



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

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

(11)



1-0052649

(51)^{2020.01} H04W 74/08

(13) B

(21) 1-2020-04982

(22) 14/02/2019

(86) PCT/US2019/017994 14/02/2019

(87) WO/2019/161044 22/08/2019

(30) 62/630,578 14/02/2018 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/03/2021 396A

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

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

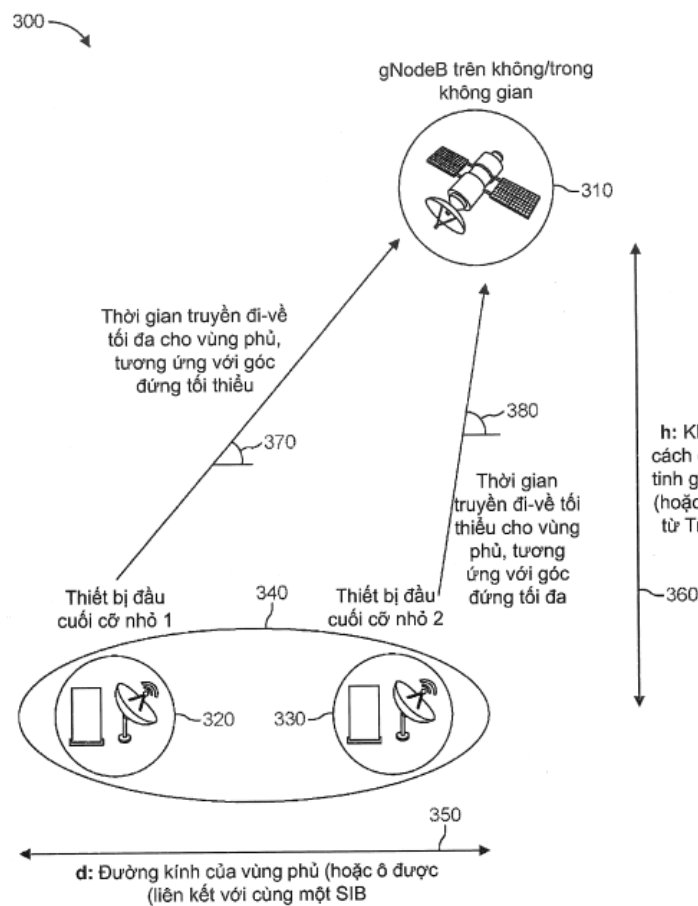
(72) Mahmoud TAHERZADEH BOROUJENI (CA); Shahrokh NAYEB NAZAR (CA); Ahmad Reza HEDAYAT (US); Seyed Mohsen HOSSEINIAN (CA).

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

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

(21) 1-2020-04982

(57) Sáng chế đề xuất các hệ thống, phương pháp và thiết bị để truy nhập ngẫu nhiên vào mạng truyền thông bằng thiết bị thu/phát không dây (WTRU). Trong một số phương án triển khai, WTRU nhận thông tin cấu hình phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR). WTRU xác định độ dịch thời gian cho khoảng thời gian RAR, dựa trên thời gian truyền đi-về (RTT) tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất. WTRU xác định khoảng thời gian RAR. WTRU giám sát kênh vật lý điều khiển đường xuống (PDCCH) từ thiết bị mạng phi mặt đất trong khoảng thời gian RAR dựa trên độ dịch thời gian và khoảng thời gian RAR.



HÌNH 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây và phương pháp truy nhập ngẫu nhiên vào mạng truyền thông bằng thiết bị thu/phát không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một trong những dạng của 5G NR là kênh vật lý truy nhập ngẫu nhiên (PRACH) và thủ tục truy nhập ngẫu nhiên (thủ tục RACH). Trong thủ tục RACH, được thiết kế để đồng bộ thời gian đường lên, một thiết bị thu/phát không dây (WTRU) sẽ truyền một mào đầu PRACH. WTRU cố gắng phát hiện phản hồi đến mào đầu PRACH trong một cửa sổ thời gian. Thủ tục này không được điều chỉnh riêng cho truyền thông phi mặt đất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống, phương pháp và thiết bị để truy nhập ngẫu nhiên vào mạng truyền thông bởi WTRU. Trong một số phương án triển khai, WTRU nhận thông tin cấu hình phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR). WTRU xác định độ dịch thời gian cho khoảng thời gian RAR, dựa trên thời gian truyền đi-về (RTT) tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất. WTRU xác định khoảng thời gian RAR. WTRU truyền mào đầu của PRACH tới thiết bị mạng phi mặt đất. WTRU giám sát kênh vật lý điều khiển đường xuống (PDCCH) từ thiết bị mạng phi mặt đất trong khoảng thời gian RAR dựa trên độ dịch thời gian và khoảng thời gian RAR.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn nhờ phần mô tả chi tiết sau đây, thông qua ví dụ kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó các số 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 một 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 lưu đồ minh họa một thủ tục của WTRU điển hình để điều chỉnh thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên dựa trên độ dịch thời gian được tạo cấu hình không tường minh;

HÌNH 3 là hình chiếu ba chiều minh họa một hệ thống truyền thông phi mặt đất điển hình;

HÌNH 4 là lưu đồ minh họa một thủ tục của WTRU điển hình để xác định mào đầu của PRACH điển hình cho hệ thống truyền thông phi mặt đất;

HÌNH 5 là bitmap minh họa một cấu trúc mào đầu của PRACH linh hoạt điển hình;

HÌNH 6 là lưu đồ minh họa trạng thái của WTRU điển hình cho một PRACH linh hoạt;

HÌNH 7 là lưu đồ minh họa một phương pháp truy nhập ngẫu nhiên điển hình vào mạng truyền thông bởi WTRU; và

HÌNH 8 là dòng thời gian minh họa việc xác định thời gian RACH điển hình cho các ứng dụng NTN.

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, chẳng hạn như thoại, dữ liệu, video, tin nhắn, phát sóng, v.v.. cho nhiều người dùng thiết bị không dây. Hệ thống truyền thông 100 có thể cho phép nhiều người dùng thiết bị không dây truy cập các nội dung đó bằng việc chia sẻ các tài nguyên hệ thống, bao gồm băng thông không dây. Ví dụ: hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, như đa truy nhập phân mã (CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), FDMA trực giao (OFDMA), FDMA đơn sóng mang

(SC-FDMA), OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc một từ duy nhất có phần cuối bằng không (ZT-UW-DTS-S-OFDM), OFDM một từ duy nhất (UW-OFDM), OFDM được lọc khối tài nguyên, điều chế lọc đa sóng mang (FBMC), 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 giao tiếp trong môi trường không dây. Thông qua ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, WTRU bất kỳ có thể gọi là trạm (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 liền 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. Một ô có thể cung cấp phạm vi phủ sóng cho thiết bị không dây đến khu vực địa lý cụ thể có thể tương đối cố định hoặc có thể thay đổi theo thời gian. Ô có thể được phân chia tiếp thành các khu vực ô. Ví dụ, ô liên kết với trạm gốc 114a có thể được phân chia thành ba khu vực. Theo đó, trong một phương án, trạm gốc 114a có thể bao gồm ba bộ thu phát, tức là, mỗi bộ cho một khu vực của ô. Trong một phương án khác, trạm gốc 114a có thể sử dụng công nghệ đa nhập đa xuất (MIMO) và có thể sử dụng nhiều bộ thu phát cho mỗi khu vực ô. Ví dụ, có thể sử dụng sự điều hướng chùm tín hiệu để phát và/hoặc thu các tín hiệu theo hướng không gian mong muốn.

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

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

(HSPA+). HSPA có thể bao gồm Truy nhập gói đường xuống tốc độ cao (High-Speed Downlink (DL) Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy nhập gói đường lên tốc độ cao (High-Speed Uplink (UL) Packet Access, HSUPA).

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).

Trong 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, Độ chính xác không dây (Wireless Fidelity, WiFi), IEEE 802.16 (tức là, Khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, Chỉ dữ liệu tiến hóa/Dữ liệu tiến hóa được tối ưu (Evolution Data Only/Evolution Data Optimized, EV-DO) CDMA2000, Tiêu chuẩn tạm thời 2000 (Interim Standard 2000, IS-2000), Tiêu chuẩn tạm thời 95 (Interim Standard 95, IS-95), Tiêu chuẩn tạm thời 856 (Interim Standard 856, IS-856), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM), Cải tiến tốc độ dữ liệu để phát triển GSM (EDGE), GSM EDGE (GERAN), và tương tự.

Trạm gốc 114b trên HÌNH 1A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy 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 giao tiếp với mạng lõi CN 106, mà có thể là loại mạng bất kỳ được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng và/hoặc thoại qua giao thức internet (VoIP) đến một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Dữ liệu có thể có chất lượng yêu cầu dịch vụ (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 giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với các RAN khác sử dụng cùng một RAT như RAN 104 hoặc RAT khác. Ví dụ, ngoài việc kết nối với RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR, CN 106 còn có thể giao tiếp với RAN khác (không được minh họa) sử dụng công nghệ vô tuyến GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, hoặc công nghệ vô tuyến WiFi.

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

mạng 112 có thể bao gồm CN khác được kết nối với một hoặc nhiều RAN mà có thể sử dụng cùng RAT như RAN 104 hoặc RAT khác.

Một số hoặc tất cả các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d trong hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các khả năng đa chế độ (ví dụ: các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các mạng không dây khác nhau qua các liên kết không dây khác nhau). Ví dụ, WTRU 102c được minh họa trên HÌNH 1A có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với trạm gốc 114a, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến nền tảng tế bào, và giao tiếp với trạm gốc 114b, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến IEEE 802.

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

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

Phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát tín hiệu đến hoặc thu tín hiệu từ, một trạm gốc (ví dụ trạm gốc 114a) qua giao diện không khí 116. Ví dụ, 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 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tổ hợp tín hiệu không dây bất kỳ.

Mặc dù phần tử thu/phát 122 được mô tả trên HÌNH 1B là một phần tử đơn, WTRU 102 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các phần tử thu/phát 122. Cụ thể hơn, WTRU 102 có thể sử dụng công nghệ MIMO. Theo đó, 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 các khả năng đa chế độ. Theo đó, bộ thu phát 120 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để kích hoạt WTRU 102 giao tiếp qua nhiều RAT, ví dụ như NR và IEEE 802.11.

Bộ xử lý 118 của WTRU 102 có thể được kết nối với và có thể nhận dữ liệu nhập của người dùng từ, loa/micro 124, bàn phím 126, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128 (ví dụ màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ (OLED)). Bộ xử lý 118 cũng có thể xuất dữ liệu người dùng đến loa/micro 124, bàn phím 126, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128. Ngoài ra, bộ xử lý 118 có thể truy 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 có thể tháo rời 132. Bộ nhớ gắn liền 130 có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa cứng, hoặc bất kỳ loại thiết bị nào có thể lưu trữ thông tin. Bộ nhớ có thể tháo rời 132 có thể bao gồm thẻ môđun nhận dạng thuê bao (SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số bảo mật (SD), v.v.. 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-cađimi (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 kết nối với các thiết bị ngoại vi khác 138, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều mô-đun phần mềm và/hoặc phần cứng cung cấp các tính năng, chức năng bổ sung và/hoặc kết nối có dây hoặc không dây. Ví dụ, các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm gia tốc kế, compa điện tử, bộ thu phát sóng vệ tinh, camera kỹ thuật số (để chụp ảnh và/hoặc quay video), cổng bus tuần tự đa năng (USB), thiết bị rung, bộ thu phát sóng truyền hình, tai nghe rảnh tay, mô-đun Bluetooth®, khối vô tuyến điều biến tần số (FM), máy phát nhạc kỹ thuật số, trình phát đa phương tiện, mô-đun máy chơi trò chơi video, trình duyệt Internet, thiết bị thực tế ảo và/hoặc thực tế tăng cường (VR/AR), thiết bị theo dõi hoạt động và tương tự. Các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến. Các cảm biến có thể là một hoặc nhiều con quay hồi chuyển, gia tốc kế, cảm biến hiệu ứng hall, từ kế, cảm biến phương hướng, cảm biến tiệm cận, cảm biến nhiệt độ, cảm biến thời gian; cảm biến vị trí địa lý, cao độ kế, cảm biến ánh sáng, cảm biến tiếp xúc, từ kế, khí áp kế, cảm biến cử chỉ, cảm biến sinh trắc, cảm biến độ ẩm 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 một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến E-UTRA để truyền thông với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 104 cũng có thể truyền thông với CN 106.

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

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

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

MME 162 có thể được kết nối với từng eNode-B 162a, 162b, 162c trong RAN 104 qua giao diện S1 và có thể đóng vai trò là một nút điều khiển. Ví dụ, MME 162 có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng các WTRU 102a, 102b, 102c, kích hoạt/vô hiệu hóa kênh truyền, chọn cổng phục vụ cụ thể trong quá trình 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, chẳng hạn như cố định mặt phẳng người dùng trong khi chuyển giao liên eNode B, kích hoạt tìm gọi khi có sẵn dữ liệu DL cho các WTRU 102a, 102b, 102c, quản lý và lưu trữ các thuộc tính của WTRU 102a, 102b, 102c, và v.v.

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

CN 106 có thể hỗ trợ 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 112 khác mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

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

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

WLAN trong chế độ Bộ dịch vụ cơ sở hạ tầng (BSS) có thể có Điểm truy nhập (AP) cho BSS và một hoặc nhiều trạm (STA) liên kết với AP. AP có thể có quyền truy nhập hoặc giao diện đến Hệ thống phân phối (DS) hoặc kiểu mạng có dây/không dây khác đưa lưu lượng vào và/hoặc ra khỏi BSS. Lưu lượng đến các STA xuất phát từ bên ngoài BSS có thể đến qua AP và có thể được chuyển đến các STA. Lưu lượng xuất phát từ các STA đến các điểm đích bên ngoài BSS có thể được gửi đến AP sẽ được chuyển đến các điểm đích tương ứng. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được gửi qua AP, ví dụ, trong đó STA nguồn có thể gửi lưu lượng đến AP và AP có thể chuyển lưu lượng đến STA đích. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được xem xét và/hoặc có thể được gọi là lưu lượng ngang hàng. Lưu lượng ngang hàng có thể được gửi giữa (ví dụ, trực tiếp giữa) STA nguồn và đích với thiết lập liên kết trực tiếp (DLS). Theo một số phương án

đại diện, DLS có thể sử dụng DLS 802.11e hoặc DLS được tạo kết nối ảo 802.11z (TDLS). WLAN sử dụng chế độ BSS động lập (IBSS) có thể không có AP, và các STA (ví dụ tất cả STA) thuộc hoặc sử dụng IBSS có thể giao tiếp trực tiếp với nhau. Chế độ truyền thông IBSS đôi khi có thể gọi là chế độ truyền thông “ad-hoc” (phi thể thức).

Sử dụng chế độ vận hành cơ sở hạ tầng 802.11ac hoặc chế độ vận hành tương tự, AP có thể phát báo hiệu trên kênh cố định, như là kênh chính. Kênh chính có thể có độ rộng cố định (ví dụ, băng thông rộng 20 MHz) hoặc độ rộng được cài đặt động. 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 giao tiếp, ví dụ, thông qua sự kết hợp giữa kênh 20 MHz chính với kênh 20 MHz liền kề hoặc không liền kề để tạo kênh rộng 40 MHz.

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

Các chế độ vận hành dưới 1 GHz được hỗ trợ bởi 802.11af và 802.11ah. Các dải thông vận hành kênh và sóng mang giảm trong 802.11af và 802.11ah tương quan với các dải thông vận hành kênh và sóng mang được sử dụng trong 802.11n và

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

Các hệ thống WLAN, có thể hỗ trợ nhiều kênh và dải thông kênh, như 802.11n, 802.11ac, 802.11af, và 802.11ah, bao gồm kênh có thể được chỉ định làm kênh chính. Kênh chính có thể có dải thông bằng với dải thông vận hành phổ biến lớn nhất được hỗ trợ bởi tất cả STA trong BSS. Dải thông của kênh chính có thể được thiết lập và/hoặc giới hạn bởi STA, trong số tất cả STA đang vận hành trong BSS, hỗ trợ chế độ vận hành dải thông nhỏ nhất. Trong ví dụ về 802.11ah, kênh chính có thể rộng 1 MHz cho các STA (ví dụ, thiết bị kiểu MTC) hỗ trợ (ví dụ, chỉ hỗ trợ) chế độ 1 MHz, ngay cả khi AP và các STA khác trong BSS hỗ trợ 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz, và/hoặc các chế độ vận hành dải thông kênh khác. Sự cảm nhận sóng mang và/hoặc các thiết lập vectơ phân bổ mạng (NAV) có thể phụ thuộc vào tình trạng kênh chính. Nếu kênh chính bận, ví dụ, do STA (chỉ hỗ trợ chế độ vận hành 1 MHz), phát đến AP, thì toàn bộ các băng tần sẵn có đều có thể được xem là bận ngay cả khi phần lớn các băng tần 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 một phương án. Như được lưu ý ở phần 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 gian 116. RAN 104 cũng có thể truyền thông với CN 106.

RAN 104 có thể bao gồm các gNB 180a, 180b, 180c, mặc dù sẽ rất tốt hơn nếu RAN 104 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ mà vẫn phù hợp với một phương án. Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp

với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Ví dụ, các gNB 180a, 108b 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 giao tiếp đồng thời với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c và một hoặc nhiều eNode-B 160a, 160b, 160c.

Trong cấu hình không độc lập, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể có vai trò như phần tử neo kết di động cho WTRU 102a, 102b, 102c và gNB 180a, 180b, 180c có thể cung cấp phạm vi phủ sóng bổ sung và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 102a, 102b, 102c.

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

CN 106 được minh họa trên HÌNH 1D có thể bao gồm ít nhất một AMF 182a, 182b, ít nhất một UPF 184a, 184b, ít nhất một Chức năng quản lý phiên (SMF) 183a, 183b và có thể là Mạng dữ liệu (DN) 185a, 185b. Mặc dù các phần tử nói trên được mô tả là một phần của CN 106, nhưng sẽ tốt hơn nếu phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được một 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 điểm nút điều khiển. Ví dụ, AMF 182a, 182b có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng WTRU 102a, 102b, 102c, hỗ trợ phân chia mạng (ví dụ, xử lý các phiên 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.

Có thể kết nối UPF 184a, 184b với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 104 qua giao diện N3, từ đó cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy nhập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ trợ giao tiếp giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được kích hoạt bằng IP. UPF 184a, 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 112 khác mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác. Trong một phương án, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được kết nối với DN cục bộ 185a, 185b qua UPF 184a, 184b qua giao diện N3 đến UPF 184a, 184b và giao diện N6 giữa UPF 184a, 184b và DN 185a, 185b.

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

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

Một số phương án đưa vào các phương pháp và thiết bị để điều chỉnh khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên trong mạng phi mặt đất. Trong một phương án, một phương pháp bao gồm thông tin nhận gồm có thông số loại gNodeB và thông số khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên. Phương pháp này còn bao gồm việc xác định rằng gNodeB là gNodeB phi mặt đất. Phương pháp này còn bao gồm việc xác định thời gian truyền đi-về (RTT) tối thiểu. Phương pháp này còn bao gồm việc xác định độ dịch thời gian cho khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên. Phương pháp này còn bao gồm việc xác định khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên dựa trên thông số thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên nhận được và bảng dựa trên mạng phi mặt đất. Phương pháp này còn bao gồm việc thiết lập khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên dựa trên độ dịch thời gian. Phương pháp này còn bao gồm việc giám sát kênh điều khiển đường xuống trong những lúc giám sát trong khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên.

Một số phương án triển khai gồm có các hệ thống, phương pháp và thiết bị để truy

nhập ngẫu nhiên vào mạng truyền thông bằng thiết bị thu/phát không dây (WTRU). Trong một số phương án triển khai, WTRU nhận thông tin cấu hình phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR). WTRU xác định độ dịch thời gian cho khoảng thời gian RAR, dựa trên thời gian truyền đi-về (RTT) tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất. WTRU xác định khoảng thời gian RAR. WTRU giám sát kênh vật lý điều khiển đường xuống (PDCCH) từ thiết bị mạng phi mặt đất trong khoảng thời gian RAR dựa trên độ dịch thời gian và khoảng thời gian RAR.

Một số phương án áp dụng kỹ thuật Công nghệ vô tuyến mới (NR) 3GPP 5G cho truyền thông qua vệ tinh hoặc qua các mạng phi mặt đất khác. Một số dạng của NR bao gồm một kênh vật lý truy nhập ngẫu nhiên (PRACH) và một thủ tục truy nhập ngẫu nhiên (RACH). Có thể sử dụng thủ tục RACH để đồng bộ thời gian đường lên. Trong thủ tục RACH, WTRU có thể truyền dẫn mào đầu của PRACH. Sau khi truyền dẫn mào đầu của PRACH, một WTRU có thể cố gắng phát hiện kênh vật lý điều khiển đường xuống (PDCCH) bằng mã định danh tạm thời mạng vô tuyến-truy nhập ngẫu nhiên (RA-RNTI) tương ứng trong một khoảng thời gian được kiểm soát bởi các lớp cao hơn (ví dụ, “*ra-ResponseWindow*”). Khoảng thời gian này có thể bắt đầu ở ký hiệu đầu tiên của tập tài nguyên điều khiển sớm nhất mà WTRU được tạo cấu hình cho một không gian tìm kiếm chung Type1-PDCCH. Đây có thể là một số ký hiệu nhất định (ví dụ, như được định nghĩa trong một tiêu chuẩn hoặc theo cách khác) sau ký hiệu cuối cùng của lượt truyền chuỗi mào đầu của. Khoảng thời gian, tính theo số khe, có thể dựa trên khoảng cách sóng mang phụ và mào đầu vòng cho một không gian tìm kiếm chung Type0-PDCCH. Khoảng thời gian này có thể do một thông số lớp cao hơn cung cấp, có thể là thông số “*rar-WindowLength*”.

Mào đầu của PRACH có thể bao gồm một chuỗi Zadoff-Chu (ZC) có độ dài góc có thể mang các đặc tính tự động tương quan thích hợp, liên quan đến sự dịch chuyển theo chu kỳ của nó, có thể cần để đồng bộ thời gian. Đối với một độ dài nhất định, có thể có được các chuỗi ZC khác nhau bằng cách sử dụng các chuỗi gốc khác nhau. Các chuỗi ZC khác nhau có thể có các đặc tính tương quan chéo hữu ích, ví dụ như có thể được dùng để phân biệt các WTRU.

Mào đầu của PRACH có thể có nhiều định dạng, mỗi định dạng có một độ dài, mào đầu vòng (CP) và Thời gian phòng vệ (GT) khác nhau. Có thể xác định định dạng PRACH từ chỉ số cấu hình PRACH. Chỉ số này có thể được gNodeB truyền dẫn qua báo hiệu lớp cao hơn thông qua khối thông tin hệ thống (SIB) (ví dụ, SIB2). Trong

NR, bốn định dạng PRACH được liên kết với độ dài chuỗi mã đầu của là 839 và các định dạng bổ sung được đưa vào cho độ dài chuỗi mã đầu của là 139, như được thể hiện trong các bảng sau từ 3GPP TS 38.211 V15.0.0. Trong bảng dưới đây, các biến được định nghĩa theo TS 38.211 V15.0.0. Ví dụ, biến L_{RA} là độ dài của một mã đầu của truy nhập ngẫu nhiên, biến Δf^{RA} là khoảng cách sóng mang phụ cho các mã đầu của truy nhập ngẫu nhiên, biến N_u là độ dài chuỗi cho các định dạng mã đầu của, biến u là số hiệu chuỗi, biến N_{CP}^{RA} là độ dài mã đầu vòng, biến κ là tỷ số (T_s/T_c) giữa đơn vị thời gian cơ bản T_s đối với LTE và đơn vị thời gian cơ bản T_c đối với NR, và biến μ là cấu hình khoảng cách sóng mang phụ.

Bảng 1 minh họa các định dạng mã đầu của PRACH điển hình cho $L_{RA} = 839$ và $\Delta f^{RA} \in \{1,25,5\}$ kHz:

Bảng 1

Định dạng	L_{RA}	Δf^{RA}	N_u	N_{CP}^{RA}	Hỗ trợ cho các nhóm hạn chế
0	839	1,25 kHz	24576κ	3168κ	Loại A, Loại B
1	839	1,25 kHz	$2 \cdot 24576\kappa$	21024κ	Loại A, Loại B
2	839	1,25 kHz	$4 \cdot 24576\kappa$	4688κ	Loại A, Loại B
3	839	5 kHz	$4 \cdot 6144\kappa$	3168κ	Loại A, Loại B

Bảng 2 minh họa các định dạng mã đầu của điển hình cho $L_{RA} = 139$ và $\Delta f^{RA} = 15,2 \mu\text{ kHz}$, trong đó $\mu \in \{0,1,2,3\}$:

Bảng 2

Định dạng	L_{RA}	Δf^{RA}	N_u	N_{CP}^{RA}	Hỗ trợ cho các nhóm hạn chế

A1	139	15 2 μ kHz	2 2048 κ 2 $^{-\mu}$	288 κ 2 $^{-\mu}$	-
A2	139	15 2 μ kHz	4 2048 κ 2 $^{-\mu}$	576 κ 2 $^{-\mu}$	-
A3	139	15 2 μ kHz	6 2048 κ 2 $^{-\mu}$	864 κ 2 $^{-\mu}$	-
B1	139	15 2 μ kHz	2 2048 κ 2 $^{-\mu}$	216 κ 2 $^{-\mu}$	-
B2	139	15 2 μ kHz	4 2048 κ 2 $^{-\mu}$	360 κ 2 $^{-\mu}$	-
B3	139	15 2 μ kHz	6 2048 κ 2 $^{-\mu}$	504 κ 2 $^{-\mu}$	-
B4	139	15 2 μ kHz	12 2048 κ 2 $^{-\mu}$	936 κ 2 $^{-\mu}$	-
C0	139	15 2 μ kHz	2048 κ 2 $^{-\mu}$	1240 κ 2 $^{-\mu}$	-
C2	139	15 2 μ kHz	4 2048 κ 2 $^{-\mu}$	2048 κ 2 $^{-\mu}$	

Đối với gNodeB phi mặt đất, thời gian truyền đi-về (RTT) đến WTRU có thể lớn hơn nhiều so với RTT trong mạng mặt đất. RTT có thể được ước tính bằng hoặc dựa trên khoảng cách giữa gNodeB và WTRU, chia cho vận tốc của ánh sáng. Có thể ước tính khoảng cách giữa gNodeB và WTRU bằng khoảng cách của gNodeB phi mặt đất từ Trái đất và góc đứng. Một gNodeB phi mặt đất, có thể ước tính khoảng cách tối đa và tối thiểu đến WTRU, cũng như RTT tối đa và tối thiểu dựa trên khoảng cách của nó so với Trái đất và vùng phủ chùm vết của nó trên Trái đất. Trong những trường hợp như vậy, RTT tối đa và một loạt các giá trị thay đổi của RTT có thể khác nhau, không giống như trong mạng di động mặt đất. Ví dụ, đối với vệ tinh địa tĩnh (GEO), thời gian truyền đi-về tối đa có thể cao tới 600 mili giây, trong khi giá trị thay đổi của RTT, phụ thuộc vào vùng phủ lại có thể nhỏ hơn nhiều. Ví dụ, giả sử góc đứng tối thiểu là 40 độ, thì có thể ước tính giá trị thay đổi lớn nhất của RTT như được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3

Kích thước chùm điểm (tính bằng km)	Giá trị thay đổi tối đa của thời gian truyền đi-về (tính bằng mili giây)
150	1,44

200	1,92
300	2,88
500	4,80

Trong truyền thông phi mặt đất, độ trễ và RTT lớn hơn (so với các ứng dụng trên mặt đất) có thể yêu cầu một thiết kế mới cho nhiều dạng khác nhau của NR, bao gồm thiết kế PRACH và thủ tục RACH.

Có thể cần khoảng thời gian thích hợp của một phản hồi truyền mào đầu của PRACH để tương thích với các nhu cầu thông tin phi mặt đất, ví dụ như bao gồm cả RTT lớn. Đối với mạng phi mặt đất, RTT có thể lớn hơn nhiều so với RTT trong mạng mặt đất. Ví dụ, trong một số trường hợp, RTT có thể lên đến 600 mili giây đối với vệ tinh GEO có kiến trúc dạng ống cong. Trong một số trường hợp, khoảng thời gian phản hồi PRACH trong NR, bắt đầu ở một số ký hiệu nhất định (ví dụ, như được xác định trong một tiêu chuẩn hoặc theo cách khác) sau khi truyền ký hiệu cuối cùng của mào đầu của và có kích thước là “rar-WindowLength”, sẽ được giới hạn trong 10 mili giây, không thể gồm RTT cho tất cả các mạng phi mặt đất, ví dụ như một mạng vệ tinh điển hình.

Một định dạng PRACH mới, bao gồm các cơ chế báo hiệu cho cấu hình của định dạng đó, với độ dài thích hợp của mào đầu của và CP, GT có thể cần thiết để tương thích với các nhu cầu truyền thông phi mặt đất, kể cả trạng thái không xác định thời gian truyền đi-về lớn. Định dạng PRACH có thể xác định độ dài chuỗi mào đầu của, độ lặp lại, độ dài CP và GT, và khoảng cách sóng mang phụ. Độ dài phù hợp của CP và GT có thể phụ thuộc vào sự thay đổi RTT hoặc trạng thái không xác định của RTT. Giá trị thay đổi RTT và trạng thái không xác định của RTT được sử dụng thay thế cho nhau để chỉ sự thay đổi trong RTT. Độ lặp lại chuỗi mào đầu của và khoảng cách sóng mang phụ có thể ảnh hưởng đến vùng phủ. Đối với các mạng phi mặt đất, tùy thuộc vào kiến trúc và kiểu gNodeB phi mặt đất hoặc dạng ống cong, có thể có biên độ trạng thái không xác định của RTT rộng và cũng như các yêu cầu về phạm vi phủ sóng, ví dụ, dựa trên sự cân bằng nhiều đường lên khác nhau. Phạm vi lựa chọn rộng này có thể yêu cầu quá nhiều định dạng PRACH và quá nhiều báo hiệu cần có trong một SIB.

Có thể cần các hệ thống, phương pháp và thiết bị để giải quyết tác động của RTT

phi mặt đất đối với việc phân giải xung đột trong thủ tục RACH dựa trên xung đột và/hoặc để giải quyết tác động của RTT phi mặt đất đối với mối tương quan chéo của các mào đầu của PRACH dựa trên chuỗi Zadoff-Chu (ZC).

Có thể ước tính RTT tối đa cho mạng phi mặt đất dựa trên kích thước ô và khoảng cách từ WTRU của một gNodeB phi mặt đất. Sau khi ước tính thời gian truyền đi-về tối đa, ví dụ, từ các thông số đã biết đối với gNodeB, chẳng hạn như khoảng cách từ Trái đất và góc đứng tối thiểu, gNodeB có thể lập cấu hình khoảng thời gian phản hồi của PRACH là “rar-WindowLength” đến báo hiệu lớp cao hơn, ví dụ, trong thông báo của SIB, với giá trị RTT tối đa dự kiến (ví dụ, 600 mili giây). Trong một số phương án triển khai, chẳng hạn như NR, kích thước bước cho “rar-WindowLength” có thể là một khe. Trong một số phương án triển khai mạng phi mặt đất, để chỉ ra các giá trị lên đến 600 mili giây với kích thước bước của một khe (ví dụ, với một mili giây đối với khoảng cách sóng mang phụ là 15 kHz và nhỏ hơn đối với khoảng cách sóng mang phụ lớn hơn, cần ít nhất mười bit).

Trong một số phương án triển khai, đối với mạng phi mặt đất, WTRU có thể xác định khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR) bằng cách sử dụng thông số “rar-WindowLength” với khoảng thời gian kéo dài (ví dụ, “Ext-rar-WindowLength”) có thể bao gồm tất cả giá trị khoảng thời gian kết hợp khả thi với kích thước bước 1 mili giây. Trong một số trường hợp, phương pháp này có thể phát sinh thêm thời gian báo hiệu so với NR trên mặt đất.

Trong một số phương án triển khai, một bảng chỉ ra khoảng thời gian phản hồi PRACH có thể được dùng cho WTRU để xác định khoảng thời gian phản hồi PRACH. Trong một số trường hợp, phương pháp này có thể làm giảm thời gian báo hiệu. Bảng 4 là một bảng ví dụ chỉ ra khoảng thời gian phản hồi PRACH cho cả trường hợp trên mặt đất và phi mặt đất. Một số từ mã hiệu có thể được chỉ định cho các chỉ báo khoảng thời gian RAR có độ chi tiết thấp (ví dụ, kích thước bước nhỏ, như 1 mili giây) và một số từ mã hiệu có thể được chỉ định cho các chỉ báo khoảng thời gian RAR có độ chi tiết cao (ví dụ, kích thước bước lớn, như từ 10 đến 100 mili giây).

Bảng 4

Bit của “rar-WindowLength”	Khoảng thời gian phản hồi truy
----------------------------	--------------------------------

	nhập ngẫu nhiên
0000	0
0001	1 khe
0010	2 khe
0011	3 khe
0100	4 khe
0101	5 khe
0110	6 khe
0111	7 khe
1000	8 khe
1001	9 khe
1010	10 khe
1011	20 khung con
1100	50 khung con
1101	100 khung con
1110	300 khung con
1111	600 khung con

WTRU có thể xác định khoảng thời gian phản hồi của PRACH bằng cách sử dụng các bảng khác nhau để ánh xạ “rar-WindowLength”, ví dụ, tùy thuộc vào cấu hình tường minh hoặc không tường minh của một SIB. Ví dụ, trong một số phương án triển khai, năm bảng khác nhau có thể được xác định cho năm trường hợp của loại gNodeB (ví dụ, Mặt đất, Hệ thống trạm gốc di động trên tầng bình lưu (HAPS), Vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm thấp (LEO), Vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm trung (MEO), Vệ tinh địa tĩnh (GEO)). Trong

một số phương án triển khai, hai bảng khác nhau có thể được xác định cho các hệ thống truyền thông trên mặt đất và phi mặt đất. WTRU có thể xác định từng trường hợp, ví dụ, dựa trên thông tin mà WTRU nhận được từ các thông báo của SIB. Trong một số phương án triển khai, việc sử dụng phương pháp này, bảng dành cho “rar-WindowLength” dùng cho trường hợp gNodeB trên mặt đất có thể giống với bảng được xác định trong phiên bản 5G NR 15. Bảng 5 là một bảng ví dụ chỉ ra khoảng thời gian phản hồi của PRACH (ví dụ, “rar-WindowLength”) cho trường hợp gNodeB phi mặt đất.

Bảng 5

Bit của “rar-WindowLength”	Khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên
0000	1 khung con
0001	2 khung con
0010	5 khung con
0011	10 khung con
0100	20 khung con
0101	30 khung con
0110	40 khung con
0111	50 khung con
1000	100 khung con
1001	200 khung con
1010	300 khung con
1011	400 khung con
1100	500 khung con

Bit của “rar-WindowLength”	Khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên
1101	600 khung con
1110	700 khung con
1111	800 khung con

Đối với mạng phi mặt đất, có thể ước tính các giá trị thay đổi RTT giữa một WTRU và một gNodeB phi mặt đất dựa trên kích thước ô và khoảng cách từ gNodeB phi mặt đất đó đến ô. Trong một số trường hợp của mạng phi mặt đất (ví dụ, vệ tinh GEO, MEO và LEO, nhưng không nhất thiết đối với trạm HAPS), giá trị RTT trung bình có thể lớn hơn (ví dụ, lớn hơn nhiều) so với giá trị thay đổi RTT.

Trong một số phương án triển khai, khoảng thời gian phản hồi của PRACH có thể cần lớn hơn giá trị không xác định tối đa của RTT, nhưng có thể không cần lớn hơn RTT tối đa. Trong một số trường hợp, WTRU giám sát một khoảng thời gian rất lớn có thể sử dụng một lượng lớn điện năng cho mục đích này một cách không cần thiết. Để giảm mức tiêu thụ điện năng không cần thiết như vậy, trong một số phương án triển khai, có thể sử dụng một độ dịch thời gian xấp xỉ bằng RTT tối thiểu và một cơ chế có thể được dùng để thông báo cho cả gNodeB và WTRU về giá trị bù này.

Cần lưu ý rằng cả gNodeB và WTRU có thể cần được biết đến độ dịch thời gian trong một số phương án triển khai, tuy nhiên, độ dịch thời gian này có thể không cần bằng RTT tối thiểu. Trong một số phương án triển khai, nếu giá trị bù nhỏ hơn RTT tối thiểu và khoảng thời gian bao hàm cả các khoảng không xác định trong RTT, thì cơ chế phản hồi của PRACH sẽ hoạt động bình thường. Trong một số phương án triển khai, gNodeB và WTRU được thông báo về độ dịch thời gian được áp dụng cho điểm bắt đầu khoảng thời gian phản hồi của PRACH dựa trên thông số kỹ thuật tiêu chuẩn, báo hiệu không tường minh, báo hiệu tường minh hoặc kết hợp cả hai thông số.

Trong một số phương án triển khai, độ dịch thời gian được tạo cấu hình không tường minh bằng cách xác định giá trị ước tính sơ bộ của RTT tối thiểu dựa trên loại gNodeB (ví dụ, GEO, MEO, LEO, HAPS). RTT tối thiểu có thể được xem xét cho từng loại gNodeB và có thể được xác định rõ trong một thông số kỹ thuật tiêu chuẩn.

WTRU có thể lấy thông tin về loại gNodeB, ví dụ, từ thông báo của SIB hoặc cơ chế khác. Dựa trên thông tin này và một bảng (ví dụ, như được xác định trong thông số kỹ thuật), WTRU có thể áp dụng độ dịch thời gian trước thời điểm bắt đầu mặc định của khoảng thời gian phản hồi PRACH (ví dụ, như được xác định trong NR, phiên bản 15). Bảng 6 là một bảng ví dụ để xác định độ dịch thời gian, trước khi bắt đầu khoảng thời gian phản hồi PRACH, dựa trên loại gNodeB. Đối với mỗi loại vệ tinh, giá trị RTT tối thiểu cho kiến trúc dạng ống cong có thể gấp đôi giá trị RTT tối thiểu cho một gNodeB vệ tinh.

Bảng 6

<u>Loại gNodeB</u>	<u>Độ dịch thời gian bổ sung</u>
mặt đất	0
HAPS GNodeB	0
LEO GNodeB (khoảng cách đến Trái đất <150 Km)	0
LEO GNodeB (150 Km < khoảng cách đến Trái đất <600 Km)	1 mili giây (1 khung con)
LEO GNodeB (600 Km < khoảng cách đến Trái đất <2000 Km)	4 mili giây (4 khung con)
MEO GNodeB (2000 Km < khoảng cách đến Trái đất <6000 Km)	12 mili giây (12 khung con)
MEO GNodeB (6000 Km < khoảng cách đến Trái đất <12000 Km)	40 mili giây (40 khung con)
MEO GNodeB (12000 Km < khoảng cách đến Trái đất <18000 Km)	80 mili giây (80 khung con)
MEO GNodeB (18000 Km < khoảng cách đến Trái đất <24000 Km)	120 mili giây (120 khung con)

MEO GNodeB (2400 Km<khoảng cách đến Trái đất <30000 Km)	160 mili giây (160 khung con)
MEO GNodeB (3000 Km<khoảng cách đến Trái đất)	200 mili giây (200 khung con)
GEO	240 mili giây (240 khung con)
GEO (dạng ống cong)	480 mili giây (480 khung con)

Giới hạn khoảng thời gian phản hồi PRACH cần thiết có thể phụ thuộc vào mức độ không xác định còn lại của RTT đối với WTRU, có thể bao gồm mức độ không xác định về khoảng cách của gNodeB phi mặt đất (hoặc dạng ống cong) cách Trái đất và góc đứng. Sử dụng bảng, chẳng hạn như Bảng 4, giới hạn khoảng thời gian phản hồi PRACH tối đa cần thiết có thể xấp xỉ 100 mili giây và có thể xác định các bảng cấu hình trong một thông số kỹ thuật tiêu chuẩn dựa trên giả định này. Một bảng tương tự như Bảng 3, nhưng với các mục khác nhau, có thể được dùng để lập cấu hình khoảng thời gian phản hồi PRACH cho các hệ thống truyền thông phi mặt đất.

HÌNH 2 là lưu đồ minh họa một thủ tục 200 của WTRU điển hình để điều chỉnh thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên dựa trên độ dịch thời gian được tạo cấu hình không tường minh. Trong ví dụ này, trong phần tử 210, WTRU nhận được báo hiệu lớp cao hơn bao gồm loại gNodeB và khoảng thời gian phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (ví dụ, thông số “rar-WindowLength”) trong thông báo SIB. WTRU có thể xác định xem gNodeB có nằm trong một mạng phi mặt đất hay không.

Với điều kiện 215 là gNodeB nằm trong một mạng phi mặt đất, WTRU có thể xác định RTT tối thiểu trong phần tử 220. WTRU có thể xác định độ dịch thời gian cho khoảng thời gian RAR trong phần tử 230. WTRU có thể xác định khoảng thời gian RAR dựa trên thông số “rar-WindowLength” và một bảng dựa trên mạng phi mặt đất trong phần tử 240. WTRU có thể truyền phát mào đầu của PRACH trong phần tử 245. WTRU có thể đặt khoảng thời gian RAR, ví dụ, bằng cách thêm độ dịch thời gian vào điểm bắt đầu mặc định và với độ dài xác định trong phần tử 250. WTRU có thể giám sát kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH type-0) trong những lúc giám sát nằm trong khoảng thời gian phản hồi trong phần tử 260. Cần lưu ý rằng các phần tử khác nhau của HÌNH 4, như được minh họa trong các hình khác, có thể được thực hiện theo một thứ tự khác, nếu thích

hợp. Ví dụ, các phần tử 220, 230 và 240 có thể được thực hiện sau khi truyền mào đầu của PRACH của phần tử 245 theo một số phương án.

Với điều kiện 215 là gNodeB không nằm trong một mạng phi mặt đất, WTRU có thể truyền mào đầu của PRACH trong phần tử 270. WTRU có thể đặt khoảng thời gian phản hồi PRACH với điểm đầu mặc định và khoảng thời gian bằng thông số “rar-WindowLength” trong phần tử 280. WTRU có thể giám sát PDCCH type-0 vào những lúc giám sát trong khoảng thời gian phản hồi trong phần tử 290.

Trong một số phương án triển khai, độ dịch thời gian cho điểm bắt đầu của khoảng thời gian phản hồi PRACH có thể được điều chỉnh dựa trên báo hiệu tường minh, ví dụ, trong thông báo SIB. Ví dụ, một gNodeB, dựa trên khoảng cách đến Trái đất, vùng phủ và góc đứng của nó, có thể ước tính RTT tối thiểu cho các WTRU trong vùng phủ liên quan. gNodeB có thể gửi giá trị ước tính RTT tối thiểu đến các WTRU bằng báo hiệu lớp cao hơn, ví dụ như trong thông báo SIB. Mức độ không xác định còn lại của RTT tối đa bằng lượng tử hóa đối với RTT tối thiểu được thông báo cộng với giá trị thời gian truyền đi-về thay đổi đối với vùng phủ của búp sóng vệ tinh.

Để giảm thời gian báo hiệu mà không phải hy sinh độ phân giải lượng tử hóa, phương pháp báo hiệu tường minh này có thể được kết hợp với phương pháp không tường minh. WTRU có thể xác định phần lớn RTT tối thiểu dựa trên gNodeB phi mặt đất (hoặc dạng ống cong) tương tự như Bảng 4. gNodeB, sau khi ước tính giá trị RTT tối thiểu chính xác hơn, có thể báo hiệu phần còn lại của nó cho WTRU bằng báo hiệu lớp cao hơn, ví dụ bằng cách trừ đi giá trị đã được xác định trong bảng tiêu chuẩn kỹ thuật và không tường minh có sẵn cho WTRU.

HÌNH 3 là hình chiếu ba chiều minh họa một hệ thống truyền thông phi mặt đất 300 điển hình, bao gồm một gNB 310 phi mặt đất (ví dụ, trong không gian hoặc trên không), WTRU 320 đầu tiên và WTRU 330 thứ hai. HÌNH 3 minh họa các mối quan hệ khác nhau giữa các thành phần khác nhau, bao gồm vùng phủ 340, đường kính 350 của vùng phủ 340, khoảng cách 360 giữa gNB 310 và Trái đất, góc đứng tối đa 370, tương ứng với RTT tối đa và góc đứng tối thiểu 380, tương ứng với RTT tối thiểu. Các mối quan hệ này cũng gián tiếp thể hiện giá trị thay đổi tối đa của RTT (tức là tình trạng không xác định về thời gian truyền đi-về).

Trong một số phương án triển khai, WTRU có thể sử dụng kết hợp thông tin về

loại gNodeB phi mặt đất, khoảng cách từ Trái đất và góc đứng (có thể được gNodeB báo hiệu tường minh hoặc do WTRU ước tính) để ước tính chính xác hơn giá trị RTT tối thiểu nhằm xác định độ dịch thời gian.

Có thể cần một số lượng lớn các định dạng PRACH cho các mạng phi mặt đất. Một số phương án triển khai làm giảm số lần lựa chọn (và thời gian báo hiệu) bằng cách tách lựa chọn CP và GT khỏi số lần lặp lại. Một số phương án triển khai cũng đưa ra lựa chọn (hoặc lựa chọn một hoặc một trong số các CP hoặc GT hoặc giảm lựa chọn trong số các lựa chọn cho CP và/hoặc GT) dựa trên mức giảm không tường minh từ các thông số khác, thay vì chỉ dựa vào báo hiệu tường minh.

Có thể tách dạng đi-về của định dạng PRACH khỏi dạng bao phủ bằng cách thông báo cho WTRU về việc lựa chọn lặp lại thông qua báo hiệu không tường minh (ví dụ, tách biệt với định dạng PRACH). Thông tin không tường minh về cân bằng liên kết đường lên, ví dụ, dựa trên loại gNodeB phi mặt đất (tức là GEO, MEO, LEO hoặc HAPS) và khả năng tiếp nhận của nó có thể được tận dụng để lựa chọn không tường minh độ dài mào đầu của (hoặc hệ số lặp). Thông tin này có thể được WTRU thu được thông qua thông báo SIB.

Một số phương án triển khai bao gồm báo hiệu tường minh/không tường minh kết hợp của định dạng PRACH. Định dạng PRACH cho biết độ dài của CP và GT có thể phụ thuộc vào biên độ trạng thái không xác định của RTT. Một phần của thông tin này có thể được WTRU thu được hoàn toàn dựa trên các thông số khác (ví dụ, dựa trên loại gNodeB phi mặt đất) thay vì tất cả thông tin được báo hiệu một cách tường minh bởi gNodeB (ví dụ, nơi một thông số được gửi trực tiếp đến WTRU).

Có thể sử dụng một tập hợp con nhỏ hơn của các định dạng PRACH cho từng loại gNodeB phi mặt đất (hoặc dạng ống cong phi mặt đất) và đối với mỗi trường hợp, chỉ lựa chọn trong tập con đó mới có thể được báo hiệu. Trong một số phương án triển khai, cùng các tên định dạng được sử dụng cho hệ thống truyền thông phi mặt đất như trong NR trên mặt đất, ngoại trừ các định nghĩa khác nhau theo từng loại gNodeB phi mặt đất (hoặc dạng ống cong), ví dụ, như được xác định rõ trong tiêu chuẩn.

Trong một số phương án triển khai, có thể sử dụng một bảng định dạng PRACH khác cho gNodeB trên vệ tinh GEO. Các định dạng được sử dụng cho GEO có thể bao gồm các giá trị thay đổi RTT cho nhiều trường hợp. Trong một số ví dụ, giá trị thay đổi RTT có

thể lên tới 5 mili giây đối với trường hợp góc đứng là khoảng 40 độ và kích thước vùng phủ khoảng 500 km. Bảng 7 là ví dụ về các định nghĩa định dạng PRACH cho trường hợp gNodeB vệ tinh GEO.

Bảng 7

Định dạng PRACH	Chiều dài CP (tính bằng mili giây)	Chiều dài chuỗi (tính bằng mili giây)	Thời gian phòng vệ (tính bằng mili giây)	Số khung con
0	0,103	0,8	0,097	1
1	0,684	1,6	0,716	3
2	3	4	3	10
3	6	8	6	20

Trong Bảng 7, việc lựa chọn định dạng PRACH có thể do vệ tinh GEO gNodeB thực hiện dựa trên kích thước vùng phủ của nó hoặc ô bên trong vùng phủ nơi sử dụng cùng một SIB. Giá trị thay đổi tối đa gần đúng của RTT có thể được vệ tinh gNodeB ước tính dựa trên biểu thức sau:

$$\text{xấp xỉ } \Delta RTT < (d^2/h) \cdot \sin \theta + d \cdot \cos \theta \quad \text{Biểu thức 1}$$

trong đó d là đường kính của ô (nơi có cùng SIB được phát quảng bá), h là khoảng cách từ vệ tinh đến Trái đất (hoặc độ cao) và θ là góc đứng. Cần lưu ý rằng đối với các vệ tinh GEO, $d \cdot \cos \theta$ trở thành hạng thức chính cho các độ cao thấp hơn.

Trong một số phương án triển khai (ví dụ, NR và LTE), đối với trường hợp thủ tục RACH dựa trên xung đột, cơ chế phân giải xung đột được sử dụng và bộ định thời phân giải xung đột (ví dụ, “ra-ContentionResolutionTimer”) được sử dụng để xác định độ dài của thủ tục RACH.

RTT tối đa vốn có trong các mạng phi mặt đất có thể yêu cầu xác định bộ định thời phân giải xung đột với thời lượng rất lớn hoặc cải biến trong thủ tục RACH. Ví dụ, để tránh sử dụng các bộ định thời phân giải xung đột rất lớn (có thể khiến WTRU bận không cần thiết trong thời gian dài và lãng phí năng lượng), có thể sử dụng các độ dịch thời gian, theo cách tương tự như thảo luận ở trên về khoảng thời gian phản hồi

PRACH.

HÌNH 4 là lưu đồ minh họa một thủ tục 400 điển hình của WTRU, để xác định một mào đầu của PRACH cho mạng truyền thông phi mặt đất. Để giải quyết vấn đề RTT lớn liên quan đến mạng phi mặt đất và tác động của nó đối với mối tương quan chéo của các mào đầu của PRACH dựa trên chuỗi Zadoff-Chu (ZC), có thể sử dụng phương pháp lựa chọn chuỗi PRACH thích ứng. Trong ví dụ này, WTRU có thể nhận được tạo cấu hình PRACH cho truyền thông phi mặt đất trong phần tử 410. Để đáp ứng cấu hình PRACH, WTRU có thể xác định RTT tối đa (max-RTT) trong phần tử 420 dựa trên loại gNB 430 phi mặt đất (tức là loại phương tiện bay trên không hoặc trong không gian mà có gNB trên đó. Như đã thảo luận trong ví dụ trước đó, trong một số phương án triển khai, WTRU có thể xác định loại gNB phi mặt đất (ví dụ, HAPS hoặc vệ tinh trong không gian (LEO, MEO, GEO), v.v.) để truyền tường minh hoặc không tường minh thông qua báo hiệu trong phần thông tin hệ thống hoặc các lớp cao hơn.

Dựa trên RTT ước tính, WTRU có thể tự động chọn bớt (tức là chọn một tập hợp con của) mào đầu của PRACH từ nhóm các mào đầu của PRACH được gNodeB lập cấu hình trong phần tử 440. WTRU có thể truyền PRACH bằng cách sử dụng mào đầu của đã xác định trong phần tử 460.

Trong quá trình chọn bớt các mào đầu của PRACH, WTRU có thể chọn bớt các mào đầu của PRACH nhất định thu được từ các chuỗi dịch chuyển theo chu kỳ của một chuỗi gốc ZC nhất định và/hoặc một số mào đầu của PRACH nhất định thu được từ nhiều chuỗi gốc khác nhau. Có thể cần lựa chọn bớt các phần tử PRACH nhất định thu được từ các chuỗi dịch chuyển theo chu kỳ của một chuỗi gốc ZC nhất định để đảm bảo rằng vùng tương quan 0 của các mào đầu của PRACH lớn hơn RTT tối đa. Trong một số ví dụ khi RTT lớn hơn vùng tương quan 0 của hai mào đầu của PRACH bất kỳ nào thu được từ các dịch chuyển theo chu kỳ của một chuỗi gốc ZC nhất định, WTRU có thể chọn một dịch chuyển theo chu kỳ cho mỗi chuỗi ZC gốc (ví dụ, một trong số 64 lượt dịch chuyển theo chu kỳ có sẵn trên mỗi chuỗi gốc được xác định trong NR). Trong những trường hợp như vậy, (có thể liên quan nhiều hơn đến vệ tinh GEO), nhóm các mào đầu của PRACH có thể bị giới hạn ở các chuỗi gốc ZC khác nhau (ví dụ, lên đến 64 chuỗi gốc). Trong mạng phi mặt đất, khi RTT càng lớn thì WTRU càng có thể sử dụng ít chuyển dịch theo chu kỳ hơn và do đó, số lượng chuỗi gốc ZC lớn hơn có thể được sử dụng cho mào đầu của PRACH.

Trong một số phương án triển khai, WTRU cũng có thể sử dụng vị trí địa lý 450 của phương tiện bay trên không hoặc trong không gian có gNodeB, kết hợp với RTT, để chọn bút mào đầu của PRACH (ví dụ, chuỗi ZC gốc và dịch chuyển theo chu kỳ của một chuỗi gốc ZC nhất định).

Một gNodeB được mang bởi vệ tinh MEO/LEO, hoặc HAPS, thường di chuyển nhanh so với WTRU trên mặt đất. Điều này có thể khiến mức suy hao đường truyền của WTRU thay đổi lớn. Ví dụ, tình trạng suy hao đường truyền kênh có thể làm thay đổi đáng kể từ khi WTRU phát hiện khối tín hiệu đồng bộ (SSB) cho đến khi WTRU gửi mào đầu của PRACH. Tình trạng suy hao đường truyền có thể lớn hơn đáng kể so với các mạng mặt đất thông thường. Với nguồn điện giới hạn của WTRU, có thể nên có nhiều phương pháp khác nhau để ấn định cân bằng liên kết trên các kênh và tín hiệu đường lên.

Có thể sử dụng một thiết kế PRACH mạnh, trong đó WTRU có thể bù tình trạng suy hao đường truyền một cách linh hoạt. Trong mạng mặt đất, mào đầu của PRACH có cấu trúc cố định với một, hai hoặc bốn phần lặp lại. Tuy nhiên, trong một mạng phi mặt đất, có thể mong muốn có nhiều lần lặp lại hơn trong mào đầu của PRACH để bù cho tình trạng suy hao đường truyền lớn hơn. Cũng có thể nên cho phép truyền mào đầu của PRACH thường xuyên hơn, do tốc độ tới của các WTRU lớn hơn, có thể là do số lượng WTRU lớn hoặc do gNodeB di chuyển nhanh.

HÌNH 5 là một bitmap minh họa một ví dụ về cấu trúc mào đầu của PRACH linh hoạt 500. Cấu trúc mào đầu của 500 có thể chứa mào đầu của PRACH 510 với số lần lặp lại lớn, mào đầu vòng 520 và thời gian phòng vệ 530. Số lần lặp lại của mào đầu của PRACH có thể lớn và có thể bị giới hạn bởi giá trị tối đa 540. Điểm bắt đầu và kết thúc tài nguyên mào đầu của PRACH và số lượng tối đa các mào đầu của PRACH lặp lại có thể được WTRU thu được từ gNodeB thu được trước khi bắt đầu thủ tục RACH. Tài nguyên PRACH dài có thể cho phép truyền mào đầu của PRACH nhiều lần liên tiếp khác nhau theo mỗi WTRU.

HÌNH 6 là lưu đồ minh họa một trạng thái 600 điển hình của WTRU cho một PRACH linh hoạt. Trong phần tử 610, WTRU có thể phát hiện một SSB của gNodeB phi mặt đất (NTN), ví dụ, của danh sách gNodeB NTN và có thể lấy các thuộc tính tài nguyên PRACH (ví dụ, từ SIB, ví dụ, SIB2). Thuộc tính có thể bao gồm phần bắt đầu

và kết thúc của tài nguyên và số lần lặp lại mào đầu của tối đa trong tài nguyên. WTRU cũng có thể thu được một chuỗi mào đầu và chuyển dịch theo chu kỳ cho một SIB.

Trong phần tử 620, WTRU có thể xác định số lần lặp lại mào đầu của trong tài nguyên PRACH, ví dụ, dựa trên các yếu tố như: số lần lặp lại trong một lần thử trước đó, suy hao đường truyền ước tính từ SSB được phát hiện gần đây nhất hoặc các kênh phát quảng bá khác, thuộc tính đã quảng bá của quá trình thu nhận của gNodeB và ước tính hướng chuyển động của gNodeB (ví dụ, dựa trên cường độ tín hiệu tăng hoặc giảm so với gNodeB).

Trong phần tử 630, WTRU có thể chuẩn bị và truyền mào đầu của bắt đầu từ bất kỳ khối lặp lại nào trong tài nguyên PRACH lặp dài, miễn là số lần lặp lại được xác định phù hợp với số lần lặp lại tối đa của mào đầu của trong tài nguyên và có thể ngừng truyền ở bất kỳ đâu trước khi hết tài nguyên. Trong một số trường hợp, WTRU có thể sửa đổi số lần lặp lại để phù hợp với phần tài nguyên có sẵn và có thể truyền một số lượng thay đổi của mào đầu của lặp lại, miễn là số này ít hơn số lần lặp lại mào đầu của tối đa có sẵn trong tài nguyên PRACH. WTRU có thể thử một số lần lặp lại khác nhau trong nhiều lần thử khác để gửi Msg1 nếu những lần thử trước đó không thành công. WTRU có thể kích hoạt bộ định thời đầu tiên (T1).

Trong phần tử 640, sau khi hết thời gian T1, WTRU có thể kích hoạt bộ định thời thứ hai (T2). Trong khoảng thời gian T2, WTRU có thể tìm kiếm phản hồi từ gNodeB. Với điều kiện 650 mà WTRU nhận được phản hồi, WTRU có thể tiếp tục với các phần còn lại của thủ tục RACH. Nếu không, thủ tục sẽ trả về phần tử 620.

Một gNodeB có thể chạy một bộ dò PRACH song song, cho mỗi chuỗi và mỗi dịch chuyển theo chu kỳ, cùng tài nguyên PRACH lặp dài và có thể thêm các số liệu phát hiện thích hợp cho mỗi mào đầu của và dịch chuyển theo chu kỳ cùng tài nguyên PRACH. gNodeB có thể ngừng phát hiện một chuỗi và dịch chuyển theo chu kỳ nhất định nếu số liệu tích lũy cho nó vượt qua một ngưỡng và nếu các thuộc tính khác, chẳng hạn như định thời phát trước, được xác định đủ tin cậy.

HÌNH 7 là lưu đồ minh họa một phương pháp 700 điển hình để truy nhập ngẫu nhiên vào mạng truyền thông bởi WTRU. Phương pháp 700 là điển hình và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng WTRU thích hợp bất kỳ, ví dụ, như được thảo luận trong tài liệu này và có thể được sử dụng cùng với bất kỳ kỹ thuật nào được thảo luận trong

tài liệu này.

Trong phần tử 710, WTRU nhận thông tin cấu hình phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR). Trong phần tử 720, WTRU xác định giá trị bù cho khoảng thời gian RAR, dựa trên thời gian truyền đi-về (RTT) tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất. Trong phần tử 730, WTRU xác định khoảng thời gian RAR. Trong phần tử 740, WTRU truyền mào đầu của PRACH tới thiết bị mạng phi mặt đất. Trong phần tử 750, WTRU giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) từ thiết bị mạng phi mặt đất trong khoảng thời gian RAR dựa trên độ dịch thời gian và khoảng thời gian RAR. Cần lưu ý rằng các phần tử khác nhau của HÌNH 7, như được minh họa trong các hình khác, có thể được thực hiện theo một thứ tự khác nếu thích hợp. Ví dụ, các phần tử 710, 720, 730 có thể được thực hiện sau khi truyền mào đầu của PRACH của phần tử 740 theo một số phương án.

HÌNH 8 là dòng thời gian 800 minh họa việc xác định thời gian RACH điển hình cho các ứng dụng NTN. Dòng thời gian 800 minh họa các hệ thống truyền thông PRACH điển hình giữa WTRU và gNB phi mặt đất, có thể sử dụng được với nhiều thiết bị và kỹ thuật khác nhau được thảo luận trong tài liệu này. Ví dụ, hệ thống truyền thông điển hình của dòng thời gian 800 có thể biểu thị giao tiếp giữa WTRU 320 đầu tiên và gNB 310 như được minh họa và mô tả liên quan đến HÌNH 3. Trong dòng thời gian 800, WTRU truyền mào đầu của PRACH tại thời điểm 810. Trong mạng mặt đất, hoặc theo mặc định (ví dụ, theo thông số kỹ thuật NR hiện tại), WTRU sẽ bắt đầu cố gắng phát hiện phản hồi RAR (ví dụ, từ gNB) cho mào đầu của PRACH tại thời điểm bắt đầu khoảng thời gian RAR mặc định 820. Tuy nhiên, trong ví dụ này, độ dịch thời gian 830 được thêm vào thời gian bắt đầu 820 để có được điểm bắt đầu khoảng thời gian NTN RAR 840. Ví dụ, độ dịch thời gian 830 được tính toán, như được thảo luận tại đây, để bù cho RTT tối thiểu (ví dụ, tương ứng với góc đứng 380) giữa WTRU và gNB phi mặt đất. WTRU tiếp tục cố gắng phát hiện phản hồi RAR trong khoảng thời gian RAR 850. Khoảng thời gian 860 của RAR 850 được tính toán, ví dụ, như đã thảo luận tại đây, dựa trên sự sai khác giữa RTT tối thiểu (ví dụ, tương ứng với góc đứng 380) và RTT tối đa (ví dụ, tương ứng với góc đứng 370) giữa WTRU và gNB phi mặt đất.

Mặc dù các tính năng và phần tử được mô tả trên đây theo các kết hợp cụ thể, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật 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. Phương pháp được thực hiện trong thiết bị thu/phát không dây (WTRU), phương pháp bao gồm các bước:

nhận, bởi WTRU, thông tin cấu hình phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR), bao gồm loại thiết bị mạng phi mặt đất;

truyền, bởi WTRU, truyền dẫn mào đầu của kênh vật lý truy nhập ngẫu nhiên (PRACH), tới thiết bị mạng phi mặt đất; và

nhận, bởi WTRU, truyền dẫn kênh vật lý điều khiển đường xuống (PDCCH từ thiết bị mạng phi mặt đất trong cửa sổ thời gian RAR, trong đó sự bắt đầu của sổ thời gian RAR là dựa trên độ dịch thời gian, và trong đó độ dịch thời gian dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dài của cửa sổ thời gian RAR dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dịch thời gian dựa trên thời gian truyền đi-về (RTT) tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất, và trong đó RTT tối thiểu dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó WTRU nhận thông tin cấu hình RAR trong khối thông tin hệ thống (SIB).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó WTRU nhận thông tin chỉ báo RTT tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất trong thông tin cấu hình.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dài của cửa sổ thời gian dựa trên mức độ biến đổi tối đa của RTT giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mức độ biến đổi tối đa của RTT giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại thiết bị mạng phi mặt đất bao gồm gNodeB.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại thiết bị mạng phi mặt đất bao gồm vệ tinh hoặc thiết bị bay.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại thiết bị mạng phi mặt đất bao gồm vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm thấp (LEO), vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm trung (MEO), vệ tinh quỹ đạo địa tĩnh (GEO) hoặc hệ thống trạm gốc di động trên tầng bình lưu (HAPS).

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

hệ mạch nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR) bao gồm loại thiết bị mạng phi mặt đất;

hệ mạch truyền được tạo cấu hình để truyền truyền dẫn mào đầu của kênh vật lý truy nhập ngẫu nhiên (PRACH) tới thiết bị mạng phi mặt đất; và

hệ mạch nhận còn được tạo cấu hình để nhận truyền dẫn kênh vật lý điều khiển đường xuống (PDCCH) từ thiết bị mạng phi mặt đất trong cửa sổ thời gian RAR, trong đó sự bắt đầu của cửa sổ thời gian RAR là dựa trên độ dịch thời gian, và trong đó độ dịch thời gian dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

12. WTRU theo điểm 11, độ dài của cửa sổ thời gian RAR dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

13. WTRU theo điểm 11, trong đó độ dịch thời gian dựa trên thời gian truyền đi-về (RTT) tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất, và trong đó RTT tối thiểu dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

14. WTRU theo điểm 11, trong đó hệ mạch nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình RAR trong khối thông tin hệ thống (SIB).

15. WTRU theo điểm 11, hệ mạch nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo RTT tối thiểu giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất trong thông tin cấu hình.

16. WTRU theo điểm 11, trong đó độ dài của cửa sổ thời gian dựa trên mức độ biến đổi tối đa của RTT giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất.

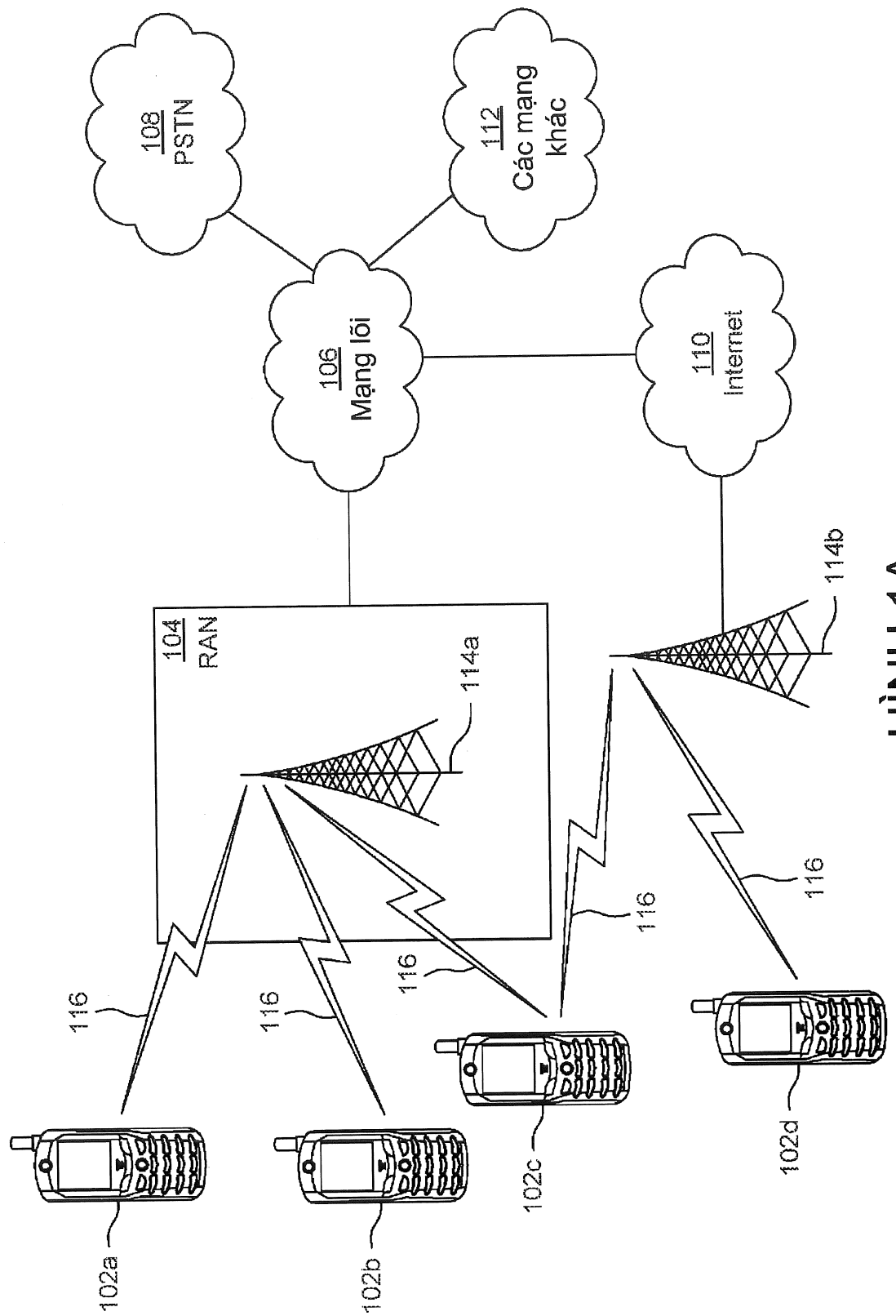
17. WTRU theo điểm 11, trong đó mức độ biến đổi tối đa của RTT giữa WTRU và thiết bị mạng phi mặt đất dựa trên loại thiết bị mạng phi mặt đất.

18. WTRU theo điểm 11, trong đó loại thiết bị mạng phi mặt đất bao gồm gNodeB.

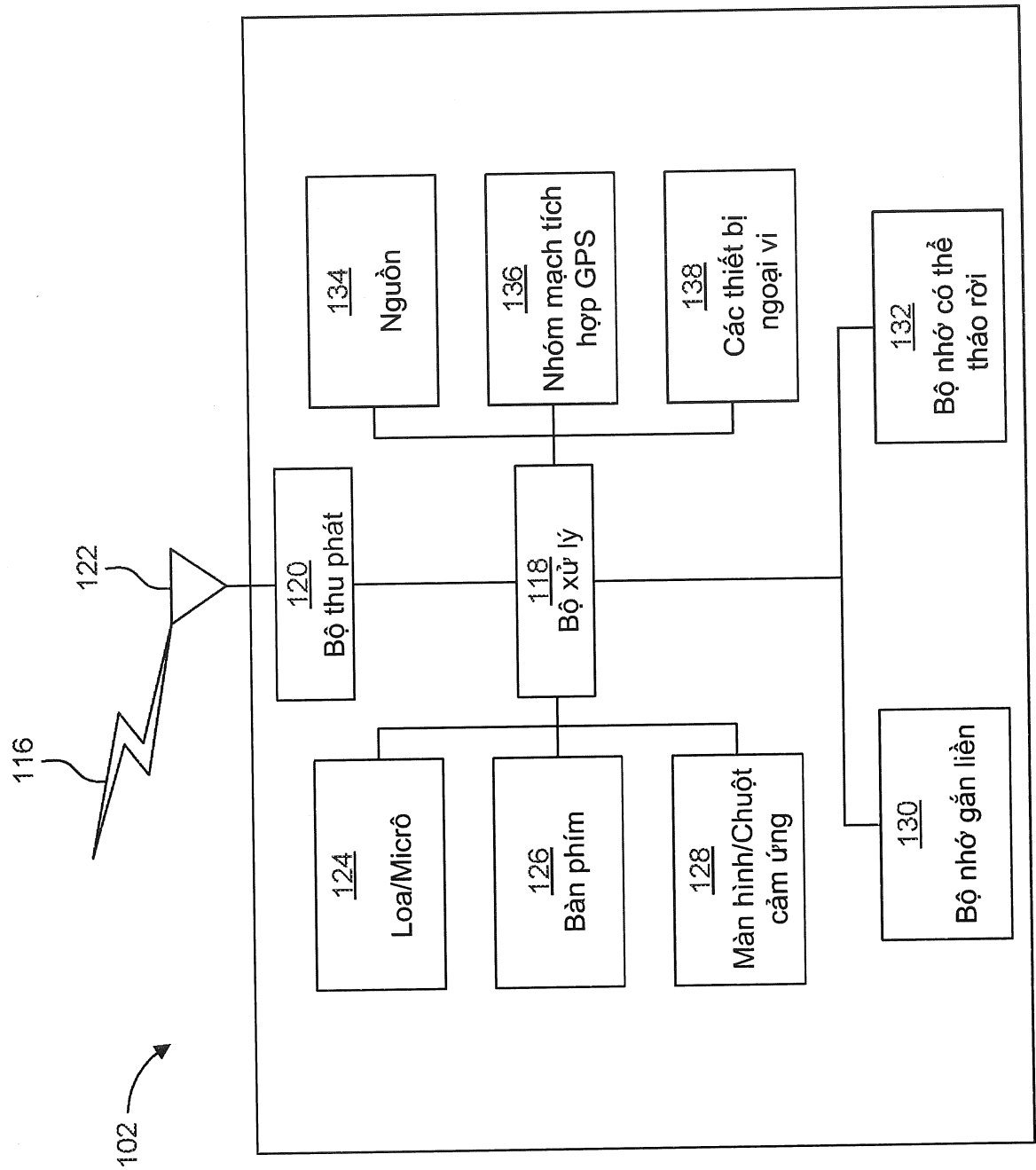
19. WTRU theo điểm 11, trong đó loại thiết bị mạng phi mặt đất bao gồm vệ tinh hoặc thiết bị bay.

20. WTRU theo điểm 11, trong đó loại thiết bị mạng phi mặt đất bao gồm vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm thấp (LEO), vệ tinh quỹ đạo trái đất tầm trung (MEO), vệ tinh quỹ đạo địa tĩnh (GEO) hoặc hệ thống trạm gốc di động trên tầng bình lưu (HAPS).

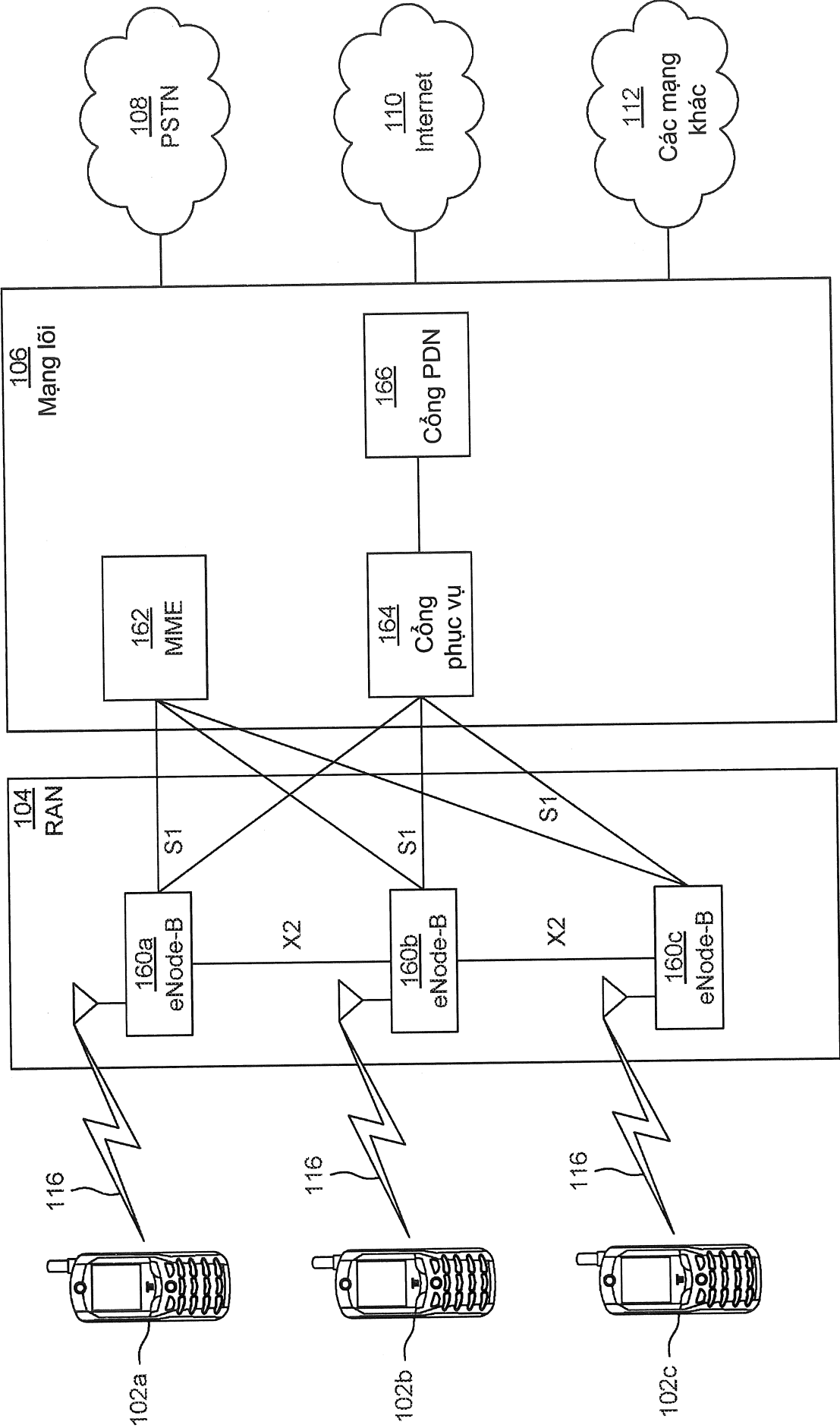
100



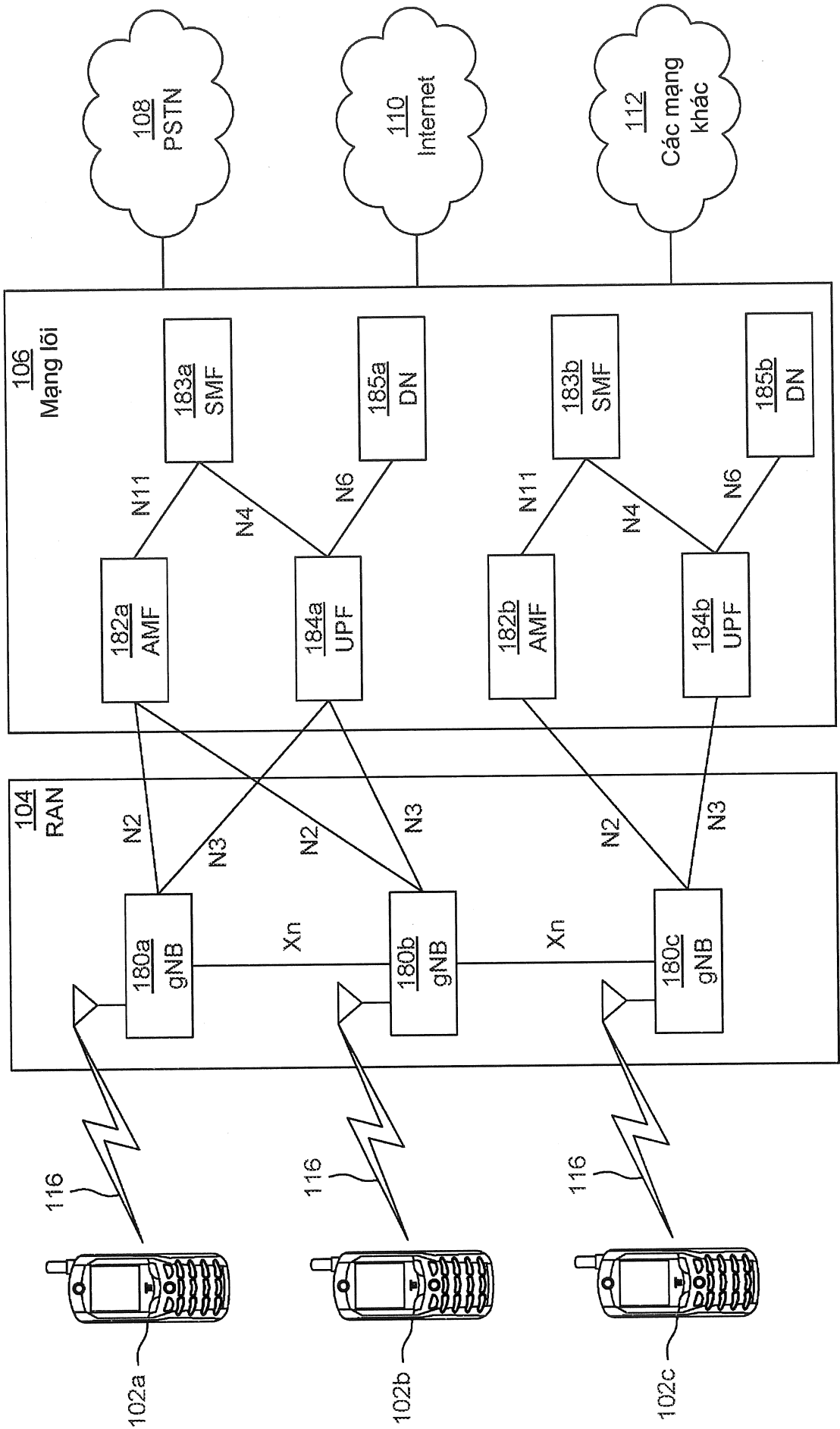
HÌNH 1A



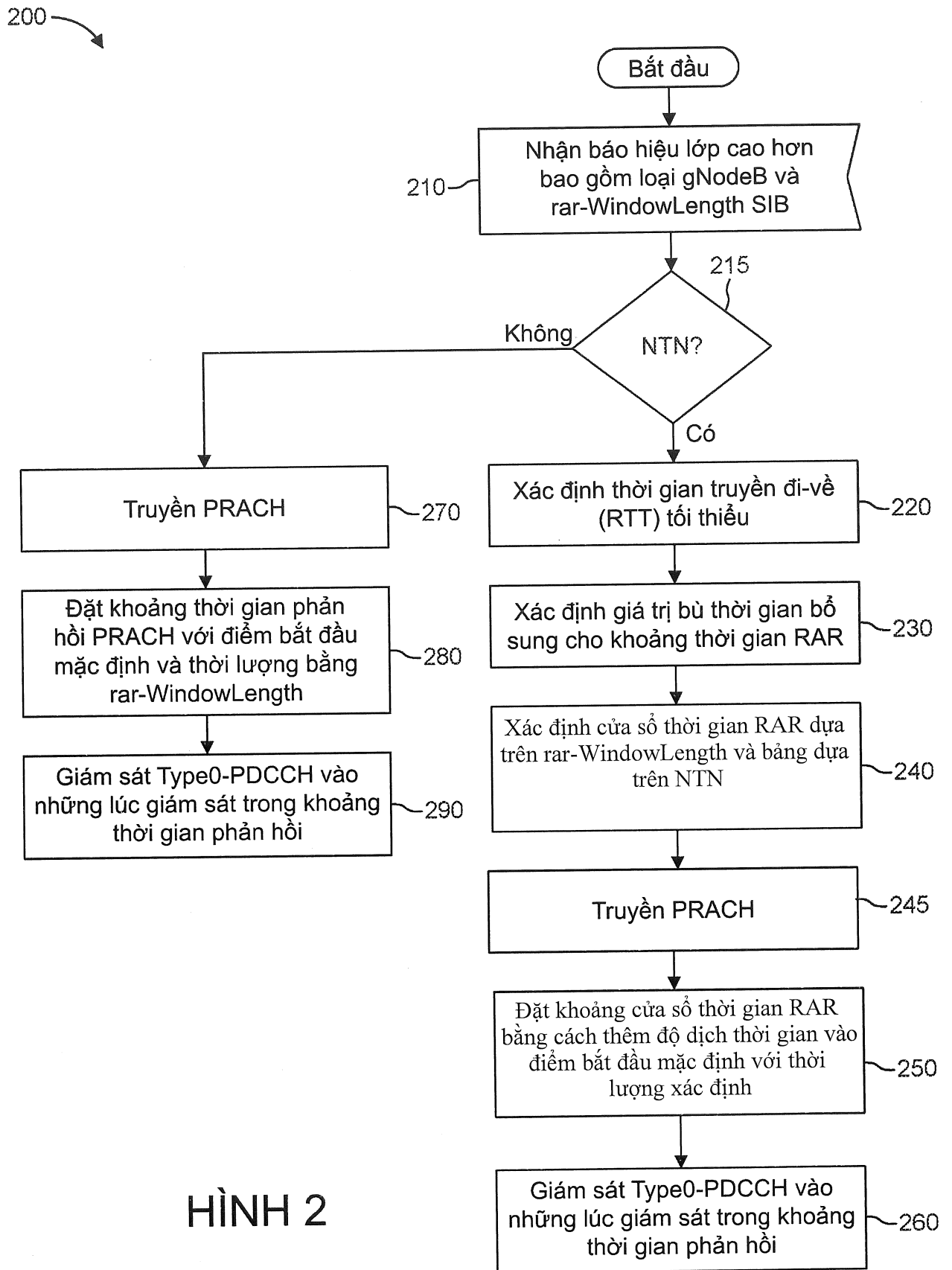
HÌNH 1B

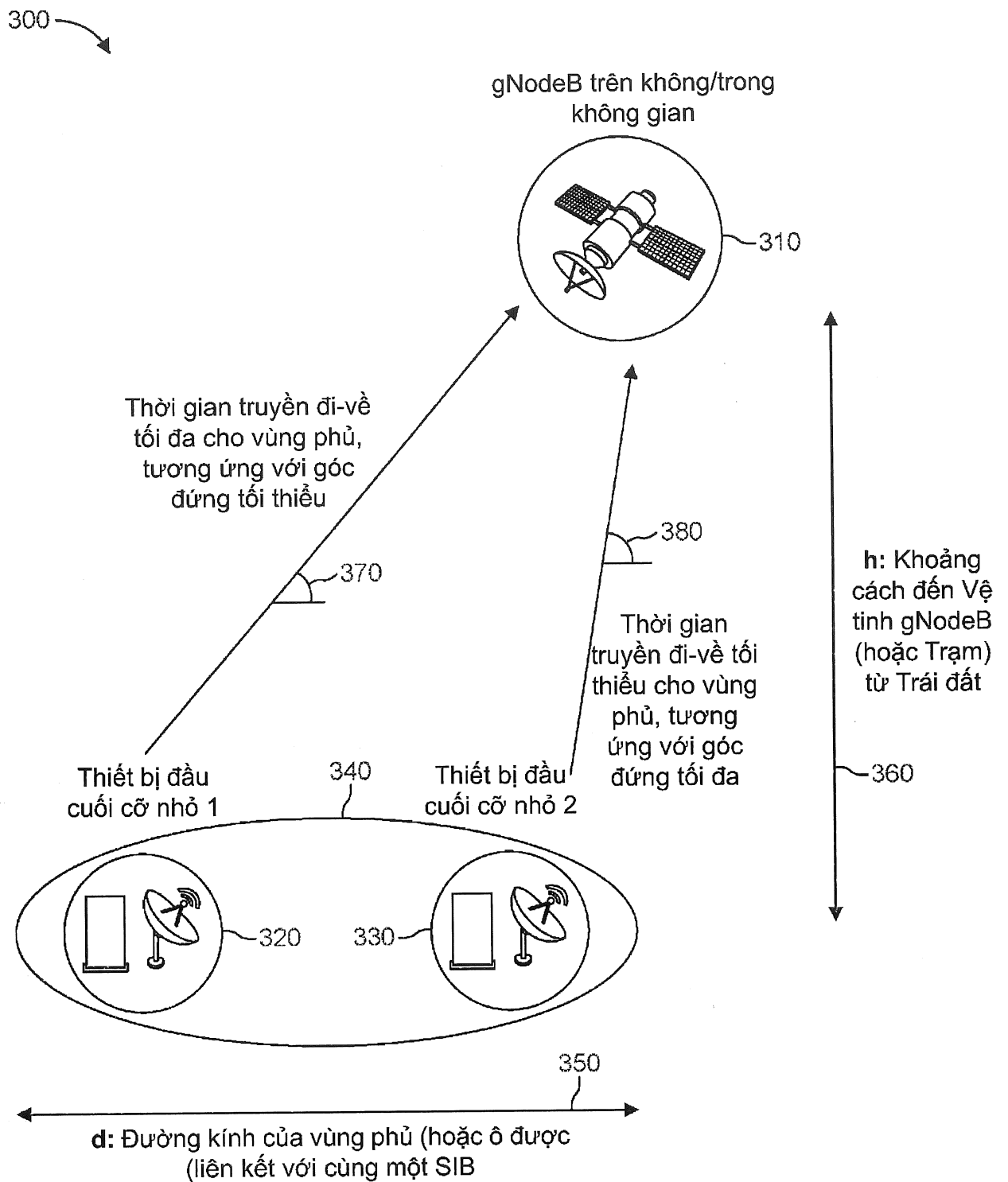


HÌNH 1C

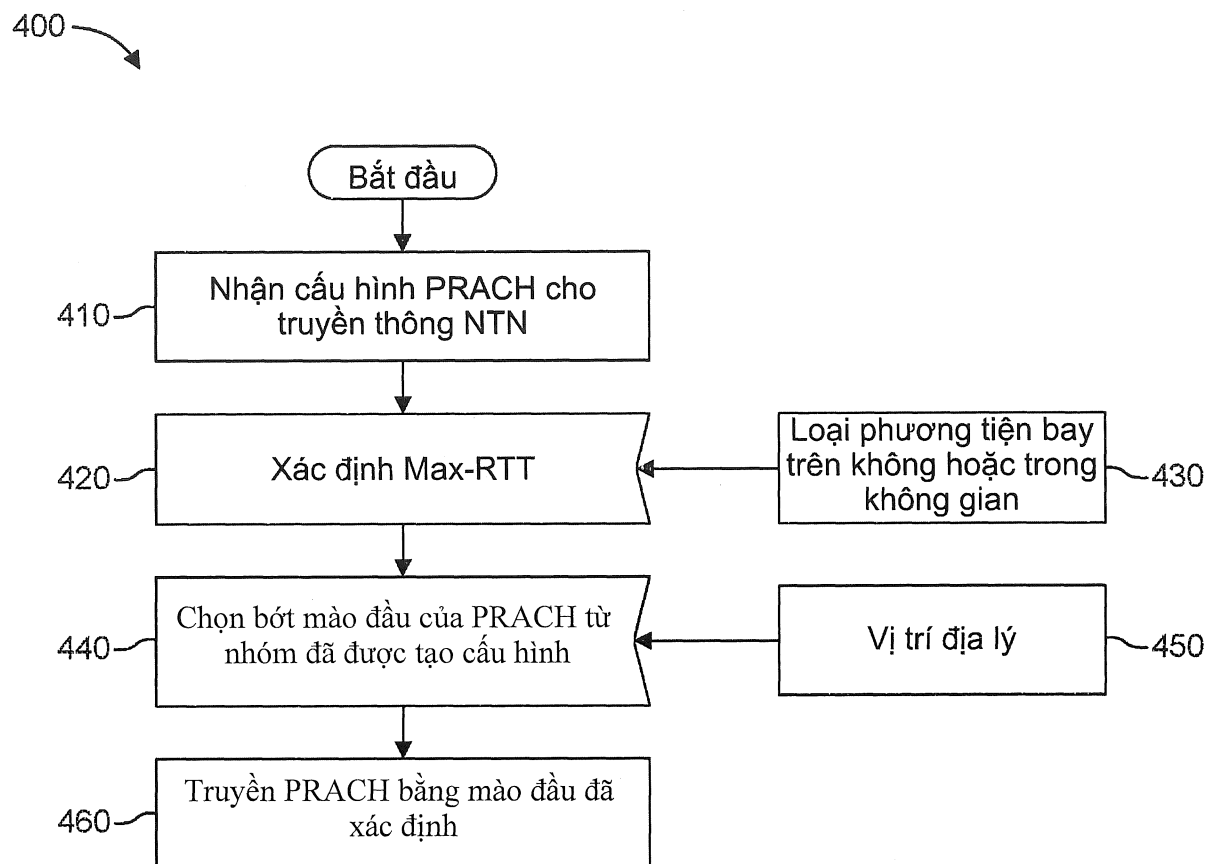


HÌNH 1D

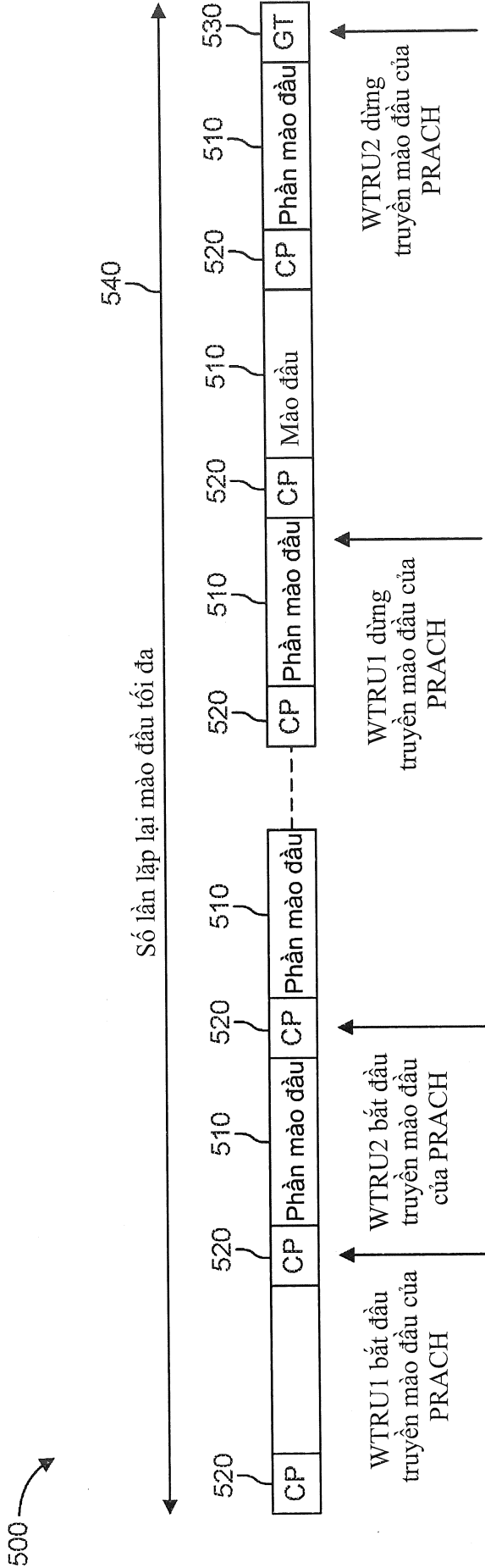




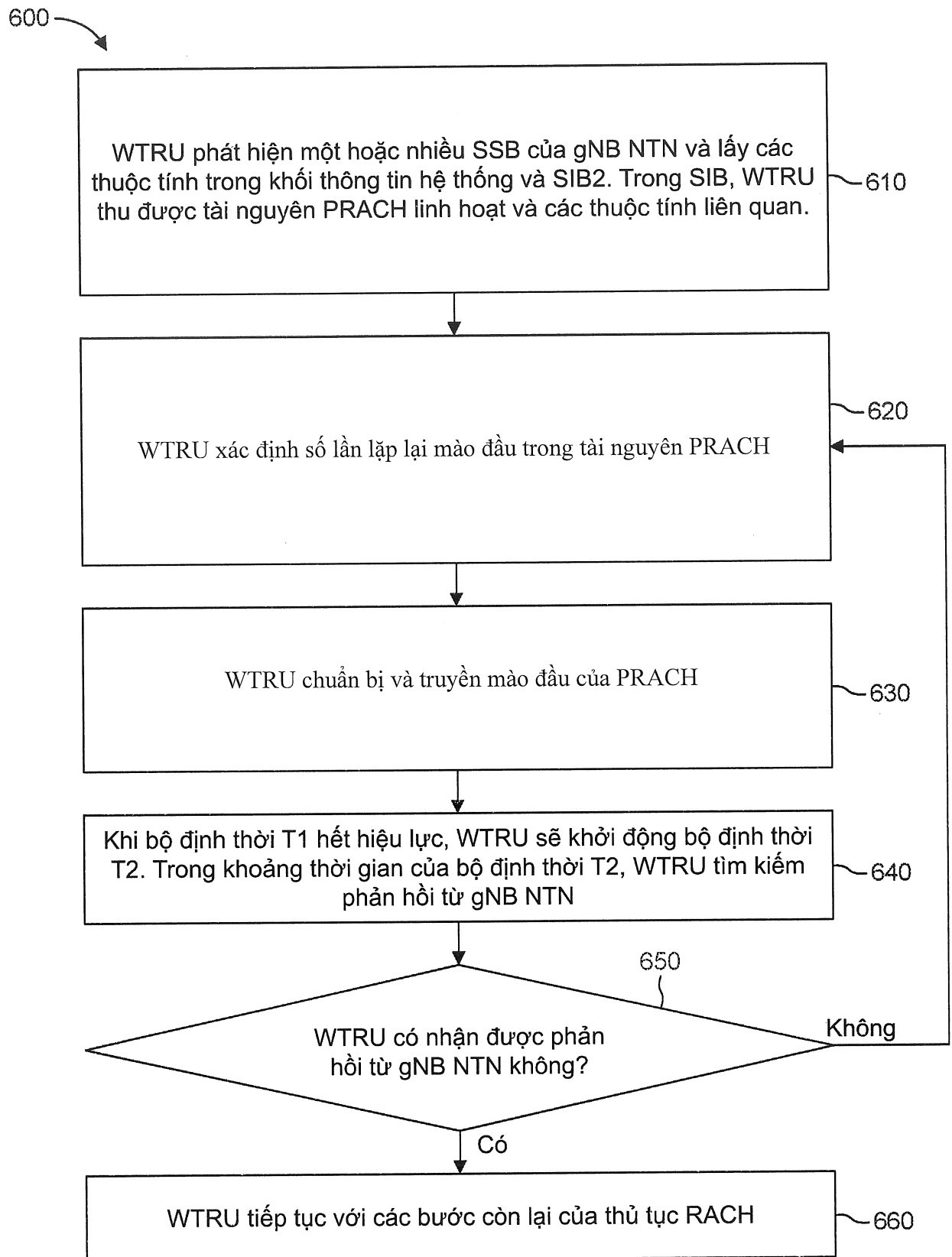
HÌNH 3



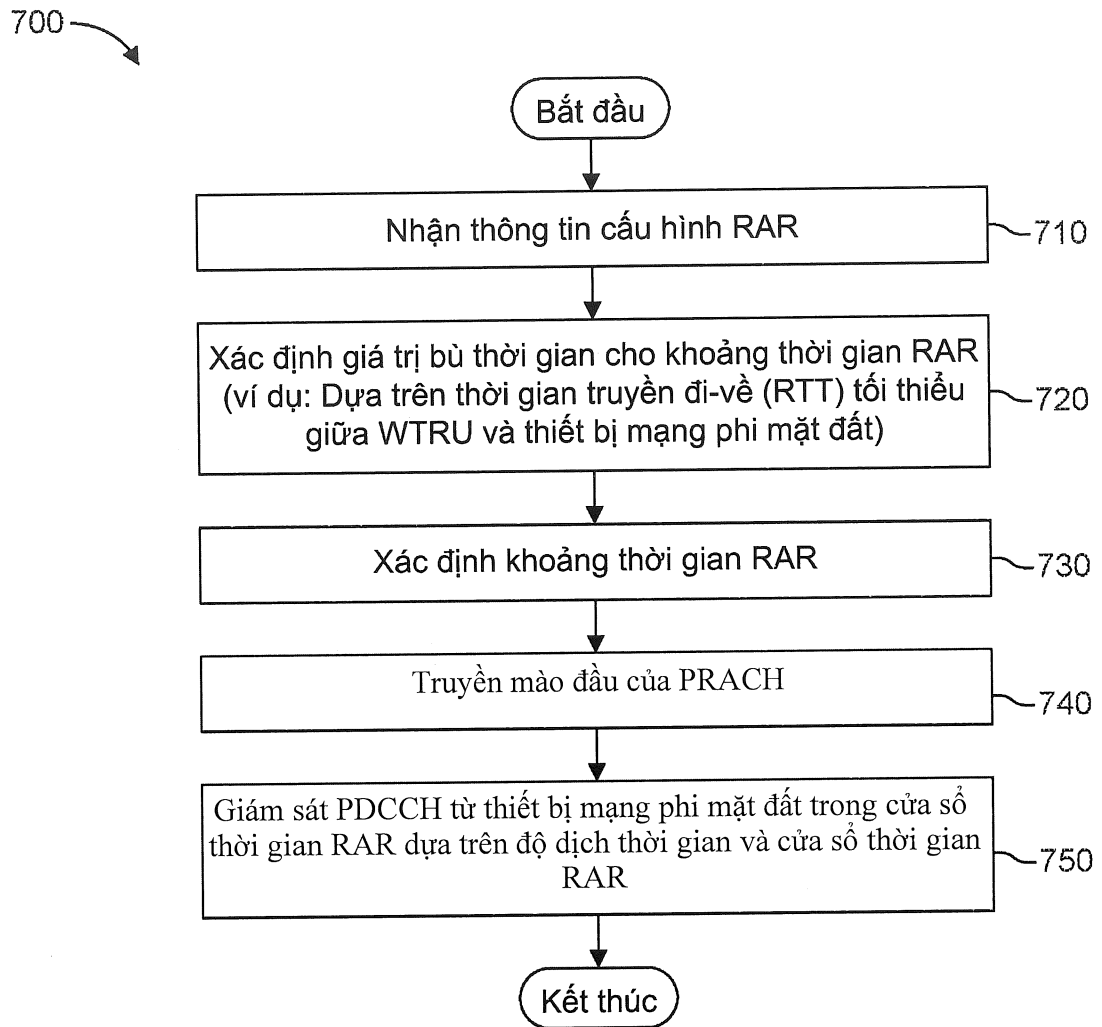
HÌNH 4



HÌNH 5



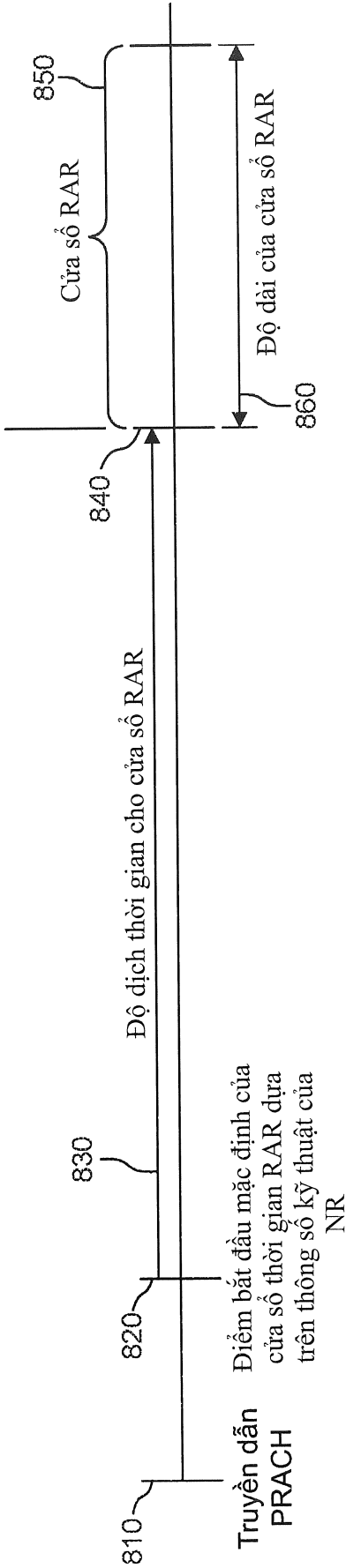
HÌNH 6



HÌNH 7

800 →

Điểm bắt đầu mới của cửa sổ thời gian RAR bao gồm cả độ dịch thời gian



HÌNH 8