



(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)



1-0052651

(51)¹⁹ H04L 5/00; H04B 7/06

(13) B

(21) 1-2019-06699

(22) 30/04/2018

(86) PCT/US2018/030292 30/04/2018

(87) WO2018/204282 08/11/2018

(30) 62/500,645 03/05/2017 US; 62/519,555 14/06/2017 US; 62/543,087 09/08/2017 US;
62/599,124 15/12/2017 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/05/2020 386A

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

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

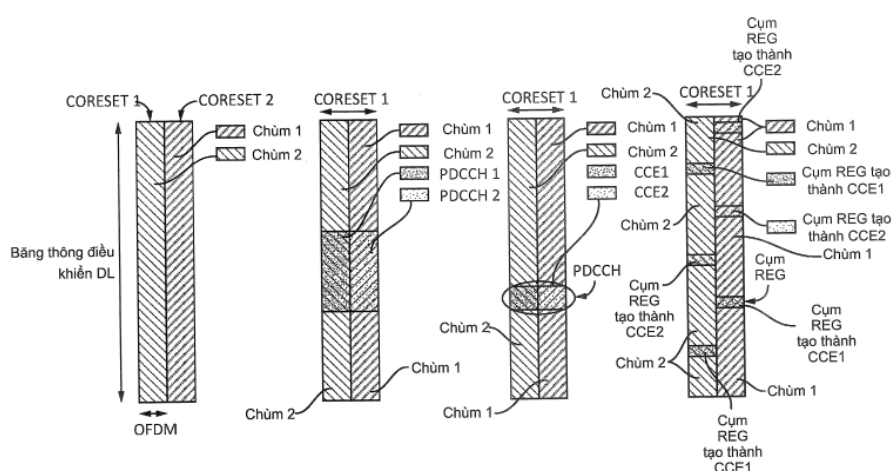
(72) Mahmoud Taherzadeh BOROJENI (CA); Oghenekome OTERI (US); Loic CANONNE-VELASQUEZ (CA); Shahrokh NAYEB NAZAR (CA); Afshin HAGHIGHAT (CA).

(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) 1-2019-06699

(57) Sáng chế đề xuất các hệ thống, phương pháp và phương tiện được bộc lộ cho truyền dẫn PDCCH (kênh điều khiển đường xuống vật lý) dựa trên chùm trong NR (mạng vô tuyến mới). Các tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được gán cho truyền dẫn điều khiển nhiều chùm. PDCCH có thể được truyền dẫn với đa chùm. CCE (phần tử kênh điều khiển) có thể được ánh xạ để truyền dẫn đa chùm. DCI (thông tin điều khiển đường xuống) có thể hỗ trợ truyền dẫn đa chiều với chiều sơ cấp và chiều thứ cấp. Không gian tìm kiếm có thể hỗ trợ truyền dẫn đa chùm, nhiều TRP (điểm thu/phát).



HÌNH 2B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống, phương pháp và thiết bị cho việc truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trên cơ sở chùm trong hệ thống vô tuyến mới (NR).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Truyền thông di động tiếp tục phát triển. Thế hệ thứ năm có thể gọi là 5G. Thế hệ trước (kế thừa) của truyền thông di động có thể là, ví dụ, tiến hóa dài hạn (LTE) thế hệ thứ tư (4G). Truyền thông không dây di động thực hiện nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT), như là Vô tuyến mới (NR). Trường hợp sử dụng NR có thể bao gồm, ví dụ, Băng thông rộng di động nâng cao (eMBB), Truyền thông có độ ổn định cực cao và độ trễ thấp (URLLC) và Truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các hệ thống, phương pháp và phương tiện được bộc lộ cho truyền dẫn PDCCH dựa trên chùm trong NR. Có thể sử dụng cấu hình tập tài nguyên điều khiển dựa trên chùm (CORESET hoặc coreset). Các tập tài nguyên điều khiển có thể được gán cho truyền dẫn điều khiển đa chùm. PDCCH có thể được truyền dẫn với đa chùm. CCE có thể được ánh xạ để truyền dẫn đa chùm. Có thể sử dụng đan xen trên từng ký hiệu và đan xen qua ký hiệu. Có thể giảm không gian tìm kiếm hiệu quả để đan xen trên từng ký hiệu. DCI có thể hỗ trợ truyền dẫn nhiều chiều với chiều sơ cấp và chiều thứ cấp. Không gian tìm kiếm có thể hỗ trợ truyền dẫn nhiều chiều, nhiều TRP.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị thu/phát không dây (WTRU) có thể có bộ xử lý máy tính được tạo cấu hình để xác định PDCCH. Bộ xử lý WTRU có thể được tạo cấu hình để thu truyền dẫn PDCCH, từ hệ thống truyền thông không dây, bao gồm cấu hình tập tài nguyên điều khiển (CORESET) bao gồm cụm nhóm tài nguyên (REG); xác định liệu cụm REG có được đan xen bên trong các ký hiệu hoặc qua các ký hiệu; phát hiện cụm REG bằng cách sử dụng chùm tương ứng với cụm REG, nếu WTRU xác định rằng cụm REG được đan xen qua các ký hiệu; và/hoặc xác

định PDCCH đa chùm tín hiệu bằng cách sử dụng cụm REG được phát hiện và đa chùm liên kết với truyền dẫn PDCCH.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất bộ xử lý WTRU có thể được tạo cấu hình để xác định rằng cụm REG thu được được gộp nhóm theo tần số, theo đó chỉ báo cho WTRU rằng truyền dẫn PDCCH là truyền dẫn đa chùm tín hiệu.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất bộ xử lý WTRU có thể được tạo cấu hình để phát hiện cụm REG bằng cách sử dụng chùm tương ứng với cụm REG và thông tin chuẩn đồng định vị (quasi collocated, QCL) cho cụm REG, nếu WTRU xác định rằng cụm REG được đan xen qua các ký hiệu.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất bộ xử lý WTRU có thể được tạo cấu hình để xác định rằng truyền dẫn PDCCH thu được là truyền dẫn đa chùm tín hiệu bằng cách xác định rằng WTRU thu được nhiều thông tin QCL tương ứng với nhiều ký hiệu OFDM trong truyền dẫn PDCCH thu được.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất cấu hình CORESET có thể bao gồm một hoặc nhiều kích thước CORESET, kiểu gộp nhóm REG, chế độ truyền dẫn, tập hợp các cấp độ cộng gộp, tập hợp các dung lượng thông tin DCI, số ứng viên PDCCH, thông tin QCL và chỉ báo cho biết CORESET là một chùm hay đa chùm. Thông tin QCL có thể bao gồm một hoặc nhiều độ lợi trung bình, độ trễ trung bình, dịch chuyển Doppler, độ trải phổ Doppler và các thông số bộ thu không gian. Cấu hình CORESET có thể bao gồm chỉ báo về chế độ đan xen các cụm REG.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất bộ xử lý WTRU có thể được tạo cấu hình để phát hiện cụm REG bằng cách sử dụng việc theo dõi chùm PBCH/SYNC nếu WTRU xác định rằng cụm REG được đan xen bên trong các ký hiệu.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất bộ xử lý WTRU có thể được tạo cấu hình để xác định PDCCH một chùm bằng cách sử dụng giải đan xen đối với cụm REG.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất bộ xử lý WTRU có thể được tạo cấu hình để xác định, từ cấu hình CORESET, rằng liệu chế độ đan xen các cụm REG có là một trong các kiểu gộp nhóm ưu tiên thời gian không đan xen, ưu tiên thời gian có đan xen, kiểu gộp nhóm ưu tiên tần số có đan xen trên mỗi ký hiệu và kiểu gộp nhóm ưu tiên tần số có đan xen qua các ký hiệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

HÌNH 1A là sơ đồ hệ thống minh họa một hệ thống truyền thông mẫu trong đó có thể triển khai một hoặc nhiều phương án được bộc lộ.

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

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 phương án.

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa một RAN mẫu và thêm một CN mẫu, có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên HÌNH 1A theo một phương án.

HÌNH 2A là ví dụ về tập tài nguyên điều khiển với các ứng viên PDCCH có thể được gửi trên chùm tia 1 và/hoặc chùm tia 2.

HÌNH 2B là ví dụ về CORESET.

HÌNH 3 là ví dụ về các tập tài nguyên điều khiển có thể được liên kết với các chùm tia khác nhau trên các ký hiệu OFDM khác nhau.

HÌNH 4 là ví dụ về bốn CCE trên hai ký hiệu OFDM được gán cho ứng viên PDCCH.

HÌNH 5 là ví dụ về việc phân phối CCE qua đa chùm hoặc các chùm khác nhau (ví dụ, trên ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ hai).

HÌNH 6 là ví dụ về ánh xạ CEE đến ứng viên ưu tiên tần số cho PDCCH.

HÌNH 7 là ví dụ về ánh xạ REG đến CCE ưu tiên thời gian khi (ví dụ, toàn bộ) ký hiệu OFDM của vùng điều khiển có thể được liên kết với chùm tia (ví dụ, một chùm) và tập tài nguyên điều khiển (ví dụ, một tập).

HÌNH 8 là ví dụ về ánh xạ ưu tiên tần số của REG đến CCE đã được phân bổ.

HÌNH 8A trình bày ví dụ về đan xen cụm REG ưu tiên tần số trong CORESET nhiều ký hiệu bằng cách sử dụng đan xen trên từng ký hiệu và đan xen qua ký hiệu.

HÌNH 9 là ví dụ về lập lịch chéo chùm.

HÌNH 10 là ví dụ về cấu trúc khung với lập lịch qua chùm.

HÌNH 11 là ví dụ về lập lịch chéo bảng với bốn bảng.

HÌNH 12 là ví dụ về lập lịch chéo TRP với hai TRP.

HÌNH 13 là ví dụ về lập lịch chéo TRP với đường lên/đường xuống tách rời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả chi tiết về các phương án minh họa sẽ được trình bày sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo. Mặc dù phần mô tả này đưa ra ví dụ chi tiết về các phương án có thể thực hiện nhưng cần lưu ý rằng thông tin chi tiết chỉ mang tính ví dụ và không giới hạn phạm vi ứng dụng.

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

Như minh họa trên HÌNH 1A, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các thiết bị thu/phát không dây (WTRU) 102a, 102b, 102c, 102d, 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. Thông qua ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, WTRU bất kỳ có thể gọi là “trạm” và/hoặc “STA”, có thể được tạo cấu hình để thu và/hoặc phát tín hiệu không dây và có thể bao gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định

hoặc di động, thiết bị dựa trên thuê bao, máy nhắn tin, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, netbook (máy tính xách tay mini), máy tính cá nhân, bộ cảm biến không dây, hotspot hoặc thiết bị Mi-Fi, thiết bị Internet vạn vật (IoT), đồng hồ hoặc thiết bị đeo tay khác, màn hình hiển thị đeo ở đầu (HMD), phương tiện giao thông, máy bay không người lái, thiết bị và ứng dụng y tế (ví dụ, phẫu thuật từ xa), thiết bị và ứng dụng công nghiệp (ví dụ robot và/hoặc các thiết bị không dây khác vận hành trong công nghiệp và/hoặc trong trường hợp dây chuyền chế biến tự động), hàng điện tử gia dụng, thiết bị vận hành trong thương mại và/hoặc mạng không dây trong công nghiệp, và thiết bị tương tự. Bất kỳ WTRU nào trong các WTRU 102a, 102b, 102c và 102d đều có thể được gọi thay thế cho nhau là UE.

Hệ thống truyền thông 100 cũng có thể bao gồm trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b. Mỗi trạm gốc 114a, 114b có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để kết nối không dây với ít nhất một trong các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để hỗ trợ truy cập 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 cập (AP), bộ định tuyến không dây, v.v. Mặc dù các trạm gốc 114a, 114b được mô tả là một phần tử đơn, tốt hơn là các trạm gốc 114a, 114b có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng kết nối liền với nhau.

Trạm gốc 114a có thể là một phần của RAN 104/113, 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 tần được cấp phép, phổ tần không được cấp phép, hoặc tổ hợp phổ tần được cấp phép và không được cấp phép. Một ô có thể cung cấp phạm vi phủ sóng cho thiết bị không dây đến khu vực địa lý cụ thể có thể 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 phương án, trạm gốc 114a có thể bao gồm ba bộ thu phát, tức

là, mỗi bộ cho một khu vực của ô. Trong một phương án khác, trạm gốc 114a có thể sử dụng công nghệ đa nhập đa xuất (MIMO) và có thể sử dụng nhiều bộ thu phát cho mỗi khu vực ô. Ví dụ, có thể sử dụng sự điều hướng chùm tín hiệu để phát và/hoặc thu các tín hiệu theo hướng không gian mong muốn.

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

Cụ thể hơn, như đã lưu ý ở trên, hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập và có thể sử dụng một hoặc nhiều hệ thống truy cập kênh, như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và tương tự. Ví dụ, trạm gốc 114a trong RAN 104/113 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 cập gói tốc độ cao (High-Speed Packet Access, HSPA) và/hoặc HSPA nâng cao (HSPA+). HSPA có thể bao gồm Truy cập gói đường xuống (DL) tốc độ cao (High-Speed Downlink Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy cập gói UL tốc độ cao (High-Speed UL Packet Access, HSUPA).

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

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

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng nhiều công nghệ truy cập vô tuyến. Ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a,

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

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

Trạm gốc 114b trên HÌNH 1A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy cập, và có thể sử dụng RAT thích hợp bất kỳ để hỗ trợ kết nối không dây trong một khu vực được định vị, chẳng hạn như địa điểm kinh doanh, nhà, phương tiện giao thông, khuôn viên, cơ sở công nghiệp, hành lang hàng không (ví dụ, sử dụng cho máy bay không người lái), lòng đường, v.v. Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 để thiết lập mạng cục bộ không dây (WLAN). Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.15 để thiết lập mạng cá nhân không dây (WPAN). Trong phương án khác, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng RAT nền tảng tế bào (ví dụ, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, v.v.) để thiết lập các trạm phát sóng quy mô nhỏ (picocell hoặc femtocell). Như được minh họa trên HÌNH 1A, trạm gốc 114b có thể kết nối trực tiếp với Internet 110. Theo đó, có thể không yêu cầu trạm gốc 114b truy nhập Internet 110 thông qua CN 106/115.

RAN 104/113 có thể giao tiếp với mạng lõi CN 106/115, mà có thể là loại mạng bất kỳ được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng và/hoặc thoại qua giao thức internet (VoIP) đến một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Dữ liệu có thể có chất lượng yêu cầu dịch vụ khác nhau, như yêu cầu thông lượng, yêu cầu

độ trễ, yêu cầu dung sai, yêu cầu độ ổn định, yêu cầu thông lượng dữ liệu, yêu cầu tính di động, v.v. khác nhau. CN 106/115 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 trên 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 công nghệ vô tuyến WiFi.

CN 106/115 cũng có thể đóng vai trò như cổng vào cho các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để truy nhập PSTN 108, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. PSTN 108 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển mạch cung cấp dịch vụ điện thoại cũ (POTS). Internet 110 có thể bao gồm hệ thống toàn cầu gồm các mạng máy tính liên kết và các thiết bị sử dụng các giao thức truyền thông chung, như giao thức điều khiển truyền dẫn (TCP), giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP) và/hoặc giao thức Internet (IP) trong bộ giao thức Internet TCP/IP. Các mạng 112 có thể bao gồm mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác. Ví dụ, các mạng 112 có thể bao gồm CN khác được kết nối với một hoặc nhiều RAN mà có thể sử dụng cùng RAT như RAN 104/113 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 liên kết không dây khác nhau). Ví dụ, WTRU 102c được minh họa trên HÌNH 1A có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với trạm gốc 114a, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến nền tảng tế bào, và giao tiếp với trạm gốc 114b, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến IEEE 802.

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

có thể bao gồm tổ hợp con bất kỳ của các phần tử nêu trên trong khi vẫn nhất quán với phương án.

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

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

Mặc dù phần tử thu/phát 122 được mô tả trên HÌNH 1B là một phần tử đơn, WTRU 102 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các phần tử thu/phát 122. Cụ thể hơn, WTRU 102 có thể sử dụng công nghệ MIMO. Theo đó, trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm hai hoặc nhiều phần tử thu/phát 122 (ví dụ, nhiều anten) để phát và thu các tín hiệu không dây qua giao diện không khí 116.

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

tiếp qua nhiều RAT, ví dụ như NR và IEEE 802.11.

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

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

Bộ xử lý 118 cũng có thể kết nối với nhóm mạch tích hợp GPS 136 mà có thể được tạo cấu hình để cung cấp thông tin vị trí (ví dụ, kinh độ và vĩ độ) về vị trí hiện tại của WTRU 102. Ngoài, hoặc thay vì, thông tin từ nhóm mạch tích hợp GPS 136, WTRU 102 có thể nhận thông tin vị trí qua giao diện không khí 116 từ trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b) và/hoặc xác định vị trí của nó dựa trên việc xác định thời gian nhận các tín hiệu từ hai hoặc nhiều trạm gốc gần đó. Tốt hơn là WTRU 102 có thể thu được thông tin vị trí bằng phương pháp xác định vị trí phù hợp bất kỳ trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 118 có thể còn được kết nối với các thiết bị ngoại vi khác 138, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều mô-đun phần mềm và/hoặc phần cứng cung cấp các tính năng, chức năng bổ sung và/hoặc kết nối có dây hoặc không dây. Ví dụ, các thiết

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

WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến song công toàn phần mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) và đường xuống (ví dụ, để thu) có thể là đồng thời và/hoặc cùng lúc. Vô tuyến song công có thể bao gồm thiết bị quản lý nhiễu 139 làm giảm hoặc loại bỏ đáng kể nhiễu nội qua phản cứng (ví dụ, cuộn cảm kháng) hoặc xử lý tín hiệu thông qua bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý riêng biệt (không được minh họa) hoặc qua bộ xử lý 118). Trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến bán song công mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) hoặc đường xuống (ví dụ, để thu)).

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

RAN 104 có thể bao gồm các eNode-B 160a, 160b, 160c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 104 có thể bao gồm số lượng eNode-B bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi eNode-B 160a, 160b, 160c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Theo đó, eNode-B 160a, ví dụ, có thể sử dụng nhiều anten để truyền tín hiệu không dây đến, và/hoặc nhận tín hiệu không dây từ WTRU 102a.

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

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

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

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

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

CN 106 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập vào các mạng chuyển mạch như PSTN 108, để tạo điều kiện cho quá trình truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị truyền thông mặt đất truyền thống. Ví dụ, CN 106 có thể bao gồm, hoặc

giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS) có vai trò làm giao diện giữa CN 106 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

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

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

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

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

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

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

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

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

Các hệ thống WLAN, có thể hỗ trợ nhiều kênh và dải thông kênh, như 802.11n,

802.11ac, 802.11af, và 802.11ah, bao gồm kênh có thể được chỉ định làm kênh chính. Kênh chính có thể có dải thông bằng với dải thông vận hành phổ biến lớn nhất được hỗ trợ bởi tất cả STA trong BSS. Dải thông của kênh chính có thể được thiết lập và/hoặc giới hạn bởi STA, trong số tất cả STA đang vận hành trong BSS, hỗ trợ chế độ vận hành dải thông nhỏ nhất. Trong ví dụ về 802.11ah, kênh chính có thể rộng 1 MHz cho các STA (ví dụ, thiết bị kiểu MTC) hỗ trợ (ví dụ, chỉ hỗ trợ) chế độ 1 MHz, ngay cả khi AP và các STA khác trong BSS hỗ trợ 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz và/hoặc các chế độ vận hành dải thông kênh khác. Sự cảm nhận sóng mang và/hoặc các thiết lập vectơ 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), phát đến AP, thì toàn bộ các băng tần sẵn có đều có thể được xem là bận ngay cả khi phần lớn các băng tần đang rỗi và có thể sẵn sàng.

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

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 113 và CN115 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 phương án. Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Ví dụ, các gNB 180a, 180b có thể sử dụng điều hướng chùm tín hiệu để phát các tín hiệu đến và/hoặc thu các tín hiệu từ 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 phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ cộng gộp sóng mang. Ví dụ, gNB 180a có thể phát nhiều sóng mang thành phần đến WTRU 102a (không được minh họa). Tập hợp con của các sóng mang thành phần này có thể nằm trong phổ tần chưa được cấp phép trong khi các sóng mang thành phần còn lại có thể ở phổ tần được cấp phép. Theo một phương án,

các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ phối hợp đa điểm (CoMP). Ví dụ, WTRU 102a có thể thu các truyền dẫn phối hợp từ gNB 180a và gNB 180b và gNB 180b (và/hoặc gNB 180c).

Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các truyền dẫn kết hợp với thuật số có thể thay đổi. Ví dụ, khoảng cách ký hiệu OFDM và/hoặc khoảng cách sóng mang phụ OFDM có thể thay đổi đối với các truyền dẫn khác nhau, các ô khác nhau, và/hoặc các vị trí 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 khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) hoặc khung con 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 các 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 các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các tín hiệu trong băng tần không được cấp phép. Trong cấu hình không độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với/kết nối với gNB 180a, 180b, 180c đồng thời vẫn giao tiếp với/kết nối với RAN khác như là eNode-B 160a, 160b, 160c. Ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các nguyên lý DC về cơ bản để giao tiếp đồng thời với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c và một hoặc nhiều eNode-B 160a, 160b, 160c. Trong cấu hình không độc lập, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể có vai trò như phần tử neo kết di động cho WTRU 102a, 102b, 102c và gNB 180a, 180b, 180c có thể cung cấp phạm vi phủ sóng bổ sung và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 102a, 102b, 102c.

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

Như được minh họa trong HÌNH 1D, gNB 180a, 180b, 180c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện Xn.

CN 115 được minh họa trên HÌNH 1D có thể bao gồm ít nhất một AMF 182a, 182b, ít nhất một UPF 184a, 184b, ít nhất một Chức năng quản lý phiên (SMF) 183a, 183b, và có thể là Mạng dữ liệu (DN) 185a, 185b. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 115, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

AMF 182a, 182b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 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 WTRU 102a, 102b, 102c, hỗ trợ phân chia mạng (ví dụ, xử lý các phiên PDU khác nhau với yêu cầu khác nhau), chọn SMF cụ thể 183a, 183b, quản lý vùng đăng ký, kết thúc phát tín hiệu NAS, quản lý di động, và tương tự. Sự phân chia mạng có thể được sử dụng bởi AMF 182a, 182b để tùy chỉnh hỗ trợ CN cho WTRU 102a, 102b, 102c dựa trên các loại dịch vụ được sử dụng bởi WTRU 102a, 102b, 102c. Ví dụ, có thể thiết lập các ngăn mạng cho các trường hợp sử dụng khác nhau như là các dịch vụ dựa vào truy nhập có độ trễ thấp siêu ổn định (URLLC), các dịch vụ dựa trên truy nhập Băng thông rộng di động nâng cao (EMBB), dịch vụ truy nhập truyền thông kiểu máy (MTC), và/hoặc tương tự. AMF 162 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 kết nối với AMF 182a, 182b trong CN 115 qua giao diện N11. SMF 183a, 183b cũng có thể 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, như quản lý và phân bổ địa chỉ IP UE, quản lý phiên PDU, kiểm soát việc thực thi chính sách và QoS, cung cấp thông báo dữ liệu đường xuống, v.v. Loại phiên PDU có thể dựa trên IP, không dựa trên IP, dựa trên Ethernet, và tương tự.

UPF 184a, 184b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 113 qua giao diện N3, điều này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy cập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ

trợ giao tiếp giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt. UPF 184, 184b có thể thực hiện các chức năng khác, như định tuyến và chuyển tiếp các gói, thực thi chính sách mặt phẳng người dùng, hỗ trợ phiên PDU kết nối nhiều mạng, xử lý QoS mặt phẳng người dùng, đệm các gói đường xuống, cung cấp sự neo kết di động, v.v.

CN 115 có thể hỗ trợ giao tiếp 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 phương án, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được kết nối với Mạng dữ liệu (DN) cục bộ 185a, 185b qua UPF 184a, 184b qua giao diện N3 đến UPF 184a, 184b và giao diện N6 giữa UPF 184a, 184b và DN 185a, 185b.

Theo Hình 1A-1D và mô tả tương ứng của 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-ab, UPF 184a-b, SMF 183a-b, DN 185a-b, và/hoặc thiết bị khác bất kỳ được mô tả ở đây, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng (không được minh họa). Thiết bị mô phỏng có thể là một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để mô phỏng một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây. Ví dụ, các thiết bị mô phỏng có thể được sử dụng để thử nghiệm các thiết bị khác và/hoặc để mô phỏng mạng và/hoặc chức năng WTRU.

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

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

Vô tuyến 5G mới (NR) có thể hỗ trợ phương thức giao tiếp sóng milimét, ví dụ so với công nghệ Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) hỗ trợ các tần số dưới 6 GHz. Hỗ trợ phương thức giao tiếp sóng milimét có thể bao gồm việc triển khai dựa trên chùm (ví dụ, đối lập với dựa trên ô) cho việc truyền dẫn dữ liệu và điều khiển. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) có thể hỗ trợ kênh điều khiển đường xuống LTE. PDCCH nâng cao (EPDCCH) có thể hỗ trợ kênh điều khiển đường xuống nâng cao LTE. EPDCCH có thể phân chia các tài nguyên giữa dữ liệu và điều khiển, ví dụ, sử dụng Phương thức ghép kênh phân chia theo tần số (FDM). Âm tần số được gán cho EPDCCH có thể bao gồm toàn bộ khung, ví dụ, thay vì ba hoặc bốn ký hiệu phương thức ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM). PDCCH và EPDCCH có thể không hỗ trợ điều khiển đa chùm và truyền dẫn dữ liệu cho 5G NR. Hệ thống, phương pháp và phương tiện để truyền dẫn PDCCH cho kiến trúc dựa trên ô và dựa trên đa chùm có thể được cung cấp trong tài liệu.

Có thể hỗ trợ truyền dẫn PDCCH cho kiến trúc dựa trên ô và dựa trên đa chùm. Hệ thống không dây 5G NR có thể hỗ trợ nhiều tần số và WTRU với độ trễ khác nhau và các yêu cầu độ ổn định, ví dụ, sử dụng kênh điều khiển đường xuống dựa trên chùm 5G. Kiến trúc hệ thống dựa trên ô (ví dụ, ở các tần số thấp hơn) có thể phát PDCCH tới toàn bộ WTRU trong ô. Kiến trúc hệ thống dựa trên chùm (ví dụ, ở các tần số cao hơn) có thể cung cấp PDCCH dựa trên chùm đến các WTRU được bao phủ bởi chùm. Có thể hỗ trợ truyền dẫn đa chùm bên trong điểm thu/phát (TRP) hoặc giữa nhiều TRP trong khi (ví dụ, đồng thời) hỗ trợ hoạt động thống nhất dải tần số.

Ký hiệu tham chiếu có thể biểu thị ký hiệu như số phức, số này có thể cố định, đã biết và được sử dụng làm số chỉ dẫn (pilot). Có thể sử dụng tín hiệu tham chiếu để chỉ tín hiệu miền thời gian mà có thể được tạo sau khi xử lý ký hiệu tham chiếu. Trong

một ví dụ (ví dụ, OFDM), ký hiệu tham chiếu có thể là số phức, các số này có thể được cấp cho khối Biến đổi Fourier rời rạc ngược (IDFT). Tín hiệu tham chiếu có thể là đầu ra của khối IDFT. Phần tử tài nguyên (RE) có thể là ký hiệu OFDM trên sóng mang. Nhóm phần tử tài nguyên (REG) có thể đề cập đến nhóm RE, có thể sử dụng nhóm này làm khối xây dựng của phần tử kênh điều khiển (CCE) mà có thể được sử dụng để gán các phần tử tài nguyên cho người dùng. Cụm REG có thể bao gồm các REG liên kề theo thời gian hoặc tần số, được nhóm với nhau và được liên kết với cùng bộ tiền mã hóa. NR-REG, NR-CCE và NR-PDCCH có thể được sử dụng để đề cập đến REG, CCE và PDCCH đối với sóng vô tuyến mới (NR) trong mạng 5G. WTRU và người dùng có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Các tập tài nguyên điều khiển có thể được gán cho truyền dẫn điều khiển đa chùm. Một tập tài nguyên điều khiển có thể có một vài không gian tìm kiếm. Không gian tìm kiếm (ví dụ, mỗi không gian) có thể bao gồm một vài ứng viên PDCCH. Tập tài nguyên điều khiển có thể được xác định và/hoặc tạo cấu hình theo nhiều cách khác nhau cho kênh điều khiển DL mà có thể sử dụng chùm. Cấu hình CORESET có thể là bán tĩnh và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng BCH hoặc tín hiệu tầng cao hơn (ví dụ, RRC). Cấu hình CORESET có thể bao gồm thông tin như sau (hoặc bất kỳ thông tin kết hợp nào): tài nguyên và kích thước CORESET (ví dụ, thời gian và tần số); loại cụm REG; Chế độ truyền dẫn (ví dụ, ánh xạ phân bổ, cục bộ, đan xen và không đan xen của các cụm REG); tập hợp cấp độ cộng; tập hợp kích thước định dạng DCI; Số lượng ứng viên PDCCH mà WTRU giám sát cho từng kích thước định dạng DCI và từng cấp độ cộng (số lượng có thể bằng không đối với vài tổ hợp); các giả định tình trạng chuẩn đồng vị (QCL); hoặc cho dù CORESET là một chùm hay đa chùm.

Nhiều CORESET một chùm có thể được sử dụng để gán và/hoặc được tạo cấu hình. Nhiều CORESET một chùm có thể được gán và/hoặc được tạo cấu hình bằng cách sử dụng các tập tài nguyên điều khiển liên kết với đa chùm.

HÌNH 2A là ví dụ về tập tài nguyên điều khiển với các ứng viên PDCCH có thể được gửi trên chùm tia 1 và/hoặc chùm tia 2.

Trong một ví dụ, tập tài nguyên điều khiển (CORESET) có thể bao gồm (ví dụ, tất cả hoặc tổ hợp các ký hiệu OFDM liên kết với đa chùm) các ký hiệu OFDM mà có thể được gán để điều khiển đường xuống. Các chùm khác nhau có thể được sử dụng trên các ký hiệu

OFDM khác nhau (ví dụ, như trình bày trong ví dụ trên HÌNH 2A). Trong cấu hình tập tài nguyên, cụm REG có thể được tạo cấu hình làm các REG liên kề trong tần số. Ánh xạ cụm REG đến CCE có thể theo cách thức ưu tiên tần số và có thể được thực hiện bằng đan xen hoặc không. Giả định QCL cho ký hiệu OFDM của tập tài nguyên điều khiển có thể được thêm vào trong cấu hình CORESET. Giả định QCL có thể bao gồm (ví dụ, toàn bộ) thông số QCL (bao gồm độ lợi trung bình, độ trễ trung bình, dịch chuyển doppler, độ trải phổ, các thông số RX không gian) hoặc tập hợp con của chúng. WTRU có thể thu tập hợp con của các thông số QCL, chúng có thể là thông thường với (ví dụ, tất cả) ký hiệu OFDM và có thể thu (ví dụ thêm nhiều) tập hợp con của các thông số QCL tương ứng với nhiều ký hiệu OFDM có trong CORESET.

Để tạo cấu hình tập tài nguyên điều khiển thành đa chùm, thì đặc tính đa chùm của CORESET có thể được chỉ báo (ví dụ, một cách rõ ràng) trong lúc tạo cấu hình (ví dụ, thông qua PBCH hoặc RRC). Ví dụ, WTRU có thể giả định rằng tập tài nguyên điều khiển ở chế độ hoạt động đa chùm (ví dụ, nếu WTRU nhận nhiều giả định QCL tương ứng với nhiều ký hiệu OFDM). Đặc tính đa chùm của CORESET có thể được chỉ báo (ví dụ, một cách ngầm định) dựa trên ánh xạ REG đến CCE đã tạo cấu hình cho CORESET trải dài trên nhiều ký hiệu OFDM. Ví dụ, WTRU có thể giả định rằng tập tài nguyên điều khiển ở chế độ hoạt động đa chùm (ví dụ, nếu WTRU được tạo cấu hình bằng ánh xạ REG đến CCE ưu tiên tần số (hoặc cụm REG ưu tiên tần số)). WTRU có thể giả định rằng tập tài nguyên điều khiển ở chế độ hoạt động một chùm (ví dụ, WTRU được tạo cấu hình bằng ánh xạ REG đến CCE ưu tiên thời gian).

Mặc định, WTRU không thể giả định QCL (ví dụ, CORESET được tạo cấu hình thành đa chùm và không hề có giả định QCL được chỉ báo trong cấu hình của nó). WTRU có thể giả định rằng các giả định QCL giống với các giả định cho PBCH và/hoặc tín hiệu đồng bộ hợp lệ đối với CORESET.

Không gian tìm kiếm có thể bao gồm các ứng viên PDCCH trên nhiều ký hiệu OFDM của tập tài nguyên điều khiển mà có thể được gửi qua đa chùm. Ứng viên PDCCH (ví dụ, mỗi ứng viên) có thể được gửi (ví dụ, chỉ) qua (ví dụ, một) chùm (ví dụ, trên một ký hiệu OFDM). Các ứng viên PDCCH khác nhau của không gian tìm kiếm có thể là các ký hiệu OFDM khác nhau mà có thể được gửi qua chùm khác nhau. Ứng viên PDCCH có thể bao gồm các CCE trên các ký hiệu OFDM có thể được gửi qua các chùm khác nhau. CCE có thể được tạo cấu hình qua nhiều (ví dụ, hai) ký hiệu OFDM và có

thể được gửi qua hai chùm khác nhau. Ví dụ về CORESET một chùm và 3 CORESET đa chùm được trình bày trên HÌNH 2B. HÌNH 2B từ trái sang phải minh họa: (i) CORESET một chùm với mỗi CORESET liên kết với một chùm; (ii) CORESET đa chùm với mỗi PDCCH được truyền trên một chùm; (iii) CORESET đa chùm với mỗi CCE bao gồm một PDCCH đa chùm được truyền trên một chùm; và (iv) CORESET đa chùm với các cụm REG đan xen, cụm này bao gồm CCE được truyền trên các chùm khác nhau.

Tập tài nguyên điều khiển có thể được liên kết với (ví dụ, chỉ một) chùm (ví dụ, CORESET một chùm).

HÌNH 3 là ví dụ về các tập tài nguyên điều khiển có thể được liên kết với các chùm tia khác nhau trên các ký hiệu OFDM khác nhau.

Các tập tài nguyên điều khiển khác nhau có thể được liên kết với các chùm khác nhau trên các ký hiệu OFDM khác nhau (ví dụ, như được minh họa trong ví dụ trên HÌNH 3). Một hay nhiều (ví dụ, tất cả) ứng viên PDCCH của không gian tìm kiếm có thể được liên kết với (ví dụ, chỉ một) chùm và (ví dụ, một) ký hiệu OFDM. Một hay nhiều (ví dụ, tất cả) ứng viên của không gian tìm kiếm có thể ở bên trong (ví dụ, một) tập tài nguyên điều khiển. Tập tài nguyên điều khiển liên kế có thể có ánh xạ REG đến CCE và ánh xạ CCE đến ứng viên khác nhau hoặc tương tự nhau. Trong một ví dụ, một tập tài nguyên điều khiển có thể hỗ trợ PDCCH cục bộ và tập tài nguyên điều khiển khác có thể hỗ trợ PDCCH đã được phân bổ. Một hay nhiều (ví dụ, tất cả) ứng viên PDCCH của không gian tìm kiếm có thể liên kết với (ví dụ, chỉ một) chùm qua một hay nhiều ký hiệu OFDM, ví dụ, khi truyền một chùm qua nhiều ký hiệu OFDM. Đặc tính một chùm của CORESET có thể được thêm vào như là một phần của cấu hình CORESET, nó có thể cung cấp (ví dụ bằng cách ngụ ý) giả định QCL cho toàn bộ CORESET. Chỉ báo cụm REG ưu tiên thời gian (ví dụ, hoặc ánh xạ REG đến CCE ưu tiên thời gian) trong cấu hình của CORESET có thể cung cấp (ví dụ, ngầm cung cấp) đặc tính một chùm của CORESET và/hoặc giả định QCL cho toàn bộ CORESET. Một chùm có thể mặc định được sử dụng và ánh xạ REG đến CCE một chùm có thể là ưu tiên tần số (ví dụ, trong trường hợp tập tài nguyên điều khiển chỉ trải dài trên một ký hiệu OFDM).

Có thể sử dụng CORESET đa chùm với (ví dụ, mỗi) PDCCH được truyền dẫn trên một chùm. CORESET có thể trải dài trên nhiều ký hiệu OFDM có liên kết với đa chùm (ví

dụ, mỗi chùm liên kết với một hay nhiều ký hiệu OFDM). Ứng viên PDCCH bên trong CORESET này có thể là một ký hiệu OFDM và được một chùm truyền dẫn. WTRU có thể sử dụng giả định QCL để phát hiện PDCCH (ví dụ, có thể liên kết với ký hiệu OFDM mà PDCCH ánh xạ đến). Các ứng viên PDCCH khác nhau của không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU (bao gồm các ứng viên PDCCH tiềm năng cho WTRU) có thể liên kết với các chùm khác nhau. Các ứng viên PDCCH (ví dụ, toàn bộ ứng viên) của không gian tìm kiếm có thể liên kết với một chùm. Không gian tìm kiếm có thể bị giới hạn (ví dụ, động) ở tập hợp con của các ứng viên PDCCH trên một chùm, dựa trên phát tín hiệu (ví dụ, động) qua PDCCH chung nhóm (ví dụ, trong trường hợp không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU liên kết với đa chùm).

Có thể sử dụng CORESET đa chùm với (ví dụ, mỗi) CCE được truyền dẫn trên một chùm. Đối với CORESET đa chùm, một ứng viên PDCCH có thể bao gồm hai hay nhiều CCE trên các ký hiệu OFDM khác nhau (ví dụ, trong đó mỗi CCE có thể có khả năng được truyền dẫn trên một chùm khác). CCE có thể hoàn toàn được ánh xạ trên một ký hiệu OFDM và được một chùm truyền dẫn. WTRU có thể sử dụng nhiều tập giả định QCL để phát hiện PDCCH với (ví dụ, mỗi) CCE liên kết với giả định QCL của ký hiệu OFDM tương ứng mà nó được ánh xạ đến.

CORESET đa chùm với các cụm REG đan xen bao gồm CCE được truyền trên các chùm khác nhau. (Ví dụ, mỗi) Cụm REG có thể (ví dụ, hoàn toàn) xuất hiện trên một ký hiệu OFDM và được một chùm truyền dẫn. Trong trường hợp đan xen các cụm REG qua ký hiệu OFDM khác nhau của CORESET, thì một CCE có thể bao gồm các cụm REG trên các ký hiệu OFDM được các chùm khác nhau truyền dẫn. WTRU có thể bao gồm nhiều tập giả định QCL để phát hiện PDCCH với mỗi cụm REG đang liên kết với giả định QCL của ký hiệu OFDM tương ứng mà nó được ánh xạ đến.

Cụm REG có thể theo sau ánh xạ ưu tiên tần số (ví dụ, đối với CORESET đa chùm với mỗi PDCCH được truyền dẫn trên một chùm; CORESET đa chùm với mỗi CCE bao gồm PDCCH đa chùm được truyền trên một chùm; và CORESET đa chùm với các cụm REG đan xen có chứa CCE được truyền trên các chùm khác nhau). WTRU có thể cho rằng khối ký hiệu giá trị phức tạp (ví dụ, $d(0), \dots, d(M_{\text{symb}} - 1)$) được ánh xạ đến các phần tử tài nguyên (k, l) trên cổng anten (p) theo thứ tự tăng dần của k thứ nhất, sau đó, l trong các phần tử kênh điều khiển bên trong ký hiệu OFDM được sử dụng cho

PDCCH đã cho (ví dụ, trong đó k là chỉ số tần số và l là chỉ số ký hiệu OFDM bên trong khung con).

(Ví dụ, một) PDCCH có thể được truyền dẫn với đa chùm. Các chùm khác nhau có thể được sử dụng trên các ký hiệu OFDM có sẵn của tập tài nguyên điều khiển, ví dụ, khi tập tài nguyên điều khiển có thể được (ví dụ, chắc chắn được) xác định trên nhiều ký hiệu OFDM. Các ứng viên PDCCH có thể được tạo và gửi qua nhiều ký hiệu OFDM, ví dụ, bằng cách sử dụng chùm khác nhau. Chùm có thể được truyền dẫn, ví dụ, bởi một hay nhiều TRP (ví dụ, cùng TRP hoặc nhiều TRP). Truyền (ví dụ, một) PDCCH trên các chùm khác nhau có thể mang lại sự đa dạng cho chùm và có thể giảm (ví dụ, một cách mạnh mẽ) khả năng che khuất và chặn chùm.

HÌNH 4 là ví dụ về bốn CCE trên hai ký hiệu OFDM được gán cho ứng viên PDCCH. Các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ hai có thể được gửi qua hai chùm khác nhau. PDCCH có thể được gửi qua đa chùm, ví dụ, bằng cách phân chia CCE của nó cho đa chùm. Trong một ví dụ (ví dụ, như minh họa trên HÌNH 4), PDCCH với cấp độ cộng gộp (AL) bốn có thể có hai CCE trên ký hiệu OFDM thứ nhất (ví dụ, gửi qua chùm thứ nhất) và hai CCE qua ký hiệu OFDM thứ hai (ví dụ, gửi qua chùm thứ hai). Ký hiệu được truyền qua CCE của PDCH có thể là, ví dụ, các lần lặp lại của nhau (ví dụ, được gửi bằng các sử dụng tiền mã hóa khác nhau) hoặc có thể, ví dụ, thu được bằng cách điều chế các bit đầu ra của mã sửa lỗi chuyển tiếp (FEC) thông thường mà có bit đầu vào có thể là thông tin điều khiển (DCI).

HÌNH 5 là ví dụ về việc phân phối CCE qua đa chùm hoặc các chùm khác nhau (ví dụ, trên ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ hai). Trong một ví dụ, PDCCH có thể được gửi qua đa chùm, ví dụ, bằng cách phân chia (ví dụ, mỗi) CCE qua đa chùm. Trong một ví dụ, CCE có kích thước 6 có thể có 3 REG trên ký hiệu thứ nhất (ví dụ, được gửi qua chùm thứ nhất) và 3 REG qua ký hiệu OFDM thứ hai (ví dụ, được gửi qua chùm thứ hai). Nhiều (ví dụ, hai) CCE có thể bao gồm nhiều (ví dụ, hai) cụm REG có kích thước 3 (ví dụ, được gửi qua nhiều (hai) chùm khác nhau). Quy trình này có thể hữu ích, ví dụ, để gia tăng sự đa dạng chùm so với sự đa dạng tần số (ví dụ, cho PDCCH được phân bổ).

CCE có thể được ánh xạ để truyền dẫn đa chùm. CCE có thể được ánh xạ đến ứng viên PDCCH, ví dụ, bởi ánh xạ ưu tiên thời gian và/hoặc ánh xạ ưu tiên tần số.

Trong một ví dụ về ánh xạ ưu tiên tần số, các CCE liên tiếp trong tần số (ví dụ, trên cùng ký hiệu OFDM) có thể được gán cho ứng viên PDCCH. Trong một ví dụ về ánh xạ ưu tiên thời gian, CCE liên tiếp trong thời gian có thể được gán cho ứng viên PDCCH. Các CCE còn lại của ứng viên PDCCH có thể ở trong PRB khác, ví dụ, khi cấp độ cộng có thể lớn hơn độ dài thời gian của tập tài nguyên điều khiển.

Trong một ví dụ, có thể sử dụng ánh xạ CCE đến ứng viên ưu tiên tần số, ví dụ, khi tập tài nguyên điều khiển có thể bao hàm (ví dụ, chỉ một) ký hiệu OFDM.

Trong một ví dụ, có thể sử dụng ánh xạ CCE đến ứng viên ưu tiên thời gian hoặc ưu tiên tần số, ví dụ, khi tài nguyên điều khiển có thể bao hàm nhiều ký hiệu OFDM.

HÌNH 4 là ví dụ về ánh xạ CCE đến ứng viên ưu tiên thời gian.

HÌNH 6 là ví dụ về ánh xạ CCE đến ứng viên ưu tiên tần số cho PDCCH. Có thể sử dụng ánh xạ CCE đến ứng viên ưu tiên tần số, ví dụ, khi (ví dụ, mỗi) PDCCH có thể được gửi qua (ví dụ, một) chùm.

Có thể sử dụng ánh xạ ưu tiên thời gian và ưu tiên tần số, ví dụ, để ánh xạ REG đến CCE. Trong ví dụ, ánh xạ REG đến CCE ưu tiên thời gian để truyền dẫn PDCCH dựa trên chùm có thể hữu ích, khi (ví dụ, tất cả) ký hiệu OFDM của vùng điều khiển có thể liên kết với (ví dụ, một) chùm. Có thể sử dụng ánh xạ REG đến CCE ưu tiên thời gian (ví dụ, trong trường hợp này). Các REG trên cùng PRB (ví dụ, liên tiếp trong thời gian) có thể được gộp lại với nhau, ví dụ, để cải thiện ước tính kênh thông qua việc tổng hợp RS. Trong ví dụ, một hay nhiều REG có thể sử dụng DMRS trong các REG liên tiếp để ước tính kênh. HÌNH 7 minh họa ví dụ về điều này.

HÌNH 7 là ví dụ về ánh xạ REG đến CCE ưu tiên thời gian khi (ví dụ, toàn bộ) ký hiệu OFDM của vùng điều khiển có thể được liên kết với chùm tia (ví dụ, một chùm) và tập tài nguyên điều khiển (ví dụ, một tập).

Trong ví dụ, (ví dụ, một) ký hiệu OFDM có thể liên kết với chùm riêng biệt. REG có thể được ánh xạ đến CCE, ví dụ, bằng cách sử dụng ánh xạ ưu tiên tần số. Cụm REG có thể (ví dụ, cũng) được thực hiện trong tần số. HÌNH 8 là ví dụ về ánh xạ REG đến CCE ưu tiên tần số đã được phân bổ.

HÌNH 8 là ví dụ về ánh xạ ưu tiên tần số của REG đến CCE đã được phân bổ. Trong một ví dụ, kích thước cụm REG có thể bằng 3. Các ký hiệu OFDM thứ nhất và

thứ hai có thể liên kết với nhiều (ví dụ, hai) chùm khác nhau.

Có thể sử dụng đan xen trên từng ký hiệu và đan xen qua ký hiệu. HÌNH 8A là ví dụ về đan xen cụm REG ưu tiên tần số trong CORESET nhiều ký hiệu bằng cách sử dụng đan xen trên từng ký hiệu (ví dụ, bên trái của HÌNH 8A) và đan xen qua ký hiệu (ví dụ bên phải HÌNH 8A).

Cụm REG ưu tiên tần số có thể được sử dụng trong CORESET nhiều ký hiệu. Đan xen cụm REG bên trong CORESET có thể được thực hiện bằng các cách khác nhau. Cụm REG có thể được đan xen trên mỗi ký hiệu riêng biệt (ví dụ, như minh họa ở bên trái HÌNH 8A) (ví dụ, đan xen trên mỗi ký hiệu). Ví dụ, $1 \cdot k$ cụm REG của CORESET có thể được phân chia thành 1 tập hợp con tương ứng với 1 ký hiệu OFDM của CORESET, mỗi tập hợp con chứa k cụm REG. Cụm REG trong mỗi tập hợp con có thể được đan xen bằng bộ đan xen (ví dụ, với thông số thiết kế mà có thể được định trước bởi đặc tính kỹ thuật hoặc được tạo cấu hình bởi RRC). Các cụm REG được đan xen liên tiếp (ví dụ, các cụm REG liên tiếp trong các chỉ số đan xen) có thể được gán cho CCE. CCE liên tiếp có thể được gán cho các ứng viên PDCCH. CCE có thể ở trên ký hiệu OFDM (ví dụ, tương ứng với một chùm). Ứng viên PDCCH có thể ở trên một ký hiệu OFDM (ví dụ, tương ứng với một chùm). Thông số thiết kế của bộ đan xen trên các ký hiệu khác nhau có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Cụm REG có thể đan xen qua ký hiệu (ví dụ, như minh họa ở bên phải HÌNH 8A). Trong trường hợp đó (ví dụ, có thể được gọi là ký hiệu chéo hoặc đan xen qua ký hiệu), $1 \cdot k$ cụm REG của CORESET (ví dụ, với k cụm REG trên mỗi 1 ký hiệu OFDM của CORESET) có thể được đan xen bởi bộ đan xen (ví dụ, với thông số thiết kế có thể được định trước bởi đặc tính kỹ thuật hoặc được tạo cấu hình bởi RRC). Các cụm REG được đan xen liên tiếp (ví dụ, các cụm REG liên tiếp trong các chỉ số đan xen) có thể được gán cho CCE. CCE liên tiếp có thể được gán cho các ứng viên PDCCH. CCE có thể ở trên nhiều ký hiệu OFDM (ví dụ, tương ứng với đa chùm). Ứng viên PDCCH có thể ở trên nhiều ký hiệu OFDM (ví dụ, tương ứng với đa chùm). Điều này có thể mang lại sự đa dạng của đa chùm cho việc truyền dẫn PDCCH. Ước tính nội dung của từng cụm REG có thể có được dựa trên giả định chùm tương ứng và/hoặc giả định QCL tương ứng của nó (ví dụ, để có được sự đa dạng của nhiều chùm khi thu PDCCH). Phát hiện PDCCH đa chùm có thể được xác định bằng cách kết hợp các nội dung mềm đã phát hiện của cụm REG trên các chùm khác nhau, ví dụ, để có được sự đa dạng của chùm.

Chế độ đan xen (ví dụ, đan xen liên ký hiệu hoặc đan xen chéo ký hiệu) có thể được định trước trong đặc tính kỹ thuật hoặc có trong cấu hình CORESET. Ví dụ, một bit trong cấu hình CORESET, ví dụ, RRC có thể chỉ báo rằng việc đan xen là trên từng ký hiệu hay là qua ký hiệu. Trong ví dụ, chỉ báo của chế độ đan xen có thể được kết hợp với các cấu hình thông số khác của CORESET. Ví dụ, 3 bit trong cấu hình CORESET có thể chỉ báo lựa chọn trong số các trường hợp bao gồm ít nhất các trường hợp sau: (i) cụm ưu tiên thời gian không đan xen; (ii) cụm ưu tiên thời gian có đan xen với kích thước cụm REG bằng với độ dài của CORESET; (iii) cụm ưu tiên thời gian có đan xen với kích thước cụm REG bằng với kích thước của CCE; (iv) cụm ưu tiên tần số không đan xen; (v) cụm ưu tiên tần số có đan xen trên từng ký hiệu; và/hoặc (vi) cụm ưu tiên tần số có đan xen qua ký hiệu.

Đan xen trên từng ký hiệu có thể làm giảm không gian tìm kiếm hiệu quả. (Ví dụ, mỗi) ứng viên PDCCH có thể hoàn toàn ở trên ký hiệu OFDM (ví dụ, đối với cụm REG ưu tiên tần số có đan xen trên từng ký hiệu trong CORESET nhiều ký hiệu). Ứng viên PDCCH của tập một không gian tìm kiếm (ví dụ, hoặc tập các không gian tìm kiếm) tương ứng với WTRU có thể được phân chia thành nhiều phần (ví dụ, mỗi phần tương ứng với một ký hiệu OFDM của CORESET và bao gồm ứng viên PDCCH trên ký hiệu OFDM tương ứng đó). Không gian tìm kiếm hiệu quả (ví dụ, hoặc tập không gian tìm kiếm hiệu quả) của WTRU có thể bị giới hạn thành một trong các phần đó (ví dụ, chỉ một trong các phần đó. WTRU có thể thực hiện giả mã mù PDCCH (ví dụ, chỉ) cho các ứng viên trên ký hiệu OFDM cụ thể bên trong CORESET (ví dụ, hoặc tập con của các ký hiệu OFDM bên trong CORESET). Việc lựa chọn ký hiệu OFDM của CORESET để giới hạn không gian tìm kiếm hiệu quả của WTRU có thể được dựa trên khoảng cách gần của chùm tương ứng với chùm được sử dụng bởi WTRU cho các mục đích khác (ví dụ, PDSCH). WTRU có thể nhận biết ký hiệu OFDM tương ứng của nó (ví dụ: đối với không gian tìm kiếm hiệu quả bị hạn chế) thông qua tín hiệu từ gNodeB (ví dụ: thông tin rõ ràng từ gNodeB thông qua PDCCH chung nhóm thông qua cấu hình) hoặc không có tín hiệu bổ sung từ gNodeB. Ví dụ, WTRU có thể xác định ký hiệu OFDM tương ứng của nó (ví dụ, đối với không gian tìm kiếm hiệu quả bị hạn chế) mà không cần tín hiệu từ gNodeB, bằng cách sử dụng thông tin mà WTRU tập hợp từ việc theo dõi chùm tia và/hoặc chùm tương ứng của nó cho PDSCH.

Để WTRU ngầm nhận dạng ký hiệu tương ứng của mình trong CORESET,

WTRU có thể so sánh các chùm tương ứng với các ký hiệu của CORESET với chùm hoặc các chùm mà WTRU theo dõi từ khối SS/PBCH, trong đó SS đề cập đến các tín hiệu đồng bộ hóa. WTRU có thể ngầm nhận dạng ký hiệu tương ứng của nó trong CORESET (ví dụ, nếu chùm liên kết với ký hiệu trùng với chùm, hoặc một trong các chùm, liên kết với WTRU, hoặc nếu chùm liên kết ký hiệu gần với chùm hơn hoặc các chùm liên kết với WTRU, trong số các chùm liên kết với CORESET).

Việc nhận dạng ký hiệu tương ứng của CORESET có thể được xác định bởi WTRU bằng cách so sánh chùm được liên kết với từng ký hiệu của CORESET với tập hợp các chùm dành riêng cho WTRU được tạo cấu hình bởi RRC hoặc tín hiệu lớp cao hơn khác đối với WTRU.

Để so sánh các chùm liên kết với ký hiệu của CORESET với các chùm hoặc tập hợp các chùm liên kết với WTRU, WTRU có thể sử dụng thông tin ước tính kênh từ DMRS. Chỉ số để so sánh các chùm liên kết với ký hiệu của CORESET với các chùm hoặc tập hợp các chùm liên kết với WTRU, WTRU có thể dựa trên tối đa sự tương quan kênh.

Chỉ báo điều khiển đường xuống (DCI) có thể được cung cấp để truyền dẫn nhiều chiều với chiều sơ cấp và thứ cấp. Chiều truyền dẫn bổ sung, như là chùm, liên kết cặp chùm, bảng và TRP, có thể được xác định trong NR. Trong ví dụ, (ví dụ, một) NR-PDSCH có thể được gán trên mỗi chiều (ví dụ, cho trường hợp thử nghiệm truyền dẫn nhiều NR-PDSCH). Trong ví dụ (thay thế), (ví dụ, một) NR-PDSCH có thể cùng được truyền qua nhiều chiều (ví dụ, với truyền dẫn đa dạng).

NR-PDCCH có thể được truyền dẫn trên mỗi chiều, ví dụ, để gửi thông tin điều khiển để truyền dẫn trên các chiều. Hệ thống có thể (ví dụ, thay thế) gửi (ví dụ: một) NR-PDCCH, ví dụ, để cho phép lập lịch nhiều chiều và để gửi thông tin điều khiển chéo chiều.

WTRU có thể giám sát không gian tìm kiếm cho (ví dụ, mỗi) chiều, ví dụ, để sử dụng NR-PDCCH mỗi chiều.

Trong ví dụ, NR-PDCCH cho (ví dụ, mỗi) chiều, ví dụ, được gán cho không gian tìm kiếm độc lập (ví dụ, không bị giới hạn). Điều này có thể gia tăng sự phức tạp của quy trình giải mã mù cho WTRU và có thể cung cấp tính linh hoạt cao nhất cho việc gán tài nguyên.

Trong ví dụ, NR-PDCCH cho (ví dụ, mỗi) chiều có thể, ví dụ, được gán không gian tìm kiếm giới hạn mà có thể phụ thuộc vào không gian tìm kiếm của một hay nhiều chiều khác. Có thể giới hạn kích thước của không gian tìm kiếm (ví dụ, không gian đã gán).

Trong một ví dụ, WTRU có thể giám sát không gian tìm kiếm trong (ví dụ, một chiều), ví dụ, khi (ví dụ, một) NR-PDCCH có thể được sử dụng để truyền dẫn thông tin kênh điều khiển chéo chiều.

Trong một ví dụ, (ví dụ, một) chiều có thể được chỉ định làm kênh sơ cấp. NR-PDCCH có thể được gửi trên kênh sơ cấp và có thể gán tài nguyên trên (ví dụ, tất cả) chiều khác (ví dụ, chiều thứ cấp). Ví dụ, lựa chọn chiều sơ cấp có thể phụ thuộc vào chiều mà có thể bao trùm các chiều của WTRU như là các chiều tin cậy nhất và/hoặc các chiều có thể có sẵn tại thời điểm cụ thể.

Trong một ví dụ về chiều dựa trên chùm, cặp chùm sơ cấp có thể dựa trên chùm rộng tại TRP mà có thể bao trùm tập hợp các chùm hẹp và chùm thu tương ứng tại các WTRU. Một hay đa chùm thứ cấp có thể là tập hợp các chùm hẹp.

HÌNH 9 là ví dụ về lập lịch chéo chùm. DCI trong NR-PDCCH có thể bao gồm chỉ số của chiều (ví dụ, cụ thể) mà WTRU có thể (ví dụ, nên) sử dụng trong khoảng thời gian của tài nguyên. Trong một ví dụ, NR-PDCCH có thể chiếm hai ký hiệu thứ nhất trong khe. WTRU có thể (ví dụ, cho hai ký hiệu thứ nhất) chuyển chùm của nó sang chùm sơ cấp (ví dụ, chùm NR-PDCCH) và có thể (ví dụ, khi đọc NR-DCI) chuyển chùm của nó sang chùm thu/phát được chỉ định hoặc mong muốn cho các ký hiệu khác (ví dụ, năm ký hiệu cuối) trong khe.

HÌNH 10 là ví dụ về cấu trúc khung với lập lịch qua chùm.

Trong một ví dụ, gNB và WTRU (ví dụ: UE) có thể (ví dụ: trong khe 1) chuyển sang liên kết cặp chùm sơ cấp (BPL), ví dụ, BPL1.

gNB và WTRU có thể (ví dụ, đối với N ký hiệu OFDM thứ nhất) ở trong cấu hình ăng ten và giải mã PDCCH sơ cấp, trong đó N có thể tạo cấu hình được.

PDCCH DCI có thể thông báo cho WTRU1 và WTRU2 về các tài nguyên có thể được sử dụng trong miền thời gian và miền tần số.

PDCCH DCI có thể thông báo cho WTRU1 và WTRU2 về BPL mà chúng có

thể (ví dụ, phải) sử dụng trong tài nguyên (ví dụ, BPL2 và BPL4).

WTRU có thể chuyển sang tài nguyên và cấu hình anten (ví dụ, có thể có khoảng thời gian trống giữa PDCCH và PDSCH để cho phép chuyển đổi).

WTRU có thể giải mã PDSCH của chúng cho phần còn lại của khe.

gNB và WTRU có thể (ví dụ: trong khe 2) chuyển lại sang liên kết cặp chùm sơ cấp (ví dụ, BPL1).

gNB và WTRU có thể (ví dụ, đối với N ký hiệu OFDM thứ nhất) ở trong cấu hình ăng ten và giải mã PDCCH sơ cấp, trong đó N có thể tạo cấu hình được và có thể khác nhau với tài nguyên được sử dụng trong khe 1.

PDCCH DCI có thể thông báo cho WTRU1 và WTRU2 về các tài nguyên có thể được sử dụng trong miền thời gian và miền tần số và cấu hình anten. Tài nguyên có thể trải dài trên (ví dụ, toàn bộ) miền tần số. WTRU có thể chuyển sang chế độ MU-MIMO đường xuống.

WTRU có thể chuyển sang tài nguyên và cấu hình anten (ví dụ, có thể có khoảng thời gian trống giữa PDCCH và PDSCH để cho phép chuyển đổi).

WTRU có thể giải mã PDSCH của chúng cho phần còn lại của khe.

PDCCH (ví dụ, cho chùm sơ cấp) có thể (ví dụ, luôn luôn) có mặt. Chùm thứ cấp có thể không chứa PDCCH trong chế độ đã kết nối. PDCCH chùm thứ cấp có thể được gửi ở các chu kỳ khác nhau để quản lý chùm.

Chùm sơ cấp có thể được gửi từ các TRP, bảng, v.v. giống nhau hoặc khác nhau.

Trong một ví dụ, (ví dụ, cùng một) NR-PDCCH có thể được gửi trên một hay nhiều (ví dụ, tất cả) chiều (ví dụ, để đề phòng).

Ví dụ, có thể cho phép lập lịch chéo chiều bằng cách xác định chỉ báo cho (ví dụ, mỗi) chiều, chẳng hạn như để cho phép WTRU xác định chiều. Chiều có thể là toàn bộ (ví dụ, duy nhất trên tất cả WTRU) hoặc có thể là WTRU cụ thể. Điều này có thể cho phép ô sơ cấp chỉ định chiều cho thông tin điều khiển cụ thể.

Ví dụ, có thể cung cấp dấu hiệu để thông báo WTRU liệu thông tin điều khiển có thể được dẫn xuất từ chiều sơ cấp hoặc có thể được dẫn xuất một cách độc lập.

Ví dụ, có thể cấu trúc thông tin DCI để cho phép một DCI độc lập cho (ví dụ,

mỗi) chiều (ví dụ, [DCIx, chiều]).

Ví dụ, có thể cấu trúc thông tin DCI để cho phép một DCI phụ thuộc cho tập hợp con của các chiều (ví dụ, [DCIx, chiều 1, ..., chiều n]).

Khung này (ví dụ, kiến trúc, cấu hình và/hoặc quy trình) có thể cho phép lập lịch chéo chùm, lập lịch chéo bảng và lập lịch chéo TRP.

Không gian tìm kiếm có thể cung cấp truyền dẫn nhiều chiều, nhiều TRP. Nhiều TRP như được sử dụng trong tài liệu có thể bao gồm (bảng) đa chùm.

Trong hệ thống truyền dẫn nhiều TRP, như ví dụ minh họa trên HÌNH 12, (ví dụ, mỗi) TRP có thể truyền dẫn NR-PDSCH (ví dụ, khác nhau). Tuy nhiên, một PDCCH (ví dụ, thông qua lập lịch chéo TRP) có thể thực hiện lập lịch NR-PDSCH (ví dụ, khác nhau). gNB có thể lập lịch truyền dẫn đường xuống bởi ít nhất một trong các TRP bằng cách truyền dẫn NR-PDCCH từ TRP (ví dụ, TRP chính).

Lập lịch chéo TRP có thể được thực hiện bằng cách thêm trường chỉ báo TRP (TIF) vào mỗi định dạng DCI để chỉ báo thông tin liên quan đến truyền dẫn NR-PDSCH.

TIF có thể bao gồm các bit đại diện cho các chỉ số của TRP tương ứng với lập lịch PDSCH. TRP sơ cấp có thể gửi nhiều DCI, mỗi DCI có TIF khác nhau để chỉ báo nhiều thông tin lập lịch tương ứng với nhiều lượng tải NR-PDSCH. TIF có thể bao gồm các bit đại diện cho tổng số TRP tham gia vào truyền dẫn. TIF có thể là một bit chỉ báo sự có mặt của việc lập lịch chéo TRP.

Lập lịch chéo TRP có thể được kích hoạt/hủy kích hoạt một cách linh hoạt bằng cách giám sát sự hiện diện của TIF trong DCI. gNB có thể cho phép hoặc không cho phép việc lập lịch chéo TRP một cách độc lập bằng lớp cao hơn, ví dụ, RRC hoặc tín hiệu tương tự.

WTRU có thể xác định ký hiệu bắt đầu của NR-PDSCH của từng TRP một cách linh hoạt (ví dụ, từ trường ký hiệu bắt đầu (SSF)). WTRU có thể được tạo cấu hình với trường ký hiệu bắt đầu cho từng TRP.

TRO (ví dụ, TRP sơ cấp) có thể truyền dẫn không gian tìm kiếm chung. TRP (ví dụ, tất cả TRP được tạo cấu hình) có thể truyền dẫn không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU.

WTRU có thể giám sát không gian tìm kiếm chung trên tín hiệu TRP sơ cấp (ví

dụ, để xác định xem nó có được tạo cấu hình để truyền dẫn nhiều TRP, ví dụ, nếu có TIF). Nếu WTRU xác định rằng nó được tạo cấu hình để truyền dẫn nhiều TRP, thì WTRU có thể giám sát (ví dụ, tất cả) không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU cho các TRP đã tạo cấu hình. Ví dụ, WTRU có thể kiểm các DCIs, trong đó CRC được mã hóa với RNTI. RNTI có thể là C-RNTI của TRP sơ cấp chỉ báo sự liên kết nội dung WTRU với DCI điều khiển chung hoặc nó có thể là RNTI dành riêng cho TRP.

WTRU có thể có một hoặc nhiều không gian tìm kiếm. Quy trình giám sát và phát hiện có thể bao gồm giải mã mù. (Ví dụ, mỗi) không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU có thể bao gồm số lượng ứng viên PDCCH tiềm năng mà WTRU có thể giám sát, ví dụ, để tìm và phát hiện PDCCH đã gán của nó. (Ví dụ, một) không gian tìm kiếm có thể (ví dụ, hoàn toàn) thuộc về tập tài nguyên điều khiển. Không gian tìm kiếm khác nhau trong tập tài nguyên điều khiển khác nhau có thể được gán cho WTRU. Trong một ví dụ, tổng số lượng giải mã mù cho WTRU (ví dụ, tổng số lượng ứng viên PDCCH trong không gian tìm kiếm tương ứng với WTRU) có thể bị giới hạn, ví dụ, bằng một số cố định, có thể độc lập với số lượng không gian tìm kiếm và tập tài nguyên điều khiển. Trong một ví dụ (khác), có thể có số lượng giả mã mù tối đa (ví dụ, cố định hoặc được tạo cấu hình) cho từng tập tài nguyên điều khiển và/hoặc từng chùm.

Có thể cung cấp lập lịch chéo bảng. NR TRP có thể được trang bị với nhiều bảng. TRP có thể truyền (ví dụ, liên tục) nhiều NR-PDSCH tới WTRU và nó có thể phân bổ (ví dụ, một) NR-PDSCH trên từng bảng. Ví dụ, (mỗi) bảng có thể có tài nguyên điều khiển riêng với DCI riêng có thể chứa ấn định lập lịch. Ví dụ, TRP có thể gửi DCI cho nhiều bảng trên (ví dụ, một) NR-PDCCH từ TRP sơ cấp (ví dụ, so với việc gửi NR-PDCCH cho từng bảng).

HÌNH 11 là ví dụ về lập lịch chéo bảng với bốn bảng. Trong một ví dụ, TRP với bốn bảng có thể gửi bốn NR-PDSCH tới một WTRU với (ví dụ, chỉ một) NR-PDCCH trên bảng thứ nhất. Ví dụ, việc ấn định tài nguyên cho (ví dụ, mỗi) NR-PDSCH có thể độc lập. Việc ấn định tài nguyên có thể ở trong NR-PDCCH mà không hề chồng lấp với nhau. Trong một ví dụ, WTRU có thể giải mã nhiều DCI. (Ví dụ, mỗi) DCI có thể chứa ấn định tài nguyên khác nhau cho (ví dụ, mỗi) NR-PDSCH (ví dụ, RB đã lập lịch, MCS).

Trong một ví dụ, TRP có thể tạo cấu hình chỉ báo bảng, chẳng hạn như để thiết

lập bắt đầu không gian tìm kiếm cho (ví dụ, mỗi) bảng, ví dụ, khi lập lịch chéo bảng có thể được kích hoạt. Ví dụ, TRP có thể tạo cấu hình không gian tìm kiếm sao cho (ví dụ, mỗi) DCI của bảng có thể được phân bổ trên vùng riêng của NR-PDCCH. WTRU có thể (ví dụ, sau đó) giải mã nhiều ấn định tài nguyên bảng của mình từ (ví dụ, một) bảng.

Ví dụ, vị trí bắt đầu của CCE cho không gian tìm kiếm của (ví dụ, mỗi) bảng có thể được tính toán dựa theo Biểu thức (1):

$$m' = m + \sum_{x=0}^{n_{PI}-1} M_x^{(L)} \quad (1)$$

trong đó chỉ số ứng viên NR-PDCCH, $M_x^{(L)}$ có thể là số lượng ứng viên NR-PDCCH ở cấp độ cộng L và n_{PI} có thể là chỉ báo bảng (ví dụ, trong khoảng từ 1 tới số lượng bảng điều phối tại P-TRP).

Trong một ví dụ (ví dụ, với nhiều TRP), bảng có thể không được phân bổ (ví dụ, bảng thứ nhất có thể được phân bổ trên P-TRP và bảng thứ hai có thể được phân bổ trên S-TRP). TRP điều phối có thể thực hiện lập lịch chéo bảng theo cách tương tự. Trong một ví dụ, NR-PDCCH của P-TRP có thể được sử dụng để gửi DCI cho P-TRP và S-TRP. Ví dụ, số lượng bảng có thể được tập hợp giữa các TRP điều phối. Ví dụ, chỉ báo bảng có thể nằm trong khoảng từ 1 đến số lượng bảng điều phối kết hợp giữa P-TRP và S-TRP.

Các hàm băm có thể được sử dụng để xác định các vị trí không gian tìm kiếm.

Ví dụ, chỉ báo bảng có thể (ví dụ, khi có thể kích hoạt lập lịch chéo bảng) được bao gồm trong DCI để thông báo cho WTRU bảng nào mà DCI có thể tương ứng với. Ví dụ, TRP có thể phát tín hiệu (ví dụ, thông qua phát tín hiệu trên lớp cao hơn như RRC) cho WTRU rằng lập lịch chéo bảng có thể đang hoạt động. Lập lịch chéo bảng có thể được chỉ báo (ví dụ, một cách linh hoạt) đến WTRU bởi chỉ báo bảng trong DCI.

Có thể cung cấp lập lịch chéo TRP. Ví dụ, nhiều TRP có thể phối hợp với nhau (ví dụ, tương tự với điều phối nhiều bảng) sao cho (ví dụ, mỗi) TRP có thể gửi NR-PDSCH của riêng nó tới WTRU. Ô phục vụ của WTRU có thể được tạo cấu hình làm TRP sơ cấp cho WTRU. Ví dụ, TRP sơ cấp có thể thực hiện lập lịch chéo TRP bằng cách gửi (ví dụ, thông qua chẳng hạn như một NR-PDCCH) một hay nhiều (ví dụ, tất cả) DCI có thể là dành

cho nhiều TRP.

HÌNH 12 là ví dụ về lập lịch chéo TRP với hai TRP. Trong một ví dụ, hai TRP có thể phối hợp với nhau. P-TRP có thể vận hành như một ô phục vụ cho WTRU. Trong một ví dụ, (ví dụ, mỗi) TRP có thể gửi NR-PDSCH của riêng nó trong khi (ví dụ, chỉ có) P-TRP có thể gửi NR-PDCCH. Ví dụ, P-TRP (ví dụ, cũng) có thể sử dụng lập lịch chéo TRP cho đường xuống/đường lên tách rời (ví dụ, như minh họa trên HÌNH 13).

HÌNH 13 là ví dụ về lập lịch chéo TRP với đường lên/đường xuống tách rời. Trong ví dụ, WTRU có thể nhận NR-PDSCH trên đường xuống từ (ví dụ, một) ô. WTRU có thể gửi NR-PUSCH của mình trên đường lên, ví dụ, đến TRP thứ hai. Nhiều (ví dụ, hai) TRP có thể phối hợp với nhau. P-TRP phục vụ WTRU trên đường xuống có thể gửi DCI đến WTRU có thể dành cho đường riêng của nó và cho đường của S-TRP. Ví dụ, DCI có thể được sử dụng để ấn định lập lịch và/hoặc để cho các lệnh điều khiển công suất trên đường xuống tới TRP thứ hai.

Trong một ví dụ (khác), TRP có thể tạo cấu hình chỉ báo TRP để thiết lập bắt đầu không gian tìm kiếm cho (ví dụ, mỗi) DCI của TRP, ví dụ, khi lập lịch chéo TRP có thể đang hoạt động. Ví dụ, TRP có thể tạo cấu hình không gian tìm kiếm sao cho (ví dụ, mỗi) DCI của TRP có thể được phân bổ trên vùng riêng của NR-PDCCH. WTRU có thể (ví dụ, sau đó) giải mã nhiều ấn định tài nguyên TRP của mình từ (ví dụ, một) bảng.

Ví dụ, vị trí bắt đầu của CCE cho không gian tìm kiếm của (ví dụ, mỗi) bảng có thể được tính toán dựa theo Biểu thức (2):

$$m' = m + \sum_{x=0}^{n_{TR}-1} M_x^{(L)} \quad (2)$$

trong đó chỉ số ứng viên NR-PDCCH, $M_x^{(L)}$ có thể là số lượng ứng viên NR-PDCCH ở cấp độ cộng L và n_{TR} có thể là chỉ báo TRP, trong khoảng từ 1 tới số lượng TRP phối hợp.

Ví dụ, chỉ báo TRP có thể (ví dụ, khi lập lịch chéo TRP có thể đang hoạt động) được bao gồm trong DCI để thông báo cho WTRU TRP nào mà DCI có thể tương ứng với. TRP có thể phát tín hiệu (ví dụ, thông qua phát tín hiệu trên lớp cao hơn như RRC) cho WTRU rằng lập lịch chéo TRP có thể đang hoạt động.

Lập lịch chéo bảng có thể được chỉ báo (ví dụ, một cách linh hoạt) đến WTRU bởi chỉ báo TRP trong DCI. Có thể sử dụng truyền dẫn nhiều lớp và truyền dẫn nhiều PDSCH từ nhiều TRP. Dữ liệu có thể được truyền dẫn từ nhiều TRP đến WTRU bằng cách truyền dẫn nhiều PDSCH, mỗi PDSCH từ (ví dụ, một) TRP và được lập lịch bởi PDCCH tương ứng của nó hoặc bằng cách truyền dẫn một PDSCH được lập lịch bởi (ví dụ, một) PDCCH bằng cách sử dụng các lớp (ví dụ, khác nhau) từ các TRP khác nhau.

Các lớp tương ứng từ các TRP khác nhau có thể trên cùng một hoặc các tài nguyên thời gian và tần số khác nhau cho PDSCH (ví dụ, một PDSCH bao gồm nhiều lớp được truyền từ nhiều TRP). Các lớp có thể được truyền dẫn trên cùng một tài nguyên thời gian và tần số bằng cách sử dụng nhiều truy nhập phân chia không gian hoặc triệt nhiễu liên tục (SIC) (ví dụ, nếu chúng được ghép kênh bằng NOMA mức công suất). Đối với SIC, việc thu có thể liên mạch hoặc không liên mạch (ví dụ, không cần sự đồng bộ hóa).

PDCCH có thể được cung cấp cho URLLC trong hệ thống dựa trên chùm. Ví dụ, khoảng thời gian giám sát có thể được thiết lập để truyền dẫn URLLC trong hệ thống dựa trên chùm. gNB có thể chuyển sang chùm mà có thể có phạm vi bao phủ tập hợp con (ví dụ: lớn) của URLLC WTRU. URLLC WTRU và gNB có thể điều chỉnh chùm thu (ví dụ, tốt nhất) cho chùm phát. gNB có thể truyền dẫn kênh điều khiển URLLC, ví dụ, trong một khoảng thời gian.

PDCCH cho URLLC WTRU có thể bị giới hạn, chẳng hạn như ở (ví dụ, một) ký hiệu OFDM. Tần số có thể bị giới hạn. Một hay nhiều giới hạn có thể, ví dụ, giảm thời gian xử lý.

Các hệ thống, phương pháp và phương tiện đã được bộc lộ cho truyền dẫn PDCCH dựa trên chùm trong NR. Các tập tài nguyên điều khiển có thể được gán cho truyền dẫn điều khiển đa chùm. PDCCH có thể được truyền dẫn với đa chùm. CCE có thể được ánh xạ để truyền dẫn đa chùm. DCI có thể hỗ trợ truyền dẫn nhiều chiều với chiều sơ cấp và chiều thứ cấp. Không gian tìm kiếm có thể hỗ trợ truyền dẫn nhiều chiều, nhiều TRP.

Tính năng, phần tử và hoạt động (ví dụ, quy trình và thiết bị) được mô tả theo cách ví dụ không giới hạn. Trong khi các ví dụ có thể hướng về LTE, LTE-A, Vô tuyến mới (NR) hoặc giao thức 5G, chủ đề trong tài liệu này có thể áp dụng cho truyền thông không

dây, hệ thống, dịch vụ và giao thức khác. Mỗi tính năng, phần tử, hoạt động hoặc phương diện khác của chủ đề được mô tả, dù được trình bày theo hình vẽ hoặc mô tả, đều có thể được thực hiện một mình hoặc với bất kỳ sự kết hợp nào, bao gồm việc kết hợp với chủ đề khác, dù được biết đến hay chưa được biết đến, theo trình tự bất kỳ, bất kể các ví dụ được trình bày ở đây.

WTRU có thể chỉ mã nhận dạng của thiết bị vật lý, hoặc chỉ mã nhận dạng của người dùng như mã nhận dạng liên quan đến thuê bao, *ví dụ*, MSISDN, SIP URI, v.v. WTRU có thể chỉ mã nhận dạng trên nền tảng ứng dụng, *ví dụ*, tên người dùng có thể được sử dụng cho mỗi ứng dụng.

Mỗi hệ thống tính toán được mô tả trong tài liệu này có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý máy tính có bộ nhớ được tạo cấu hình với hướng dẫn thực thi hoặc phần cứng để hoàn thành các chức năng đã mô tả bao gồm việc xác định các thông số đã mô tả, gửi và nhận thông báo giữa các thực thể (ví dụ, WTRU và mạng) để thực hiện các chức năng đã mô tả. Các quá trình được mô tả bên trên có thể được triển khai trong chương trình máy tính, phần mềm và/hoặc vi chương trình được tích hợp trong phương tiện máy tính có thể đọc được để máy tính và/hoặc bộ xử lý thực thi.

Các quá trình được mô tả bên trên có thể được triển khai trong chương trình máy tính, phần mềm và/hoặc vi chương trình được tích hợp trong phương tiện máy tính có thể đọc được để máy tính và/hoặc bộ xử lý thực thi. Ví dụ về phương tiện máy tính có thể đọc được bao gồm, nhưng không giới hạn ở, tín hiệu điện tử (được truyền qua kết nối có dây và/hoặc không dây) và/hoặc phương tiện lưu trữ máy tính có thể đọc được. Ví dụ về phương tiện máy tính có thể đọc được bao gồm, nhưng không giới hạn ở, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), ổ đăng ký, bộ nhớ đệm, thiết bị bộ nhớ bán dẫn, phương tiện từ tính như, nhưng không giới hạn, ổ đĩa cứng nội và ổ đĩa di động, ổ đĩa từ-quang, và/hoặc phương tiện quang như đĩa CD-ROM và/hoặc đĩa đa dụng kỹ thuật số (DVD). Bộ xử lý liên quan đến phần mềm có thể được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến dùng trong WTRU, thiết bị đầu cuối, trạm gốc, RNC, và/hoặc máy tính chủ bất kỳ.

Yêu cầu bảo hộ

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

xác định nhiều phần tử kênh điều khiển (các CCE) mà được kết hợp với tập tài nguyên điều khiển (CORESET);

xác định tập các CCE từ nhiều CCE;

thu truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai, trong đó chùm thứ nhất được kết hợp với tập các CCE, và trong đó chùm thứ hai được kết hợp với tập các CCE; và

giải mã thông tin điều khiển đường xuống (DCI) sử dụng ít nhất một trong số truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CORESET được kết hợp với thông tin chuẩn đồng định vị (QCL) thứ nhất được kết hợp với chùm thứ nhất, và trong đó CORESET còn được kết hợp với QCL thứ hai được kết hợp với chùm thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập các CCE được kết hợp với không gian tìm kiếm.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai được kết hợp với truyền dẫn PDCCH đa chùm.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thu truyền dẫn PDCCH thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai còn bao gồm bước:

giám sát tập các CCE sử dụng chùm thứ nhất và chùm thứ hai.

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

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

xác định nhiều phần tử kênh điều khiển (các CCE) mà được kết hợp với tập tài nguyên điều khiển (CORESET);

xác định tập các CCE từ nhiều CCE;

thu truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai, trong đó chùm thứ nhất được kết hợp với tập các CCE, và trong đó chùm thứ hai được kết hợp với tập các CCE; và

giải mã thông tin điều khiển đường xuống (DCI) sử dụng ít nhất một trong số truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai.

7. WTRU theo điểm 6, trong đó CORESET cho biết thông tin chuẩn đồng định vị (QCL) thứ nhất được kết hợp với chùm thứ nhất và cho biết QCL thứ hai được kết hợp với chùm thứ hai.

8. WTRU theo điểm 6, trong đó tập các CCE được kết hợp với không gian tìm kiếm.

9. WTRU theo điểm 6, trong đó truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai được kết hợp với truyền dẫn PDCCH đa chùm.

10. WTRU theo điểm 6, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu truyền dẫn PDCCH thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai bằng việc:

giám sát tập các CCE sử dụng chùm thứ nhất và chùm thứ hai.

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

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

xác định tập phần tử kênh điều khiển (các CCE) thứ nhất từ nhiều các CCE, trong đó tập CCE thứ nhất được kết hợp với chùm thứ nhất và tập tài nguyên điều khiển (CORESET) thứ nhất;

xác định tập CCE thứ hai từ nhiều CCE, trong đó tập CCE thứ hai được kết hợp với chùm thứ hai và CORESET thứ hai;

thu truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai; và

giải mã thông tin điều khiển đường xuống (DCI) sử dụng truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai.

12. WTRU theo điểm 11, trong đó CORESET thứ nhất cho biết thông tin chuẩn đồng định vị (QCL) thứ nhất được kết hợp với chùm thứ nhất, và trong đó CORESET thứ hai cho biết QCL thứ hai được kết hợp với chùm thứ hai.

13. WTRU theo điểm 11, trong đó truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai được kết hợp với truyền dẫn PDCCH đa chùm.

14. WTRU theo điểm 11, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu truyền dẫn PDCCH thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai bằng việc:

giám sát tập CCE thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất; và

giám sát tập CCE thứ hai sử dụng chùm thứ hai.

15. WTRU theo điểm 11, trong đó tập CCE thứ nhất khác với tập CCE thứ hai.

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

xác định tập phần tử kênh điều khiển (các CCE) thứ nhất từ nhiều các CCE, trong đó tập CCE thứ nhất được kết hợp với chùm thứ nhất và tập tài nguyên điều khiển (CORESET) thứ nhất;

xác định tập CCE thứ hai từ nhiều CCE, trong đó tập CCE thứ hai được kết hợp với chùm thứ hai và CORESET thứ hai;

thu truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai; và

giải mã thông tin điều khiển đường xuống (DCI) sử dụng truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó CORESET thứ nhất cho biết thông tin chuẩn đồng định vị (QCL) thứ nhất được kết hợp với chùm thứ nhất, và trong đó CORESET thứ hai cho biết QCL thứ hai được kết hợp với chùm thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó truyền dẫn PDCCH thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai được kết hợp với truyền dẫn PDCCH đa chùm.

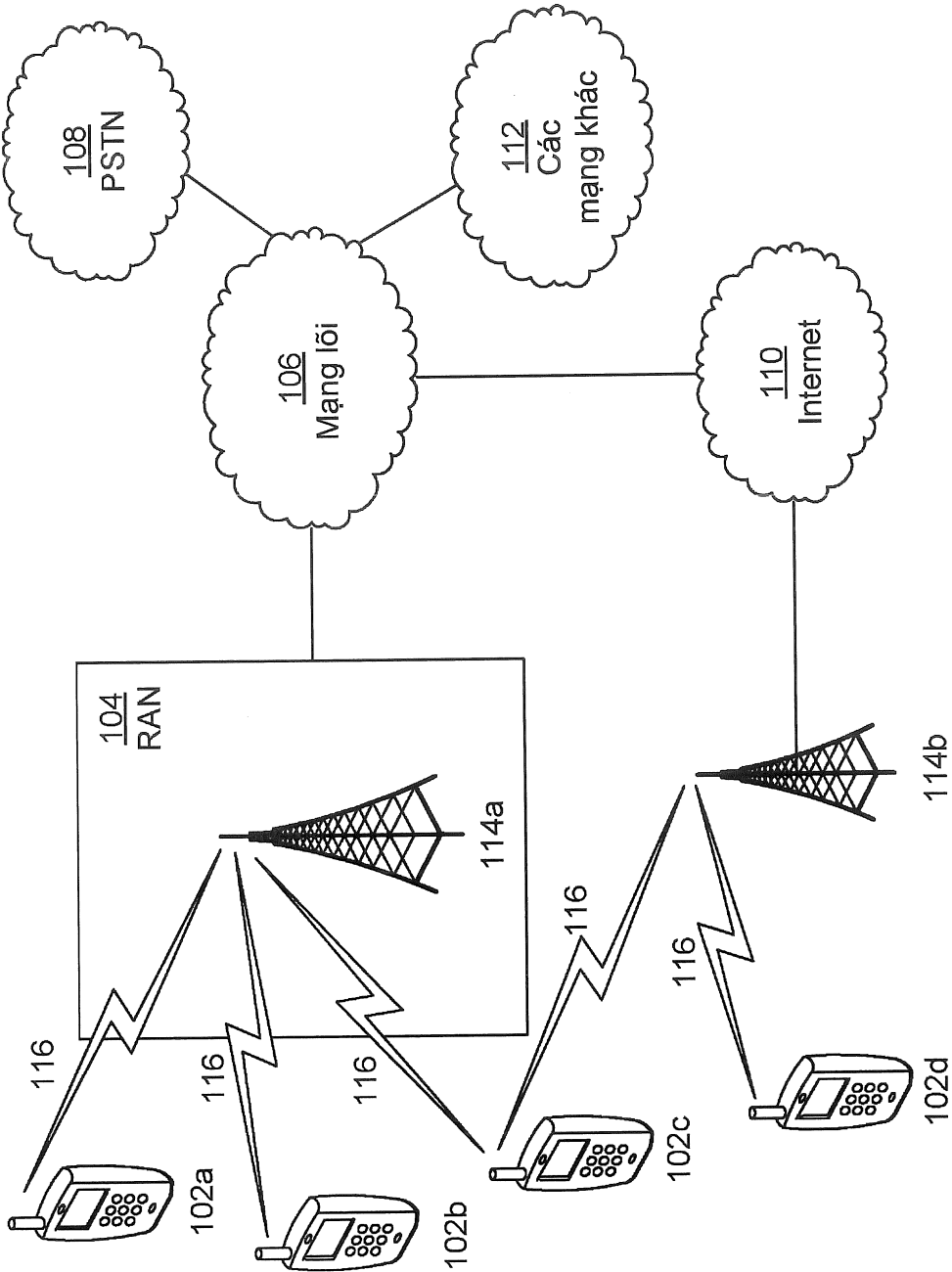
19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thu truyền dẫn PDCCH thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất và truyền dẫn PDCCH thứ hai sử dụng chùm thứ hai còn bao gồm bước:

giám sát tập CCE thứ nhất sử dụng chùm thứ nhất; và

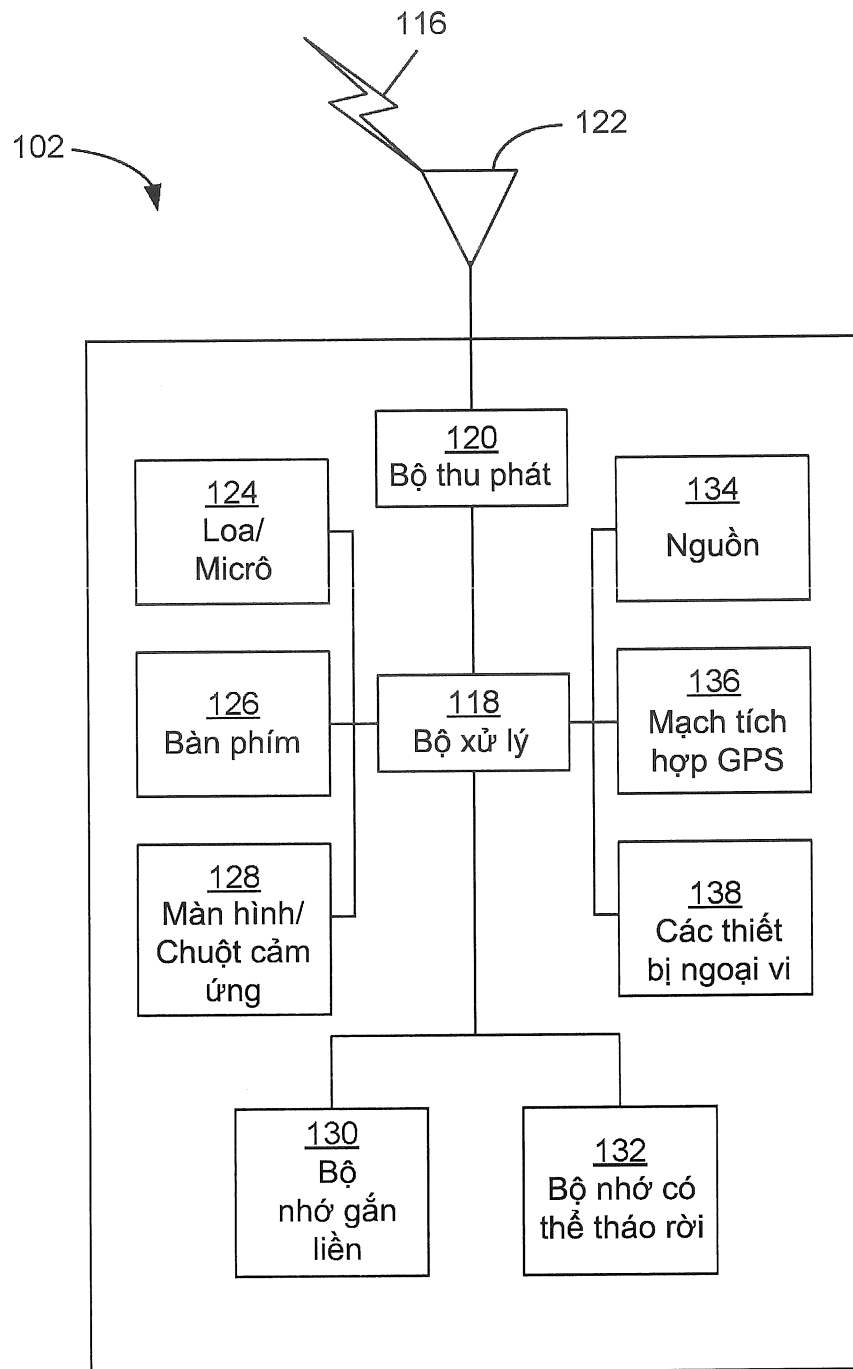
giám sát tập CCE thứ hai sử dụng chùm thứ hai.

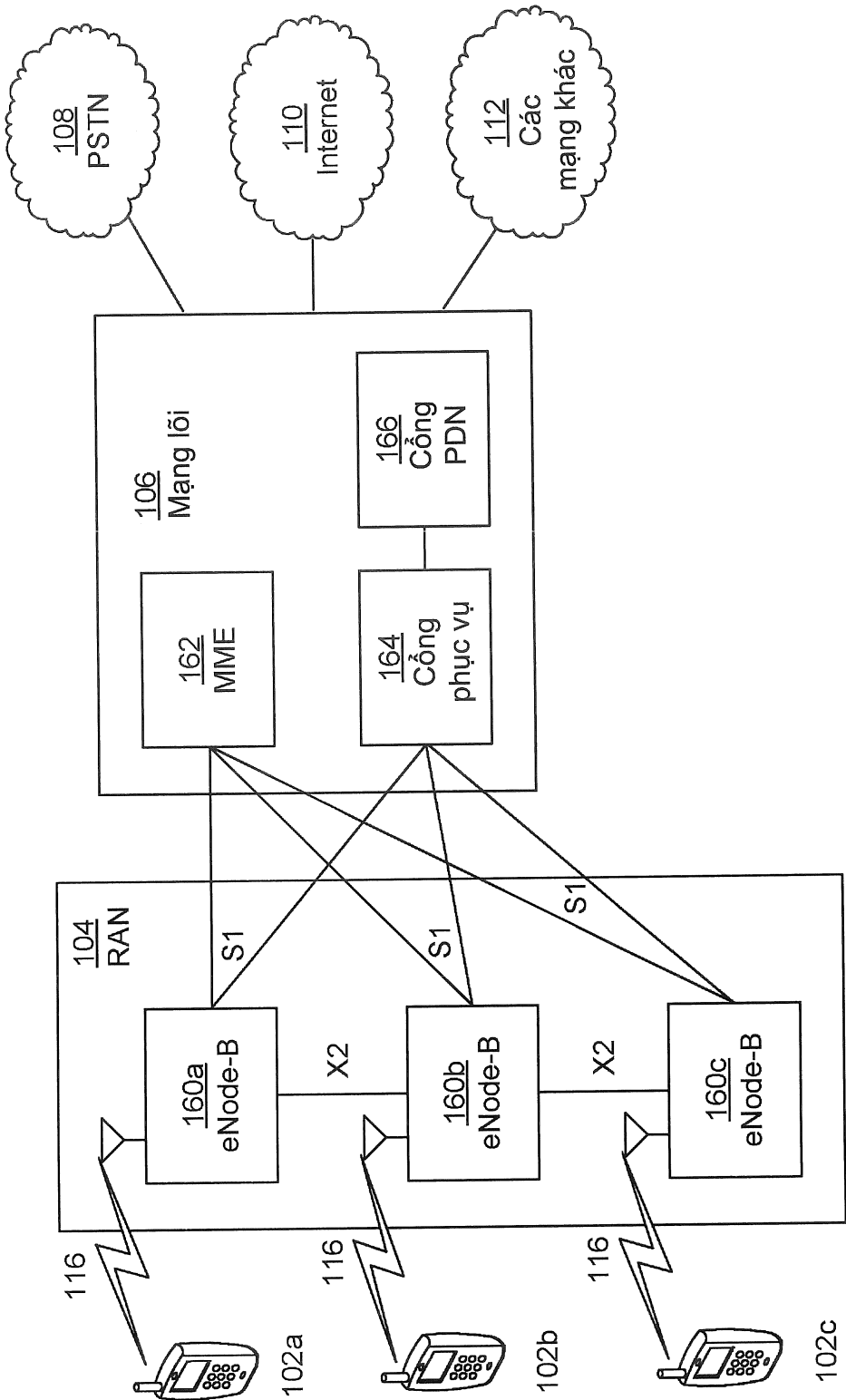
20. Phương pháp theo điểm 16, trong đó tập CCE thứ nhất khác với tập CCE thứ hai.

100

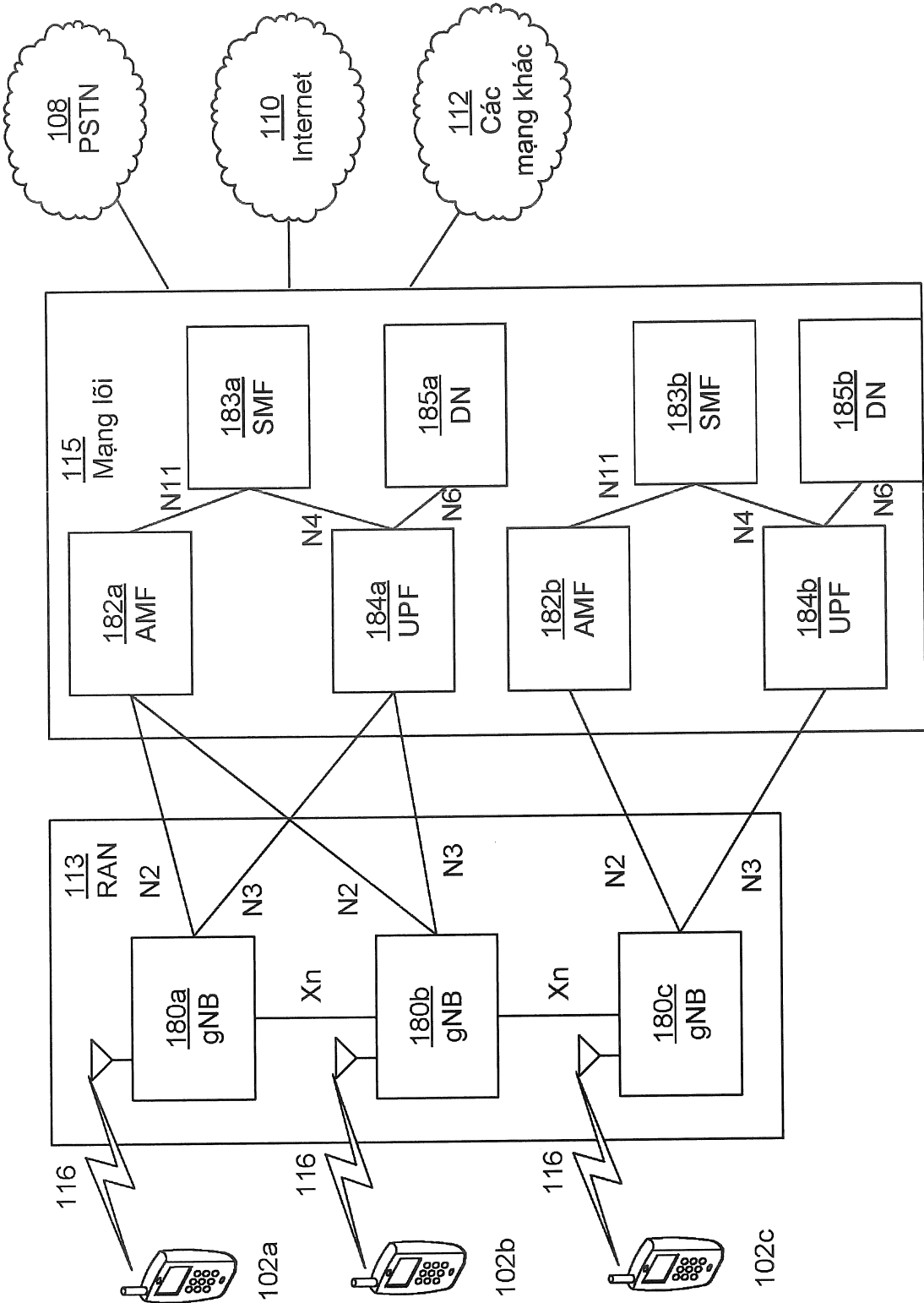


HÌNH 1A

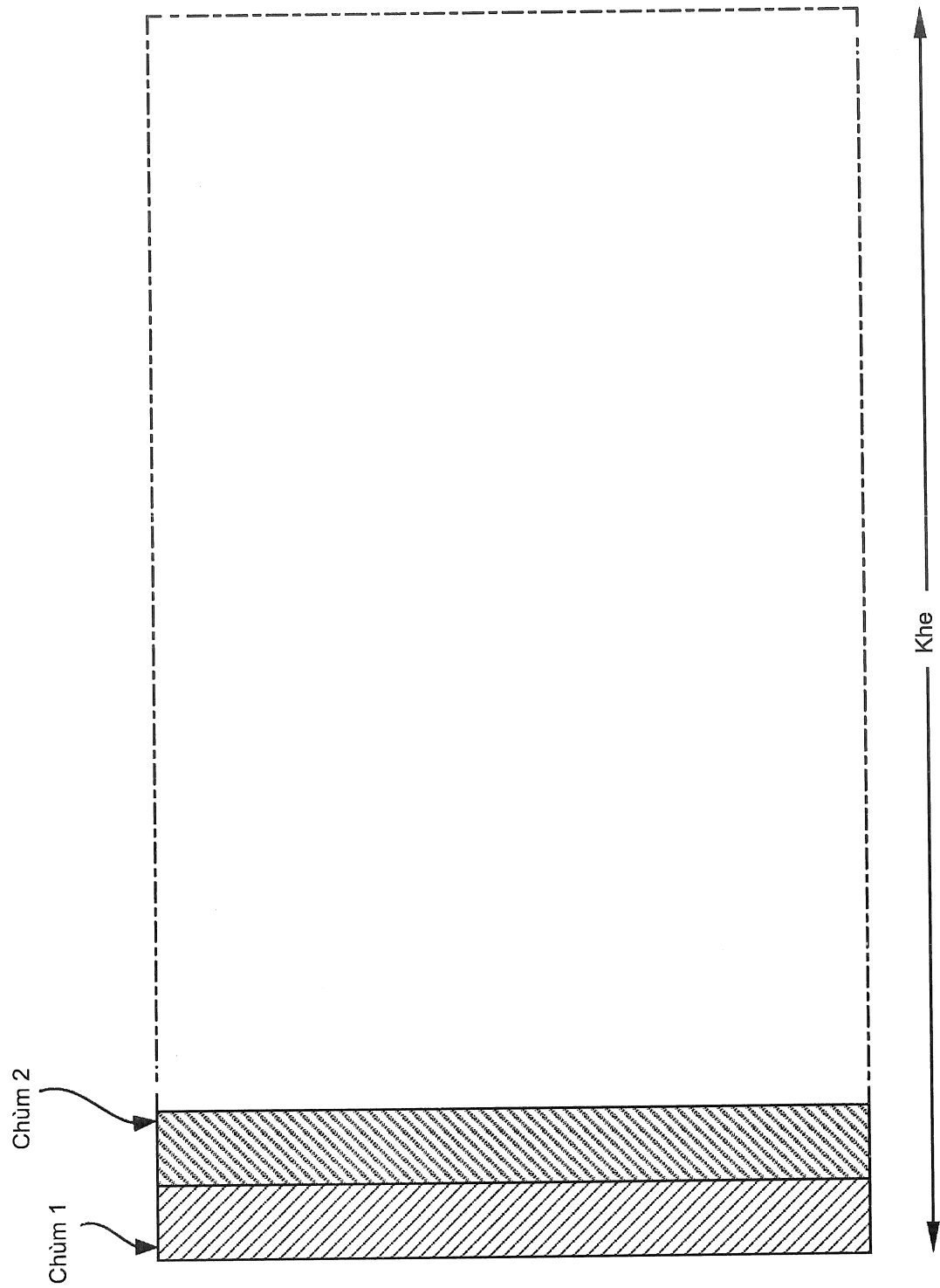
**HÌNH 1B**

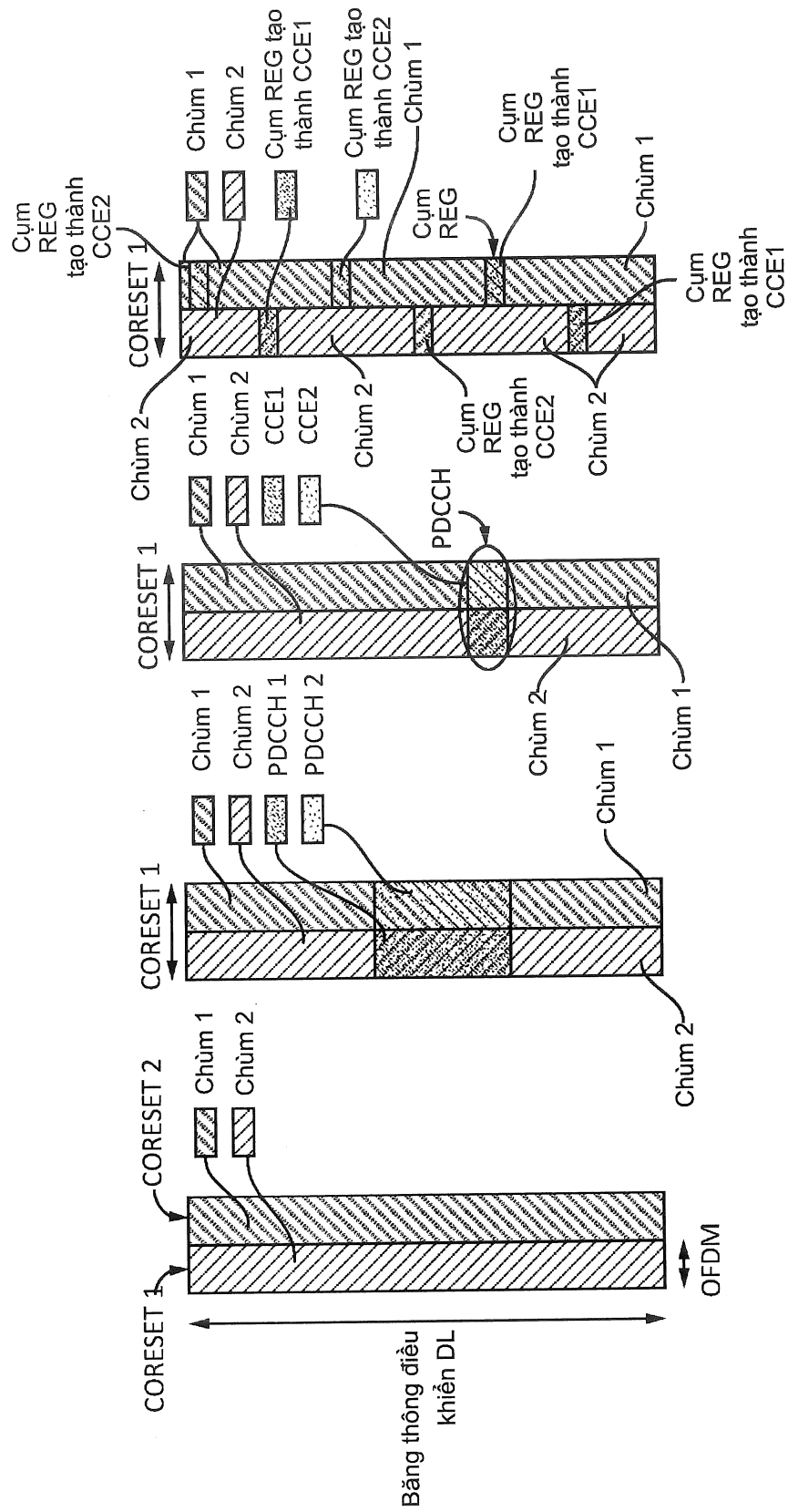


HÌNH 1C

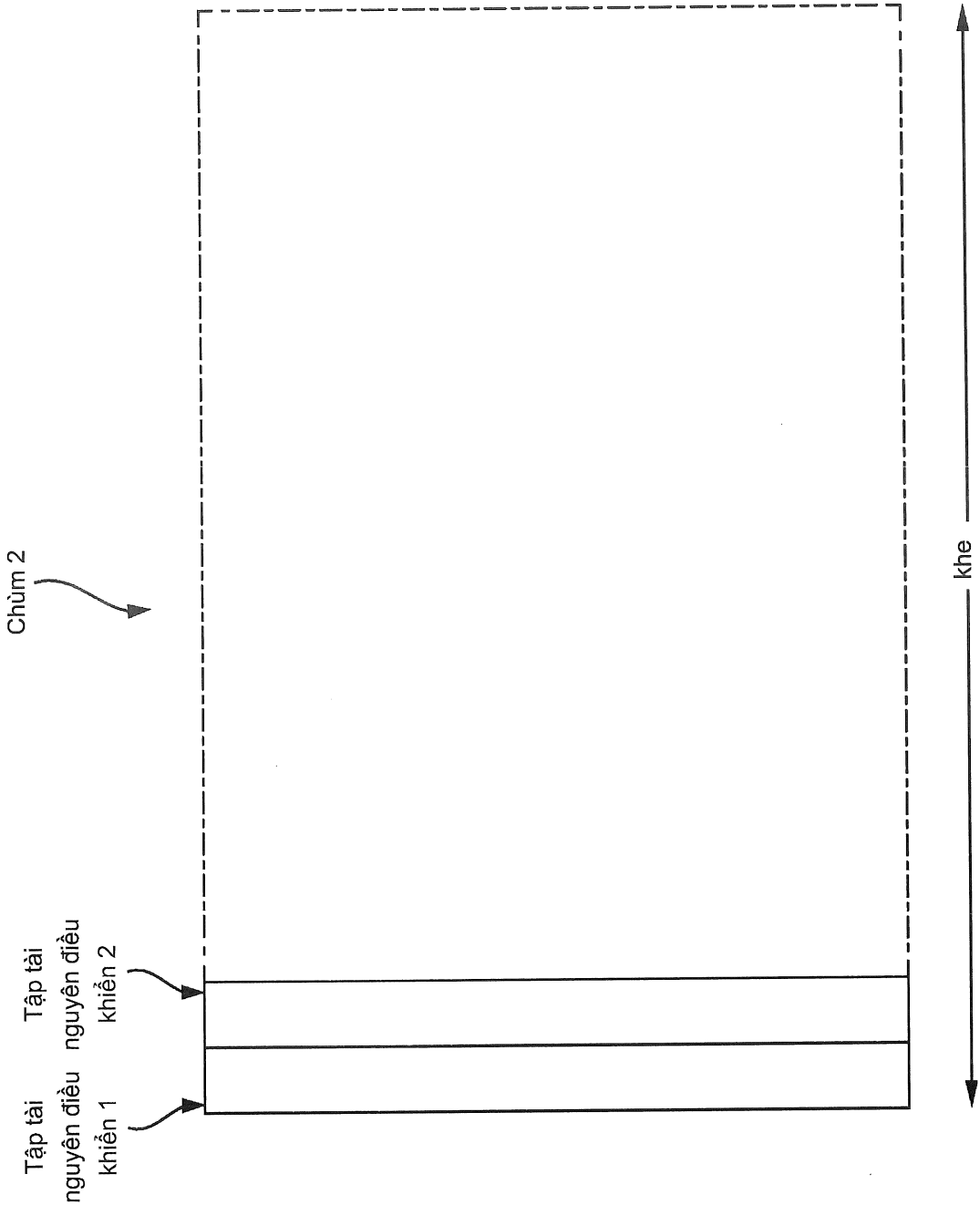


HÌNH 1D

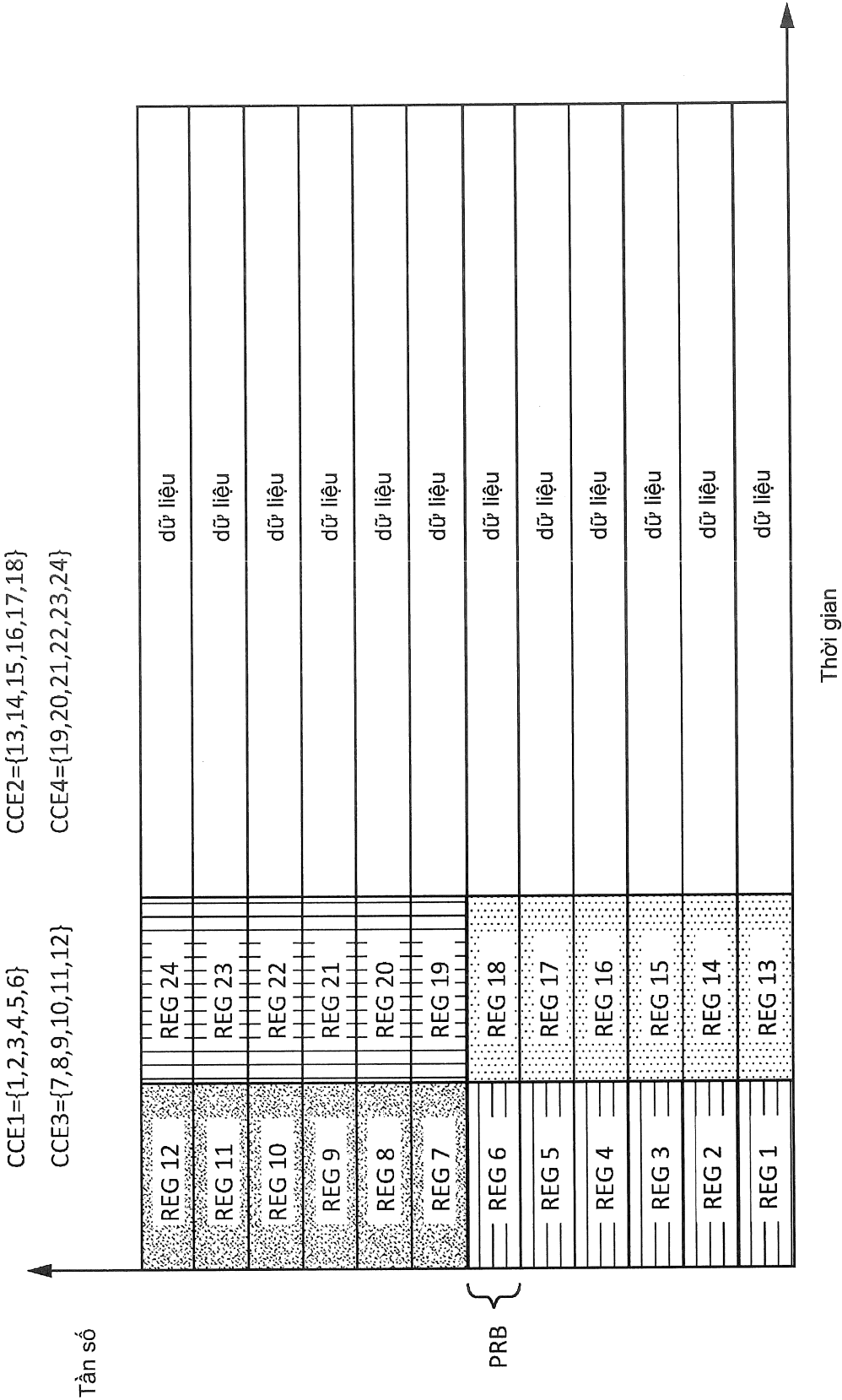
**HÌNH 2A**



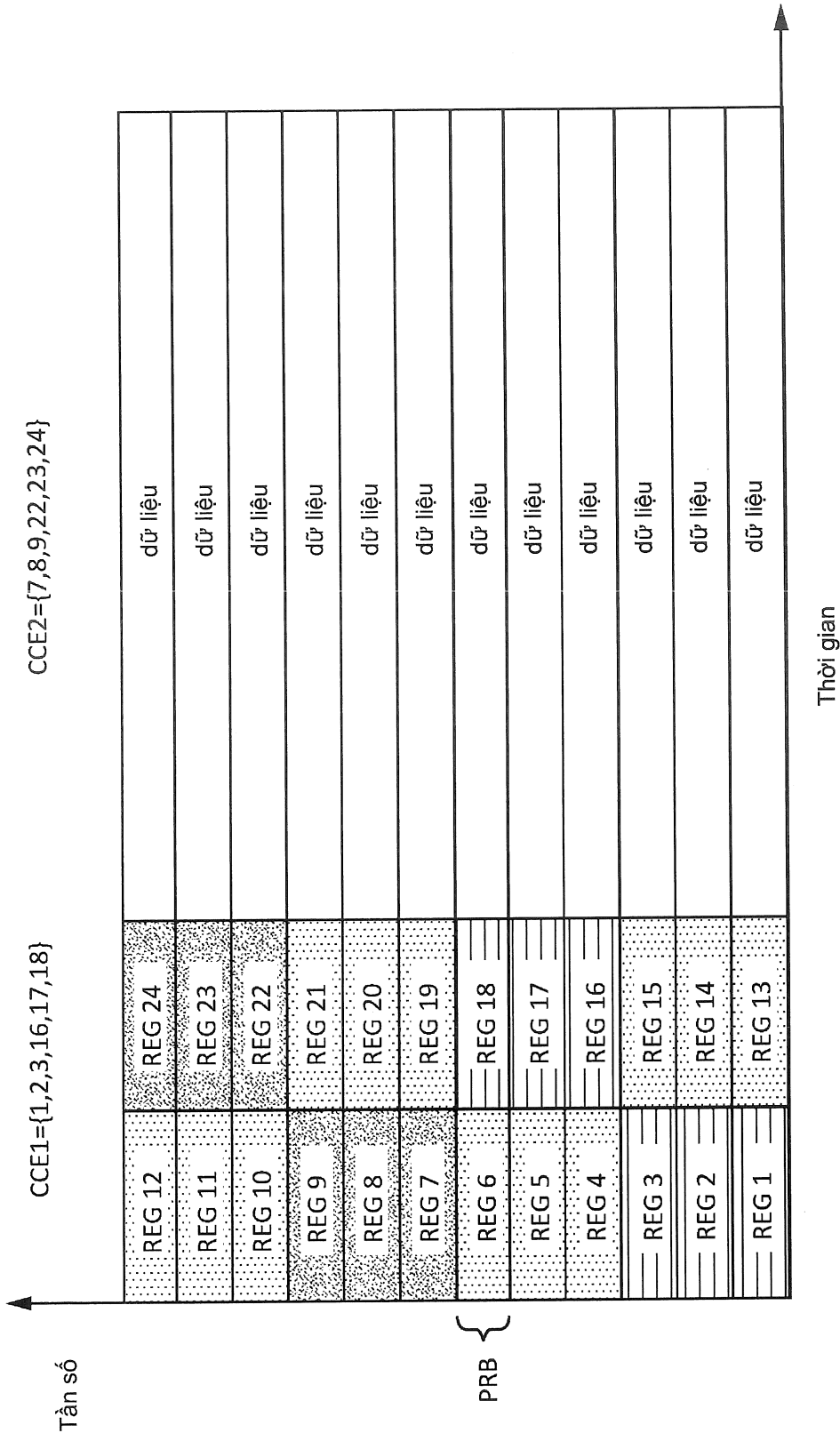
HÌNH 2B



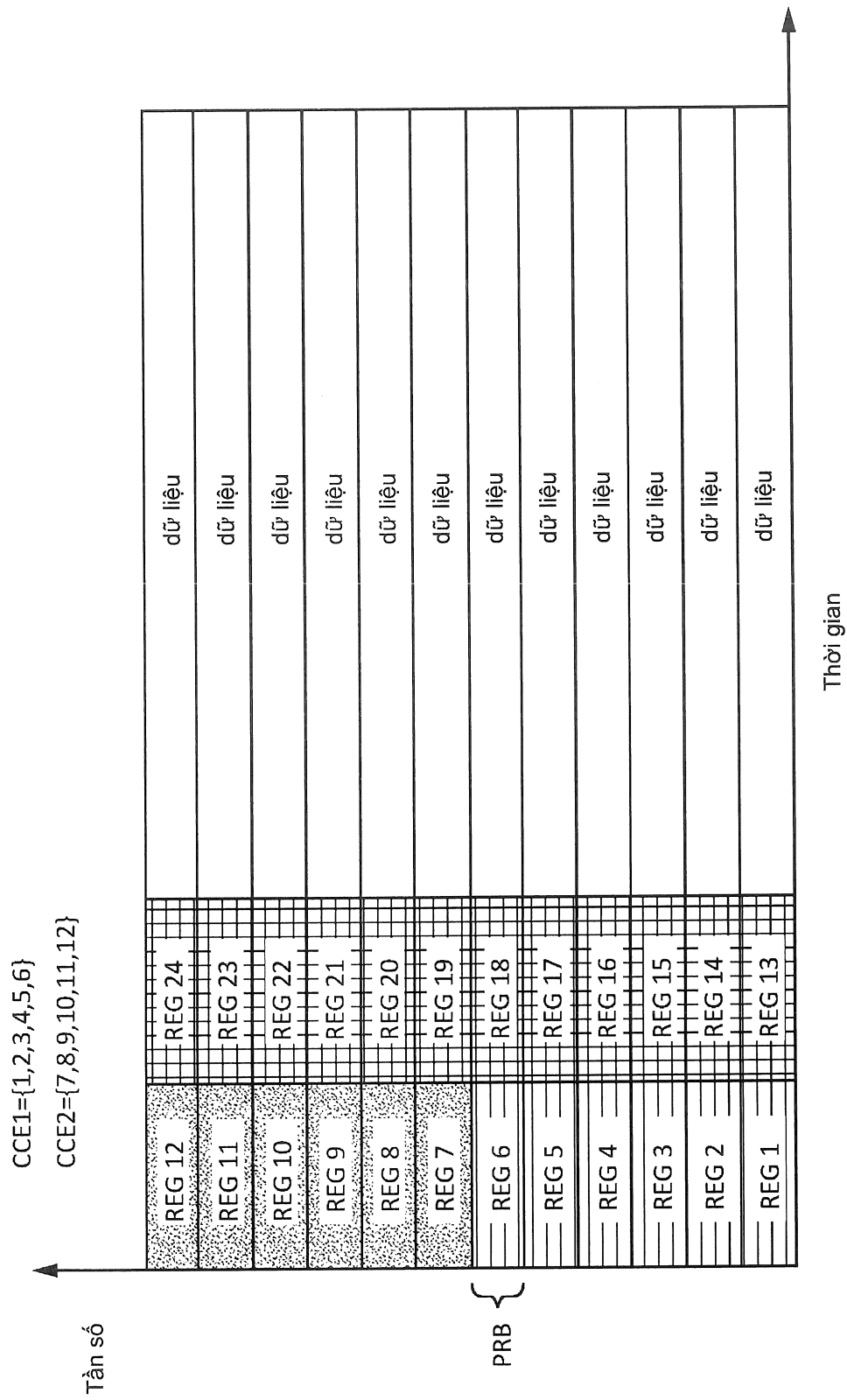
HÌNH 3



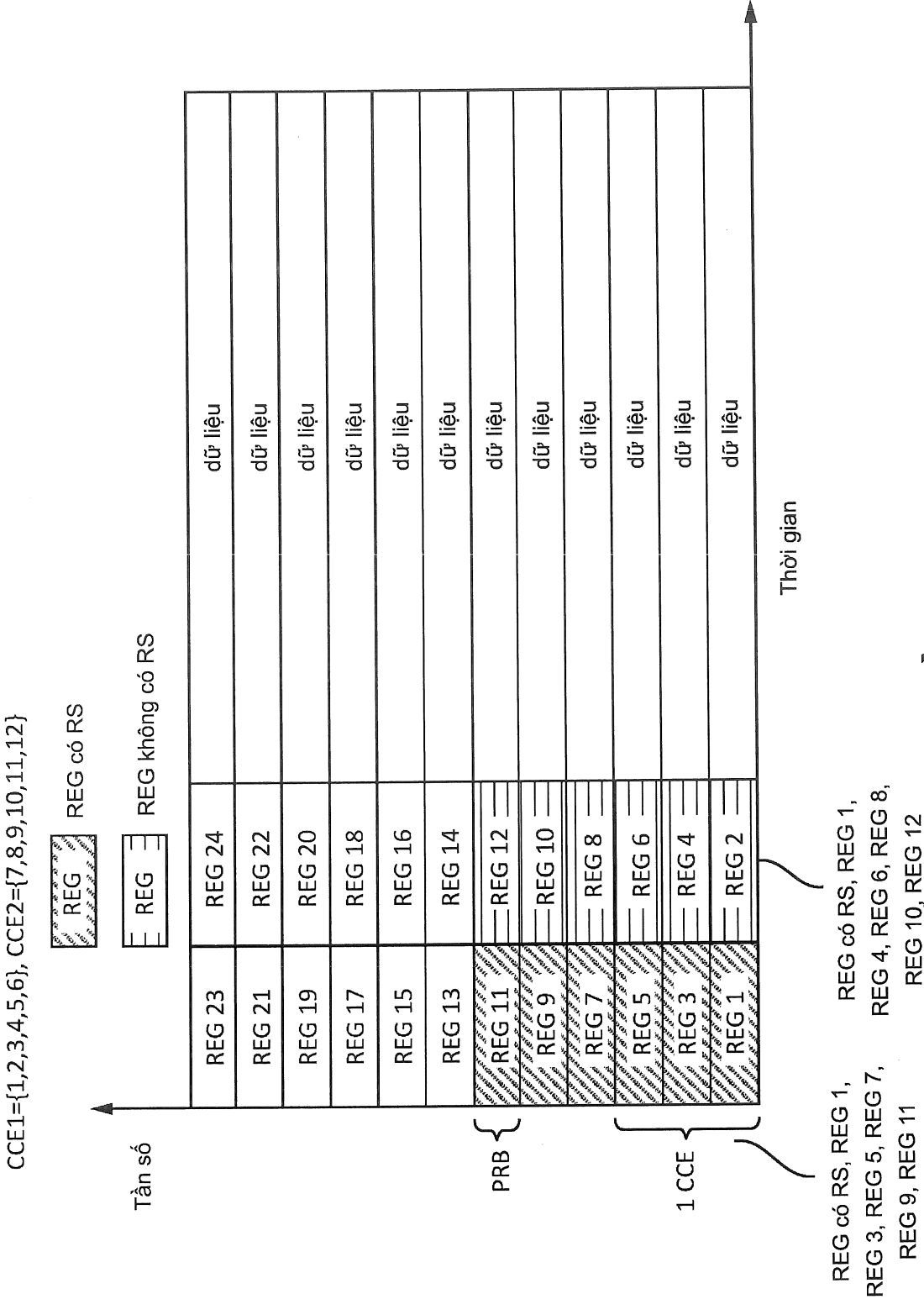
HÌNH 4



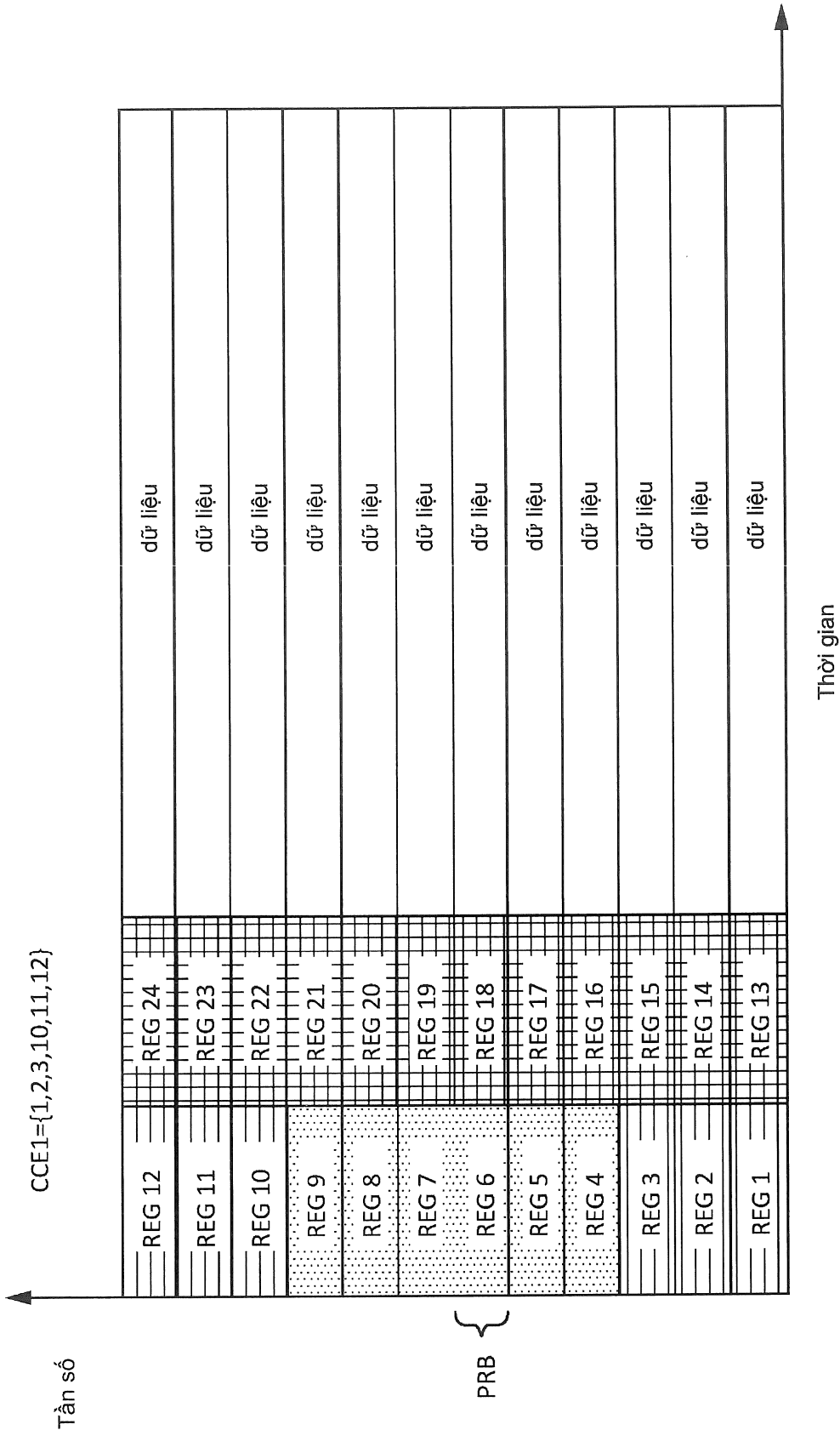
HÌNH 5



HINH 9

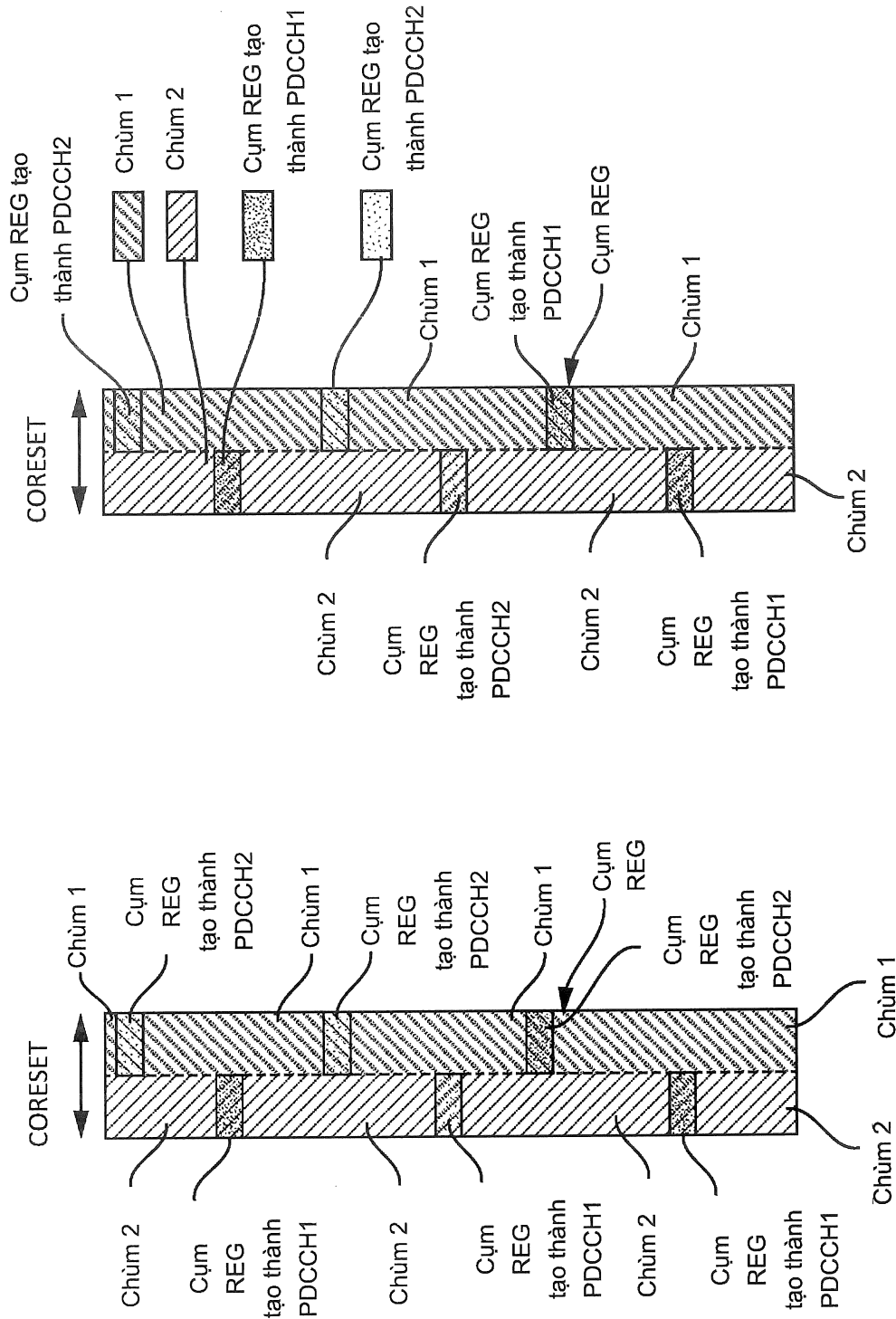


HÌNH 7



HÌNH 8

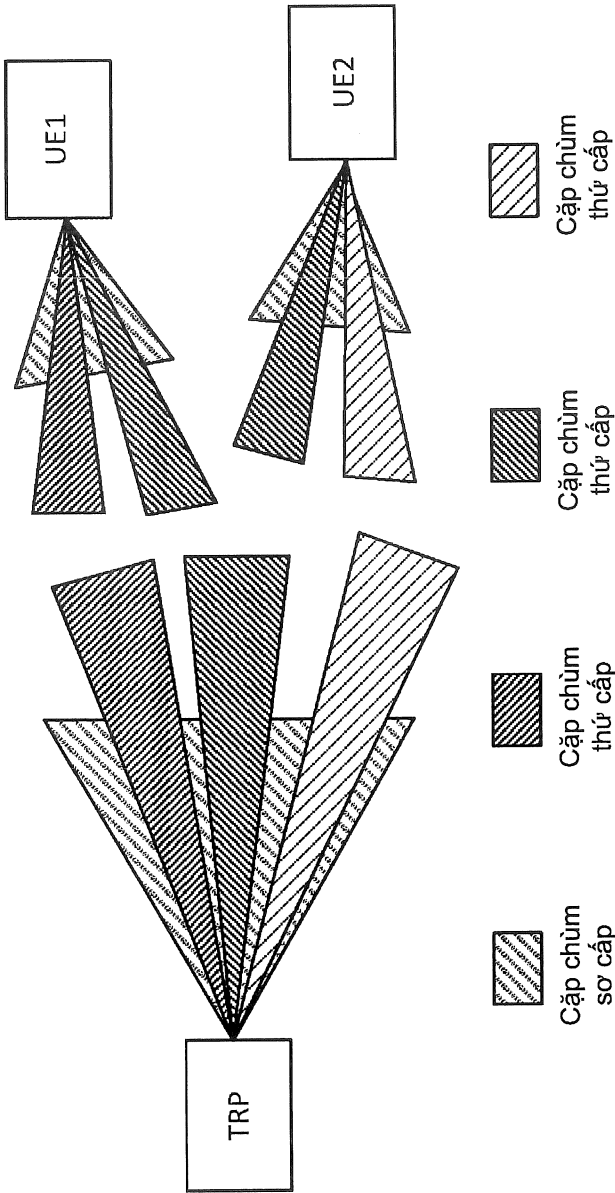
HÌNH 8A



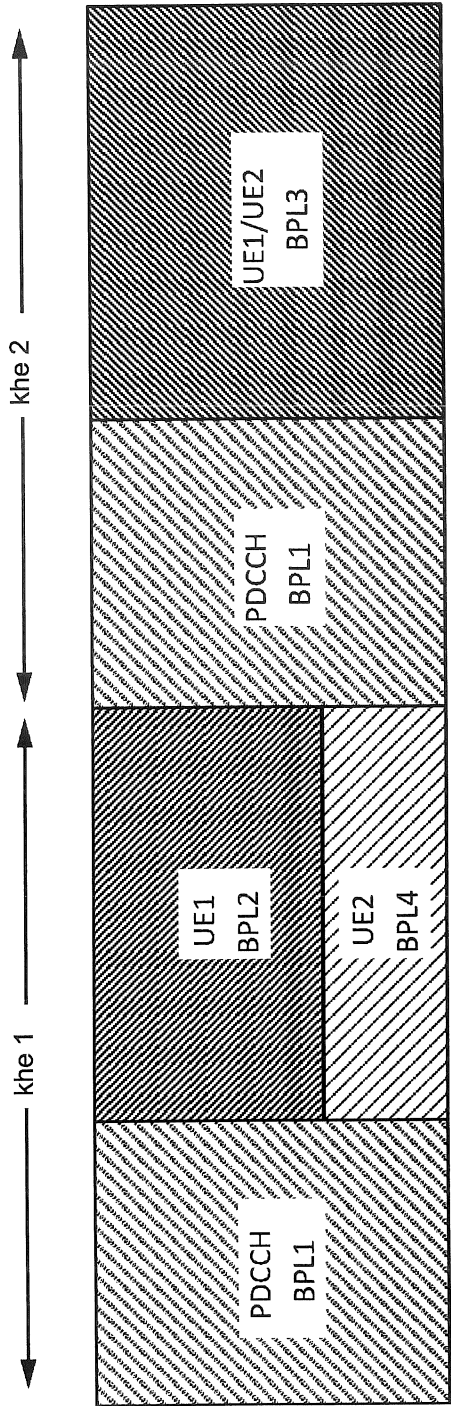
Đan xen qua các ký hiệu

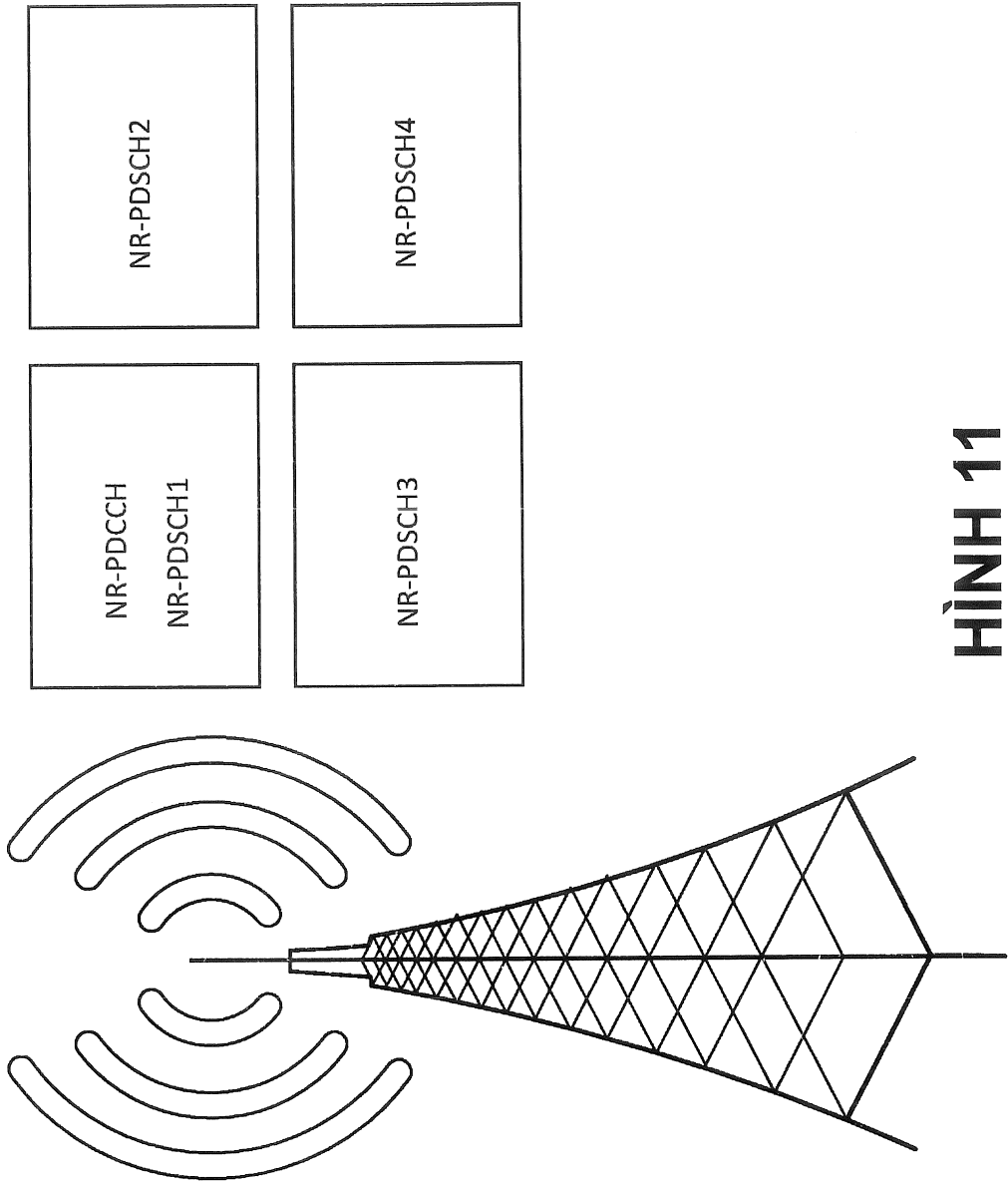
Đan xen trên mỗi ký hiệu

HÌNH 9

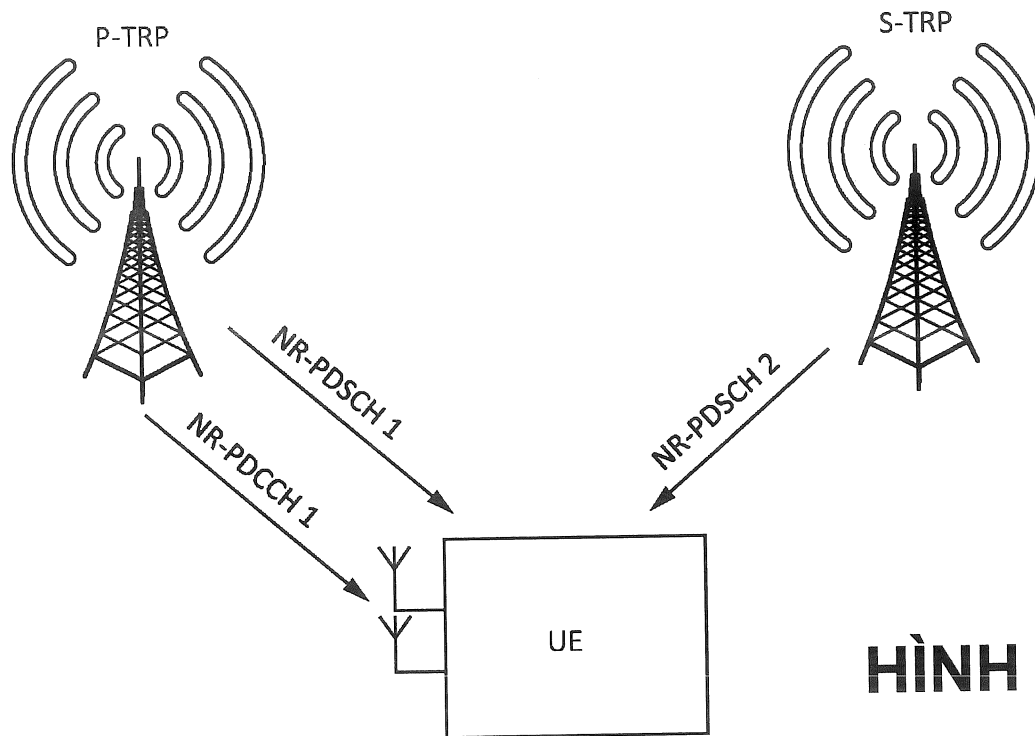
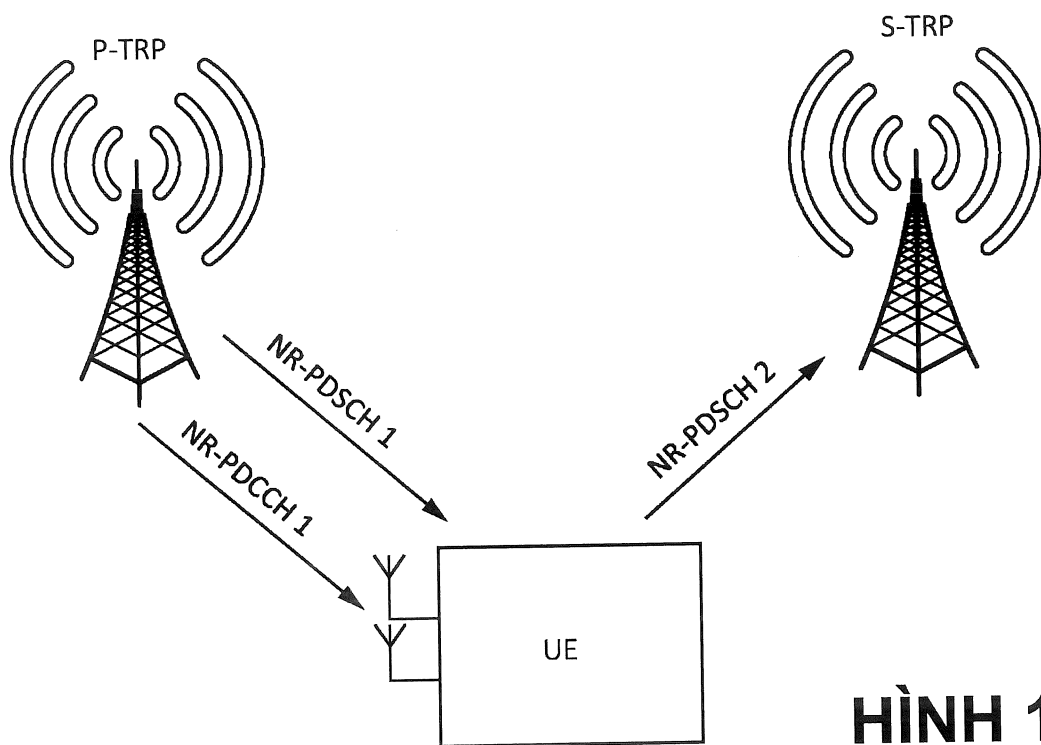


HÌNH 10





HÌNH 11

**HÌNH 12****HÌNH 13**