hợp tài nguyên được phân phối.

Một hoặc nhiều cặp PRB có thể được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên EPDCCH. Trong mỗi cặp PRB như vậy, một số EREG có thể được xác định. Ví dụ, mười sáu (16) EREG có thể được xác định cho mỗi cặp PRB như vậy, ví dụ, bất kể độ dài tiền tố chu kỳ (CP) kết hợp (ví dụ, CP bình thường, CP mở rộng).

HÌNH 3 minh họa các định nghĩa về eREG mẫu 300 của cặp PRB trong khung con CP. Các RE cho eREG như vậy có thể được phân bổ theo chu kỳ theo tần số thứ nhất và/hoặc có thể được làm khớp tốc độ dựa trên tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DM-RS) (ví dụ, các cổng anten 307, 308, 309, 310 được minh họa trong Hình 3). Điều này có thể dẫn đến việc ngẫu nhiên hóa hiệu suất ước tính kênh trên trong các eREG do hiệu suất ước tính kênh có thể khác nhau tùy theo vị trí RE trong cặp PRB.

Ví dụ, ECCE có thể được xác định theo nhóm gồm bốn (4) hoặc tám (8) EREG

có thể nằm trong tập hợp tài nguyên EPDCCH. Tổng số ECCE (có thể được biểu diễn là $N_{\text{ECCE, set}}$) trong tập hợp tài nguyên EPDCCH có thể được xác định là hàm của một số cặp PRB (có thể được biểu diễn là $N_{\text{PRB, set}}$) mà có thể được tạo cấu hình cho tập hợp tài nguyên EPDCCH này và/hoặc một số EREG có thể được tạo nhóm cho một ECCE (có thể được biểu diễn là N_{EREG}). Ví dụ, $N_{\text{ECCE, set}} = 16 \times N_{\text{PRB, set}} / N_{\text{EREG}}$. Các EREG cho ECCE có thể loại trừ lẫn nhau cho các EREG có thể kết hợp với ECCE khác.

Hai hoặc nhiều loại ECCE có thể được xác định dựa trên chế độ hoạt động của tập hợp tài nguyên EPDCCH (ví dụ, chế độ hoạt động cục bộ, chế độ hoạt động phân phối). ECCE cho chế độ hoạt động cục bộ có thể được gọi là ECCE cục bộ (L-ECCE). ECCE cho chế độ hoạt động phân phối có thể được gọi là ECCE phân phối (D-ECCE).

Để tạo L-ECCE, nhiều EREG (ví dụ, bốn (4) hoặc tám (8) EREG) có thể được định vị trong cùng một cặp PRB có thể được tạo nhóm với nhau.

Các EREG trong các cặp PRB khác nhau có thể được tạo nhóm để tạo thành D-ECCE.

Các EREG trong tập hợp tài nguyên EPDCCH có thể được sử dụng để tạo L-ECCE và/hoặc D-ECCE dựa trên chế độ hoạt động của EPDCCH có thể được tạo cấu hình cho tập hợp tài nguyên EPDCCH kết hợp. Ví dụ, tập hợp tài nguyên EPDCCH có thể được tạo cấu hình với chế độ hoạt động cục bộ (ví dụ, EPDCCH cục bộ). Các EREG trong tập hợp tài nguyên EPDCCH này có thể được sử dụng để tạo L-ECCE. Tập hợp tài nguyên EPDCCH có thể bao gồm các ECCE có thể là L-ECCE hoặc D-ECCE.

Bảng 3 minh họa số lượng EREG mẫu có thể được tạo nhóm để tạo thành ECCE dựa trên cấu hình khung con mẫu. Ví dụ, bốn (4) EREG có thể được tạo nhóm để tạo thành ECCE, ví dụ, cho cấu hình khung con bình thường và/hoặc khung con đặc biệt 3, 4, 8 trong song công phân chia theo thời gian TDD trong đó có thể có đủ số lượng RE cho mỗi ECCE cho nên có thể sử dụng tốc độ mã hóa hiệu quả cụ thể.

Bảng 3 còn minh họa số lượng mẫu là tám (8) EREG có thể được tạo nhóm để tạo thành ECCE, ví dụ, cho cấu hình khung con bình thường và/hoặc khung con đặc biệt 1, 2, 6, 7, 9 và/hoặc cấu hình khung con đặc biệt 1, 2, 3, 5, 6 trong song công phân chia theo thời gian TDD trong đó có thể có đủ số lượng RE cho mỗi ECCE cho nên có thể sử dụng tốc độ mã hóa hiệu quả cụ thể.

Tiền tố chu kỳ chuẩn	Tiền tố chu kỳ mở rộng
----------------------	------------------------

Khung con bình thường	Khung con đặc biệt, cấu hình 3, 4, 8	Khung con đặc biệt, cấu hình 1, 2, 6, 7, 9	Khung con bình thường	Khung con đặc biệt, cấu hình 1, 2, 3, 5, 6
Số EREG được tạo nhóm: 4		Số EREG được tạo nhóm: 8		

Bảng 3. Ví dụ về số lượng EREG được tạo nhóm trên mỗi ECCE

Có thể sử dụng không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU với EPDCCH. Không gian tìm kiếm chung có thể được định vị (ví dụ, luôn được định vị) tại khu vực PDCCH. Hành vi giám sát của WTRU để thu tín hiệu điều khiển đường xuống có thể được xác định trong khung con đường xuống dưới dạng WTRU giám sát không gian tìm kiếm dành riêng WTRU trong EPDCCH và không gian tìm kiếm chung trong PDCCH, trong đó khung con giám sát EPDCCH có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn. Hành vi giám sát WTRU để thu tín hiệu điều khiển đường xuống cũng có thể, hoặc thay vào đó, được xác định trong khung con đường xuống dưới dạng WTRU giám sát cả không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU và không gian tìm kiếm chung trong PDCCH. Trường hợp khung con có thể được tạo cấu hình để giám sát khung con EPDCCH, nếu EPDCCH không có sẵn trong một khung con như vậy, ví dụ, do xung đột giữa EPDCCH RE và các tín hiệu khác, có thể sử dụng dự phòng không gian tìm kiếm dành riêng WTRU để WTRU theo dõi PDCCH cho không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU.

Bảng 4 minh họa các định dạng EPDCCH mẫu theo các cấp độ cộng gộp (ví dụ, N_{ECCE}) mà chúng có thể là hàm của một số RE có sẵn (n_{EPDCCH}) cho EPDCCH trong cặp PRB. Khi số lượng RE có sẵn có thể nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, $n_{\text{EPDCCH}} < 104$), cấp độ cộng gộp có thể tăng trong nỗ lực duy trì tốc độ mã hóa hiệu quả tương tự. Ví dụ, một hoặc nhiều định dạng EPDCCH có thể hỗ trợ có thể được sử dụng để truyền dẫn cục bộ trong đó $n_{\text{EPDCCH}} < 104$ có thể $N_{\text{ECCE}} \in \{2, 4, 8, 16\}$, trong khi $N_{\text{ECCE}} \in \{1, 2, 4, 8\}$ có thể được sử dụng trong các trường hợp khác (ví dụ, trong đó $n_{\text{EPDCCH}} \geq 104$). Tập hợp các cấp độ cộng gộp có thể dựa trên các chế độ truyền dẫn EPDCCH.

Định dạng	N_{ECCE}	
EPDCCH	Khung con bình thường và khung con đặc biệt, cấu hình 3, 4, 8, với $n_{\text{EPDCCH}} < 104$ và sử dụng	Tất cả các trường hợp khác

	dùng tiền tố chu kỳ chuẩn			
	Truyền dẫn cục bộ	Truyền dẫn phân phối	Truyền dẫn cục bộ	Truyền dẫn phân phối
0	2	2	1	1
1	4	4	2	2
2	8	8	4	4
3	16	16	8	8
4	-	32	-	16

Bảng 4. Ví dụ về các định dạng EPDCCH được hỗ trợ

EPDCCH RE có thể được xác định là RE trong cặp PRB. Các EPDCCH RE có thể là các RE không bị các cổng anten chiếm như cổng anten {407, 408, 409, 410} minh họa trong HÌNH 4 là các thành phần của các ví dụ về hình ảnh EPDCCH RE 420 và 430 được minh họa trong sơ đồ khối 400.

HÌNH 4 minh họa các hình ảnh EPDCCH RE mẫu 420 và 430 cho cặp PRB dựa trên chiều dài CP mà không xung đột với các tín hiệu khác. Kết quả trong ví dụ này có thể là 144 RE có sẵn (như được minh họa trong hình ảnh EPDCCH RE 420) và/hoặc 128 RE có sẵn (như được minh họa trong hình ảnh EPDCCH RE 430) lần lượt cho CP bình thường và CP mở rộng.

Tài nguyên EPDCCH có thể được tạo cấu hình trong vùng PDSCH để RE cho EPDCCH có thể xung đột với một hoặc nhiều tín hiệu khác, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn ở CSI-RS, CRS, PRS, PBCH, SCH và PDCCH. Các hành vi của WTRU khi các RE xung đột với một hoặc nhiều tín hiệu khác có thể bao gồm làm khớp tốc độ các bit được mã hóa cho EPDCCH xung quanh cho các RE xung đột với CSI-RS, CRS và/hoặc PDCCH. Các hành vi của WTRU khi các RE xung đột với một hoặc nhiều tín hiệu khác cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm việc sử dụng cặp PRB cho PBCH và SCH trong khung con mà có thể không được sử dụng cho EPDCCH. Nếu các tín hiệu khác có thể được phát trong cặp PRB được tạo cấu hình cho EPDCCH, thì các RE có sẵn cho EPDCCH có thể bị giảm.

WTRU có thể giám sát và/hoặc tiến hành giải mã tập hợp các ứng viên EPDCCH trong khung con hoặc TTI, trong đó ứng viên EPDCCH có thể được xác định dựa trên cấp độ cộng gộp ECCE, số ECCE bắt đầu và/hoặc chế độ hoạt động (ví

dụ, cục bộ, phân phối). Trong tài liệu này, các thuật ngữ “ứng viên EPDCCH” và “ứng viên giải mã EPDCCH” có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Tập hợp các ứng viên EPDCCH cho không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU có thể được xác định theo cách dành riêng cho WTRU. Tập hợp các ứng viên EPDCCH cho không gian tìm kiếm chung có thể được xác định theo cách dành riêng cho ô.

Tập hợp các cấp độ cộng gộp ECCE có thể được kết hợp với các ứng viên EDCCH trong không gian tìm kiếm EPDCCH có thể được xác định là hàm của ít nhất một trong số các cặp PRB được tạo cấu hình cho tập hợp tài nguyên EPDCCH, RE có sẵn (n_{EPDCCH}) trong khung con, loại không gian tìm kiếm EPDCCH (ví dụ, không gian tìm kiếm chung, không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU), loại khung con (ví dụ, khung con thông thường, khung con đặc biệt), độ dài tiền tố chu kỳ (CP) (ví dụ, CP thông thường, CP mở rộng), và/hoặc chế độ hoạt động EPDCCH (ví dụ, cục bộ, phân phối).

Bảng 5 và 6 cung cấp các ví dụ về tập hợp các cấp độ cộng gộp ECCE (L) và số kết hợp các ứng viên EPDCCH cho mỗi cấp độ cộng gộp ECCE trong không gian tìm kiếm EPDCCH theo số cặp PRB ($N_{\text{RB}}^{\text{X}_p}$) được tạo cấu hình cho tập hợp tài nguyên EPDCCH.

$N_{\text{RB}}^{\text{X}_p}$	Số ứng viên EPDCCH $M_p^{(L)}$ cho $n_{\text{EPDCCH}} < 104$					Số ứng viên EPDCCH $M_p^{(L)}$ cho $n_{\text{EPDCCH}} \geq 104$				
	L=2	L=4	L=8	L=16	L=32	L=1	L=2	L=4	L=8	L=16
2	4	2	1	0	0	4	2	1	0	0
4	8	4	2	1	0	8	4	2	1	0
8	6	4	3	2	1	6	4	3	2	1

Bảng 5. Ví dụ về tập hợp các ứng viên EPDCCH có thể được WTRU giám sát cho EPDCCH được phân phối theo số lượng RE có sẵn (n_{EPDCCH})

$N_{\text{RB}}^{\text{X}_p}$	Số ứng viên EPDCCH $M_p^{(L)}$ cho $n_{\text{EPDCCH}} < 104$				Số ứng viên EPDCCH $M_p^{(L)}$ cho $n_{\text{EPDCCH}} \geq 104$			
	L=2	L=4	L=8	L=16	L=1	L=2	L=4	L=8
2	4	2	1	0	4	2	1	0

4	8	4	2	1	8	4	2	1
8	6	6	2	2	6	6	2	2

Bảng 6. Ví dụ về số ứng viên EPDCCH có thể được WTRU giám sát cho EPDCCH cục bộ theo số lượng RE có sẵn (n_{EPDCCH})

Truyền dẫn CSI-RS có thể được sử dụng để đo CSI và/hoặc để lập báo cáo CSI. Truyền dẫn CSI-RS có thể (chỉ trong một số ví dụ) được phát một cách định kỳ, ví dụ, theo cấu hình tăng cao hơn. Khi WTRU có thể được kích hoạt để lập báo cáo CSI, WTRU có thể (trong một số ví dụ, đã có) có thông tin cấu hình CSI để lập báo cáo CSI. Ví dụ, truyền dẫn CSI-RS theo chu kỳ có thể yêu cầu nhiều phần đầu tín hiệu tham chiếu hơn và/hoặc cung cấp ít tính linh hoạt hơn so với sử dụng truyền dẫn CSI-RS dành riêng cho WTRU.

Có thể sử dụng truyền dẫn CSI-RS không theo chu kỳ để giảm phần đầu tín hiệu tham chiếu. Có thể sử dụng truyền dẫn CRS-RS không theo chu kỳ để lập báo cáo CSI. Sự xuất hiện truyền dẫn CSI-RS không theo chu kỳ có thể được chỉ báo động về việc lập báo cáo CSI. Hiệu suất của kênh đường xuống trong khung con có thể chứa truyền dẫn CSI-RS không theo chu kỳ, ví dụ, có thể bị suy giảm. CSI-RS không theo chu kỳ có thể làm nhiễu các kênh đường xuống khác, ví dụ, khi WTRU có thể không nhận thức được sự có mặt của CSI-RS không theo chu kỳ. Ví dụ, WTRU có thể không thu được chỉ báo động về sự có mặt của CSI-RS không theo chu kỳ. WTRU này cũng có thể không thu các kênh đường xuống khác trong cùng một khung con.

WTRU có thể được tạo cấu hình để giám sát EPDCCH. WTRU như vậy có thể không thể thu được chỉ báo về sự có mặt của CSI-RS không theo chu kỳ trước khi WTRU có thể bắt đầu tiến hành giải mã không gian tìm kiếm EPDCCH được tạo cấu hình, ví dụ, trong đó chỉ báo động về sự có mặt CSI-RS không theo chu kỳ có thể được báo hiệu trong không gian tìm kiếm EPDCCH. Hiệu suất của EPDCCH do đó có thể bị suy giảm.

Truyền dẫn và/hoặc lập báo cáo CSI-RS không theo chu kỳ (ví dụ, được kích hoạt) có thể cải thiện tính linh hoạt của truyền dẫn CSI-RS theo cách dành riêng cho WTRU. Truyền dẫn và/hoặc lập báo cáo CSI liên quan có thể dựa trên kích hoạt, ví dụ, kích hoạt eNodeB.

eNodeB có thể kích hoạt lập báo cáo CSI không theo chu kỳ trong khung con

(ví dụ, khung con n). Tín hiệu tham chiếu phép đo kết hợp của khung con này (ví dụ, CSI-RS) có thể được phát trong cùng một khung con (ví dụ, khung con n) và/hoặc trong một hoặc nhiều khung con liền kề (ví dụ, khung con $n-2, n-1, n+1, n+2$, v.v.).

Việc kích hoạt lập báo cáo CSI không theo chu kỳ có thể dựa trên chỉ báo có thể được phát tín hiệu, giám sát và/hoặc giải mã (ví dụ, bởi WTRU) trong khung con hoặc tập hợp con các khung con. Chỉ báo kích hoạt lập báo cáo CSI không theo chu kỳ có thể là chỉ báo ngầm định hoặc một chỉ báo hiển hiện.

Các thuật ngữ “lập báo cáo CSI không theo chu kỳ”, “lập báo cáo A-CSI”, “A-CSI”, “lập báo cáo CSI được kích hoạt”, “lập báo cáo CSI dựa trên kích hoạt”, “lập báo cáo CSI dựa trên PUSCH” “lập báo cáo CSI trên PUSCH”, “lập báo cáo CSI dựa trên chỉ báo động”, “lập báo cáo CSI dựa trên chỉ báo”, “lập báo cáo CSI một lần” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Các thuật ngữ “khung con”, “khoảng thời gian truyền dẫn (TTI)”, và “đơn vị thời gian truyền dẫn” cũng có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Các thuật ngữ “tín hiệu tham chiếu đo định kỳ”, “tín hiệu tham chiếu phép đo được kích hoạt”, “CSI-RS,” “CSI-RS”, “CSI-IM không theo chu kỳ”, “A-CSI-IM”, “A-CSI-RS”, “CSI-RS dựa trên kích hoạt”, “CSI-RS một lần”, “CSI-RS dựa trên chỉ báo động” “tài nguyên CSI-RS được biểu thị trong chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI)”, và “CSI-RS chỉ kết hợp với A-CSI” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Các thuật ngữ “A-CSI-RS,” “vị trí RE của A-CSI-RS trong khung con”, “cấu hình A-CSI-RS”, “vị trí thời gian và tần số của A-CSI-RS”, “mẫu A-CSI-RS”, “mẫu tái sử dụng A-CSI-RS” và “vị trí A-CSI-RS” cũng có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Tín hiệu tham chiếu phép đo kết hợp để lập báo cáo A-CSI có thể được phát, phát tín hiệu, thu và/hoặc phép đo (ví dụ, bởi WTRU) không theo chu kỳ. Tín hiệu tham chiếu phép đo không theo chu kỳ để lập báo cáo A-CSI có thể được gọi là “CSI-RS không theo chu kỳ” tại đây.

CSI-RS được phát theo chu kỳ có thể được gọi là “P-CSI-RS”, và được sử dụng thay thế cho nhau với CSI-RS được tạo cấu hình bởi tầng cao hơn. Sự có mặt của P-CSI-RS trong khung con có thể được WTRU biết trước khi WTRU này có thể bắt đầu thu tín hiệu từ khung con. CSI-RS được phát không theo chu kỳ có thể được gọi là “A-CSI-RS”. Sự có mặt của A-CSI-RS trong khung con có thể được xác định dựa trên chỉ báo động. Chỉ báo động cho sự có mặt của A-CSI-RS có thể được kết hợp với một

hoặc nhiều khung con. Chỉ báo động cho sự có mặt của A-CSI-RS có thể được sử dụng để kích hoạt và/hoặc hủy kích hoạt A-CSI-RS. Ví dụ, chỉ báo này có thể kích hoạt A-CSI-RS, mà có thể được phát theo chu kỳ cho đến khi bị hủy kích hoạt.

Cấu hình CSI đầy đủ (ví dụ, thông tin cấu hình CSI đầy đủ) có thể được tạo cấu hình qua tầng cao hơn (ví dụ, phát tín hiệu RRC), ví dụ, cho P-CSI-RS. Cấu hình CSI đầy đủ có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều mẫu CSI-RS, một số quy trình CSI, chu kỳ hoạt động truyền dẫn CSI-RS, một số cổng CSI-RS, vị trí thời gian/tần số của CSI-RS và công suất truyền của CSI-RS.

Cấu hình CSI một phần (ví dụ, thông tin cấu hình CSI một phần) có thể được tạo cấu hình qua tầng cao hơn (ví dụ, phát tín hiệu RRC), ví dụ, cho A-CSI-RS. Cấu hình CSI-RS một phần có thể bao gồm tập con cấu hình CSI đầy đủ. Cấu hình CSI-RS một phần có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều mẫu CSI-RS và/hoặc một hoặc nhiều chỉ báo của chúng. Tập con cấu hình CSI đầy đủ hoặc cấu hình CSI một phần có thể được chỉ báo động, ví dụ, từ DCI (ví dụ, DCI có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI). Trong một ví dụ, DCI có thể chỉ báo rằng một hoặc nhiều phần của cấu hình CSI (ví dụ, toàn bộ hoặc một phần) có thể được áp dụng cho truyền dẫn CSI-RS đã cho. Ví dụ, ít nhất một mẫu CSI-RS có thể được sử dụng trong khung con và/hoặc sự có mặt của mẫu CSI-RS được tạo cấu hình có thể được chỉ báo động (ví dụ, từ DCI).

Một hoặc nhiều A-CSI-RS có thể được chỉ báo cho WTRU trong khung con. A-CSI-RS có thể được phân loại thành một loại, ví dụ trong số hai hoặc nhiều loại. Có thể sử dụng loại A-CSI-RS thứ nhất để đo CSI và/hoặc làm cân RE của một hoặc nhiều kênh vật lý khác. Loại A-CSI-RS thứ nhất này có thể là loại A-CSI-RS có công suất khác không đối với WTRU. Loại A-CSI-RS thứ nhất này đối với WTRU thứ nhất có thể được coi như là, được xác định và/hoặc được sử dụng làm loại thứ hai của A-CSI-RS cho WTRU thứ hai.

Loại A-CSI-RS thứ hai có thể được sử dụng để làm cân RE của một hoặc nhiều kênh vật lý đường xuống khác, trong một số ví dụ, chỉ để làm cân RE của một hoặc nhiều kênh vật lý đường xuống. Làm cân RE như vậy có thể là tia bit và/hoặc làm khớp tốc độ. Loại A-CSI-RS thứ hai có thể là A-CSI-RS có công suất bằng không cho WTRU. Làm cân RE có thể tương ứng với việc WTRU tránh và/hoặc tiến hành tránh truyền bất kỳ tín hiệu năng lượng nào trên tài nguyên A-CSI-RS. Loại A-CSI-RS thứ hai này đối với WTRU thứ nhất có thể được coi như là, được xác định và/hoặc được

sử dụng làm loại thứ nhất của A-CSI-RS cho WTRU thứ hai.

Ở đây, loại A-CSI-RS thứ nhất có thể được gọi là “A-CSI-RS loại 1”. Ở đây, loại A-CSI-RS ví dụ thứ hai có thể được gọi là “A-CSI-RS loại 2”.

WTRU có thể thu chỉ báo về một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 1. WTRU này có thể đo CSI từ một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 1 được chỉ báo và coi như là, được xác định và/hoặc giả định rằng mỗi RE bị một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 1 chiếm có thể là RE bị làm câm để thu một hoặc nhiều kênh đường xuống (ví dụ, PDSCH, EPDCCH) mà có thể được lập lịch cho WTRU.

WTRU có thể thu chỉ báo về một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 2. WTRU này có thể coi như là, xác định và/hoặc giả định rằng mỗi RE bị một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 2 chiếm có thể là RE bị làm câm để thu kênh đường xuống, kênh này có thể được lập lịch cho WTRU. Ví dụ, WTRU có thể được lập lịch cho PDSCH trong khung con và WTRU này có thể thu chỉ báo cho thấy một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 2 có thể nằm trong cùng một khung con. WTRU này có thể coi mỗi RE bị chiếm bởi A-CSI-RS loại 2 được chỉ báo là RE bị làm câm để thu PDSCH được lập lịch.

WTRU có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều A-CSI-RS và/hoặc một hoặc nhiều P-CSI-RS để lập báo cáo CSI và/hoặc làm câm RE của một hoặc nhiều kênh vật lý đường xuống. Cấu hình CSI-RS cho A-CSI-RS có thể khác với cấu hình CSI-RS cho P-CSI-RS. Cấu hình CSI-RS có thể bao gồm ít nhất một, nhưng không bị giới hạn, trong một số yếu tố sau: một số công anten, chuỗi xáo trộn (mã hóa), chu kỳ hoạt động, độ lệch ban đầu, công suất truyền dẫn và mô hình tái sử dụng.

WTRU có thể được chỉ báo, được tạo cấu hình và/hoặc được xác định để thu, đo và/hoặc xử lý một hoặc nhiều A-CSI-RS và/hoặc một hoặc nhiều P-CSI-RS trong cùng một khung con. Ví dụ, WTRU có thể được tạo cấu hình với P-CSI-RS để lập báo cáo CSI và có thể được chỉ báo để thu và/hoặc đo A-CSI-RS trong khung con trong đó P-CSI-RS được tạo cấu hình có thể được phát.

WTRU có thể đo A-CSI dựa trên P-CSI-RS. WTRU này có thể được chỉ báo để báo cáo A-CSI trong khung con trong đó có thể không có A-CSI-RS nào được chỉ báo. P-CSI-RS cho phép đo A-CSI này có thể được đặt trong cùng một khung con hoặc trong khung con trước đó. WTRU có thể được chỉ báo để báo cáo A-CSI trong khung con và WTRU có thể giả định rằng A-CSI-RS có thể được phát trong khung con.

WTRU có thể được chỉ báo độc lập cho từng yêu cầu lập báo cáo A-CSI và chỉ

báo A-CSI-RS, trong đó chỉ báo A-CSI-RS này có thể bao gồm ít nhất một chỉ báo về sự có mặt hoặc có mặt của A-CSI-RS, thông tin cấu hình của A-CSI-RS và chỉ số cấu hình A-CSI-RS.

Trường bit có thể được sử dụng để chỉ báo yêu cầu lập báo cáo A-CSI và/hoặc chỉ báo sự có mặt của A-CSI-RS. Ví dụ, một hoặc nhiều trạng thái từ trường bit có thể được chỉ báo để kích hoạt lập báo cáo A-CSI và/hoặc để chỉ báo sự có mặt của một hoặc nhiều A-CSI-RS. Hai bit có thể được sử dụng để chỉ báo bộ kích hoạt lập báo cáo A-CSI và chỉ báo sự có mặt của A-CSI-RS (ví dụ, 00 có thể chỉ báo bộ kích hoạt lập báo cáo A-CSI khi không có mặt A-CSI-RS, 01 có thể chỉ báo kích hoạt lập báo cáo với sự có mặt của A-CSI-RS, 10 có thể chỉ báo không có bộ kích hoạt A-CSI và sự có mặt của A-CSI-RS, 11 có thể được dành riêng). Có thể sử dụng chỉ báo về sự có mặt của A-CSI-RS mà không có bộ kích hoạt A-CSI để chỉ ra rằng việc làm cam RE có thể được thực hiện cho một hoặc nhiều kênh vật lý khác.

Trường bit cho chỉ báo A-CSI-RS loại 1 có thể được định vị và/hoặc được sử dụng trong DCI kết hợp với truyền dẫn đường lên (ví dụ, định dạng DCI 0/4). Trường bit cho chỉ báo A-CSI-RS loại 2 có thể được định vị và/hoặc được sử dụng trong DCI kết hợp với truyền dẫn đường xuống (ví dụ, định dạng DCI 1/2/2A/2B/2C).

Trường bit cho chỉ báo A-CSI-RS loại 1 có thể được đặt trong DCI kết hợp với cấp phép đường lên. Trường bit cho cả chỉ báo A-CSI-RS loại 1 và loại 2 có thể được định vị và/hoặc được sử dụng trong DCI có thể được dành riêng cho chỉ báo A-CSI-RS. Trường bit cho cả chỉ báo A-CSI-RS loại 1 và loại 2 có thể được sử dụng làm chỉ báo về tập lớn cấu hình của A-CSI-RS trong khung con. Trường bit trong DCI được kết hợp với cấp phép đường lên có thể chỉ báo A-CSI-RS loại 1 có thể được sử dụng làm tập con các cấu hình A-CSI-RS.

Trường bit cho một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS, có thể được sử dụng (ví dụ, chung) cho một hoặc nhiều WTRU trong khung con, có thể được định vị và/hoặc được sử dụng trong DCI chung, trong đó DCI chung này có thể được một hoặc nhiều WTRU giám sát. WTRU có thể thu một hoặc nhiều chỉ báo A-CSI-RS loại 1 trong DCI dành riêng cho WTRU (ví dụ, định dạng DCI 0/4) trong cùng một khung con. Các cấu hình A-CSI-RS loại 1 được chỉ báo có thể là tập con một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS, những cấu hình này có thể được chỉ báo từ DCI chung.

WTRU, mà có thể thu một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS loại 1, có thể coi như

là các cấu hình A-CSI-RS khác trong DCI chung có thể không có trong cấu hình A-CSI-RS loại 1, như cấu hình A-CSI-RS loại 2. WTRU, mà có thể không thu một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS loại 1, có thể coi một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS (ví dụ, tất cả các cấu hình A-CSI-RS) trong DCI chung là cấu hình A-CSI-RS loại 2.

WTRU có thể thu chỉ báo về CSI-RS mà có thể được sử dụng để lập báo cáo A-CSI giữa A-CSI-RS và P-CSI-RS khi WTRU có thể được ra lệnh (ví dụ, được chỉ báo) báo cáo A-CSI trong khung con. A-CSI-RS này có thể được đặt trong cùng một khung con, khung con này có thể bao gồm chỉ báo thu được này của CSI-RS. P-CSI-RS này có thể được đặt trong cùng một khung con và/hoặc một hoặc nhiều khung con liên kề.

Một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS có thể được chỉ báo trong DCI chung có thể được giám sát trong không gian tìm kiếm chung. Một hoặc nhiều cấu hình P-CSI-RS có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tầng cao hơn, như phát tín hiệu RRC.

DCI, mà có thể được sử dụng để yêu cầu lập báo cáo A-CSI, có thể bao gồm trường bit có thể chỉ báo một hoặc nhiều cấu hình CSI-RS có thể được sử dụng để đo lường việc lập báo cáo A-CSI giữa A-CSI-RS và P-CSI-RS.

Một hoặc nhiều mã nhận dạng tạm thời của mạng vô tuyến (RNTI), mỗi mã có thể được xáo trộn bằng cách sử dụng một hoặc nhiều kiểm tra dư vòng (CRC) cho DCI, có thể được sử dụng cho yêu cầu lập báo cáo A-CSI. Yêu cầu lập báo cáo A-CSI này có thể được sử dụng để chỉ báo cấu hình CSI-RS có thể được sử dụng để đo lường việc lập báo cáo A-CSI giữa A-CSI-RS và P-CSI-RS. WTRU có thể sử dụng cho P-CSI-RS để lập báo cáo A-CSI trong đó có thể sử dụng ô-RNTI (C-RNTI). WTRU này cũng có thể, hoặc thay vào đó, sử dụng A-CSI-RS để lập báo cáo A-CSI trong đó có thể sử dụng C-RNTI+1.

WTRU có thể thu tín hiệu DL trong khung con, khung con này có thể chứa một hoặc nhiều A-CSI-RS và/hoặc một hoặc nhiều P-CSI-RS. Một trong những A-CSI-RS và/hoặc P-CSI-RS này có thể được sử dụng để làm câm RE của tín hiệu đường xuống. WTRU có thể thu PDSCH trong khung con, khung con này có thể chứa một hoặc nhiều A-CSI-RS và/hoặc một hoặc nhiều P-CSI-RS. WTRU này có thể giả định, coi như là và/hoặc xác định rằng các RE bị chiếm bởi A-CSI-RS và/hoặc P-CSI-RS đã bị làm câm.

WTRU có thể giả định và/hoặc xác định rằng các RE có thể bị chiếm, được sử dụng bởi và/hoặc được phân bổ cho CSI-RS (ví dụ, A-CSI-RS, P-CSI-RS) trong tài nguyên

PDSCH có thể là RE bị làm câm của truyền dẫn PDSCH kết hợp. WTRU này có thể xác định rằng các RE bị làm câm của truyền dẫn PDSCH kết hợp có thể là RE được tia bit và/hoặc RE được làm khớp tốc độ, ví dụ, dựa trên một hoặc nhiều tiêu chí có thể được WTRU đó xác định.

Các tiêu chí này có thể bao gồm loại A-CSI-RS. Ví dụ, có thể sử dụng tia bit cho A-CSI-RS loại 1 và sử dụng làm khớp tốc độ cho A-CSI-RS loại 2 hoặc ngược lại.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm đặc tính theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ của RS. Ví dụ, có thể sử dụng làm khớp tốc độ cho P-CSI-RS và sử dụng tia bit cho A-CSI-RS hoặc ngược lại.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm bậc điều chế có thể được sử dụng cho PDSCH được lập lịch. Ví dụ, tia bit có thể được sử dụng cho bậc điều chế thấp hơn (ví dụ, QPSK) trong khi làm khớp tốc độ có thể được sử dụng cho bậc điều chế cao hơn (ví dụ, 16QAM, 64QAM) hoặc ngược lại.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm tốc độ mã hóa hoặc tốc độ mã hóa hiệu quả có thể được sử dụng cho PDSCH được lập lịch. Ví dụ, việc tia bit có thể được sử dụng cho tốc độ mã hóa hoặc tốc độ mã hóa hiệu quả dưới ngưỡng, trong khi làm khớp tốc độ có thể được sử dụng cho tốc độ mã hóa hoặc tốc độ mã hóa hiệu quả bằng hoặc cao hơn ngưỡng hoặc ngược lại. Trong ví dụ bổ sung, việc tia bit có thể được sử dụng cho dung lượng khối truyền tải (TBS) nhỏ hơn ngưỡng, trong khi làm khớp tốc độ có thể được sử dụng cho TBS bằng hoặc lớn hơn ngưỡng hoặc ngược lại. Ngưỡng này có thể được xác định trước và/hoặc được tạo cấu hình.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm một số lượng từ mã hiệu và/hoặc thứ hạng. Ví dụ, có thể sử dụng tia bit nếu số lượng từ mã hiệu là một (ví dụ, xếp hạng = 1) và sử dụng làm khớp tốc độ nếu số lượng từ mã hiệu cao hơn một (ví dụ, xếp hạng > 1) hoặc ngược lại.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm chỉ báo có thể có trong DCI. Ví dụ, trường bit có thể chỉ báo RE bị làm câm của PDSCH được lập lịch, trong đó RE có thể bị làm câm do CSI-RS, có được làm khớp tốc độ và/hoặc bị tia bit để giải điều chế hay không.

Có thể sử dụng làm câm RE cho một hoặc nhiều PDSCH RE được lập lịch có thể đã xung đột với CSI-RS. Việc sử dụng làm câm RE có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều tiêu chí có thể được WTRU xác định. Các tiêu chí này có thể bao gồm

loại A-CSI-RS. Ví dụ, WTRU có thể giả định rằng có thể sử dụng làm âm RE cho A-CSI-RS loại 1 và không sử dụng làm âm RE cho A-CSI-RS loại 2 hoặc ngược lại.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm đặc tính theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ của RS. Ví dụ, WTRU có thể xác định rằng có thể sử dụng làm âm RE cho P-CSI-RS và không sử dụng làm âm RE cho A-CSI-RS hoặc ngược lại.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm bậc điều chế có thể được sử dụng cho PDSCH được lập lịch.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm tốc độ mã hóa hoặc tốc độ mã hóa hiệu quả có thể được sử dụng cho PDSCH được lập lịch.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm một số lượng từ mã hiệu và/hoặc thứ hạng.

Các tiêu chí này cũng có thể, hoặc thay vào đó, bao gồm chỉ báo có thể được cung cấp trong DCI.

WTRU có thể được tạo cấu hình để giám sát EPDCCH cho một hoặc nhiều DCI, mà có thể được kết hợp với ít nhất một trong các bước lập lịch PDSCH, lập lịch PUSCH và/hoặc thông tin điều khiển chung. Các thuật ngữ “PDCCH tăng cường” “EPDCCH,” “MTC PDCCH,” “MPDCCH,” “PDCCH băng thông hẹp” và “NB-PDCCH” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Có thể gọi “EPDCCH” là một kênh điều khiển đường xuống được giám sát, giải mã, thu và/hoặc phát trong vùng PDCCH.

Trong trường hợp WTRU có thể được tạo cấu hình để giám sát EPDCCH, một hoặc nhiều RE, mà có thể bị chiếm bởi CSI-RS (ví dụ, A-CSI-RS, P-CSI-RS) trong tài nguyên EPDCCH, có thể bị làm âm. Các EPDCCH RE, mà có thể xung đột với CSI-RS có thể bị làm âm.

Tập hợp các cấp độ cộng gộp ECCE cho các ứng viên EPDCCH trong không gian tìm kiếm EPDCCH có thể được xác định dựa trên các RE có sẵn (n_{EPDCCH}) trong khung con và/hoặc cặp PRB được tạo cấu hình cho tập hợp tài nguyên EPDCCH. Các RE có sẵn này có thể không tính các RE có thể được CSI-RS sử dụng trong khung con. Khi số lượng RE có sẵn có thể lớn hơn hoặc lớn hơn hoặc bằng một ngưỡng (ví dụ, ngưỡng được xác định trước, ngưỡng được tạo cấu hình trước), tập hợp các cấp độ cộng gộp ECCE thứ nhất có thể được sử dụng và/hoặc được xác định cho không gian tìm kiếm EPDCCH. Tập hợp các cấp độ cộng gộp ECCE thứ hai có thể được sử dụng

và/hoặc được xác định cho không gian tìm kiếm EPDCCH trong đó số lượng RE có sẵn có thể nhỏ hơn, hoặc nhỏ hơn hoặc bằng một ngưỡng (ví dụ, ngưỡng được xác định trước, ngưỡng được tạo cấu hình trước).

RE có thể được sử dụng cho CSI-RS có thể được xác định là RE có sẵn dựa trên một hoặc nhiều tính chất CSI-RS. Một hoặc nhiều RE có thể được P-CSI-RS sử dụng và/hoặc chiếm có thể được xác định là không khả dụng (ví dụ, bị làm câm). Một hoặc nhiều RE có thể được A-CSI-RS sử dụng có thể được xác định là RE có sẵn.

Một hoặc nhiều RE có thể được A-CSI-RS sử dụng có thể được xác định là RE có sẵn. WTRU có thể coi các RE này là các RE bị làm câm khi giải mã một hoặc nhiều ứng viên EPDCCH.

Một hoặc nhiều RE có thể được P-CSI-RS sử dụng có thể được xác định là RE không khả dụng. WTRU có thể coi các RE này là các RE bị làm câm khi giải mã một hoặc nhiều ứng viên EPDCCH.

Tập hợp một hoặc nhiều cấp độ cộng gộp ECCE có thể được xác định là hàm của sự có mặt của P-CSI-RS. Tập hợp các cấp độ cộng gộp EPDCCH này có thể được xác định độc lập với sự có mặt của A-CSI-RS.

Có thể xác định số lượng EREG trên mỗi ECCE dựa trên sự có mặt của A-CSI-RS trong khung con. Ví dụ, có thể sử dụng N_1 (ví dụ, 4) EREG trên mỗi ECCE khi A-CSI-RS có thể không có mặt trong khung con. Ví dụ, có thể sử dụng N_2 (ví dụ, 8) EREG trên mỗi ECCE khi A-CSI-RS có mặt trong khung con.

Có thể xác định số lượng EREG trên mỗi ECCE dựa trên sự có mặt của A-CSI-RS trong khung con và/hoặc số lượng RE có thể được sử dụng cho A-CSI-RS trong PRB. Trong trường hợp số lượng RE có thể được sử dụng cho A-CSI-RS trong PRB có thể nhỏ hơn hoặc nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ngưỡng được xác định trước, ngưỡng được tạo cấu hình trước) (ví dụ, $N_{\text{THRESHOLD}} = 16$), N_1 EREG trên mỗi ECCE có thể được sử dụng. Trong trường hợp số lượng RE có thể được sử dụng cho A-CSI-RS trong PRB có thể lớn hơn hoặc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ngưỡng được xác định trước, ngưỡng được tạo cấu hình trước), N_2 EREG trên mỗi ECCE có thể được sử dụng.

Số lượng RE có thể được sử dụng cho A-CSI-RS có thể bao gồm số lượng RE được sử dụng cho một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 1 hoặc A-CSI-RS loại 2 (ví dụ, chỉ được sử dụng cho một hoặc nhiều A-CSI-RS loại 1 hoặc A-CSI-RS loại 2). Ngưỡng

(ví dụ, ngưỡng được xác định trước, ngưỡng được tạo cấu hình trước) có thể dựa trên số cặp PRB có thể được tạo cấu hình cho tập hợp tài nguyên EPDCCH. Các giá trị N_1 có thể khác với các giá trị N_2 dựa trên ít nhất một loại khung con, chiều dài CP và/hoặc chế độ song công (ví dụ, TDD hoặc FDD).

Có thể sử dụng làm câm EPDCCH RE cho các RE có thể bị CSI-RS chiếm. Việc tia bit và/hoặc làm khớp tốc độ cho các RE bị làm câm này có thể được xác định dựa trên loại A-CSI-RS. Ví dụ, có thể sử dụng tia bit EPDCCH RE cho A-CSI-RS loại 1 và sử dụng làm khớp tốc độ EPDCCH RE cho A-CSI-RS loại 2 hoặc ngược lại.

Việc tia bit và/hoặc làm khớp tốc độ cho các RE bị làm câm này cũng có thể, hoặc thay vào đó, được xác định dựa trên đặc tính theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ của RS. Ví dụ, có thể sử dụng làm khớp tốc độ EPDCCH RE cho P-CSI-RS, trong khi sử dụng tia bit EPDCCH RE cho A-CSI-RS hoặc ngược lại.

Việc tia bit và/hoặc làm khớp tốc độ cho các RE bị làm câm này cũng có thể, hoặc thay vào đó, được xác định dựa trên loại không gian tìm kiếm EPDCCH. Ví dụ, có thể sử dụng tia bit EPDCCH RE cho A-CSI-RS trong không gian tìm kiếm chung, trong khi sử dụng làm khớp tốc độ EPDCCH RE cho A-CSI-RS trong không gian tìm kiếm dành riêng cho EPDCCH WTRU, hoặc ngược lại.

Việc tia bit và/hoặc làm khớp tốc độ cho các RE bị làm câm này cũng có thể, hoặc thay vào đó, được xác định dựa trên cấp độ cộng gộp của ứng viên EPDCCH.

Việc sử dụng làm câm EPDCCH RE cho EPDCCH RE, mà có thể bị CSI-RS chiếm, có thể được xác định dựa trên loại A-CSI-RS. Có thể sử dụng làm câm EPDCCH RE cho EPDCCH RE, mà có thể bị CSI-RS chiếm, cho A-CSI-RS loại 1, và không sử dụng làm câm EPDCCH RE cho A-CSI-RS loại 2, hoặc ngược lại. Hoặc, hay là ngoài ra, làm câm EPDCCH RE cho EPDCCH RE, mà có thể bị CSI-RS chiếm, có thể được sử dụng dựa trên đặc tính theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ của RS. Ví dụ, có thể sử dụng làm câm EPDCCH RE cho P-CSI-RS, trong khi không sử dụng làm câm EPDCCH RE cho A-CSI-RS hoặc ngược lại. Hoặc, hay là ngoài ra, làm câm EPDCCH RE cho EPDCCH RE, mà có thể bị CSI-RS chiếm, có thể được sử dụng dựa trên đặc tính loại không gian tìm kiếm EPDCCH. Ví dụ, có thể sử dụng làm câm EPDCCH RE cho CSI-RS, mà có thể ở trong không gian tìm kiếm chung, trong khi không sử dụng làm câm EPDCCH RE cho CSI-RS trong không gian tìm kiếm dành riêng cho EPDCCH WTRU, hoặc ngược lại. Hoặc, hay là ngoài ra, làm câm EPDCCH

RE cho EPDCCH RE, mà có thể bị CSI-RS chiếm, có thể được sử dụng dựa trên cấp độ cộng gộp ECCE cho ứng viên EPDCCH.

Các EPDCCH RE mà có thể được A-CSI-RS sử dụng có thể được coi là RE không khả dụng (ví dụ, RE bị làm câm). Các mẫu A-CSI-RS và/hoặc A-CSI-RS để làm câm EPDCCH RE có thể được chỉ báo trong DCI có thể được phát và/hoặc giám sát trong không gian tìm kiếm chung PDCCH. WTRU có thể xác định cấp độ cộng gộp EPDCCH được thiết lập cho không gian tìm kiếm dành riêng cho EPDCCH WTRU trong khung con dựa trên sự có mặt hoặc vắng mặt và/hoặc các mẫu của A-CSI-RS, mà có thể được chỉ báo trong DCI, có thể được thu và/hoặc được giám sát trong không gian tìm kiếm chung PDCCH trong cùng một khung con.

DCI có thể được phát và/hoặc thu trong khung con (ví dụ, chỉ trong khung con) trong đó có thể có mặt một hoặc nhiều A-CSI-RS. Hoặc, hay là ngoài ra, DCI có thể được phát và/hoặc thu trong tất cả các khung con bất kể sự có mặt của A-CSI-RS. Trường bit có thể được sử dụng để biểu thị sự vắng mặt hoặc có mặt của A-CSI-RS và/hoặc một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS. Khi một trường bit này có thể chỉ báo sự vắng mặt của A-CSI-RS trong khung con, WTRU có thể xác định rằng không có A-CSI-RS trong khung con. Hoặc, hay là ngoài ra, việc xác định tập hợp cấp độ cộng gộp EPDCCH có thể dựa trên các RE có sẵn, trong đó các RE có sẵn có thể được xác định dựa trên sự vắng mặt hoặc có mặt của A-CSI-RS. Trong trường hợp WTRU không thu được DCI, mà có thể chỉ báo sự vắng mặt hoặc có mặt của A-CSI-RS trong khung con, WTRU có thể không giám sát EPDCCH trong khung con.

Có thể tránh xung đột giữa EPDCCH và A-CSI-RS bằng cách sử dụng một hoặc nhiều sự có mặt và/hoặc truyền dẫn A-CSI-RS. Sự có mặt và/hoặc truyền dẫn A-CSI-RS này có thể bị giới hạn trong tập con tài nguyên thời gian và/hoặc tần số. Các khung con và/hoặc khung vô tuyến có thể có DCI mà có thể chỉ báo sự có mặt của A-CSI-RS. WTRU có thể giám sát DCI của các khung con và/hoặc khung vô tuyến này. Các khung con và/hoặc khung vô tuyến này có thể bị giới hạn trong tập con khung con và/hoặc khung vô tuyến trong hệ thống. Tập con khung con và/hoặc khung vô tuyến có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn.

Hoặc, hay là ngoài ra, các khung con và/hoặc khung vô tuyến, mà có thể có DCI được giám sát bởi WTRU, có thể chỉ báo sự có mặt của A-CSI-RS. Các khung con và/hoặc khung vô tuyến, mà có thể được WTRU này giám sát, có thể được xác định là

hàm của một hoặc nhiều số khung con, số khung vô tuyến (ví dụ, số khung hệ thống (SFN)), ID ô vật lý và/hoặc ID của WTRU.

Hoặc, hay là ngoài ra, WTRU có thể xác định rằng A-CSI-RS có thể không được phát và/hoặc định vị trong một hoặc nhiều PRB được tạo cấu hình và/hoặc được sử dụng cho EPDCCH, ví dụ, bất kể một hay nhiều A-CSI-RS có thể được hoặc không được có mặt trong khung con.

Không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU có thể được chuyển đổi giữa PDCCH và EPDCCH dựa trên sự có mặt của A-CSI-RS trong khung con. Ví dụ, WTRU có thể được tạo cấu hình với EPDCCH cho không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU, và trong trường hợp WTRU có thể thu được chỉ báo về sự có mặt của A-CSI-RS trong khung con, WTRU có thể giám sát PDCCH cho không gian tìm kiếm dành riêng WTRU trong khung con. Không gian tìm kiếm dành riêng cho PDCCH WTRU có thể được sử dụng làm không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU dự phòng. Không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU dự phòng này có thể được sử dụng khi một hoặc nhiều A-CSI-RS có thể xung đột với không gian tìm kiếm dành riêng cho EPDCCH WTRU. Hoặc, hay là ngoài ra, sự có mặt của A-CSI-RS trong khung con có thể được DCI chỉ báo. DCI này có thể được phát và/hoặc theo dõi trong không gian tìm kiếm chung PDCCH. Hoặc, hay là ngoài ra, sự có mặt của A-CSI-RS trong khung con có thể được chỉ báo trong khung con trước. Hoặc, hay là ngoài ra, WTRU có thể không giám sát một hoặc nhiều ứng viên EPDCCH trong khung con trong đó một hoặc nhiều ứng viên EPDCCH này có thể xung đột với một hoặc nhiều A-CSI-RS có thể có mặt trong khung con.

Tập hợp các cổng anten cho cấu hình CSI-RS có thể được chỉ báo trong truyền dẫn tập con PRB. Ví dụ, tập hợp cổng anten (ví dụ, tập hợp cổng anten hiện tại) cho cấu hình CSI-RS trong PRB có thể được xác định dựa trên chỉ số PRB. Hoặc, hay là ngoài ra, tập hợp cổng anten (ví dụ, tập hợp cổng anten hiện tại) cho cấu hình CSI-RS thứ nhất có thể có mặt trong một hoặc nhiều PRB mà có thể có hoặc được kết hợp với các chỉ số PRB được đánh số chẵn, trong khi tập hợp cổng anten (ví dụ, tập hợp cổng anten hiện tại) cho cấu hình CSI-RS thứ hai có thể có mặt trong một hoặc nhiều PRB mà có thể có hoặc được kết hợp với các chỉ số PRB được đánh số lẻ hoặc ngược lại.

WTRU có thể thu chỉ báo về tập con một hoặc nhiều PRB mà có thể chứa CSI-RS kết hợp. Ví dụ, tập hợp PRB thứ nhất (ví dụ, tập hợp có thể có các chỉ số PRB được đánh số chẵn) có thể được chỉ báo cho WTRU thứ nhất, trong khi tập hợp PRB thứ hai

(ví dụ, tập hợp có thể có các chỉ số PRB được đánh số lẻ) có thể được chỉ báo cho WTRU thứ hai, khác. Chỉ báo này có thể được phát tín hiệu là một phần của một hoặc nhiều thông số cấu hình CSI-RS. Hoặc, hay là ngoài ra, chỉ báo này có thể được phát tín hiệu trong DCI kết hợp để kích hoạt A-CSI-RS.

Có thể sử dụng tính năng vô hiệu hóa cấp độ PRB của CSI-RS, trong đó tập hợp cổng anten cho cấu hình CSI-RS có thể được phát trong tập con của một hoặc nhiều PRB. Việc sử dụng tính năng vô hiệu hóa này có thể được xác định dựa trên số lượng cổng anten. Ví dụ, trong trường hợp số cổng anten cho CSI-RS có thể lớn hơn hoặc lớn hơn hoặc bằng ngưỡng (ví dụ, ngưỡng được xác định trước, ngưỡng được tạo cấu hình trước) (ví dụ, 16), có thể sử dụng tính năng vô hiệu hóa cấp độ PRB của CSI-RS. Tập hợp cổng anten cho cấu hình CSI-RS có thể được sử dụng thay thế cho nhau với số lượng cổng anten.

Các chỉ số PRB, mà có thể sử dụng tính năng vô hiệu hóa cấp độ PRB của CSI-RS cho chúng, có thể được xác định dựa trên khung con và/hoặc số lượng khung vô tuyến. Hoặc, hay là ngoài ra, các chỉ số PRB, mà có thể sử dụng tính năng vô hiệu hóa cấp độ PRB của CSI-RS cho chúng, có thể được xác định dựa trên tính năng vô hiệu hóa cấp độ PRB của CSI-RS có thể được xác định dựa trên ID WTRU (ví dụ, C-RNTI). Hoặc, hay là ngoài ra, các chỉ số PRB, mà có thể sử dụng tính năng vô hiệu hóa cấp độ PRB của CSI-RS cho chúng, có thể được xác định dựa trên P-CSI-RS và/hoặc A-CSI-RS.

Tập hợp một hoặc nhiều PRB kết hợp với truyền dẫn CSI-RS có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều trong số cổng anten được tạo cấu hình cho CSI-RS, một hoặc nhiều loại CSI-RS (ví dụ, P-CSI-RS, A-CSI-RS), một hoặc nhiều thông số hệ thống (ví dụ, số khung con, số khung vô tuyến, ID ô vật lý) và/hoặc một hoặc nhiều thông số dành riêng cho WTRU (ví dụ, ID của WTRU). Tập hợp PRB được xác định này có thể bao gồm tất cả các PRB trong khung con hoặc tập con PRB trong khung con.

Một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển đường xuống có thể được sử dụng cho A-CSI-RS. Ví dụ, hai chỉ báo tín hiệu điều khiển (ví dụ, DCI) có thể được sử dụng cho A-CSI-RS. DCI thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS hoạt động (ví dụ, tập hợp A-CSI-RS hoạt động). DCI thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo các mẫu A-CSI-RS hoạt động mà có thể được sử dụng để phép đo CSI. Tập

hợp A-CSI-RS hoạt động có thể bao gồm một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS có thể hoạt động và/hoặc có mặt trong cửa sổ thời gian và/hoặc vị trí kết hợp (ví dụ, khung con). Tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể được sử dụng thay thế như tập hợp A-CSI-RS chung.

Tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể là tập con của các mẫu A-CSI-RS mà có thể được tạo cấu hình bằng phát tín hiệu tăng cao hơn. Hoặc, hay là ngoài ra, WTRU có thể xác định rằng một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS trong tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể có mặt ở vị trí thời gian kết hợp (ví dụ, khung con). Hoặc, hay là ngoài ra, WTRU có thể giám sát, thu và/hoặc tiến hành giải mã DCI thứ nhất mà có thể mang một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS hoạt động. Điều này có thể được thực hiện bất kể WTRU này có thể được tạo cấu hình để lập báo cáo A-CSI dựa trên A-CSI-RS hay không. Hoặc, hay là ngoài ra, WTRU có thể sử dụng thông tin về tập hợp A-CSI-RS hoạt động trong trường hợp WTRU có thể thu, tiến hành giải mã và/hoặc được lập lịch để truyền dẫn đường xuống (ví dụ, PDSCH, EPDCCH) trong cửa sổ thời gian và/hoặc vị trí kết hợp (ví dụ, vùng PDSCH trong khung con). Hoặc, hay là ngoài ra, làm câm RE có thể được sử dụng cho truyền dẫn đường xuống (ví dụ, PDSCH, EPDCCH) trên các RE được sử dụng và/hoặc bị chiếm bởi tập hợp A-CSI-RS hoạt động trong khung con. Hoặc, hay là ngoài ra, cửa sổ thời gian kết hợp cho một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS hoạt động có thể được xác định dựa trên sự kích hoạt và/hoặc hủy kích hoạt các mẫu A-CSI-RS hoạt động. Ví dụ, các mẫu A-CSI-RS hoạt động có thể được kích hoạt trong khung con n và bị hủy kích hoạt trong khung con $n + k$ khác.

Một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS trong tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể được chỉ báo trong DCI (ví dụ, như DCI thứ hai được mô tả ở đây có thể được sử dụng để chỉ báo các mẫu A-CSI-RS hoạt động để dùng để đo CSI) và được gọi là tập hợp A-CSI-RS dành riêng. Các thuật ngữ mà “tập hợp A-CSI-RS dành riêng” và cho “tập hợp A-CSI-RS phép đo” có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Tập hợp A-CSI-RS dành riêng có thể là một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS dành riêng cho WTRU có thể được sử dụng để đo CSI. Hoặc, hay là ngoài ra, tập hợp A-CSI-RS dành riêng có thể được sử dụng để lập báo cáo CSI. Hoặc, hay là ngoài ra, thông tin cấu hình một phần (ví dụ, công suất truyền dẫn, chuẩn đồng định vị, số lượng cổng anten) của tập hợp A-CSI-RS dành riêng có thể được tạo cấu hình bằng phát tín hiệu tăng cao hơn, trong khi một số hoặc tất cả thông tin cấu hình còn lại (ví dụ, mẫu

tái sử dụng CSI-RS) có thể được chỉ báo trong DCI khác (ví dụ, DCI thứ hai).

DCI cho thông tin về tập hợp A-CSI-RS hoạt động (ví dụ, DCI thứ nhất) có thể được phát và/hoặc giám sát trong không gian tìm kiếm chung (CSS), chẳng hạn như PDCCH CSS và/hoặc EPDCCH CSS. DCI này có thể được giám sát bởi WTRU trong PDCCH CSS và/hoặc EPDCCH CSS, trong đó PDCCH CSS và/hoặc EPDCCH CSS cho DCI này có thể khác với PDCCH CSS và/hoặc EPDCCH CSS cho các DCI khác. Các DCI khác này có thể mang tín hiệu truyền dẫn đa điểm và/hoặc truyền phát. Ví dụ, các phần tử kênh điều khiển, chẳng hạn như CCE và/hoặc ECCE, mà ở đây có thể được gọi là (E)CCE, #0~#15 có thể được sử dụng cho PDCCH CSS và/hoặc EPDCCH CSS cho các DCI khác này, mà chúng có thể mang nhiều tín hiệu truyền dẫn đa điểm và/hoặc truyền phát (ví dụ, DCI với P-RNTI, SI-RNTI). Các phần tử kênh điều khiển (E)CCE #16~#32 có thể được sử dụng cho PDCCH CSS và/hoặc EPDCCH CSS cho DCI này. DCI có thể bao gồm tập hợp A-CSI-RS hoạt động.

DCI này (ví dụ, DCI thứ nhất) có thể được xáo trộn với RNTI chung. Hoặc, hay là ngoài ra, DCI này có thể bao gồm trường bit có thể chỉ báo tập hợp A-CSI-RS hoạt động. Trường bit này có thể là bitmap có thể được kết hợp với một hoặc nhiều cấu hình $N_{A-CSI-RS}$ A-CSI-RS. Ví dụ, trong đó một hoặc nhiều cấu hình $N_{A-CSI-RS}$ A-CSI-RS có thể được sử dụng và/hoặc được tạo cấu hình qua phát tín hiệu tầng cao hơn, $N_{A-CSI-RS}$ bit có thể được sử dụng cho trường bit và/hoặc có thể chỉ báo cấu hình A-CSI-RS hoạt động và/hoặc không hoạt động. Hoặc, hay là ngoài ra, một hoặc nhiều nhóm gồm một hoặc nhiều tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể được xác định, xác định trước và/hoặc được tạo cấu hình. Một hoặc nhiều nhóm này có thể được chỉ báo trong DCI này (ví dụ, DCI thứ nhất).

DCI khác (ví dụ, DCI thứ hai, trái với DCI thứ nhất được mô tả ở trên) có thể được kết hợp với thông tin tập hợp A-CSI-RS dành riêng mà có thể được phát và/hoặc giám sát trong không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU. DCI khác này (ví dụ, DCI thứ hai) có thể được sử dụng cho cấp phép đường lên (ví dụ, định dạng DCI 0/4) trong đó trường bit có thể được sử dụng để chỉ báo tập hợp A-CSI-RS dành riêng, tập này có thể được sử dụng trong cấp phép đường lên. Hoặc, hay là ngoài ra, bit dấu hiệu có thể có trong và/hoặc được sử dụng trong DCI này (ví dụ, DCI thứ hai) để chỉ báo trường bit kết hợp với thông tin tập hợp A-CSI-RS dành riêng có thể có trong DCI hay không. Khi bit dấu hiệu có thể được thiết lập là TRUE, WTRU có thể sử dụng một hoặc nhiều A-

CSI-RS được chỉ báo bởi thông tin tập hợp A-CSI-RS dành riêng để lập báo cáo A-CSI. Khi bit dấu hiệu có thể được thiết lập là FALSE, WTRU có thể sử dụng P-CSI-RS để lập báo cáo A-CSI, trong đó P-CSI-RS có thể được đặt trong cùng một khung con hoặc trong khung con liền kề.

Một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS trong tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể không được chỉ báo trong tập hợp A-CSI-RS dành riêng có thể được coi là A-CSI-RS loại 2, trong khi mẫu A-CSI-RS có thể được chỉ báo trong tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể được coi là A-CSI-RS loại 1.

Tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tầng cao hơn (ví dụ, truyền phát RRC). Tập hợp A-CSI-RS dành riêng có thể được chỉ báo trong DCI. Một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS có thể được tạo cấu hình là tập hợp A-CSI-RS hoạt động thông qua phát tín hiệu tầng cao hơn, trong khi một hoặc nhiều mẫu A-CSI-RS trong tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể được chỉ báo trong DCI dưới dạng tập hợp A-CSI-RS dành riêng.

Tập hợp A-CSI-RS hoạt động có thể được tạo cấu hình bằng phát tín hiệu tầng cao hơn và có thể được sử dụng để làm cam RE của truyền dẫn đường xuống (ví dụ, PDSCH, EPDCCH, PBCH, PMCH) trong khung con trong đó WTRU thu một hoặc nhiều chỉ báo yêu cầu lập báo cáo A-CSI, chỉ báo tập hợp A-CSI-RS dành riêng và/hoặc chỉ báo trong DCI. Chỉ báo này trong DCI có thể được sử dụng để làm cam RE của truyền dẫn đường xuống đối với RE mà có thể được sử dụng cho A-CSI-RS hoạt động. Chỉ báo này có thể được phát đi trong DCI mà có thể được kết hợp với lập lịch PDSCH.

Có thể sử dụng làm cam RE của truyền dẫn đường xuống cho một hoặc nhiều RE cho một hoặc nhiều tập hợp A-CSI-RS hoạt động một hoặc nhiều lần (ví dụ, một hoặc nhiều lần được xác định trước, một hoặc nhiều lần được tạo cấu hình trước) và/hoặc tại một hoặc nhiều vị trí tần số (ví dụ, một hoặc nhiều vị trí tần số được xác định trước, một hoặc nhiều vị trí tần số được tạo cấu hình trước). Thời gian và/hoặc vị trí tần số này có thể là tập con của các khung con mà có thể được tạo cấu hình bằng phát tín hiệu tầng cao hơn. Hoặc, hay là ngoài ra, thời gian và/hoặc vị trí tần số như vậy có thể được xác định là hàm của ít nhất một trong số các khung con, ID ô vật lý, số khung vô tuyến (ví dụ, SFN) và/hoặc ID WTRU (ví dụ, C-RNTI).

DCI (ví dụ, DCI thứ nhất có thể là cùng hoặc không là cùng DCI thứ nhất như

được mô tả ở phần khác trong tài liệu này) có thể mang thông tin về tập hợp A-CSI-RS hoạt động. DCI khác (ví dụ, DCI thứ hai có thể là cùng hoặc không là cùng DCI thứ hai như được mô tả ở phần khác trong tài liệu này) có thể mang thông tin về tập hợp A-CSI-RS hoạt động. WTRU có thể thu, tiến hành giải mã và/hoặc giám sát DCI mang thông tin về tập hợp A-CSI-RS hoạt động này (ví dụ, DCI thứ nhất) và DCI mang thông tin về tập hợp A-CSI-RS dành riêng này (ví dụ, DCI thứ hai) để thu được một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS loại 1 và/hoặc một hoặc nhiều cấu hình A-CSI-RS loại 2. Ví dụ, tập hợp A-CSI-RS dành riêng có thể được coi là cấu hình A-CSI-RS loại 1, trong khi một hoặc nhiều A-CSI-RS khác còn lại trong tập hợp A-CSI-RS hoạt động (có thể không được chỉ báo trong tập hợp A-CSI-RS dành riêng) có thể được coi là A-CSI-RS loại 2.

Có thể được xác định và/hoặc sử dụng một hoặc nhiều cấu hình tập hợp A-CSI-RS dự phòng. Một hoặc nhiều tập hợp A-CSI-RS dự phòng này có thể là một hoặc nhiều tập hợp cấu hình A-CSI-RS mà có thể được sử dụng để làm cân RE của truyền dẫn đường xuống. Một hoặc nhiều tập hợp A-CSI-RS dự phòng này có thể là cùng một hoặc nhiều tập hợp mẫu hình A-CSI-RS mà có thể được tạo cấu hình bằng phát tín hiệu tăng cao hơn. WTRU có thể sử dụng một hoặc nhiều tập hợp A-CSI-RS dự phòng này để làm cân RE của truyền dẫn đường xuống trong đó WTRU này có thể không thu được DCI (ví dụ, DCI thứ nhất) (ví dụ, có thể bao gồm thông tin tập hợp A-CSI-RS hoạt động). Ví dụ, WTRU này có thể đã thu được DCI khác (ví dụ, DCI thứ hai) (ví dụ, có thể bao gồm thông tin về tập hợp A-CSI-RS dành riêng) trong khung con và có thể sử dụng một hoặc nhiều tập hợp A-CSI-RS dự phòng để làm cân RE của truyền dẫn đường xuống.

WTRU có thể xác định không thu tín hiệu đường xuống trong khung con trong đó WTRU này không thu được DCI (ví dụ, DCI thứ nhất) (ví dụ, có thể bao gồm thông tin tập hợp A-CSI-RS hoạt động). Ví dụ, WTRU này có thể đã thu được một DCI khác (ví dụ, DCI thứ hai) mà, ví dụ, có thể bao gồm tập hợp A-CSI-RS dành riêng. WTRU này cũng có thể thu DCI khác để lập lịch PDSCH trong cùng một khung con, trong khi đã bỏ lỡ DCI này (ví dụ, DCI thứ nhất) mà có thể bao gồm thông tin về tập hợp A-CSI-RS hoạt động. WTRU này có thể xác định không giải mã PDSCH và/hoặc có thể đo A-CSI từ tập hợp A-CSI-RS dành riêng (ví dụ, như đã thu được trong DCI thứ hai). WTRU này có thể không đệm PDSCH cho hoạt động yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ)

(ví dụ, vì bộ đệm mềm có thể bị hỏng). Hoặc, hay là ngoài ra, WTRU này có thể phát truyền dẫn không liên tục (DTX) cho PDSCH tương ứng mà, ví dụ, có thể không được giải mã dựa trên WTRU thiếu DCI (ví dụ, DCI thứ nhất), DCI này có thể bao gồm thông tin về tập hợp A-CSI-RS hoạt động.

WTRU có thể thu được một chỉ báo có thể ra lệnh hoặc khiến WTRU báo cáo A-CSI trong khung con n . A-CSI-RS cho phép đo A-CSI có thể được báo cáo trong khung con m . WTRU này có thể báo cáo A-CSI được yêu cầu trong khung con $n + k$ thông qua kênh đường lên.

Thời gian lập báo cáo A-CSI (ví dụ, $n + k$) có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều tính chất CSI-RS kết hợp. Không thể biết sự có mặt của A-CSI-RS để lập báo cáo A-CSI cho đến khi WTRU có thể thu được chỉ báo về sự có mặt của A-CSI-RS. Điều này có thể dẫn đến việc tăng thời gian xử lý để thực hiện đo kênh từ A-CSI-RS. $k = 4$ có thể được sử dụng trong đó lập báo cáo A-CSI có thể được kết hợp với P-CSI-RS. $k > 4$ có thể được sử dụng trong đó lập báo cáo A-CSI có thể được kết hợp với A-CSI-RS.

Định thời lập báo cáo A-CSI (ví dụ, $n + k$) có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều tính chất CSI-RS kết hợp. Định thời lập báo cáo này (ví dụ, $n + k$) có thể được xác định là hàm của một hoặc nhiều loại CSI-RS kết hợp cho A-CSI được kích hoạt. Trong đó loại CSI-RS kết hợp có thể là A-CSI-RS, định thời lập báo cáo có thể được xác định dựa trên vị trí thời gian của A-CSI-RS m . Trong trường hợp m có thể giống với n , định thời lập báo cáo $n + k$ có thể như nhau cho cả P-CSI-RS và A-CSI-RS. Trong trường hợp vị trí thời gian của A-CSI-RS có thể là $m = n + t$, định thời lập báo cáo có thể được xác định là $n + t + k$.

Định thời lập báo cáo A-CSI có thể được xác định dựa trên cấu hình A-CSI-RS được kết hợp. Ví dụ, định thời lập báo cáo này có thể được xác định dựa trên chỉ số cấu hình A-CSI-RS. Như được thể hiện trong các cấu hình A-CSI-RS mẫu (hoặc các mẫu sử dụng lại) 500 cho 8Tx được minh họa trong HÌNH 5, có thể sử dụng năm cấu hình A-CSI-RS (ví dụ, cấu hình 501, 502, 503, 504, 505 được minh họa trong HÌNH 5). Vị trí thời gian của cấu hình A-CSI-RS có thể được sử dụng để xác định thời gian lập báo cáo. $n + k$ có thể được sử dụng làm định thời lập báo cáo trong đó, ví dụ, cấu hình A-CSI-RS, như cấu hình A-CSI-RS mẫu 501 được minh họa trong HÌNH 5, có thể được chỉ báo là A-CSI-RS kết hợp để lập báo cáo A-CSI. Hoặc, hay là ngoài ra, $n + k + 1$ có thể được sử

dùng làm định thời lập báo cáo trong đó, ví dụ, cấu hình A-CSI-RS kết hợp, như cấu hình A-CSI-RS mẫu 502, cấu hình A-CSI-RS. 503, và/hoặc cấu hình A-CSI-RS 501 của HÌNH 5, có thể được chỉ báo là A-CSI-RS kết hợp để lập báo cáo A-CSI. Hoặc, hay là ngoài ra, $n + k + 2$ có thể được sử dụng làm định thời lập báo cáo trong đó, ví dụ, cấu hình A-CSI-RS kết hợp, như cấu hình A-CSI-RS mẫu 505 của HÌNH 5, có thể được chỉ báo là A-CSI-RS kết hợp để lập báo cáo A-CSI.

Thời gian lập báo cáo (ví dụ, $n + k$) cho A-CSI có thể được sử dụng bất chấp các tính chất CSI-RS kết hợp. Không gian tìm kiếm phép đo CSI có thể bị hạn chế dựa trên các tính chất CSI-RS kết hợp này để lập báo cáo A-CSI. Không gian tìm kiếm đo lường CSI có thể bao gồm và/hoặc chỉ báo một hoặc nhiều loại CSI có thể được báo cáo, phạm vi của mỗi loại trong một hoặc nhiều loại CSI, thông số của mỗi loại trong một hoặc nhiều loại CSI và/hoặc giá trị của mỗi loại trong một hoặc nhiều loại CSI. Một hoặc nhiều tập con của, hoặc tất cả các giá trị và/hoặc chỉ báo này có thể được liên kết với nhau. Nhiều hơn một trong nhiều loại CSI để báo cáo, nhiều khoảng về loại CSI, nhiều thông số của các loại CSI và nhiều giá trị của các loại CSI có thể được bao gồm và/hoặc được chỉ báo trong không gian tìm kiếm phép đo CSI.

Các loại CSI có thể bao gồm một hoặc nhiều CQI băng rộng, CQI băng phụ, RI, PMI băng rộng, PMI băng phụ, chỉ báo loại tiền mã hóa (PTI), chỉ báo tài nguyên CSI-RS (CRI) và/hoặc chỉ số băng phụ. Khoảng của loại CSI, mà có thể liên quan đến CQI (ví dụ, CQI băng rộng, CQI băng phụ), có thể được định rõ trước hoặc được xác định trước là khoảng tỷ lệ tín hiệu trên tiếng ồn (SNR) (ví dụ, khoảng từ 0 đến 15), trong đó, khoảng SNR này có thể được xác định nghĩa là ở cấp độ phương thức điều chế và mã hóa (MCS). Khoảng của loại CSI, mà có thể liên quan đến PMI và/hoặc RI (ví dụ, CQI băng rộng, CQI băng phụ) có thể được xác định dựa trên số lượng cổng anten có thể được tạo cấu hình và/hoặc chế độ truyền dẫn và/hoặc phương thức truyền dẫn có thể được tạo cấu hình. Thông số của loại CSI, mà có thể liên quan đến lập báo cáo băng phụ (ví dụ, CQI băng phụ, PMI băng phụ) có thể bao gồm dung lượng băng phụ cho báo cáo đó.

Không gian tìm kiếm phép đo CSI có thể bị hạn chế trong đó CSI-RS kết hợp có thể là A-CSI-RS. Ví dụ, RI có thể bị giới hạn trong một tập con các ứng viên. Có thể tìm kiếm RI này trong các ứng viên đầy đủ của $\{1, 2, 3, 4\}$ trong đó A-CSI có thể được kích hoạt dựa trên P-CSI-RS trong khi có thể tìm kiếm RI trong các ứng viên bị hạn chế của

$\{1, 2\}$ trong đó A-CSI có thể được kích hoạt dựa trên A-CSI-RS. Các ứng viên bị hạn chế của RI có thể được xác định dựa trên giá trị lập báo cáo RI, như giá trị lập báo cáo RI mới nhất. Các ứng viên bị hạn chế của RI có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn. Các ứng viên bị hạn chế của RI có thể được chỉ báo trong DCI kết hợp mà có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI. Ví dụ, các ứng viên bị hạn chế của RI có thể là một ứng viên (ví dụ, $\{2\}$). Giá trị RI tối đa có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều loại CSI-RS (ví dụ, P-CSI-RS, A-CSI-RS).

Số quy trình CSI có thể bị hạn chế. Ví dụ, Nc quy trình CSI có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn. eNodeB có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI cho Nc quy trình CSI này trong đó một hoặc nhiều P-CSI-RS có thể được sử dụng. Tập con của Nc quy trình CSI có thể được sử dụng để lập báo cáo A-CSI khi một hoặc nhiều A-CSI-RS có thể được sử dụng. Một quy trình CSI duy nhất có thể được sử dụng (ví dụ, chỉ được sử dụng) cho lập báo cáo A-CSI trong đó A-CSI có thể được đo từ A-CSI-RS. Chỉ số quy trình CSI để lập báo cáo A-CSI có thể được chỉ báo trong DCI kết hợp mà có thể được sử dụng để lập báo cáo A-CSI.

PMI có thể được giới hạn trong một tập con các ứng viên. Ví dụ, các ứng cử viên PMI để lập báo cáo A-CSI với P-CSI-RS có thể được xác định dựa trên sự giới hạn tập con bảng mã mà có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn. Các ứng viên PMI lập báo cáo A-CSI với A-CSI-RS có thể dựa trên tập con ứng viên PMI có thể được xác định lập báo cáo A-CSI với P-CSI-RS. Ví dụ, có thể sử dụng sự giới hạn tập con bảng mã hai giai đoạn để lập báo cáo A-CSI với A-CSI-RS. Có thể sử dụng sự giới hạn tập con bảng mã thứ nhất cho cả P-CSI-RS và A-CSI-RS trong khi sử dụng sự giới hạn tập con bảng mã thứ hai cho A-CSI-RS.

Trong trường hợp PMI có thể được giới hạn trong một tập con các ứng viên, sự giới hạn tập con bảng mã thứ nhất có thể là tập lớn của sự giới hạn tập con bảng mã thứ hai. Hoặc, hay là ngoài ra, sự giới hạn tập con bảng mã thứ nhất có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn. Hoặc, hay là ngoài ra, sự giới hạn tập con bảng mã thứ hai có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn (ví dụ, sử dụng phát tín hiệu riêng từ đó để phát tín hiệu sự giới hạn tập con bảng mã thứ nhất) mà có thể được sử dụng cho WTRU có thể được tạo cấu hình bằng A-CSI-RS. Hoặc, hay là ngoài ra, sự giới hạn tập con bảng mã thứ hai có thể được chỉ báo động từ DCI kết hợp mà có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI với A-CSI-RS.

PMI có thể được chỉ báo trong DCI kết hợp mà có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI với A-CSI-RS. Ví dụ, PMI cụ thể có thể được chỉ báo để sử dụng với việc lập báo cáo A-CSI. WTRU có thể sử dụng PMI cụ thể được chỉ báo để tìm kiếm các chỉ số lập báo cáo CSI khác (ví dụ, CQI, RI).

Dung lượng băng phụ của việc lập báo cáo CQI băng phụ và/hoặc PMI của băng phụ có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều loại CSI-RS (ví dụ, P-CSI-RS, A-CSI-RS). Ví dụ, dung lượng băng phụ thứ nhất có thể được sử dụng cho việc lập báo cáo CQI băng phụ và/hoặc PMI của băng phụ trong đó việc lập báo cáo CSI có thể dựa trên P-CSI-RS. Trong ví dụ này, dung lượng băng phụ thứ hai có thể được sử dụng cho việc lập báo cáo CQI băng phụ và/hoặc PMI của băng phụ trong đó việc lập báo cáo CSI có thể dựa trên A-CSI-RS. Dung lượng băng phụ thứ nhất này có thể hẹp hơn dung lượng băng phụ thứ hai hoặc ngược lại. Dung lượng băng phụ thứ hai có thể là bội số của dung lượng băng phụ thứ nhất này. Hoặc, hay là ngoài ra, dung lượng băng phụ thứ hai có thể được chỉ báo trong DCI kết hợp mà có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI với A-CSI-RS.

Một hoặc nhiều băng phụ, mà có thể được sử dụng để lập báo cáo CSI, có thể bị giới hạn trong đó có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI dựa trên A-CSI-RS. Ví dụ, có thể sử dụng N_s băng phụ để lập báo cáo A-CSI trong đó P-CSI-RS có thể được sử dụng để phép đo CSI trong khi sử dụng N_a băng phụ để lập báo cáo A-CSI trong đó A-CSI-RS có thể được sử dụng để phép đo CSI. N_a có thể nhỏ hơn N_s . Có thể xác định N_s dựa trên băng thông hệ thống. N_a có thể được tạo cấu hình thông qua phát tín hiệu tăng cao hơn và/hoặc được xác định trước. N_s có thể được chỉ báo trong DCI mà có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI với A-CSI-RS. Băng phụ (ví dụ, băng phụ đặc biệt) có thể được chỉ báo trong DCI mà có thể kích hoạt lập báo cáo A-CSI với A-CSI-RS.

Mặc dù các tính năng và phần tử được mô tả trên đây theo các kết hợp cụ thể, một chuyên gia 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) để nhận truyền kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH), WTRU bao gồm:

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

nhận thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), trong đó thông tin cấu hình chỉ ra một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS;

nhận thông tin lập lịch để nhận truyền dẫn PDSCH, trong đó thông tin lập lịch biểu thị tài nguyên PDSCH, trong đó tài nguyên PDSCH bao gồm một số tài nguyên thứ nhất và một số tài nguyên thứ hai, và

trong đó số tài nguyên thứ nhất trùng lặp với ít nhất một CSI-RS tài nguyên từ một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS; và

nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là CSI-RS công suất không theo chu kỳ (NZP-CSI-RS).

2. WTRU theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là NZP-CSI-RS không theo chu kỳ bằng cách nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu điều chế PDSCH, trong đó ký hiệu điều chế PDSCH ánh xạ đến tài nguyên PDSCH từ tài nguyên PDSCH.

3. WTRU theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là CSI-RS công suất bằng 0 theo chu kỳ (ZP-CSI-RS), NZP-CSI-RS theo chu kỳ, hoặc ZP-CSI-RS không theo chu kỳ.

4. WTRU theo điểm 3, trong đó nhận truyền dẫn PDSCH sử dụng số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là ZP-CSI-RS theo chu kỳ, NZP-CSI-RS theo chu kỳ hoặc ZP-CSI-RS không theo chu kỳ, bao gồm việc nhận truyền dẫn PDSCH sử dụng ít nhất một ký hiệu điều chế PDSCH, trong đó ký hiệu điều chế PDSCH ánh xạ tới tài nguyên PDSCH từ số tài nguyên thứ hai.

5. WTRU theo điểm 1, trong đó tài nguyên PDSCH bao gồm phần tử tài nguyên.

6. WTRU theo điểm 1, trong đó tài nguyên CSI-RS bao gồm phần tử tài nguyên.

7. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị thu/phát không dây (WTRU) để nhận truyền kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), trong đó thông tin cấu hình chỉ ra một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS;

nhận thông tin lập lịch để nhận truyền dẫn PDSCH, trong đó thông tin lập lịch biểu thị tài nguyên PDSCH, trong đó tài nguyên PDSCH bao gồm một số tài nguyên thứ nhất và một số tài nguyên thứ hai, và

trong đó số tài nguyên thứ nhất trùng lặp với ít nhất một CSI-RS tài nguyên từ một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS; và

nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là CSI-RS không theo chu kỳ có công suất khác 0 (NZP-CSI-RS).

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc nhận truyền dẫn PDSCH sử dụng số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là NZP-CSI-RS không theo chu kỳ bao gồm việc nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu điều chế PDSCH, trong đó ký hiệu điều chế PDSCH ánh xạ tới tài nguyên PDSCH từ các tài nguyên PDSCH.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là CSI-RS không theo chu kỳ có công suất bằng không (ZP-CSI-RS), NZP-CSI-RS theo chu kỳ hoặc ZP-CSI-RS không theo chu kỳ.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc nhận truyền dẫn PDSCH sử dụng số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là ZP-CSI-RS theo chu kỳ, NZP-CSI-RS theo chu kỳ hoặc ZP-CSI-RS không theo chu kỳ, bao gồm việc nhận truyền dẫn PDSCH sử dụng ít nhất một ký hiệu điều chế PDSCH, trong đó ký hiệu điều chế PDSCH ánh xạ tới tài nguyên PDSCH từ số tài nguyên thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tài nguyên PDSCH bao gồm phần tử tài nguyên.
12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó tài nguyên CSI-RS bao gồm phần tử tài nguyên.
13. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc gửi chỉ báo về phép đo kênh tới nút mạng, trong đó phép đo kênh được liên kết với CSI-RS.
14. Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) để nhận truyền dẫn kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH), WTRU bao gồm:
- bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:
 - nhận thông tin cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), trong đó thông tin cấu hình chỉ ra một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS;
 - nhận thông tin lập lịch để nhận truyền dẫn PDSCH, trong đó thông tin lập lịch biểu thị tài nguyên PDSCH, trong đó tài nguyên PDSCH bao gồm số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai, và
 - trong đó số tài nguyên thứ nhất trùng lặp với ít nhất một CSI-RS tài nguyên từ một hoặc nhiều tài nguyên CSI-RS;
 - nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là CSI-RS không theo chu kỳ có công suất khác 0 (NZP-CSI-RS); và
 - gửi chỉ báo về phép đo kênh tới mạng, trong đó phép đo kênh được liên kết với CSI-RS.
15. WTRU theo điểm 14, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ nhất và số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là NZP-CSI-RS không theo chu kỳ bằng cách nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng ít nhất một ký hiệu điều chế PDSCH, trong đó ký hiệu điều chế PDSCH ánh xạ tới tài nguyên PDSCH từ tài nguyên PDSCH.
16. WTRU theo điểm 14, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình thêm để nhận truyền dẫn PDSCH bằng cách sử dụng số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là CSI-RS có công suất bằng 0 theo chu kỳ (ZP-CSI-RS), NZP-CSI-RS theo chu kỳ, hoặc ZP-CSI-RS

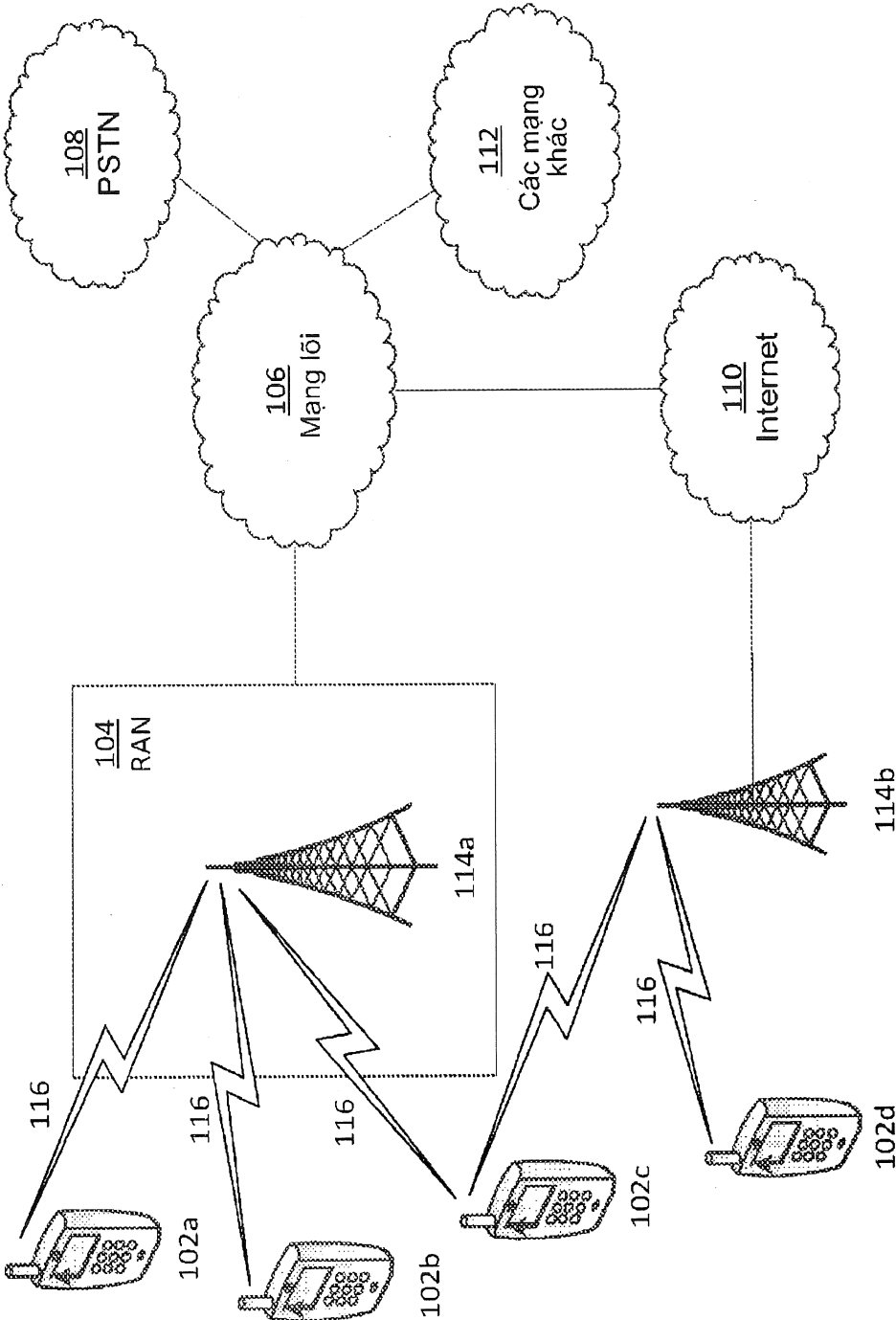
không theo chu kỳ.

17. WTRU theo điểm 16, trong đó nhận truyền dẫn PDSCH sử dụng số tài nguyên thứ hai khi CSI-RS là ZP-CSI-RS theo chu kỳ, NZP-CSI-RS theo chu kỳ hoặc ZP-CSI-RS không theo chu kỳ, bao gồm việc nhận truyền dẫn PDSCH sử dụng ít nhất một ký hiệu điều chế PDSCH, trong đó ký hiệu điều chế PDSCH ánh xạ tới tài nguyên PDSCH từ số tài nguyên thứ hai.

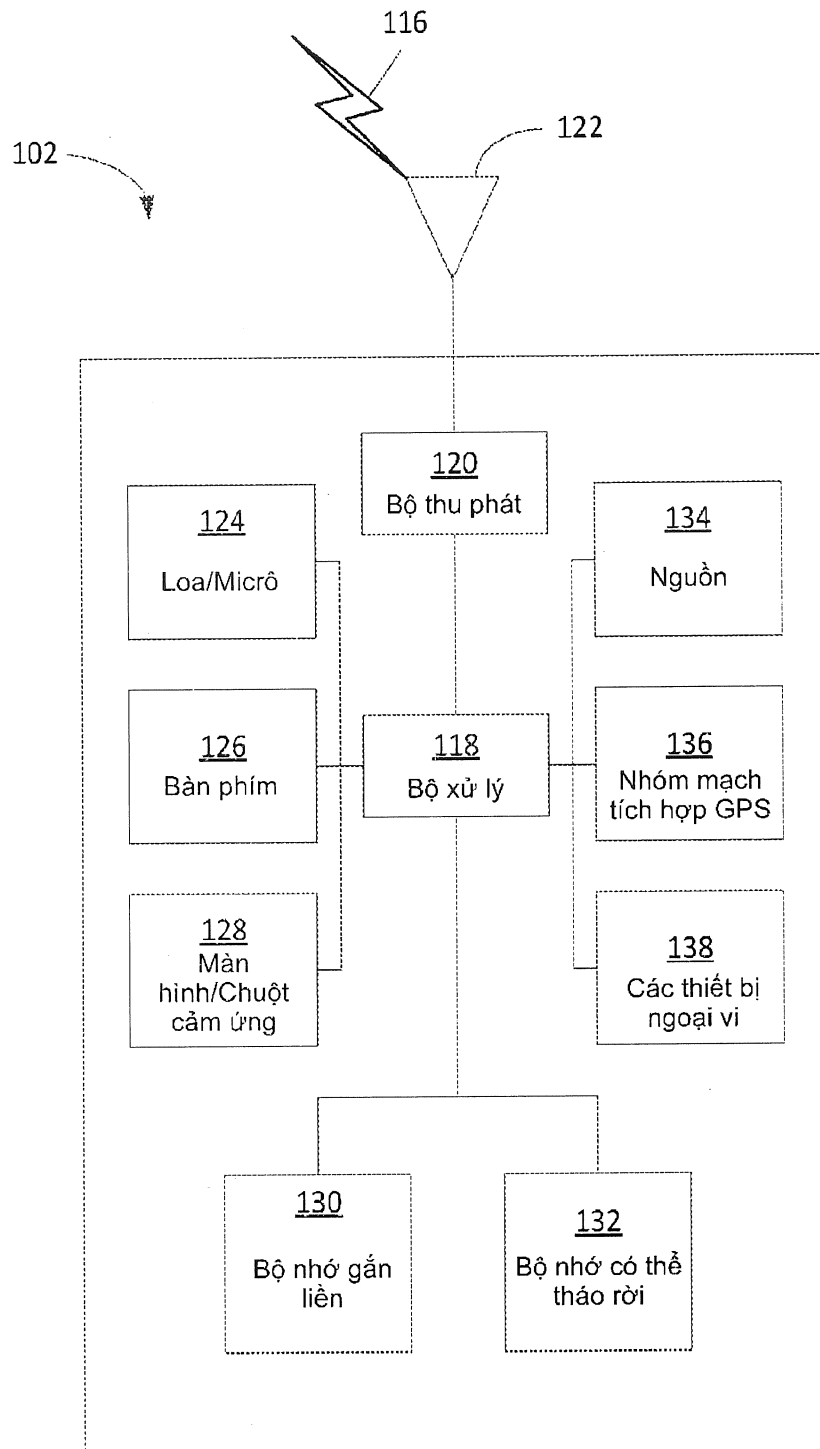
18. WTRU theo điểm 14, trong đó tài nguyên PDSCH bao gồm phần tử tài nguyên.

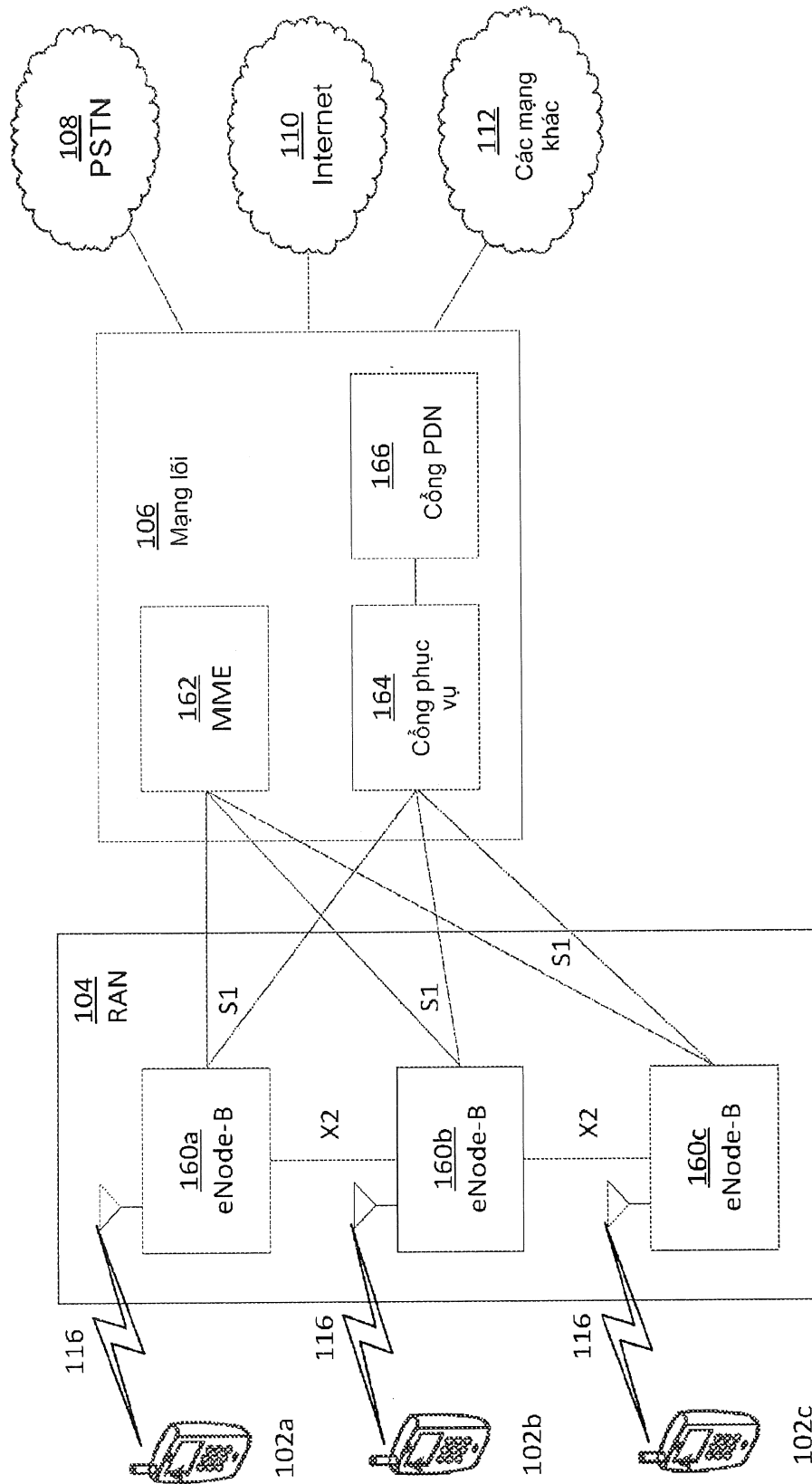
19. WTRU theo điểm 14, trong đó tài nguyên CSI-RS bao gồm phần tử tài nguyên.

100

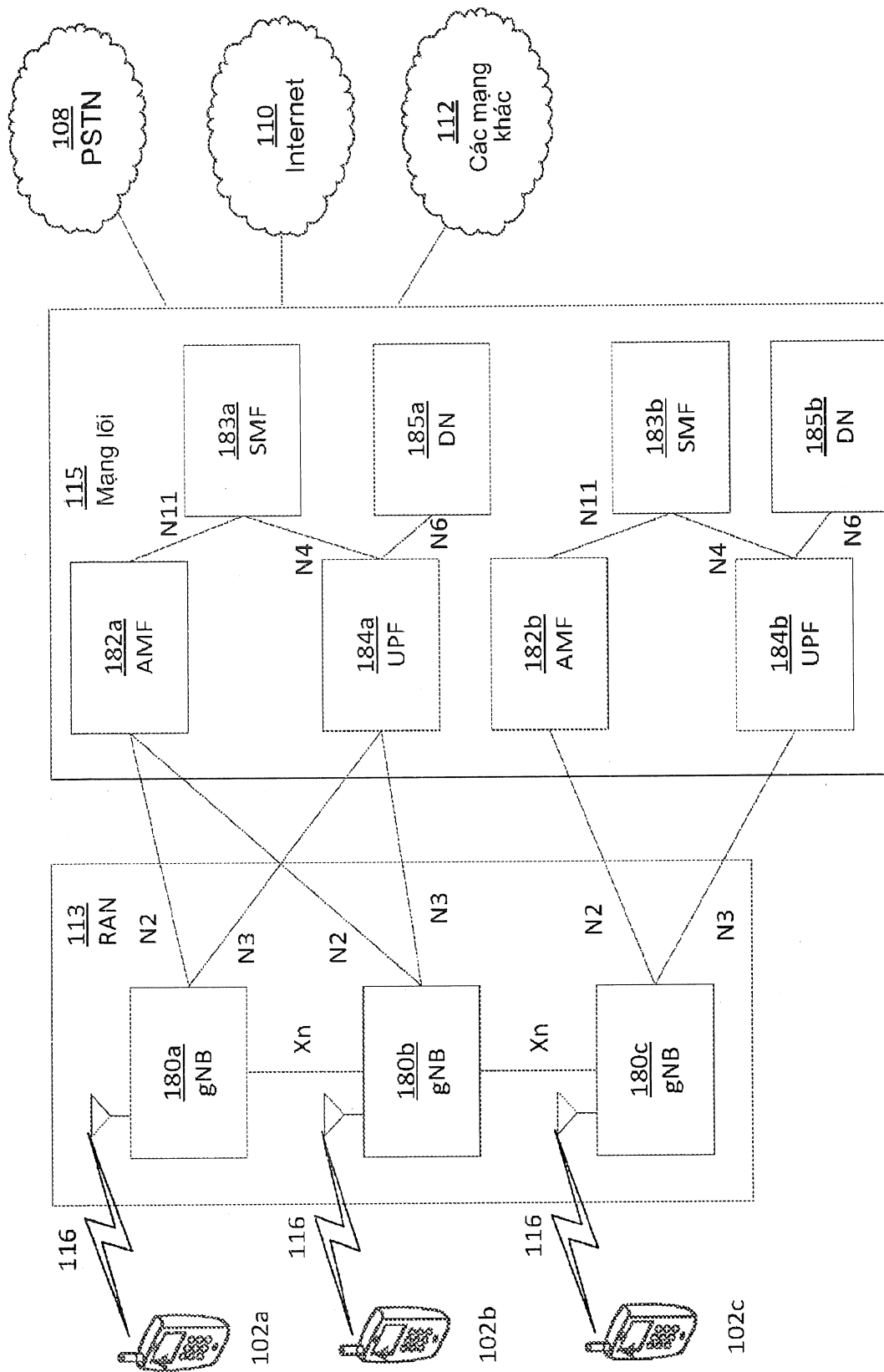


HÌNH 1A

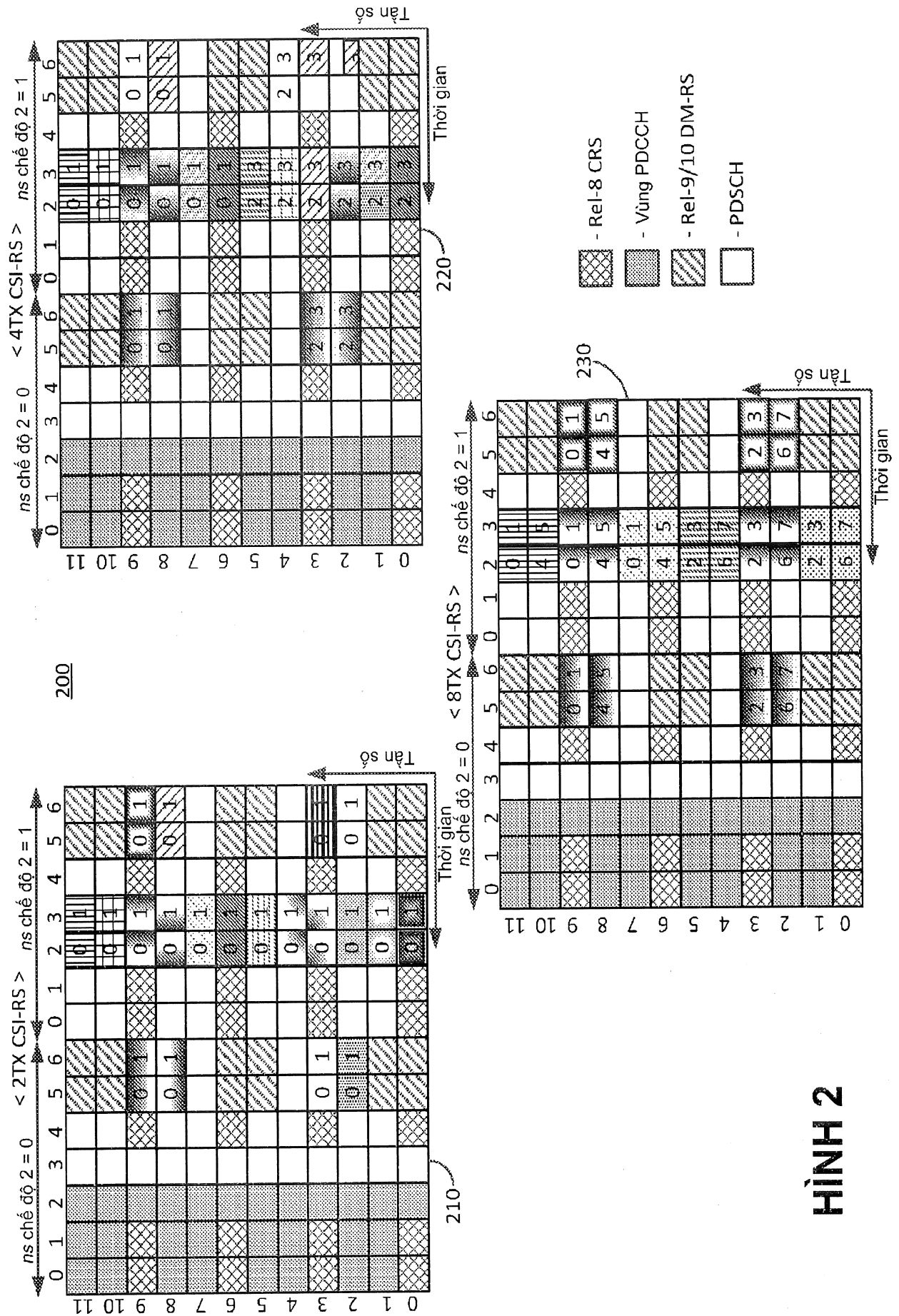
**HÌNH 1B**



HÌNH 1C

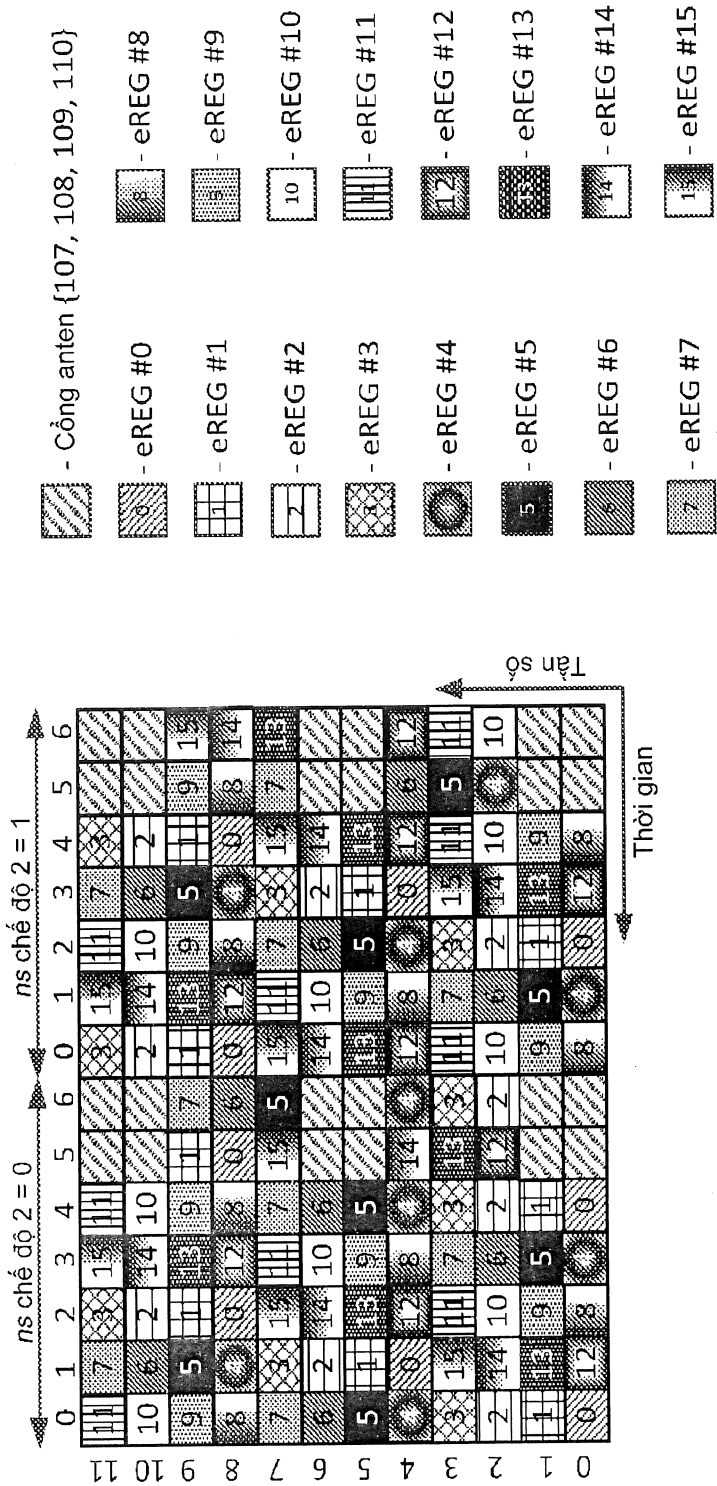


HÌNH 1D

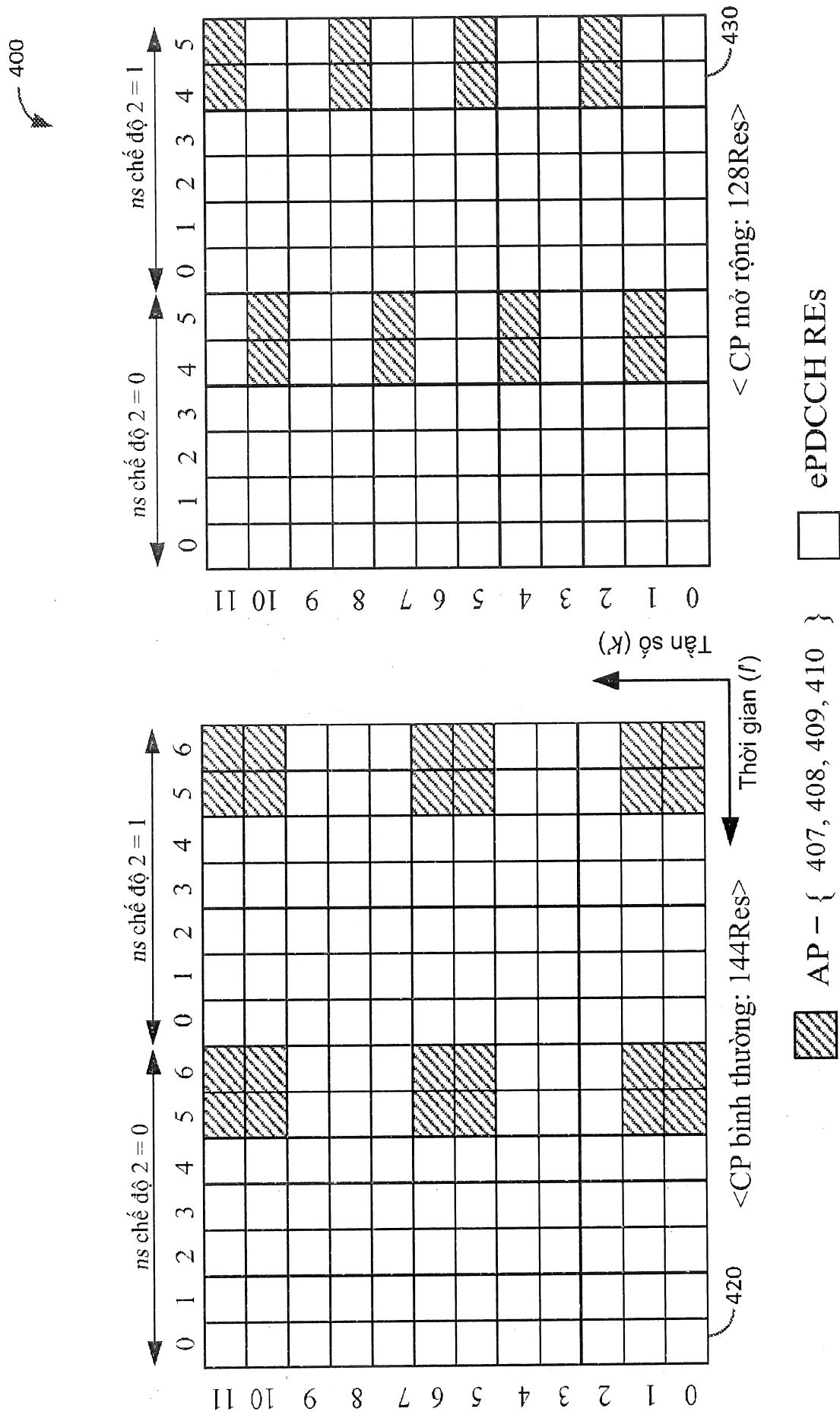


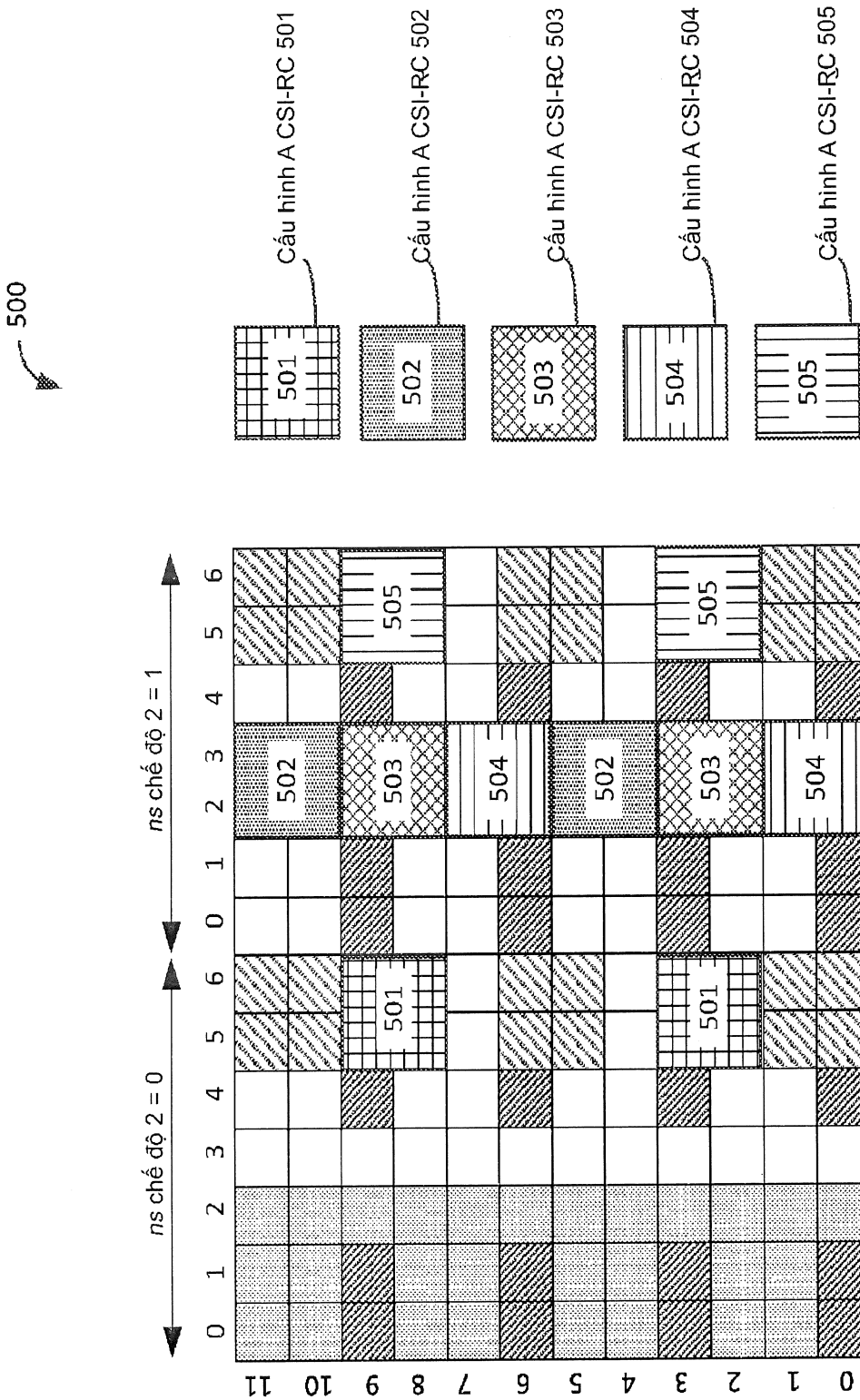
HÌNH 2

300



HÌNH 3





HÌNH 5