



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0053973

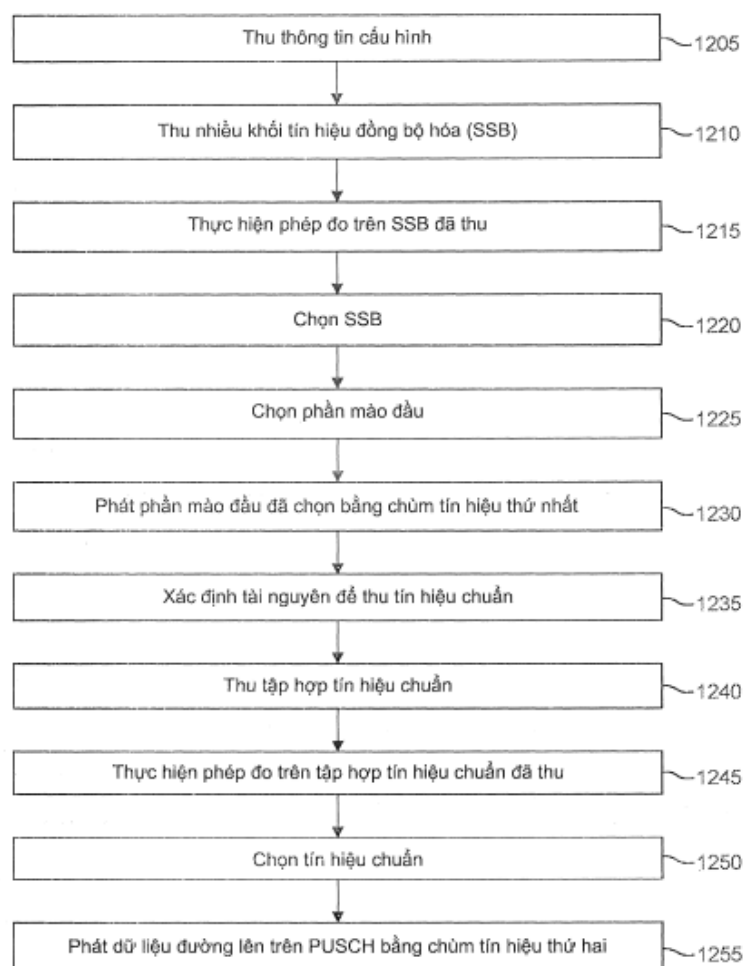
(51)^{2020.01} H04W 74/00; H04W 74/08; H04B 7/04 (13) B

-
- (21) 1-2021-05576 (22) 11/02/2020
(86) PCT/US2020/017706 11/02/2020 (87) WO2020/167794 20/08/2020
(30) 62/805,079 13/02/2019 US; 62/824,715 27/03/2019 US; 62/840,698 30/04/2019 US;
62/908,878 01/10/2019 US
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/02/2022 407A
(73) INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. (US)
200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, Delaware 19809, United States of
America
(72) Loic CANONNE-VELASQUEZ (CA); Afshin HAGHIGHAT (CA); Shahrokh
NAYEB NAZAR (CA); J. Patrick TOOHER (CA).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)
-

(54) THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỂ LỌC CHÙM TÍN
HIỆU TRONG THỦ TỤC KÊNH TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN HAI BƯỚC ĐƯỢC
TRIỂN KHAI BẰNG THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2021-05576

(57) Sáng chế bộc lộ phương pháp và thiết bị để lọc chùm tín hiệu. Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) có thể được tạo cấu hình để thu thông tin cấu hình. Thông tin cấu hình có thể biểu thị sự liên kết giữa các phần mào đầu, khối tín hiệu đồng bộ (SSB), tập hợp tín hiệu tham chiếu (RS) và tài nguyên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH). WTRU có thể được tạo cấu hình để thu nhiều SSB, xác định phép đo SSB thu được và chọn SSB dựa trên phép đo đã xác định. WTRU có thể được tạo cấu hình để chọn và phát phần mào đầu bằng chùm tín hiệu thứ nhất. WTRU có thể được tạo cấu hình để thu nhiều tập hợp RS dựa trên phần mào đầu đã phát và xác định phép đo tập hợp RS thu được. WTRU có thể được tạo cấu hình để chọn RS dựa trên phép đo tập hợp RS thu được đã xác định. WTRU có thể được tạo cấu hình để phát dữ liệu đường lên trên PUSCH bằng chùm tín hiệu thứ hai.



HÌNH 12

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây và phương pháp để lọc chùm tín hiệu trong thủ tục kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) 2 bước được triển khai bằng thiết bị này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong phiên bản 15 của Vô tuyến mới (New Radio-NR), quy trình kênh truy nhập ngẫu nhiên 4 bước (RACH) được hỗ trợ trên đường lên. Có một số kích hoạt khởi tạo thủ tục RACH, chẳng hạn như thu và chuyển giao đồng bộ. Quy trình RACH 2 bước đang được nghiên cứu để thay thế cho thủ tục RACH 4 bước, và RACH 2 bước có thể được sử dụng trong các trường hợp như những trường hợp yêu cầu độ trễ thấp. Tại phiên họp toàn thể RAN #82, NR đã chấp thuận hạng mục công việc dành cho RACH 2 bước dựa trên tranh chấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để lọc chùm tín hiệu. Theo một phương án, thiết bị thu/phát không dây (WTRU) có thể được tạo cấu hình để thu thông tin cấu hình. Thông tin cấu hình có thể biểu thị sự liên kết giữa phần mào đầu và khối tín hiệu đồng bộ (SSB). Thông tin cấu hình có thể biểu thị sự liên kết giữa phần mào đầu, tập hợp tín hiệu tham chiếu (RS) và tài nguyên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH). WTRU có thể được tạo cấu hình để thu nhiều SSB. WTRU có thể được tạo cấu hình để xác định phép đo SSB thu được. WTRU có thể được tạo cấu hình để chọn SSB dựa trên phép đo SSB thu được đã xác định. WTRU có thể được tạo cấu hình để chọn phần mào đầu. WTRU có thể được tạo cấu hình để phát phần mào đầu đã chọn bằng chùm tín hiệu thứ nhất. WTRU có thể được tạo cấu hình để thu nhiều tập hợp RS dựa trên phần mào đầu được phát. WTRU có thể được tạo cấu hình để xác định phép đo tập hợp RS thu được. WTRU có thể được tạo cấu hình để chọn RS dựa trên phép đo tập hợp RS thu được đã xác định. WTRU có thể được tạo cấu hình để phát dữ liệu đường lên trên PUSCH bằng chùm tín hiệu thứ hai. Mỗi SSB có thể tương ứng với một chùm tín hiệu. Có thể chọn SSB có công suất thu tín hiệu tham chiếu cao nhất (RSRP). Phần mào đầu

được chọn có thể là phần mào đầu được liên kết với SSB đã chọn. Truyền dẫn PUSCH có thể bị xáo trộn bằng mã nhận dạng WTRU. Mã nhận dạng WTRU này có thể dựa trên mã định danh tạm thời mạng vô tuyến-truy nhập ngẫu nhiên chung (RA-RNTI) và chỉ số mào đầu. WTRU có thể được tạo cấu hình để xác định tài nguyên nhằm thu nhiều tập hợp RS đáp ứng phần mào đầu đã phát. Nhiều tập hợp RS thu được có thể được liên kết với phần mào đầu đã phát.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Chúng ta hiểu rõ sáng chế hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau đây, thông qua ví dụ kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó các chữ số ký hiệu chỉ dẫn giống nhau 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 trên Hình 1A theo phương án;

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

Hình 2 là ví dụ về sự trao đổi thông tin đối với thủ tục RACH 4 bước;

Hình 3 là ví dụ về sự trao đổi thông tin đối với thủ tục RACH 2 bước;

Hình 4A là ví dụ về cùng một ánh xạ giữa tài nguyên mào đầu và tài nguyên PUSCH;

Hình 4B là ví dụ về ánh xạ khác nhau giữa tài nguyên mào đầu và tài nguyên PUSCH;

Hình 5 là ví dụ về truyền dẫn msgA bằng nhiều tài nguyên PUSCH;

Hình 6 là ví dụ về lựa chọn WTRU của tài nguyên dùng chung và không dùng chung;

Hình 7 là ví dụ về chuỗi xáo trộn WTRU dựa trên mã nhận dạng dành riêng cho WTRU;

Hình 8 là ví dụ về WTRU-ID dựa trên RA-RNTI và chỉ số mào đầu;

Hình 9 là ví dụ về phần mào đầu và lựa chọn WTRU-ID;

Hình 10 là ví dụ về truyền dẫn nhiều tầng;

Hình 11 là ví dụ về tạo chuỗi DMRS;

Hình 12 là ví dụ về lọc chùm tín hiệu để truyền dẫn PUSCH cho msgA; và

Hình 13 là ví dụ về lọc chùm tín hiệu.

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 nhập phân mã (CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), FDMA trực giao (OFDMA), FDMA đơn sóng mang (SC-FDMA), OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc một từ duy nhất phần cuối bằng không (ZT-UW-DFT-S-OFDM), OFDM một từ duy nhất (UW-OFDM), OFDM được lọc khỏi 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, mạng truy nhập vô tuyến (RAN) 104, mạng lõi (CN) 106, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) 108, Internet 110, và các mạng khác 112, mặc dù tốt hơn là các phương án được bộc lộ dự kiến số lượng WTRU, trạm gốc, mạng, và/hoặc các phần tử mạng bất kỳ. Mỗi WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để hoạt động và/hoặc truyền thông trong môi trường không dây. Thông qua ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, WTRU bất kỳ có thể gọi là trạm (STA), có thể được tạo cấu hình để thu và/hoặc phát tín hiệu không dây và có thể bao gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, thiết bị dựa trên thuê bao, máy nhắn tin,

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

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

Trạm gốc 114a có thể là một phần của RAN 104, cũng có thể bao gồm các trạm gốc và/hoặc các thành phần mạng khác (không được minh họa), như bộ điều khiển trạm gốc (BSC), bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC), các nút chuyển tiếp, v.v. Trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b có thể được tạo cấu hình để thu và/hoặc phát tín hiệu không dây trên một hoặc nhiều tần số sóng mang, 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. 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. Theo 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 truyền thông 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 khả kiến, 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 và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA) Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng băng thông rộng CDMA (WCDMA). WCDMA có thể bao gồm các giao thức truyền thông như công nghệ Truy cập gói tốc độ cao (High-Speed Packet Access, HSPA) và/hoặc HSPA nâng cao (HSPA+). HSPA có thể bao gồm Truy nhập gói đường xuống tốc độ cao (High-Speed Downlink (DL) Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy nhập gói đường lên tốc độ cao (High-Speed Uplink (UL) Packet Access, HSUPA).

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

Theo một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như Truy nhập vô tuyến NR mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng 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 nghệ truy nhập vô tuyến và/hoặc truyền dẫn được gửi đến/từ nhiều loại trạm gốc (ví dụ, eNB và gNB).

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

Trạm gốc 114b trên Hình 1A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy nhập, và có thể sử dụng RAT thích hợp bất kỳ để hỗ trợ kết nối không dây trong một khu vực được định vị, chẳng hạn như địa điểm kinh doanh, nhà, phương tiện giao thông, 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.

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

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

Một số hoặc tất cả các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d trong hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các khả năng đa chế độ (ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để truyền thông 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 truyền thông với trạm gốc 114a, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến nền tảng tế bào, và truyền thông 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 truyền thông 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 nhập 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 nhập 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 hidrua kim loại (NiMH), ion lithi (Li-ion), v.v.), pin mặt trời, pin nhiên liệu, v.v.

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

WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến song công toàn phần mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) và DL (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 làm giảm hoặc loại bỏ đáng kể nhiễu nội qua phần cứng (ví dụ, cuộn cảm kháng) hoặc xử lý tín hiệu thông qua bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý riêng biệt (không được minh họa) hoặc qua bộ xử lý 118). Trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến bán song công mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) hoặc DL (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 này 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 truyền thông 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-B 160a, 160b, 160c có thể được liên kết với một ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý các quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, việc lập kế hoạch của người dùng trong UL và/hoặc DL, v.v. Như minh họa trên Hình 1C, eNode-B 160a, 160b, 160c có thể truyền thông 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) (PGW) 166. Mặc dù các phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 106, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong các 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 mỗi eNode B 162a, 162b, 162c trong RAN 104 qua giao diện S1 và có thể phục vụ với vai trò là 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 gán 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 nhập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm mạng có dây và/hoặc không dây khác do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác.

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 truyền thông trực tiếp với nhau. Chế độ truyền thông IBSS đôi khi có thể gọi là chế độ truyền thông “ad-hoc” (phi thể thức).

Khi sử dụng chế độ vận hành cơ sở hạ tầng 802.11ac hoặc chế độ vận hành tương tự, AP có thể phát báo hiệu trên kênh cố định, như là kênh chính. Kênh chính có thể có độ rộng cố định (ví dụ, băng thông rộng 20 MHz) hoặc độ rộng được thiết lập động. 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. Theo 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 truyền thông, 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 các 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 (MTC), như các thiết bị MTC trong phạm vi phủ sóng lớn. Các thiết bị MTC có thể có một số khả năng, ví dụ, các khả năng giới hạn gồm hỗ trợ cho (ví dụ chỉ hỗ trợ cho) các dải thông nhất định và/hoặc giới hạn. Các thiết bị MTC có thể bao gồm pin 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 sẵn có đang rỗi.

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

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

RAN 104 có thể bao gồm các gNB 180a, 180b, 180c, mặc dù sẽ tốt hơn khi RAN 104 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để truyền thông 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 chiều dài khác nhau hoặc có thể thay đổi (ví dụ, chứa số lượng ký hiệu OFDM khác nhau và/hoặc kéo dài chiều 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 truyền thông đồng thời với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c và một hoặc nhiều eNode-B 160a, 160b, 160c. Trong cấu hình không độc lập, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể có vai trò như phần tử neo kết di động cho WTRU 102a, 102b, 102c và gNB 180a, 180b, 180c có thể cung cấp phạm vi phủ sóng bổ sung và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 102a, 102b, 102c.

Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể kết hợp với ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, lập lịch người dùng trong UL và/hoặc DL, hỗ trợ phân chia mạng, kết nối kép, kết hợp giữa NR và E-UTRA, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng hướng về

Chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) 184a, 184b, định tuyến thông tin mặt phẳng điều khiển hướng về Chức năng quản lý truy nhập và di động (AMF) 182a, 182b và tương tự. Như được minh họa trên Hình 1D, gNB 180a, 180b, 180c có thể truyền thông với nhau qua giao diện Xn.

CN 106 được minh họa trên Hình 1D có thể bao gồm ít nhất một AMF 182a, 182b, ít nhất một UPF 184a, 184b, ít nhất một Chức năng quản lý phiên (SMF) 183a, 183b và có thể là Mạng dữ liệu (DN) 185a, 185b. Mặc dù các phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 106, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong các phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

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

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

UPF 184a, 184b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 104 qua giao diện N3, điều này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy nhập vào 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. UPF 184, 184b có thể thực hiện các chức năng khác, như định tuyến và chuyển tiếp các gói, thực thi chính sách mặt phẳng người dùng, hỗ trợ phiên PDU kết nối nhiều mạng, xử lý QoS mặt phẳng người dùng, đệm các gói DL, cung cấp sự neo kết di động, v.v.

CN 106 có thể hỗ trợ truyền thông với các mạng khác. 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 nhập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm mạng có dây và/hoặc không dây khác do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác. Theo một phương án, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được kết nối với DN cục bộ 185a, 185b qua UPF 184a, 184b qua giao diện N3 đến UPF 184a, 184b và giao diện N6 giữa UPF 184a, 184b và DN 185a, 185b.

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

Các thiết bị mô phỏng có thể được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều thử nghiệm về các thiết bị khác trong môi trường phòng thí nghiệm và/hoặc trong môi trường mạng của nhà khai thác. Ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện và/hoặc triển khai toàn bộ hoặc một phần như một phần mạng truyền thông không dây và/hoặc có dây để thử nghiệm các thiết bị khác trong mạng truyền thông. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện/triển khai tạm thời như

một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Thiết bị mô phỏng có thể được ghép trực tiếp với thiết bị khác vì mục đích thử nghiệm và/hoặc 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 là ví dụ về sự trao đổi thông tin giữa WTRU và gNB dành cho thủ tục RACH 4 bước. WTRU có thể gửi thông báo thứ nhất (ví dụ, msg1) mà có thể là chuỗi mào đầu truy nhập ngẫu nhiên được chọn ngẫu nhiên. Thông báo thứ nhất có thể được gửi trong cơ hội PRACH. gNB có thể thu thông báo thứ nhất và có thể phản hồi bằng thông báo thứ hai (ví dụ, msg2). Thông báo thứ hai có thể là hoặc bao gồm phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR). RAR này có thể bao gồm DCI. DCI có thể được xáo trộn bằng RA-RNTI tương ứng với thời kỳ PRACH mà trong đó phần mào đầu được gửi. DCI có thể chứa cấp phép RAR. Cấp phép RAR có thể bao gồm phân bổ tài nguyên tần số và thời gian cho WTRU. Cấp phép RAR có thể bao gồm phương thức điều chế và mã hóa (MCS) và lệnh điều khiển công suất phát (TPC). Thông báo thứ hai có thể chứa chỉ số mào đầu để WTRU có thể xác nhận RAR được dự tính cho WTRU. WTRU có thể giám sát kênh điều khiển cho thông báo thứ hai và giải mã nó. WTRU có thể xáo trộn dữ liệu với TC-RNTI. WTRU có thể gửi thông báo thứ ba (ví dụ, msg3). Thông báo thứ ba có thể bao gồm lượng tải của dữ liệu xáo trộn. Thông báo thứ ba có thể được gửi theo tài nguyên lập lịch được cung cấp trong cấp phép RAR. gNB có thể phản hồi bằng thông báo thứ tư (ví dụ, msg4). Thông báo thứ tư có thể là thông báo giải quyết tranh chấp. Khi thu thông báo thứ tư, WTRU có thể so sánh TC-RNTI của nó được gửi trong thông báo thứ ba với mã nhận dạng WTRU thu được trong thông báo thứ tư. Tranh chấp có thể xảy ra khi hai WTRU chọn cùng một phần mào đầu vì nó có thể khiến các WTRU này giám sát cùng một cấp phép RAR mà có thể khiến WTRU gửi thông báo thứ ba trên

cùng một tài nguyên. Trong trường hợp có xung đột, WTRU có thể thử một thủ tục RACH khác. WTRU có thể gửi thông báo báo nhận để biểu thị đã thu thành công thông báo thứ tư.

Hình 3 là ví dụ về sự trao đổi thông tin giữa WTRU và gNB cho thủ tục RACH 2 bước. Theo thủ tục RACH 2 bước, msg1 (ví dụ, phần mào đầu) và msg3 (ví dụ, lượng tải) có thể được gửi cùng nhau trong lần truyền dẫn thứ nhất (ví dụ, msgA). Phần mào đầu và lượng tải này có thể được ghép kênh phân chia thời gian với nhau. Lượng tải có thể được phát trên kênh như Rel-15 NR PUSCH bằng tín hiệu tham chiếu giải điều chế Rel-15 NR (DMRS). Các chuỗi mào đầu PRACH có thể được tái sử dụng từ Rel-15 NR. Theo thủ tục RACH 2 bước, msg2 và msg4 có thể được kết hợp thành thông báo thứ hai (ví dụ, msgB). Báo nhận (ACK) hoặc báo nhận phủ định (NACK) có thể có trong msgB và có thể biểu thị phản hồi cho phần mào đầu, lượng tải PUSCH và/hoặc giải quyết tranh chấp.

Theo RACH 2 bước, lượng tải có thể được phát trước khi thu ấn định tài nguyên (ví dụ, cấp phép) từ gNB. Điều này có thể dẫn đến xung đột lượng tải nếu các WTRU quyết định phát trên cùng một tập tài nguyên. Ở cuối phần thu, gNB có thể cần biết cấu hình truyền dẫn được WTRU sử dụng để giải mã msgA. Do đó, giả sử cấu trúc tín hiệu cho msgA bao gồm phần mào đầu và lượng tải PUSCH, các vấn đề sau có thể cần được giải quyết: (i) phần mào đầu và ánh xạ tài nguyên PUSCH để giảm xác suất xung đột; (ii) cách WTRU dựa trên việc phát phần mào đầu có thể cho phép phát hiện đa truy nhập phi trực giao (NOMA) tại gNB; (iii) cách WTRU xác định cấu hình truyền dẫn và biểu thị cấu hình đó cho gNB; và (iv) thích ứng liên kết và cơ chế điều khiển công suất cho phần mào đầu và PUSCH.

Được mô tả trong tài liệu này, ký hiệu tham chiếu có thể được sử dụng để biểu thị ký hiệu như số phức được cố định, được biết đến và sử dụng làm số chỉ dẫn (pilot). Có thể sử dụng tín hiệu chuẩn để biểu thị tín hiệu miền thời gian được tạo sau khi xử lý ký hiệu tham chiếu. Ví dụ, trong OFDM, ký hiệu tham chiếu là số phức được đưa vào khối IDFT, còn tín hiệu tham chiếu là đầu ra của khối IDFT. Thông tin điều khiển đường xuống (DCI) là tập hợp bit có thể được phát qua PDCCH cho người dùng hoặc nhóm người dùng. Phần tử tài nguyên (RE) có thể là một ký hiệu OFDM trên một sóng mang phụ, và nhóm phần tử tài nguyên (REG) có thể chỉ nhóm RE được sử dụng làm khối

tiêu chuẩn của phần tử kênh điều khiển (CCE) mà có thể ấn định phần tử tài nguyên cho người dùng. REG liên kết về thời gian/tần số được nhóm lại với nhau và bộ tiền mã hóa liên kết của chúng giống nhau được gọi là cụm REG. NR-REG, NR-CCE và NR-PDCCH có thể chỉ REG, CCE và PDCCH đối với vô tuyến mới (NR) trong mạng 5G. UE và người dùng có thể được dùng thay thế cho nhau. gNodeB và gNB có thể được dùng thay thế cho nhau. Tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET) có thể là tập hợp phần tử tài nguyên được dùng cho kênh điều khiển đường xuống, do tài nguyên tần số và độ dài theo thời gian (về mặt ký hiệu) cũng như loại cụm REG của nó cấu hình. Không gian tìm kiếm hoặc tập hợp không gian tìm kiếm có thể là tập hợp ứng viên PDCCH được giám sát bằng UE hoặc nhóm các UE trong quá trình phát hiện mù PDCCH.

Trong Rel-15 NR, WTRU có thể khởi tạo truyền dẫn PRACH bằng cách chọn ngẫu nhiên phần mào đầu từ danh sách các phần mào đầu được tạo cấu hình. Cấu hình có thể được truyền thông với WTRU thông qua SIB trong quá trình truy nhập ban đầu. Theo RACH 2 bước, truyền dẫn PUSCH có thể xảy ra mà không thu cấp phép lập lịch đường lên trong DCI để lập lịch cho tài nguyên nào mà truyền dẫn có thể xảy ra và với thông số truyền dẫn nào. Nội dung của cấp phép lập lịch có thể được suy ra theo lựa chọn phần mào đầu.

Theo phương án dành cho RACH 2 bước, WTRU có thể ngầm báo hiệu cho gNB thông tin bổ sung về phần lượng tải (PUSCH) truyền dẫn của msgA theo lựa chọn phần mào đầu của nó. Sau đây có thể là phần chi tiết ngầm mà có thể được suy ra tại gNB: Tài nguyên PUSCH; WTRU-ID; MCS; Chỉ số DMRS và chỉ số chùm tín hiệu. Ví dụ, một phần mào đầu có thể được liên kết với tập hợp các thông số. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên phần mào đầu và phát phần mào đầu này bằng thông số cụ thể. gNB có thể phát hiện chỉ số mào đầu và dựa trên chỉ số mào đầu này, gNB có thể ngầm xác định rằng truyền dẫn từ WTRU được thực hiện bằng thông số cụ thể liên kết với phần mào đầu. Ví dụ, nếu WTRU chọn phần mào đầu 1 thì có thể phát trên PRB1 với MCS1 và sử dụng DMRS1. WTRU-ID cũng có thể được liên kết với vùng tập hợp phần mào đầu.

Truyền dẫn msgA có thể liên quan đến việc phát phần mào đầu và lượng tải (PUSCH). Hình 4A minh họa ví dụ về cùng một ánh xạ tài nguyên mào đầu và tài nguyên PUSCH. Theo Hình 4A, tài nguyên mào đầu có tần số (ví dụ, cùng một khối tài nguyên

(RB)) giống với tài nguyên PUSCH. Việc ánh xạ tài nguyên PUSCH có thể không xảy ra trong cùng phạm vi khối tài nguyên giống như tài nguyên mào đầu. Hình 4B minh họa ví dụ về ánh xạ tài nguyên mào đầu và tài nguyên PUSCH khác. Theo hình 4B, tài nguyên mào đầu ở tần số khác (ví dụ, cùng một khối tài nguyên (RB)) với tài nguyên PUSCH. Sự ánh xạ tài nguyên PUSCH có thể độc lập hoặc là hàm của tài nguyên mào đầu về tần số và/hoặc thời gian.

Theo phương án, WTRU có thể áp dụng sai biệt lệch tần số mà có thể là sai biệt lệch tần số cố định, giữa ánh xạ tài nguyên của phần mào đầu và ánh xạ tài nguyên của tài nguyên PUSCH. Giá trị độ lệch tần số (Δf) có thể được tạo cấu hình hoặc được tái cấu hình thông qua quy trình động hoặc bán tĩnh. Theo phương án, WTRU có thể áp dụng độ lệch tần số thay đổi theo thời gian dựa trên mẫu đã biết với gNB. Mẫu này có thể được tạo cấu hình trước hoặc có thể dựa trên một hoặc nhiều thông số hệ thống (ví dụ, số ký hiệu, chỉ số RB, mã nhận dạng WTRU, loại RNTI).

WTRU có thể được tạo cấu hình với một hoặc nhiều phần mào đầu và tài nguyên PUSCH cho RACH 2 bước. Mặc dù có các phần mào đầu khác nhau, nhưng lượng tải msgA của các WTRU khác nhau có thể xung đột trong thủ tục RACH 2 bước. Mỗi quan hệ giữa phần mào đầu và tài nguyên PUSCH có thể được cố định, được tạo cấu hình bán tĩnh trong quá trình truy nhập ban đầu hoặc được tái cấu hình động.

Tài nguyên mào đầu và tài nguyên PUSCH đã tạo cấu hình có thể được liên kết với nhau sao cho theo lựa chọn phần mào đầu, WTRU có thể chọn từ tập hợp con của tài nguyên PUSCH có sẵn. WTRU có thể ngầm biểu thị cho gNB một số thông tin để phát hiện lượng tải được phát trong PUSCH. Theo phương án, phần mào đầu có thể được liên kết với nhiều tập hợp tài nguyên PUSCH, trong đó mỗi tập hợp tài nguyên PUSCH có thể bao gồm một hoặc nhiều PRB.

Tập hợp con của tài nguyên PUSCH có thể được tạo cấu hình để liên kết với một phần mào đầu. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên phần mào đầu và WTRU có thể chọn ngẫu nhiên một tài nguyên PUSCH từ vùng được liên kết với phần mào đầu đó. Nếu nhiều WTRU chọn cùng một phần mào đầu, mỗi WTRU có thể phát trên một trong các tài nguyên được chọn ngẫu nhiên từ vùng đã tạo cấu hình. Thông qua việc phát phần mào đầu, WTRU có thể biểu thị cho gNB tập hợp con nói trên để phát hiện. gNB có thể

phát hiện phần mào đầu và có thể tìm kiếm thông qua tài nguyên PUSCH liên quan để giải mã các WTRU.

Theo phương án, phần mào đầu có thể được liên kết với nhiều tập hợp con của tài nguyên PUSCH, trong đó việc lựa chọn tập hợp con của tài nguyên PUSCH có thể dựa trên một thông số hệ thống hoặc phép đo khác. Ví dụ, việc lựa chọn tập hợp con của tài nguyên PUSCH có thể dựa trên kích thước gói, loại dịch vụ, độ ổn định hoặc độ trễ dự kiến, phần băng thông hoặc suy hao đường truyền ước tính.

Theo phương án, WTRU có thể được tạo cấu hình với nhiều tập hợp con của tài nguyên PUSCH, trong đó lựa chọn tập hợp con của tài nguyên PUSCH có thể không được liên kết với phần mào đầu cụ thể. Việc lựa chọn tập hợp con của tài nguyên PUSCH có thể dựa trên một thông số hệ thống hoặc phép đo khác.

WTRU có thể được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên PUSCH, trong đó mỗi tập hợp tài nguyên PUSCH có thể bao gồm một hoặc nhiều PRB. Tài nguyên PUSCH có thể tuân theo ánh xạ liên kề hoặc không liên kề. WTRU có thể được tạo cấu hình để phát lượng tải của nó bằng cách sử dụng nhiều tập hợp tài nguyên PUSCH nhằm nâng cao độ ổn định, cũng như thể hiện sự mạnh mẽ trước các xung đột tiềm ẩn. Tài nguyên PUSCH bổ sung có thể giống hoặc khác với kích thước của tài nguyên PUSCH ban đầu.

Hình 5 minh họa ví dụ về truyền dẫn msgA bằng cách sử dụng nhiều tài nguyên PUSCH. Như được minh họa trong hình 5, ánh xạ của mỗi tài nguyên PUSCH bổ sung có thể có độ lệch thời gian và/hoặc tần số khác nhau đối với vị trí mào đầu mà có thể được tạo cấu hình. Trong hình 5, Δt_2 trình bày giá trị độ lệch thời gian có thể tạo cấu hình của tài nguyên PUSCH 2 và Δf_2 trình bày giá trị độ lệch tần số có thể tạo cấu hình của tài nguyên PUSCH 2 đối với vị trí mào đầu. Theo ví dụ, Δt_2 có thể được xác định dựa trên một thông số hoạt động hệ thống khác (ví dụ, độ trễ cho phép của dịch vụ, trạng thái di động).

Theo ví dụ, WTRU có thể xác định ánh xạ các tài nguyên PUSCH bổ sung dựa trên thông tin phân bổ của truyền dẫn PUSCH ban đầu và giá trị độ lệch thời gian (Δt_i) và giá trị độ lệch tần số (Δf_i) của tài nguyên PUSCH bổ sung.

Có thể xác định vô số kích thước và mẫu tài nguyên PUSCH bổ sung dựa trên thông số cấu hình hệ thống (ví dụ, loại dịch vụ, độ trễ, yêu cầu về độ ổn định) hoặc thông số hoạt động (ví dụ, SINR, tải thông tin, nhiễu). WTRU có thể được tạo cấu hình với

nhiều tài nguyên PUSCH bổ sung theo độ ổn định truyền dẫn dự kiến và độ trễ cho phép. Theo ví dụ, WTRU, chẳng hạn như URLLC WTRU, có thể được tạo cấu hình với nhiều tài nguyên PUSCH để nâng cao khả năng truyền dẫn msgA thành công.

Ảnh xạ tài nguyên PUSCH bổ sung có thể có mẫu cố định hoặc mẫu biến đổi cho mỗi khe mà có thể được tạo cấu hình trước. Theo ví dụ, ảnh xạ của tài nguyên PUSCH bổ sung có thể được xác định dựa trên thông số hệ thống khác (ví dụ, ID UE, số khe).

Mẫu của tài nguyên PUSCH bổ sung có thể do WTRU chọn ngẫu nhiên. Mẫu của tài nguyên PUSCH bổ sung có thể được liên kết với sự lựa chọn phần mào đầu.

Theo phương án, mỗi thực thể phát của tài nguyên PUSCH bổ sung có thể sử dụng một bảng giống như truyền dẫn ban đầu, nhưng có thể có chùm tín hiệu hoặc tiền mã hóa khác với truyền dẫn ban đầu. Ngoài ra, mỗi thực thể phát trên tài nguyên PUSCH bổ sung có thể sử dụng bảng khác nhau.

Theo phương án, tài nguyên PUSCH bổ sung có thể được dùng để lặp lại truyền dẫn ban đầu với cùng một MCS. Sự lặp lại trên mỗi tài nguyên PUSCH bổ sung có thể có phiên bản dư (RV) giống với truyền dẫn ban đầu. Theo ví dụ, ít nhất một lần lặp lại có thể có RV khác với truyền dẫn ban đầu.

Theo phương án, tài nguyên PUSCH bổ sung có thể được sử dụng để lặp lại truyền dẫn ban đầu với MCS khác. WTRU có thể sử dụng các tài nguyên PUSCH khác nhau theo MCS được chọn để truyền dẫn PUSCH bổ sung.

Theo phương án, tập hợp phần mào đầu có thể được liên kết với cùng một tập hợp tài nguyên PUSCH. Phần mào đầu được chọn từ tập hợp phần mào đầu có thể chỉ cùng một tập hợp tài nguyên PUSCH chồng lấp với nhau. WTRU nào chọn phần mào đầu từ tập hợp này có thể kích hoạt lựa chọn WTRU-ID cho truyền dẫn PUSCH. Trong quá trình chọn WTRU-ID, WTRU có thể kết hợp RA-RNTI của nó với thông số bổ sung như chỉ số mào đầu. WTRU-ID có thể được sử dụng để xáo trộn riêng cho WTRU.

Theo phương án, WTRU có thể sử dụng tập hợp tài nguyên để phát ấn định tài nguyên và sử dụng một tập hợp tài nguyên khác để phát thông tin khác. Nội dung được phát trên tập hợp tài nguyên thứ nhất có thể bao gồm các chỉ số PRB, MCS và DMRS. Ví dụ, WTRU có thể sử dụng tài nguyên dùng chung để phát ấn định tài nguyên được WTRU sử dụng cho tài nguyên không được dùng chung. Nội dung được phát trên tài

nguyên dùng chung có thể bao gồm các chỉ số PRB, MCS và DMRS. Một hoặc một số tài nguyên dùng chung có thể có sẵn để WTRU lựa chọn. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên một hoặc nhiều tập hợp từ tài nguyên không dùng chung để phát lượng tải của nó. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên một trong các tài nguyên không dùng chung để phát thông số có thể cần thiết để giải mã lượng tải được gửi trên tài nguyên dùng chung. Thông số này có thể bao gồm chỉ số ID UE, DMRS hoặc các mã định danh khác.

Hình 6 minh họa ví dụ về WTRU sử dụng tập hợp tài nguyên dùng chung và tập hợp tài nguyên không dùng chung. Phần mào đầu có thể được liên kết với một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên dùng chung và một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên không dùng chung. Tập hợp tài nguyên dùng chung có thể được sử dụng chung với tài nguyên không dùng chung để bổ sung cho nhau. WTRU có thể chọn phần mào đầu (610). WTRU có thể chọn tập hợp tài nguyên dùng chung và tập hợp tài nguyên không dùng chung (620). WTRU có thể phát trên tài nguyên dùng chung và tài nguyên không dùng chung (630).

Theo phương án, WTRU có thể chuyển đổi động giữa tài nguyên dùng chung và tài nguyên không dùng chung bằng cách chọn các phần mào đầu khác nhau. Phần mào đầu có thể được liên kết với tài nguyên dùng chung hoặc không dùng chung. Ví dụ, tập hợp phần mào đầu 1 có thể được liên kết với tài nguyên không dùng chung, còn tập hợp phần mào đầu 2 có thể được liên kết với một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên dùng chung. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên một trong số các phần mào đầu K và phát lượng tải của nó trên tài nguyên PUSCH liên kết. Nếu WTRU chọn phần mào đầu được liên kết với tập hợp tài nguyên dùng chung, WTRU có thể kích hoạt lựa chọn WTRU-ID để xáo trộn UL-SCH. WTRU có thể được kích hoạt bằng lớp cao hơn để chọn từ một trong hai tập hợp phần mào đầu.

WTRU có thể được tạo cấu hình với tài nguyên cấp phép đường lên mà có thể được sử dụng để truyền dẫn PUSCH trong thủ tục RACH 2 bước. Tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình hoặc cấu hình có thể được cung cấp trong thông báo truyền phát (ví dụ, trong PBCH) hoặc có thể được cung cấp theo cách dành riêng cho WTRU (ví dụ, đối với WTRU chế độ KẾT NỐI). Tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình có thể có tính chu kỳ thời gian cụ thể, độ lệch và vị trí tần số cụ thể.

WTRU có thể phát phần mào đầu trong thời kỳ truy nhập ngẫu nhiên. WTRU có thể ánh xạ truyền dẫn PUSCH đến tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình sắp tới. Tài

nguyên cấp phép được tạo cấu hình có thể bao gồm thông tin điều khiển đường lên có thể biểu thị truyền dẫn PRACH mà nó được liên kết. Ví dụ, thông tin kiểm soát đường lên trong cấp phép được tạo cấu hình có thể bao gồm ít nhất một: chuỗi mào đầu, tài nguyên PRACH, độ lệch định thời (giữa cấp phép đã tạo cấu hình và PRACH đã phát trước đó) hoặc thông số bất kỳ được WTRU sử dụng để xác định thông số PRACH (ví dụ, WTRU ID).

WTRU có thể xác định sự liên kết hoặc mối quan hệ giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình, dựa trên thời điểm giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình đó. Ví dụ, WTRU phát phần mào đầu tại thời điểm x , có thể phát trên tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình thứ nhất có sẵn sau thời gian $x+t$, trong đó t có thể được tạo cấu hình và có thể do gNB cung cấp hoặc có thể được WTRU xác định làm hàm khả năng của WTRU.

WTRU có thể xác định sự liên kết giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình, dựa trên sự liên kết với tài nguyên mào đầu. Ví dụ, WTRU có thể xác định tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên tài nguyên được sử dụng để phát PRACH.

WTRU có thể xác định sự liên kết giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên liên kết với chuỗi mào đầu. Ví dụ, WTRU có thể xác định tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình làm hàm của phần mào đầu PRACH đã chọn.

WTRU có thể xác định sự liên kết giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên phép đo khối tín hiệu đồng bộ (SSB). Ví dụ, WTRU có thể xác định tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên ít nhất một phép đo SSB. Điều này có thể cho phép WTRU sử dụng cấp phép được tạo cấu hình phù hợp sử dụng cùng một chùm tín hiệu với SSB.

WTRU có thể xác định sự liên kết giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên thông số của truyền dẫn PUSCH. Ví dụ, các cấp phép được tạo cấu hình khác nhau có thể cho phép các kích thước khối chuyển tải khác nhau. WTRU có thể chọn tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình phù hợp nhất với kích thước khối chuyển tải theo yêu cầu của nó. Theo một ví dụ khác, WTRU có thể chọn

cấp phép cụ thể được tạo cấu hình dựa trên chuỗi trái phổ tỷ lệ mã thấp (LCRS) hoặc DM-RS.

WTRU có thể xác định sự liên kết giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên thông số của truyền dẫn PRACH. Ví dụ, tùy vào số lần truyền dẫn lại PRACH, WTRU có thể chọn tài nguyên cấp phép cụ thể được tạo cấu hình.

WTRU có thể xác định sự liên kết giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên BWP. Ví dụ, tùy vào BWP được sử dụng để truyền dẫn mào đầu, WTRU có thể chọn cấp phép cụ thể được tạo cấu hình.

WTRU có thể xác định sự liên kết giữa việc phát phần mào đầu và tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình dựa trên nhu cầu phát trong tương lai. Theo phương án, thủ tục RACH 2 bước có thể cho phép WTRU phát tất cả dữ liệu mà WTRU có trong bộ đệm của nó, còn theo một phương án khác, WTRU có thể yêu cầu tài nguyên trong tương lai để làm trống bộ đệm của nó. WTRU có thể chọn tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình tùy vào việc liệu thủ tục RACH 2 bước có đủ hay không, hoặc liệu việc lập lịch trong tương lai có cần thiết hay không.

WTRU, chẳng hạn như WTRU trái phổ tỷ lệ mã thấp (LCRS) Rel-15, có thể xáo trộn các bit của nó với mã nhận dạng dành riêng cho WTRU. Hình 7 minh họa ví dụ về việc sử dụng chuỗi bit xáo trộn với chuỗi xáo trộn có thể được tính toán dựa trên mã nhận dạng dành riêng cho WTRU. Trong Rel-15, bộ tạo chuỗi xáo trộn có thể được khởi tạo theo 3GPP TS 38.211, mục 6.3.1.1: $c_{init} = n_{RNTI} \cdot 2^{15} + n_{ID}$ trong đó, n_{RNTI} là RNTI được liên kết với truyền dẫn PUSCH và $n_{ID} = N_{ID}^{cell}$ trong truyền dẫn PRACH.

Rel-15 RA-RNTI có thể được tính như sau: $RA-RNTI = 1 + s_{id} + 14 \times t_{id} + 14 \times 80 \times f_{id} + 14 \times 80 \times 8 \times ul_carrier_id$ trong đó s_{id} , t_{id} , f_{id} và $ul_carrier_id$ là các thông số được tạo cấu hình trước, trong đó s_{id} là chỉ số của ký hiệu OFDM thứ nhất trong thời kỳ PRACH ($0 \leq s_{id} < 14$), t_{id} là chỉ số của khe thứ nhất trong thời kỳ PRACH trong khung hệ thống ($0 \leq t_{id} < 80$), f_{id} là chỉ số của thời kỳ PRACH trong miền tần số ($0 \leq f_{id} < 8$), và $ul_carrier_id$ là sóng mang UL được sử dụng để phát Phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên (0 cho sóng mang NUL và 1 cho sóng mang SUL).

RA-RNTI có thể được tạo cấu hình trước trong quy trình truy nhập ban đầu làm một phần của cấu hình SIB RACH hoặc có thể được tái cấu hình RRC bán tĩnh. RA-

RNTI có thể là chung đối với nhiều phần mào đầu được tạo cấu hình cho cùng một cơ hội truyền dẫn PRACH.

Khi khởi tạo PRACH, WTRU có thể không được tạo cấu hình mã nhận dạng dành riêng cho WTRU. WTRU chỉ có thể được tạo cấu hình với RA-RNTI. Có thể cần cải tiến RACH 2 bước để phần mào đầu có thể được dùng để xác định một phần hoặc toàn bộ mã nhận dạng dành riêng cho WTRU được dùng để xáo trộn trong dây chuyền chuỗi xử lý UL-SCH và để phát PUSCH.

Theo phương án, đối với hoạt động RACH 2 bước, WTRU có thể được tạo cấu hình với duy nhất một RNTI, chẳng hạn như 2RA-RNTI. 2RA-RNTI có thể được coi là WTRU-ID và có thể được sử dụng để xáo trộn dữ liệu và CRC. 2RA-RNTI có thể được tạo cấu hình thành tập hợp con của các WTRU dựa trên, ví dụ như loại dịch vụ, phép đo. Theo phương án, WTRU có thể chọn RNTI dựa trên RA-RNTI làm n_{RNTI} để xáo trộn UL-SCH và UE có thể liên kết n_{RNTI} đến lựa chọn mào đầu.

Mỗi phần mào đầu có thể được liên kết với RNTI khác hoặc chung có thể dựa trên RA-RNTI. RNTI được sử dụng để xáo trộn có thể được cấu hình dựa trên một phần hoặc hoàn toàn dựa trên phần mào đầu theo một số cách.

RNTI được sử dụng để xáo trộn có thể được tạo cấu hình dựa trên cơ hội truyền dẫn PRACH. Mỗi phần mào đầu có thể được tạo cấu hình cho các cơ hội truyền dẫn PRACH khác nhau mang lại các RA-RNTI khác nhau. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên phần mào đầu và có thể tính toán RA-RNTI mà nó được liên kết duy nhất. Ví dụ, một phần mào đầu có thể được liên kết với cơ hội truyền dẫn PRACH 1 và một phần mào đầu khác có thể được liên kết với cơ hội truyền dẫn PRACH 2. RA-RNTI được tính toán cho mỗi cơ hội truyền dẫn PRACH có thể khác nhau và có thể được dùng làm ký hiệu đa truy nhập.

RNTI được sử dụng để xáo trộn có thể được tạo cấu hình dựa trên chỉ số mào đầu. Có thể sử dụng RNTI đã điều chỉnh mà có thể được tạo thành từ hai phần. Một phần có thể là RA-RNTI chung được sử dụng cho nhóm phần mào đầu N được ghép kênh trong cùng một cơ hội truyền dẫn PRACH. Phần thứ hai có thể là mã nhận dạng phần mào đầu trong nhóm. WTRU có thể chọn (ví dụ, ngẫu nhiên) một trong số các phần mào đầu N trong nhóm. WTRU có thể tính toán RA-RNTI chung đối với cơ hội PRACH được tạo cấu hình cho nhóm. Ví dụ, như được minh họa trên Hình 8, WTRU

có thể khởi tạo bộ xáo trộn của nó dưới dạng hàm của RA-RNTI và chỉ số mào đầu được chọn (P_i) (ví dụ, RA-RNTI+ P_i). gNB có thể phát hiện phần mào đầu (P_i) trong cơ hội truyền dẫn PRACH và có thể khử xáo trộn dữ liệu của WTRU bằng cách xác định hạt giống (seed) ban đầu của bộ xáo trộn dựa trên hàm (ví dụ, RA-RNTI+ P_i).

Theo phương án, sự xáo trộn có thể được xác định bằng bộ đan xen dành riêng cho WTRU. Bộ đan xen dành riêng cho WTRU có thể thu được dựa trên chỉ số mào đầu được phát hiện. Ví dụ, việc dịch chuyển tuần hoàn chuỗi bit đan xen dựa trên chỉ số mào đầu có thể có tác dụng tương tự như khi áp dụng bộ xáo trộn dành riêng cho WTRU. gNB có thể khử đan xen dữ liệu của WTRU dựa trên chỉ số mào đầu được phát hiện.

Xung đột phần mào đầu có thể xảy ra khi nhiều WTRU chọn ngẫu nhiên cùng một phần mào đầu. Điều này có thể khiến nhiều WTRU chọn cùng một WTRU-ID. Để cho phép gNB phát hiện thành công dữ liệu, các cải tiến bổ sung cho liên kết giữa phần mào đầu và WTRU-ID có thể được cân nhắc để giảm xác suất phát hiện không thành công do xung đột phần mào đầu. Giả sử WTRU phát trên các tài nguyên PUSCH chồng lấp, sự kết hợp giữa phần mào đầu và WTRU-ID có thể được tăng cường theo những cách sau.

Theo phương án, như được minh họa trên Hình 9, nhiều WTRU-ID có thể được liên kết với một phần mào đầu. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên phần mào đầu (910). Phần mào đầu có thể được liên kết với tập hợp con hoặc toàn bộ tập hợp WTRU-ID có sẵn. Lựa chọn mào đầu có thể kích hoạt lựa chọn WTRU-ID. WTRU có thể chọn (ví dụ, ngẫu nhiên) một hoặc một số WTRU-ID từ tập hợp con (920). WTRU có thể phát phần mào đầu được chọn và xáo trộn bằng WTRU-ID (930) đã chọn. gNB có thể phát hiện phần mào đầu và có thể suy ra rằng WTRU-ID được sử dụng là từ tập hợp con được liên kết. Tất cả WTRU-ID được sử dụng với phần mào đầu liên quan có thể được dùng để phát trên tài nguyên PUSCH dùng chung.

Theo phương án, nhiều phần mào đầu có thể được liên kết với tập hợp con của các WTRU-ID. Nhiều WTRU có thể chọn phần mào đầu giống nhau hoặc khác nhau và các phần mào đầu có thể được liên kết với tập hợp con chung của các WTRU-ID. Sau khi chọn một trong các phần mào đầu, WTRU có thể chọn một trong các WTRU-ID từ tập hợp con chung. Tất cả WTRU-ID được tạo cấu hình trong tập hợp con có thể được sử dụng để phát trên tập hợp tài nguyên PUSCH dùng chung chồng lấp.

Truyền dẫn LCRS nhiều tầng có thể được kích hoạt trong dây chuyền chuỗi xử lý UL-SCH bằng cách tách chuỗi bit thô thành các tầng L và thực hiện xáo trộn trên mỗi tầng. Một chuỗi xáo trộn cụ thể có thể được sử dụng cho mỗi tầng. Trong Rel. 15, WTRU chỉ có thể sử dụng một WTRU-ID để xáo trộn PUSCH. Tuy nhiên, để truyền dẫn nhiều tầng, WTRU có thể sử dụng nhiều WTRU-ID mà trong đó, mỗi WTRU-ID có thể tương ứng với một tầng. Với phần mào đầu msgA và truyền dẫn lượng tải, WTRU có thể chọn phần mào đầu và có thể cần tạo nhiều WTRU-ID. Có thể cần cải tiến để cho phép WTRU liên kết nhiều WTRU-ID với một truyền dẫn PUSCH.

Theo phương án, WTRU có thể chọn nhiều WTRU-ID dựa trên phần mào đầu và sử dụng đồng thời nhiều WTRU-ID trong truyền dẫn đa tầng (ví dụ, LCRS). Ví dụ, tập hợp các phần mào đầu có thể được phân chia thành các nhóm tùy thuộc vào một số tầng và WTRU-ID có thể được ấn định cho mỗi nhóm. Như được minh họa trên Hình 10, đối với truyền dẫn tầng L , một phần mào đầu có thể được liên kết với các WTRU-ID L . WTRU có thể chọn một phần mào đầu và có thể sử dụng các WTRU-ID được liên kết L để thực hiện truyền dẫn đa tầng. Theo phương án, nhóm dành cho các tầng L có thể bao gồm nhiều hơn các WTRU-ID L và WTRU có thể chọn L trong tổng số các WTRU-ID có sẵn. gNB có thể phát hiện phần mào đầu và có thể ngầm xác định rằng các tầng L được phát dựa trên nhóm chứa chỉ số mào đầu.

Theo phương án, WTRU có thể chọn một WTRU-ID và xác định các WTRU-ID khác $L-1$ là hàm của WTRU-ID thứ nhất. Hàm được xác định trước có thể được tạo cấu hình trong quá trình cấu hình thông số RACH để WTRU có thể dẫn xuất WTRU-ID $L-1$ liên quan đến hàm thứ nhất được xác định bằng phần mào đầu. Ví dụ, WTRU có thể chọn một WTRU-ID dựa trên phần mào đầu và có thể tính toán các WTRU-ID khác $L-1$ như $\text{WTRU-ID} + 1$, $\text{WTRU-ID} + 2$, ... $\text{WTRU-ID} + L - 1$. Các hàm khác có thể được dùng để xác định các WTRU-ID L theo cách tuần tự hoặc phân tán.

Theo phương án, số lượng tầng và việc xác định WTRU-ID có thể liên quan đến việc lựa chọn DMRS. Một DMRS có thể được ánh xạ tới nhiều WTRU-ID trong quá trình cấu hình RACH. Số lượng WTRU-ID được liên kết với mỗi DMRS có thể phụ thuộc vào số lượng tầng mà một DMRS có thể ánh xạ đến các WTRU-ID L . Ví dụ, WTRU có thể chọn ngẫu nhiên phần mào đầu mà tập hợp DMRS được liên kết. Đối với truyền dẫn tầng L , WTRU có thể chọn DMRS được liên kết với các WTRU-ID L . gNB

có thể phát hiện phần mào đầu và chỉ số DMRS. Dựa trên chỉ số DMRS, gNB có thể ngầm xác định rằng WTRU đã sử dụng các tầng L với các WTRU-ID tương ứng. Ví dụ, WTRU-ID dành cho các tầng L có thể dựa trên RA-RNTI+chỉ số phần mào đầu+chỉ số DMRS+ L .

Theo phương án, cấu hình DMRS có thể được liên kết với phần mào đầu đã chọn. Cấu hình DMRS có thể có đặc trưng là mật độ thời gian và tần số, mẫu, chuỗi và cơ chế xáo trộn của nó.

Theo phương án, tập hợp phần mào đầu có thể được chia thành nhiều nhóm dựa trên độ phân tán kênh theo thời gian và tần số, trong đó mỗi vùng có thể được liên kết với mẫu DMRS cụ thể với mật độ và mẫu riêng. Theo phương án, WTRU có thể chọn phần mào đầu dựa trên ước tính của nó về kênh đường lên. WTRU có thể chấp nhận định nghĩa DMRS theo phần mào đầu đã chọn của nó.

Là một phần trong thủ tục RACH 2 bước, WTRU có thể chọn tài nguyên mào đầu và PUSCH. Ngoài ra, WTRU cũng có thể yêu cầu cổng DMRS để hỗ trợ gNB giải mã phần lượng tải của msgA. WTRU có thể chọn cổng DMRS mà có thể được tạo ra, ví dụ theo Rel. 15. Trong Rel. 15, DMRS dành cho PUSCH được khởi tạo bằng chuỗi ngẫu nhiên được tạo với hạt giống ban đầu c_{init} theo 38.211 6.4.1.1: $c_{init} = (2^{17}(N_{symb}^{slot} n_{s,f}^{\mu} + l + 1)(2N_{ID}^{SCID} + 1) + 2N_{ID}^{SCID} + n_{SCID}) \bmod 2^{31}$ trong đó N_{symb}^{slot} là số lượng ký hiệu cho mỗi khe, $n_{s,f}^{\mu}$ là số khe s trong khung f cho khoảng cách sóng mang phụ μ , và l là số ký hiệu OFDM trong khe. N_{ID}^{SCID} và n_{SCID} trình bày mã nhận dạng xáo trộn và có thể được tạo cấu hình để tạo chuỗi DMRS tương ứng với truyền dẫn PUSCH. Không có cấu hình RRC và không có cấp phép đã tạo cấu hình hoặc không có DCI để lập lịch PUSCH, $n_{SCID} = 0, N_{ID}^{SCID} = N_{ID}^{cell}$. Đây có thể là trường hợp khi WTRU ở chế độ RŨI và khởi tạo thủ tục RACH 2 bước. Các WTRU RŨI trong ô có thể sử dụng cùng một mã nhận dạng xáo trộn để tạo chuỗi DMRS của chúng. Xung đột DMRS có thể xảy ra nếu nhiều WTRU chọn cùng một cổng DMRS được tạo từ cùng một chuỗi và ánh xạ tới cùng tài nguyên vật lý. Có thể cần cải tiến để WTRU RŨI có thể tạo chuỗi DMRS của riêng chúng.

Theo phương án, WTRU có thể xác định N_{ID}^{SCID} theo ánh xạ dựa trên chỉ số mào đầu. Ánh xạ có thể được tạo cấu hình trong quá trình truy nhập ban đầu với cấu hình thông số RACH. Phần mào đầu có thể xác định mã nhận dạng xáo trộn bằng cách

ánh xạ đến tập hợp giá trị hợp lệ. Ví dụ, gNB có thể tạo cấu hình trước ánh xạ một-một giữa $N_{ID}^{n_{SCID}}$ và phần mào đầu. Mỗi lựa chọn phần mào đầu có thể xác định chuỗi DMRS.

Theo phương án, nhiều phần mào đầu có thể ánh xạ tới mã nhận dạng xáo trộn. Mã nhận dạng xáo trộn duy nhất có thể được dẫn xuất ở dạng hàm của phần mào đầu, chỉ số DMRS và mã nhận dạng xáo trộn chung. Ví dụ, mã nhận dạng xáo trộn có thể bao gồm một phần có giá trị chung như RA-RNTI hoặc tập hợp giá trị được xác định trước và một phần khác như chỉ số mào đầu hoặc chỉ số DMRS.

Theo phương án, phần mào đầu có thể được ánh xạ tới tập hợp chứa nhiều $N_{ID}^{n_{SCID}}$. Nếu nhiều WTRU chọn cùng một phần mào đầu, chúng có thể chọn ngẫu nhiên một giá trị từ tập hợp $N_{ID}^{n_{SCID}}$ tương ứng. Nhiều WTRU có thể tạo các chuỗi DMRS khác nhau ngay cả khi chúng chọn cùng một phần mào đầu.

Nhiều WTRU có thể chọn ngẫu nhiên cùng một phần mào đầu khi nhiều phần mào đầu được ánh xạ tới một chuỗi DMRS. Phần mào đầu có thể không đủ để tạo chuỗi DMRS dành riêng cho WTRU vì chuỗi DMRS này có thể được tạo tương tự cho nhiều WTRU với mã nhận dạng xáo trộn được khởi tạo bằng $N_{ID}^{n_{SCID}}$. $N_{ID}^{n_{SCID}}$ có thể là giá trị chung được tạo cấu hình trước mà có thể được nhiều WTRU dùng chung. Xung đột có thể xảy ra nếu cùng một chuỗi DMRS được nhiều WTRU sử dụng với cùng một công.

Theo phương án, WTRU có thể tạo chuỗi DMRS dựa trên phần mào đầu và có thể chọn (ví dụ, ngẫu nhiên) công DMRS. Công DMRS có thể được chọn ngẫu nhiên và lấy từ tập hợp công có sẵn mà có thể được tạo cấu hình trước với cấu hình RACH trong quá trình truy nhập ban đầu. WTRU có thể chọn ngẫu nhiên công DMRS để phát và giảm nguy cơ xung đột ngay cả khi sử dụng cùng một mã nhận dạng xáo trộn DMRS. Ngoài ra, nếu nhiều WTRU dùng chung tài nguyên PUSCH, mã nhận dạng xáo trộn DMRS có thể được sử dụng cùng với số công để tạo bộ xáo trộn cho UL-DSCH. Ví dụ, WTRU có thể chọn phần mào đầu và tạo chuỗi DMRS dựa trên phần mào đầu đó. WTRU có thể chọn công anten. Ví dụ, bộ xáo trộn được dùng cho UL-SCH có thể là, ví dụ như chỉ số mào đầu + chỉ số công anten $N_{ID}^{n_{SCID}}$ +. Nhiều WTRU có thể phát với cùng một chuỗi DMRS trên các công khác nhau với WTRU-ID được xáo trộn PUSCH dựa trên chuỗi DMRS được liên kết với nhiều phần mào đầu, và số công do mỗi WTRU chọn. Bộ thu có thể giải mã PUSCH dựa trên chỉ số mào đầu có thể ánh xạ đến chuỗi DMRS và số công khởi tạo sự xáo trộn PUSCH.

Mã nhận dạng xáo trộn DMRS có thể được tạo dựa trên phần mào đầu và lựa chọn công. Khi nhiều WTRU chọn cùng một công, các phần mào đầu khác nhau có thể tạo các mã nhận dạng xáo trộn khác nhau cho DMRS, như được minh họa trong hình 11. WTRU có thể chọn phần mào đầu (phần mào đầu n) từ nhóm các phần mào đầu có sẵn (1110). WTRU có thể chọn công DMRS (công DMRS k) từ nhóm công DMRS có sẵn (1120). WTRU có thể tạo chuỗi DMRS mà có thể lấy làm phần mào đầu đầu vào n và công DMRS k mà từ đó, giá trị khởi tạo chuỗi được tính (1130). Chuỗi DMRS có thể được tạo dưới dạng hàm của (n, k) . Cặp (n, k) có thể được tạo cấu hình trước để ánh xạ tới tập hợp giá trị $N_{ID}^{n_{SCID}}$ mà từ đó, WTRU có thể chọn ngẫu nhiên một $N_{ID}^{n_{SCID}}$ từ tập hợp này. Có thể xác định riêng $N_{ID}^{n_{SCID}}$ là hàm (n, k) . Ví dụ, mã nhận dạng có thể được tính dựa trên hàm n và k được xác định trước.

Theo RACH 2 bước, msgA có thể được dự kiến mang phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên (msg1) và yêu cầu kết nối RRC (msg3). Tuy nhiên, yêu cầu kết nối RRC có thể cần được phát trên PUSCH. So với RACH 4 bước mà thông tin liên quan đến PUSCH được phát trên cấp phép đường lên RAR như một phần của msg2, gNB có thể không cung cấp động thông tin đó được trong RACH 2 bước.

Theo phương án, WTRU có thể sử dụng cấp phép được tạo cấu hình đường lên để phát phần dữ liệu msgA (ví dụ, yêu cầu kết nối RRC). WTRU có thể được tạo cấu hình bán tĩnh với một hoặc nhiều cấp phép đường lên RAR bằng các lớp cao hơn trên băng tần được cấp phép hoặc không được cấp phép. WTRU có thể chọn một trong các cấp phép đường lên được tạo cấu hình để phát msgA trên PUSCH dựa trên một hoặc nhiều sự kết hợp của các thông số sau.

Thông số có thể là loại nghe trước khi nói (LBT) để truyền dẫn PUSCH trong băng tần không được cấp phép. Theo ví dụ, nếu loại LBT để phát msgA là 0 hoặc 1 thì có thể có nghĩa là WTRU gần như có thể phát PUSCH ngay, do đó WTRU có thể cần chọn phân bổ tài nguyên PUSCH đã tạo cấu hình có khoảng thời gian dài hơn mà không có bất kỳ hạn chế nào trên ký hiệu bắt đầu. Theo ví dụ, nếu LBT loại 4 là cần thiết để phát msgA thì WTRU có thể sử dụng phân bổ tài nguyên PUSCH đã tạo cấu hình, trong đó ký hiệu bắt đầu chậm hơn trong khe và độ dài của PUSCH ngắn hơn.

Thông số có thể là thuộc tính Thời gian chiếm giữ kênh (COT) trong băng tần không được cấp phép (ví dụ, độ dài COT, ký hiệu OFDM bắt đầu COT, ký hiệu OFDM

cuối cùng COT). Theo ví dụ, nếu msgA dự kiến sẽ được phát đến cuối COT thì WTRU có thể cần chọn phân bổ tài nguyên PUSCH được tạo cấu hình với độ dài thích hợp được điều chỉnh cho phù hợp với ký hiệu OFDM cuối cùng COT.

Các thông số khác có thể bao gồm: độ dài và ký hiệu bắt đầu PUSCH được tạo cấu hình; loại ánh xạ PUSCH được tạo cấu hình; phân bổ tài nguyên miền tần số PUSCH được tạo cấu hình; phương thức Điều chế và Mã hóa được tạo cấu hình; số lượng nhóm DM-RS CDM và công DM-RS được tạo cấu hình cho PUSCH được tạo cấu hình; số lần lặp lại được tạo cấu hình để áp dụng cho khối chuyển tải đã phát trên PUSCH được tạo cấu hình (ví dụ, trong băng tần không được cấp phép, khoảng thời gian COT có thể là 5 mini giây/10 mini giây và mỗi khe có thể là 1 mini giây cho khoảng cách sóng mang phụ 15 kHz, sau đó WTRU có thể cần chọn cấp phép đường lên được tạo cấu hình, trong đó số lần lặp lại nhỏ hơn hoặc bằng độ dài COT tối đa (ví dụ, từ 5 đến 10)); các phép đo đường lên (ví dụ, L1-RSRP, RLM, RSRP, RSRQ); và dò kênh ở phía WTRU.

Theo phương án, WTRU có thể được tạo cấu hình bán tĩnh bằng thông số lớp cao hơn, ví dụ như thông số cấu hình cấp phép RAR được tạo cấu hình (*configuredRARGrantConfig*). Sau đây là ví dụ về các thông số lớp cao hơn có thể được WTRU áp dụng để truyền dẫn PUSCH tương ứng với msgA: dấu hiệu nhảy tần số; Phân bổ tài nguyên tần số PUSCH; Phân bổ tài nguyên thời gian PUSCH; phương thức Điều chế và Mã hóa; và lệnh TPC dành cho PUSCH.

WTRU có thể được tạo cấu hình để phát PUSCH mang msgA có lặp lại. Trong trường hợp này, WTRU cũng có thể được cung cấp mẫu phiên bản dư để áp dụng cho các lần lặp lại PUSCH mang msgA. chuỗi RV được tạo cấu hình cho các lần lặp lại msgA có thể là {0,2,3,1}, {0,3,0,3} hoặc {0,0,0,0}. Nếu WTRU được tạo cấu hình để phát PUSCH mang msgA không lặp lại, WTRU có thể sử dụng phiên bản dư 0 để truyền dẫn PUSCH mang msgA.

Theo phương án, trong trường hợp msgA được phát với HARQ được kích hoạt, WTRU có thể bao gồm một hoặc kết hợp thông tin sau trong PUSCH mang msgA để hỗ trợ gNB phát hiện msgA: chỉ báo dữ liệu mới (NDI); HARQ ID; phiên bản dư (RV); WTRU ID; Thông tin dùng chung COT (ví dụ, cho băng tần không được cấp phép).

WTRU có thể xác định thông số của truyền dẫn PUSCH dựa trên phép đo được thực hiện. Phép đo này có thể được thực hiện trước khi phát phần mào đầu và/hoặc

PUSCH của msgA. Thông số của truyền dẫn PUSCH có thể bao gồm ít nhất một trong số: MCS, điều khiển công suất đường lên (ví dụ, giá trị độ lệch ban đầu); tiền mã hóa; chùm tín hiệu tương tự; vị trí thời gian; tài nguyên tần số; Đã sử dụng LBT (nghĩa là dành cho truy nhập kênh không được cấp phép).

Phép đo có thể bao gồm ít nhất một trong số: Các phép đo SSB và/hoặc DM-RS và/hoặc CSI-RS; Hiệu suất LBT (ví dụ, dựa trên số lượng LBT không thành công trước LBT thành công, WTRU có thể xác định các thông số truyền dẫn PUSCH khác nhau); chiếm giữ kênh (CO) hoặc RSSI (điều này có thể giúp nâng cao hiệu suất trong kênh không được cấp phép); Các phép đo RRM (RSRP, RSRQ, SINR); Kết quả RLM (ví dụ, đối với truy nhập ngẫu nhiên do RLM kích hoạt, thông số RLM có thể ảnh hưởng đến thông số MsgA PUSCH trong tương lai); suy hao đường truyền.

Theo phương án, WTRU có thể đo nhiều CSI-RS trước khi phát ít nhất một phần msgA của PUSCH. WTRU có thể xác định chùm tín hiệu để phát dựa trên ít nhất một phép đo CSI-RS. WTRU có thể xác định tài nguyên để phát PUSCH trên đó, dựa trên việc lựa chọn chùm tín hiệu. WTRU có thể xây dựng khối chuyển tải dựa trên kết quả của quy trình đo lường đó để có thể lọc ít nhất MCS để phù hợp nhất với điều kiện kênh trên chùm tín hiệu đã chọn.

Theo phương án, WTRU có thể xác định thông số của truyền dẫn PUSCH dựa trên việc sử dụng thông số này trước đây đối với truyền dẫn PUSCH trước đó trên cùng một kênh. Theo phương án, thông số của PUSCH có thể tùy vào thông số của phần mào đầu. Ví dụ, công suất của truyền dẫn PUSCH có thể được xác định làm hàm của công suất được sử dụng cho phần mào đầu.

Để truyền dẫn lại, WTRU có thể điều chỉnh ít nhất một thông số của phần mào đầu và/hoặc PUSCH. WTRU có thể hoạt động khác nhau tùy vào việc WTRU có cần phát lại phần mào đầu, PUSCH hay cả phần mào đầu và PUSCH hay không.

Theo phương án mà cả phần mào đầu và PUSCH đều được phát lại, WTRU có thể áp dụng tăng dốc công suất cho phần mào đầu và có thể duy trì sự liên kết giữa công suất của phần mào đầu và PUSCH (ví dụ, WTRU cũng có thể làm tăng công suất của PUSCH). WTRU cũng có thể giữ hoặc sửa đổi các thông số khác của PUSCH. Ví dụ, WTRU có thể sửa đổi mức MCS mà có thể cải thiện độ mạnh PUSCH.

Theo phương án, WTRU có thể tăng mức công suất của phần mào đầu và không thay đổi công suất của truyền dẫn PUSCH. Theo phương án, WTRU có thể duy trì hai quy trình điều khiển công suất đường lên riêng biệt: một cho phần mào đầu và một cho PUSCH. WTRU có thể thu msgB biểu thị cách tăng quy trình điều khiển công suất đường lên riêng biệt.

Khi truyền dẫn lại, tài nguyên của PUSCH có thể được sửa đổi sao cho sự liên kết với tài nguyên của phần mào đầu có thể không được duy trì mỗi khi truyền dẫn lại.

Theo phương án mà chỉ PUSCH được phát, WTRU có thể được biểu thị để tăng công suất đường lên bằng cách điều khiển công suất vòng kín. Theo phương án, WTRU có thể tăng công suất truyền dẫn PUSCH độc lập (ví dụ, được xác định là hàm của một số lần truyền dẫn lại msgA PUSCH). Theo phương án, WTRU có thể giảm MCS cho mỗi lần truyền dẫn lại. Theo phương án, WTRU trước tiên có thể tăng công suất đồng thời giữ MCS không đổi, và khi đạt công suất tối đa có thể bắt đầu giảm mức MCS cho các lần truyền dẫn lại tiếp theo. Theo phương án, WTRU trước tiên có thể giảm mức MCS và khi đạt giá trị tối thiểu mà có thể cấu hình được, WTRU có thể bắt đầu tăng công suất đường lên cho các lần truyền dẫn lại tiếp theo.

Theo phương án mà chỉ phần mào đầu được phát lại, WTRU có thể áp dụng tăng dốc công suất cho phần mào đầu. WTRU có thể thực hiện điều chỉnh liên kết ảo trên PUSCH sao cho khi phát PUSCH tại một thời điểm trong tương lai, WTRU có thể xác định giá trị mới của công suất đường lên và/hoặc MCS là hàm của một số lần mà phần mào đầu được phát lại (có hoặc không có PUSCH).

Phần mào đầu có thể được liên kết với nhiều tài nguyên PUSCH. WTRU có thể chọn phát trên tập hợp con của tài nguyên PUSCH có sẵn và WTRU này có thể chọn các thông số truyền dẫn khác nhau. Tập hợp con của tài nguyên PUSCH có thể bao gồm một, nhiều hoặc tất cả RB từ tài nguyên PUSCH. Tài nguyên có thể được đặt ở vùng thời gian/tần số khác nhau như được tạo cấu hình trong thời kỳ truyền dẫn PUSCH. Vì msgA có thể được phát mà không ấn định tài nguyên từ gNB, WTRU có thể chọn tài nguyên PUSCH từ thời kỳ PUSCH được tạo cấu hình. Tuy nhiên, gNB có thể không biết về sự lựa chọn của WTRU về thông số truyền dẫn PUSCH. WTRU có thể cần báo hiệu cho gNB vị trí tài nguyên để quá trình giải mã diễn ra.

Theo phương án, chuỗi hoặc cổng DMRS có thể được liên kết với cấu hình của tài nguyên PUSCH. Liên kết có thể được tạo cấu hình trước trong quá trình truy nhập ban đầu để chỉ số chuỗi hoặc cổng DMRS có thể chỉ xác định tập hợp thông số PUSCH. gNB có thể xác định ngầm vị trí thời gian và tần số của tài nguyên PUSCH dựa trên chuỗi DMRS được sử dụng. Chuỗi DMRS có thể được liên kết với tập hợp độ lệch thời gian và tần số đối với phân mào đầu mà từ đó xác định được vị trí và số lượng tài nguyên PUSCH.

Theo phương án, WTRU có thể thay đổi chuỗi hoặc cổng DMRS để báo hiệu sự thay đổi trong thông số truyền dẫn. Ví dụ, khi msgA bị lỗi, WTRU có thể phát lại msgA với tốc độ mã hóa khác hoặc với các tài nguyên PUSCH khác nhau. Vị trí của tài nguyên PUSCH có thể khác với lần truyền dẫn ban đầu để phù hợp với tốc độ mã hóa khác hoặc tài nguyên PUSCH bổ sung. Sau khi thu phản hồi của gNB về lỗi truyền dẫn msgA, WTRU có thể giữ hoặc thay đổi chuỗi hoặc cổng DMRS của nó.

Nếu một WTRU tái sử dụng - để truyền dẫn lại - chuỗi hoặc cổng DMRS giống như lần truyền dẫn ban đầu hoặc trước đó, WTRU đó có thể ngầm báo hiệu cho gNB rằng thông số truyền dẫn tương tự cho PUSCH sẽ được tái sử dụng. gNB có thể xác định rằng lần truyền dẫn lại xảy ra trên cùng một phần của băng thông với lần truyền dẫn ban đầu. Nếu chuỗi hoặc cổng DMRS khác được sử dụng để truyền dẫn lại, vị trí và số lượng tài nguyên dùng để truyền dẫn lại có thể được dẫn xuất dựa trên sự lựa chọn chuỗi hoặc cổng DMRS và danh sách thông số PUSCH liên quan của nó.

WTRU có thể thực hiện phép đo trên một hoặc nhiều khối tín hiệu đồng bộ đường xuống đã thu (SSB). WTRU có thể sử dụng phép đo khi xác định chùm tín hiệu hoặc bộ lọc không gian để phát phân mào đầu msgA. Đối với truyền dẫn PUSCH msgA, WTRU có thể sử dụng cùng một chùm tín hiệu hoặc bộ lọc không gian được dùng để phát phân mào đầu msgA. gNB có thể sử dụng phát hiện năng lượng khi thu phân mào đầu msgA và có thể sử dụng giải điều chế hoặc giải mã khi thu lượng tải msgA PUSCH. Chùm tín hiệu có thể đủ để phát phân mào đầu msgA có thể không đủ để phát msgA PUSCH. Truyền dẫn msgA PUSCH có thể cần tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) cao hơn so với việc phát phân mào đầu msgA. Lỗi khi phát hiện msgA PUSCH bằng gNB có thể khiến WTRU phát lại cả phân mào đầu và phần PUSCH của msgA, điều này có thể làm tăng độ trễ và độ trì hoãn. WTRU có thể sử dụng quy trình lọc chùm tín hiệu để lọc

chùm tín hiệu dùng cho truyền dẫn msgA PUSCH, điều này có thể làm tăng khả năng thu tín hiệu.

Hình 12 minh họa ví dụ về quy trình lọc chùm tín hiệu. Quy trình lọc chùm tín hiệu có thể thuộc thủ tục RACH 2 bước, trong đó WTRU có thể phát thông báo thứ nhất (ví dụ, msgA) mà có thể bao gồm phần mào đầu và lượng tải PUSCH.

WTRU có thể thu thông tin cấu hình (1205). Thông tin cấu hình có thể được thu từ gNB. Thông tin cấu hình có thể bao gồm sự kết hợp giữa phần mào đầu và SSB. Thông tin cấu hình có thể bao gồm sự kết hợp giữa phần mào đầu, tập hợp tín hiệu tham chiếu (RS) và tài nguyên PUSCH. Tín hiệu tham chiếu có thể là, ví dụ như tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PTRS), tín hiệu tham chiếu-thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) hoặc tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS).

WTRU có thể thu nhiều SSB (1210). Mỗi SSB có thể được phát trên chùm tín hiệu riêng của nó. Mỗi SSB có thể được phát trong một khoảng thời gian từ cùng một ô. WTRU có thể thực hiện phép đo trên SSB đã thu (1215). Ví dụ, WTRU có thể đo công suất thu tín hiệu tham chiếu (RSRP). WTRU có thể chọn SSB (1220). SSB được chọn có thể dựa trên phép đo. Ví dụ, WTRU có thể chọn SSB có RSRP lớn hơn giá trị ngưỡng. WTRU có thể thu giá trị ngưỡng như một phần của truy nhập ban đầu, ví dụ như trong khối thông tin hệ thống (SIB). Theo một ví dụ khác, WTRU có thể chọn SSB có RSRP cao nhất. WTRU có thể chọn phần mào đầu (1225). Phần mào đầu có thể được chọn dựa trên thông tin cấu hình thu được từ gNB sao cho phần mào đầu đã chọn liên kết với SSB đã chọn. WTRU có thể phát phần mào đầu đã chọn đến gNB bằng chùm tín hiệu thứ nhất (1230). Chùm tín hiệu thứ nhất có thể là chùm tín hiệu thô hoặc chùm tín hiệu rộng. Chùm tín hiệu thứ nhất có thể là chùm tín hiệu mà SSB được chọn đã thu. gNB có thể thu và phát hiện phần mào đầu và chọn RS để gửi đến WTRU được liên kết với phần mào đầu. Việc phát phần mào đầu tới gNB có thể kích hoạt gNB xác định tập hợp RS và phát RS tới WTRU được dùng để lọc chùm tín hiệu.

WTRU có thể xác định tài nguyên để thu tín hiệu tham chiếu đáp ứng việc phát phần mào đầu (1235). WTRU có thể giả định thu tập hợp tín hiệu tham chiếu K với các chùm tín hiệu hợp khác nhau K.

WTRU có thể xác định tài nguyên để thu tín hiệu tham chiếu dựa trên thông số của SSB được liên kết. Ví dụ, tùy vào SSB được chọn cho chùm tín hiệu thứ nhất,

WTRU có thể dự kiến sự hiện diện của tín hiệu RS bằng cách sử dụng tài nguyên liên kết với SSB đã chọn. WTRU có thể dự kiến các thông số khác nhau của RS được liên kết với tài nguyên SSB (ví dụ, chuỗi, công suất phát, v.v.).

WTRU có thể xác định tài nguyên để thu tín hiệu tham chiếu dựa trên thông số liên quan đến việc phát phần mào đầu. Ví dụ, tài nguyên được sử dụng để phát phần mào đầu hoặc chuỗi mào đầu có thể được liên kết với tập hợp tài nguyên hoặc tập hợp thông số RS.

WTRU có thể xác định tài nguyên để thu tín hiệu tham chiếu dựa trên thông số được biểu thị trong thông báo truyền phát. Ví dụ, PBCH có thể cung cấp tài nguyên mà WTRU có thể dự kiến thu được RS.

WTRU có thể xác định tài nguyên để thu tín hiệu tham chiếu dựa trên cấu hình dành riêng cho WTRU. Ví dụ, đối với WTRU chế độ KẾT NỐI, WTRU có thể được tạo cấu hình với tài nguyên mà dự kiến truyền dẫn RS.

WTRU có thể thu một hoặc nhiều tập hợp RS từ gNB (1240). Tập hợp RS thu được có thể được liên kết với phần mào đầu đã phát. WTRU có thể thu tập hợp RS K trên các chùm tín hiệu hẹp khác nhau K . Mỗi tập hợp RS K có thể được liên kết với tài nguyên PUSCH. Sự liên kết này có thể được tạo cấu hình ngầm, rõ ràng, bán tĩnh hoặc động. Ví dụ, thông tin cấu hình mà WTRU thu được có thể biểu thị sự liên kết giữa tập hợp RS và tài nguyên PUSCH. WTRU có thể thực hiện phép đo trên tập hợp RS đã thu (1245). WTRU có thể chọn RS (1250). Lựa chọn này có thể dựa trên phép đo được thực hiện. Ví dụ, WTRU có thể chọn RS có RSRP cao nhất hoặc có thể chọn RS có RSRP lớn hơn giá trị ngưỡng. WTRU có thể thu giá trị ngưỡng là một phần của quá trình truy nhập ban đầu, ví dụ như trong khối thông tin hệ thống (SIB). WTRU có thể giả định rằng tập hợp RS được sử dụng để lọc chùm tín hiệu là trong tình trạng chuẩn đồng định vị (QCL-ed) với SSB. WTRU có thể sử dụng tập hợp RS không QCL-ed với SSB. WTRU có thể biểu thị nó sử dụng tín hiệu tham chiếu không QCL-ed tới gNB để hỗ trợ thu gNB. Dựa trên việc lựa chọn RS, WTRU có thể chọn chùm tín hiệu thứ hai (hẹp) để phát lượng tải PUSCH. WTRU có thể xác định tài nguyên hoặc các thông số khác liên quan đến truyền dẫn lượng tải PUSCH. WTRU có thể phát dữ liệu đường lên trên PUSCH (1255). PUSCH có thể được phát trên tài nguyên PUSCH liên kết với RS đã chọn. PUSCH có thể được phát bằng chùm tín hiệu thứ hai (hẹp) (hoặc bộ lọc không

gian) được liên kết với RS đã chọn. Chùm tín hiệu thứ hai có thể là chùm tín hiệu đã được sử dụng để thu RS đã chọn.

WTRU có thể không thu RS để lọc chùm tín hiệu trước khi truyền dẫn lượng tải PUSCH. Trong trường hợp này, WTRU có thể báo hiệu điều này đến gNB. Chỉ báo có thể được thực hiện ngầm dựa trên tài nguyên được dùng để phát PUSCH. Việc không thu được RS lọc chùm tín hiệu có thể khiến WTRU phát lại phần mào đầu. Trong trường hợp này, công suất truyền dẫn có thể tăng lên đáng kể.

Theo phương án, tín hiệu tham chiếu luôn bật (RS) có thể được dùng để lọc chùm tín hiệu. Ví dụ, gNB có thể tạo cấu hình tập hợp RS định kỳ (ví dụ, CSI-RS, PTRS), trong đó mỗi RS có thể được liên kết với bộ lọc không gian khác hỗ trợ các chùm tín hiệu khác nhau. WTRU có thể thực hiện phép đo (ví dụ, RSRP) bất kỳ lúc nào trên RS luôn bật để lọc lựa chọn chùm tín hiệu của nó. Tín hiệu luôn bật có thể tạo nhiễu giữa các ô vì được phát liên tục. Tín hiệu cũng có thể cản dự trữ tài nguyên thời gian/tần số dành riêng trong khe mà có thể tốn nhiều thời gian xử lý. Tập hợp RS đã tạo cấu hình (RSS) có thể được tạo cấu hình với độ lệch thời gian so với thời kỳ RACH (RO). Theo phương án, RSS có thể được tạo cấu hình với ít độ lệch thời gian để xảy ra trước RO, điều này có thể cho phép đủ thời gian để WTRU thực hiện phép đo và điều chỉnh chùm tín hiệu.

Theo phương án, tập hợp RS (RSS) có thể được liên kết với một hoặc nhiều tập hợp con RO thông qua cấu hình PRACH. Ví dụ, RSS được tạo cấu hình có thể có cùng tính chu kỳ hoặc thấp hơn so với RO. Cấu hình RSS có thể được cung cấp với cấu hình RACH trong SIB trong quá trình truy nhập ban đầu. Ví dụ, WTRU ở chế độ RÔI có thể có tùy chọn chờ RO được hỗ trợ bằng RSS đã tạo cấu hình. WTRU ở chế độ RÔI có thể làm mới lựa chọn RS của nó dựa trên RSS đã được tạo cấu hình mà không cần yêu cầu truyền dẫn RS.

WTRU ở chế độ KẾT NỐI có thể hưởng lợi từ RS được tạo cấu hình để lọc chùm tín hiệu. WTRU có thể xác định cấu hình của RS được liên kết với RO từ trạng thái TCI của phân băng thông được tạo cấu hình.

Cấu hình RSS có thể được liên kết về cấu hình RACH có tính chu kỳ khác nhau. Ví dụ, chu kỳ nhiệm vụ của RSS có thể được tạo cấu hình linh hoạt để cho phép RSS

được phát với mọi thời kỳ X RACH Truyền dẫn RS có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy thời gian tương ứng với $Y\%$ của thời kỳ RACH trong một khoảng thời gian.

Cấu hình RSS có thể được liên kết về cấu hình RACH với độ chi tiết tần số khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp một lần thì có thể có nhiều RO trong các PRB khác nhau. RSS có thể được phát mỗi X PRB. Truyền dẫn RS có thể được tạo cấu hình với mẫu nhảy tần số tương ứng với $Y\%$ của PRB trong một thời điểm.

Cấu hình RSS có thể được liên kết về cấu hình RACH với sự kết hợp các thông số thời gian và tần số khác nhau. Ví dụ, cấu hình có thể được kết hợp với nhau sao cho X PRB được chiếm giữ trong các thời điểm Y.

Hình 13 minh họa ví dụ về lọc chùm tín hiệu. WTRU có thể thu thông tin cấu hình (1310). Cấu hình có thể được thu từ gNB. Thông tin cấu hình có thể là cấu hình PRACH. Thông tin cấu hình có thể biểu thị sự kết hợp giữa SSB và RO. Thông tin cấu hình có thể biểu thị sự kết hợp giữa RSS và RO được tạo cấu hình. WTRU có thể thu SSB và RSS được liên kết với RO #0 và RO #63 (1320). WTRU có thể thu SSB và RSS từ gNB. Theo ví dụ trên Hình 13, 64 SSB được tạo cấu hình với một RO được liên kết trên mỗi SSB. Các RO này có thể được tạo cấu hình theo phương thức TDM. RSS trong hình 13 được tạo cấu hình cho RO #0 và RO #63 để cung cấp một số tài nguyên cho WTRU mà cần nhiều lựa chọn chùm tín hiệu hơn. Đối với các RO khác thì chỉ phát SSB. RSS cho phép gNB cung cấp các chùm tín hiệu khác nhau với RSS so với SSB (ví dụ, hẹp hơn hoặc nhiều hơn).

WTRU có thể đánh thức trước RO mà ở đó chỉ có sẵn SSB, không có RSS (1330). Dựa trên cấu hình RSS, WTRU có thể xác định có thể đợi đến khi RO #63 thu được RSS, điều này có thể đem đến các lựa chọn chùm tín hiệu thay thế. WTRU có thể quyết định chờ dựa trên bộ định thời đã hết hạn kể từ lần chọn chùm tín hiệu cuối cùng hoặc dựa trên phép đo chất lượng chùm tín hiệu SSB không phù hợp. WTRU có thể thực hiện phép đo trên RSS và có thể xác định RS tốt nhất dựa trên chất lượng tín hiệu (ví dụ, RSRP) (1340). Là một phần của cấu hình RACH, RSS có thể được liên kết với phần mào đầu trong thời kỳ RACH tương ứng. WTRU có thể gửi phần mào đầu (ví dụ, phần mào đầu msgA) tương ứng với RS được đo tốt nhất, sau đó là lượng tải PUSCH (ví dụ, lượng tải msgA PUSCH) (1350). gNB có thể thu msgA và có thể điều chỉnh bộ lọc truyền dẫn không gian của nó tương ứng với RSS liên kết với chỉ số mào đầu được phát

hiện. gNB có thể gửi msgB phản hồi đến WTRU bằng bộ lọc truyền dẫn không gian được điều chỉnh. WTRU có thể giám sát phản hồi msgB. Phản hồi msgB có thể được lập lịch trên tài nguyên do PDCCH nhận dạng được chỉ định đến mã nhận dạng của WTRU hoặc trên tài nguyên liên kết với RSS. WTRU có thể thu phản hồi (ví dụ, phản hồi msgB) dựa trên bộ lọc truyền dẫn không gian được điều chỉnh (1360).

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) được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) 2 bước, WTRU này bao gồm:

bộ thu phát; và

bộ xử lý, trong đó:

bộ xử lý được tạo cấu hình để chọn phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên có chỉ số mào đầu;

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định chuỗi xáo trộn cho truyền dẫn kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH), trong đó chuỗi xáo trộn này dựa trên mã định danh tạm thời mạng vô tuyến - truy nhập ngẫu nhiên (RA-RNTI) và chỉ số mào đầu; và

bộ thu phát được tạo cấu hình để gửi thông báo đến nút mạng, trong đó thông báo này bao gồm phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên đã chọn và truyền dẫn PUSCH, trong đó truyền dẫn PUSCH được xáo trộn bằng chuỗi xáo trộn đã xác định dựa trên RA-RNTI và chỉ số mào đầu.

2. WTRU theo điểm 1, trong đó RA-RNTI dựa trên ít nhất một thông số của cơ hội phát phần mào đầu, trong đó ít nhất một thông số bao gồm ít nhất một: ký hiệu, khe, tần số, hoặc mã nhận dạng sóng mang (ID).

3. WTRU theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để ghép kênh chuỗi tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) với truyền dẫn PUSCH, trong đó chuỗi DMRS dựa trên chỉ số mào đầu.

4. WTRU theo điểm 1, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để thu thông tin cấu hình, trong đó thông tin cấu hình biểu thị sự liên kết giữa phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên và khối tín hiệu đồng bộ (SSB), trong đó thông tin cấu hình biểu thị sự liên kết giữa các phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên, tập hợp tín hiệu tham chiếu (RS), và tài nguyên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

5. WTRU theo điểm 1, trong đó thông báo được gửi bằng chùm tín hiệu thứ nhất.

6. WTRU theo điểm 5, trong đó:

bộ thu phát còn được tạo cấu hình để thu nhiều tập hợp tín hiệu tham chiếu (RS) dựa trên thông báo đã gửi;

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định phép đo các tập hợp RS đã thu;

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để chọn RS dựa trên phép đo tập hợp RS thu được đã xác định; và

bộ thu phát còn được tạo cấu hình để gửi dữ liệu đường lên trên PUSCH bằng chùm tín hiệu thứ hai.

7. Phương pháp được triển khai bằng thiết bị thu/phát không dây (WTRU) được tạo cấu hình để thực hiện thủ tục kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH) 2 bước, phương pháp này bao gồm:

bước chọn phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên có chỉ số mào đầu;

bước xác định chuỗi xáo trộn để truyền dẫn kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH), trong đó chuỗi xáo trộn này dựa trên mã định danh tạm thời mạng vô tuyến - truy nhập ngẫu nhiên (RA-RNTI) và chỉ số mào đầu; và

bước gửi thông báo đến nút mạng, trong đó thông báo bao gồm phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên đã chọn và truyền dẫn PUSCH, trong đó truyền dẫn PUSCH được xáo trộn bằng chuỗi xáo trộn đã xác định dựa trên RA-RNTI và chỉ số mào đầu.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó RA-RNTI dựa trên ít nhất một thông số của cơ hội phát phần mào đầu, trong đó ít nhất một thông số bao gồm ít nhất một: ký hiệu, khe, tần số, hoặc mã nhận dạng sóng mang (ID).

9. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp còn bao gồm bước ghép kênh chuỗi tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) với truyền dẫn PUSCH, trong đó chuỗi DMRS này dựa trên chỉ số mào đầu.

10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó RA-RNTI là chung cho nhiều phần mào đầu truy nhập ngẫu nhiên được tạo cấu hình cho cùng một cơ hội truyền dẫn kênh truy nhập vật lý ngẫu nhiên (PRACH).

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó kiểm tra độ dư vòng (CRC) được liên kết với truyền dẫn PUSCH được xáo trộn.

12. Phương pháp theo điểm 7, trong đó RA-RNTI được tạo cấu hình cho tập hợp con của các WTRU.

13. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp còn bao gồm bước thu thông tin cấu hình, trong đó thông tin cấu hình biểu thị sự liên kết giữa phân mào đầu truy nhập ngẫu nhiên và khối tín hiệu đồng bộ (SSB), trong đó thông tin cấu hình biểu thị sự liên kết giữa các phân mào đầu truy nhập ngẫu nhiên, tập hợp tín hiệu tham chiếu (RS) và tài nguyên kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH).

14. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông báo được gửi bằng chùm tín hiệu thứ nhất.

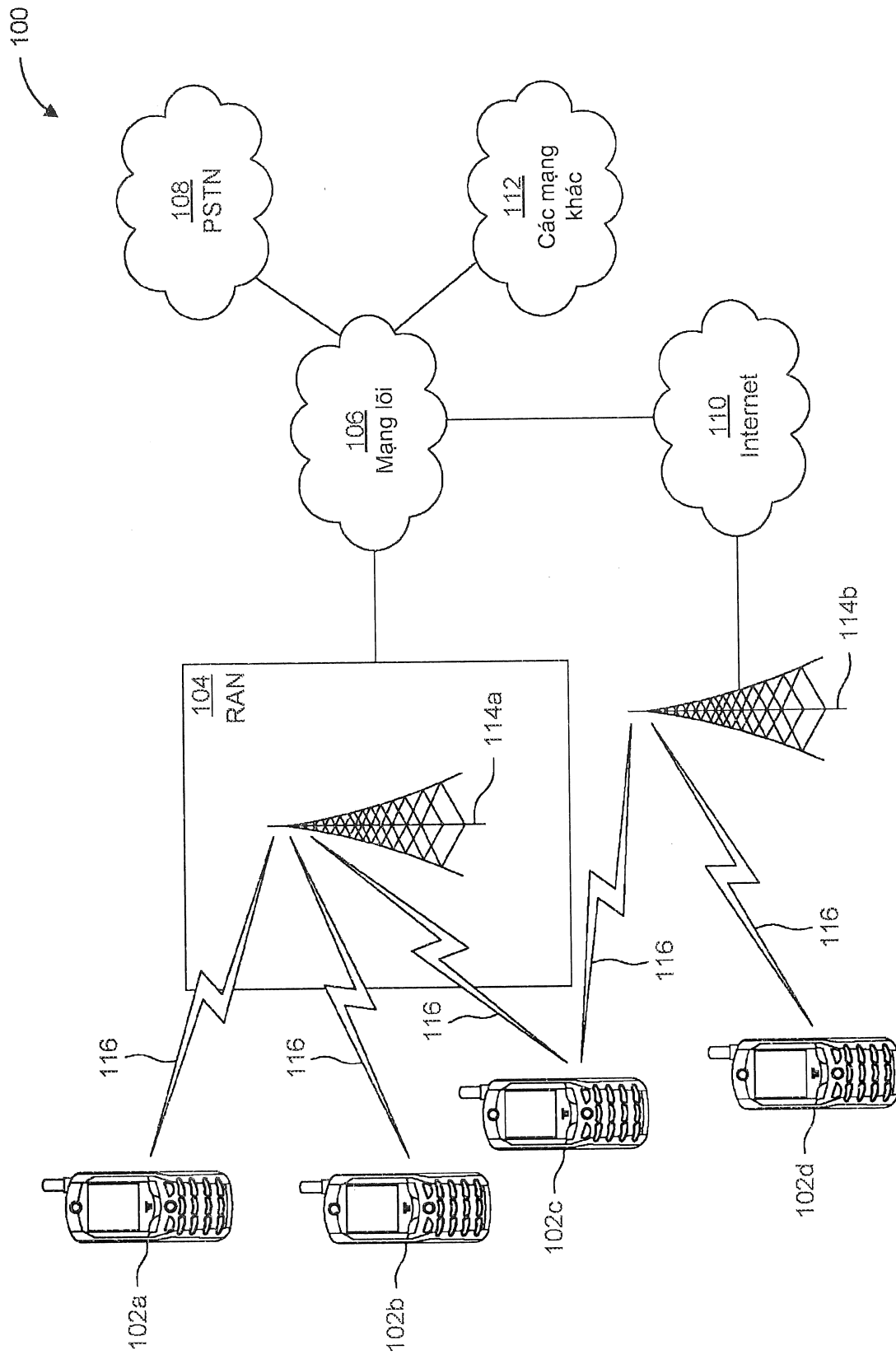
15. Phương pháp theo điểm 14 còn bao gồm:

bước thu nhiều tập hợp tín hiệu tham chiếu (RS) dựa trên thông báo đã gửi;

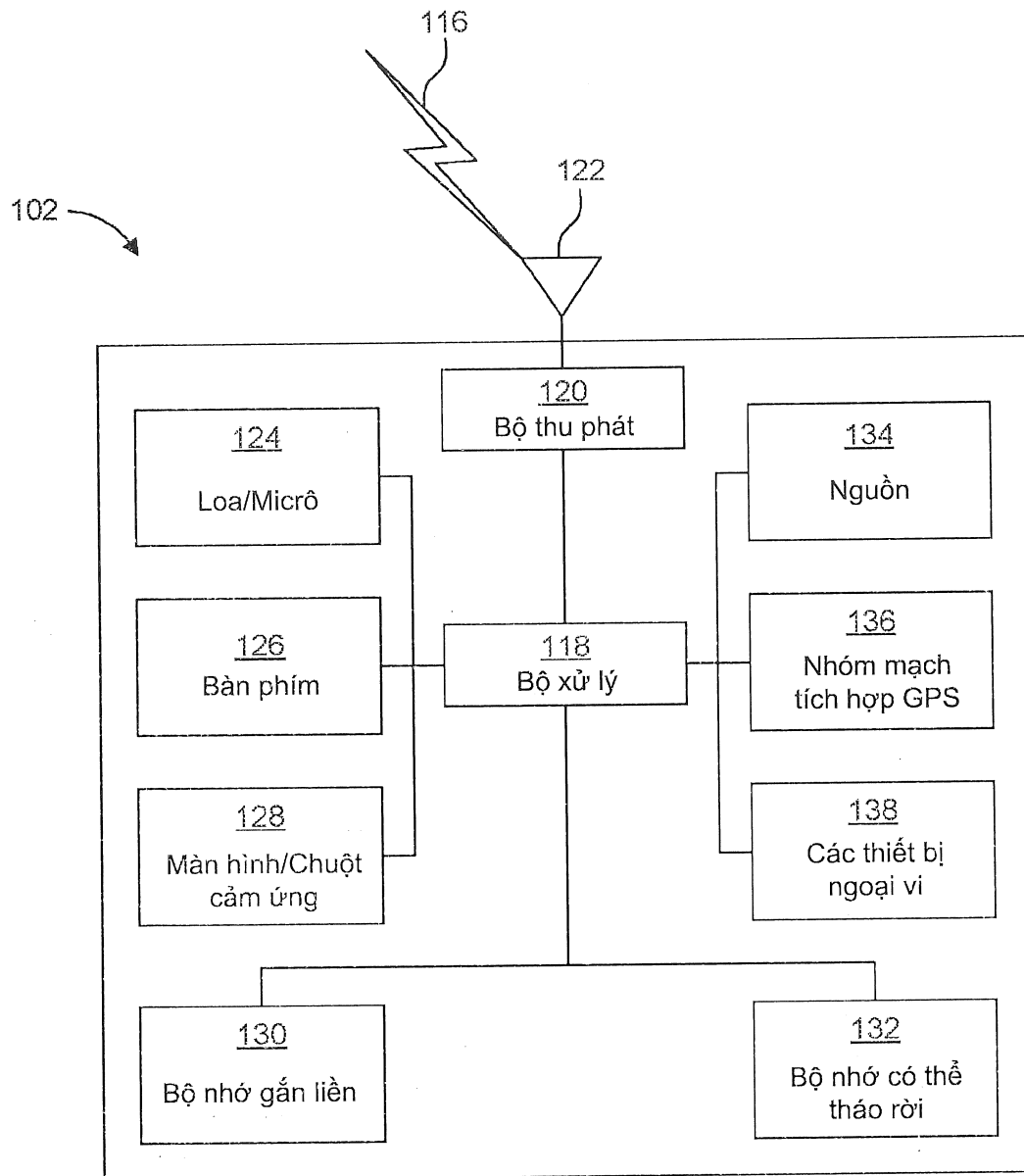
bước xác định phép đo tập hợp RS đã thu;

bước chọn RS dựa trên phép đo tập hợp RS thu được đã xác định; và

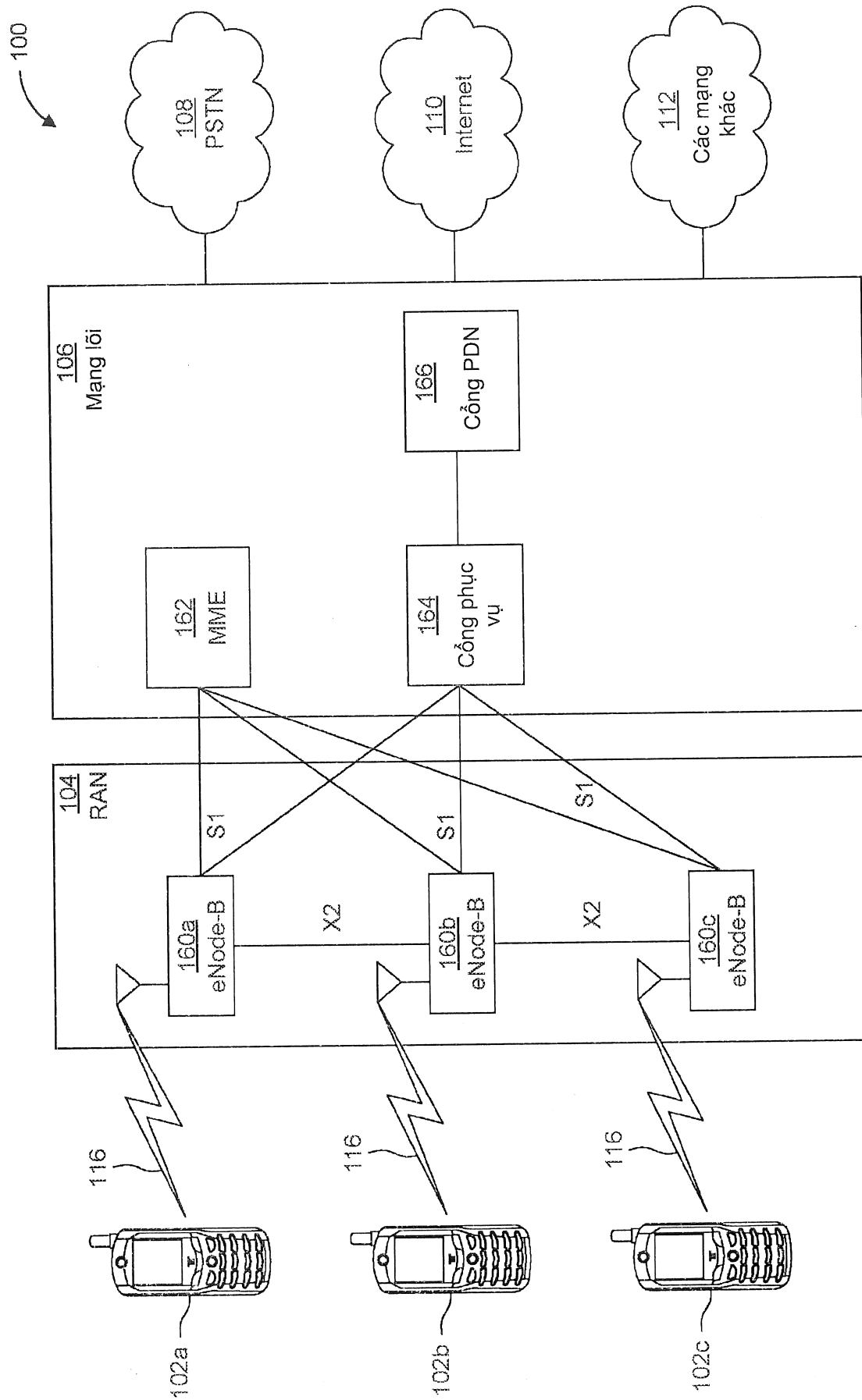
bước gửi dữ liệu đường lên trên PUSCH bằng chùm tín hiệu thứ hai.



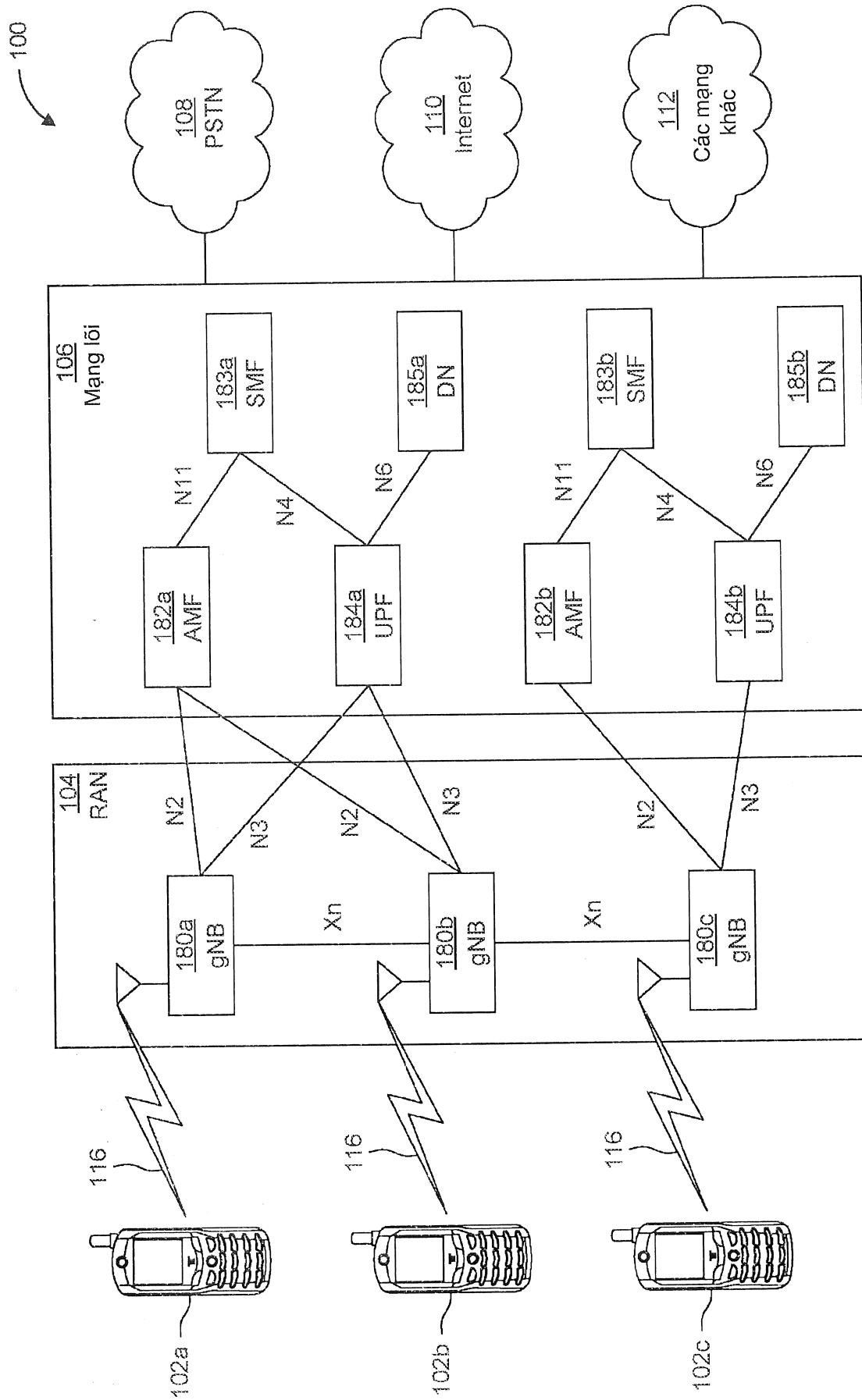
HÌNH 1A



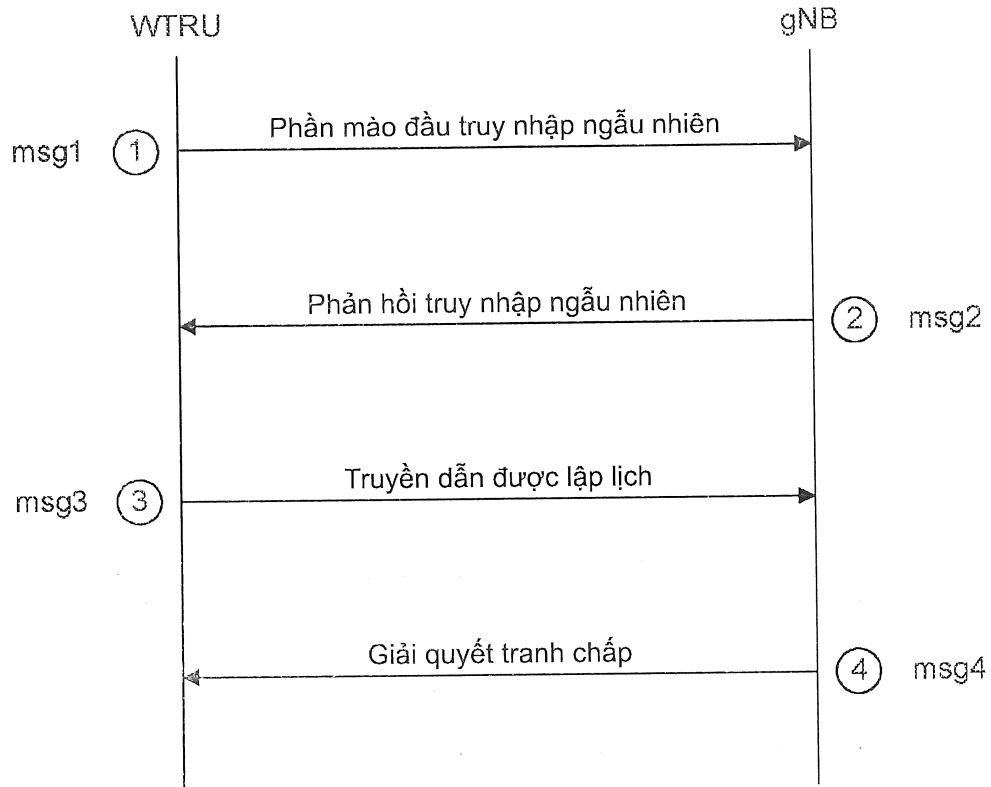
HÌNH 1B



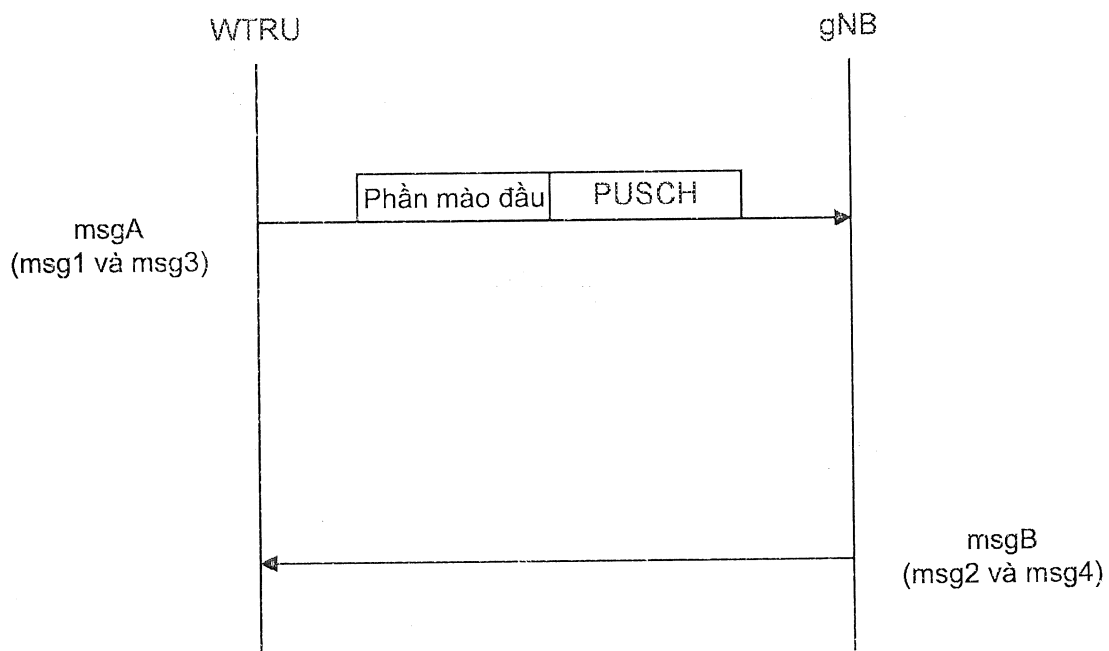
HÌNH 1C



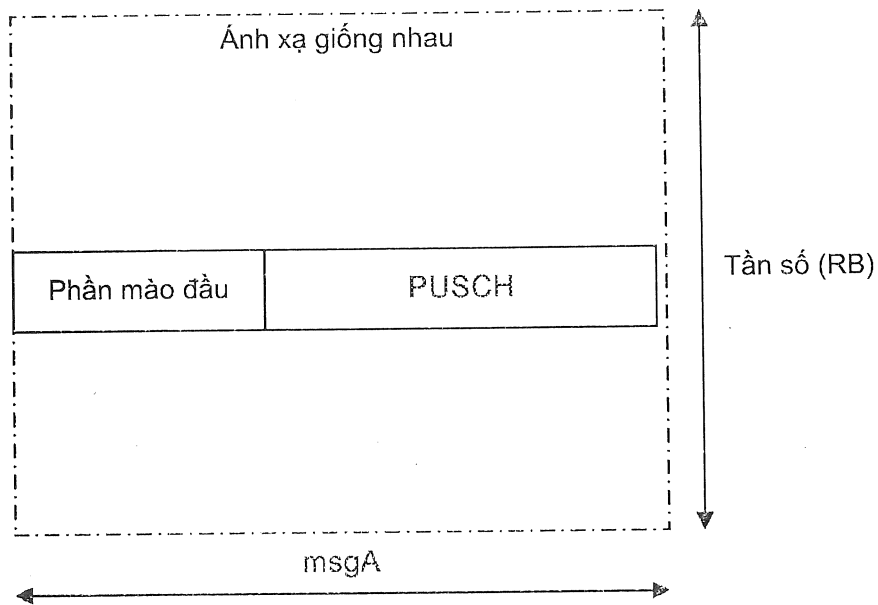
HÌNH 1D



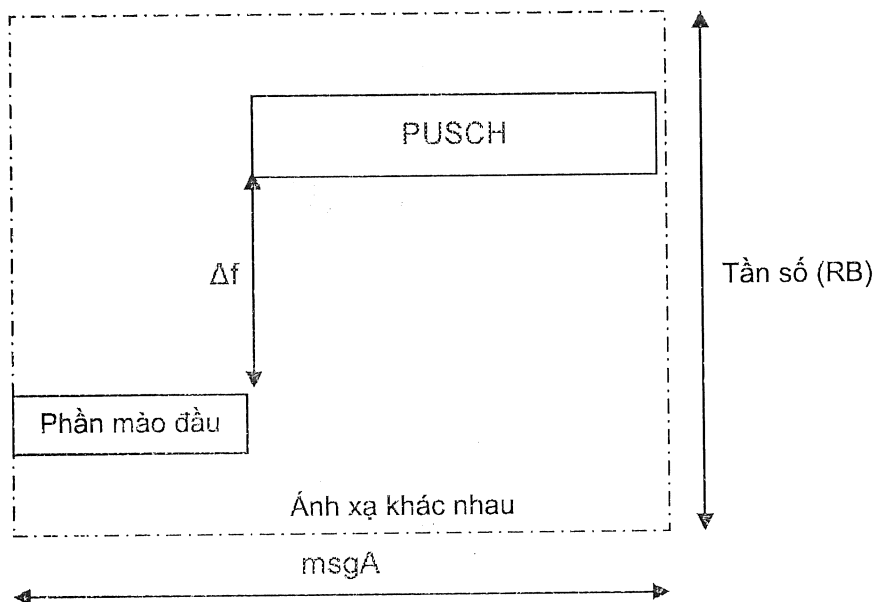
HÌNH 2



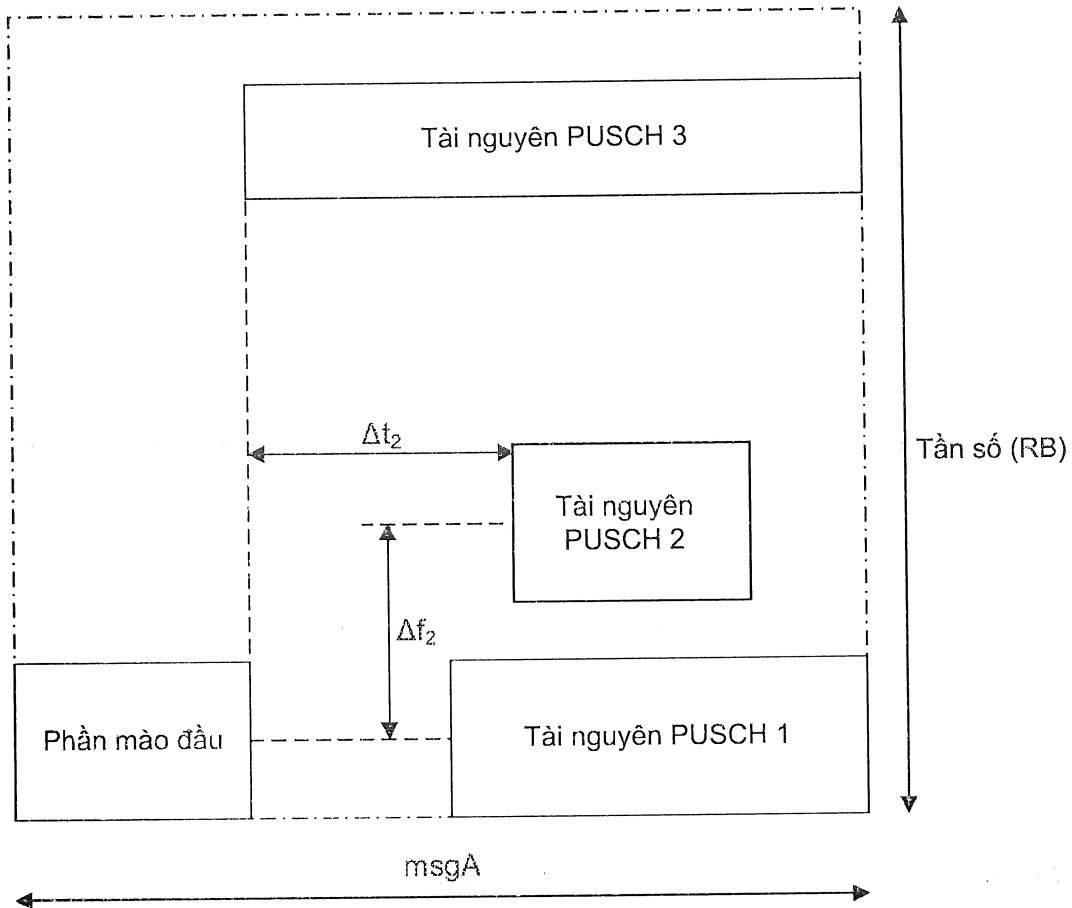
HÌNH 3

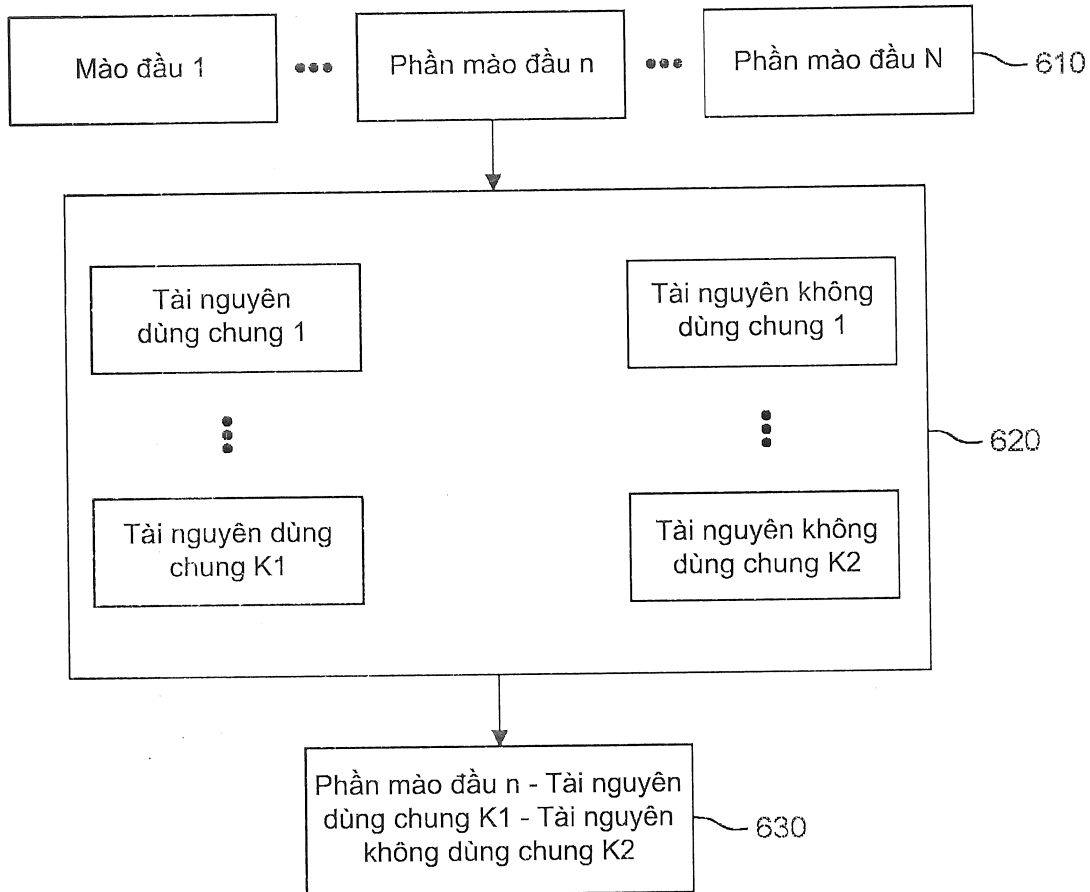


HÌNH 4A

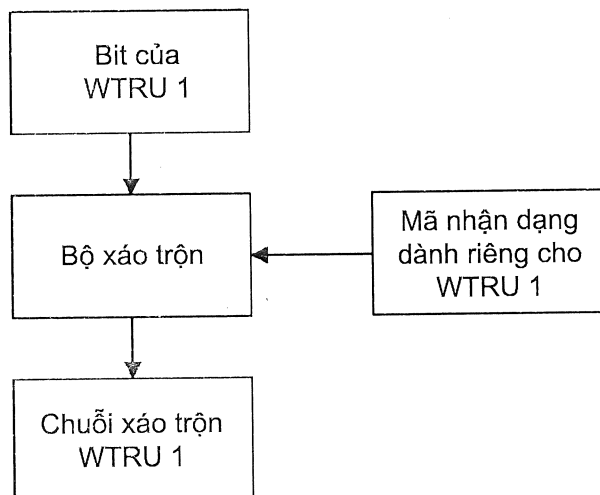


HÌNH 4B

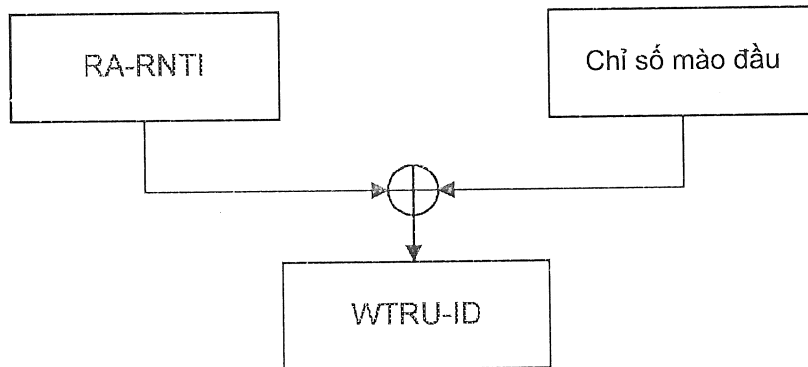
**HÌNH 5**



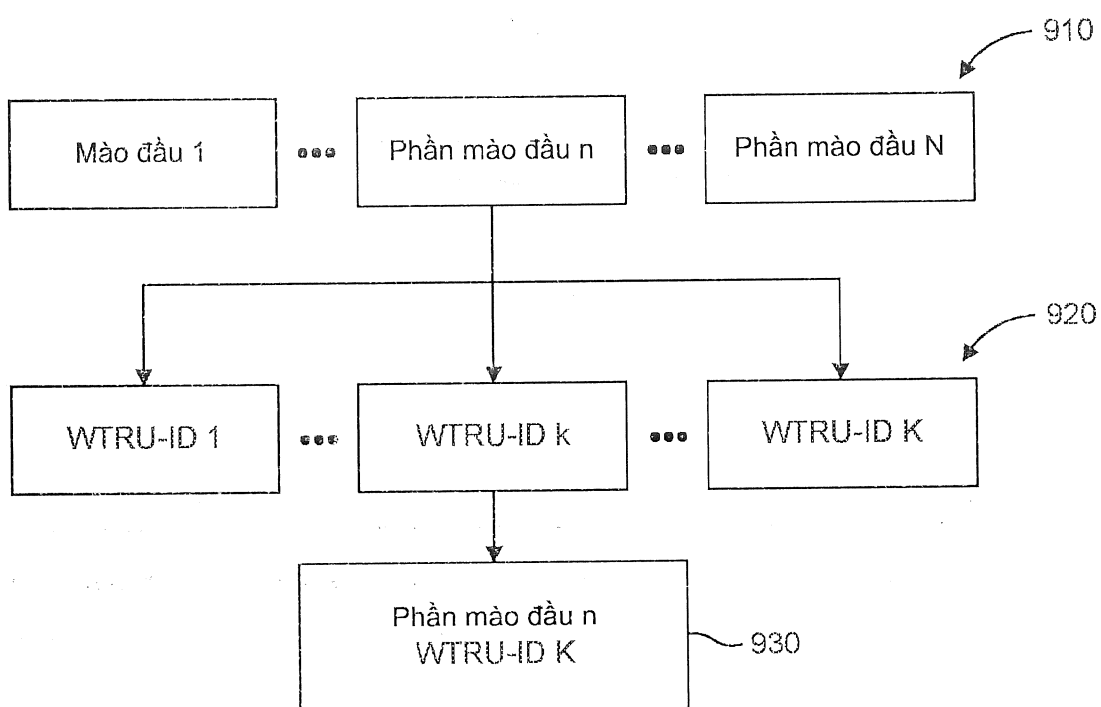
HÌNH 6



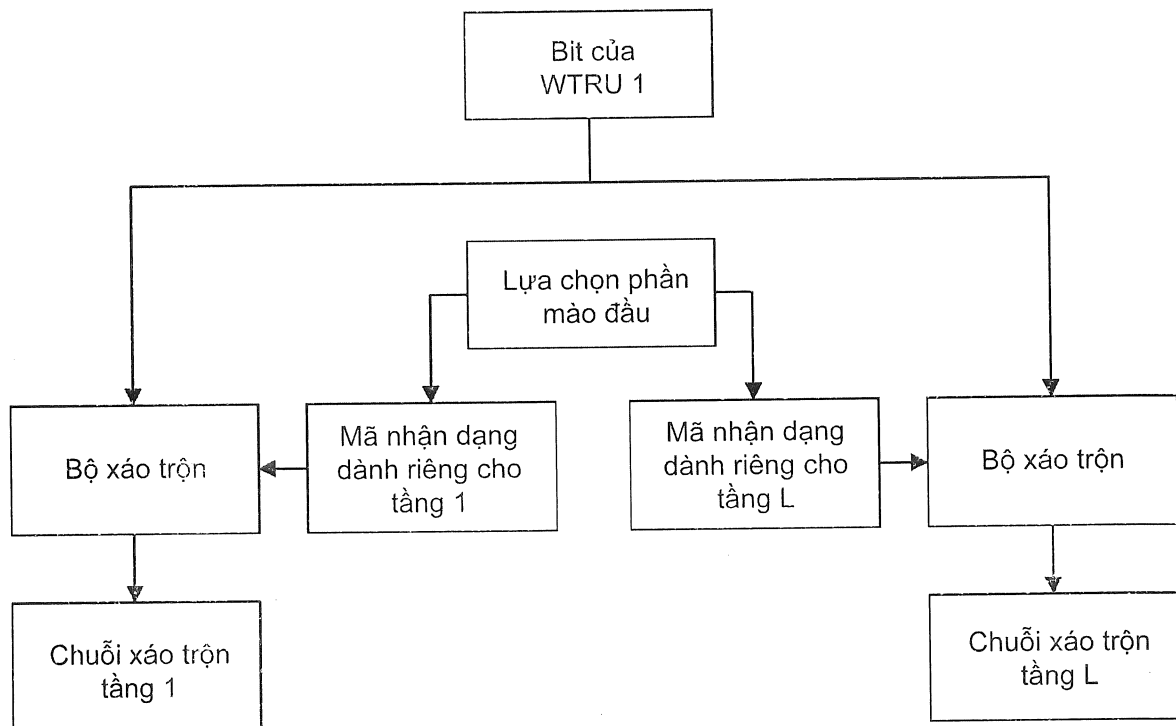
HÌNH 7



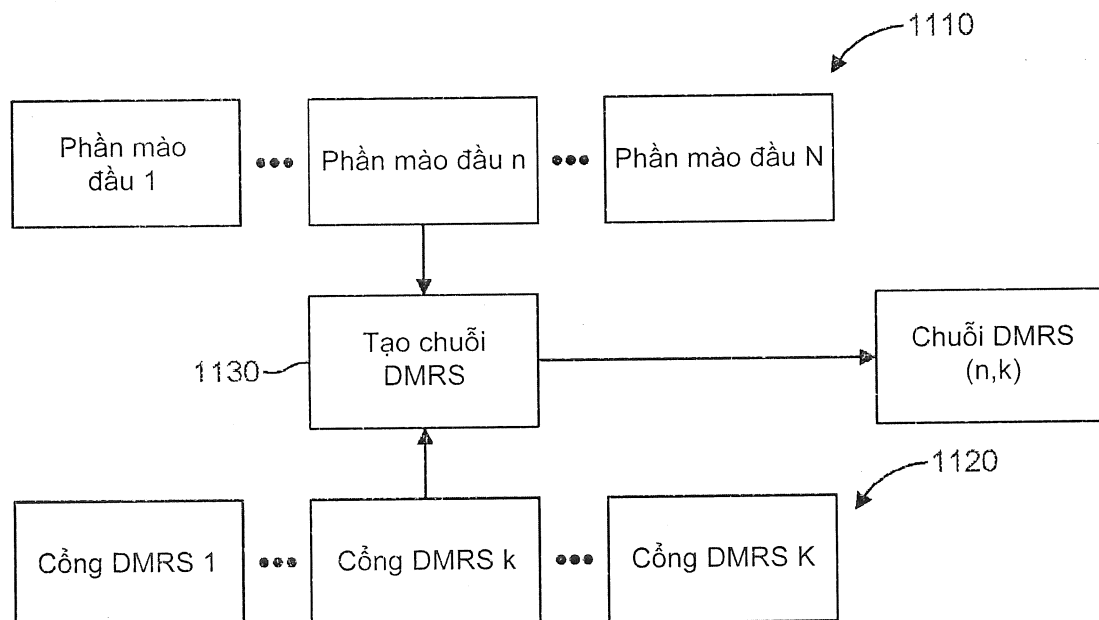
HÌNH 8



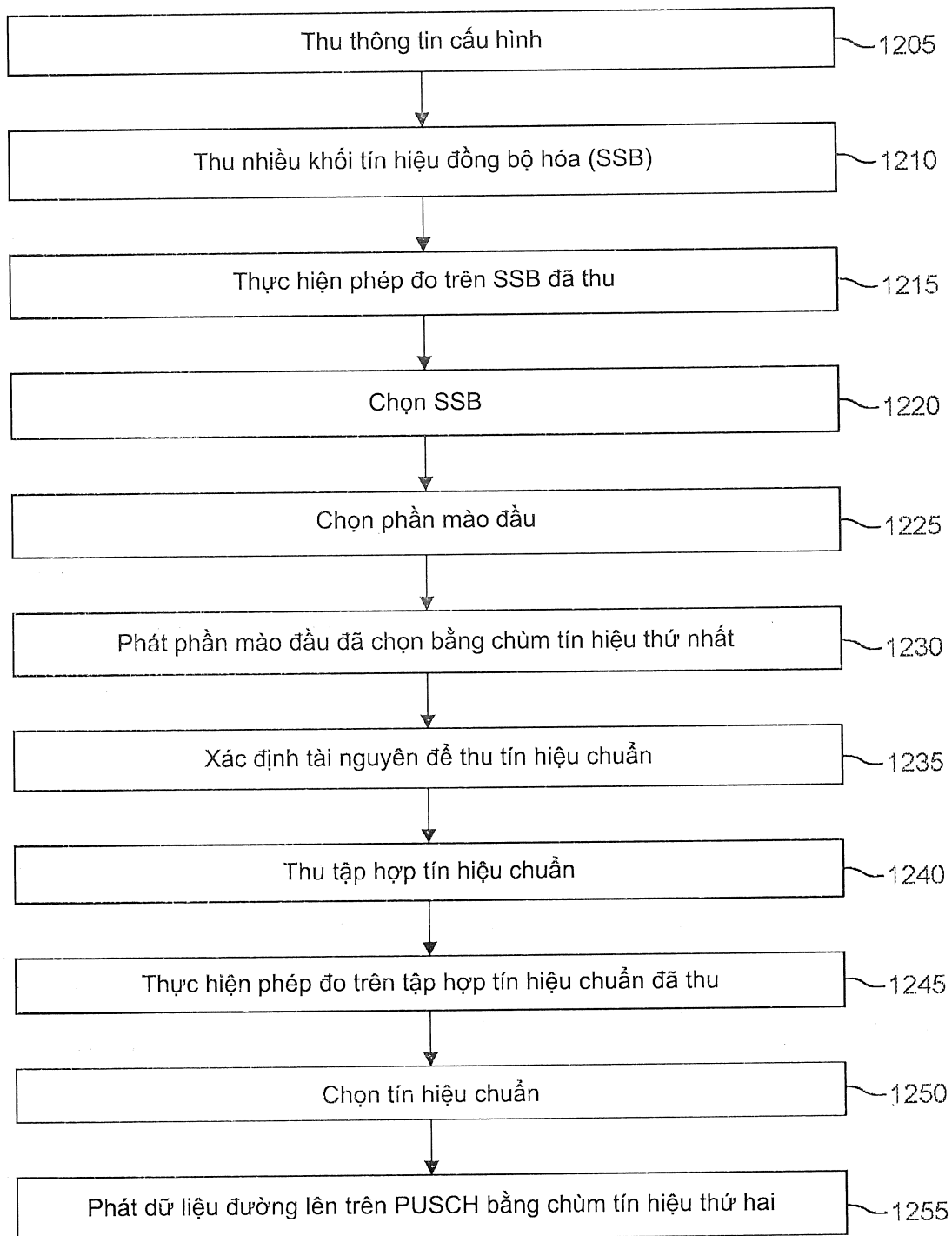
HÌNH 9



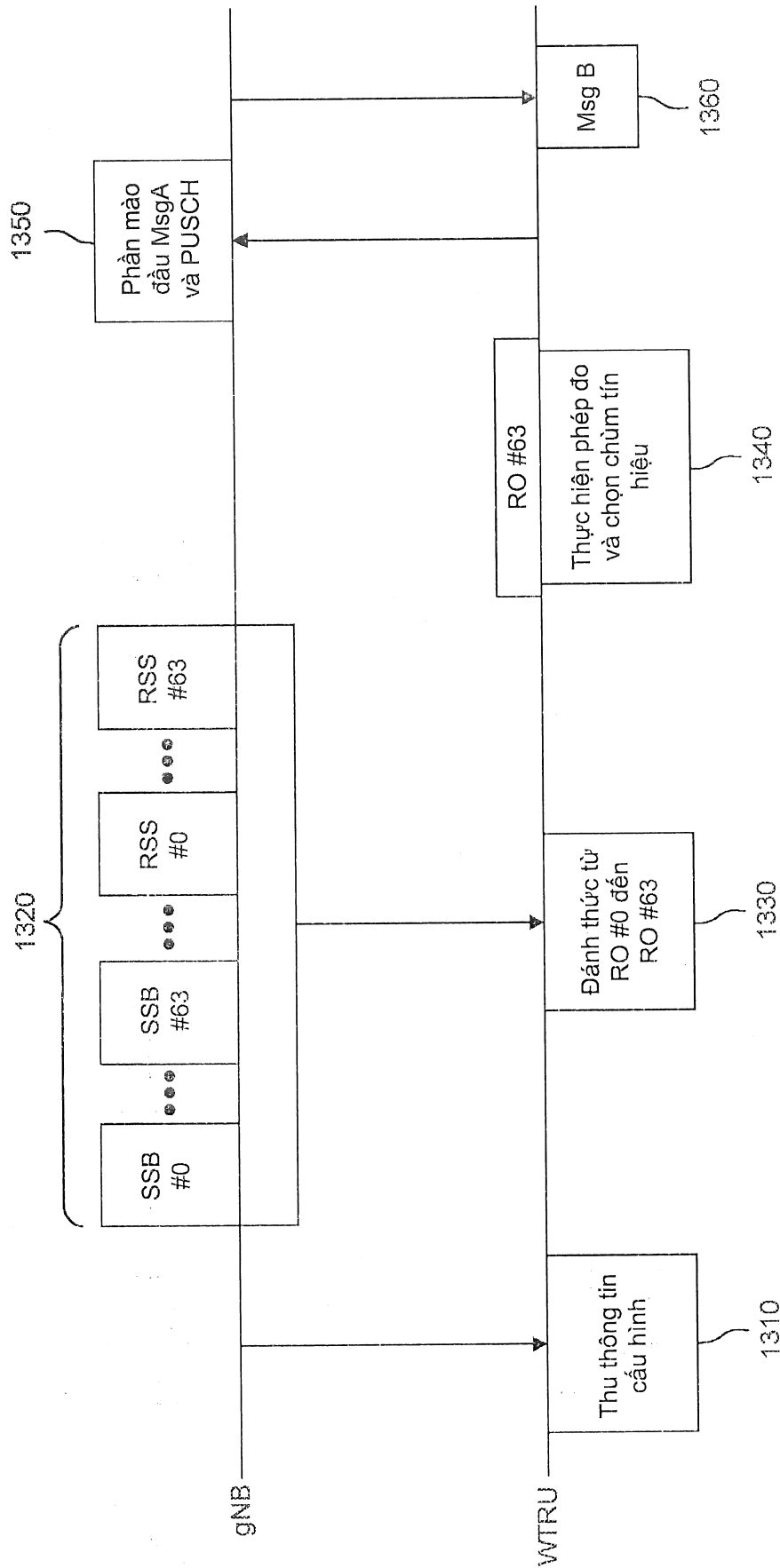
HÌNH 10



HÌNH 11



HÌNH 12



HÌNH 13