



(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)



1-0052790

(51)^{2020.01} H04W 52/02

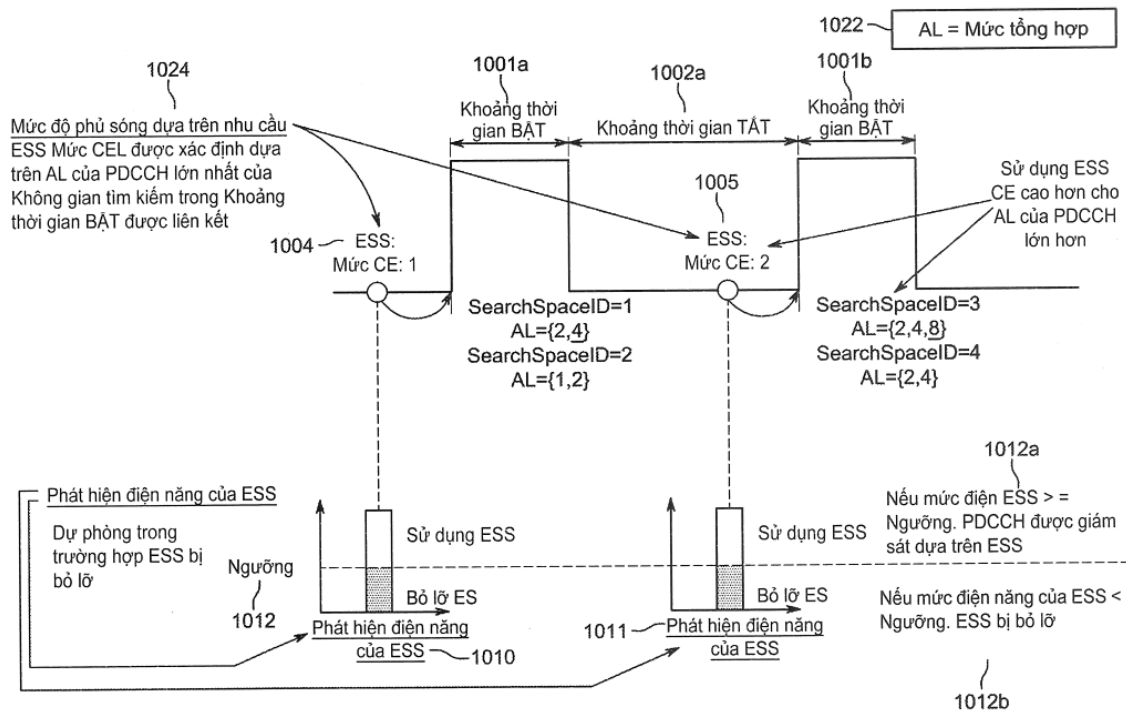
(13) B

-
- (21) 1-2021-01253 (22) 19/08/2019
(86) PCT/US2019/047094 19/08/2019 (87) WO/2020/037319 20/02/2020
(30) 62/765,010 17/08/2018 US; 62/805,172 13/02/2019 US; 62/825,509 28/03/2019 US
(45) 27/10/2025 451 (43) 26/07/2021 400A
(73) INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. (US)
200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, Delaware 19809, United States of America
(72) Moon-il LEE (KR); Janet A. STERN-BERKOWITZ (US); Erdem BALA (TR);
Afshin HAGHIGHAT (CA).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)
-

(54) THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP TIẾT KIỆM CÔNG
SUẤT CHO THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY

(21) 1-2021-01253

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu tiết kiệm công suất trong truyền thông không dây. Thiết bị thu phát không dây (WTRU) có thể giám sát tín hiệu tiết kiệm công suất (ESS) trong khi WTRU ở chế độ nghỉ (ví dụ, trước khoảng thời gian BẬT thu gián đoạn (DRX) bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm). WTRU có thể đo lường điện của ESS. Nếu ESS thấp hơn ngưỡng, WTRU dự phòng về hoạt động mặc định hoặc tiếp tục ở chế độ hoạt động hiện tại (ví dụ, ở chế độ nghỉ để tiết kiệm công suất). Nếu ESS vượt quá ngưỡng, ESS có thể được thu sử dụng mức tăng cường độ phủ sóng (CE) dựa trên thông số được liên kết với không gian tìm kiếm. Thông số có thể là mức tổng hợp cao nhất của một hoặc nhiều không gian tìm kiếm.



HÌNH 10

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây và phương pháp tiết kiệm công suất cho thiết bị thu/phát không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống truyền thông không dây, các thiết bị di động có thể hoạt động với một lượng công suất giới hạn do pin cung cấp, vì vậy các kỹ thuật tiết kiệm công suất có thể hữu ích trong việc kéo dài thời gian sử dụng thiết bị di động. Có thể hữu ích nếu thực hiện các kỹ thuật tiết kiệm công suất nhằm giải quyết các giao thức báo hiệu, do đó cũng có thể ảnh hưởng đến bước báo hiệu cho toàn bộ hệ thống truyền thông không dây. Có thể có một số trường hợp sử dụng có nhu cầu cải thiện hiệu quả sử dụng công suất và hiệu quả của các giao thức truyền thông này. Các trường hợp sử dụng này có thể có nhiều yêu cầu khác nhau như tốc độ dữ liệu cao hơn, hiệu suất phổ cao hơn, công suất thấp hơn, độ trễ thấp hơn, độ tin cậy cao hơn, v.v.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống, phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu tiết kiệm công suất trong truyền thông không dây. Thiết bị thu phát không dây (WTRU) có thể theo dõi tín hiệu tiết kiệm công suất (ESS) trong khi WTRU ở chế độ nghỉ (ví dụ, trước khoảng thời gian BẬT thu gián đoạn (DRX) bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm). WTRU có thể đo lường công suất của ESS. Nếu ESS thấp hơn ngưỡng, WTRU rút về hoạt động mặc định hoặc tiếp tục ở chế độ hoạt động hiện tại (ví dụ, giữ ở chế độ nghỉ để tiết kiệm công suất). Nếu ESS vượt quá ngưỡng, ESS có thể được thu sử dụng mức tăng cường độ phủ sóng (CE) dựa trên thông số được liên kết với không gian tìm kiếm. Thông số có thể là mức tổng hợp cao nhất của một hoặc nhiều không gian tìm kiếm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế có thể được hiểu rõ hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau đây, thông qua ví dụ kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó các chữ số tham chiếu chỉ dẫn giống nhau trong các hình vẽ biểu thị các phần tử giống nhau, và trong đó:

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

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

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

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

HÌNH 2 minh họa ví dụ về hoạt động DRX;

HÌNH 3 minh họa ví dụ về hoạt động DRX với tín hiệu đánh thức (WUS) và/hoặc tín hiệu chuyển sang chế độ nghỉ (GOS) (WUS/GOS);

HÌNH 4 minh họa ví dụ về cấu trúc của khối tín hiệu đồng bộ (SS)/kênh phát quảng bá vật lý (PBCH);

HÌNH 5 minh họa ví dụ của WUS bên trong tài nguyên khối SS/PBCH;

HÌNH 6 minh họa ví dụ về hai giá trị khác nhau $\bar{i}_{SSB}$ được chỉ định cho cùng một chùm trong đó $\bar{i}_{SSB1}$ có thể chỉ báo WUS sắp đến;

HÌNH 7 minh họa ví dụ về việc phát hiện điện của ESS tiềm năng;

HÌNH 8 minh họa ví dụ về các chu kỳ DRX có và không liên kết với ESS;

HÌNH 9 minh họa ví dụ về cấu hình giám sát PDCCH với ESS;

HÌNH 10 minh họa ví dụ về việc xác định mức CE của ESS (ví dụ, WUS) dựa trên mức tổng hợp tối đa được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm sự kết hợp;

HÌNH 11 minh họa ví dụ về sự kết hợp ESS với dịp PDCCH;

HÌNH 12 minh họa ví dụ về kết hợp chùm giữa các dịp giám sát ESS và PDCCH;

HÌNH 13 minh họa ví dụ về cấu hình DRX cụ thể của không gian tìm kiếm;

HÌNH 14 minh họa ví dụ về lập lịch khe chéo; và

HÌNH 15 minh họa ví dụ về sự thích ứng lập lịch cùng một khe và khe chéo.

Mô tả chi tiết sáng chế

HÌNH 1A là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông điển hình 100, trong đó một hoặc nhiều phương án được đề xuất có thể được thực hiện. Hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập cung cấp nội dung, như thoại, dữ liệu, video, tin nhắn, phát quảng bá, v.v. cho nhiều người dùng 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 cập phân mã (CDMA), đa truy cập phân chia thời gian (TDMA), đa truy cập 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 đề xuất 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 WTRU/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, như CN 106/115, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. Ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b có thể là trạm thu phát gốc (BTS), điểm nút Node-B, điểm nút eNode B, điểm nút Node B dùng trong gia đình (Home Node B), điểm nút eNode B dùng trong gia đình (Home eNode B), gNB, NR NodeB, bộ điều khiển vị trí, điểm truy nhập (AP), bộ định tuyến không dây, v.v. Mặc dù các trạm gốc 114a, 114b được mô tả là một phần tử đơn, tốt hơn là các trạm gốc 114a, 114b có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng kết nối 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, 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 gian 116 có thể được thiết lập bằng cách sử dụng công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) phù hợp bất kỳ.

Cụ thể hơn, như đã lưu ý ở trên, hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập và có thể sử dụng một hoặc nhiều hệ thống truy cập kênh, như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA và các hệ thống khác. 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).

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

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

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

nghe 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 (nghĩa là, Khả năng tương tác toàn cầu với truy cập 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, 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. Theo 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). Theo 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). Tuy nhiên theo 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 (QoS) 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, 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 ghép nối với bộ thu phát 120, thiết bị này có thể được ghép 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, theo một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là anten được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu RF. Theo 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. Tuy nhiên theo 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 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, theo 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 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, bộ phím số 126 và/hoặc màn hình/bàn di 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, như bộ nhớ gắn liền 130 và/hoặc bộ nhớ 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 lưu trữ bộ nhớ nào khác. Bộ nhớ rời 132 có thể bao gồm thẻ môđun nhận dạng thuê bao (SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số bảo mật (SD), v.v. Theo 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 ghép nối với các thiết bị ngoại vi khác 138, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều môđun phần mềm và/hoặc phần cứng cung cấp các tính năng, chức năng bổ sung và/hoặc kết nối có dây hoặc không dây. Ví dụ, các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm gia tốc kế, compa điện tử, bộ thu phát quảng bá 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 quảng bá truyền hình, tai nghe rảnh tay, môđun Bluetooth®, khối vô tuyến điều biến tần số (FM), máy phát nhạc kỹ thuật số, trình phát đa phương tiện, môđun 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 phân 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 phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến E-UTRA để truyền thông với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 104 cũng có thể truyền thông với CN 106.

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

Mỗi eNode-Bs 160a, 160b, 160c có thể được liên kết với một ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý các quyết định quản lý tài nguyên

vô tuyến, quyết định chuyển giao, việc lập lịch của người dùng trong UL và/hoặc DL, v.v. Như được minh họa 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 mô 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, 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, như Internet 110, để hỗ trợ truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt.

CN 106 có thể hỗ trợ truyền thông với các mạng khác. Ví dụ, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập vào các mạng chuyển mạch như PSTN 108, để tạo điều kiện cho quá trình 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 truyền thông 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 112 khác 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 cố định) các giao diện truyền thông có dây với mạng truyền thông.

Theo 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). Theo một số phương án đại diện, DLS có thể sử dụng DLS 802.11e hoặc DLS được tạo kết nối ảo 802.11z (TDLS). 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 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 trống 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 vector phân bổ mạng (NAV) có thể phụ thuộc vào tình trạng kênh chính. Nếu kênh chính bận, ví dụ, do STA (chỉ hỗ trợ chế độ vận hành 1 MHz), 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 CN 115 theo phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 113 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến UTRA để truyền thông với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không gian 116. RAN 113 cũng có thể truyền thông 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 chưa được cấp phép trong khi các sóng mang thành phần còn lại có thể ở phổ được cấp phép. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ

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

Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể truyền thông 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. Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể truyền thông với gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng khung con hoặc các khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) có độ dài khác nhau hoặc có thể thay đổi (ví dụ, chứa số lượng ký hiệu OFDM khác nhau và/hoặc kéo dài độ dài thời gian tuyệt đối khác nhau).

Các gNB 180a, 180b, 180c có thể được tạo cấu hình để truyền thông với các WTRU 102a, 102b, 102c trong cấu hình độc lập và/hoặc cấu hình không độc lập. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể truyền thông với gNB 180a, 180b, 180c mà không truy nhập các RAN khác (ví dụ, như là eNode-B 160a, 160b, 160c). Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c làm điểm neo kết di động. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể truyền thông 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 truyền thông với/kết nối với gNB 180a, 180b, 180c đồng thời vẫn truyền thông 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 mô 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 điểm 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 được kết nối với AMF 182a, 182b trong CN 115 qua giao diện N11. SMF 183a, 183b cũng có thể được kết nối với UPF 184a, 184b trong CN 115 qua giao diện N4. SMF 183a, 183b có thể chọn và điều khiển UPF 184a, 184b và tạo cấu hình định tuyến lưu lượng qua UPF 184a, 184b. SMF 183a, 183b có thể thực hiện các chức năng khác, như quản lý và phân bổ địa chỉ IP WTRU, quản lý phiên PDU, kiểm soát việc thực thi chính sách và QoS, cung cấp thông báo dữ liệu đường xuống, v.v. Loại phiên PDU có thể dựa trên IP, không dựa trên IP, dựa trên Ethernet, và tương tự.

UPF 184a, 184b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 113 qua giao diện N3, điều này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b,

102c quyền truy cập vào mạng truyền gói tin, 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 truyền thông với các mạng khác. Ví dụ, CN 115 có thể bao gồm, hoặc truyền thông 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 112 khác 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 các Hình 1A-1D và mô tả tương ứng của các Hình 1A-1D, một hoặc nhiều hoặc tất cả các chức năng được mô tả trong tài liệu này liên quan đến một hoặc nhiều: WTRU 102a-d, Trạm gốc 114a-b, eNode-B 160a-c, MME 162, SGW 164, PGW 166, gNB 180a-c, AMF 182a-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

phòng 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.

HÌNH 2 minh họa ví dụ về bước thu gián đoạn (DRX). DRX có thể được sử dụng để tiết kiệm pin cho các thiết bị không dây (nghĩa là WTRU). Trong quá trình hoạt động DRX, WTRU có thể không giám sát kênh điều khiển DL (ví dụ, kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH)). Trong chế độ kết nối RRC, WTRU có thể sử dụng chế độ kết nối DRX (C-DRX). Theo minh họa, có thể có các khoảng thời gian bật và tắt, như khoảng thời gian BẬT 201, sau đó là khoảng thời gian TẮT 202, sau đó là khoảng thời gian BẬT 203, v.v. WTRU có thể giám sát PDCCH được tạo cấu hình trong khoảng thời gian BẬT (nghĩa là 201) và WTRU có thể nghỉ (ví dụ, không giám sát PDCCH) trong khoảng thời gian TẮT (nghĩa là 202). PDCCH như được sử dụng trong tài liệu này có thể là ví dụ không giới hạn của kênh điều khiển DL và có thể hoán đổi với mọi kênh DL đã biết khác.

Chu kỳ DRX có thể là chu kỳ (ví dụ, lặp lại hoặc lặp lại định kỳ) khoảng thời gian BẬT và khoảng thời gian TẮT, như chu kỳ DRX hoàn chỉnh 205 bao gồm khoảng thời gian BẬT và khoảng thời gian TẮT (nghĩa là 201 và 202). WTRU có thể giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT (nghĩa là 201) và WTRU có thể bỏ qua giám sát PDCCH (ví dụ, bất kỳ) trong khoảng thời gian TẮT (nghĩa là, 202) cho chu kỳ DRX 205.

Chu kỳ DRX có thể là chu kỳ DRX ngắn hoặc chu kỳ DRX dài. WTRU có thể sử dụng chu kỳ DRX ngắn trong một khoảng thời gian và sau đó sử dụng chu kỳ DRX dài.

Bộ định thời DRX có thể xác định hoặc có thể được sử dụng để xác định thời gian (ví dụ, về khoảng thời gian truyền dẫn (TTI)), sau một dịp PDCCH trong đó

PDCCH (ví dụ, PDCCH được giải mã thành công) chỉ báo (ví dụ, sự) truyền dẫn dữ liệu người dùng UL hoặc DL ban đầu. Bộ định thời không hoạt động DRX có thể được sử dụng để xác định thời điểm chuyển sang khoảng thời gian TẮT.

Khoảng thời gian BẬT DRX có thể là khoảng thời gian ở đầu chu kỳ DRX.

Bộ định thời khoảng thời gian BẬT có thể xác định hoặc có thể được sử dụng để xác định một số (ví dụ, một số) liên tiếp (các) dịp PDCCH có thể cần được giám sát hoặc giải mã (ví dụ, bởi WTRU), ví dụ sau thức dậy sau chu kỳ DRX hoặc khi bắt đầu chu kỳ DRX.

Dịp PDCCH có thể là một khoảng thời gian có thể chứa PDCCH, trong đó khoảng thời gian có thể là một hoặc nhiều ký hiệu, tập hợp các ký hiệu, khe, khe phụ, khung con hoặc tương tự.

Bộ định thời truyền dẫn lại DRX có thể xác định hoặc có thể được sử dụng để xác định một số (ví dụ, một số liên tiếp) của (các) cơ hội PDCCH để giám sát khi nào WTRU có thể mong đợi việc truyền dẫn lại. Bộ định thời gian truyền dẫn lại DRX có thể xác định hoặc có thể được sử dụng để xác định khoảng thời gian tối đa cho đến khi thu truyền dẫn lại DL hoặc khoảng thời gian tối đa cho đến khi thu cấp phép cho việc truyền dẫn lại UL.

Chu kỳ DRX ngắn có thể là chu kỳ DRX đầu tiên mà WTRU nhập vào sau khi bộ định thời không hoạt động DRX hết hạn. WTRU có thể ở trong chu kỳ DRX ngắn cho đến khi bộ định thời chu kỳ ngắn DRX hết hạn. Khi bộ định thời chu kỳ DRX ngắn hết hạn, WTRU có thể sử dụng chu kỳ DRX dài.

Bộ định thời chu kỳ ngắn DRX có thể xác định hoặc có thể được sử dụng để xác định số lượng (các) khung con liên tiếp mà WTRU có thể tuân theo chu kỳ DRX ngắn sau khi bộ định thời không hoạt động DRX đã hết hạn.

Trong khoảng thời gian TẮT, WTRU có thể không đo lường hoặc báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI) trong khung con được tạo cấu hình để đo lường và/hoặc báo cáo báo cáo CSI định kỳ.

WTRU có thể giám sát các trường hợp PDCCH hoặc PDCCH trong Thời gian Hoạt động. Thời gian hoạt động có thể xảy ra trong khoảng thời gian BẬT hoặc Thời gian hoạt động có thể xảy ra trong khoảng thời gian TẮT. Thời gian hoạt động có thể

xảy ra trong khoảng thời gian BẬT và tiếp tục trong khoảng thời gian TẮT. Thời gian hoạt động và thời gian hoạt động của chu kỳ DRX có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Thời gian hoạt động có thể bao gồm thời gian trong khi bộ định thời DRX đang chạy, như Bộ định thời khoảng thời gian BẬT, Bộ định thời không hoạt động, Bộ định thời truyền dẫn lại (ví dụ, trong DL và/hoặc UL) hoặc Bộ định thời giải quyết tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Thời gian hoạt động có thể bao gồm thời gian trong khi Yêu cầu lập lịch (SR) được gửi (ví dụ, trên kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH)) và đang chờ xử lý.

Thời gian hoạt động có thể bao gồm thời gian trong khi PDCCH chỉ báo sự truyền dẫn mới được thông báo đến C-RNTI của thực thể MAC của WTRU chưa được thu sau khi thu thành công Phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR) cho Phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên không được Thực thể MAC trong Phần mào đầu truy cập Ngẫu nhiên lựa chọn dựa trên tranh chấp.

HÌNH 3 minh họa ví dụ về hoạt động DRX với tín hiệu đánh thức (WUS) và/hoặc tín hiệu chuyển sang chế độ nghỉ (GOS) (WUS/GOS). WUS/ GOS có thể được kết hợp với một hoặc nhiều chu kỳ DRX. WUS/GOS có thể được phát và/hoặc thu trước một khoảng thời gian liên quan hoặc một phần của chu kỳ DRX (ví dụ, chu kỳ DRX được kết hợp).

Tại 304, WTRU có thể thu WUS, tại thời điểm đó WTRU có thể giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT (nghĩa là khoảng thời gian BẬT 301) cho một hoặc nhiều chu kỳ DRX. Tại 305, WTRU có thể thu GOS, tại thời điểm đó WTRU có thể bỏ qua bước giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT (nghĩa là khoảng thời gian BẬT 303) cho một hoặc nhiều chu kỳ DRX và có thể ở chế độ nghỉ (ví dụ, ngủ sâu).

Trong hệ thống hoặc mạng, WUS hoặc GOS có thể được sử dụng. Hoặc là, có thể sử dụng cả WUS và GOS.

Trong hệ thống không dây như Vô tuyến mới (NR) cho 5G, cấu trúc và thiết kế mới có thể được sử dụng/thông qua đường dẫn điều khiển kênh xuống vật lý (PDCCH), cũng như kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH). Đồng thời, sự truyền dẫn dựa trên

khe và không dựa trên khe và các tốc độ giám sát khác nhau có thể được sử dụng cho PDCCH.

Đối với hệ thống không dây như được thảo luận trong tài liệu này (ví dụ, NR), Nhóm phần tử tài nguyên (REG) có thể là khối xây dựng nhỏ nhất cho PDCCH. Một (ví dụ, mỗi) REG có thể bao gồm 12 RE trên một ký hiệu OFDM trong thời gian và một khối tài nguyên (RB) theo tần số. Trong một (ví dụ, mỗi) REG, 9 phần tử tài nguyên (RE) có thể được sử dụng cho thông tin điều khiển và 3 RE có thể được sử dụng cho tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS). Nhiều REG (ví dụ, 2, 3 hoặc 6), liên kề về thời gian hoặc tần số, có thể tạo thành cụm REG được sử dụng với cùng một bộ tiền mã hóa và các DMRS của chúng có thể được sử dụng cùng nhau để ước tính kênh. 6 REG (ví dụ, ở định dạng cụm 1, 2 hoặc 3 REG) có thể tạo thành một Phần tử kênh điều khiển (CCE) có thể là PDCCH nhỏ nhất có thể. Một (Ví dụ, mỗi) PDCCH có thể bao gồm một hoặc nhiều CCE (ví dụ, 1, 2, 4, 8 hoặc 16 CCE). Số CCE cho PDCCH có thể được gọi là mức tổng hợp của nó (AL).

Ánh xạ cụm REG có thể sử dụng các ánh xạ ghép kề hoặc không ghép xen. Trong ánh xạ không ghép xen, cụm REG liên tiếp (ví dụ, liên kề về tần số) có thể tạo thành CCE và các CCE liên kề về tần số có thể tạo thành PDCCH. Trong ánh xạ ghép xen, các REG có thể được ghép xen (hoặc hoán vị) trước khi được ánh xạ đến CCE, dẫn đến (nghĩa là, nói chung) các cụm REG không liên kề trong một CCE và các CCE không liên kề trong một PDCCH.

Bộ tài nguyên điều khiển (CORESET) có thể được tạo cấu hình bằng hoặc có thể bao gồm ít nhất một trong số: phân định tần số (ví dụ, dưới dạng phân khúc của 6 RB); độ dài theo thời gian (ví dụ, ký hiệu 1-3 OFDM); loại cụm REG; và/hoặc, kiểu ánh xạ từ các cụm REG đến CCE (ví dụ, cho dù nó là ghép xen hay không ghép xen). Trong phân (ví dụ, mỗi) băng thông (BWP), sẽ có thể có đến N (ví dụ, 3) CORESET. Ví dụ, có thể có 12 CORESET trong 4 BWP khả thi.

WTRU có thể giám sát hoặc có thể được gán tập hợp ứng viên PDCCH (ví dụ, để giám sát). Tập hợp các ứng viên PDCCH có thể được giám sát trong quá trình phát hiện PDCCH mù. Không gian tìm kiếm hoặc tập hợp không gian tìm kiếm (ví dụ, cho nhiều AL) có thể là hoặc có thể bao gồm tập hợp ứng viên PDCCH (ví dụ, để giám sát, như bằng sự phát hiện mù). Một (ví dụ, mỗi) không gian tìm kiếm hoặc tập hợp các

không gian tìm kiếm có thể được tạo cấu hình bởi ít nhất một trong số: CORESET được liên kết; số ứng viên cho hoặc trong từng AL; và/hoặc tập hợp dịp giám sát. Các dịp giám sát có thể được xác định bởi một hoặc nhiều chu kỳ giám sát (ví dụ, về khe), độ lệch giám sát và/hoặc mẫu giám sát (ví dụ, với 14 bit tương ứng với các mẫu ký hiệu có thể có bên trong khe).

HÌNH 4 minh họa ví dụ về cấu trúc của khối tín hiệu đồng bộ (SS)/kênh phát quảng bá vật lý (PBCH). Khối SS/PBCH có thể được gọi là SSB trong tài liệu này. SSB có thể bao gồm một số ký hiệu (ví dụ, 4 ký hiệu OFDM 404). SSB có thể chứa ít nhất một trong các Tín hiệu đồng bộ chính (PSS) 423, Tín hiệu đồng bộ phụ (SSS) 429 và Kênh truy cập truyền phát quảng bá vật lý (PBCH) (ví dụ, 426, 427, 431 hoặc 432). Một hoặc nhiều PSS, SSS, và PBCH có thể được lặp lại trong khối như minh họa. Cụm SS có thể chứa một số L SSB đã được tạo cấu hình, trong đó một SSB có thể tương ứng với chùm. Cụm SS và khoảng thời gian SS/PBCH có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Khoảng thời gian SS/PBCH có thể là bán khung. Bán khung hệ thống có thể là 5 ms. Có thể có các dải bảo vệ 402 giữa PBCH và SSS (ví dụ, PBCH 427, dải bảo vệ 402c, sau đó là SSS 429). PSS hoặc SSS có thể là một số sóng mang con nhất định (ví dụ, 144 sóng mang con như được minh họa ở 412). PBCH có thể là một số lượng sóng mang con khác nhau tùy thuộc vào vị trí của nó (ví dụ, PBCH 427 có thể là 48 sóng mang con như được minh họa ở 406, PBCH 431 có thể là 48 sóng mang phụ như được minh họa ở 410 và PBCH 432 có thể là 240 sóng mang con như được minh họa ở 414).

Trong một số trường hợp NR, WUS hoặc GOS có thể không được hỗ trợ. Trong trường hợp này, WTRU có thể giám sát PDCCH trong các không gian tìm kiếm được liên kết ngoại trừ khi WTRU ở trong khoảng thời gian TẮT trong chu kỳ DRX và/hoặc không trong Thời gian hoạt động. Điều này có thể dẫn đến mức tiêu thụ công suất cao hơn mặc dù không có PDCCH để thu. Để giải quyết vấn đề này, tín hiệu tiết kiệm công suất (ESS) có thể được sử dụng. ESS cũng có thể được gọi là tín hiệu tiết kiệm công suất. Như được trình bày trong tài liệu này, ESS có thể thay thế bằng WUS hoặc GOS. Ngoài ra, ESS có thể là WUS, GOS, hoặc cả hai.

Có thể có một hoặc nhiều kiểu ESS. Loại ESS thứ nhất có thể dựa trên phần mào đầu hoặc chuỗi và loại ESS thứ hai có thể dựa trên kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH).

Loại ESS thứ nhất có thể được sử dụng để đánh thức WTRU giám sát PDCCH. ESS (ví dụ, ESS loại ESS thứ nhất) có thể là tín hiệu (ví dụ, tín hiệu đồng bộ) để giám sát thời gian và/hoặc tần số.

Loại ESS thứ hai cũng có thể được sử dụng để đánh thức WTRU để giám sát PDCCH khi WTRU có thể không cần thực hiện giám sát thời gian/tần số từ ESS. Ví dụ, đối với loại ESS thứ hai, một hoặc nhiều ứng viên PDCCH có thể được dành riêng, sử dụng và/hoặc giám sát. Theo một ví dụ khác, đối với loại ESS thứ hai, một hoặc nhiều CCE trong không gian tìm kiếm có thể được dành riêng, sử dụng và/hoặc giám sát.

WTRU có thể xác định kiểu ESS cần giám sát dựa trên một hoặc nhiều điều kiện, như thời gian nghỉ, tính khả dụng của không gian tìm kiếm, cấu hình tầng cao hơn, chu kỳ DRX, tình trạng RRC và/hoặc kiểu không gian tìm kiếm được liên kết với kiểu ESS.

Đối với điều kiện thời gian nghỉ, bộ định thời nghỉ có thể được sử dụng và nếu bộ định thời nghỉ hết hạn (ví dụ, thời gian nghỉ dài hơn ngưỡng), WTRU có thể xác định để giám sát kiểu ESS thứ nhất trong tài nguyên ESS được liên kết; nếu không WTRU có thể xác định giám sát kiểu ESS thứ hai trong tài nguyên ESS được liên kết. Ngưỡng có thể dựa trên khả năng WTRU.

Đối với điều kiện sẵn có của không gian tìm kiếm cho loại ESS (ví dụ, loại ESS thứ hai), nếu không gian tìm kiếm cho loại ESS thứ hai có sẵn trong khe để giám sát ESS, WTRU có thể giám sát loại ESS thứ hai; nếu không WTRU có thể xác định giám sát kiểu ESS thứ nhất trong tài nguyên ESS được liên kết.

Đối với điều kiện chu kỳ DRX, nếu WTRU ở trong chu kỳ DRX ngắn, WTRU có thể giám sát loại ESS thứ hai; nếu WTRU ở trong chu kỳ DRX dài, WTRU có thể giám sát loại ESS thứ nhất.

Đối với điều kiện tình trạng RRC, nếu WTRU ở trong chế độ được liên kết RRC, WTRU có thể giám sát loại ESS thứ hai; nếu WTRU ở trong trạng thái RRC đang rồi hoặc trạng thái RRC không hoạt động, WTRU có thể giám sát loại ESS thứ nhất.

Đối với loại không gian tìm kiếm được liên kết với điều kiện ESS, nếu không gian tìm kiếm được liên kết cho ESS là loại không gian tìm kiếm thứ nhất (ví dụ, không gian tìm kiếm chung), thì WTRU có thể giám sát loại ESS thứ nhất. Nếu không gian tìm kiếm được liên kết cho ESS là loại không gian tìm kiếm thứ hai (ví dụ, không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU), thì WTRU có thể giám sát loại ESS thứ hai.

Theo phương pháp, chuỗi có một hoặc nhiều giá trị dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng cho ESS. ESS là WUS hay GOS có thể được xác định dựa trên giá trị dịch chuyển tuần hoàn. Ví dụ, một chuỗi tương tự có thể được sử dụng với một hoặc nhiều giá trị hoặc chỉ mục dịch chuyển tuần hoàn (CS) và một (ví dụ, mỗi) chỉ mục CS có thể chỉ báo WUS hoặc GOS. Như đã thảo luận trong tài liệu này, chuỗi, chuỗi gốc, chuỗi Zadoff-Chu, chuỗi m, chuỗi vàng (gold) và chuỗi Golay có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Trong một trường hợp, CS thứ nhất của một chuỗi có thể là hoặc có thể tương ứng với WUS và CS thứ hai của chuỗi có thể là hoặc có thể tương ứng với GOS. Đối với trường hợp này, một cặp giá trị CS có thể được xác định trước hoặc được tạo cấu hình. Giá trị CS thứ nhất có thể được xác định, tạo cấu hình hoặc được biết đến theo cách khác và CS thứ hai có thể có độ lệch cố định (ví dụ, 6) so với giá trị CS thứ nhất trong tập hợp các giá trị CS (ví dụ, $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\}$). Tập hợp có thể được xem xét theo cách thức vòng tròn hoặc môđun sao cho phần đầu của tập hợp lặp lại sau khi kết thúc tập hợp. Đối với trường hợp này, một CS đơn lẻ hoặc một cặp giá trị CS có thể được tạo cấu hình theo phương cách dành cho WTRU. Có thể cấu hình WTRU bằng giá trị CS hoặc cặp giá trị CS như là ESS. Đối với tình huống này nếu một giá trị CS duy nhất được tạo cấu hình, ESS có thể được sử dụng như một trong số WUS và GOS. Cái nào sẽ sử dụng (ví dụ, WUS hoặc GOS) có thể được gNB tạo cấu hình hoặc được xác định dựa trên loại không gian tìm kiếm được liên kết.

Trong một tình huống, khi WTRU thu WUS, WTRU có thể thực hiện một hoặc nhiều hành động. Trong một hành động, WTRU có thể bắt đầu giám sát các PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết từ thời gian (ví dụ, khe) $n+k1$, khi WTRU thu

WUS trong thời gian (ví dụ, khe) n . Trong hành động này, có thể áp dụng một hoặc nhiều điều sau: giá trị k_1 có thể được xác định trước (ví dụ, giá trị cố định $k_1 = 4$ hoặc 0); giá trị k_1 có thể được tạo cấu hình bằng cách phát tín hiệu tăng cao hơn; giá trị k_1 có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các khoảng cách sóng mang con, một số RB được tạo hình cho phần băng thông được liên kết (ví dụ, WP hoạt động) và/hoặc tần số trung tâm (ví dụ, FR1 hoặc FR2); giá trị k_1 có thể được xác định dựa trên loại ESS; n và/hoặc $n+k_1$ có thể tương ứng với khe, ký hiệu, tập hợp các ký hiệu, khe mini và/hoặc khung con; và/hoặc các giá trị n và/hoặc k_1 có thể dựa trên hoặc dưới dạng một số ký hiệu, khe, khe mini và/hoặc khung con. Liên quan FR1 và FR2, FR1 có thể được sử dụng khi tần số trung tâm của ô dưới 6 GHz và FR2 có thể được sử dụng khi tần số trung tâm của ô cao hơn 6 GHz.

Trong một hành động khác mà WTRU có thể thực hiện sau khi thu WUS, WTRU có thể bắt đầu giám sát các PDCCH trong tập hợp con các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình, ví dụ, trong các không gian tìm kiếm được liên kết với WUS, nơi một hoặc nhiều WUS có thể được sử dụng và (ví dụ, mỗi) WUS có thể được liên kết với tập hợp các không gian tìm kiếm.

Trong một tình huống khác, khi WTRU thu GOS, WTRU có thể thực hiện một hoặc nhiều hành động. Trong một hành động, WTRU có thể bỏ qua bước giám sát các PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết từ thời gian (ví dụ, khe) $n+k_2$, khi WTRU thu GOS trong thời gian (ví dụ, khe) n . Trong hành động này, có thể áp dụng một hoặc nhiều điều sau: giá trị k_2 có thể được xác định trước (ví dụ, giá trị cố định $k_2=0$); giá trị k_2 có thể được tạo cấu hình bằng cách phát tín hiệu tăng cao hơn; giá trị k_2 có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các khoảng cách sóng mang con, một số RB được tạo hình cho phần băng thông được liên kết (ví dụ, WP hoạt động) và/hoặc tần số trung tâm (ví dụ, FR1 hoặc FR2); giá trị k_2 có thể được xác định dựa trên loại ESS; n và/hoặc $n+k_2$ có thể tương ứng với khe, ký hiệu, tập hợp các ký hiệu, khe mini và/hoặc khung con; và/hoặc các giá trị n và/hoặc k_2 có thể dựa trên hoặc dưới dạng một số ký hiệu, khe, khe mini và/hoặc khung con. Liên quan FR1 và FR2, FR1 có thể được sử dụng khi tần số trung tâm của ô dưới 6 GHz và FR2 có thể được sử dụng khi tần số trung tâm của ô cao hơn 6 GHz.

Theo một hành động khác, WTRU có thể dừng hoặc bỏ qua bước đo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu (ví dụ, cho CSI hoặc quản lý tài nguyên vô tuyến (RRM)) được tạo cấu hình để đo trong cửa sổ thời gian được liên kết (ví dụ, các dịp giám sát PDCCH được liên kết), ít nhất là một số thời gian quy định.

Theo một hành động khác, WTRU có thể dừng hoặc bỏ qua việc thực hiện giám sát thời gian/tần suất, trong ít nhất một thời gian quy định.

Đối với các trường hợp trên, giá trị k_1 và k_2 có thể khác nhau (ví dụ, $k_1=4$ và $k_2=0$).

HÌNH 5 minh họa ví dụ của ESS (ví dụ, WUS) bên trong tài nguyên khối SS/PBCH. WTRU, như là WTRU không có khả năng chế độ tiết kiệm công suất (PSM), có thể giả định rằng các sóng mang phụ không được sử dụng xung quanh PSS có thể bằng không. Các sóng mang con xung quanh PSS có thể được sử dụng cho ESS cho một WTRU khác, như WTRU có khả năng PSM. Theo minh họa, các vị trí sóng mang con trong khối SSB không được sử dụng cho tín hiệu SSB có thể được sử dụng để truyền dẫn ESS (ví dụ, 521 và 525). Hình 5 tương tự như Hình 4 trong cách trình bày các phần tử, do đó, các phần tử được đánh số có thể được hiểu là giống nhau (ví dụ, PBCH 427 = PBCH 527), ngoại trừ tham chiếu đến các phần tử ESS 521 và 525. Như được trình bày trong tài liệu này, khối SSB, SSB và khối SS/PBCH có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Theo ví dụ ở Hình 5, ít nhất một số phần (ví dụ, tất cả) của nội dung ESS hoặc ESS có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều vị trí sóng mang con xung quanh PSS (ví dụ, của một hoặc nhiều SSB).

WTRU có thể phát hiện sự hiện diện của ESS bằng cách giải điều chế và xử lý một hoặc nhiều sóng mang con xung quanh tín hiệu PSS.

Một hoặc nhiều SSB (ví dụ, mỗi SSB), như trong một cụm SS, có thể mang (ví dụ, lặp lại) cùng một ESS hoặc nội dung ESS. Ngoài ra, ESS có thể được chia thành nhiều phân đoạn và/hoặc có thể được trải rộng hoặc phân phối trên nhiều hơn một SSB, ví dụ như trong cụm SS.

ESS có thể ở dạng lượng tải hoặc chuỗi thông tin được mã hóa, hoặc tổ hợp của chúng. ESS, như WUS, có thể chỉ báo khoảng thời gian đánh thức, bắt đầu hoặc bắt đầu khoảng thời gian đánh thức hoặc bắt đầu hoặc khởi đầu khoảng thời gian đánh

thức sắp tới trong đó WTRU có thể giám sát các dịp PDCCH hoặc PDCCH. Ví dụ, WTRU có thể xác định sự hiện diện của WUS và sau đó xác định dựa trên WUS (ví dụ, dựa trên thuộc tính của WUS, cấu hình được liên kết với WUS và/hoặc sự thu của WUS), thông tin về CORESET và/hoặc không gian tìm kiếm.

ESS có thể dành riêng cho nhóm hoặc dành riêng cho WTRU.

Nếu chỉ báo ESS được cung cấp thông qua bước truyền dẫn tải trọng được mã hóa, thì WTRU có thể xác định sự hiện diện của ESS nếu trọng tải được giải mã khớp với RNTI được chỉ định (ví dụ, C-RNTI). Ngoài ra, WTRU có thể xác định sự hiện diện của ESS bằng cách giải mã CRC sử dụng RNTI được chỉ định (ví dụ, C-RNTI). Ví dụ, PS-RNTI có thể được sử dụng để giải quyết các WTRU được tạo cấu hình ở chế độ tiết kiệm công suất năng.

Nếu chỉ báo ESS được cung cấp thông qua việc truyền dẫn chuỗi, WTRU có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều chỉ số chuỗi, như họ chuỗi có đặc tính tương quan thấp (nghĩa là, chuỗi m, ZC có thể được sử dụng làm ESS). Chuỗi có thể được chia thành hai phần và mỗi phần có thể được ánh xạ đến các vị trí sóng mang con xung quanh PSS. Theo một ví dụ, chuỗi có độ dài 96 có thể được tách và ánh xạ trên các vị trí sóng mang con xung quanh PSS. Ngoài ra, hai chuỗi có độ dài 48 có thể được sử dụng cho chỉ báo ESS (ví dụ, như được minh họa ở Hình 5). Các chuỗi được ánh xạ trên mỗi bên có thể giống nhau hoặc khác nhau. WTRU có thể xác định chỉ báo ESS dựa trên tổ hợp của các chỉ số tương ứng với hai chuỗi.

Trong trường hợp có chỉ báo cụ thể cho nhóm, quá trình đánh thức có thể được thực hiện theo nhiều bước, trong đó ở bước thứ nhất, tập hợp con các WTRU có thể được giải quyết và trong các bước còn lại WTRU cụ thể có thể được chỉ định. Ví dụ, ESS thứ nhất hoặc phần thứ nhất của ESS có thể là dành riêng cho nhóm (nghĩa là nhóm chung) và ESS thứ hai hoặc phần thứ hai của ESS có thể là dành riêng cho WTRU. Theo một ví dụ khác, ESS thứ nhất hoặc phần thứ nhất của ESS có thể dành riêng cho nhóm WTRU thứ nhất và ESS thứ hai hoặc phần thứ hai của ESS có thể dành riêng cho nhóm WTRU thứ hai trong đó nhóm thứ hai có thể là tập hợp con của nhóm thứ nhất.

Trong một số trường hợp, ESS có thể bao gồm ít nhất hai phần trong đó ít nhất một phần có thể chỉ báo đại diện ID nhóm của một nhóm các WTRU trong khi ít nhất một

phần khác có thể chỉ báo ID WTRU cho WTRU trong nhóm WTRU. Ví dụ, chuỗi có thể xác định nhóm trong đó nhóm có thể được mã hóa trong ít nhất một trong các gốc của chuỗi, dịch chuyển tuần hoàn của chuỗi hoặc chỉ số của chuỗi tự xáo trộn một chuỗi khác. WTRU có thể xác định ID nhóm sau khi phát hiện số lượng được liên kết (ví dụ, gốc, dịch chuyển tuần hoàn hoặc chỉ số chuỗi). Ít nhất một phần ESS có thể chỉ báo ID WTRU bên trong nhóm được phát hiện. ID WTRU có thể được mang theo lượng tải hoặc dưới dạng số lượng dành riêng cho chuỗi (ví dụ, gốc, dịch chuyển tuần hoàn, chỉ số chuỗi). Theo một ví dụ, ESS có thể bao gồm chuỗi ZC bị xáo trộn với một chuỗi khác. Trong trường hợp này, ít nhất một trong những điều sau có thể áp dụng: gốc của chuỗi ZC có thể được liên kết với ID ô; sự dịch chuyển tuần hoàn của chuỗi ZC có thể được liên kết với ID nhóm hoặc ID WTRU; và/hoặc, chỉ số của chuỗi xáo trộn xáo trộn với chuỗi ZC có thể được liên kết với ID nhóm hoặc ID WTRU.

Theo một phương pháp, ESS có thể được chỉ báo thông qua PBCH DMRS. Trong NR với L số khối hoặc chùm SS/PBCH tối đa trong khoảng thời gian SS/PBCH, chuỗi tín hiệu tham chiếu cho khối SS/PBCH có thể được xác định theo phương trình sau:

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1))$$

Trong đó $c(m)$ có thể là bộ tạo chuỗi xáo trộn. Chuỗi xáo trộn có thể được khởi tạo khi bắt đầu mỗi dịp khối SS/PBCH với phương trình sau:

$$c_{\text{init}} = 2^{11} (\bar{i}_{\text{SSB}} + 1) \left(\left\lfloor \frac{N_{\text{ID}}^{\text{cell}}}{4} \right\rfloor + 1 \right) + 2^6 (\bar{i}_{\text{SSB}} + 1) + (N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \bmod 4)$$

Trong đó $\bar{i}_{\text{SSB}}$ là hai và ba bit có trọng số nhỏ nhất của chỉ số khối SS/PBCH cho lần lượt $L=4$ và $L=8$.

Trong một trường hợp, WTRU (ví dụ, WTRU hỗ trợ PSM) có thể được tạo cấu hình để sử dụng tín hiệu tham chiếu với một hoặc nhiều $\bar{i}_{\text{SSB}}$ giá trị dưới dạng ESS hoặc chỉ báo ESS. Ví dụ, WTRU (ví dụ, WTRU hỗ trợ PSM) có thể sử dụng hoặc xem một hoặc nhiều khối SS/PBCH trong khoảng thời gian SS/PBCH là ESS hoặc chỉ báo ESS. Ví dụ, WTRU (ví dụ, WTRU hỗ trợ PSM) có thể sử dụng một hoặc nhiều $\bar{i}_{\text{SSB}}$ giá trị để chỉ báo sắp có sự truyền dẫn ESS hoặc thông tin điều khiển liên quan (ví dụ, đối

với PSM WTRU). Trong một trường hợp, hơn một $\bar{i}_{SSB}$ giá trị có thể được sử dụng cho một (nghĩa là cùng một) chùm (ví dụ, chùm vật lý hoặc hướng chùm).

Hình 6 minh họa ví dụ về cụm SS. Thông thường cụm SS 602 có thể có khoảng thời gian 5 ms. Ngoài ra, trong cụm SS 602 có thể có một số khe (ví dụ, 604, 606 và 610, trong đó 608 là khe hở có thể đại diện cho một hoặc nhiều khe khác không được minh họa cho mục đích minh họa), trong đó mỗi khe có thể có khoảng cách sóng mang con là 15 KHz như được minh họa ở 604. Tại đây, hai giá trị khác nhau $\bar{i}_{SSB}$ (ví dụ, SSB1 và SSB2) được chỉ định cho một (nghĩa là cùng một) chùm 611 trong đó $\bar{i}_{SSB1}$ có thể chỉ báo ESS sắp tới.

Theo một ví dụ, một số SSB có thể không được phát. gNB có thể chỉ báo thông qua báo hiệu SSB nào thực sự được phát. Đối với SSB không thực sự được phát, DMRS thông thường có thể được phát bằng PBCH của SSB có thể được phát (ví dụ, vẫn có thể) được phát. DMRS có thể được sử dụng như là ESS hoặc để chỉ báo ESS. DMRS với $\bar{i}_{SSB}$ của SSB mà có thể không phát có thể được sử dụng như ESS hoặc như là chỉ báo của ESS. WTRU có thể được tạo cấu hình với các chỉ số của một hoặc nhiều SSB có thể được sử dụng như là ESS hoặc để chỉ báo ESS. WTRU có thể sử dụng chỉ số của SSB để xác định thời gian giám sát tín hiệu (ví dụ, DMRS, có thể là ESS hoặc có thể chỉ báo ESS).

Khi WTRU thu ESS như WUS hoặc chỉ báo của WUS, WTRU có thể đánh thức (ví dụ, giám sát hoặc bắt đầu giám sát các dịp PDCCH hoặc PDCCH).

Nếu WTRU bỏ lỡ ESS, ví dụ do điều kiện kênh kém, WTRU cũng có thể bỏ lỡ bước cấp phép tiếp theo được phát từ gNB thông qua PDCCH. WTRU có thể bỏ lỡ cấp phép mặc dù WTRU có thể thu PDCCH, ví dụ vì độ phủ sóng của PDCCH có thể tốt hơn độ phủ sóng của ESS. Do đó, WTRU có thể tiếp tục ở trạng thái nghỉ và gNB có thể không truy nhập WTRU do phát hiện sai ESS. Một phương pháp để giải quyết vấn đề này có thể là cho WTRU xác định mức độ tin cậy của ESS (ví dụ, WUS), ví dụ dựa trên cường độ tín hiệu hoặc chất lượng đo lường của ESS. WTRU có thể xác định xem liệu có sử dụng ESS hay không dựa trên độ tin cậy đã xác định của ESS.

Ví dụ, WTRU có thể đo hoặc xác định cường độ tín hiệu (ví dụ, RSRP) của ESS. Nếu cường độ tín hiệu của ESS dưới ngưỡng, WTRU có thể bỏ qua ESS (ví dụ, WUS) hoặc

giả sử WUS hiện diện và giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết. WTRU có thể giám sát PDCCH theo chu kỳ DRX (ví dụ, chu kỳ DRX thông thường hoặc kế thừa) có thể độc lập với ESS. Như đã trình bày trong tài liệu này, cường độ tín hiệu, mức năng lượng tín hiệu, mức L1-RSRP, mức SINR, mức đo và chất lượng đo có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Hình 7 minh họa ví dụ về giám sát cho ESS và đánh giá cường độ tín hiệu liên quan. WTRU có thể giám sát hoặc cố gắng thu hoặc giải mã ESS (ví dụ, WUS 704). Nếu cường độ tín hiệu 710 của ESS cao hơn 712a so với ngưỡng 712 và ESS là WUS hoặc chỉ báo để đánh thức hoặc giám sát PDCCH, WTRU có thể đánh thức, tiếp tục ở chế độ thức và/hoặc giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết. Nếu cường độ tín hiệu của ESS thấp hơn 712b so với ngưỡng 712, WTRU có thể bỏ qua ESS, tiếp tục với hoạt động mặc định của WTRU (ví dụ, vẫn nghỉ hoặc thức với chu kỳ DRX và giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết). Quy trình đánh thức và/hoặc giám sát có thể bắt đầu khi bắt đầu chu kỳ DRX (ví dụ, khi bắt đầu khoảng thời gian BẬT 701a) theo sau quy trình đo ESS hoặc phát hiện ESS (ví dụ, WUS).

WTRU có thể giám sát hoặc cố gắng thu hoặc giải mã ESS (ví dụ, GOS). Nếu cường độ tín hiệu của ESS cao hơn so với ngưỡng và ESS là GOS hoặc chỉ báo để bỏ qua quy trình giám sát PDCCH, WTRU có thể nghỉ, tiếp tục nghỉ và/hoặc giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết. Nếu cường độ tín hiệu của ESS thấp hơn ngưỡng, WTRU có thể bỏ qua ESS và đánh thức, tiếp tục thức và/hoặc giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết. Quá trình nghỉ và/hoặc bỏ qua giám sát có thể bắt đầu ngay lập tức hoặc tại dịp giám sát PDCCH tiếp theo. Quá trình đánh thức và/hoặc giám sát có thể bắt đầu ngay lập tức, tại dịp giám sát PDCCH tiếp theo hoặc khi bắt đầu chu kỳ DRX (ví dụ, khi bắt đầu khoảng thời gian BẬT) theo sau quá trình đo của ESS.

Nói chung, WTRU có thể giám sát ESS (ví dụ, WUS và/hoặc GOS), trong đó cường độ tín hiệu của ESS có thể chỉ báo liệu WTRU có thể cần hoặc có thể giám sát PDCCH liên quan hay bỏ qua bước giám sát PDCCH liên quan hay không. Ví dụ, nếu cường độ tín hiệu của ESS (ví dụ, WUS) cao hơn ngưỡng, điều đó có thể có nghĩa là WTRU cần giám sát PDCCH liên quan. Nếu cường độ tín hiệu của ESS (ví dụ, WUS)

thấp hơn ngưỡng, điều đó có thể có nghĩa là WTRU bỏ qua bước giám sát PDCCH liên quan.

WTRU có thể giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm liên quan nếu cường độ tín hiệu của WUS cao hơn ngưỡng và/hoặc cường độ tín hiệu của GOS thấp hơn ngưỡng.

WTRU có thể bỏ qua bước giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm liên quan nếu cường độ tín hiệu của WUS thấp hơn ngưỡng và/hoặc cường độ tín hiệu của GOS cao hơn ngưỡng.

WTRU có thể giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm liên quan nếu cường độ tín hiệu của WUS và cường độ tín hiệu của GOS đều cao hơn ngưỡng hoặc đều thấp hơn ngưỡng. WTRU có thể mong đợi gNB gửi ESS hoặc một (ví dụ, chỉ một) của WUS và GOS (ví dụ, tại một thời điểm). Khi cả WUS và GOS đều có cường độ tín hiệu cao hơn ngưỡng, WTRU có thể xem đó là trường hợp lỗi.

Ngưỡng cho WUS và GOS có thể được tạo cấu hình riêng biệt hoặc độc lập. Ngưỡng cho WUS có thể thấp hơn ngưỡng cho GOS.

Như đã trình bày trong tài liệu này, một hoặc nhiều giá trị ngưỡng có thể được sử dụng và ít nhất một giá trị ngưỡng có thể được xác định dựa trên mức độ phủ sóng của WTRU.

Theo một phương pháp, việc sử dụng ESS (ví dụ, WUS và/hoặc GOS) có thể được xác định dựa trên mức độ phủ sóng của WTRU hoặc sự đo tín hiệu của WTRU (ví dụ, tín hiệu DL) ngoài ESS. Ví dụ, nếu sự đo đường xuống (ví dụ, L1-RSRP, RSRP, sự suy hao trên đường truyền, CQI, chất lượng đo RRM, chất lượng đo chùm) thấp hơn ngưỡng, WTRU có thể bỏ qua ESS đã tạo cấu hình. Việc đo có thể có tín hiệu tham chiếu như PSS, SSS, CSI-RS hoặc DMRS (ví dụ, PBCH DMRS). Khi WTRU bỏ qua ESS, WTRU có thể theo sau chu kỳ DRX (ví dụ, nghỉ và thức) mà không cần xem xét đến ESS (ví dụ, có hoặc không có ESS) và WTRU có thể giám sát PDCCH (ví dụ, trong không gian tìm kiếm được liên kết) theo chu kỳ DRX. Ngoài ra, Khi WTRU bỏ qua ESS, vì WTRU có thể dựa vào tín hiệu này, WTRU có thể vẫn ở trạng thái nghỉ để tiết kiệm năng lượng.

Nếu bước đo đường xuống (ví dụ, của tín hiệu khác ngoài ESS) cao hơn ngưỡng, WTRU có thể giám sát hoặc bỏ qua bước giám sát PDCCH (ví dụ, PDCCH liên quan) dựa trên phát hiện WUS và/hoặc GOS. Một hoặc nhiều ESS có thể được tạo cấu hình. Một (ví dụ, mỗi ESS) ESS có thể có tín hiệu tham chiếu đo liên quan. Nếu chất lượng của tín hiệu tham chiếu đo thấp hơn ngưỡng, WTRU có thể bỏ qua ESS được liên kết hoặc bỏ qua việc giải mã ESS được liên kết. Tín hiệu tham chiếu đo đường xuống có thể là tín hiệu tham chiếu đo chất lượng chùm được kết hợp với một hoặc nhiều CORESET.

Theo một phương pháp, sự xác nhận (ACK) cho ESS tương ứng (ví dụ, WUS/GOS) có thể được phát hoặc báo cáo từ WTRU. Ví dụ, WTRU có thể gửi ACK cho WUS tương ứng nếu WTRU thu WUS. ACK có thể được gửi để gNB có thể được thông báo cho dù WTRU đã bỏ lỡ WUS hay đã thu WUS.

WTRU có thể gửi ACK khi WTRU thu WUS. WTRU có thể không gửi ACK khi WTRU thu GOS. Các tài nguyên PUCCH này có thể được sử dụng để truyền dẫn dữ liệu ACK. WTRU có thể gửi ACK để chỉ báo việc thu WUS khi (ví dụ, chỉ khi) tài nguyên PUCCH liên quan được tạo cấu hình.

Theo phương pháp, ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được phát với DMRS được liên kết. WTRU có thể ước tính kênh với DMRS được liên kết và giải điều chế dữ liệu để phát hiện ESS. Nếu cường độ tín hiệu của DMRS được liên kết thấp hơn ngưỡng, WTRU có thể bỏ qua bước giải điều chế dữ liệu được liên kết và giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm được liên kết. Chuỗi DMRS có thể được xáo trộn với ID để chỉ báo liệu ESS là dành cho WUS hay GOS. Dữ liệu có thể bao gồm thông tin liên quan đến thời gian bắt đầu hoặc cửa sổ thời gian mà trong đó WTRU có thể cần hoặc có thể cần giám sát PDCCH hoặc thời gian bắt đầu hoặc cửa sổ thời gian mà trong đó WTRU có thể bỏ qua bước giám sát PDCCH.

Hình 8 minh họa ví dụ về các chu kỳ DRX có và không có ESS được liên kết. Thường thì, WTRU có thể được tạo cấu hình với hai hoặc nhiều chu kỳ DRX và ít nhất một trong các chu kỳ DRX có thể được kết hợp với hoặc sử dụng ESS. WTRU có thể được tạo cấu hình với chu kỳ DRX thứ nhất 840, chu kỳ DRX-1 (ví dụ, chu kỳ DRX ngắn) và chu kỳ DRX thứ hai 820, chu kỳ DRX-2 (ví dụ, chu kỳ DRX dài). Bước giám sát PDCCH cho chu kỳ DRX 840 thứ nhất (ví dụ, trong khoảng thời gian BẬT 832a

và/hoặc Thời gian hoạt động của chu kỳ DRX thứ nhất) có thể được kiểm soát bởi hoặc dựa trên ESS 831a (ví dụ, dựa trên bước thu hoặc phát hiện ESS). Ví dụ, WTRU có thể giám sát (ví dụ, chỉ giám sát) PDCCH (ví dụ, trong chu kỳ DRX thứ nhất 740 hoặc trong khoảng thời gian BẬT 832a hoặc Thời gian hoạt động của chu kỳ DRX thứ nhất 840) nếu WTRU phát hiện ESS 831a (ví dụ, trong, trước hoặc trong thời gian ngưỡng trước khi bắt đầu hoặc khoảng thời gian BẬT 832a của chu kỳ DRX thứ nhất 840). Giám sát PDCCH cho chu kỳ DRX thứ hai 820 (ví dụ, trong khoảng thời gian BẬT 802a và/hoặc Thời gian hoạt động của chu kỳ DRX thứ hai 820) có thể được thực hiện bất kể có hay không có việc ESS hiện diện hoặc được phát hiện (ví dụ, trong, trước, hoặc trong khoảng thời gian ngưỡng trước khi bắt đầu hoặc khoảng thời gian BẬT của chu kỳ DRX thứ hai); theo đó, ESS không được minh họa trước chu kỳ DRX 820 thứ hai không giống như chu kỳ DRX 820 thứ nhất.

Theo một ví dụ khác, chu kỳ DRX thứ nhất có thể là chu kỳ DRX dài và chu kỳ DRX thứ hai có thể là chu kỳ DRX ngắn hoặc chu kỳ DRX thứ nhất có thể dài hơn chu kỳ DRX thứ hai. WTRU có thể sử dụng ESS để xác định thời điểm giám sát PDCCH cho chu kỳ DRX dài và có thể không sử dụng ESS để xác định thời điểm giám sát PDCCH. Theo một ví dụ khác, WTRU có thể sử dụng ESS để xác định thời điểm giám sát PDCCH dựa trên độ dài của chu kỳ DRX. Ví dụ, nếu chu kỳ DRX lớn hơn hoặc nhỏ hơn ngưỡng. WTRU có thể hoặc có thể không sử dụng ESS để xác định thời điểm giám sát PDCCH. Thời điểm giám sát PDCCH có thể giống với những dịp PDCCH để giám sát PDCCH.

Sử dụng ESS để xác định thời điểm giám sát PDCCH có thể dựa trên bộ định thời hoặc cấu hình. Bộ định thời có thể được xác định (ví dụ, *slotwithoutESS*) trong đó bộ định thời có thể được sử dụng để đếm lượng thời gian mà ESS không được phát hiện. Ví dụ, bộ định thời có thể được kích hoạt khi ESS được phát hiện và có thể đếm số lượng khe hoặc ký hiệu hoặc số lượng có thể so sánh cho đến khi một ESS khác được phát hiện. Nếu bộ định thời vượt quá ngưỡng và một ESS khác chưa được phát hiện, thì WTRU có thể kích hoạt bước giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT của một hoặc nhiều chu kỳ DRX, ví dụ, bất kể trạng thái phát hiện ESS (ví dụ, phát hiện ESS tiếp theo). WTRU có thể giám sát PDCCH trong (ví dụ, một) khoảng thời gian BẬT (ví dụ, khoảng thời gian BẬT thứ nhất) sau khi bộ định thời vượt quá ngưỡng. WTRU có thể giám sát PDCCH trong (ví dụ, nhiều) khoảng thời gian BẬT N sau khi bộ định thời vượt quá ngưỡng. Có

thể cấu hình giá trị N. WTRU có thể giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT (ví dụ, tất cả khoảng thời gian BẬT) cho đến khi thu được tín hiệu (ví dụ, GOS) hoặc cấu hình chỉ báo việc ngừng quá trình giám sát PDCCH hoặc chỉ báo để giám sát cho ESS và/hoặc xem xét trạng thái ESS khi xác định các dịp PDCCH để giám sát. WTRU có thể chỉ báo lỗi phát hiện ESS (ví dụ, đến gNB).

Hình 9 minh họa ví dụ trong đó WTRU có thể giám sát PDCCH bất kể ESS. Nói chung, WTRU có thể giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT nhất định của chu kỳ DRX bất kể trạng thái ESS được liên kết với khoảng thời gian BẬT đó. Hình 9 có thể tương tự như chu kỳ DRX ngắn được minh họa trong (a) của Hình 8 (ví dụ, như các phần tử được đánh số có thể giống nhau, như khoảng thời gian BẬT 832a = khoảng thời gian BẬT 932a). Như được minh họa ở 922, WTRU có thể giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT thứ 3 cho dù ESS có được phát/phát hiện hay không. Khoảng thời gian BẬT để giám sát PDCCH bất kể trạng thái ESS có thể được tạo cấu hình; ví dụ, cấu hình có thể theo chu kỳ hoặc theo mẫu.

Trong một số trường hợp, mức độ phủ sóng duy nhất có thể được hỗ trợ cho ESS, như WUS, và ESS có thể hỗ trợ mức độ phủ sóng tối đa trong ô, điều này có thể sử dụng một lượng tài nguyên tối đa cần thiết để phát ESS. Tuy nhiên, trong một số trường hợp (ví dụ, NR), ESS có thể được sử dụng theo phương thức dành riêng cho WTRU và mỗi WTRU có thể có mức độ phủ sóng khác nhau. Do đó, việc sử dụng ESS với một mức độ phủ sóng duy nhất có thể dẫn đến tình trạng lãng phí tài nguyên không cần thiết. Theo một phương pháp để giải quyết vấn đề này, một hoặc nhiều mức độ phủ sóng, có thể hoán đổi cho nhau bằng các mức độ mở rộng phạm vi phủ sóng hoặc nâng cao (CE), có thể được hỗ trợ cho ESS (ví dụ, WUS/GOS). Mức CE cho ESS có thể được lựa chọn, xác định hoặc sử dụng theo phương thức dành riêng cho WTRU hoặc theo theo phương thức dành riêng cho nhóm WTRU.

Mức CE (ví dụ, ESS) có thể là ít nhất một trong số các số lần lặp lại (ví dụ, số lần lặp lại của ESS hoặc số lần ESS được lặp lại), mức tổng hợp (AL), độ dài chuỗi, khoảng cách sóng mang phụ, và/hoặc một số phần mào đầu hoặc chuỗi (ví dụ, của ESS).

Mức CE (ví dụ, của ESS) có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số các số lặp lại (ví dụ, số lặp lại của ESS hoặc số lần ESS được lặp lại), mức tổng hợp (AL), độ dài

chuỗi, khoảng cách sóng mang phụ, và/hoặc một số phần mào đầu hoặc chuỗi (ví dụ, của ESS hoặc của không gian tìm kiếm PDCCH chẳng hạn không gian tìm kiếm PDCCH được liên kết).

Số lặp lại (ví dụ, số lặp lại hoặc số lần lặp lại) của ESS hoặc PDCCH có thể được xác định hoặc sử dụng, ví dụ, dựa trên hoặc theo mức CE của ESS. Nếu ESS dựa trên phần mào đầu hoặc chuỗi, thì phần mào đầu hoặc chuỗi có thể được phát lặp lại qua một hoặc nhiều ký hiệu, khe và/hoặc khung con. Nếu ESS dựa trên PDCCH, PDCCH có thể được phát hoặc thu lặp lại qua một hoặc nhiều khe hoặc khe phụ. Mức CE cao hơn của ESS có thể có số lần lặp lại cao hơn (ví dụ, đối với ESS). Ví dụ, CE mức 2 có thể có số lần lặp lại cao hơn CE mức 1. CE mức 0 có thể không có sự lặp lại.

Mức tổng hợp (AL) của ESS có thể được xác định hoặc sử dụng, ví dụ, dựa trên hoặc theo mức CE của ESS. Mức CE của ESS có thể là AL của ESS hoặc có thể được xác định dựa trên AL của ESS. ESS có thể được phát hoặc báo hiệu qua một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên ESS, trong đó đơn vị tài nguyên ESS có thể có ít nhất một trong các mục sau: REG; Cụm REG; REG của PDCCH; RE; RB; ký hiệu; ký hiệu; khung con; và/hoặc khung. Nếu ESS được phát qua đơn vị tài nguyên N_{AL} ESS, nó có thể được gọi là mức tổng hợp ESS (AL) N_{AL} . Mức CE của ESS có thể được xác định dựa trên hoặc có thể tương ứng với AL của ESS. AL của ESS có thể được xác định dựa trên hoặc có thể tương ứng với mức CE của ESS.

Chiều dài chuỗi của ESS có thể được xác định hoặc sử dụng, ví dụ, dựa trên hoặc theo mức CE của ESS. Một hoặc nhiều độ dài chuỗi có thể được sử dụng cho ESS và mức CE của ESS cao hơn có thể có độ dài chuỗi dài hơn.

Khoảng cách sóng mang con (ví dụ, của ESS) có thể được xác định hoặc sử dụng, ví dụ, dựa trên mức CE của ESS. Khoảng cách sóng mang phụ nhỏ hơn có thể được sử dụng (ví dụ, đối với ESS) để có mức CE của ESS cao hơn (ví dụ, vùng phủ sóng xấu hơn hoặc mở rộng hoặc nâng cao vùng phủ sóng hơn).

Số phần mào đầu hoặc chuỗi được sử dụng (ví dụ, cho ESS) có thể được xác định hoặc sử dụng, ví dụ, dựa trên mức CE của ESS. ESS có thể chứa một tập hợp chuỗi và số chuỗi được sử dụng cho ESS có thể được xác định dựa trên mức CE của ESS. Ngoài ra, mức CE có thể được xác định dựa trên hoặc có thể là hàm của số chuỗi được sử dụng. Số chuỗi lớn hơn cho ESS có thể được sử dụng cho mức CE cao hơn.

Hình 10 minh họa ví dụ về bước xác định mức CE của ESS (ví dụ, WUS và/hoặc GOS) dựa trên mức AL của PDCCH tối đa được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm được liên kết theo một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả trong tài liệu này. Như đã trình bày ở trên, mức CE nào (ví dụ, AL nào, số lần lặp lại, độ dài chuỗi nào, khoảng cách sóng mang con, số chuỗi nào, v.v.) để sử dụng cho ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được xác định dựa trên AL của PDCCH AL (ví dụ, AL của PDCCH tối đa, AL của PDCCH trung bình hoặc AL của PDCCH tối thiểu) được tạo cấu hình hoặc sử dụng cho (các) không gian tìm kiếm được liên kết.

Ví dụ, WTRU có thể xác định mức CE của ESS dựa trên AL của PDCCH tối đa được tạo cấu hình trong không gian tìm kiếm được liên kết. Theo một ví dụ khác, WTRU có thể xác định mức CE của ESS dựa trên AL của PDCCH tối đa trong tất cả các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU, không gian tìm kiếm chung hoặc cả hai.

Theo một ví dụ, WTRU có thể giám sát ESS trước khoảng thời gian BẬT thu gián đoạn (DRX) bao gồm một hoặc nhiều không gian tìm kiếm để giám sát PDCCH. WTRU có thể cố gắng thu ESS bằng cách sử dụng mức nâng cao độ phủ sóng (CE) dựa trên thông số được liên kết với một hoặc nhiều không gian tìm kiếm và với điều kiện ESS được thu thành công, WTRU có thể giám sát PDCCH trong tìm kiếm không gian của một hoặc nhiều không gian tìm kiếm trong khoảng thời gian BẬT bằng cách sử dụng tham số. Theo một trường hợp, thông số của một hoặc nhiều không gian tìm kiếm có thể là mức tổng hợp cao nhất (AL) của một hoặc nhiều không gian tìm kiếm. Theo một trường hợp, mức CE của ESS có thể tương ứng với ít nhất một trong: số lặp lại của ESS; số chuỗi được sử dụng cho ESS; độ dài chuỗi của ESS và/hoặc mức tổng hợp (AL) của DCI được sử dụng cho hoặc liên kết với ESS.

Theo minh họa ở Hình 10, có thể có hoạt động DRX với khoảng thời gian BẬT (ví dụ, 1001a và 1001b) và khoảng thời gian TẮT (ví dụ, 1002a). Trước khoảng thời gian BẬT 1001a thứ nhất, có thể có ESS (ví dụ, WUS) 1004 trong đó mức CE là 1. Có thể có một hoặc các không gian tìm kiếm cho mỗi khoảng thời gian BẬT. Trong khoảng thời gian BẬT 1001a thứ nhất SearchSpaceID=1 có thể có AL của {2,4} và SearchSpaceID=2 có thể có AL của {1,2}. Trước khoảng thời gian BẬT 1001b thứ hai, WTRU có thể thu ESS thứ hai (ví dụ, WUS) 1005 trong đó mức CE là 2. Trong khoảng thời gian BẬT

1001b thứ hai SearchSpaceID=3 có thể có AL của {2, 4, 8} và SearchSpaceID=4 có thể có AL của {2, 4}. Lưu ý rằng mức CE dựa trên nhu cầu như được minh họa vì mức CE của ESS có thể được xác định dựa trên AL của PDCCH lớn nhất của SS trong khoảng thời gian BẬT được liên kết (ví dụ, đối với khoảng thời gian BẬT thứ nhất 1001a, AL cao nhất là 4 có thể được liên kết với mức CE 1 và đối với khoảng thời gian BẬT thứ hai 1001b, AL cao nhất là 8 sử dụng mức CE tương đối cao hơn là 2 vì nó là AL lớn hơn so với AL cao nhất của khoảng thời gian BẬT thứ nhất 1001a). gNB có thể thiết lập AL không gian tìm kiếm dựa trên độ phủ sóng, trong đó AL cao hơn cung cấp độ phủ sóng nhiều hơn như được minh họa ở 1006. Có thể có giá trị ngưỡng cho AL có thể được sử dụng để xác định mức CE của mọi ESS nhất định bất kỳ. Ví dụ, AL có thể là một trong tập hợp các AL, như {1, 2, 4, 8}. Nếu AL nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, 4), mức CE thứ nhất (ví dụ, mức CE 1) của ESS có thể được sử dụng. Nếu không, CE thứ hai (ví dụ, mức CE 2) của ESS có thể được sử dụng. Lưu ý rằng ESS (nghĩa là WUS) có thể bao gồm số lặp lại của ESS, số chuỗi và/hoặc AL của ESS DCI. gNB có thể thiết lập AL của không gian tìm kiếm dựa trên độ phủ sóng (nghĩa là CE), trong đó AL cao hơn có thể cung cấp độ phủ sóng nhiều hơn.

Ngoài ra, tương tự như ví dụ của Hình 7, WTRU có thể sử dụng năng lượng được phát hiện để xác định xem liệu có xử lý ESS hay không. Có thể có ngưỡng năng lượng 1012 trong đó nếu WTRU phát hiện năng lượng trên mức đó, nó có thể sử dụng ESS như minh họa ở 1012a. Nhưng nếu WTRU xác định rằng năng lượng nằm dưới ngưỡng, ESS có thể bị bỏ qua như minh họa ở 1012b. Điều này được minh họa cho cả hai trường hợp ESS (ví dụ, 1004 và 1005) với WTRU xác định xem liệu năng lượng được phát hiện là trên hay dưới ngưỡng 1012 (ví dụ, ở 1010 và 1011).

Theo một trường hợp, không gian tìm kiếm PDCCH thứ nhất và thứ hai có thể được liên kết với một ESS và không gian tìm kiếm PDCCH thứ nhất có thể được tạo cấu hình với tập hợp AL thứ nhất (ví dụ, {2, 4}) và không gian tìm kiếm PDCCH thứ hai có thể được tạo cấu hình với tập hợp AL thứ hai (ví dụ, {4, 8}). Mức CE của ESS có thể được xác định dựa trên AL tối đa (ví dụ, 8). WTRU có thể giám sát ESS dựa trên hoặc sử dụng mức CE đã xác định. Mức CE của ESS có thể bằng hoặc có thể tương ứng với ít nhất một trong số AL cao nhất, số lần lặp lại, độ dài chuỗi, số chuỗi và/hoặc khoảng cách sóng mang con của ESS.

Nếu một hoặc nhiều ứng viên PDCCH được dành riêng, phân bổ, xác định hoặc sử dụng cho ESS, một AL của PDCCH duy nhất có thể được sử dụng cho ESS (ví dụ, để giảm thiểu độ phức tạp giải mã mù) và AL của PDCCH có thể giống với AL của PDCCH tối đa được tạo cấu hình trong không gian tìm kiếm được liên kết. Ngoài ra, AL của PDCCH cho ESS có thể được xác định như là chức năng của AL của PDCCH tối đa được tạo cấu hình trong các không gian tìm kiếm được liên kết. Ví dụ, chức năng này có thể mở rộng quy mô dựa trên kích thước lượng tải của ESS và kích thước lượng tải của DCI có thể được giám sát trong AL của PDCCH tối đa.

Chiều dài chuỗi của ESS có thể được xác định dựa trên AL của PDCCH tối đa được tạo cấu hình trong các không gian tìm kiếm được liên kết. Chuỗi ngắn (ví dụ, độ dài 139 tương tự như chuỗi PRACH ngắn) có thể được sử dụng cho ESS nếu PDCCH AL tối đa được tạo cấu hình cho các không gian tìm kiếm liên quan bằng hoặc nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, $AL=4$). Chuỗi dài (ví dụ, độ dài 839 tương tự như chuỗi PRACH dài) có thể được sử dụng cho ESS nếu AL của PDCCH tối đa được tạo cấu hình cho các không gian tìm kiếm liên quan lớn hơn ngưỡng (ví dụ, $AL=4$). Ngưỡng có thể được gNB tạo cấu hình.

Số chuỗi được sử dụng cho ESS có thể được xác định dựa trên AL của PDCCH tối đa được tạo cấu hình trong các không gian tìm kiếm được liên kết

Sự liên kết giữa mức CE của ESS và AL của PDCCH (ví dụ, AL của PDCCH tối đa) có thể được xác định trước, được tạo cấu hình thông qua bước báo hiệu tầng cao hơn hoặc được truyền phát.

Theo một phương pháp, mức CE của ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được xác định dựa trên khe AL cho PDSCH và/hoặc PUSCH được liên kết (ví dụ, *aggregationFactorDL*, *pdsch-AggregationFactor* và/hoặc *pusch-AggregationFactor*). Khe AL có thể được tạo cấu hình cho mỗi phần băng thông (BWP). Mức CE của ESS có thể được xác định dựa trên khe AL được tạo cấu hình trong BWP đang hoạt động hoặc BWP được liên kết. Giá trị ngưỡng cho khe AL có thể được sử dụng để xác định mức CE của ESS. Ví dụ, khe AL có thể là một trong tập hợp các AL, như {1, 2, 4, 8}. Nếu khe AL nhỏ hơn ngưỡng (ví dụ, 4), mức CE thứ nhất (ví dụ, mức CE 1) của ESS có thể được sử dụng. Nếu không, CE thứ hai (ví dụ, mức CE 2) của ESS có thể được sử dụng. Có thể có ánh xạ 1-1 giữa khe AL và mức CE cho ESS. Ví dụ, mức CE thứ nhất của ESS có thể

được sử dụng nếu khe AL là giá trị thứ nhất (ví dụ, 1); mức độ phủ sóng thứ hai của ESS có thể được sử dụng nếu khe AL là giá trị thứ hai (ví dụ, 2); mức độ phủ sóng thứ ba của ESS có thể được sử dụng nếu khe AL là giá trị thứ ba (ví dụ, 3); AL thứ tư của ESS có thể được sử dụng nếu khe AL là giá trị thứ tư (ví dụ, 4). Sự liên kết giữa mức CE của ESS và khe AL tối đa có thể được xác định trước, được tạo cấu hình thông qua bước báo hiệu tầng cao hơn hoặc được truyền phát.

Theo một phương pháp, mức CE của ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được xác định dựa trên số lần lặp lại (ví dụ, số lần lặp lại tối đa) của không gian tìm kiếm được liên kết. Tập hợp các số lặp lại có thể được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm và WTRU có thể cố gắng giải mã tất cả các số lần lặp đã được tạo cấu hình.

Theo một số trường hợp, ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được liên kết với một không gian tìm kiếm đơn. Theo một số trường hợp, ESS có thể có nhiều không gian tìm kiếm được tạo cấu hình. Theo một số trường hợp, ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được liên kết với một hoặc nhiều không gian tìm kiếm. Ví dụ, Ns không gian tìm kiếm có thể được tạo cấu hình và tập con thứ nhất của không gian tìm kiếm Ns có thể được liên kết với ESS thứ nhất và tập con thứ hai của Ns không gian tìm kiếm có thể được liên kết với ESS thứ hai.

Một (ví dụ, mỗi) cấu hình không gian tìm kiếm có thể bao gồm mã nhận dạng ESS được liên kết (ví dụ, id ESS, id WUS và/hoặc id GOS), trong đó cấu hình không gian tìm kiếm hoặc mã nhận dạng ESS có một hoặc nhiều cấu hình liên quan sau: vị trí thời gian/tần số bao gồm BWP (ví dụ, id BWP); độ dài chuỗi; mức CE (ví dụ, số lặp lại) hoặc tập hợp các mức CE; sự liên kết giữa mức CE và AL tối đa; tính chu kỳ và độ lệch (ví dụ, số khe, số khung phụ); và/hoặc, mức công suất (ví dụ, bù công suất từ SSB được liên kết).

Nếu WTRU thu ESS, như WUS, WTRU có thể bắt đầu giám sát các không gian tìm kiếm liên quan có thể có cùng id ESS. Nếu WTRU thu GOS, WTRU có thể bỏ qua việc giám sát các không gian tìm kiếm được liên kết. Mỗi không gian tìm kiếm có thể được BẬT hoặc TẮT riêng với WUS/GOS.

Một (ví dụ, mỗi) cấu hình ESS có thể bao gồm một hoặc nhiều mã nhận dạng không gian tìm kiếm (ví dụ, SearchSpaceID). Một hoặc nhiều ESS có thể được tạo cấu hình với phần mào đầu hoặc chuỗi với sự thay đổi tuần hoàn khác nhau. Ví dụ, chỉ số dịch

chuyển tuần hoàn có thể xác định id ESS. Tập hợp các không gian tìm kiếm có thể được chỉ báo là hoạt động hoặc không hoạt động bằng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn của phần mào đầu, trong đó tình trạng hoạt động hoặc không hoạt động có thể được ESS chỉ báo. Ví dụ, nếu WTRU thu WUS, WTRU có thể giả định hoặc xem xét rằng tập hợp các không gian tìm kiếm được liên kết đang hoạt động; nếu WTRU thu GOS, WTRU có thể giả định hoặc xem xét rằng tập hợp các không gian tìm kiếm được liên kết không hoạt động. WTRU có thể giám sát không gian tìm kiếm đang hoạt động (ví dụ, đối với PDCCH) trong Thời lượng BẬT và/hoặc Thời gian Hoạt động của chu kỳ DRX. WTRU có thể không giám sát không gian tìm kiếm đang hoạt động trong khoảng thời gian TẮT của chu kỳ DRX khi nó không phải là Thời gian hoạt động của chu kỳ DRX. WTRU có thể không giám sát không gian tìm kiếm không hoạt động.

Hình 11 minh họa ví dụ về ESS được liên kết với dịp PDCCH. Như được minh họa, Hình 11 có thể tương tự với Hình 8 (a), trong đó các phần tử được đánh số tương tự có thể giống nhau. Nói chung, ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được liên kết với một hoặc nhiều cửa sổ thời gian (ví dụ, khoảng thời gian BẬT, Thời gian hoạt động và/hoặc khoảng thời gian TẮT trong một hoặc nhiều chu kỳ DRX). Cửa sổ thời gian trong đó WTRU giám sát một hoặc nhiều không gian tìm kiếm được tạo cấu hình có thể được gọi là một hoặc nhiều trong số: khoảng thời gian BẬT, dịp giám sát PDCCH, tập hợp các dịp giám sát PDCCH, cửa sổ thời gian giám sát PDCCH và Thời gian hoạt động (ví dụ, của chu kỳ DRX). Như đã thảo luận trong tài liệu này, dịp giám sát PDCCH, tập hợp các dịp giám sát PDCCH, khoảng thời gian BẬT, cửa sổ giám sát PDCCH, cửa sổ giám sát, cửa sổ thời gian giám sát, cửa sổ PDCCH và Thời gian hoạt động có thể được tham chiếu thay thế cho nhau.

ESS có thể được liên kết với một hoặc nhiều dịp giám sát PDCCH, trong đó các dịp giám sát PDCCH có thể liên tiếp nhau theo thời gian với quãng cách thời gian nhất định. Quãng cách thời gian có thể là chu kỳ DRX (ví dụ, chu kỳ DRX ngắn hoặc dài) hoặc một phần của chu kỳ DRX. Khoảng cách thời gian có thể được xác định dựa trên tính chu kỳ của không gian tìm kiếm. Nếu số lượng không gian tìm kiếm được liên kết với ESS lớn hơn một, quãng cách thời gian có thể được xác định dựa trên tính chu kỳ ngắn nhất hoặc dài nhất của các không gian tìm kiếm được liên kết. Quãng cách thời gian có thể được xác định dựa trên mức độ lặp lại (ví dụ, số lần lặp lại tối đa) của các không gian tìm kiếm hoặc CORESET được liên kết.

Các dịp giám sát PDCCH được liên kết với ESS có thể không liên tiếp và có thể theo một mẫu. Ví dụ, như trong Hình 11, ESS 1131a có thể được liên kết với cửa sổ đang hoạt động (ví dụ, 1142), sao cho WTRU có thể hoặc có thể dự kiến sẽ giám sát PDCCH (ví dụ, 1124a, 1124b) trong ít nhất một khoảng thời gian BẬT trong cửa sổ hoạt động này (ví dụ, 1132a và 1132c). Các khoảng thời gian BẬT trong đó WTRU có thể thực hiện giám sát PDCCH có thể được tạo cấu hình hoặc báo hiệu cho WTRU và có thể tuân theo một mẫu. Ví dụ, như minh họa ở Hình 11, khoảng thời gian BẬT là khoảng thời gian BẬT 1132a thứ nhất và 1132c thứ ba trong cửa sổ hoạt động 1142 của ESS. Sau cửa sổ hoạt động của ESS 1142, có thể có một ESS 1031b khác và mô hình tương tự có thể lặp lại.

Số dịp giám sát PDCCH được liên kết với ESS có thể được xác định dựa trên tính chu kỳ của ESS được tạo cấu hình, xác định hoặc sử dụng.

Khi ESS được liên kết với hơn một dịp giám sát PDCCH, ESS có thể áp dụng hoặc ESS có thể chỉ báo rằng ESS áp dụng đối với tất cả hoặc tập hợp con các dịp giám sát PDCCH trong các dịp giám sát PDCCH được liên kết. Có thể có nhiều chỉ báo được đưa vào ESS.

Tập hợp các chuỗi có thể được tạo cấu hình cho ESS. Ví dụ, bốn chuỗi có thể được tạo cấu hình và sử dụng như ESS. Tập hợp các chuỗi có thể dựa trên các chuỗi gốc khác nhau và/hoặc chuyển dịch tuần hoàn khác nhau với cùng một chuỗi gốc. Nếu chuỗi thứ nhất được WTRU thu trong tài nguyên ESS, thì WTRU có thể xác định tập hợp thứ nhất hoặc tập hợp con các dịp giám sát PDCCH và giám sát tập hợp các dịp giám sát PDCCH được xác định; nếu chuỗi thứ hai được WTRU thu, thì WTRU có thể xác định tập hợp thứ hai hoặc tập hợp con các dịp giám sát PDCCH và giám sát tập hợp các dịp giám sát PDCCH được xác định và v.v. Tập hợp (hoặc tập hợp con) các dịp giám sát PDCCH liên quan đến chuỗi có thể được xác định trước hoặc được tạo cấu hình thông qua bước báo hiệu tăng cao hơn.

Trường DCI trong ESS có thể chỉ báo tập hợp các dịp giám sát PDCCH mà ESS áp dụng. ESS có thể được báo hiệu dưới dạng DCI và được giám sát trong không gian tìm kiếm PDCCH. RNTI (ví dụ, (WU) -RNTI đánh thức) có thể được sử dụng để phân biệt DCI của ESS với sự truyền dẫn DCI khác. Ngoài ra, tập hợp các RNTI có thể được sử

dụng cho ESS và WTRU có thể xác định tập hợp các dịp giám sát PDCCH dựa trên RNTI thu được.

Vị trí thời gian của ESS có thể chỉ báo tập hợp các dịp giám sát PDCCH mà ESS áp dụng đến. Ví dụ, một hoặc nhiều vị trí thời gian có thể được sử dụng làm tài nguyên ESS ứng viên và WTRU có thể phát hiện tài nguyên ESS mù; nếu WTRU thu ESS trong một trong các tài nguyên ESS, WTRU có thể xác định tập hợp hoặc tập hợp con các dịp giám sát PDCCH mà ESS áp dụng đến. Ví dụ, WTRU có thể giám sát tập hợp xác định (hoặc tập hợp con) các dịp giám sát PDCCH nếu ESS là WUS.

Khi ESS được liên kết với hơn một dịp giám sát PDCCH, tập hợp (hoặc tập hợp con) các dịp giám sát PDCCH (ví dụ, ESS áp dụng đến) trong các dịp giám sát PDCCH liên quan có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều đặc điểm sau: tính phù hợp của dịp giám sát PDCCH cho ESS; định dạng DCI; kiểu không gian tìm kiếm cho kiểu lưu lượng; và/hoặc chiều dài PDSCH. Khi ESS áp dụng đối với tập hợp (hoặc tập hợp con) các dịp giám sát, WTRU có thể giám sát PDCCH trong tập hợp (hoặc tập hợp con) các trường hợp khi ESS là WUS và/hoặc WTRU có thể bỏ qua việc giám sát PDCCH trong tập hợp (hoặc tập hợp con) của các dịp khi ESS là GOS.

Tính phù hợp của dịp giám sát PDCCH đối với ESS có thể được sử dụng để xác định tập hợp hoặc tập hợp con của các dịp giám sát PDCCH được liên kết với ESS hoặc ESS áp dụng. Nếu dịp giám sát PDCCH không phù hợp đối với ESS, thì ESS có thể không áp dụng đối với dịp giám sát PDCCH. WTRU có thể giám sát dịp giám sát PDCCH hoặc bỏ qua bước giám sát dựa trên trạng thái DRX hoặc theo dõi (ví dụ, luôn giám sát) bất kể ESS được liên kết (ví dụ, WUS hoặc GOS). Nếu dịp giám sát PDCCH phù hợp đối với ESS, thì ESS có thể áp dụng đối với dịp giám sát PDCCH. WTRU có thể giám sát dịp giám sát PDCCH hoặc bỏ qua bước giám sát dịp giám sát PDCCH dựa trên ESS được liên kết (ví dụ, WUS hoặc GOS). Tính hợp lệ của dịp giám sát PDCCH hoặc tập hợp hoặc loại dịp giám sát PDCCH cho ESS có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bằng gNB).

Định dạng DCI hoặc loại không gian tìm kiếm có thể được sử dụng để xác định tập hợp hoặc tập con của các dịp giám sát PDCCH mà ESS áp dụng và/hoặc để xác định tính hợp lệ của dịp giám sát PDCCH đối với ESS. Ví dụ, nếu dịp giám sát PDCCH dành cho định dạng DCI nhất định hoặc loại không gian tìm kiếm (ví dụ, cho đường lên, cho

cấp phép đường lên, cho tìm gọi, cho RAR), WTRU có thể xem đó là dịp giám sát PDCCH không hợp lệ đối với ESS. Theo một ví dụ khác, nếu dịp giám sát PDCCH không bao gồm không gian tìm kiếm cho định dạng DCI cấp phép đường xuống, thì dịp giám sát PDCCH có thể không hợp lệ đối với ESS. Các dịp giám sát PDCCH có thể bao gồm cấp phép DL hoặc không gian tìm kiếm DL hoặc cấp phép DL có thể hợp lệ đối với ESS. Nếu WTRU không dự kiến hoặc không được dự kiến, thu cấp phép đường lên, WTRU có thể không giám sát không gian tìm kiếm liên quan có thể được tạo cấu hình chỉ để cấp phép đường lên bất kể có hay không có ESS.

Loại lưu lượng có thể được sử dụng để xác định tập hợp hoặc tập con của các dịp giám sát PDCCH mà ESS áp dụng và/hoặc để xác định tính hợp lệ của dịp giám sát PDCCH đối với ESS. WTRU có thể xác định tập hợp hoặc tập hợp con các dịp giám sát PDCCH mà ESS được chỉ báo áp dụng dựa trên loại lưu lượng được liên kết với dịp giám sát PDCCH. Ví dụ, dịp giám sát PDCCH được liên kết với hoặc chỉ được liên kết với lưu lượng eMBB có thể là dịp giám sát PDCCH hợp lệ đối với ESS. Theo một ví dụ khác, nếu dịp giám sát PDCCH được kết hợp với lưu lượng nhạy cảm với độ trễ, WTRU có thể xem dịp giám sát PDCCH là không hợp lệ hoặc hợp lệ đối với ESS.

Chiều dài PDSCH có thể được sử dụng để xác định tập hợp hoặc tập con của các dịp giám sát PDCCH mà ESS áp dụng và/hoặc để xác định tính hợp lệ của dịp giám sát PDCCH đối với ESS. Ví dụ, nếu dịp giám sát PDCCH là để lập lịch cho PDSCH có lớn hơn ký hiệu X, thì dịp giám sát PDCCH có thể được xem là hợp lệ đối với ESS. Nếu không, dịp giám sát PDCCH có thể được xem là không hợp lệ đối với ESS.

Theo một số trường hợp, thông số DRX có thể được tạo cấu hình thông qua bước phát tín hiệu tăng cao hơn. Cấu hình có thể không phải lúc nào cũng mang lại kết quả tiết kiệm công suất tốt nhất. Hơn nữa, việc tạo cấu hình lại các thông số DRX thông qua bước báo hiệu lớp cao hơn có thể làm tăng chi phí lưu lượng cũng như tiêu thụ công suất của WTRU.

Theo phương pháp giải quyết những vấn đề này, ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể cập nhật, tạo cấu hình lại hoặc tạm thời thay đổi cấu hình DRX. Theo ví dụ, ESS có thể chỉ báo một hoặc nhiều thông số DRX (ví dụ, bộ định thời không hoạt động DRX,

bộ hẹn giờ định thời khoảng thời gian BẮT) cho một hoặc nhiều dịp giám sát PDCCH như các dịp giám sát PDCCH liên quan hoặc các dịp giám sát PDCCH tiếp theo. Theo ví dụ khác, ESS có thể thay đổi, cập nhật và/hoặc tạo cấu hình lại một hoặc nhiều thông số DRX.

Tập hợp chuỗi có thể được tạo cấu hình cho ESS để chỉ báo một hoặc nhiều thông số DRX hoặc cập nhật/thay đổi một hoặc nhiều thông số DRX. Ví dụ, bốn chuỗi có thể được tạo cấu hình và sử dụng như WUS. Nếu chuỗi thứ nhất được WTRU thu trong tài nguyên ESS, thì WTRU có thể được chỉ báo rằng bộ định thời không hoạt động DRX hiện tại hoặc đã được cấu hình trước đó không thay đổi. Nếu chuỗi thứ hai được WTRU thu, thì WTRU có thể được chỉ báo rằng bộ định thời không hoạt động DRX khác (ví dụ, được cập nhật lần thứ nhất), có thể được xác định trước hoặc được tạo cấu hình, có thể được sử dụng cho các dịp giám sát PDCCH liên quan, v.v. Giá trị ứng viên cho bộ định thời không hoạt động DRX đối với chỉ báo động có thể được tạo cấu hình trước thông qua bước phát tín hiệu tăng cao hơn.

Trường DCI trong ESS có thể chỉ báo một hoặc nhiều thông số DRX được cập nhật, thay đổi hoặc thay đổi tạm thời cho các dịp giám sát PDCCH liên quan.

Vị trí thời gian của ESS có thể chỉ báo một hoặc nhiều thông số DRX. Ví dụ, một hoặc nhiều vị trí thời gian có thể được sử dụng làm tài nguyên ESS ứng viên và WTRU có thể phát hiện tài nguyên ESS mù; nếu WTRU thu ESS ở một trong các tài nguyên ESS, WTRU có thể xác định thông số DRX để sử dụng cho dịp giám sát PDCCH được liên kết.

Khi WTRU thu ESS, WTRU có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác sau: khởi động hoặc khởi động lại bộ định thời; ngừng hoặc thiết lập lại bộ định thời; tăng hoặc giảm giá trị bộ định thời; tăng hoặc thêm delta (ví dụ, giá trị đã tạo cấu hình) vào bộ định thời; và/hoặc giảm hoặc trừ delta (ví dụ, giá trị đã tạo cấu hình) từ bộ định thời. Bộ định thời có thể là bộ định thời khoảng thời gian BẮT, Bộ định thời không hoạt động, Bộ định thời truyền dẫn lại (ví dụ, trong DL và/hoặc UL) hoặc Bộ định thời giải quyết tranh chấp truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, khi WTRU thu GOS, WTRU có thể dừng hoặc thiết lập lại một hoặc nhiều bộ định thời. Khi WTRU thu WUS, WTRU có thể bắt đầu hoặc khởi động lại một hoặc nhiều bộ định thời.

Theo phương pháp, ESS có thể chỉ báo rằng có thông tin bổ sung liên quan đến ESS có thể cần được giám sát hoặc thu trong các dịp giám sát PDCCH liên quan. Ví dụ, ESS có thể chỉ báo WUS/GOS không có thay đổi cấu hình DRX hoặc WUS/GOS có thay đổi cấu hình DRX. Nếu ESS chỉ báo WUS/GOS có thay đổi cấu hình DRX, WTRU có thể giám sát thông tin thay đổi cấu hình DRX bổ sung trong một hoặc nhiều không gian tìm kiếm PDCCH trong các dịp giám sát PDCCH liên quan.

Thông tin thay đổi cấu hình DRX bổ sung có thể được báo hiệu hoặc thu trong DCI (ví dụ, với RNTI cụ thể). DCI có thể có cùng kích thước với DCI để cấp phép đường xuống được giám sát trong các dịp giám sát PDCCH. DCI có thể được WTRU giám sát trong tập hợp con của (ví dụ, trong một số dịp thứ nhất) các dịp giám sát, khe, khung con hoặc khung. RNTI có thể là DRX-RNTI. Nếu WTRU không thu thông tin thay đổi cấu hình DCI cho DRX, WTRU có thể sử dụng cấu hình DRX đã được tạo cấu hình trước đó cho các dịp giám sát PDCCH liên quan.

Thông tin thay đổi cấu hình DRX bổ sung có thể được báo hiệu hoặc thu trong DCI cho cấp phép đường xuống. Một số trường bit trong DCI có thể được sử dụng lại để chỉ báo thông tin thay đổi cấu hình DRX.

Theo phương pháp khác, một hoặc nhiều thông số DRX (ví dụ, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời khoảng thời gian BẬT) có thể được xác định (ví dụ, ngầm định) dựa trên một hoặc nhiều thông số sau: ứng viên PDCCH và/hoặc vị trí PDCCH trong đó WTRU có thể thu cấp phép đường xuống (ví dụ, cấp phép đường xuống thứ nhất); ID không gian tìm kiếm cho không gian tìm kiếm trong đó WTRU có thể thu cấp phép đường xuống (ví dụ, cấp phép đường xuống thứ nhất); số lượng RB được lập lịch cho cấp phép đường xuống (ví dụ, cấp phép đường xuống thứ nhất); và/hoặc, sơ đồ mã hóa môđun (MCS) được chọn hoặc chỉ báo để cấp phép đường xuống.

Theo một số trường hợp, có thể có sự liên kết giữa WUS/GOS và giám sát PDCCH bị giảm. ESS có thể được phát trước khoảng thời gian BẬT của chu kỳ DRX để chỉ báo cho WTRU đánh thức trong khoảng thời gian BẬT sắp tới. Trong khoảng thời gian BẬT, WTRU dự kiến sẽ giám sát PDCCH tại các dịp giám sát PDCCH được tạo cấu hình. Theo một trường hợp, WTRU có thể chọn (ví dụ, bằng cấu hình và/hoặc phát tín hiệu động) giảm các trường hợp giám sát PDCCH để giảm tiêu thụ công suất.

Mẫu giám sát PDCCH bị giảm trong khoảng thời gian BÂT và ESS có thể được kết hợp trong một hoặc nhiều trường hợp.

Theo một trường hợp, tín hiệu ESS có thể chứa thông tin điều khiển để chỉ báo mẫu giám sát PDCCH bị giảm. Ví dụ, nó có thể chứa bitmap độ dài N trong đó bitmap có thể cho biết khe nào trong cửa sổ gồm N khe có thể được sử dụng để giám sát PDCCH. Thông tin trong tín hiệu ESS có thể dành cho một người dùng hoặc một nhóm người dùng.

Trong một trường hợp, thông tin điều khiển liên quan đến mẫu giám sát PDCCH bị giảm có thể vẫn hợp lệ cho đến khi bộ định thời hết hạn. Thời điểm bắt đầu có thể được xác định bởi WTRU dựa trên quy tắc đã thống nhất. Ví dụ, bộ định thời có thể bắt đầu với khoảng thời gian BÂT của chu kỳ DRX.

Theo một trường hợp, mẫu giảm giám sát PDCCH có thể được chỉ báo cho WTRU trong tín hiệu ESS và để kích hoạt và/hoặc để hủy kích hoạt giảm giám sát PDCCH thực tế có thể được chỉ báo trong PDCCH được phát trong khoảng thời gian BÂT. Ví dụ, ESS có thể thiết lập bitmap độ dài N tương ứng với việc giám sát PDCCH trong dịp PDCCH N và PDCCH được phát trong mỗi dịp thứ (N-1) có thể kích hoạt và/hoặc hủy kích hoạt mẫu giám sát cho dịp N sau đây. Thông tin kích hoạt và/hoặc hủy kích hoạt có thể được chỉ báo bằng một bit.

Theo một trường hợp, mô hình giảm giám sát có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bán tĩnh) và giám sát giảm có thể được kích hoạt và/hoặc hủy kích hoạt trong khoảng thời gian BÂT như đã giải thích ở phần trên.

Theo một trường hợp, mô hình giảm giám sát có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bán tĩnh) và giám sát giảm có thể được kích hoạt và/hoặc hủy kích hoạt sử dụng ESS. Nếu WTRU không thu chỉ báo này trong ESS, nó có thể không thực hiện giám sát mẫu giảm.

Theo một trường hợp, mẫu giảm giám sát có thể được báo hiệu trong kênh điều khiển trong khoảng thời gian BÂT. Bước báo hiệu này có diễn ra hay không có thể được chỉ báo cho WTRU trong ESS. Nếu WTRU không thu chỉ báo này, nó có thể không giám sát được PDCCH đang mang tín hiệu này.

Trong một trường hợp, thông tin giám sát PDCCH có thể được phát trong khoảng thời gian BÂT, ví dụ trong PDCCH. Thông tin này có thể dành cho một WTRU hoặc một nhóm WTRU. ESS và/hoặc ít nhất một thông số của ESS và thông tin giám sát PDCCH và/hoặc ít nhất một thông số của thông tin này có thể được liên kết. Ít nhất một trong các tập hợp ứng viên CORESET, PDCCH, không gian tìm kiếm, AL xác định vị trí và cấu trúc của PDCCH trong đó thông tin giảm được phát đi có thể được xác định bởi ESS. Ví dụ, không gian tìm kiếm của thông tin giảm có thể giống nhau hoặc tập con của không gian tìm kiếm của WUS. Theo ví dụ khác, CORESET của thông tin giảm có thể giống nhau hoặc tập con của CORESET của WUS. Theo một ví dụ khác, cùng một vị trí và cấu trúc PDCCH có thể được sử dụng để phát cả ESS và thông tin giám sát.

Theo một trường hợp, WTRU có thể bắt đầu thu khoảng thời gian BÂT của chu kỳ DRX với chế độ điện năng thứ nhất được tạo cấu hình trước (ví dụ, chế độ điện năng thấp với số lượng chuỗi RF nhỏ hơn mức tối đa hiện có). Cũng có thể khởi động bộ định thời thứ nhất. Ví dụ, chế độ điện cao hơn có thể được kết hợp với số lượng chuỗi RF lớn hơn.

Nếu kênh (ví dụ, PDCCH lập lịch PDSCH hoặc PDSCH) được phát hiện trước khi bộ định thời thứ nhất hết hạn, WTRU có thể chuyển sang chế độ điện năng thứ hai (ví dụ, chế độ điện năng cao hơn với số lượng chuỗi RF lớn hơn và có thể bắt đầu bộ định thời thứ hai). Kênh kích hoạt chuyển đổi sang chế độ điện năng khác khi được phát hiện có thể được tạo cấu hình trước. Trong khi bộ định thời thứ hai đang chạy và WTRU lại thu ít nhất một trong các kênh được tạo cấu hình trước, thì bộ định thời thứ hai có thể được thiết lập lại hoặc thiết lập thành giá trị khác và được khởi động lại. Khi bộ định thời thứ hai hết hạn, WTRU có thể trở lại chế độ điện năng thứ nhất và khởi động lại bộ định thời thứ nhất. Lưu ý rằng WTRU có thể cần khoảng cách giữa các chuyển đổi chế độ điện năng.

Nếu kênh được tạo cấu hình trước không được phát hiện trước khi bộ định thời thứ nhất hết hạn, WTRU có thể tiếp tục ở chế độ điện năng thứ nhất và có thể khởi động lại bộ định thời thứ nhất khi nó hết hạn hoặc có thể thiết lập giá trị của bộ định thời thứ nhất thành giá trị khác và khởi động lại nó.

Theo trường hợp khác, WTR có thể đang thu với chế độ điện năng thứ nhất; ví dụ, chế độ điện năng thấp và có thể đang giám sát PDCCH. Khi kênh thứ nhất được phát hiện, ví dụ như PDCCH và/hoặc PDSCH, WTRU có thể chuyển sang chế độ điện năng cao hơn. Kênh kích hoạt chuyển đổi chế độ điện năng có thể bị giới hạn, như đối với PDCCH và PDSCH. gNB có thể bắt đầu chuyển đổi sang chế độ điện năng thấp hơn bằng cách sử dụng DCI trong kênh điều khiển.

Quá trình chuyển đổi chế độ điện năng có thể được kích hoạt bởi tín hiệu thu được trước khoảng thời gian BẬT (ví dụ, tín hiệu đánh thức).

Theo một số trường hợp có thể có một hoặc nhiều định dạng cho ESS. Theo một trường hợp, một loại ESS có thể được phát sử dụng PDCCH. Khi DRX được tạo cấu hình và khi ESS được phát bên ngoài khoảng thời gian BẬT DRX (nghĩa là trong khoảng thời gian TẮT), ESS có thể chỉ báo cho WTRU biết liệu WTRU có cần đánh thức trong ít nhất một khoảng thời gian BẬT sắp tới hay không. Trong trường hợp này, và ngay khi thu và phát hiện ESS, WTRU có thể: quyết định chỉ đánh thức trong khoảng thời gian BẬT duy nhất theo sau ESS; quyết định đánh thức trong khoảng thời gian BẬT k liên tiếp theo sau ESS, trong đó k có thể là số nguyên và số lượng k có thể được phát trong PDCCH của ESS hoặc nó có thể được tạo cấu hình; và/hoặc, quyết định đánh thức trong khoảng thời gian BẬT n trong số khoảng thời gian BẬT k theo sau ESS. Khoảng thời gian BẬT mà WTRU quyết định đánh thức và khoảng thời gian BẬT mà WTRU quyết định không đánh thức có thể được chỉ báo bằng bitmap hoặc chỉ số cho bảng được tạo cấu hình trước. Ví dụ, bitmap [1 1 0 1 0 1] có thể chỉ báo rằng WTRU sẽ phải đánh thức trong khoảng thời gian BẬT thứ nhất, thứ hai, thứ tư và thứ sáu sau khi phát hiện ESS.

Khoảng thời gian BẬT trong các kỹ thuật được trình bày trong tài liệu này có thể thuộc về chu kỳ DRX ngắn, chu kỳ DRX dài hoặc loại chu kỳ DRX bất kỳ.

Theo một trường hợp, có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm WTRU phát hiện ESS và thời điểm WTRU triển khai (các) chỉ báo đánh thức hoặc không đánh thức được báo hiệu. Quãng cách thời gian có thể được chỉ báo cho WTRU trong DCI hoặc có thể được tạo cấu hình, và nó có thể được định lượng theo ít nhất một trong các khe, chu kỳ DRX, khung con hoặc khung hoặc ký hiệu OFDM. Cũng có thể cố định giá trị k ; ví dụ, WTRU có thể được dự kiến triển khai tín hiệu đánh thức hoặc không đánh thức được

chỉ báo bắt đầu ở khoảng thời gian BẮT tiếp theo sau ESS. Theo một trường hợp, giá trị của quãng cách thời gian hoặc nhiều giá trị cho quãng cách thời gian có thể được WTRU đưa trở lại gNB.

Lưu ý rằng trong khi các ví dụ được đề xuất trong tài liệu này trong bối cảnh WTRU đánh thức từ trạng thái nghỉ, các phương pháp tương tự có thể áp dụng đối với WTRU chuyển sang trạng thái nghỉ khi WTRU đã thức. Cụ thể, ngay khi thu và phát hiện ESS, WTRU có thể: quyết định chỉ nghỉ trong khoảng thời gian NGHỈ duy nhất theo sau ESS; quyết định nghỉ trong khoảng thời gian NGHỈ liên tiếp k theo sau ESS, trong đó k có thể là số nguyên và số lượng k có thể được phát trong PDCCH của ESS hoặc nó có thể được tạo cấu hình; và/hoặc, quyết định nghỉ trong khoảng thời gian NGHỈ n trong số khoảng thời gian NGHỈ k theo sau ESS. Khoảng thời gian NGHỈ mà WTRU quyết định nghỉ và khoảng thời gian NGHỈ mà WTRU quyết định không nghỉ có thể được chỉ báo bằng bitmap hoặc chỉ số cho bảng được tạo cấu hình trước. Ví dụ, bitmap [1 1 0 1 0 1] có thể chỉ báo rằng WTRU sẽ phải nghỉ trong khoảng thời gian NGHỈ thứ nhất, thứ hai, thứ tư và thứ sáu sau khi phát hiện ESS.

Có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm WTRU phát hiện ESS và thời điểm WTRU triển khai (các) chỉ báo nghỉ hoặc không nghỉ được báo hiệu. Quãng cách thời gian có thể được chỉ báo cho WTRU trong DCI hoặc có thể được tạo cấu hình, và nó có thể được định lượng theo ít nhất một trong các khe, chu kỳ DRX, khung con hoặc khung hoặc ký hiệu OFDM. Theo một phương pháp, giá trị của quãng cách thời gian hoặc nhiều giá trị cho quãng cách thời gian có thể được WTRU đưa trở lại gNB. Khoảng thời gian NGHỈ có thể được định lượng theo ít nhất một trong các khe, chu kỳ DRX, khung phụ hoặc khung hoặc ký hiệu OFDM.

ESS có thể dành riêng cho WTRU (nghĩa là thông tin trong ESS nhắm đích một WTRU duy nhất) hoặc ESS có thể là nhóm chung (nghĩa là thông tin trong ESS nhắm đích nhiều hơn một WTRU, như nhóm WTRU). WTRU có thể sử dụng hai RNTI khác nhau để phát hiện xem liệu ESS là dành riêng cho WTRU hay là nhóm chung. Ví dụ, nếu CRC của DCI có trong ESS được xáo trộn với C-RNTI, thì WTRU có thể quyết định rằng ESS chỉ nhắm đích chính nó; hoặc nếu CRC của DCI có trong ESS được xáo trộn với PS-RNTI (Tiết kiệm điện – RNTI), thì WTRU có thể quyết định rằng ESS chỉ nhắm đích nhóm WTRU bao gồm bản thân nó. Theo một trường hợp, một định dạng

DCI chung có thể được sử dụng cho cả hai loại ESS (nghĩa là WTRU cụ thể hoặc nhóm chung) và nội dung của ESS có thể được diễn giải khác nhau dựa trên loại ESS. Theo một trường hợp, một RNTI (ví dụ, PS-RNTI) có thể được WTRU sử dụng và tìm kiếm để mang thông tin liên quan đến tiết kiệm công suất.

Khi ESS được sử dụng để chỉ báo xem liệu có đánh thức hay không đánh thức trong khoảng thời gian BẬT DRX cụ thể cho nhóm WTRU, có thể có nhiều hơn một kết quả hoặc tình huống có thể xảy ra cho trường hợp này. Lưu ý rằng mặc dù một số kỹ thuật được đề xuất trong tài liệu này được trình bày trong bối cảnh WTRU thức dậy từ trạng thái nghỉ trong chu kỳ DRX, các phương pháp tương tự có thể áp dụng đối với WTRU chuyển sang trạng thái nghỉ khi WTRU đã thức.

Theo một ví dụ, khi ESS được sử dụng để chỉ báo xem liệu có đánh thức hay không đánh thức trong khoảng thời gian BẬT DRX cụ thể cho nhóm WTRU, thì tất cả các WTRU trong nhóm có thể quyết định đánh thức hay không đánh thức trong khoảng thời gian BẬT cụ thể. Ngay khi thu và phát hiện ESS bằng *PS-RNTI*, nhóm WTRU có thể quyết định chỉ đánh thức trong khoảng thời gian BẬT tiếp theo ngay lập tức theo sau ESS. Ngay khi thu và phát hiện ESS bằng *PS-RNTI*, nhóm WTRU có thể quyết định chỉ đánh thức trong khoảng thời gian BẬT k tiếp theo theo sau ESS. Số lượng k có thể được phát trong PDCCH của ESS hoặc nó có thể được tạo cấu hình. Ngay khi thu và phát hiện ESS bằng *PS-RNTI*, nhóm WTRU có thể quyết định chỉ đánh thức trong khoảng thời gian BẬT n trong số khoảng thời gian BẬT k theo sau ESS. Khoảng thời gian BẬT mà một WTRU trong nhóm quyết định đánh thức và khoảng thời gian BẬT mà một WTRU trong nhóm quyết định không đánh thức có thể được chỉ báo bằng bitmap hoặc chỉ số cho bảng được tạo cấu hình trước. Theo một trường hợp, có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm một WTRU phát hiện ESS và thời điểm một WTRU triển khai (các) chỉ báo đánh thức hay không đánh thức được báo hiệu. Quãng cách thời gian có thể được chỉ báo cho WTRU trong DCI hoặc có thể được tạo cấu hình hoặc có thể được cố định và có thể được định lượng dưới dạng một trong số các khe, chu kỳ DRX, khung con hoặc khung.

Theo một ví dụ khác, khi ESS được sử dụng để chỉ báo xem liệu có đánh thức hay không đánh thức trong khoảng thời gian BẬT DRX cụ thể cho nhóm WTRU, thì DCI có thể chỉ báo cho từng WTRU hoặc cho từng nhóm WTRU, đánh thức hay không

đánh thức trong khoảng thời gian BẬT, ví dụ bằng cách sử dụng bitmap hoặc chỉ số cho bảng được tạo cấu hình trước. Mỗi bit trong bitmap có thể chỉ báo một WTRU cụ thể hoặc nhóm WTRU xem liệu có đánh thức hay không đánh thức. WTRU có thể xác định bit mang thông tin cho chính nó trong bitmap bằng cách sử dụng ánh xạ được tạo cấu hình trước hoặc bằng cách sử dụng hàm (ví dụ, hàm có chứa hoạt động môđun) phụ thuộc vào số lượng cụ thể của WTRU như WTRU ID hoặc số lượng dành riêng cho nhóm WTRU như ID nhóm WTRU. Đối với mỗi WTRU, có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm ESS được phát hiện và thời điểm thực hiện hoạt động được chỉ báo và quãng cách thời gian này có thể được báo hiệu trong DCI hoặc nó có thể được tạo cấu hình trước. Tương tự như các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu này, theo một trường hợp, mỗi WTRU có thể được chỉ báo bằng mẫu mô tả trong đó khoảng thời gian BẬT n trong số các khoảng thời gian BẬT k để đánh thức. WTRU có thể xác định chỉ số mẫu mang thông tin cho chính nó trong bằng cách sử dụng ánh xạ được tạo cấu hình trước hoặc bằng cách sử dụng hàm (ví dụ, hàm có chứa hoạt động môđun) phụ thuộc vào số lượng dành riêng cho WTRU như ID nhóm WTRU.

Tín hiệu ESS có thể chỉ báo khi đánh thức, đi nghỉ, giám sát PDCCH giảm (ví dụ, giảm tính chu kỳ giám sát PDCCH hoặc chỉ báo bỏ qua một số dịp giám sát PDCCH nhất định) hoặc tương tự. Loại tín hiệu ESS có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các định dạng RNTI, DCI, không gian tìm kiếm, CORESET và/hoặc trạng thái BẬT/TẮT của các dịp giám sát được tạo cấu hình khi DRX được tạo cấu hình. Ví dụ, khi dịp giám sát được tạo cấu hình của tín hiệu ESS là trong khoảng thời gian TẮT của chu kỳ DRX, tín hiệu ESS có thể được WTRU diễn giải là tín hiệu đánh thức. Khi dịp giám sát được tạo cấu hình của tín hiệu ESS là trong khoảng thời gian BẬT của chu kỳ DRX hoặc khi DRX không được tạo cấu hình và WTRU được tạo cấu hình để luôn luôn thức theo mặc định, tín hiệu ESS có thể được WTRU diễn giải là tín hiệu chuyển sang chế độ nghỉ hoặc tín hiệu giám sát PDCCH bị giảm. Khi loại tín hiệu có thể được xác định ngầm dựa trên mối quan hệ giữa dịp giám sát và cấu hình DRX, một định dạng DCI duy nhất có thể được sử dụng cho cả hai loại ESS và việc diễn giải các bit DCI có thể phụ thuộc vào loại ESS. Theo một trường hợp, các trường bit trong DCI có thể chỉ báo thông tin về ít nhất một sơ đồ tiết kiệm công suất. Ví dụ, DCI có thể chứa các trường bit chỉ báo ít nhất một trong các loại ESS (nghĩa là WUS hoặc GOS), nếu lập lịch chéo được kích hoạt hoặc hủy kích hoạt, mẫu giám sát PDCCH, v.v.

Theo một số trường hợp, ESS (ví dụ, WUS) có thể được hỗ trợ cho hệ thống dựa trên chùm đơn và ESS dựa trên chùm đơn có thể không được áp dụng cho hệ thống có nhiều chùm (ví dụ, mạng tần số cao). Để giải quyết vấn đề này, một hoặc nhiều chùm bộ thu (ví dụ, thông số Rx không gian, QCL loại D) có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều CORESET được WTRU giám sát. Một (ví dụ, mỗi) CORESET có thể được kết hợp với tín hiệu tham chiếu đường xuống (ví dụ, SSB hoặc CSI-RS) về mặt chuẩn đồng định vị (QCL) loại D (ví dụ, thông số Rx không gian). WTRU có thể xác định chùm Rx để sử dụng cho bước giám sát ứng viên PDCCH. Ví dụ, nếu ứng viên PDCCH dựa trên CORESET và CORESET được liên kết với SSB thứ nhất (ví dụ, id hoặc chỉ số SSB) về mặt QCL loại D, WTRU có thể xác định chùm Rx nào sẽ sử dụng để giám sát PDCCH ứng viên dựa trên thông tin (ví dụ, thông tin QCL) của SSB thứ nhất. Chùm thu, chùm Rx, chùm, thông số Rx không gian, thông số Rx QCL không gian, QCL loại D, chùm phát và chùm Tx có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Theo phương pháp, chùm (ví dụ, chùm Rx và/hoặc Tx) cho ESS có thể được xác định dựa trên chùm cho không gian tìm kiếm chung. Ví dụ, CORESET #0 (ví dụ, id CORESET=0) có thể được sử dụng làm không gian tìm kiếm chung. Chùm cho ESS có thể giống với chùm cho CORESET # 0. WTRU có thể xác định chùm Rx để thu ESS dựa trên chùm được sử dụng cho CORESET # 0. Nếu BWP đang hoạt động không bao gồm CORESET #0, WTRU có thể sử dụng chùm cho CORESET có id CORESET thấp nhất trong BWP đang hoạt động.

Theo phương pháp, chùm cho ESS có thể được xác định dựa trên CORESET trong các dịp giám sát PDCCH được liên kết. Ví dụ, ESS có thể được sử dụng cho dịp giám sát PDCCH, trong đó dịp giám sát PDCCH có thể bao gồm PDCCH của một hoặc nhiều CORESET. WTRU có thể sử dụng chùm Rx beam từ một trong số các CORESET trong dịp giám sát PDCCH.

Theo một tình huống, chùm Rx cho ESS có thể dựa trên chùm cho CORESET có id CORESET thấp nhất. Ví dụ, nếu dịp giám sát PDCCH bao gồm id CORESET = 1, id CORESET = 2 và id CORESET = 4, chùm cho id CORESET = 1 có thể được sử dụng để thu ESS. Nếu số lượng chùm được tạo cấu hình cho CORESET lớn hơn 1, WTRU có thể xác định mục nhập thứ nhất của chùm được tạo cấu hình để giám sát ESS.

Theo một tình huống, chùm Rx cho ESS có thể dựa trên chùm cho không gian tìm kiếm thứ nhất (ví dụ, không gian tìm kiếm thứ nhất mà WTRU có thể cần giám sát trong các dịp giám sát PDCCH liên quan). Chùm cho không gian tìm kiếm thứ nhất có thể là chùm cho CORESET được liên kết với không gian tìm kiếm thứ nhất. Nếu một hoặc nhiều không gian tìm kiếm được giám sát cùng một lúc, thì không gian tìm kiếm có ID không gian tìm kiếm thấp nhất (ví dụ, SearchSpaceID) có thể được sử dụng. Ngoài ra, không gian tìm kiếm được liên kết với CORESET có id CORESET thấp nhất có thể được sử dụng.

Theo một tình huống, chùm Rx cho ESS có thể dựa trên chất lượng của chùm cho CORESET trong các dịp giám sát PDCCH được liên kết. WTRU có thể xác định chùm chất lượng tốt nhất trong tập hợp chùm cho CORESET, trong đó chất lượng của chùm có thể dựa trên RSRP (hoặc L1-RSRP) hoặc chất lượng đo của chùm. WTRU có thể chỉ báo cho gNB khi chùm tốt nhất (ví dụ, đối với ESS) được thay đổi bằng cách sử dụng ít nhất một trong những điều sau: Tài nguyên PRACH (ví dụ, tài nguyên PRACH không tranh chấp được tạo cấu hình cho một hoặc nhiều chùm); và/hoặc, PUCCH (ví dụ, WTRU có thể gửi UCI để chỉ báo chỉ số chùm cho ESS). gNB có thể chỉ báo hoặc xác nhận chỉ số chùm cho ESS.

Hình 12 minh họa ví dụ về xác định chùm cho ESS dựa trên không gian tìm kiếm và CORESET trong các dịp giám sát PDCCH liên quan. Ví dụ theo Hình 12 có thể được minh họa trong ngữ cảnh của Bảng 1, trong đó minh họa ví dụ về xác định chùm của ESS dựa trên CORESET liên quan.

Giải pháp xác định chùm ESS	id chùm cho ESS		
	ESS # k	ESS # k+1	ESS # k+2
Chùm cho CORESET được liên kết với không gian tìm kiếm thứ nhất trong các dịp giám sát PDCCH được liên kết	id chùm = x5	id chùm = x3	id chùm = x1
Chùm cho id CORESET thấp nhất trong các dịp giám sát PDCCH được liên kết	id chùm = x1	id chùm = x1	id chùm = x1

Cường độ chùm trong các dịp giám sát PDCCH liên quan (ví dụ, cường độ chùm: $x1 < x3 < x5$)	id chùm = x5	id chùm = x3	id chùm = x5
Cường độ chùm trong tất cả các CORESET được tạo cấu hình	id chùm = x5	id chùm = x5	id chùm = x5

Bảng 1: Ví dụ về xác định chùm của ESS dựa trên CORESET liên quan.

Như được minh họa, tại 1201 cho SearchSpace-id=1, CORESET-id=2, Tính chu kỳ là mỗi 4 khe và Beam-id=x1. Tại 1202 cho SearchSpace-id=2, CORESET-id=2, Tính chu kỳ là mỗi 5 khe và Beam-id=x1. Tại 1203 cho SearchSpace-id=3, CORESET-id=3, Tính chu kỳ là mỗi 2 khe và Beam-id=x3. Tại 1204 cho SearchSpace-id=4, CORESET-id=4, Tính chu kỳ là mỗi 7 khe và Beam-id=x5. Như được minh họa, ESS được minh họa theo gia số 1 bắt đầu bằng số #k và có thể xảy ra trong chu kỳ 1210. Các khe được hiển thị theo gia số 1 bắt đầu từ số #n. Chu kỳ của mỗi không gian tìm kiếm có thể được nhìn thấy theo các hộp có khuôn mẫu của chúng (ví dụ, SearchSpace-id=4 xuất hiện ở khe #n và xuất hiện 7 khe sau đó ở khe # n+7 vì chu kỳ là mỗi 7 khe). Theo ví dụ này, các khe (ví dụ, #n+3, #n+4, #n+5) ngay sau ESS (ví dụ, #k+1) có thể là các dịp giám sát PDCCH.

Theo phương pháp, chùm cho ESS có thể được xác định dựa trên id phân băng thông (id BWP) của BWP trong đó WTRU có thể giám sát ESS. Ví dụ, id chùm có thể được tạo cấu hình cho mỗi BWP để giám sát ESS. Chùm Rx cho ESS có thể dựa trên id chùm được tạo cấu hình bất kể các chùm sử dụng cho CORESET trong các dịp giám sát PDCCH được liên kết.

Trong phương pháp, ESS có thể được lặp lại với một số chùm được sử dụng cho CORESET trong các dịp giám sát PDCCH liên quan. Ví dụ, nếu ba CORESET được bố trí trong các dịp giám sát PDCCH liên quan và mỗi CORESET được liên kết với chùm khác nhau, ESS có thể được phát lặp lại với ba chùm được sử dụng cho CORESET. Trong tình huống này, một hoặc nhiều điều sau có thể áp dụng: ESS không lặp lại có thể được phát trong ký hiệu hoặc WTRU có thể thu hoặc phát hiện ESS trong tập hợp con các chùm.

Đối với ESS không có sự lặp lại được phát trong ký hiệu, nếu sự lặp lại N được sử dụng để phát ESS, thì N ký hiệu có quãng cách thời gian giữa các ký hiệu có thể được sử dụng (ví dụ, quãng cách thời gian có thể là quãng cách cho chuyển mạch chùm và ký hiệu N có thể liên tục với một hoặc nhiều quãng cách thời gian). Đối với WTRU thu hoặc phát hiện ESS trong tập hợp con các chùm, nếu WTRU thu ESS với chùm bất kỳ, WTRU có thể giám sát PDCCH trong tất cả các CORESET trong các dịp giám sát PDCCH và/hoặc nếu WTRU đã thu ESS với tập hợp con các chùm, WTRU có thể giám sát các PDCCH trong các CORESET tương ứng.

Theo phương pháp, chùm Rx cho ESS có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bằng gNB). Ví dụ, id CORESET liên quan có thể được tạo cấu hình hoặc chỉ báo cho việc thu ESS theo QCL kiểu D. Ngoài ra, trạng thái TCI có thể được tạo cấu hình để chỉ báo chùm Rx cho ESS.

Theo phương pháp, WTRU có thể đo chất lượng chùm được sử dụng để giám sát ESS. Nếu chất lượng chùm của ESS liên quan thấp hơn ngưỡng, ít nhất một trong những điều sau có thể áp dụng: WTRU có thể bỏ qua ESS và giám sát PDCCH trong các dịp giám sát PDCCH liên quan, ví dụ theo chu kỳ DRX mà không cần xem xét đến ESS; WTRU có thể gửi yêu cầu cập nhật chùm cho ESS, trong đó yêu cầu có thể được gửi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên PRACH (ví dụ, tài nguyên PRACH không tranh chấp hoặc dựa trên tranh chấp), tài nguyên yêu cầu lập lịch (SR), tài nguyên PUCCH, và/hoặc tài nguyên SRS; WTRU có thể bắt đầu giám sát một hoặc nhiều không gian tìm kiếm khôi phục chùm cho ESS, trong đó không gian tìm kiếm khôi phục chùm có thể là *SearchSpace-BFR*; và/hoặc, ngưỡng có thể khác với ngưỡng được sử dụng để khôi phục sự cố chùm cho một hoặc nhiều PDCCH, trong đó ngưỡng có thể được tạo cấu hình cho ESS. RS trong ESS có thể được sử dụng để xác định chất lượng, trong đó nếu nó dưới ngưỡng thì quy trình giám sát PDCCH có thể bắt đầu.

Liên quan đến bộ định thời, nếu khoảng thời gian giữa SSB cuối cùng đến ESS (ví dụ, WUS) vượt quá ngưỡng, thì quá trình quét chùm có thể được bắt đầu và ngoài ra, WTRU có thể bỏ qua WUS, (nghĩa là ngừng giám sát ESS) và bắt đầu giám sát PDCCH trong khoảng thời gian BẬT liên quan.

Theo một số trường hợp, các thông số DRX có thể được tạo cấu hình và các thông số DRX giống nhau có thể được sử dụng cho tất cả các không gian tìm kiếm.

Trong NR, mỗi không gian tìm kiếm có thể phục vụ một loại lưu lượng, các trường hợp sử dụng và/hoặc các yêu cầu QoS. Việc sử dụng các thông số DRX giống nhau cho tất cả không gian tìm kiếm đã tạo cấu hình có thể không tối ưu hóa việc tiết kiệm pin WTRU.

Để giải quyết vấn đề này, một hoặc nhiều thông số DRX có thể được tạo cấu hình cho một (ví dụ, mỗi) không gian tìm kiếm hoặc cho tập hợp các không gian tìm kiếm. Ví dụ, một hoặc nhiều cấu hình DRX có thể được sử dụng và không gian tìm kiếm có thể được liên kết với một trong các cấu hình DRX. Cấu hình DRX có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) thông số DRX. Thông số DRX có thể là ít nhất một trong chu kỳ DRX, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời khoảng thời gian BẮT, bộ định thời truyền dẫn lại DRX (ví dụ, đối với UL và/hoặc DL), chu kỳ ngắn DRX, bộ định thời chu kỳ ngắn DRX, DRX chu kỳ dài, bộ định thời chu kỳ dài DRX và/hoặc bộ định thời phân giải tranh chấp truy cập ngẫu nhiên.

Đối với phương pháp này của một hoặc nhiều thông số DRX đang được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm hoặc tập hợp các không gian tìm kiếm, một hoặc nhiều điều sau có thể áp dụng: cấu hình DRX có thể có ID cấu hình DRX (ví dụ, DRXConfigID); cấu hình không gian tìm kiếm có thể bao gồm ID cấu hình DRX được liên kết (hoặc cấu hình DRX); cấu hình CORESET có thể bao gồm ID cấu hình DRX được liên kết (hoặc cấu hình DRX) và một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) không gian tìm kiếm có thể sử dụng các thông số DRX được tạo cấu hình cho CORESET được liên kết; cấu hình BWP có thể bao gồm ID cấu hình DRX được liên kết (hoặc cấu hình DRX) trong đó không gian tìm kiếm trong BWP có thể sử dụng các thông số DRX được tạo cấu hình cho BWP; và/hoặc, chu kỳ DRX của cấu hình DRX có thể là bội số nguyên của chu kỳ DRX của cấu hình DRX khác.

Một hoặc nhiều thông số DRX phổ biến có thể được tạo cấu hình cho và/hoặc áp dụng cho ít nhất một số (ví dụ, tất cả) không gian tìm kiếm được tạo cấu hình trong ô và một hoặc nhiều thông số DRX chuyên dụng có thể được tạo cấu hình cho một (ví dụ, mỗi) không gian tìm kiếm hoặc BWP. Trong trường hợp này, một hoặc nhiều điều sau có thể áp dụng: thông số DRX chung có thể được cung cấp trong cấu hình DRX chung; một hoặc nhiều thông số DRX chuyên dụng có thể được chỉ báo trong không gian tìm kiếm (ví dụ, mỗi) hoặc cấu hình BWP; các thông số DRX chung có thể được cung cấp

và/hoặc sử dụng cho một hoặc nhiều không gian chung; và/hoặc, một hoặc nhiều thông số DRX chuyên dụng có thể được cung cấp và/hoặc sử dụng cho không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU.

WTRU có thể tuân theo chu kỳ DRX cho không gian tìm kiếm bằng cách sử dụng các thông số DRX được tạo cấu hình cho và/hoặc áp dụng cho không gian tìm kiếm. WTRU có thể giám sát hoặc ngừng giám sát PDCCH trong không gian tìm kiếm dựa trên chu trình DRX và/hoặc các thông số được liên kết với (ví dụ, được tạo cấu hình cho và/hoặc áp dụng cho) không gian tìm kiếm. Các thông số DRX chuyên dụng hoặc dành riêng cho WTRU có thể được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm và/hoặc BWP. Các thông số DRX chung có thể được tạo cấu hình, ví dụ như thông qua bước phát tín hiệu truyền phát. Các thông số DRX chung có thể áp dụng đối với không gian tìm kiếm và/hoặc BWP.

Hình 13 minh họa ví dụ về cấu hình DRX dành riêng cho không gian tìm kiếm, trong đó chu kỳ DRX của cấu hình DRX thứ hai có thể là bội số nguyên của chu kỳ DRX của cấu hình DRX thứ nhất. Như được minh họa, đối với cấu hình DRX thứ nhất 1300 có thể có Khoảng thời gian BẬT (ví dụ, 1301a, 1301b, v.v.) và Khoảng thời gian TẮT (ví dụ, 1302a, v.v.), có thể liên trước ESS (ví dụ, 1321). Liên quan đến cấu hình DRX thứ nhất 1300, có thể có cấu hình DRX thứ hai 1310 trong đó chu kỳ DRX 1313 gấp đôi chu kỳ DRX 1303 của cấu hình DRX thứ nhất 1300. Khoảng thời gian BẬT và TẮT có thể xảy ra tương tự (ví dụ, Khoảng thời gian BẬT 1311a, Khoảng thời gian TẮT 1312a).

ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được sử dụng cho hoặc với một hoặc nhiều cấu hình DRX: số dịp giám sát PDCCH được liên kết với ESS cho cấu hình DRX thứ nhất có thể khác với số dịp giám sát PDCCH liên quan đến ESS cho cấu hình DRX thứ hai; và/hoặc khoảng thời gian liên quan đến ESS có thể được xác định dựa trên cấu hình DRX có chu kỳ DRX dài nhất (ví dụ, chu kỳ của ESS có thể là bội số nguyên của chu kỳ DRX dài nhất trong cấu hình DRX).

ESS có thể được liên kết với một hoặc nhiều cấu hình DRX và ESS có thể cho biết cấu hình DRX nào có thể được liên kết với ESS trong mỗi lần truyền dẫn ESS, trong đó một hoặc nhiều điều sau đây có thể áp dụng: ESS có thể cho biết tập con nào của không gian tìm kiếm trong các dịp giám sát PDCCH liên quan được liên kết với

ESS, trong đó tập hợp con có thể bao gồm tất cả các không gian tìm kiếm; và/hoặc, ESS có thể chỉ báo các ID cấu hình DRX được liên kết (ví dụ, WTRU có thể giám sát các không gian tìm kiếm được liên kết với ID cấu hình DRX do ESS chỉ báo).

ESS có thể được liên kết với một hoặc nhiều cấu hình DRX và ESS có thể xác định xem liệu WTRU có thể giám sát tất cả không gian tìm kiếm trong các dịp giám sát PDCCH được liên kết hay không.

ESS (ví dụ, WUS/GOS) có thể được tạo cấu hình cho một (ví dụ, mỗi) cấu hình DRX, trong đó một hoặc nhiều tài nguyên ESS có thể được giám sát ở cùng một vị trí

HÌNH 14 là ví dụ về lập lịch khe chéo. Trong một số trường hợp, phân bổ tài nguyên miền thời gian có thể được xem xét để tiết kiệm công suất WTRU. Theo ví dụ này, để WTRU tiết kiệm công suất là khả năng chuyển sang một loại chế độ nghỉ cho phần còn lại của khe # n sau khi hoàn tất bước thu PDCCH 1401 1403 trong khi tiếp tục bước giải mã 1404 của PDCCH. Loại phương pháp tiết kiệm công suất này có thể được sử dụng nếu WTRU biết rằng PDSCH được lập lịch bởi PDCCH không được lập lịch để truyền dẫn trong cùng một khe như PDCCH. Ví dụ, PDCCH có thể được phát trong khe n để lập lịch PDSCH bởi PDCCH đó sẽ được phát trong khe $n + k_0$ trong đó k_0 là ít nhất 1 khe, như minh họa ở hình 1402. Loại lập lịch này cũng có thể được gọi là lập lịch khe chéo.

PDCCH bao gồm phân bổ tài nguyên miền thời gian của PDSCH. Việc phân bổ tài nguyên miền thời gian có thể bao gồm giá trị của k_0 và các chỉ số của các ký hiệu OFDM trong vị trí # $n+k_0$ để mang PDSCH. Trường phân bổ tài nguyên miền thời gian trong DCI được PDCCH mang có thể là chỉ số cho bảng được tạo cấu hình trước trong đó chỉ số có thể chỉ báo một hàng (ví dụ, mục nhập trong bảng đó). Mỗi mục nhập có thể bao gồm một giá trị cho k_0 và các thông tin khác. Nếu ít nhất một hàng nếu bảng được tạo cấu hình trước chứa $k_0 = 0$, WTRU có thể phải tiếp tục thu tín hiệu đến cho đến khi PDCCH được giải mã (ví dụ, thay vì chuyển sang chế độ nghỉ sau khi quá trình thu PDCCH hoàn tất) vì nó không thể biết giá trị thực của k_0 cho đến khi PDCCH được giải mã.

Trong một số trường hợp, WTRU có thể được tạo cấu hình với ít nhất hai bảng phân bổ tài nguyên trong đó ít nhất một trong các bảng có thể không chứa bất kỳ mục nhập nào có $k_0 = 0$, (nghĩa là, tất cả các mục nhập trong bảng này đều hỗ trợ lập lịch khe chéo, có thể

được gọi là Bảng CS). Ít nhất một bảng khác có thể chứa ít nhất một mục nhập với $k0 = 0$ (ví dụ, bảng này có thể được gọi là Bảng M). Lưu ý rằng có thể có nhiều hơn một Bảng CS và nhiều hơn Bảng M nói chung, nhưng các phương pháp và kỹ thuật được đề xuất trong tài liệu này có thể được trình bày bằng cách sử dụng một bảng từ mỗi bảng mà không làm mất tính tổng quát.

Theo một trường hợp, WTRU có thể được tạo cấu hình để sử dụng một trong các bảng làm bảng mặc định. Việc sử dụng bảng khác có thể được tạo cấu hình để bán ổn định và có thể được kích hoạt và/hoặc hủy kích hoạt bằng cách sử dụng tín hiệu từ gNB. Có thể đạt được tín hiệu kích hoạt/hủy kích hoạt bằng cách sử dụng tín hiệu MAC CE hoặc Layer-1.

HÌNH 15 minh họa ví dụ về sự thích ứng lập lịch cùng một khe và khe chéo. Thời gian có thể được hiển thị trên trục hoành 1511 và đối với một khe nhất định 1510, có thể có PDCCH 1512 và PDSCH 1513 như được minh họa bởi các khối mẫu. Như được minh họa trong, WTRU có thể được tạo cấu hình để sử dụng Bảng M 1501 theo mặc định (nghĩa là trường phân bổ tài nguyên miền thời gian trong DCI được phát trong PDCCH trở tới mục nhập trong Bảng M 1501). Sau đó, WTRU có thể thu lệnh kích hoạt và lệnh kích hoạt này có thể kích hoạt 1504 Bảng CS 1402. Một khi quá trình kích hoạt hoàn tất, trường phân bổ tài nguyên miền thời gian trong DCI được phát trong các PDCCH sau khi bước hoàn tất kích hoạt có thể được WTRU ánh xạ đến mục nhập trong Bảng CS 1502. Có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm WTRU thu lệnh kích hoạt (ví dụ, khe # m) và thời điểm lệnh kích hoạt hoàn tất (nghĩa là khi WTRU bắt đầu sử dụng bảng đã kích hoạt), (ví dụ, trong khe # m + m0 trong đó m0 có thể được gọi là độ lệch kích hoạt). Độ lệch kích hoạt có thể được định lượng dưới dạng khe, ký hiệu OFDM, khung phụ hoặc khung. Giá trị của độ lệch kích hoạt được phát trong lệnh kích hoạt hoặc nó có thể được tạo cấu hình. Theo một trường hợp, nếu việc kích hoạt được thực hiện bằng MAC CE, giá trị của độ lệch kích hoạt có thể được xác định bởi WTRU bằng cách sử dụng định thời HARQ-ACK của lệnh kích hoạt MAC CE. Ví dụ, nếu ACK được cấp lại cho gNB trong khe # y và ACK này đáp ứng với bước truyền dẫn MAC CE, thì quá trình kích hoạt có thể được giả định là hoàn tất ở vị trí # y + y0 trong đó y0 có thể bằng đến lớn hơn khe không.

Tương tự, Bảng CS 1502 cũng có thể bị hủy kích hoạt 1505 bằng cách phát tín hiệu (ví dụ, sử dụng MAC CE hoặc phát tín hiệu Tầng-1) hoặc bằng sự hết hạn của bộ

định thời. Giá trị của bộ định thời có thể được tạo cấu hình hoặc nó có thể được phát trong lệnh kích hoạt. Có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm thu lệnh hủy kích hoạt và khi lệnh hủy kích hoạt được hoàn tất (nghĩa là WTRU ngừng sử dụng bảng đã hủy kích hoạt) và quãng cách thời gian này có thể được phát trong lệnh hủy kích hoạt hoặc nó có thể được tạo cấu hình. Tương tự như quá trình kích hoạt, nếu MAC CE được sử dụng để hủy kích hoạt, quãng cách thời gian có thể được xác định dựa trên định thời HARQ-ACK của lệnh MAC CE. WTRU có thể được dự kiến sử dụng Bảng M 1503 mặc định để xác định phân bổ tài nguyên miền thời gian sau khi Bảng CS 1502 bị hủy kích hoạt.

Lưu ý rằng nói chung, lệnh kích hoạt/hủy kích hoạt có thể được sử dụng để kích hoạt/hủy kích hoạt mọi bảng được tạo cấu hình cho WTRU cụ thể đó (ví dụ, các phương pháp đã đề cập ở trên đã kích hoạt/hủy kích hoạt Bảng CS).

Trong trường hợp khác, không gian tìm kiếm có thể được liên kết với loại bảng phân bổ tài nguyên. Ví dụ, khi WTRU đang sử dụng SearchSpace-1 để tìm kiếm PDCCH, nó có thể giả định rằng bảng M được sử dụng để phân bổ tài nguyên miền thời gian; và khi WTRU đang sử dụng SearchSpace-2 để tìm kiếm PDCCH, nó có thể giả định rằng bảng CS được sử dụng để phân bổ tài nguyên miền thời gian. Một trong những không gian tìm kiếm có thể được tạo cấu hình là bán ổn định và có thể được kích hoạt/hủy kích hoạt.

Ví dụ, WTRU có thể được tạo cấu hình để sử dụng SearchSpace-1 theo mặc định và do liên kết với bảng M, WTRU có thể dự kiến chỉ số phân bổ tài nguyên miền thời gian trong DCI được phát hiện trở đến mục nhập trong Bảng M. Sau đó, WTRU có thể thu lệnh kích hoạt và lệnh kích hoạt này có thể kích hoạt SearchSpace-2. Có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm thu lệnh kích hoạt và khi sự kích hoạt được hoàn tất và quãng cách thời gian này có thể được phát trong lệnh kích hoạt hoặc nó có thể được tạo cấu hình. Sau khi SearchSpace-2 hoạt động, do liên kết với bảng CS, WTRU có thể dự kiến chỉ số phân bổ tài nguyên miền thời gian trong các điểm DCI được phát hiện trở đến mục nhập trong Bảng CS. Tương tự, Bảng CS cũng có thể bị hủy kích hoạt bằng cách phát tín hiệu (ví dụ, sử dụng MAC CE hoặc phát tín hiệu Tầng-1) hoặc bằng cách hết hạn của bộ định thời. Giá trị của bộ định thời có thể được tạo cấu hình hoặc nó có thể được phát trong lệnh kích hoạt. Có thể có quãng cách thời gian giữa thời điểm thu

lệnh hủy kích hoạt và khi bảng tương ứng được hủy kích hoạt và quãng cách thời gian này có thể được phát trong lệnh hủy kích hoạt hoặc nó có thể được tạo cấu hình. Để kích hoạt hoặc hủy kích hoạt với MAC CE, quãng cách thời gian có thể được xác định bằng cách sử dụng định thời HARQ-ACK của lệnh MAC CE.

Lưu ý rằng cũng có thể liên kết các bảng phân bổ tài nguyên thời gian với một thông số khác ngoài không gian tìm kiếm. Trong trường hợp này, việc kích hoạt/hủy kích hoạt thông số này sẽ kích hoạt/hủy kích hoạt bảng tương ứng. Ví dụ, thông số này có thể là CORESET, trạng thái tiết kiệm công suất (ví dụ, trạng thái điện thấp và trạng thái điện mặc định) hoặc tương tự.

Trong một trường hợp, việc kích hoạt/hủy kích hoạt bảng phân bổ tài nguyên hoặc không gian tìm kiếm được liên kết với bảng hoặc một thông số khác được liên kết với bảng có thể đạt được bằng tín hiệu L1, ví dụ DCI được phát trong PDCCH và CRC của DCI có thể bị xáo trộn với một RNTI cụ thể (ví dụ, RNTI tiết kiệm công suất (PS-RNTI)). Không gian tìm kiếm cho tín hiệu L1 có thể được xác định (nghĩa là WTRU có thể giám sát tín hiệu L1 với chu kỳ đã tạo cấu hình). Tín hiệu L1 có thể chỉ báo có nên kích hoạt bảng (ví dụ, bảng CS) bằng cách sử dụng ít nhất một bit hay bảng nào cần kích hoạt bằng cách sử dụng ít nhất một bit hay không. Nếu bảng được kích hoạt, nó có thể vẫn hoạt động cho đến dịp giám sát tiếp theo của tín hiệu L1 khi một bảng khác có thể được kích hoạt, hoặc cùng một bảng có thể được duy trì hoạt động. Tín hiệu L1 được phát hiện trong khe # $n-x$ có thể kích hoạt bảng tương ứng trong khe n . Giá trị của x có thể được xác định dựa trên định thời HARQ-ACK của PDSCH được mang trong khe $n-x$; hoặc nó có thể được chỉ báo trong tín hiệu L1, hoặc nó có thể được tạo cấu hình. Theo một phương pháp khác, nếu bảng được kích hoạt, nó có thể không nhất thiết phải duy trì hoạt động cho đến dịp giám sát kế tiếp của tín hiệu L1 và khoảng thời gian nó sẽ duy trì hoạt động có thể được chỉ báo trong tín hiệu L1 hoặc có thể đã tạo cấu hình. Lưu ý rằng tín hiệu L1 có thể là thực thể riêng biệt được sử dụng chỉ cho mục đích xác định phương pháp phân bổ tài nguyên miền thời gian hoặc nó có thể được mang trong một tín hiệu L1 khác hiện có (ví dụ, PDCCH được sử dụng để lập lịch PDSCH hoặc PDCCH được sử dụng vì mục đích tiết kiệm công suất).

Mặc dù các tính năng và phần tử được mô tả trên đây theo các kết hợp cụ thể, người có trình độ bình thường trong ngành sẽ hiểu rằng mỗi tính năng hoặc phần tử có

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

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để:

thu tín hiệu đánh thức (WUS) trong khoảng thời gian trước khi bắt đầu thời gian hoạt động thu không liên tục (DRX) khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX dài;

khởi động bộ định thời khoảng thời gian bật khi thực hiện DRX theo chiều dài chu kỳ DRX dài để phản hồi việc thu WUS, trong đó WUS cho biết rằng WTRU sẽ giám sát truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trong thời gian hoạt động DRX khi WTRU đang thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX dài; và

khởi động bộ định thời khoảng thời gian bật khi WTRU đang thực hiện DRX theo độ dài DRX ngắn, trong đó WTRU được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời khoảng thời gian bật khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX ngắn bất kể WUS có được nhận trong khoảng thời gian trước khi bắt đầu thời gian hoạt động DRX khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX ngắn hay không, và trong đó độ dài chu kỳ DRX dài dài hơn độ dài chu kỳ DRX ngắn.

2. WTRU theo điểm 1, còn được tạo cấu hình để sử dụng WUS để xác định khi nào giám sát cho các truyền dẫn PDCCH dựa trên cấu hình.

3. WTRU theo điểm 1, trong đó thời gian hoạt động DRX bao gồm một hoặc nhiều trong số:

(các) thời gian trong đó bộ định thời khoảng thời gian bật đang chạy;

(các) thời gian trong đó bộ định thời không hoạt động đang chạy;

(các) thời gian trong đó bộ định thời truyền lại đang chạy; hoặc

(các) thời gian trong đó bộ định thời giải quyết tranh chấp truy cập ngẫu nhiên đang chạy.

4. WTRU theo điểm 1, trong đó WUS bao gồm tín hiệu giám sát PDCCH bị giảm được kết hợp với việc giảm tính chu kỳ giám sát cho truyền dẫn PDCCH.

5. WTRU theo điểm 1, còn được tạo cấu hình để bỏ qua việc giám sát các truyền dẫn PDCCH nếu WUS không được nhận khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX dài.

6. WTRU theo điểm 1, trong đó WUS được kết hợp với truyền dẫn PDCCH thu được trước WTRU đang hoạt động trong thời gian hoạt động DRX.
7. WTRU theo điểm 1, trong đó WUS tương ứng với truyền dẫn PDCCH bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (DCI) với kiểm dư chu kỳ (CRC) mà được xáo trộn bằng mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tiết kiệm công suất (PS-RNTI).
8. WTRU theo điểm 1, trong đó WUS được chỉ báo bằng cách sử dụng tải của thông tin điều khiển đường xuống (DCI) có trong truyền dẫn PDCCH.
9. WTRU theo điểm 1, được tạo cấu hình để giám sát cho các truyền dẫn PDCCH để phát hiện WUS trong một hoặc nhiều tập không gian tìm kiếm.
10. Phương pháp tiết kiệm công suất cho thiết bị thu/phát không dây (WTRU), phương pháp bao gồm các bước:

thu tín hiệu đánh thức (WUS) trong khoảng thời gian trước khi bắt đầu thời gian hoạt động thu không liên tục (DRX) khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX dài;

khởi động bộ định thời khoảng thời gian bật khi thực hiện DRX theo chiều dài chu kỳ DRX dài để phản hồi việc thu WUS, trong đó WUS cho biết rằng WTRU sẽ giám sát truyền dẫn kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) trong thời gian hoạt động DRX khi WTRU đang thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX dài; và

khởi động bộ định thời khoảng thời gian bật khi WTRU đang thực hiện DRX theo độ dài DRX ngắn, trong đó WTRU được tạo cấu hình để khởi động bộ định thời khoảng thời gian bật khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX ngắn bất kể WUS có được nhận trong khoảng thời gian trước khi bắt đầu thời gian hoạt động DRX khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX ngắn hay không, và trong đó độ dài chu kỳ DRX dài dài hơn độ dài chu kỳ DRX ngắn.

11. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp còn bao gồm bước sử dụng WUS để xác định khi nào giám sát cho các truyền dẫn PDCCH dựa trên cấu hình.
12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó thời gian hoạt động DRX bao gồm một hoặc nhiều trong số:

(các) thời gian trong đó bộ định thời khoảng thời gian bật đang chạy;

(các) thời gian trong đó bộ định thời không hoạt động đang chạy;

(các) thời gian trong đó bộ định thời truyền lại đang chạy; hoặc

(các) thời gian trong đó bộ định thời giải quyết tranh chấp truy cập ngẫu nhiên đang chạy.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó WUS bao gồm tín hiệu giám sát PDCCH bị giảm được kết hợp với việc giảm tính chu kỳ giám sát cho truyền dẫn PDCCH.

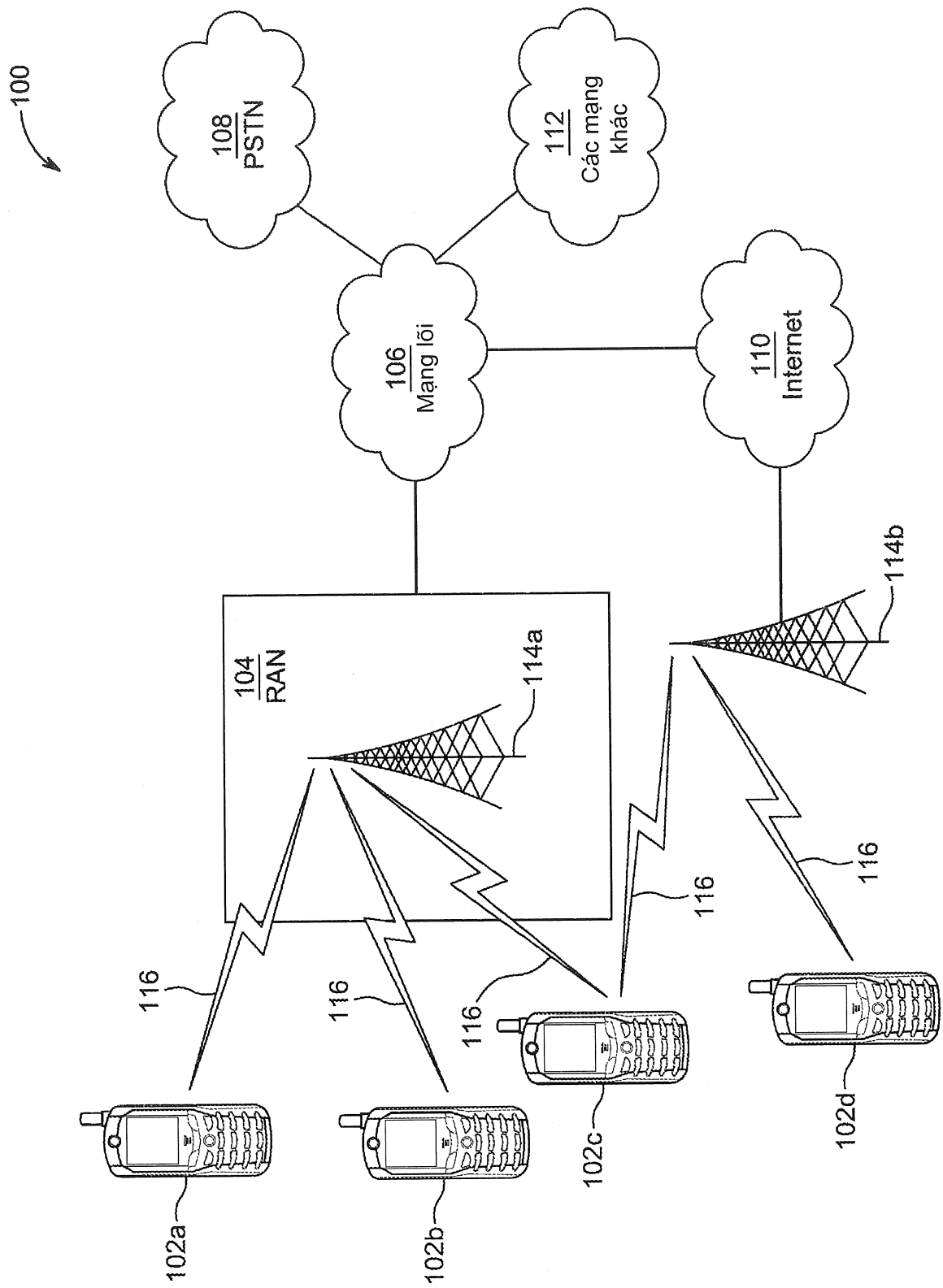
14. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp còn bao gồm bước bỏ qua việc giám sát các truyền dẫn PDCCH nếu WUS không được nhận khi thực hiện DRX theo độ dài chu kỳ DRX dài.

15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó WUS được kết hợp với truyền dẫn PDCCH thu được trước WTRU đang hoạt động trong thời gian hoạt động DRX.

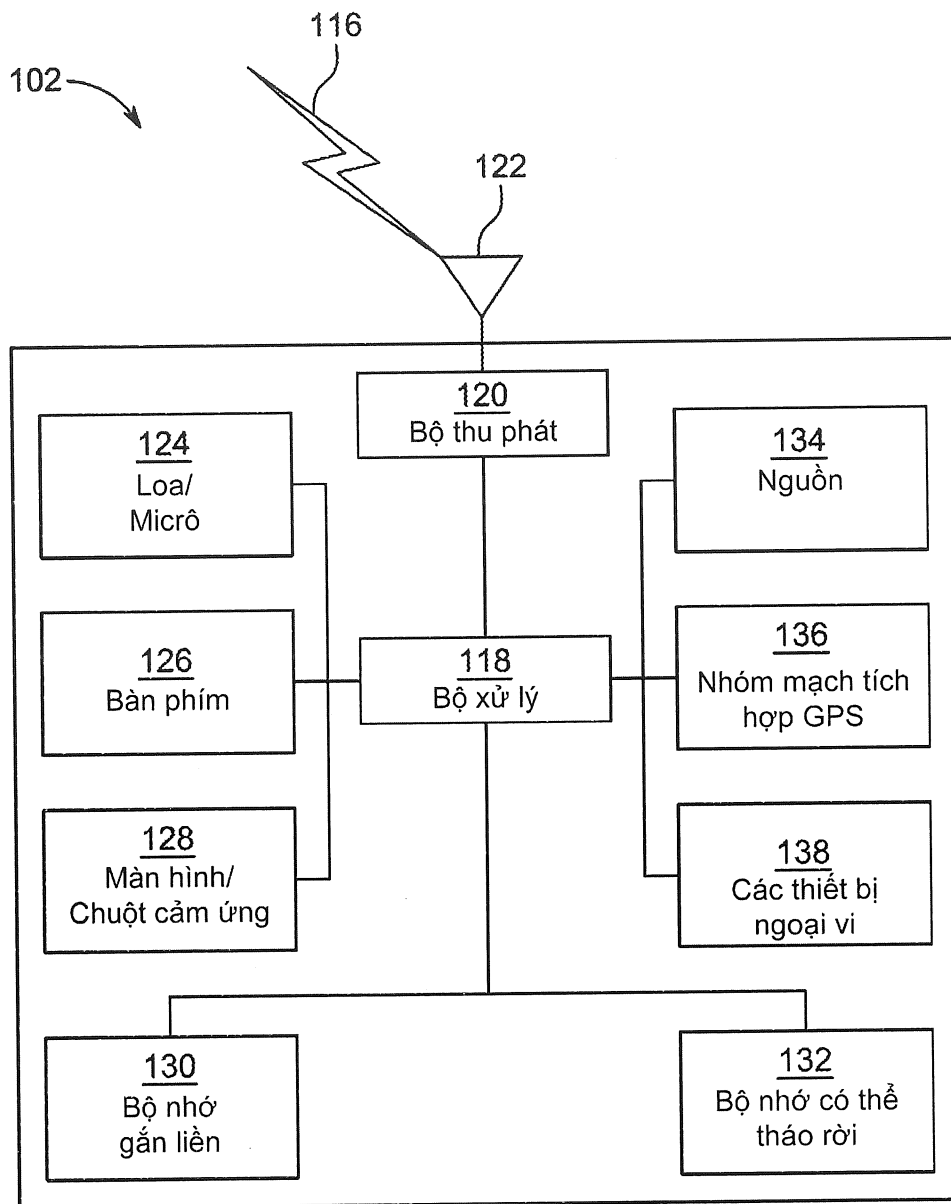
16. Phương pháp theo điểm 10, trong đó WUS tương ứng với truyền dẫn PDCCH bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (DCI) với kiểm dư chu kỳ (CRC) mà được xáo trộn bằng mã định danh tạm thời mạng vô tuyến tiết kiệm công suất (PS-RNTI).

17. Phương pháp theo điểm 10, trong đó WUS được chỉ báo bằng cách sử dụng tải của thông tin điều khiển đường xuống (DCI) có trong truyền dẫn PDCCH.

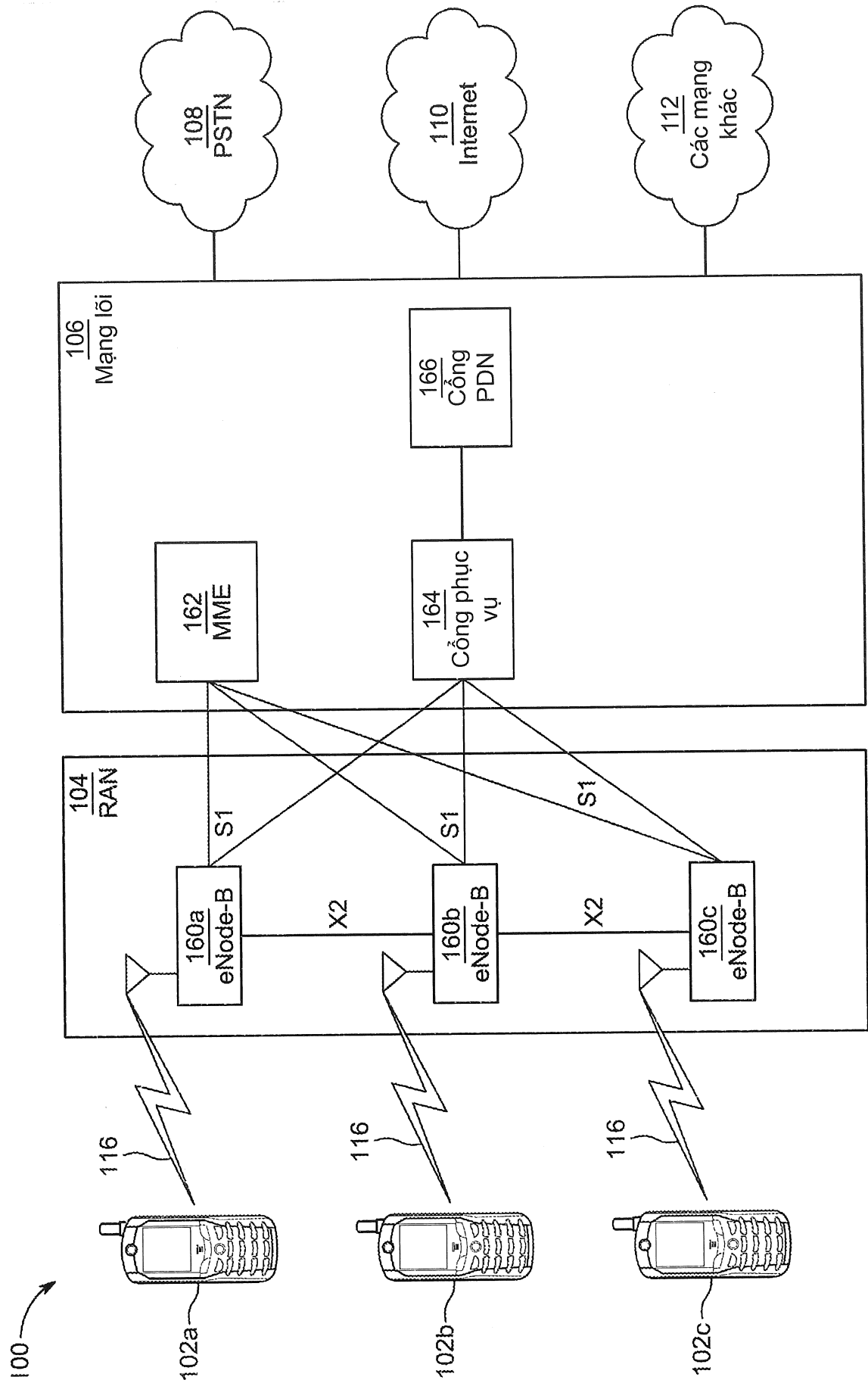
18. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp còn bao gồm bước giám sát cho các truyền dẫn PDCCH để phát hiện WUS trong một hoặc nhiều tập không gian tìm kiếm.



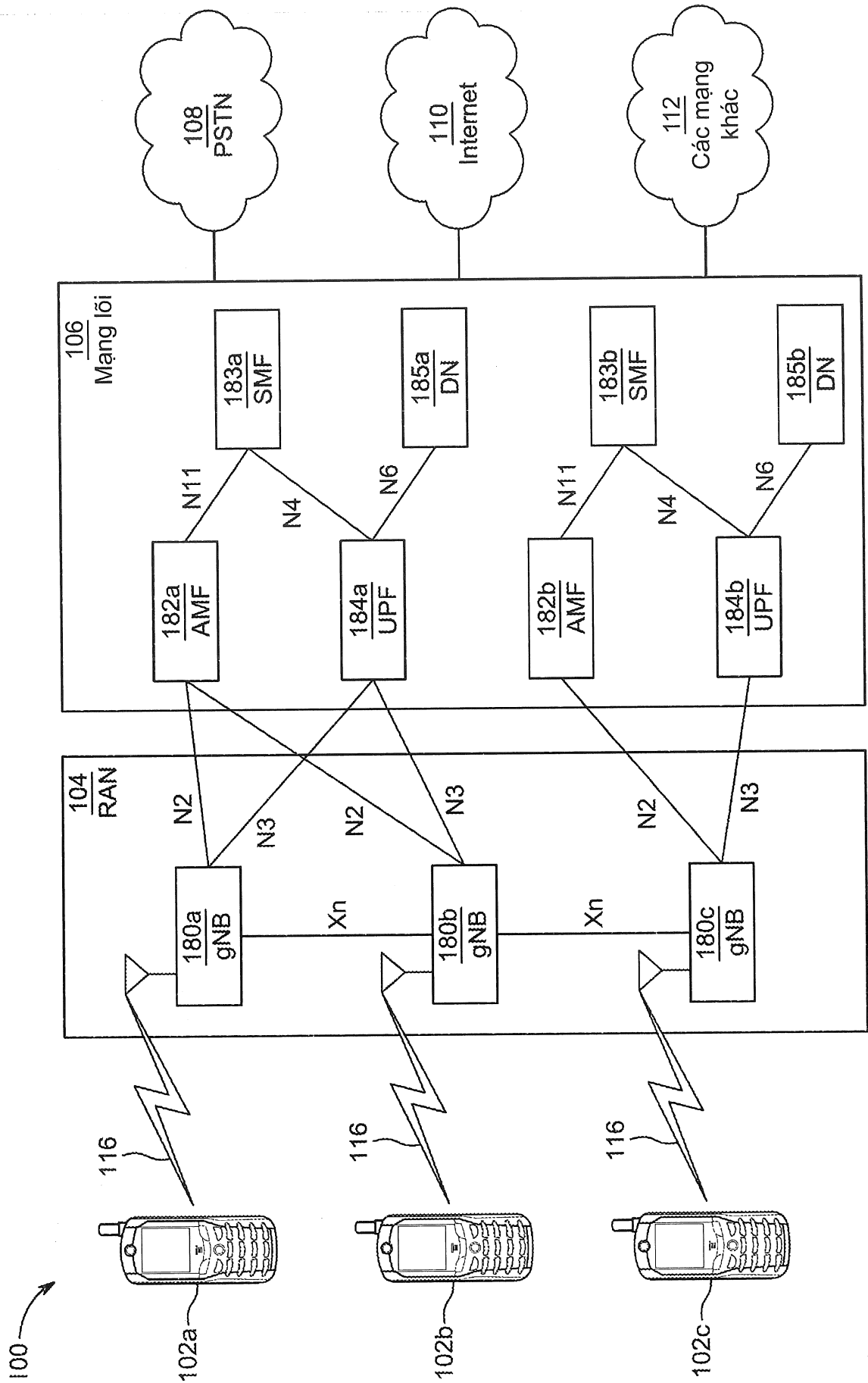
HÌNH 1A



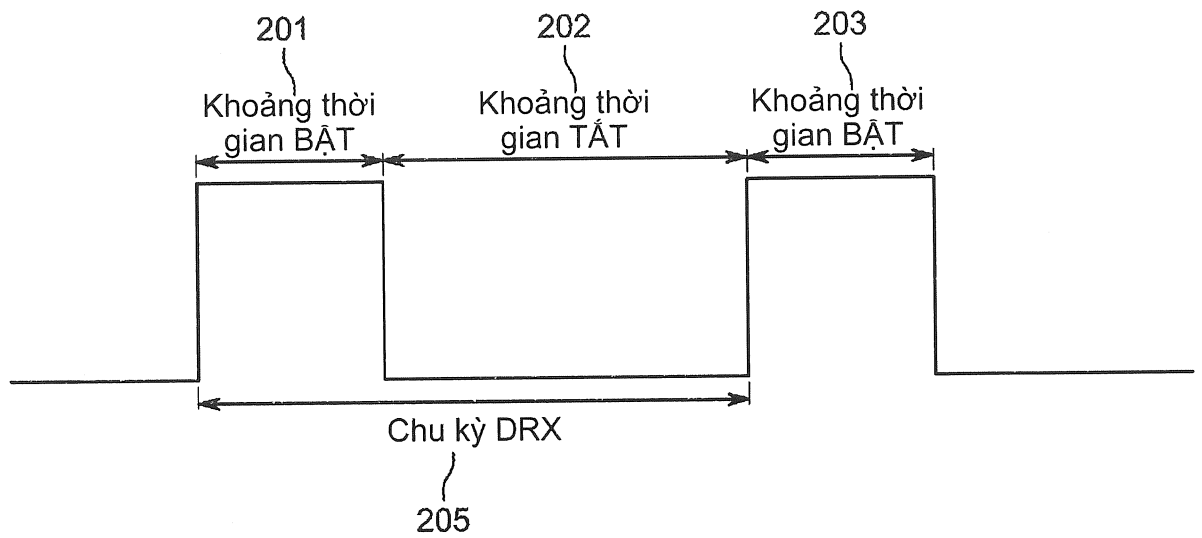
HÌNH 1B



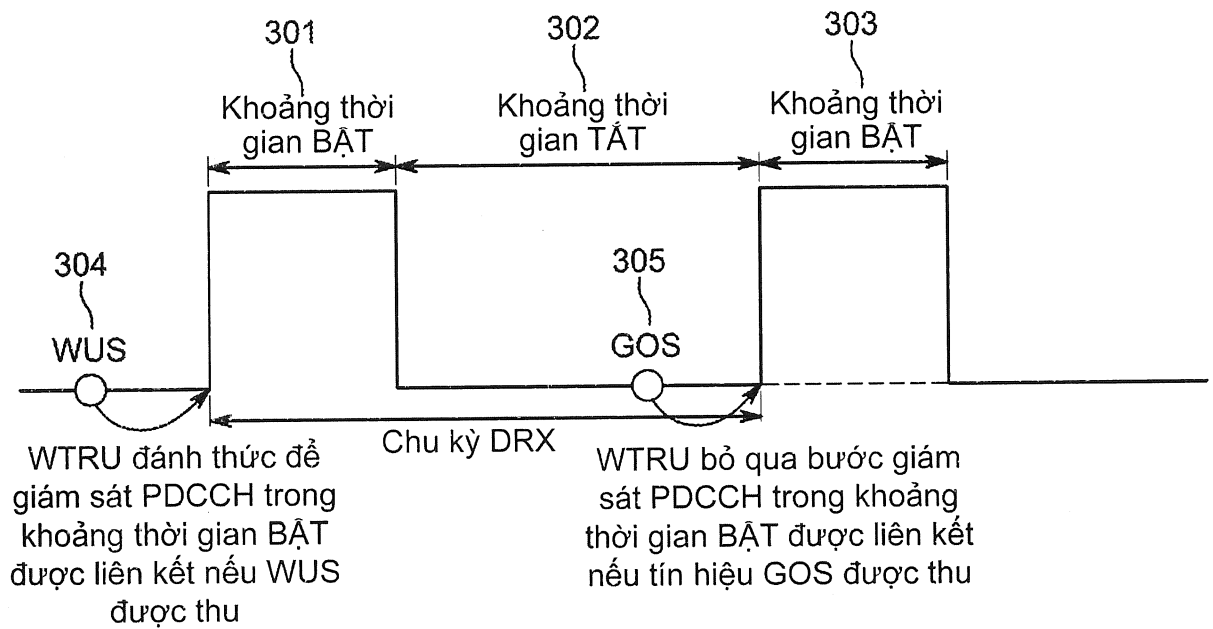
HÌNH 1C



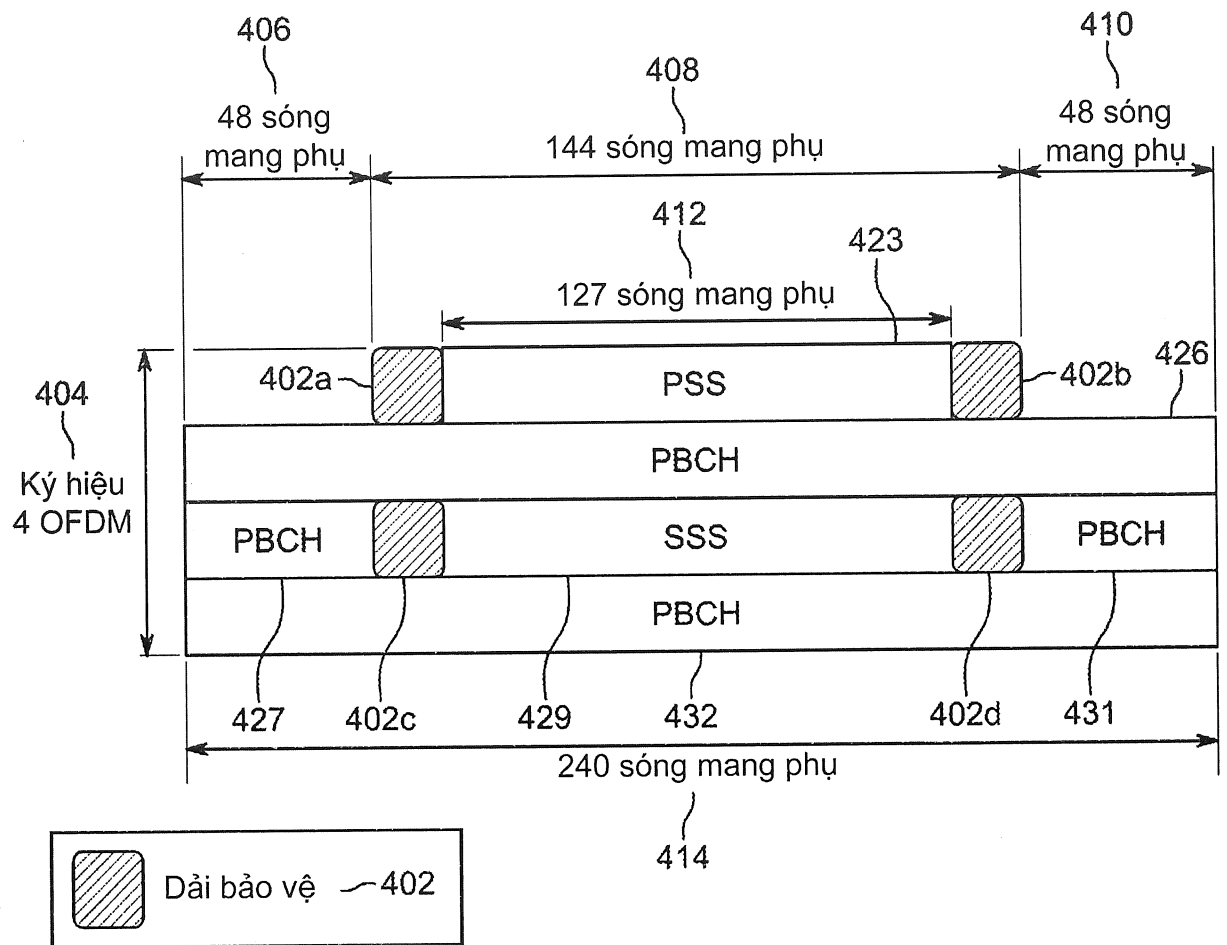
HÌNH 1D



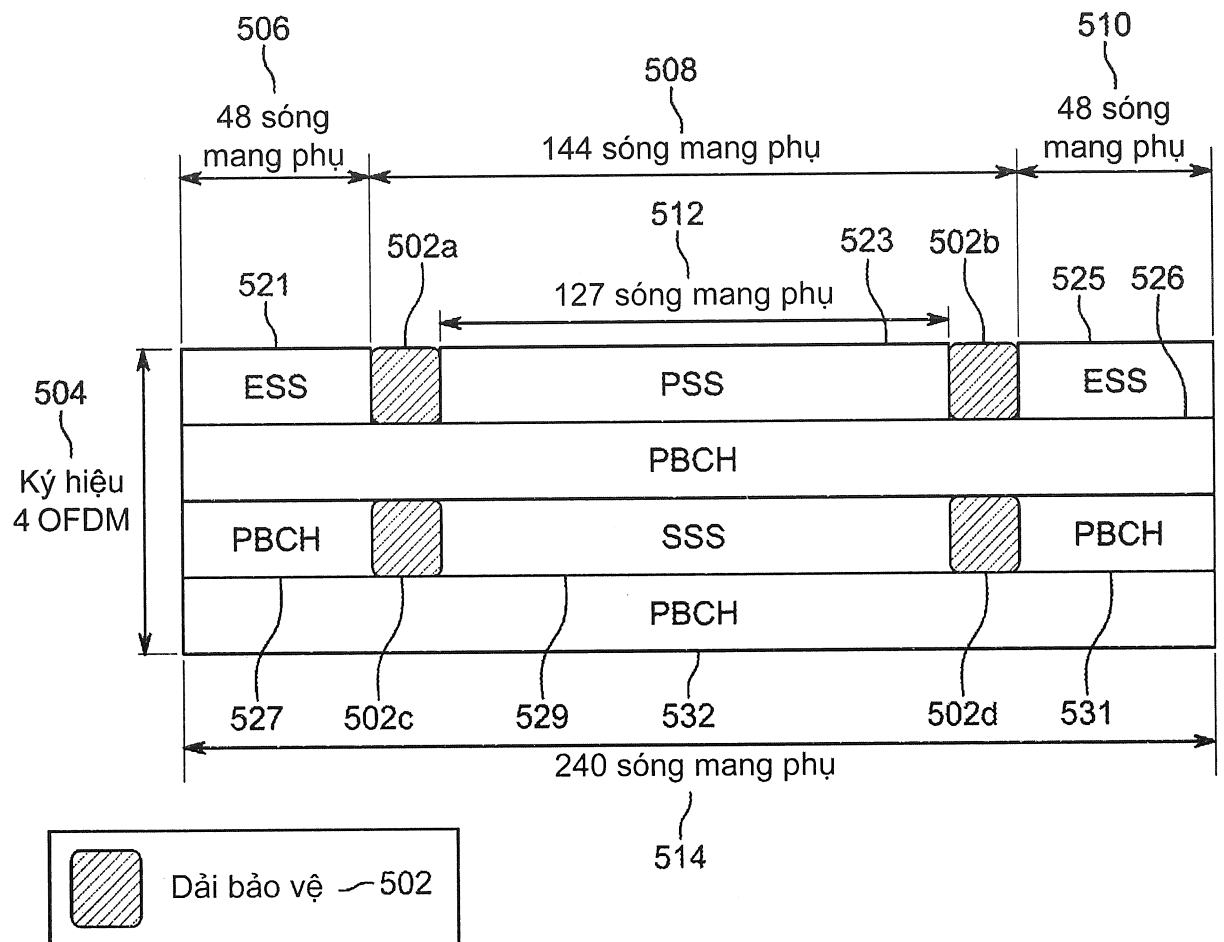
HÌNH 2



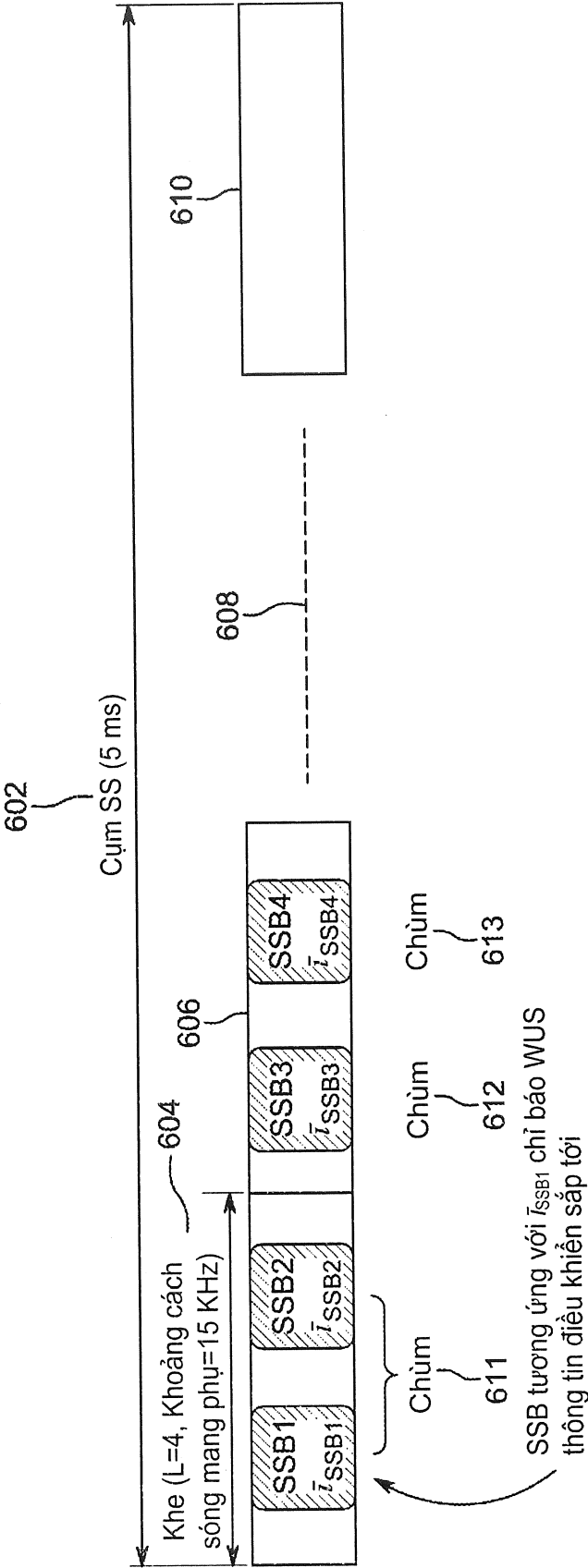
HÌNH 3



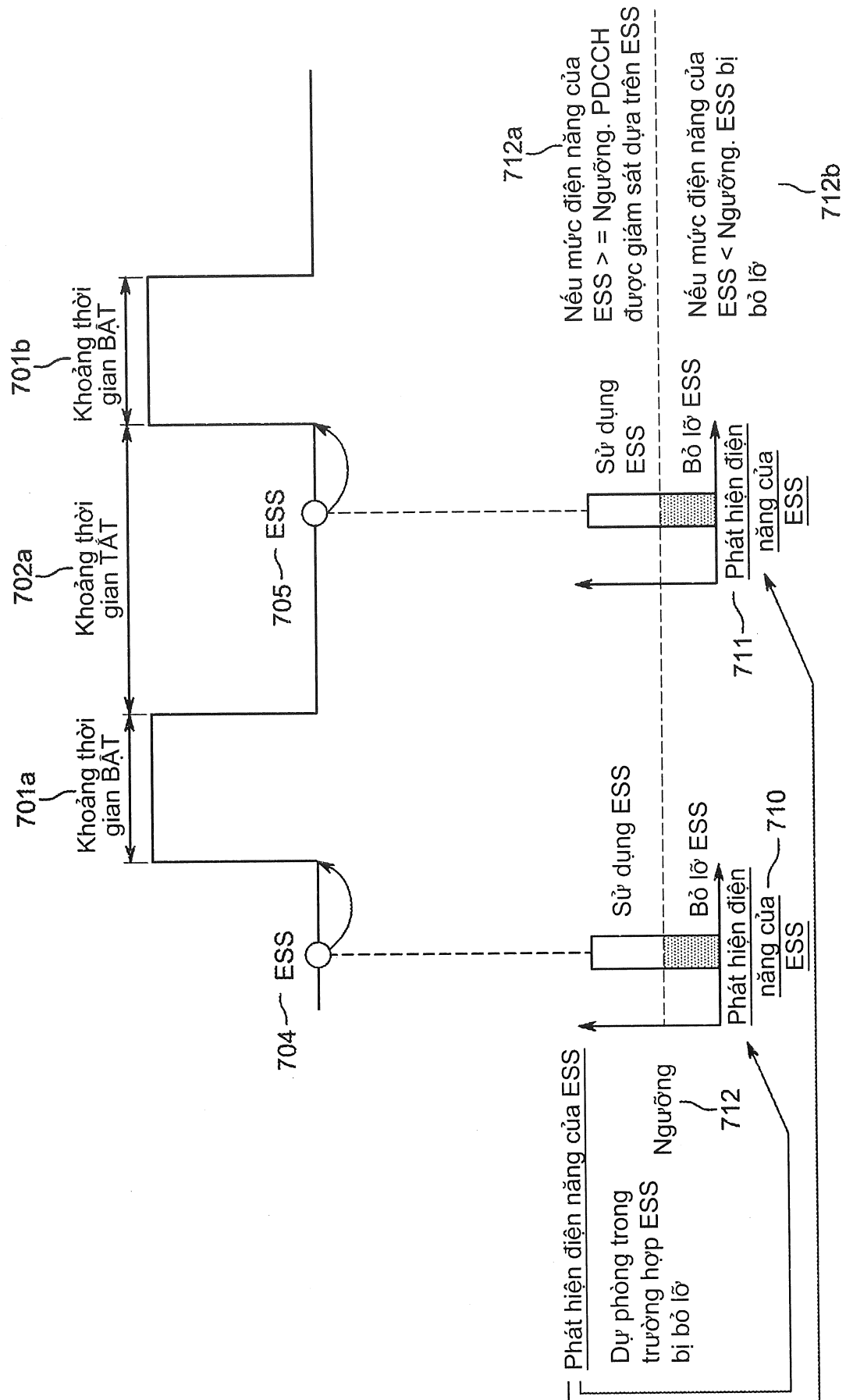
HÌNH 4



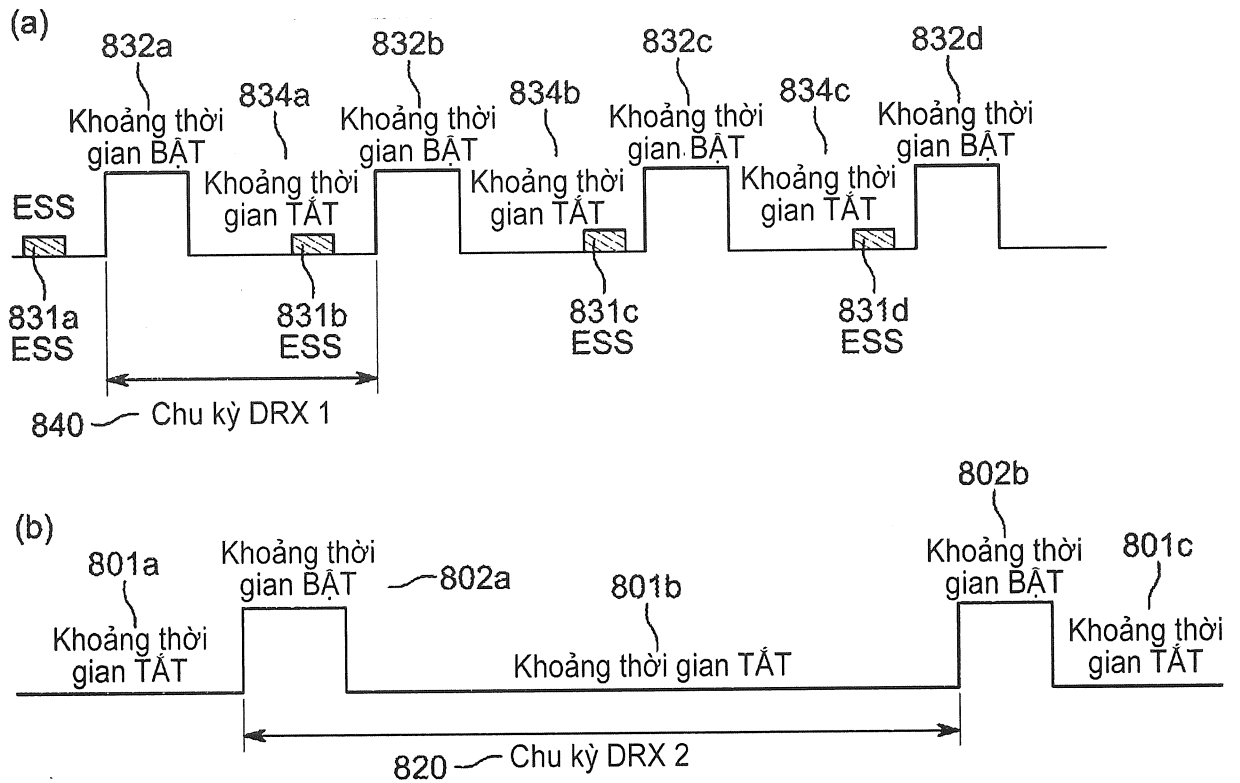
HÌNH 5



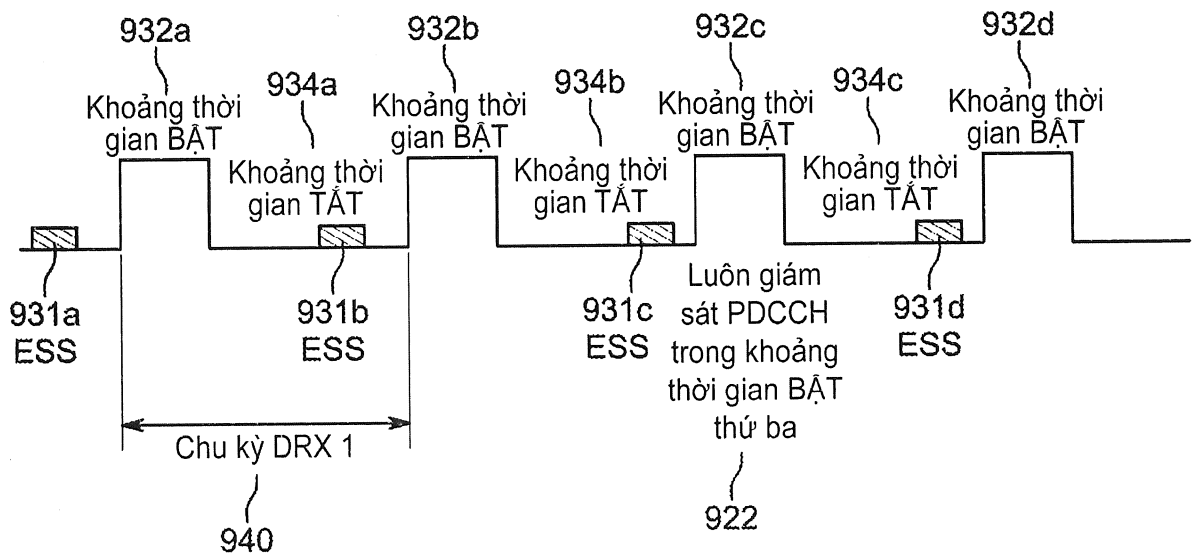
HÌNH 6



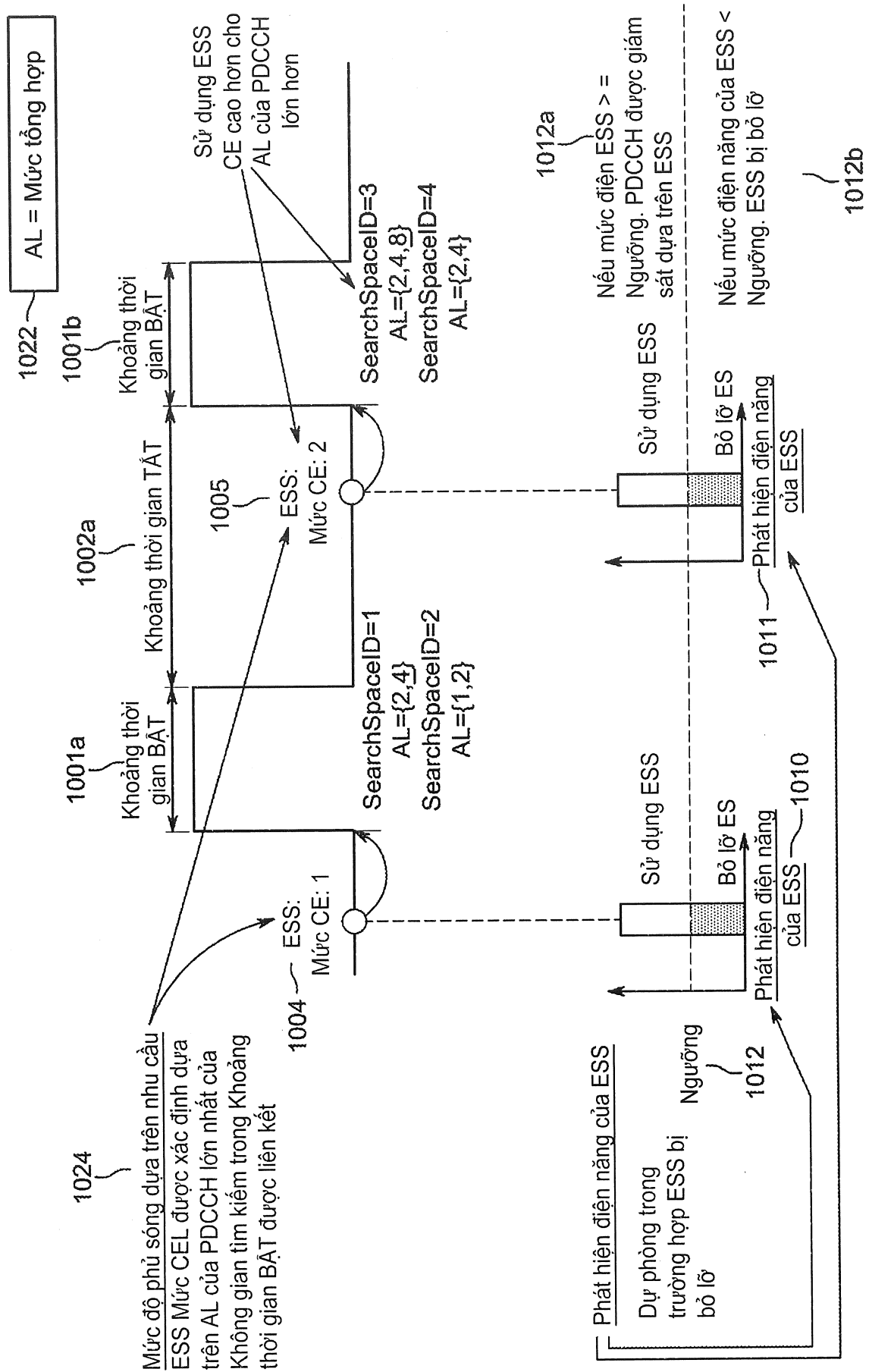
HÌNH 7



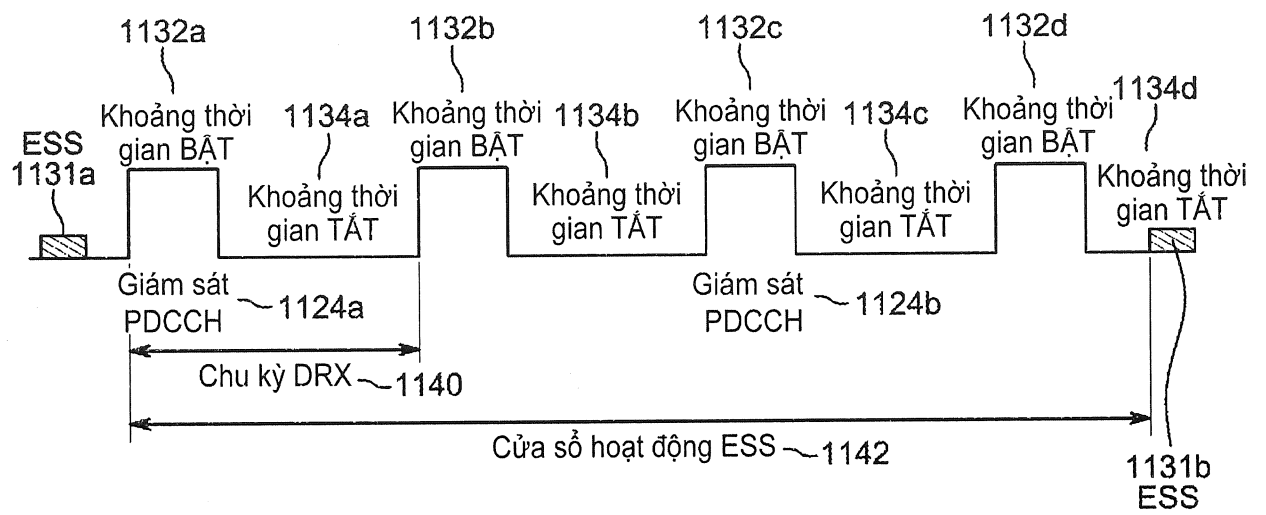
HÌNH 8



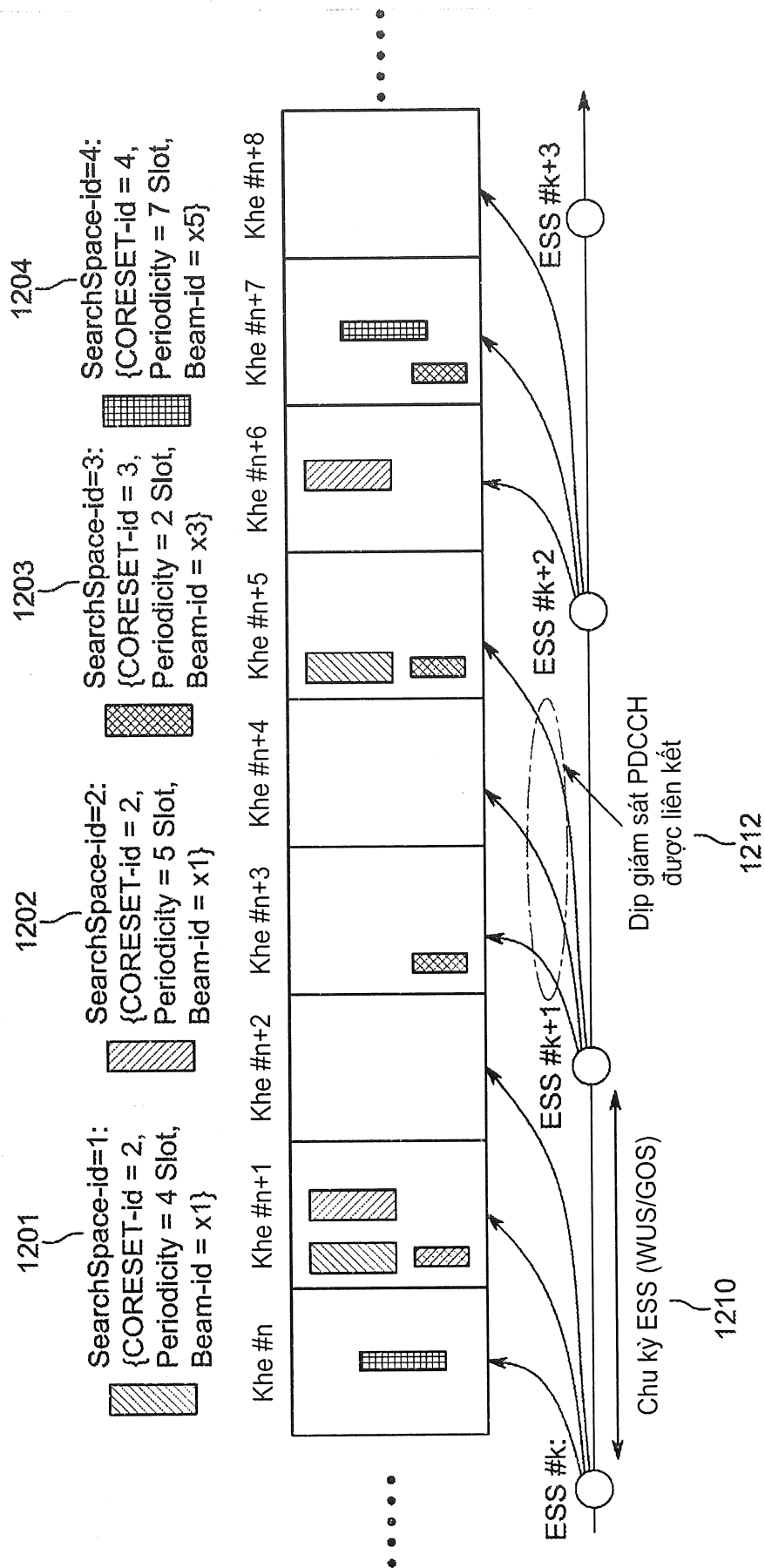
HÌNH 9



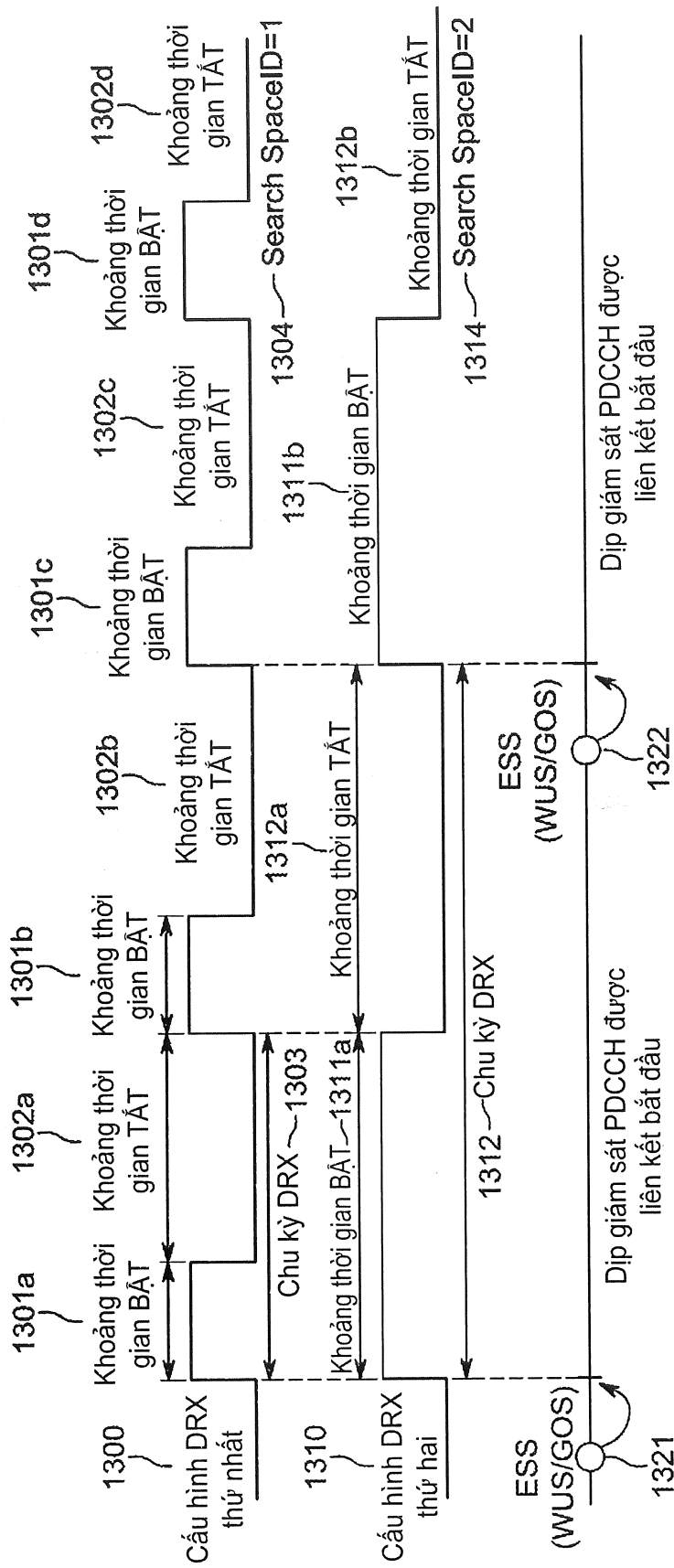
HÌNH 10



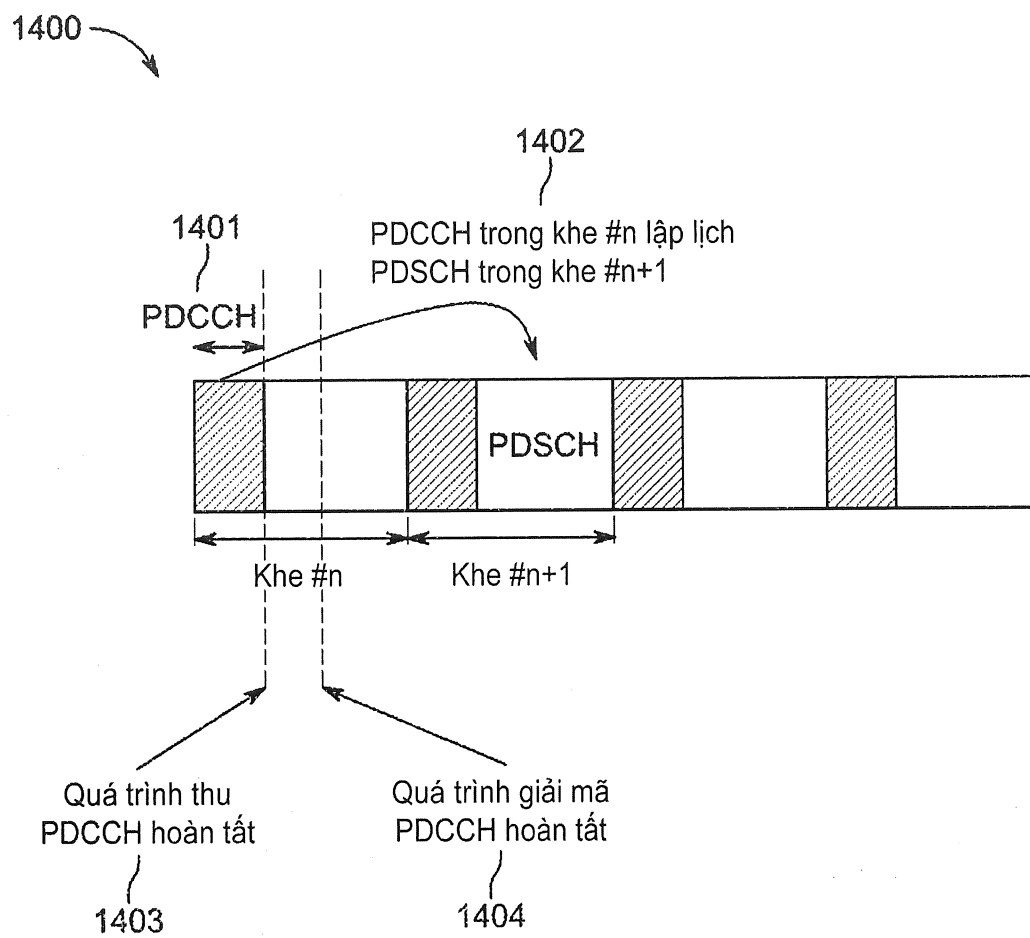
HÌNH 11



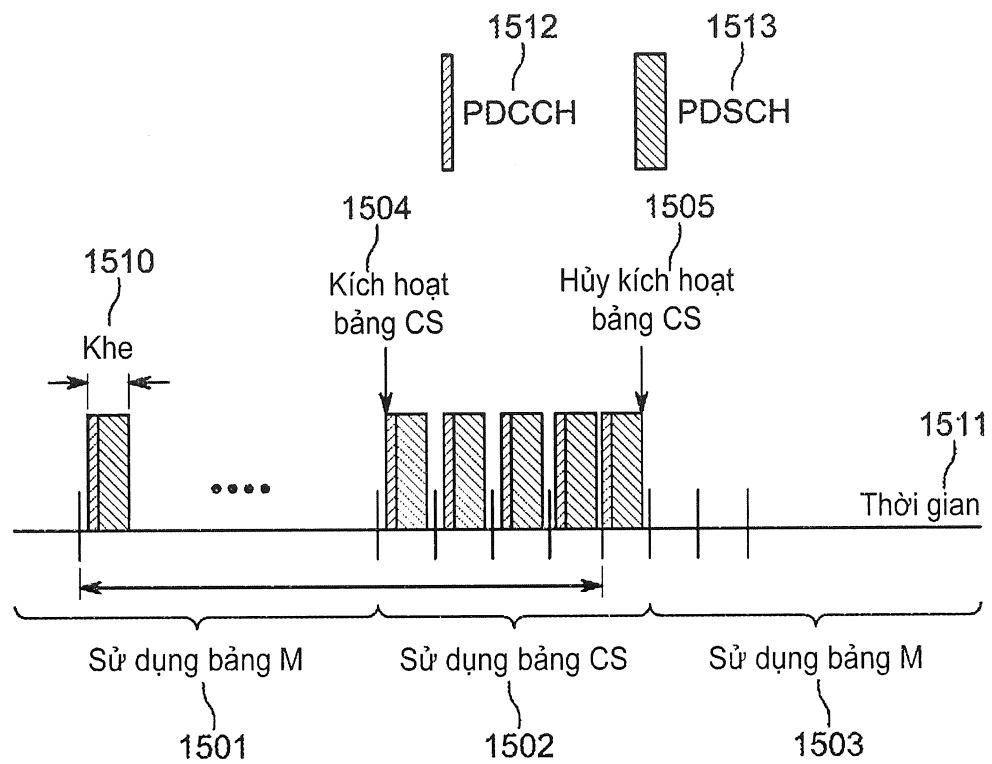
HÌNH 12



HÌNH 13



HÌNH 14



HÌNH 15