



(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)



1-0052359

(51)^{2023.01} H04B 7/0404; H04W 72/542; H04W 52/24; H04W 72/0446; H04L 5/00; H04W 52/02 (13) B

(21) 1-2022-01036

(22) 28/08/2020

(86) PCT/US2020/048588 28/08/2020

(87) WO 2021/041947 A1 04/03/2021

(30) 16/557,783 30/08/2019 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/05/2022 410A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) GOPAL, Thawatt (MY); HOOVER, Scott (CA); CHEN, Defang (CN); BANDARU, Sridhar (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-01036

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp, hệ thống, thiết bị và máy để truyền thông không dây. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) có nhiều anten có thể truyền thông với trạm gốc bằng cách sử dụng anten thứ nhất, xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc, xác định cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với trạm gốc bị treo, lập lịch việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai xảy ra trong cửa sổ yên lặng, và chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng.

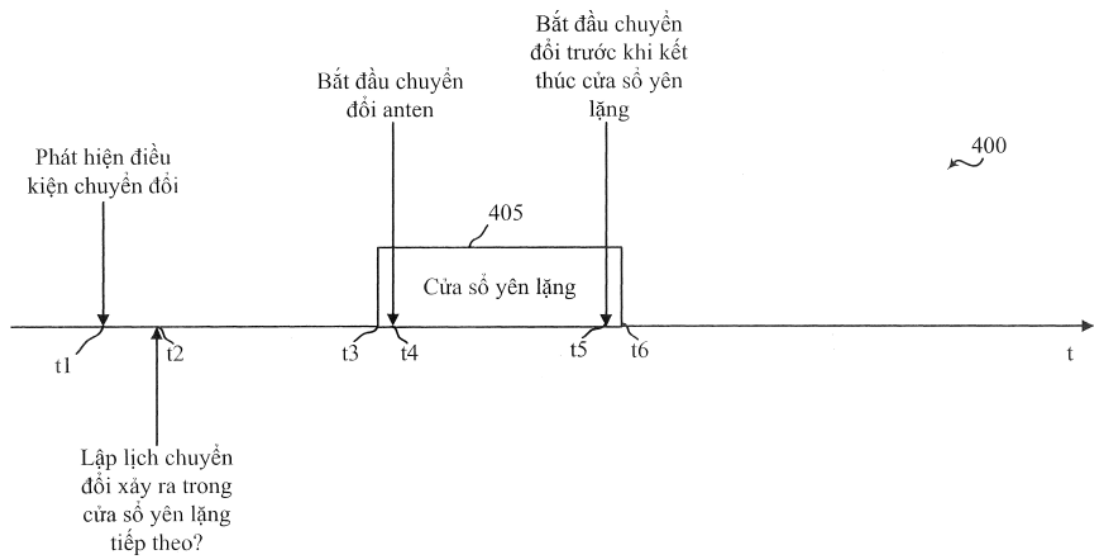


FIG. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là lập lịch chuyển đổi anten ở thiết bị người dùng (user equipment - UE) có nhiều anten.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, và tương tự. Các hệ thống này có thể hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống khả dụng (ví dụ, thời gian, tần số và công suất). Các ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G) như E-UTRA, hoặc các hệ thống Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) hoặc LTE cải tiến (LTE-Advanced - LTE-A), và các hệ thống thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G) có thể được gọi là hệ thống vô tuyến mới (New Radio - NR). Các hệ thống này có thể sử dụng các công nghệ như đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hoặc OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform-spread-OFDM - DFT-s-OFDM). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc hoặc nút truy cập mạng, mỗi trạm hoặc nút đồng thời hỗ trợ truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, các thiết bị này còn có thể được gọi là thiết bị người dùng (UE).

Nói chung, các trạm gốc và các UE truyền thông qua các cuộc truyền trên liên kết xuôi hoặc liên kết ngược. Liên kết xuôi (hay đường xuống) chỉ liên kết truyền thông từ trạm gốc đến UE, và liên kết ngược (hay đường lên) chỉ liên kết truyền thông từ UE đến trạm gốc. Các liên kết xuôi và/hoặc liên kết ngược có thể được thiết lập qua hệ thống một đầu vào một đầu ra (single-in-single-out - SISO), nhiều đầu vào một đầu ra (multiple-in-single-out - MISO), hoặc nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-in-multiple-out - MIMO). Ở các thiết bị sử dụng nhiều anten, có thể có các thuật toán để chuyển đổi

giữa các anten nhằm đạt được hiệu suất mong muốn (ví dụ, để chuyển đổi từ việc sử dụng một anten nhất định có thể bị chặn bởi cách mà thiết bị được giữ). Hơn nữa, một số UE có thể được tạo cấu hình để truyền thông với các trạm gốc bằng cách sử dụng nhiều công nghệ truy cập vô tuyến, chẳng hạn như ở chế độ E-UTRA vô tuyến mới - kết nối đôi (E-UTRA New Radio – Dual Connectivity - EN-DC).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật được mô tả liên quan đến phương pháp, hệ thống, thiết bị hoặc máy hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten ở thiết bị người dùng (UE) có nhiều anten.

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây tại UE có nhiều anten. Phương pháp này có thể bao gồm bước truyền thông với trạm gốc bằng cách sử dụng anten thứ nhất, xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc, xác định cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với trạm gốc bị treo, lập lịch việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai xảy ra trong cửa sổ yên lặng, và chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng.

Sáng chế đề xuất UE có nhiều anten. UE này có thể bao gồm anten thứ nhất, anten thứ hai, bộ xử lý, bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý và các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Các lệnh này có thể được thực thi được bởi bộ xử lý để khiến cho UE truyền thông với trạm gốc bằng cách sử dụng anten thứ nhất, xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc, xác định cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với trạm gốc bị treo, lập lịch việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai xảy ra trong cửa sổ yên lặng, và chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng.

Sáng chế đề xuất máy để truyền thông không dây. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền thông với trạm gốc bằng cách sử dụng anten thứ nhất, phương tiện để xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc, phương tiện để xác định cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với trạm gốc bị treo, phương tiện để lập lịch việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai xảy ra trong cửa sổ yên lặng, và phương tiện để chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng.

Sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã để truyền thông không dây. Mã này có thể bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử

lý để truyền thông với trạm gốc bằng cách sử dụng anten thứ nhất, xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc, xác định cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với trạm gốc bị treo, lập lịch việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai xảy ra trong cửa sổ yên lặng, và chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten ở thiết bị người dùng (UE) có nhiều anten theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện các phần của UE có nhiều anten hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện các phần của UE có nhiều anten hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten MIMO theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.4 đến Fig.8 là các sơ đồ về dòng thời gian mô tả các hoạt động của UE trong việc lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 minh họa sơ đồ khối về thiết bị hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 minh họa sơ đồ khối về hệ thống bao gồm UE có nhiều anten hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế.

Các Fig.11 và Fig.12 minh họa các phương pháp lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh khác nhau của sáng chế đề xuất các kỹ thuật lập lịch chuyển đổi anten ở thiết bị người dùng (UE) có nhiều anten. Theo một khía cạnh, UE có thể xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc. Việc chuyển đổi từ anten này sang anten khác có thể bao gồm bước treo cuộc truyền thông để tránh làm hỏng các thành phần (ví dụ, các thành phần đầu cuối chẳng hạn như bộ khuếch đại công suất) của UE và/hoặc để thay đổi cài đặt (ví dụ, các cấu hình đa dạng chuyển đổi anten (antenna switched diversity - ASDIV)) của các thành phần. Việc treo cuộc truyền thông trong thời gian kết nối với trạm gốc có thể tạo ra độ trễ khi truyền và/hoặc ngừng chạy. Theo một khía cạnh, UE có thể xác định cửa sổ yên lặng sắp tới có khả

dụng hay không và có thể lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong cửa sổ yên lặng hay không. Theo một số khía cạnh, lập lịch chuyển đổi anten có thể làm giảm những lần ngừng chạy hoặc mất kết nối do cuộc truyền và/hoặc nhận bị treo hoặc bị trống.

Các khía cạnh của sáng chế ban đầu được mô tả trong bối cảnh của hệ thống truyền thông không dây. Các khía cạnh của sáng chế còn được minh họa và mô tả dựa vào các sơ đồ máy, sơ đồ dòng thời gian, sơ đồ hệ thống và lưu đồ liên quan đến lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten.

Fig.1 minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm gốc 105, các UE 115 và mạng lõi 130. Theo một số khía cạnh, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE), mạng LTE Tiên tiến (LTE-Advanced - LTE-A) hoặc mạng vô tuyến mới (New Radio - NR). Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông băng rộng nâng cao, truyền thông siêu tin cậy (tức là, nhiệm vụ quan trọng), truyền thông độ trễ thấp, và truyền thông với các thiết bị giá thành thấp và ít phức tạp.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông không dây với các UE 115 qua một hoặc nhiều anten trạm gốc. Các trạm gốc 105 mô tả ở đây có thể bao gồm hoặc có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là trạm thu phát cơ sở, trạm gốc vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, nút B (NodeB - NB), nút B tiến hóa (evolve NodeB - eNB), nút B thế hệ tiếp theo (gNB) hoặc nút B giga (một trong các nút này được gọi là gNB), nút B gốc, nút B tiến hóa gốc, hoặc một số thuật ngữ thích hợp khác. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 thuộc các loại khác nhau (ví dụ, trạm gốc ô macro hoặc trạm gốc ô nhỏ). Các UE 115 mô tả ở đây có thể có khả năng truyền thông với các loại trạm gốc 105 khác nhau và thiết bị mạng bao gồm các eNB marco, các eNB ô nhỏ, các gNB, các trạm gốc chuyển tiếp, và các thiết bị tương tự.

Mỗi trạm gốc 105 có thể được kết hợp với vùng phủ sóng địa lý 110 cụ thể mà ở đó các cuộc truyền với các UE 115 khác nhau được hỗ trợ. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 tương ứng thông qua các liên kết truyền thông 125, và các liên kết truyền thông 125 giữa trạm gốc 105 và UE 115

có thể sử dụng một hoặc nhiều sóng mang. Liên kết truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên từ UE 115 đến trạm gốc 105, hoặc các cuộc truyền đường xuống, từ trạm gốc 105 đến UE 115. Các cuộc truyền đường xuống có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết xuôi còn các cuộc truyền đường lên có thể cũng được gọi là các cuộc truyền liên kết ngược.

Vùng phủ sóng địa lý 110 cho trạm gốc 105 có thể được chia thành các sector tạo thành duy nhất một phần của vùng phủ sóng địa lý 110, và mỗi sector có thể được kết hợp với ô. Theo một số khía cạnh, mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô nhỏ, điểm truy cập, hoặc các loại ô khác, hoặc các kết hợp khác nhau của chúng. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 105 có thể di động và do đó cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý di động 110. Theo một số khía cạnh, các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau gắn với các công nghệ khác nhau có thể chồng lấn, và các vùng phủ sóng địa lý 110 chồng lấn gắn với các công nghệ khác nhau có thể được hỗ trợ bởi cùng một trạm gốc 105 hoặc bởi các trạm gốc 105 khác nhau. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm, ví dụ, mạng LTE/LTE-A hoặc NR không đồng nhất trong đó các loại trạm gốc 105 khác nhau cung cấp sự phủ sóng cho các vùng phủ sóng địa lý 110 khác nhau.

Thuật ngữ “ô” chỉ thực thể truyền thông logic dùng để truyền thông với trạm gốc 105 (ví dụ qua sóng mang), và có thể được kết hợp với mã định danh để phân biệt các ô lân cận (ví dụ, mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCI), mã định danh ô ảo (virtual cell identifier - VCID)) hoạt động thông qua sóng mang giống hoặc khác nhau. Theo một số khía cạnh, sóng mang có thể hỗ trợ nhiều ô, và các ô khác nhau có thể được tạo cấu hình theo các loại giao thức khác nhau (ví dụ, truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC), internet vạn vật kết nối băng hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), hoặc giao thức khác) có thể cung cấp quyền truy cập cho các loại thiết bị khác nhau. Trong một số trường hợp, thuật ngữ “ô” có thể chỉ một phần của vùng phủ sóng địa lý 110 (ví dụ, sector) mà thực thể logic hoạt động trên vùng đó.

Các UE 115 có thể được phân tán trên khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE 115 có thể là cố định hoặc di động. UE 115 có thể cũng được gọi là thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị từ xa, thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị thuê bao, hoặc một

thuật ngữ phù hợp khác nào đó, ở đó “thiết bị” có thể cũng được gọi là đơn vị, trạm, thiết bị đầu cuối, hoặc máy khách. UE 115 có thể cũng là thiết bị điện tử cá nhân như điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), máy tính bảng, máy tính xách tay, hoặc máy tính cá nhân. Theo một số khía cạnh, UE 115 có thể còn chỉ trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), thiết bị internet vạn vật kết nối (IoT), thiết bị internet mọi vật kết nối (Internet of Everything - IoE), hoặc thiết bị MTC, hoặc tương tự, có thể được thực hiện ở các thiết bị khác nhau như các dụng cụ, các phương tiện, các dụng cụ đo, hoặc tương tự.

Một số UE 115, như MTC hoặc các thiết bị IoT, có thể là các thiết bị giá thành thấp hoặc ít phức tạp, và có thể cung cấp sự truyền thông tự động giữa các máy (ví dụ, qua truyền thông từ máy đến máy (Machine-to-Machine - M2M)). Truyền thông M2M hoặc MTC có thể chỉ các công nghệ truyền thông dữ liệu cho phép các thiết bị truyền thông với nhau hoặc với trạm gốc 105 mà không cần sự can thiệp của con người. Theo một số khía cạnh, truyền thông M2M hoặc MTC có thể bao gồm truyền thông từ các thiết bị tích hợp các bộ cảm biến hoặc dụng cụ đo để đo hoặc thu thông tin và chuyển tiếp thông tin đó đến máy chủ trung tâm hoặc chương trình ứng dụng có thể sử dụng thông tin hoặc trình diễn thông tin với người tương tác với chương trình hoặc ứng dụng. Một số UE 115 có thể được thiết kế để thu thập thông tin hoặc kích hoạt hoạt động tự động của máy móc. Ví dụ về các ứng dụng cho các thiết bị MTC bao gồm định lượng thông minh, giám sát kiểm kê, giám sát mức nước, giám sát thiết bị, giám sát chăm sóc sức khỏe, theo dõi động vật hoang dã, theo dõi thời tiết và sự kiện địa lý, quản lý và theo dõi tàu thuyền, cảm biến an ninh từ xa, điều khiển truy cập vật lý và thanh toán thương mại dựa vào giao dịch.

Một số UE 115 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các chế độ hoạt động mà làm giảm mức tiêu thụ điện, như truyền thông bán song công (ví dụ, chế độ hỗ trợ truyền thông một chiều thông qua truyền hoặc nhận, chứ không phải truyền và nhận đồng thời). Theo một số khía cạnh, truyền thông bán song công có thể được thực hiện ở tốc độ đỉnh giảm. Các kỹ thuật bảo toàn nguồn điện khác cho các UE 115 bao gồm bước đi vào chế độ “ngủ sâu” tiết kiệm điện khi không tham gia vào truyền thông tích cực, hoặc hoạt động trên băng thông giới hạn (ví dụ, theo truyền thông băng hẹp). Trong một số trường hợp, các UE 115 có thể được thiết kế để hỗ trợ các chức năng quan trọng (ví dụ, các chức

năng nhiệm vụ quan trọng), và hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được tạo cấu hình để cung cấp truyền thông siêu tin cậy cho các chức năng này.

Trong một số trường hợp, UE 115 có thể còn có khả năng truyền thông trực tiếp với các UE 115 khác (ví dụ, bằng cách sử dụng giao thức ngang hàng (peer-to-peer - P2P) hoặc thiết bị-thiết bị (device-to-device - D2D)). Một hoặc nhiều trong số nhóm các UE 115 sử dụng truyền thông D2D có thể nằm trong khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105. Các UE 115 khác trong nhóm như vậy có thể nằm ngoài khu vực phủ sóng địa lý 110 của trạm gốc 105, hoặc nói cách khác không có khả năng thu các cuộc truyền từ trạm gốc 105. Trong một số trường hợp, các nhóm UE 115 truyền thông qua truyền thông D2D có thể sử dụng hệ thống một-nhiều (one-to-many - 1:M), trong đó mỗi UE 115 truyền đến mọi UE 115 khác trong nhóm. Trong một số trường hợp, trạm gốc 105 hỗ trợ lập lịch tài nguyên cho truyền thông D2D. Trong các trường hợp khác, truyền thông D2D được thực hiện giữa các UE 115 mà không có sự tham gia của trạm gốc 105.

Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với mạng lõi 130 và với trạm gốc khác. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 105 có thể giao tiếp với mạng lõi 130 qua các liên kết backhaul 132 (ví dụ, qua S1, hoặc giao diện khác). Các trạm gốc 105 có thể truyền thông với nhau qua các liên kết backhaul 134 (ví dụ, qua X2, hoặc giao diện khác) một cách trực tiếp (ví dụ, trực tiếp giữa các trạm gốc 105) hoặc gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi 130).

Mạng lõi 130 có thể có chức năng xác nhận người dùng, cho phép truy cập, theo dõi, kết nối giao thức internet (internet protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Mạng lõi 130 có thể là lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC), có thể bao gồm ít nhất một thực thể quản lý di động (mobility management entity - MME), ít nhất một cổng phục vụ (serving gateway - S-GW), và ít nhất một cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data network - PDN) (PDN gateway - P-GW). Thực thể MME có thể quản lý các chức năng tầng không truy cập (ví dụ, mặt điều khiển) như di động, xác thực, và quản lý kênh truyền cho các UE 115 được phục vụ bởi các trạm gốc 105 kết hợp với EPC. Các gói giao thức internet (internet protocol - IP) của người dùng có thể được truyền qua cổng S-GW, chính cổng này có thể được nối với cổng P-GW. Cổng P-GW có thể thực hiện phân bổ địa chỉ IP cũng như các chức năng khác. Cổng P-GW có thể được kết nối với các dịch vụ IP của các nhà khai thác mạng. Dịch vụ IP của nhà khai thác có thể bao gồm dịch vụ truy cập mạng Internet, Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IP

Multimedia Subsystem - IMS), và dịch vụ tạo luồng chuyển mạch gói (packet-switched - PS).

Ít nhất một số trong các thiết bị mạng, như trạm gốc 105 có thể bao gồm các thành phần con như thực thể mạng truy cập, có thể là ví dụ của bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC). Mỗi thực thể mạng truy cập có thể truyền thông với các UE 115 thông qua các thực thể truyền qua mạng truy cập khác, có thể được gọi là đầu vô tuyến, đầu vô tuyến thông minh, hoặc điểm truyền/nhận (transmission/reception point - TRP). Trong một số cấu hình, các chức năng khác nhau của mỗi thực thể mạng truy cập hoặc trạm gốc 105 có thể được phân phối trên các thiết bị mạng khác nhau (ví dụ các đầu vô tuyến và các bộ điều khiển mạng truy cập) hoặc được hợp nhất thành một thiết bị mạng duy nhất (ví dụ trạm gốc 105).

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hoạt động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dải tần số, thường nằm trong phạm vi từ 300 MHz đến 300 GHz. Nói chung, vùng từ 300 MHz đến 3 GHz được biết đến là vùng tần số siêu cao (ultra-high frequency - UHF) hoặc dải decimet, vì các bước sóng có độ dài nằm trong khoảng từ xấp xỉ một decimet đến một mét. Các sóng UHF có thể bị chặn hoặc đổi hướng bởi các tòa nhà và các yếu tố môi trường. Tuy nhiên, sóng này có thể xuyên qua các cấu trúc đủ để ô macro cung cấp dịch vụ cho các UE 115 đặt trong nhà. Việc truyền sóng UHF có thể được kết hợp với các anten nhỏ hơn và phạm vi ngắn hơn (ví dụ, dưới 100 km) so với việc truyền sử dụng các tần số nhỏ hơn và sóng dài hơn của phần tần số cao (high frequency - HF) hoặc tần số rất cao (very high frequency - VHF) của phổ dưới 300 MHz.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động trong vùng tần số siêu cao (super high frequency-SHF) bằng cách sử dụng các dải tần số từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được biết đến là dải xentimet. Vùng SHF bao gồm các dải như các dải công nghiệp, khoa học và y tế (industrial, scientific, and medical - ISM) 5 GHz, các dải này có thể được sử dụng theo kiểu tận dụng cơ hội bởi các thiết bị có thể chịu được nhiễu từ các người sử dụng khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể cũng hoạt động ở vùng tần số cực cao (extremely high frequency - EHF) của phổ (ví dụ từ 30 GHz đến 300 GHz), còn được biết đến là dải milimet. Theo một số khía cạnh, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông sóng milimet (millimeter wave - mmW) giữa các UE 115

và các trạm gốc 105, và các anten EHF của các thiết bị tương ứng có thể thậm chí nhỏ hơn và được bố trí cách gần hơn so với các anten UHF. Trong một số trường hợp, điều này có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng các mảng anten trong UE 115 (ví dụ, các hoạt động MIMO chẳng hạn như ghép kênh theo không gian, hoặc điều hướng chùm sóng có hướng). Tuy nhiên, sự lan truyền của các cuộc truyền EHF có thể bị suy yếu do khí quyển ngày càng lớn hơn và trong phạm vi ngắn hơn so với các cuộc truyền SHF hoặc UHF. Các kỹ thuật bộc lộ ở đây có thể được sử dụng trên các cuộc truyền mà sử dụng một hoặc nhiều vùng tần số khác nhau, và việc sử dụng các dải có chỉ định trên các vùng tần số này có thể khác nhau theo từng nước hoặc cơ quan điều tiết.

Theo một số khía cạnh, hệ thống cuộc truyền không dây 100 có thể sử dụng cả dải phổ tần số vô tuyến được cấp phép và được miễn cấp phép. Ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng công nghệ truy cập được hỗ trợ cấp phép (LTE License Assisted Access - LTE-LAA) hoặc công nghệ truy cập vô tuyến LTE được miễn cấp phép (LTE-Unlicensed - LTE U) hoặc công nghệ NR ở dải được miễn cấp phép chẳng hạn như dải ISM 5 GHz. Khi vận hành ở các dải phổ tần số vô tuyến được miễn cấp phép, các thiết bị không dây như các trạm gốc 105 và các UE 115 có thể sử dụng thủ tục lắng nghe trước khi nói (listen-before-talk - LBT) để bảo đảm kênh tần số là rõ ràng trước khi truyền dữ liệu. Trong một số trường hợp, các hoạt động trong các dải được miễn cấp phép có thể được dựa vào cấu hình cộng cộng gộp sóng mang cùng với các sóng mang thành phần hoạt động ở dải được cấp phép. Các hoạt động ở phổ được miễn cấp phép có thể bao gồm các cuộc truyền đường xuống, các cuộc truyền đường lên, các cuộc truyền ngang hàng, hoặc kết hợp của các cuộc truyền này. Song công ở phổ được miễn cấp phép có thể dựa vào kỹ thuật song công phân chia theo tần số (frequency division duplexing - FDD), song công phân chia theo thời gian (time division duplexing - TDD), hoặc kết hợp cả hai.

Trong một số trường hợp, các anten của trạm gốc 105 hoặc UE 115 có thể được đặt trong một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten, có thể hỗ trợ hoạt động MIMO chẳng hạn như ghép kênh theo không gian, hoặc truyền và nhận việc điều hướng chùm sóng. Ví dụ, một hoặc nhiều anten hoặc mảng anten của trạm gốc có thể được cùng đặt vào một cụm anten, như tháp anten. Trong một số trường hợp, các anten hoặc mảng anten kết hợp với trạm gốc 105 có thể được đặt ở các vị trí địa lý khác nhau. Ví dụ, trạm gốc 105 có thể có mảng anten với các hàng và cột của các cổng anten mà trạm gốc 105 có thể sử dụng

để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng các cuộc truyền với UE 115. Tương tự, UE 115 có thể có một hoặc nhiều mảng anten có thể hỗ trợ các hoạt động MIMO hoặc điều hướng chùm sóng khác nhau.

Các hệ thống không dây MIMO sử dụng sơ đồ truyền giữa thiết bị truyền (ví dụ, trạm gốc 105) và thiết bị nhận (ví dụ, UE 115), trong đó cả thiết bị truyền và thiết bị nhận đều được trang bị nhiều anten. Truyền thông MIMO có thể sử dụng kỹ thuật lan truyền tín hiệu đa đường để tăng việc sử dụng phổ tần số vô tuyến bằng cách truyền hoặc nhận các tín hiệu khác nhau qua các đường không gian khác nhau, đây có thể được gọi là ghép kênh theo không gian. Các tín hiệu khác nhau có thể, ví dụ, được truyền bởi thiết bị truyền thông qua các anten khác nhau hoặc các kết hợp khác nhau của các anten. Tương tự, các tín hiệu khác nhau có thể được nhận bởi thiết bị thu qua các anten khác nhau hoặc các kết hợp khác nhau của các anten. Mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu khác nhau có thể được gọi là luồng không gian riêng biệt, và các anten khác nhau hoặc các kết hợp khác nhau của các anten tại thiết bị cho trước (ví dụ, tài nguyên trực giao của thiết bị liên quan tới chiều không gian) có thể được gọi là các lớp không gian.

Kỹ thuật điều hướng chùm sóng, có thể còn được gọi là lọc không gian, truyền có hướng, hoặc thu có hướng, là kỹ thuật xử lý tín hiệu có thể được sử dụng ở thiết bị truyền hoặc thiết bị thu (ví dụ, trạm gốc 105 hoặc UE 115) để định hình hoặc điều khiển chùm anten (ví dụ, chùm truyền hoặc chùm thu) cùng với hướng giữa thiết bị truyền và thiết bị thu. Kỹ thuật điều hướng chùm sóng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten của mảng anten sao cho các tín hiệu lan truyền theo các hướng cụ thể so với mảng anten trải qua nhiễu tăng cường trong khi các mảng anten khác trải qua nhiễu triệt tiêu. Sự điều chỉnh các tín hiệu được truyền thông qua các phần tử anten có thể bao gồm thiết bị truyền hoặc thiết bị thu áp dụng độ lệch pha nhất định, độ trễ/đi trước định thời, hoặc điều chỉnh biên độ cho các tín hiệu được mang thông qua mỗi trong số các phần tử anten liên quan tới thiết bị. Các điều chỉnh liên quan tới mỗi trong số các phần tử anten có thể được xác định bởi tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng liên quan tới một hướng cụ thể (ví dụ so với mảng anten của thiết bị truyền hoặc thiết bị thu, hoặc so với một hướng khác nào đó).

Theo một khía cạnh, trạm gốc 105 có thể sử dụng nhiều anten hoặc các mảng anten để thực hiện các hoạt động điều hướng chùm sóng cho các cuộc truyền có hướng

với UE 115. Ví dụ, các tín hiệu có thể được truyền nhiều lần theo các hướng khác nhau, có thể bao gồm tín hiệu đang được truyền theo các bộ trọng số điều hướng chùm sóng khác nhau liên quan tới các hướng khác nhau của cuộc truyền. Thiết bị thu (ví dụ, UE 115, có thể là ví dụ của thiết bị thu mmW) có thể thử nhiều chùm thu khi nhận các tín hiệu khác nhau từ trạm gốc 105, chẳng hạn như các tín hiệu đồng bộ hóa hoặc các tín hiệu điều khiển khác. Ví dụ, thiết bị thu có thể thử nhiều hướng thu bằng cách thu qua các mảng con anten khác nhau, bằng cách xử lý các tín hiệu thu được theo các mảng con anten khác nhau, bằng cách thu theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau áp dụng cho các tín hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hoặc bằng cách xử lý các tín hiệu thu được theo các tập hợp trọng số điều hướng chùm sóng thu khác nhau áp dụng cho các tín hiệu thu được ở nhiều phần tử anten của mảng anten, hướng bất kỳ trong số các hướng này có thể được gọi là “nghe” theo các chùm thu hoặc các hướng thu khác nhau.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng dựa theo gói vận hành theo chồng giao thức chia lớp. Trong mặt phẳng người dùng, các cuộc truyền tại kênh truyền hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) có thể dựa vào IP. Trong một số trường hợp, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC) có thể thực hiện phân đoạn và ghép lại gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) có thể thực hiện xử lý và ghép kênh ưu tiên đối với các kênh logic thành các kênh truyền tải. Lớp MAC cũng có thể sử dụng yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ) để tạo ra cuộc truyền lại ở lớp MAC để cải thiện hiệu suất liên kết. Trong mặt phẳng điều khiển, lớp giao thức điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) có thể thực hiện thiết lập, tạo cấu hình và duy trì kết nối RRC giữa UE 115 và các trạm gốc 105 hoặc mạng lõi 130 hỗ trợ các kênh truyền vô tuyến cho dữ liệu mặt phẳng người dùng. Tại lớp vật lý (physical - PHY), các kênh truyền tải có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Trong một số trường hợp, các UE 115 và các trạm gốc 105 có thể hỗ trợ các cuộc truyền lại dữ liệu để tăng khả năng nhận thành công dữ liệu. Phản hồi HARQ là một kỹ thuật làm tăng khả năng dữ liệu được nhận chính xác trên liên kết truyền thông 125. HARQ có thể bao gồm kết hợp việc phát hiện lỗi (ví dụ sử dụng kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC)), sửa lỗi trước (forward error correction - FEC), và

truyền lại (ví dụ, yêu cầu lặp tự động (automatic repeat request - ARQ)). HARQ có thể cải thiện thông lượng ở lớp MAC trong các điều kiện vô tuyến kém (ví dụ, các điều kiện tín hiệu trên tạp âm). Trong một số trường hợp, thiết bị không dây có thể hỗ trợ phản hồi HARQ cùng khe, ở đó thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ trong một khe cụ thể cho dữ liệu được thu ở ký hiệu trước đó trong khe. Trong các trường hợp khác, thiết bị có thể cung cấp phản hồi HARQ ở khe tiếp sau, hoặc theo một khoảng thời gian khác nào đó.

Các khoảng thời gian trong LTE hoặc NR có thể được biểu thị ở dạng bội số của đơn vị thời gian cơ sở, mà có thể, ví dụ, dùng để chỉ chu kỳ lấy mẫu là $T_s = 1/30.720.000$ giây. Khoảng thời gian của tài nguyên truyền thông có thể được sắp xếp theo các khung vô tuyến, mỗi khung có thời khoảng là 10 mili giây ($T_f = 307200 * T_s$). Các khung vô tuyến có thể được xác định bởi số khung hệ thống (system frame number - SFN) nằm trong khoảng từ 0 đến 1023. Mỗi khung có thể bao gồm 10 khung con được đánh số từ 0 đến 9, và mỗi khung con có thể có thời khoảng 1 ms. Khung con còn có thể được chia tiếp thành 2 khe, mỗi khe có thời khoảng 0,5 mili giây, và mỗi khe này có thể chứa 6 hoặc 7 chu kỳ ký hiệu điều chế (ví dụ tùy thuộc vào độ dài của tiền tố vòng đứng trước mỗi chu kỳ ký hiệu). Không kể tiền tố vòng, mỗi chu kỳ ký hiệu có thể chứa 2048 chu kỳ lấy mẫu. Trong một số trường hợp khung con có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 và có thể được gọi là khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Trong các trường hợp khác, đơn vị lập lịch nhỏ nhất của hệ thống truyền thông không dây 100 có thể ngắn hơn khung con hoặc có thể được chọn động (ví dụ, trong các cụm TTI rút ngắn (shortened TTI - sTTI) hoặc trong các sóng mang thành phần đã chọn sử dụng các TTI ngắn).

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, khe có thể còn được chia thành nhiều khe con chứa một hoặc nhiều ký hiệu và trong một số trường hợp, ký hiệu của khe con hoặc khe con có thể là đơn vị lập lịch nhỏ nhất. Mỗi ký hiệu có thể thay đổi theo thời khoảng phụ thuộc vào khoảng cách sóng mang con hoặc dải tần số hoạt động, chẳng hạn. Một số hệ thống truyền thông không dây có thể thực hiện gộp khe trong đó nhiều khe hoặc khe nhỏ có thể được gộp với nhau để truyền thông giữa UE 115 và trạm với 105.

Phần tử tài nguyên có thể bao gồm một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, có thời khoảng là một ký hiệu điều chế) và một sóng mang con (ví dụ, khoảng tần số 15 kHz). Khối tài nguyên (RB) có thể chứa 12 sóng mang con liên tiếp trong miền tần số (ví dụ, cùng nhau

tạo thành “sóng mang”) và, đối với tiền tố vòng thông thường trong mỗi ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM), 7 chu kỳ ký hiệu OFDM liên tiếp trong miền thời gian (1 khe), hoặc tổng 84 phần tử tài nguyên qua các miền thời gian và tần số. Số lượng bit mà mỗi phần tử tài nguyên mang có thể tùy thuộc vào sơ đồ điều chế (cấu hình của các ký hiệu điều chế có thể được áp dụng trong mỗi chu kỳ ký hiệu). Do đó, UE 115 nhận càng nhiều phần tử tài nguyên và sơ đồ điều chế càng cao (ví dụ, số lượng bit có thể được biểu diễn bởi ký hiệu điều chế theo sơ đồ điều chế cho trước càng cao), thì tốc độ dữ liệu càng cao có thể dành cho UE 115. Trong các hệ thống MIMO, tài nguyên truyền thông không dây có thể chi sự kết hợp của tài nguyên dải phổ tần số vô tuyến, tài nguyên thời gian, và tài nguyên không gian (ví dụ, các lớp không gian), và việc sử dụng nhiều lớp không gian có thể còn làm tăng tốc độ dữ liệu để truyền thông với UE 115.

Thuật ngữ “sóng mang” chỉ một tập hợp tài nguyên phổ tần số vô tuyến có kết cấu tổ chức xác định để hỗ trợ các cuộc truyền thông đường xuống hoặc đường lên qua liên kết truyền thông 125. Ví dụ, sóng mang của liên kết truyền thông 125 có thể bao gồm một phần của dải phổ tần số vô tuyến còn có thể được gọi là kênh tần số. Theo một số khía cạnh, sóng mang có thể được hình thành từ nhiều sóng mang con (ví dụ, các tín hiệu dạng sóng của nhiều tần số khác nhau). Sóng mang có thể được sắp xếp để bao gồm nhiều kênh vật lý, trong đó mỗi kênh vật lý có thể mang dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển, hoặc tín hiệu khác.

Cấu trúc tổ chức của các sóng mang có thể là khác nhau đối với các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau (ví dụ LTE, LTE-A, NR, v.v.). Ví dụ, các cuộc truyền thông qua sóng mang có thể được tổ chức theo các TTI hoặc các khe, mỗi trong các TTI hoặc rãnh này có thể bao gồm dữ liệu người dùng cũng như thông tin điều khiển hoặc báo hiệu để hỗ trợ giải mã dữ liệu người dùng. Sóng mang có thể cũng bao gồm tín hiệu thu nhận dành riêng (ví dụ các tín hiệu đồng bộ hóa hoặc thông tin hệ thống, v.v.) và tín hiệu điều khiển điều phối hoạt động cho sóng mang. Theo một số khía cạnh, (ví dụ trong cấu hình cộng gộp sóng mang), sóng mang có thể cũng có sự truyền tín hiệu thu nhận hoặc truyền tín hiệu điều khiển điều phối các hoạt động cho các sóng mang khác.

Các kênh vật lý có thể được ghép kênh trên sóng mang theo các công nghệ khác nhau. Kênh điều khiển vật lý và kênh dữ liệu vật lý có thể được ghép kênh trên sóng

mang đường xuống, ví dụ, bằng cách sử dụng các kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM), các kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplexing - FDM), hoặc các kỹ thuật TDM-FDM lai. Theo một số khía cạnh, thông tin điều khiển truyền trong kênh điều khiển vật lý có thể được phân phối giữa các vùng điều khiển khác nhau theo cách nối tầng (ví dụ, giữa vùng điều khiển chung hoặc không gian tìm kiếm chung và một hoặc nhiều vùng điều khiển riêng cho UE hoặc các không gian tìm kiếm riêng cho UE).

Sóng mang có thể được kết hợp với băng thông cụ thể của phổ tần số vô tuyến, và theo một số khía cạnh, băng thông sóng mang có thể được gọi là “băng thông hệ thống” của sóng mang hoặc hệ thống truyền thông không dây 100. Ví dụ, băng thông sóng mang có thể là một trong các băng thông xác định trước cho các sóng mang của công nghệ truy cập vô tuyến cụ thể (ví dụ, 1,4, 3, 5, 10, 15 hoặc 20 MHz). Theo một số khía cạnh, băng thông hệ thống có thể là đơn vị băng thông tối thiểu để lập lịch các cuộc truyền thông giữa trạm gốc 105 và UE 115. Theo khía cạnh khác, trạm gốc 105 hoặc UE 115 còn có thể hỗ trợ các cuộc truyền thông qua các sóng mang có băng thông nhỏ hơn băng thông hệ thống. Theo các khía cạnh này, băng thông hệ thống có thể được gọi là băng thông “băng rộng” và băng thông nhỏ hơn có thể được gọi là băng thông “băng hẹp”. Theo một số khía cạnh của hệ thống truyền thông không dây 100, các cuộc truyền thông băng rộng có thể được thực hiện theo băng thông sóng mang 20 MHz và các cuộc truyền thông băng hẹp có thể được thực hiện theo băng thông sóng mang 1,4 MHz.

Các thiết bị của hệ thống truyền thông không dây 100 (ví dụ, các trạm gốc hoặc các UE 115) có thể có cấu hình phần cứng hỗ trợ các cuộc truyền trên băng thông sóng mang cụ thể, hoặc có thể có cấu hình để hỗ trợ các cuộc truyền qua một trong tập hợp băng thông sóng mang. Ví dụ, các trạm gốc 105 hoặc các UE 115 có thể thực hiện một số cuộc truyền thông theo hệ thống băng thông (ví dụ, các cuộc truyền thông băng rộng), và có thể thực hiện một số cuộc truyền thông theo băng thông nhỏ hơn (ví dụ, các cuộc truyền thông băng hẹp). Theo một số khía cạnh, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các trạm gốc 105 và/hoặc các UE có thể hỗ trợ các cuộc truyền đồng thời thông qua các sóng mang liên quan tới nhiều hơn một băng thông sóng mang khác.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ truyền thông với UE 115 trên nhiều ô hoặc sóng mang, đặc tính có thể được gọi là cộng gộp sóng mang (carrier

aggregation - CA) hoặc hoạt động nhiều sóng mang. UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều CC đường xuống và một hoặc nhiều CC đường lên theo cấu hình cộng gộp sóng mang. Việc cộng gộp sóng mang có thể được sử dụng với cả sóng mang thành phần FDD lẫn TDD.

Trong một số trường hợp, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể sử dụng các sóng mang thành phần nâng cao (enhanced component carrier - eCC). eCC có thể được đặc trưng bởi một hoặc nhiều đặc tính bao gồm: băng thông sóng mang hoặc kênh tần số rộng hơn, thời khoảng ký hiệu ngắn hơn, thời khoảng TTI ngắn hơn, hoặc cấu hình kênh điều khiển biến đổi. Trong một số trường hợp, eCC có thể được kết hợp với cấu hình cộng gộp sóng mang hoặc cấu hình nối kép (ví dụ, khi nhiều ô phục vụ có liên kết backhaul gần tối ưu hoặc không lý tưởng). eCC có thể cũng được tạo cấu hình để sử dụng trong phổ được miễn cấp phép hoặc phổ dùng chung (ví dụ, trong đó có nhiều hơn một nhà mạng được cấp phép để sử dụng phổ). eCC đặc trưng bởi băng thông sóng mang rộng có thể bao gồm một hoặc nhiều đoạn có thể được sử dụng bởi các UE 115 không có khả năng giám sát toàn bộ băng thông sóng mang hoặc nếu không thì được tạo cấu hình để sử dụng băng thông sóng mang giới hạn (ví dụ, để bảo toàn điện năng).

Trong một số trường hợp, eCC có thể sử dụng thời khoảng ký hiệu khác với các CC khác, điều này có thể bao gồm sử dụng thời khoảng ký hiệu đã giảm so với các thời khoảng ký hiệu của các CC khác. Thời khoảng ký hiệu ngắn hơn có thể được kết hợp với khoảng cách gia tăng giữa các sóng mang con lân cận. Thiết bị, như UE 115 hoặc trạm gốc 105, sử dụng các eCC có thể truyền các tín hiệu băng rộng (ví dụ, theo kênh tần số hoặc các băng thông sóng mang 20, 40, 60, 80 MHz, v.v.) ở các thời khoảng ký hiệu giảm (ví dụ, 16,67 micro giây (microseconds - μ s)). TTI trong eCC có thể bao gồm một hoặc nhiều chu kỳ ký hiệu. Trong một số trường hợp, thời khoảng TTI (tức là, số lượng chu kỳ ký hiệu trong TTI) có thể thay đổi.

Các hệ thống truyền thông không dây chẳng hạn hệ thống NR có thể sử dụng tổ hợp bất kỳ của các dải phổ được cấp phép, dùng chung và được miễn cấp phép, cùng với các loại khác. Sự linh hoạt của khoảng thời ký hiệu eCC và khoảng cách sóng mang con có thể cho phép sử dụng eCC trên nhiều phổ. Theo một số khía cạnh phổ dùng chung NR có thể làm tăng việc sử dụng phổ và hiệu suất phổ, đặc biệt là thông qua việc dùng chung

tài nguyên theo phương thẳng đứng (ví dụ, qua tần số) và theo phương ngang (ví dụ, qua thời gian) động.

Trong một số trường hợp, UE 115 có thể được tạo cấu hình với nhiều anten để truyền thông với trạm gốc 105. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể sử dụng anten thứ nhất để truyền thông với trạm gốc 105 trong khi anten thứ hai của UE 115 không được sử dụng. UE 115 có thể xác định chuyển sang sử dụng anten thứ hai, thay vì anten thứ nhất, để truyền thông với trạm gốc 105. UE 115 có thể lập lịch theo từng cơ hội cho việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để khớp với cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với trạm gốc 105 sẽ bị treo. Theo khía cạnh khác, UE 115 có thể truyền thông với trạm gốc 105 bằng cách sử dụng đồng thời nhiều anten (ví dụ, như trong MIMO đường xuống (DL-MIMO) và/hoặc MIMO đường lên (UL-MIMO)) trong khi các anten khác của UE 115 không được sử dụng. UE 115 có thể xác định chuyển đổi từ các anten đã sử dụng sang các anten chưa sử dụng để truyền thông với trạm gốc 105 và có thể lập lịch theo từng cơ hội cho việc chuyển đổi xảy ra trong cửa sổ yên lặng. Phần sau đây sẽ mô tả thêm về việc lập lịch chuyển đổi anten.

Fig.2 minh họa sơ đồ khối về các thành phần khác nhau của UE 115 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế. Fig.2 là một cấu hình làm ví dụ của UE 115, và các cấu hình nhiều anten khác của UE 115 được dự tính là nằm trong phạm vi của sáng chế. Theo một khía cạnh, UE 115 sử dụng ASDIV. UE 115 bao gồm anten thứ nhất (ANT1) 205a và anten thứ hai (ANT2) 205b được nối vào thành phần chuyển đổi 215. Theo một khía cạnh, anten thứ nhất 205a và anten thứ hai 205b có thể nằm trong các khu vực khác nhau của UE 115 (ví dụ, một ở khu vực dưới của UE 115 và một ở khu vực trên của UE 115). Mặc dù chỉ thể hiện hai anten, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng nhiều hơn hai anten có thể được thực hiện. Bộ chuyển đổi 215 có thể hoạt động để nối và ngắt kết nối anten thứ nhất 205a và anten thứ hai 205b với các thành phần khác của UE 115. Mặc dù bộ chuyển đổi 215 được biểu diễn là một khối trên Fig.2, nhưng bộ chuyển đổi 215 có thể bao gồm nhiều bộ chuyển đổi và/hoặc thành phần.

Thành phần lọc 220 được nối vào bộ chuyển đổi 215 và có thể được tạo cấu hình để đi qua các tín hiệu của các tần số được chọn. Mặc dù bộ lọc 220 được biểu diễn là một khối trên Fig.2, nhưng bộ lọc 220 có thể bao gồm nhiều bộ lọc và/hoặc thành phần. Bộ

lọc 220 có thể được nối vào chuỗi truyền (TX) 225 bao gồm một hoặc nhiều bộ khuếch đại công suất 230 và các thành phần/mạch điều hòa tín hiệu khác (ví dụ, bộ trộn, bộ khuếch đại, bộ lọc) 235. Bộ lọc 220 còn có thể được nối vào chuỗi nhận (RX) 240 bao gồm một hoặc nhiều bộ khuếch đại nhiễu thấp (low noise amplifier - LNA) 245 và các thành phần/mạch điều hòa tín hiệu khác (ví dụ, điều khiển độ lợi tự động (automatic gain control - AGC), bộ trộn, bộ khuếch đại, bộ lọc) 250. (Các) LNA 245 có thể bao gồm chức năng AGC được cài đặt sẵn. Chuỗi truyền 225 và chuỗi nhận 240 được nối vào một hoặc nhiều bộ xử lý 255 (ví dụ, modem). Bộ xử lý 255 được nối vào bộ chuyển đổi 215 (được biểu diễn bởi đường điều khiển 260) và có thể điều khiển các hoạt động chuyển đổi để lựa chọn anten cho cuộc truyền thông với trạm gốc 105.

Theo một khía cạnh, UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ đa kết nối (ví dụ, chế độ EN-DC) trong đó một hoặc cả hai anten 205a, 205b được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu tương ứng với nhiều công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT). Ở chế độ đa kết nối, UE 115 có thể dùng chung bộ chuyển đổi 215 giữa các RAT, và các RAT có thể dùng chung các thành phần đầu trước khác (ví dụ, bộ lọc, bộ khuếch đại, bộ trộn) hoặc có các thành phần hoặc chuỗi đầu trước riêng. Theo khía cạnh khác, UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ cộng gộp sóng mang (CA) bằng cách sử dụng nhiều sóng mang. Ở chế độ CA, UE 115 có thể dùng chung bộ chuyển đổi 215 giữa các sóng mang và các sóng mang có thể dùng chung các thành phần đầu trước khác (ví dụ, bộ lọc, bộ khuếch đại, bộ trộn) hoặc có các thành phần hoặc chuỗi đầu trước riêng.

Bộ xử lý 255 có thể sử dụng số lượng bất kỳ của các phương pháp khác nhau để xác định (các) anten dùng để truyền và/hoặc nhận. Theo một khía cạnh, bộ xử lý 255 có thể sử dụng các chỉ số truyền thông tương ứng với các điều kiện tín hiệu đường xuống, các điều kiện tín hiệu đường lên, hoặc kết hợp của chúng để xác định (các) anten sẽ sử dụng. Theo một khía cạnh, bộ xử lý 225 có thể sử dụng nhận chỉ số cường độ tín hiệu (ví dụ, thông tin chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được (receive signal strength indicator - RSSI), công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal receive power - RSRP), chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal receive quality - RSRQ), hoặc các chỉ số tín hiệu trên nhiễu (signal-to-noise (SNR) khác). Theo một khía cạnh, bộ xử lý 225 có thể sử dụng các chỉ số truyền UL, chẳng hạn như giới hạn công suất truyền tối đa (maximum transmit power limit - MTPL), thông khoảng công suất (có thể biến đổi dựa

vào các sơ đồ mã hóa và điều chế (modulation and coding scheme - MCS)), và các chỉ số giảm mức giảm công suất phát để phù hợp tỷ số hấp thụ riêng (specific absorption rate - SAR). Theo một khía cạnh, bộ xử lý 255 có thể sử dụng các chỉ số truyền thông được lọc qua thời gian (ví dụ, chỉ số trung bình qua thời gian). Theo một khía cạnh, bộ xử lý 255 có thể xác định chuyển đổi từ anten này sang anten khác khi chênh lệch giữa RSRP (RSRPDelta) của các anten lớn hơn giá trị ngưỡng (ví dụ, 3dB), khi RSRPDelta trung bình lớn hơn ngưỡng, và/hoặc khi MTPL đã được đạt đến đối với một số phần trăm nào đó của khoảng thời gian.

ASDIV có thể bao gồm việc treo các cuộc truyền hiện thời của chuỗi truyền 225 và/hoặc treo hoặc vô hiệu hóa các thành phần chuỗi nhận 240 trong thời gian chuyển đổi giữa các anten (ví dụ, từ anten thứ nhất 205a sang anten thứ hai 205b). Các cuộc truyền trên chuỗi truyền 225 có thể cần được làm trống hoặc bị treo để tránh phá hỏng một hoặc nhiều thành phần, chẳng hạn như (các) bộ khuếch đại công suất 230. Các thành phần chuỗi nhận 240, chẳng hạn như (các) LNA 245 và các thành phần AGC, có thể cần phải bị treo hoặc vô hiệu hóa để thay đổi AGC và thông tin cài đặt bộ khuếch đại độ lợi biến thiên được điều khiển số (digital controlled variable gain amplifier - DVGA) hoặc độ lệch để giải thích cho việc thay đổi thông tin cài đặt cấu hình ASDIV. Theo một khía cạnh, bộ xử lý 255 xác định cửa sổ yên lặng sẽ xảy ra trong các cuộc truyền thông với trạm gốc 105 hay không và có đợi cửa sổ yên lặng chuyển đổi các anten hay không.

Fig.3 minh họa sơ đồ khối về các phần khác nhau của UE 115 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten cho các ứng dụng MIMO (ví dụ, DL-MIMO, UL-MIMO) theo các khía cạnh của sáng chế. Fig.3 là một cấu hình làm ví dụ của UE 115, và các cấu hình nhiều anten khác của UE 115 được dự định là nằm trong phạm vi của sáng chế. UE 115 bao gồm anten thứ nhất (ANT1) 305a, anten thứ hai (ANT2) 305b, anten thứ ba (ANT3) 305c, và anten thứ tư (ANT4) 305d được nối vào thành phần chuyển đổi 315. Mặc dù chỉ thể hiện bốn anten, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng nhiều hơn bốn anten có thể được thực hiện. Theo một khía cạnh, các anten có thể ở các khu vực khác nhau của UE 115. Bộ chuyển đổi 315 có thể hoạt động để nối và ngắt kết nối anten thứ nhất 305a, anten thứ hai 305b, anten thứ ba 305c và anten thứ tư 305d với các thành phần khác của UE 115. Mặc dù bộ chuyển đổi 315 được biểu diễn là một khối trên Fig.3, nhưng bộ chuyển đổi 315 có thể bao gồm nhiều bộ chuyển đổi hoặc thành phần.

Trong các ứng dụng MIMO, nhiều trong số các anten 305a-305d có thể truyền và/hoặc nhận đồng thời. Ví dụ, trong các tín hiệu UL-MIMO dành cho cuộc truyền trên đường (hoặc chuỗi) thứ nhất 320 có thể được định tuyến đến anten thứ nhất trong số các anten 305a-305d và các tín hiệu dành cho cuộc truyền trên đường (hoặc chuỗi) thứ hai 330 có thể được định tuyến đến anten thứ hai trong số các anten 305a-305d. Trong ví dụ DL-MIMO, các tín hiệu được nhận trên anten thứ nhất trong số các anten 305a-305d có thể được định tuyến đến đường thứ nhất 320 và các tín hiệu được nhận trên anten thứ hai trong số các anten 305a-305d có thể được định tuyến đến đường thứ hai 330. Đường thứ nhất và thứ hai 320 và 330 có thể bao gồm các thành phần khác nhau là một phần của chuỗi truyền và/hoặc nhận.

UE 115 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 355 được nối vào các đường 320, 330 và bộ chuyển đổi 315 qua đường điều khiển 360 để điều khiển việc định tuyến của các đường 320, 330 đến các anten khác nhau 305a-305d. Bộ xử lý 355 có thể xác định các chỉ số (như được mô tả dựa vào Fig.2) liên quan tới mỗi anten 305a-305d và chọn anten cho mỗi đường 320, 330 dựa vào các chỉ số. Bộ xử lý 355 còn có thể xác định định tuyến lại đường 320 và/hoặc 330 sang anten khác dựa vào các chỉ số. Bộ xử lý 355 có thể xác định chuyển đổi các anten cho mỗi đường 320, 330 một cách độc lập. Ví dụ, đường 320 có thể được định tuyến đến anten thứ nhất 305a và đường 330 có thể được định tuyến đến anten thứ hai 305b, và bộ xử lý 355 có thể xác định định tuyến lại đường 320 đến anten thứ ba 305c trong khi đường 330 vẫn được định tuyến đến anten thứ hai 305b. Theo một khía cạnh, bộ xử lý 355 xác định cửa sổ yên lặng sẽ xảy ra trong các cuộc truyền thông với trạm gốc 105 hay không và có đợi cửa sổ yên lặng chuyển đổi các anten cho một hoặc cả hai đường 320, 330 hay không.

UE 115 trên Fig.3 có thể được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ đa kết nối (ví dụ, chế độ EN-DC) trong đó một hoặc nhiều anten trong số các anten 205a-205d được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu tương ứng với nhiều RAT. Ở chế độ đa kết nối, UE 115 có thể dùng chung bộ chuyển đổi 315 giữa các RAT, và các RAT có thể dùng chung các thành phần đầu trước khác (ví dụ, bộ lọc, bộ khuếch đại, bộ trộn) hoặc có các thành phần hoặc chuỗi đầu trước riêng. UE 115 trên Fig.3 có thể được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ CA trong đó một hoặc nhiều anten trong số các anten 205a-205d được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu tương ứng với nhiều sóng mang.

Fig.4 minh họa sơ đồ dòng thời gian 400 về các hoạt động của UE 115 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế. Dòng thời gian 400 là một khía cạnh của các hoạt động có thể được thực hiện bởi UE 115. Các hoạt động khác theo sáng chế và thứ tự khác của các hoạt động có thể được thực thi bởi UE 115. Các hoạt động được thể hiện trong dòng thời gian 400 có thể được thực hiện và/hoặc được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 255, bộ xử lý 355) và bộ chuyển đổi (ví dụ, bộ chuyển đổi 215, bộ chuyển đổi 315).

Tại t₁, UE 115 phát hiện điều kiện chuyển đổi bằng cách xác định chuyển đổi cuộc truyền thông từ anten thứ nhất sang anten thứ hai. Ví dụ, anten thứ nhất đang được sử dụng để truyền thông với trạm gốc 105 có thể gặp phải các điều kiện kênh suy giảm (ví dụ, các điều kiện kênh suy giảm do bị chặn bởi tay hoặc đầu của người dùng). Anten thứ hai đang không được sử dụng để truyền thông có thể có điều kiện kênh tốt hơn anten thứ nhất (ví dụ, anten thứ hai có thể nằm ở vị trí khác của UE 115 và có thể không gặp phải hoặc ít bị chặn hơn anten thứ nhất). Theo một số khía cạnh, UE 115 có thể xác định các chỉ số truyền thông (ví dụ, các chỉ số DL và/hoặc UL) liên quan tới các anten của nó để xác định có chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc 105 hay không. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể sử dụng sự kết hợp của các chỉ số DL và UL để phát hiện điều kiện chuyển đổi.

Một số chỉ số truyền thông làm ví dụ được mô tả dựa theo Fig.2. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể xác định các chỉ số RSRP cho các anten thứ nhất và thứ hai. Điều kiện chuyển đổi có thể tương ứng với RSRPDelta (hoặc RSRPDelta trung bình) vượt ngưỡng. Theo khía cạnh khác, UE 115 có thể xác định MTPL cho anten thứ nhất đã được đạt đến phần trăm ngưỡng của khoảng thời gian hay chưa và sử dụng kết quả xác định kết hợp với kết quả xác định về RSRP để phát hiện điều kiện chuyển đổi. Theo một số khía cạnh, UE 115 có thể đánh giá định kỳ các chỉ số truyền thông để xác định có chuyển đổi các anten và các cấu hình ASDIV hay không. Theo một ví dụ, UE 115 có thể đánh giá các chỉ số truyền thông mỗi 640ms.

Tại t₂, UE 115 xác định cửa sổ yên lặng 405 sẽ xảy ra hay không và lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong cửa sổ yên lặng 405 hay không. Trên Fig.4, t₂ được mô tả là xảy ra một lúc sau t₁ (phát hiện chuyển đổi). Tuy nhiên, các hoạt động của t₂ có thể xảy ra ngay sau khi phát hiện điều kiện chuyển đổi hoặc cùng lúc với khi phát hiện điều

kiện chuyển đổi. Cửa sổ yên lặng 405 có thể tương ứng với nhiều loại thời khoảng khác nhau trong đó các cuộc truyền thông giữa UE 115 và trạm gốc 105 sẽ bị treo. Ví dụ, cửa sổ yên lặng 405 có thể tương ứng với thời khoảng của khoảng gián đoạn đo, thời khoảng của trạng thái thu gián đoạn ở chế độ kết nối (thu gián đoạn chế độ kết nối - CDRX) hoặc thời khoảng ở trạng thái tắt (ví dụ, ngủ) truyền gián đoạn (discontinuous transmission - DTX), và/hoặc khoảng yên lặng trong các cuộc truyền thông tiếng nói. Theo một số khía cạnh, UE 115 có thể được tạo cấu hình để hoạt động ở chế độ đa kết nối hoặc chế độ CA, và cửa sổ yên lặng 405 có thể tương ứng với khoảng thời gian trong đó cuộc truyền thông với (các) trạm gốc 105 bị treo đối với nhiều RAT hoặc nhiều sóng mang. Cửa sổ yên lặng có thể được xác định bằng cách sử dụng nhiều kỹ thuật khác nhau bao gồm phân tích thông tin điều khiển hoặc các thông số được xác định bởi UE 115 hoặc được báo hiệu cho UE 115 từ mạng.

Trong một số trường hợp, điều kiện kênh của anten thứ nhất đang được sử dụng cho các cuộc truyền thông với trạm gốc 105 có thể bị suy giảm đến một điểm tại đó UE 115 có thể xác định chuyển đổi sang anten thứ hai trước khi đợi cửa sổ yên lặng 405. Ví dụ, điều kiện kênh liên quan đến anten thứ nhất có thể là sao cho UE 115 có thể mất kết nối với trạm gốc 105 trước khi cửa sổ yên lặng 405 xảy ra. UE 115 có thể sử dụng các chỉ số truyền thông (ví dụ, các chỉ số DL và/hoặc UL) để xác định có đợi cửa sổ yên lặng 405 để chuyển đổi các anten hay không. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể so sánh các chỉ số truyền thông với ngưỡng thứ nhất tại t_1 để xác định có chuyển đổi các anten hay không và có thể so sánh các chỉ số truyền thông với ngưỡng thứ hai tại t_2 để xác định có đợi cửa sổ yên lặng 405 để chuyển đổi các anten hay không. Theo một khía cạnh, các chỉ số truyền thông có thể tương ứng với RSRPDelta và ngưỡng thứ nhất có thể tương ứng với mức dB thứ nhất (ví dụ, 3 dB) và ngưỡng thứ hai có thể tương ứng với mức dB thứ hai lớn hơn mức dB thứ nhất (ví dụ, 2 dB lớn hơn mức dB thứ nhất, hoặc 5 dB). UE 115 có thể xác định chuyển đổi các anten, và đợi cửa sổ yên lặng 405 để chuyển đổi, nếu RSRPDelta vượt ngưỡng thứ nhất nhưng không vượt ngưỡng thứ hai. Nếu RSRPDelta vượt ngưỡng thứ nhất và thứ hai, UE 115 có thể chuyển đổi các anten mà không đợi cửa sổ yên lặng 405.

UE 115 còn có thể cân nhắc đến độ dài thời gian giữa việc phát hiện điều kiện chuyển đổi và bắt đầu cửa sổ yên lặng (ví dụ, từ t_1 đến t_3) để xác định có đợi cửa sổ yên lặng 405 để chuyển đổi hay không. Nếu độ dài thời gian giữa t_1 và t_3 vượt ngưỡng thời

gian, UE 115 có thể xác định chuyển đổi trước cửa sổ yên lặng 405. UE 115 có thể sử dụng sự kết hợp của các chỉ số truyền thông và các chỉ số thời gian để xác định có đợi cửa sổ yên lặng 405 chuyển đổi hay không. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể so sánh các chỉ số truyền thông với các ngưỡng (ví dụ, ngưỡng thứ nhất và ngưỡng thứ hai) và so sánh thời gian cho đến cửa sổ yên lặng 405 tiếp theo để xác định có đợi cửa sổ yên lặng 405 chuyển đổi hay không.

Việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai có thể không xảy ra ngay lập tức. Thay vào đó, nhiều cài đặt và/hoặc độ lệch khác nhau có thể cần phải thay đổi và các tín hiệu đến các thành phần có thể cần bị treo để chuẩn bị cho sự chuyển đổi, việc này có thể mất một lúc. Độ dài thời gian từ khi khởi tạo chuyển đổi (ví dụ, treo các tín hiệu, khởi tạo thay đổi cài đặt) đến khi hoàn thành sự chuyển đổi của các anten có thể được gọi là thời khoảng chuyển đổi. UE 115 có thể so sánh thời khoảng chuyển đổi với thời khoảng yên lặng, tương ứng với độ dài thời gian của cửa sổ yên lặng 405 (ví dụ, độ dài thời gian giữa t3 và t6), để xác định thời khoảng yên lặng của cửa sổ yên lặng 405 có đủ dài để phù hợp với việc chuyển đổi hay không (ví dụ, thời khoảng yên lặng bằng hay lớn hơn thời khoảng chuyển đổi). Nếu thời khoảng yên lặng lớn hơn hoặc bằng thời khoảng chuyển đổi, UE 115 có thể lập lịch việc chuyển đổi xảy ra trong thời gian của thời khoảng yên lặng.

Như được minh họa trên Fig.4, UE 115 xác định lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong cửa sổ yên lặng 405, bắt đầu tại t3 và kết thúc tại t6. UE 115 bắt đầu chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai tại t4 và kết thúc chuyển đổi tại t5. Mặc dù t4 được mô tả trên Fig.4 là xảy ra sau t3, nhưng t4 có thể khớp với t3. Tức là, UE 115 có thể bắt đầu chuyển đổi anten khi bắt đầu cửa sổ yên lặng 405.

Fig.5 minh họa sơ đồ dòng thời gian 500 về các hoạt động của UE 115 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế. Dòng thời gian 500 là một khía cạnh của các hoạt động có thể được thực hiện bởi UE 115. Các hoạt động khác theo sáng chế và thứ tự khác của các hoạt động có thể được thực thi bởi UE 115. Các hoạt động được thể hiện trong dòng thời gian 500 có thể được thực hiện và/hoặc được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 255, bộ xử lý 355) và bộ chuyển đổi (ví dụ, bộ chuyển đổi 215, bộ chuyển đổi 315).

Trên Fig.5, các cửa sổ yên lặng (ví dụ, như được mô tả dựa vào Fig.4) tương ứng với các khoảng gián đoạn đo chẳng hạn như các khoảng gián đoạn 505a, 505b và 505c. Theo một số khía cạnh, các khoảng gián đoạn 505a-505c có thể tương ứng với các khoảng gián đoạn đo trên mỗi UE. Các khoảng gián đoạn 505a-505c có thể xảy ra định kỳ chẳng hạn như mỗi 40ms, 80ms, 160ms hoặc các chu kỳ khác. Trong các trường hợp đa kết nối, chẳng hạn như EN-DC, hoặc các trường hợp CA, các khoảng gián đoạn đo có thể tương ứng với các khoảng gián đoạn đo thông thường (ví dụ, các khoảng gián đoạn đo dùng chung) đối với nhiều RAT hoặc nhiều sóng mang. Tại t1, UE 115 phát hiện điều kiện chuyển đổi bằng cách xác định chuyển đổi cuộc truyền thông từ anten thứ nhất sang anten thứ hai. Như được minh họa trên Fig.5, t1 xảy ra sau khoảng gián đoạn thứ nhất 505a.

Tại t2, UE 115 xác định khoảng gián đoạn thứ hai 505b sẽ xảy ra hay không và lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời gian của khoảng gián đoạn thứ hai 505b hay không. UE 115 có thể phân tích các yếu tố khác nhau (ví dụ, được mô tả dựa theo Fig.4), chẳng hạn như các chỉ số truyền thông, thời khoảng yên lặng (ví dụ, thời khoảng của khoảng gián đoạn 505b), thời khoảng chuyển đổi, và độ dài thời gian giữa khi phát hiện chuyển đổi và bắt đầu khoảng gián đoạn thứ hai 505b để xác định có lập lịch chuyển đổi anten trong thời gian của khoảng gián đoạn thứ hai 505b hay không.

Như được minh họa trên Fig.5, UE 115 xác định lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời gian của khoảng gián đoạn thứ hai 505b, bắt đầu tại t3 và kết thúc tại t6. UE 115 bắt đầu chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai tại t4 và kết thúc chuyển đổi tại t5. Mặc dù t4 được mô tả trên Fig.5 là xảy ra sau t3, t4 có thể khớp với t3. Tức là, UE 115 có thể bắt đầu chuyển đổi anten khi bắt đầu khoảng gián đoạn thứ hai 505b. Việc chuyển đổi anten trong thời gian của khoảng gián đoạn thứ hai 505b có thể bao gồm bước thay đổi các cấu hình ASDIV. Theo một khía cạnh, trước khoảng gián đoạn thứ hai 505b cấu hình ASDIV có thể là cấu hình thứ nhất (ví dụ, ASDIV config-0) và sau khoảng gián đoạn thứ hai 505b cấu hình ASDIV có thể là cấu hình thứ hai (ví dụ, ASDIV config-1). Việc thay đổi cấu hình ASDIV thay đổi có thể được lập lịch xảy ra trong thời gian của khoảng gián đoạn thứ hai 505b và có thể ưu tiên các thay đổi hoặc phép đo khác trong thời gian của khoảng gián đoạn thứ hai 505b.

Fig.6 minh họa sơ đồ dòng thời gian 600 về các hoạt động của UE 115 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế. Dòng thời gian 600 là một khía cạnh của các hoạt động có thể được thực hiện bởi UE 115. Các hoạt động khác theo sáng chế và thứ tự khác của các hoạt động có thể được thực thi bởi UE 115. Các hoạt động được thể hiện trong dòng thời gian 600 có thể được thực hiện và/hoặc được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 255, bộ xử lý 355) và bộ chuyển đổi (ví dụ, bộ chuyển đổi 215, bộ chuyển đổi 315).

Trên Fig.6, cửa sổ yên lặng (ví dụ, như được mô tả dựa vào Fig.4) tương ứng với thời gian ngủ hoặc TẮT DRX và/hoặc DTX (ví dụ, CDRX) 605 trong chu kỳ DRX. Thời khoảng TẮT DRX 605 có thể xảy ra định kỳ theo chu kỳ DRX và có thể theo sau thời khoảng thức hoặc BẬT DRX 610a. Như được thể hiện trên Fig.6, chu kỳ DRX trải từ t1 đến t7 với thời khoảng BẬT 610a trải từ t1 đến t4 và thời khoảng TẮT 605 trải từ t4 đến t7. Tại t2, UE 115 phát hiện điều kiện chuyển đổi bằng cách xác định chuyển đổi cuộc truyền thông từ anten thứ nhất sang anten thứ hai. Như được minh họa trên Fig.6, t2 xảy ra trong thời khoảng BẬT 610a.

Tại t3, UE 115 xác định có lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời khoảng TẮT 605 hay không. UE 115 có thể phân tích các yếu tố khác nhau (ví dụ, được mô tả dựa theo Fig.4), chẳng hạn như các chỉ số truyền thông, thời khoảng yên lặng (ví dụ, độ dài của thời khoảng TẮT 605), thời khoảng chuyển đổi, và độ dài thời gian giữa khi phát hiện chuyển đổi và bắt đầu thời khoảng TẮT 605 để xác định có lập lịch chuyển đổi anten trong thời khoảng TẮT 605 hay không. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời khoảng TẮT 605 nếu thời gian giữa khi phát hiện điều kiện chuyển đổi và bắt đầu thời khoảng TẮT 605 là 100 ms hoặc ít hơn.

Như được minh họa trên Fig.6, UE 115 xác định lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời khoảng TẮT 605. UE 115 bắt đầu chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai tại t5 và kết thúc chuyển đổi tại t6. Mặc dù t5 được mô tả trên Fig.6 là xảy ra sau t4 (bắt đầu thời khoảng TẮT 605), nhưng t5 có thể khớp với t4. Tức là, UE 115 có thể bắt đầu chuyển đổi anten khi bắt đầu thời khoảng TẮT 605. Ngay khi UE 115 hoàn tất chuyển đổi anten tại t6, UE 115 có thể ngủ trong thời gian còn lại của thời khoảng TẮT 605. Việc chuyển đổi anten trong thời khoảng TẮT 605 có thể bao gồm bước thay đổi các cấu hình ASDIV. Theo một khía cạnh, trong thời khoảng BẬT 610a, cấu hình

ASDIV có thể là cấu hình thứ nhất (ví dụ, ASDIV config-0) và trong thời khoảng BẮT 610b, cấu hình ASDIV có thể là cấu hình thứ hai (ví dụ, ASDIV config-1).

Fig.7 minh họa sơ đồ dòng thời gian 700 về các hoạt động của UE 115 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten ở chế độ đa kết nối theo các khía cạnh của sáng chế. Dòng thời gian 700 là một khía cạnh của các hoạt động có thể được thực hiện bởi UE 115. Các hoạt động khác theo sáng chế và thứ tự khác của các hoạt động có thể được thực thi bởi UE 115. Các hoạt động được thể hiện trong dòng thời gian 700 có thể được thực hiện và/hoặc được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 255, bộ xử lý 355) và bộ chuyển đổi (ví dụ, bộ chuyển đổi 215, bộ chuyển đổi 315).

Trên Fig.7, cửa sổ yên lặng 702 tương ứng với các phần chồng lấn của thời khoảng TẮT DRX 705a của RAT thứ nhất (RAT1) và thời khoảng TẮT DRX 705b của RAT thứ hai (RAT2). Ở chế độ đa kết nối, chẳng hạn như chế độ EN-DC, các chu kỳ DRX của các RAT khác nhau có thể không được đồng bộ về mặt thời gian và có thể có thời khoảng BẮT và/hoặc TẮT có độ dài khác nhau. UE 115 có thể xác định thông tin chu kỳ DRX cho mỗi RAT và nhận dạng các phần của các thời khoảng TẮT DRX mà chồng lấn về mặt thời gian dựa vào thông tin này.

Tại t1, UE 115 phát hiện điều kiện chuyển đổi bằng cách xác định chuyển đổi cuộc truyền thông từ anten thứ nhất sang anten thứ hai. Tại t2, UE 115 xác định có lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong cửa sổ yên lặng 702 hay không, tương ứng với các phần chồng lấn của thời khoảng TẮTs 705a và 705b. UE 115 có thể phân tích các yếu tố khác nhau (ví dụ, được mô tả dựa theo Fig.4), chẳng hạn như các chỉ số truyền thông, thời khoảng yên lặng (ví dụ, thời khoảng của cửa sổ yên lặng 702), thời khoảng chuyển đổi, và độ dài thời gian giữa khi phát hiện chuyển đổi và bắt đầu cửa sổ yên lặng 702 để xác định có lập lịch chuyển đổi anten trong cửa sổ yên lặng 702 hay không. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong cửa sổ yên lặng 702 nếu thời gian giữa khi phát hiện điều kiện chuyển đổi và bắt đầu cửa sổ yên lặng 702 là 100 ms hoặc ngắn hơn.

Như được minh họa trên Fig.7, UE 115 xác định việc lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong cửa sổ yên lặng 702. UE 115 bắt đầu chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai tại t4 và kết thúc chuyển đổi tại t5. Mặc dù t4 được mô tả trên Fig.7 là xảy ra sau t3 (khi bắt đầu cửa sổ yên lặng 702), nhưng t4 có thể khớp với t3. Tức là, UE 115

có thể bắt đầu chuyển đổi anten khi bắt đầu của sổ yên lặng 702. Ngay khi UE 115 hoàn tất chuyển đổi anten tại t_5 , UE 115 có thể ngủ trong thời gian còn lại của cửa sổ yên lặng 702 (ví dụ, cho đến t_6).

Fig.8 minh họa sơ đồ dòng thời gian 800 về các hoạt động của UE 115 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten theo các khía cạnh của sáng chế. Dòng thời gian 800 là một khía cạnh của các hoạt động có thể được thực hiện bởi UE 115. Các hoạt động khác theo sáng chế và thứ tự khác của các hoạt động có thể được thực thi bởi UE 115. Các hoạt động được thể hiện trong dòng thời gian 800 có thể được thực hiện và/hoặc được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 255, bộ xử lý 355) và bộ chuyển đổi (ví dụ, bộ chuyển đổi 215, bộ chuyển đổi 315).

Trên Fig.8, cửa sổ yên lặng tương ứng với khoảng yên lặng 805 có thể xảy ra theo kiểu có thoại hoặc dịch vụ liên quan đến thoại. Trong các dịch vụ liên quan đến thoại, hệ số hoạt động thoại có thể tương ứng với thời gian trung bình mà thoại được truyền thông giữa các người dùng. Theo một khía cạnh, hệ số hoạt động thoại có thể gần 40%. Khi không hoạt động, bộ mã hóa tiếng nói thoại có thể gửi gói bộ mã hóa tiếng nói ký hiệu mô tả chỉ báo yên lặng (silence indicator descriptor - SID) 810a khi bắt đầu dịp yên lặng và có thể gửi các gói SID khác (ví dụ, gói 810b) ở các khoảng đã chọn (ví dụ, mỗi 160ms). Khoảng yên lặng 805 có thể tương ứng với thời gian giữa các gói SID 810a và 810b.

Tại t_0 , UE 115 có thể xác định rằng dịch vụ đang hoạt động là dịch vụ liên quan đến thoại. Tại t_1 , UE 115 có thể xác định (ví dụ, thông qua thuật toán phát hiện hoạt động thoại) rằng đáp ứng điều kiện để đi vào dịp hoặc chu kỳ im lặng thoại và có thể bắt đầu gửi gói SID 810a tại t_3 . Mặc dù t_3 được mô tả trên Fig.8 là xảy ra sau t_1 , nhưng t_3 có thể trùng khớp với t_1 . Tức là, gói SID 810a có thể được gửi đi ngay lập tức khi thuật toán phát hiện hoạt động thoại phát hiện thấy sự yên lặng.

Tại t_2 , UE 115 phát hiện điều kiện chuyển đổi bằng cách xác định chuyển đổi cuộc truyền thông từ anten thứ nhất sang anten thứ hai. Tại t_2 , UE 115 xác định có lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời gian khoảng yên lặng 805. UE 115 có thể phân tích các yếu tố khác nhau (ví dụ, được mô tả dựa theo Fig.4), chẳng hạn như các chỉ số truyền thông, thời khoảng yên lặng (ví dụ, thời khoảng của khoảng yên lặng 805), thời khoảng chuyển đổi, và độ dài thời gian giữa khi phát hiện chuyển đổi và bắt đầu khoảng

yên lặng 805 để xác định có lập lịch chuyển đổi anten trong thời gian khoảng yên lặng 805 hay không. Mặc dù t2 được mô tả là xảy ra sau t1, nhưng UE 115 có thể phát hiện điều kiện chuyển đổi cùng lúc với việc phát hiện sự yên lặng thoại hoặc trước khi phát hiện sự yên lặng thoại. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể phát hiện điều kiện chuyển đổi trước khi phát hiện sự yên lặng thoại và có thể đợi chu kỳ thời gian đã chọn để phát hiện sự yên lặng thoại. Nếu sự yên lặng thoại không được phát hiện trong chu kỳ thời gian đã chọn, UE 115 có thể bắt đầu chuyển đổi anten. Nếu sự yên lặng thoại được phát hiện trong chu kỳ thời gian đã chọn, UE 115 có thể xác định lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời gian khoảng yên lặng 805.

Như được minh họa trên Fig.8, UE 115 xác định lập lịch chuyển đổi anten xảy ra trong thời gian khoảng yên lặng 805. UE 115 bắt đầu chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai tại t5 và kết thúc chuyển đổi tại t6 trước khi truyền gói SID tiếp theo 810b tại t7. Mặc dù t5 được mô tả trên Fig.8 là xảy ra sau t4 (kết thúc gói SID 810a), nhưng t5 có thể trùng khớp với t4. Tức là, UE 115 có thể bắt đầu chuyển đổi anten ngay sau khi truyền gói SID 810a.

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối 900 về thiết bị không dây 905 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị không dây 905 có thể là một ví dụ về các khía cạnh của thiết bị người dùng (UE) 115 như mô tả ở đây. Thiết bị không dây 905 có thể bao gồm bộ thu 910, bộ quản lý truyền thông UE 915 và bộ truyền 920. Thiết bị không dây 905 cũng có thể bao gồm bộ xử lý. Mỗi trong số các bộ phận này có thể truyền thông với nhau hoặc được kết nối với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều bus).

Bộ thu 910 có thể thu thông tin như gói, dữ liệu người dùng hoặc thông tin điều khiển gắn với các kênh thông tin khác nhau (ví dụ, kênh điều khiển, kênh dữ liệu, v.v.). Thông tin có thể được chuyển đến các thành phần khác của thiết bị. Bộ thu 910 có thể dùng một anten hoặc một bộ anten. Bộ thu 910 có thể là ví dụ về các khía cạnh của các thành phần được mô tả dựa vào Fig.2 và Fig.3 và bộ thu phát 1035 được mô tả dựa theo Fig.10.

Bộ quản lý truyền thông UE 915 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần con khác nhau của nó có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần

mềm do bộ xử lý thực thi, các chức năng của bộ quản lý truyền thông UE 915 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần con khác nhau của nó có thể được thực thi bởi bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc các thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc mạch logic tranzito, các thành phần phần cứng rời rạc, hoặc sự kết hợp bất kỳ giữa chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế. Bộ quản lý truyền thông UE 915 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần con khác nhau của nó có thể được tạo vị về mặt vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân phối sao cho các phần của các chức năng được thực hiện ở các vị trí vật lý khác nhau bởi một hoặc nhiều thiết bị vật lý. Theo một số khía cạnh, bộ quản lý truyền thông UE 915 và/hoặc ít nhất một số trong số các bộ phận phụ khác nhau của nó có thể là bộ phận riêng và khác biệt theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Theo khía cạnh khác, bộ quản lý truyền thông UE 915 và/hoặc ít nhất một số trong số các thành phần con khác nhau của nó có thể được kết hợp với một hoặc nhiều thành phần phần cứng khác, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thành phần I/O, bộ thu phát, máy chủ mạng, thiết bị điện toán khác, một hoặc nhiều thành phần khác được mô tả trong sáng chế, hoặc kết hợp của chúng theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Bộ quản lý truyền thông UE 915 có thể là ví dụ về các khía cạnh của bộ quản lý truyền thông UE 1015 được mô tả trên Fig.10, bộ xử lý 255 được mô tả dựa theo Fig.2, và/hoặc bộ xử lý 355 được mô tả dựa theo Fig.3.

Bộ quản lý truyền thông UE 915 có thể xác định có chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông (ví dụ, truyền và/hoặc nhận) với trạm gốc hay không, xác định cửa sổ yên lặng sẽ xảy ra hay không, xác định có đợi cửa sổ yên lặng để thực hiện chuyển đổi anten hay không, và thực hiện chuyển đổi anten như được mô tả ở đây.

Bộ phát 920 có thể truyền các tín hiệu được tạo ra bởi các thành phần khác của thiết bị. Theo một số khía cạnh, bộ phát 920 có được xếp chung với bộ thu 910 trong môđun thu phát. Bộ phát 920 có thể là ví dụ về các khía cạnh của các thành phần được mô tả dựa vào Fig.2 và Fig.3 và bộ thu phát 1035 được mô tả dựa theo Fig.10. Bộ phát 920 có thể dùng một anten hoặc một bộ anten.

Fig.10 thể hiện sơ đồ về hệ thống 1000 bao gồm thiết bị 1005 hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten theo các khía cạnh của sáng chế. Thiết bị 1005

có thể là một ví dụ về hoặc bao gồm các bộ phận của thiết bị không dây 905, hoặc UE 115 như được mô tả ở đây. Thiết bị 1005 có thể bao gồm các thành phần để truyền thông thoại và dữ liệu hai chiều bao gồm các thành phần để truyền và thu các cuộc truyền thông, bao gồm bộ quản lý truyền thông UE 1015, bộ xử lý 1020, bộ nhớ 1025, phần mềm 1030, bộ thu phát 1035, anten 1040, và bộ điều khiển I/O 1045. Các thành phần này có thể truyền thông điện tử hoặc được kết nối với nhau qua một hoặc nhiều bus (ví dụ bus 1010). Thiết bị 1005 có thể truyền thông không dây với một hoặc nhiều trạm gốc 105.

Bộ xử lý 1020 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, (ví dụ bộ xử lý đa dụng, DSP, bộ xử lý trung tâm (central processing unit-CPU), bộ vi điều khiển, ASIC, FPGA, thiết bị logic lập trình được, thành phần công rời rạc hoặc logic bán dẫn, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng). Trong một số trường hợp, bộ xử lý 720 có thể được tạo cấu hình để vận hành mảng bộ nhớ bằng cách sử dụng bộ điều khiển bộ nhớ. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý 1020. Bộ xử lý 1020 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh đọc được bằng máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các chức năng khác nhau (ví dụ, các chức năng hoặc tác vụ hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten).

Bộ nhớ 1025 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) và bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM). Bộ nhớ 1025 có thể lưu trữ phần mềm đọc được và thực thi được bằng máy tính 1030 chứa các lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến cho bộ xử lý thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây. Trong một số trường hợp, bộ nhớ 1025 có thể chứa, trong số những thứ khác, hệ thống đầu vào/đầu ra cơ bản (basic input/output system - BIOS) có thể điều khiển thao tác phần cứng hoặc phần mềm cơ bản chẳng hạn như tương tác với các thành phần hoặc thiết bị ngoại vi.

Phần mềm 1030 có thể bao gồm mã để thực hiện các khía cạnh của sáng chế, chứa mã để hỗ trợ lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten. Phần mềm 1030 có thể được lưu trữ trong phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ hệ thống hoặc bộ nhớ khác. Trong một số trường hợp, phần mềm 1030 có thể không được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý nhưng có thể khiến cho máy tính (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Bộ thu phát 1035 có thể truyền thông hai chiều, thông qua một hoặc nhiều anten, liên kết có dây hoặc không dây như được mô tả trên đây. Theo một khía cạnh, bộ thu phát 1035 có thể có thể đại diện cho bộ thu phát không dây và có thể truyền thông hai chiều với một bộ thu phát không dây khác. Bộ thu phát 1035 cũng có thể bao gồm modem để điều chế các gói và đưa các gói đã điều chế đến các anten để truyền, và giải điều chế các gói nhận được từ các anten.

Thiết bị này có thể có nhiều hơn một anten 1040, có khả năng truyền hoặc nhận đồng thời nhiều cuộc truyền không dây. Fig.2 và Fig.3 bao gồm các ví dụ về một số thành phần hoặc bộ phận có thể được bao gồm trong bộ thu phát 1035.

Bộ điều khiển I/O 1045 có thể quản lý các tín hiệu đầu vào và đầu ra cho thiết bị 1005. Bộ điều khiển I/O 1045 cũng có thể quản lý các thiết bị ngoại vi không được tích hợp vào thiết bị 1005. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1045 có thể đại diện cho kết nối hoặc công vật lý với thiết bị ngoại vi bên ngoài. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1045 có thể sử dụng hệ điều hành như iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, hoặc một hệ điều hành đã biết khác. Trong các trường hợp khác, bộ điều khiển I/O 1045 có thể biểu diễn hoặc tương tác với modem, bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng, hoặc thiết bị tương tự. Trong một số trường hợp, bộ điều khiển I/O 1045 có thể được triển khai dưới dạng một phần của bộ xử lý. Trong một số trường hợp, người dùng có thể tương tác với thiết bị 1005 qua bộ điều khiển I/O 1045 hoặc qua các thành phần phần cứng được điều khiển bởi bộ điều khiển I/O 1045.

Fig.11 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1100 để lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của UE như mô tả ở đây. Theo một khía cạnh, các hoạt động của phương pháp 1100 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả dựa vào Fig.9 và Fig.10 và/hoặc bộ xử lý được mô tả dựa vào Fig.2 và Fig.3. Theo một số khía cạnh, UE 115 có thể thực thi tập hợp mã để điều khiển các phần tử chức năng của thiết bị nhằm thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các hàm được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại khối 1105, UE 115 có thể truyền thông (ví dụ, truyền và/hoặc nhận các tín hiệu) với trạm gốc 105 bằng cách sử dụng anten thứ nhất. Các hoạt động của khối 1105 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1105 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát, bộ thu, bộ phát, bộ xử lý, và/hoặc bộ quản lý truyền thông UE như được mô tả ở đây.

Tại khối 1110, UE 115 có thể xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với trạm gốc 105. Các hoạt động của khối 1110 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1110 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE và/hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây.

Tại khối 1115, UE 115 có thể xác định cửa sổ yên lặng sẽ xảy ra hay không trong đó cuộc truyền thông với trạm gốc 105 bị treo. Các hoạt động của khối 1115 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1115 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE và/hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây.

Tại khối 1120, UE 115 có thể lập lịch việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai xảy ra trong cửa sổ yên lặng. Các hoạt động của khối 1120 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1115 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE và/hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây. Theo một khía cạnh, các hoạt động của khối 1120 có thể được thực hiện theo phương pháp 1200 được mô tả dựa theo Fig.12.

Tại khối 1125, UE 115 có thể chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng. Các hoạt động của khối 1115 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1115 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE, bộ xử lý, bộ thu phát, bộ thu, và/hoặc bộ phát như được mô tả ở đây.

Fig.12 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp 1200 để lập lịch chuyển đổi anten tại UE có nhiều anten theo các khía cạnh của sáng chế. Các hoạt động của phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi UE 115 hoặc các bộ phận của nó như mô tả ở đây. Theo một khía cạnh, các hoạt động của phương pháp 1200 có thể được thực hiện bởi bộ quản

lý truyền thông UE hoặc bộ xử lý của UE 115 như được mô tả ở đây. Theo một số khía cạnh, UE 115 có thể thực thi tập hợp mã để điều khiển các phần tử chức năng của thiết bị nhằm thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây. Ngoài ra hoặc theo cách khác, UE 115 có thể thực hiện các khía cạnh của các hàm được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng phần cứng chuyên dụng.

Tại khối 1205, UE 115 xác định các chỉ số truyền thông liên quan tới nhiều anten của nó có vượt ngưỡng thứ nhất mà sẽ khởi phát ASDIV chuyển đổi hay không. Các hoạt động của khối 1205 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Các khía cạnh của các chỉ số truyền thông (ví dụ, RSRPDelta, MPTL) và các ngưỡng (ví dụ, 3dB) được mô tả trên đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1205 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE và/hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây.

Nếu các chỉ số truyền thông do không vượt ngưỡng thứ nhất tại khối 1205, thì UE 115 kết thúc phương pháp 1200 tại khối 1210. UE 115 có thể lặp lại phương pháp trên cơ sở định kỳ, chẳng hạn như mỗi 640ms. Nếu các chỉ số truyền thông đạt hoặc vượt ngưỡng thứ nhất tại khối 1205, UE 115 so sánh các chỉ số truyền thông với ngưỡng thứ hai lớn hơn ngưỡng thứ nhất tại khối 1215. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1215 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE và/hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây.

Nếu các chỉ số truyền thông đạt hoặc vượt ngưỡng thứ hai tại khối 1215, thì UE 115 bắt đầu chuyển đổi anten tại khối 1220 mà không đợi cửa sổ yên lặng. Việc đạt hoặc vượt ngưỡng thứ hai có thể chỉ báo rằng UE 115 có thể mất kết nối với trạm gốc 105 nếu UE 115 đợi cửa sổ yên lặng để thực thi chuyển đổi anten. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1220 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE, bộ xử lý, bộ thu phát, bộ thu, và/hoặc bộ phát như được mô tả ở đây.

Nếu các chỉ số truyền thông do không đạt hoặc vượt ngưỡng thứ hai tại khối 1215, UE 115 so sánh lượng thời gian cho đến khi cửa sổ yên lặng xảy ra với ngưỡng thời gian và so sánh thời khoảng hoặc độ dài thời gian của cửa sổ yên lặng (ví dụ, thời khoảng yên lặng) với thời khoảng hoặc độ dài thời gian của chuyển đổi anten (ví dụ, thời khoảng chuyển đổi) tại khối 1225. Các hoạt động của khối 1225 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt

động của khối 1225 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE và/hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây.

Nếu lượng thời gian cho đến khi cửa sổ yên lặng đạt hoặc vượt ngưỡng thời gian hoặc thời khoảng của cửa sổ yên lặng nhỏ hơn thời khoảng của chuyển đổi anten tại khối 1225, UE 115 bắt đầu chuyển đổi anten tại khối 1220 mà không đợi cửa sổ yên lặng. Nếu lượng thời gian cho đến khi cửa sổ yên lặng nhỏ hơn ngưỡng thời gian và thời khoảng của cửa sổ yên lặng lớn hơn hoặc bằng thời khoảng của chuyển đổi anten, UE 115 đợi cửa sổ yên lặng để chuyển đổi các anten tại khối 1230. Các hoạt động của khối 1230 có thể được thực hiện theo các phương pháp được mô tả ở đây. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1230 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE và/hoặc bộ xử lý như được mô tả ở đây.

Tại khối 1235, UE 115 chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng. Trong các ví dụ nhất định, các khía cạnh của các hoạt động của khối 1235 có thể được thực hiện bởi bộ quản lý truyền thông UE, bộ xử lý, bộ thu phát, bộ thu, và/hoặc bộ phát như được mô tả ở đây.

Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được sử dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây khác nhau như hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và các hệ thống khác. Hệ thống CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như CDMA2000, truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), v.v.. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95 và IS-856. Các phiên bản IS-2000 có thể được gọi chung là CDMA2000 1X, 1X, v.v. IS-856 (TIA-856) được gọi chung là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data - HRPD), v.v. UTRA bao gồm CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA) và các biến thể khác của CDMA. Hệ thống TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM).

Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Siêu Băng rộng Di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, v.v. UTRA và E-UTRA là một phần của Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS). LTE và LTE-A là các phiên bản sắp tới của UMTS mà sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, NR, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project – 3GPP). CDMA2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ ba số 2” (3GPP2 - 3rd Generation Partnership Project 2). Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống và kỹ thuật vô tuyến nêu trên cũng như các hệ thống và kỹ thuật vô tuyến khác. Mặc dù theo các khía cạnh của hệ thống LTE hoặc NR có thể được mô tả nhằm mục đích minh họa, và thuật ngữ LTE hoặc NR có thể được sử dụng ở hầu hết phần mô tả, nhưng các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể áp dụng ngoài các ứng dụng LTE hoặc NR.

Ô macro nhìn chung phủ sóng một vùng địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE 115 truy cập không giới hạn với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ có thể kết hợp với trạm gốc có công suất thấp hơn 105 so với ô macro, và ô nhỏ có thể hoạt động ở dải tần số giống hoặc khác (ví dụ, được cấp phép, được miễn cấp phép, v.v.) với các ô macro. Các ô nhỏ có thể bao gồm các ô rất nhỏ (pico), các ô siêu nhỏ (femto), và các ô nhỏ (micro) theo các ví dụ khác nhau. Ô pico, ví dụ, có thể bao phủ sóng một vùng địa lý nhỏ và có thể cho phép các UE 115 có thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không hạn chế. Ô femto cũng có thể bao phủ sóng vùng địa lý nhỏ (ví dụ, một gia đình) và, có thể cho phép sự truy cập giới hạn của các UE 115 có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE 115 trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG), các UE 115 cho người dùng trong gia đình, và các thiết bị tương tự). eNB cho ô macro có thể được gọi là eNB macro. eNB cho ô nhỏ có thể được gọi là eNB ô nhỏ, eNB pico, eNB femto hoặc eNB trong nhà. eNB có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (chẳng hạn, hai, ba, bốn, và tương tự) ô, và có thể cũng hỗ trợ các cuộc truyền sử dụng một hoặc nhiều sóng mang thành phần.

Hệ thống truyền thông không dây 100 hoặc các hệ thống mô tả ở đây có thể hỗ trợ thao tác đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với thao tác đồng bộ, trạm gốc 105 có thể có định thời khung tương tự, và các đường truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau có thể

được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với thao tác không đồng bộ, các trạm gốc 105 có thể có sự định thời chọn khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các trạm gốc 105 khác nhau có thể không được căn chỉnh theo thời gian. Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng cho cả thao tác đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các thông tin và tín hiệu mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện bằng cách sử dụng công nghệ và kỹ thuật bất kỳ trong số nhiều công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, lệnh, chỉ lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip có thể được viện dẫn khắp phần mô tả trên đây có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt từ, quang trường hoặc hạt quang, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và môđun minh họa khác nhau được mô tả theo sự bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng công lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác (programmable logic device - PLD), cổng rời rạc hoặc logic bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị máy tính (ví dụ, kết hợp DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình khác như vậy).

Các chức năng mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm mà được thực thi bởi bộ xử lý, các hàm số có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các khía cạnh và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi của sáng chế và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất của phần mềm, nên các hàm được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, nối cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các hàm cũng có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bố sao cho các phần của hàm được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau.

Phương tiện đọc được bằng máy tính này bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính bất biến và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc chuyển chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ bất biến có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory - EEPROM), bộ nhớ tác động nhanh, CD-ROM hoặc bộ nhớ đĩa quang khác, bộ nhớ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện bất biến khác bất kỳ có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ phương tiện mang mã chương trình mong muốn dưới dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính đa dụng hoặc chuyên dụng, hoặc bộ xử lý đa dụng hoặc chuyên dụng. Ngoài ra, mọi kết nối được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp quang sợi, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các kỹ thuật không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các kỹ thuật không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa từ và đĩa quang, như mô tả ở đây, bao gồm đĩa CD, đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (digital versatile disc - DVD), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn các đĩa quang tái tạo lại dữ liệu theo phương pháp quang học bằng tia laze. Các dạng kết hợp của những thiết bị trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều trong số”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C). Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” không nên được hiểu là chuẩn đến một tập hợp điều kiện đóng. Ví dụ, bước minh họa mà được mô tả là “dựa vào điều kiện A” có thể được dựa vào cả điều kiện A và điều kiện B mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Nói cách khác, như được sử dụng ở đây, cụm từ “dựa vào” phải được hiểu theo cách giống với cụm từ “dựa ít nhất một phần vào.”

Trong các hình vẽ kèm theo, các bộ phận hoặc dấu hiệu tương tự có thể có cùng một nhãn tham chiếu. Hơn nữa, các bộ phận khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau nhãn chuẩn một nét gạch ngang và nhãn thứ hai để phân biệt giữa các bộ phận tương tự. Nếu chỉ nhãn chuẩn thứ nhất được sử dụng trong bản mô tả, thì sự mô tả đó có thể áp dụng được cho bộ phận bất kỳ trong các bộ phận tương tự có cùng nhãn chuẩn thứ nhất bất kể có nhãn chuẩn thứ hai hoặc nhãn chuẩn tiếp sau khác.

Phần mô tả được nêu trong bản mô tả này dựa vào các hình vẽ từ kèm theo mô tả các cấu hình ví dụ và không đại diện cho tất cả các ví dụ có thể được thực hiện hoặc nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này nghĩa là “dùng làm ví dụ, trường hợp hoặc minh họa,” và không phải là “được ưu tiên” hoặc “có lợi so với các ví dụ khác.” Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giúp hiểu được các kỹ thuật được mô tả. Tuy nhiên, các kỹ thuật này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tránh làm cho các khái niệm của các khía cạnh được mô tả trở nên khó hiểu.

Phần mô tả ở đây được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này thực hành hoặc sử dụng sáng chế. Các cải biến khác nhau đối với sáng chế sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án biến đổi khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không bị hạn chế ở các khía cạnh và phương án thiết kế được mô tả ở đây mà phải được hiểu ở phạm vi rộng nhất theo các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây ở thiết bị người dùng (user equipment - UE) có nhiều anten, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông với thiết bị mạng bằng cách sử dụng anten thứ nhất;

đánh giá các chỉ số truyền thông;

so sánh các chỉ số truyền thông với ngưỡng ;

xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với thiết bị mạng dựa ít nhất một phần vào bước so sánh các chỉ số truyền thông với ngưỡng;

xác định thời khoảng chuyển đổi tương ứng với độ dài thời gian để chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với thiết bị mạng;

xác định cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với thiết bị mạng bị treo;

xác định thời khoảng yên lặng tương ứng với độ dài thời gian của cửa sổ yên lặng;

so sánh thời khoảng chuyển đổi với thời khoảng yên lặng; và

chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng để đáp lại việc thời khoảng yên lặng bằng hoặc lớn hơn thời khoảng chuyển đổi.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm các chỉ số truyền thông đường xuống, các chỉ số truyền thông đường lên, hoặc kết hợp của chúng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được, công suất nhận tín hiệu tham chiếu, chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu, giới hạn công suất truyền tối đa, thông khoảng công suất, tỷ số hấp thụ riêng, hoặc kết hợp của chúng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm chênh lệch giữa công suất nhận tín hiệu tham chiếu của anten thứ nhất và công suất nhận tín hiệu tham chiếu của anten thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước:

so sánh chênh lệch với ngưỡng; và

xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để đáp lại việc chênh lệch vượt ngưỡng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm giới hạn công suất truyền tối đa (maximum transmit power limit – MTPL) của anten thứ nhất, và trong đó ngưỡng tương ứng với phần trăm ngưỡng của khoảng thời gian, phương pháp còn bao gồm bước:

xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để đáp lại việc anten thứ nhất đạt đến MTPL cho phần trăm ngưỡng của khoảng thời gian.

6. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông với thiết bị mạng ở chế độ cộng gộp sóng mang qua anten thứ nhất và anten thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

lập lịch việc chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai xảy ra trong cửa sổ yên lặng để đáp lại việc thời khoảng yên lặng bằng hoặc lớn hơn thời khoảng chuyển đổi, trong đó việc xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai và lập lịch việc chuyển đổi xảy ra trong cửa sổ yên lặng xảy ra đồng thời.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cửa sổ yên lặng tương ứng với khoảng gián đoạn đo.

9. Máy để truyền thông không dây, máy này bao gồm:

anten thứ nhất;

anten thứ hai;

bộ xử lý;

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý; và

các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ và có thể hoạt động được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, để khiến cho máy:

truyền thông với thiết bị mạng bằng cách sử dụng anten thứ nhất;

đánh giá các chỉ số truyền thông;

so sánh các chỉ số truyền thông với ngưỡng ;

xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với thiết bị mạng dựa ít nhất một phần vào việc so sánh các chỉ số truyền thông với ngưỡng;

xác định thời khoảng chuyển đổi tương ứng với độ dài thời gian để chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để truyền thông với thiết bị mạng;

xác định cửa sổ yên lặng trong đó cuộc truyền thông với thiết bị mạng bị treo;

xác định thời khoảng yên lặng tương ứng với độ dài thời gian của cửa sổ yên lặng;

so sánh thời khoảng chuyển đổi với thời khoảng yên lặng; và

chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai trong cửa sổ yên lặng để đáp lại việc thời khoảng yên lặng bằng hoặc lớn hơn thời khoảng chuyển đổi.

10. Máy theo điểm 9, máy này còn bao gồm một hoặc nhiều bộ chuyển đổi được ghép nối với anten thứ nhất và anten thứ hai.

11. Máy theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều bộ chuyển đổi bao gồm nhiều bộ chuyển đổi.

12. Máy theo điểm 10, máy này còn bao gồm:

bộ lọc

bộ khuếch đại, và

bộ trộn, trong đó một hoặc nhiều bộ chuyển đổi có thể hoạt động được để ghép nối anten thứ nhất và anten thứ hai với bộ lọc, bộ khuếch đại và bộ trộn.

13. Máy theo điểm 12, trong đó một hoặc nhiều bộ chuyển đổi, bộ lọc, bộ khuếch đại và bộ trộn được dùng chung giữa công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology – RAT) thứ nhất và RAT thứ hai.

14. Máy theo điểm 12, trong đó máy được tạo cấu hình để truyền thông ở chế độ cộng gộp sóng mang bao gồm nhiều sóng mang, và trong đó một hoặc nhiều bộ chuyển đổi, bộ lọc, bộ khuếch đại và bộ trộn được dùng chung giữa nhiều sóng mang.

15. Máy theo điểm 9, máy này còn bao gồm mảng anten cho các cuộc truyền thông sóng milimet, trong đó mảng anten bao gồm anten thứ nhất và anten thứ hai.

16. Máy theo điểm 9, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm các chỉ số truyền thông đường xuống, các chỉ số truyền thông đường lên, hoặc kết hợp của chúng.

17. Máy theo điểm 9, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được, công suất nhận tín hiệu tham chiếu, chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu, giới hạn công suất truyền tối đa, thông khoảng công suất, tỷ số hấp thụ riêng, hoặc kết hợp của chúng.

18. Máy theo điểm 9, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm chênh lệch giữa công suất nhận tín hiệu tham chiếu của anten thứ nhất và công suất nhận tín hiệu tham chiếu của anten thứ hai, trong đó các lệnh có thể hoạt động được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, để khiến cho máy:

so sánh chênh lệch với ngưỡng; và

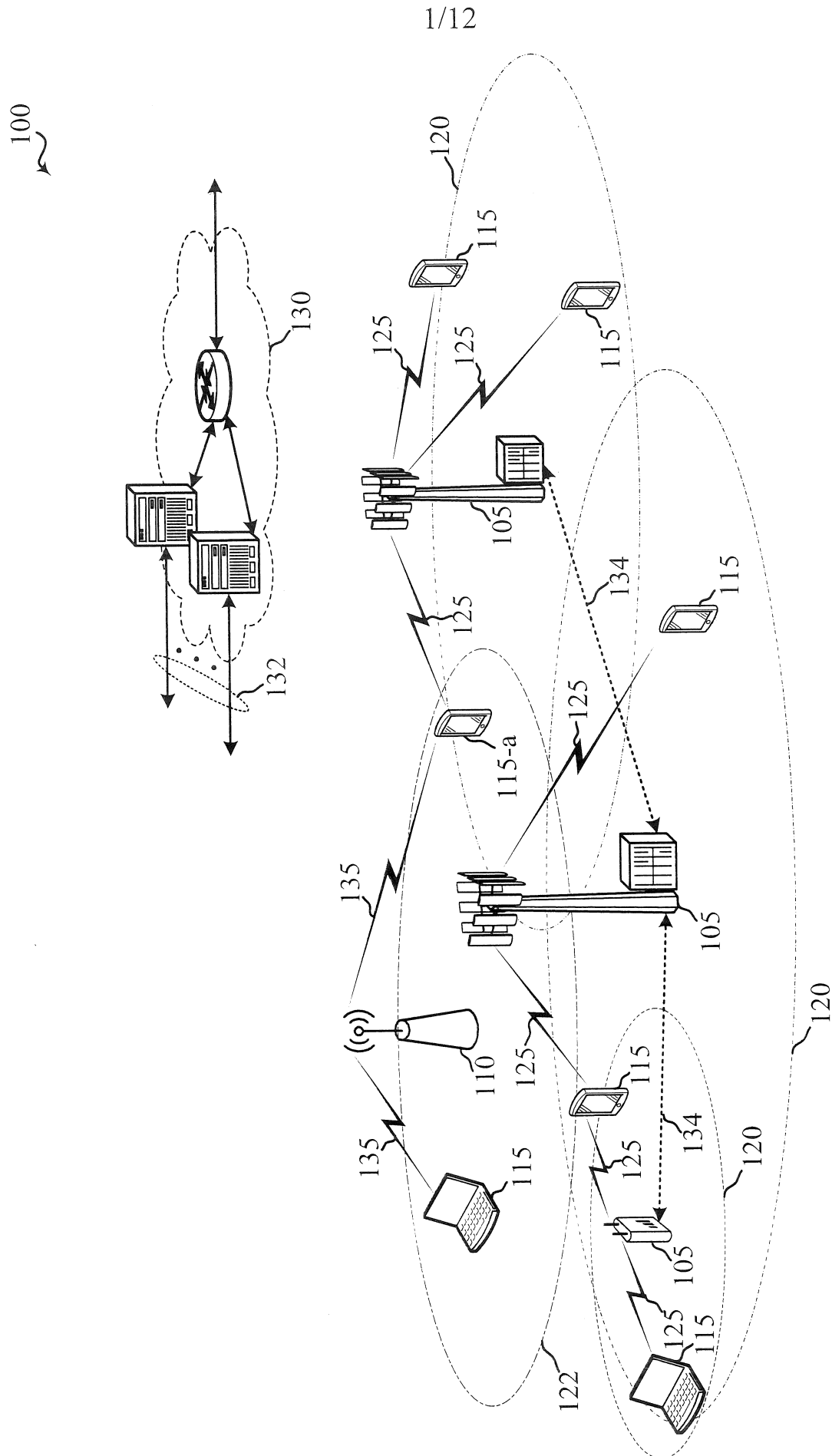
xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để đáp lại việc chênh lệch vượt ngưỡng.

19. Máy theo điểm 9, trong đó các chỉ số truyền thông bao gồm giới hạn công suất truyền tối đa (MTPL) của anten thứ nhất, và trong đó ngưỡng tương ứng với phần trăm ngưỡng của khoảng thời gian, trong đó các lệnh có thể hoạt động được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, để khiến cho máy:

xác định chuyển đổi từ anten thứ nhất sang anten thứ hai để đáp lại việc anten thứ nhất đạt đến MTPL cho phần trăm ngưỡng của khoảng thời gian.

20. Máy theo điểm 9, trong đó các lệnh có thể hoạt động được, khi được thực thi bởi bộ xử lý, để khiến cho máy truyền thông với thiết bị mạng ở chế độ cộng gộp sóng mang qua anten thứ nhất và anten thứ hai.

21. Máy theo điểm 9, trong đó cửa sổ yên lặng tương ứng với khoảng gián đoạn đo.



2/12

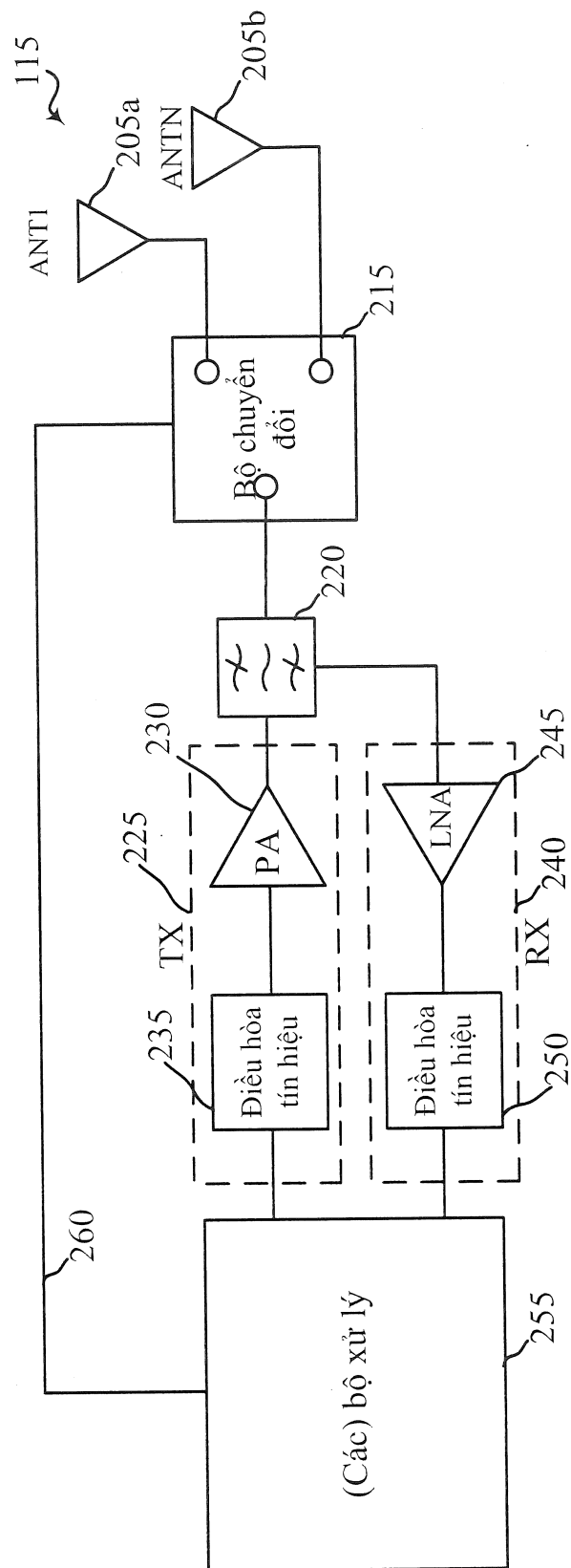


FIG. 2

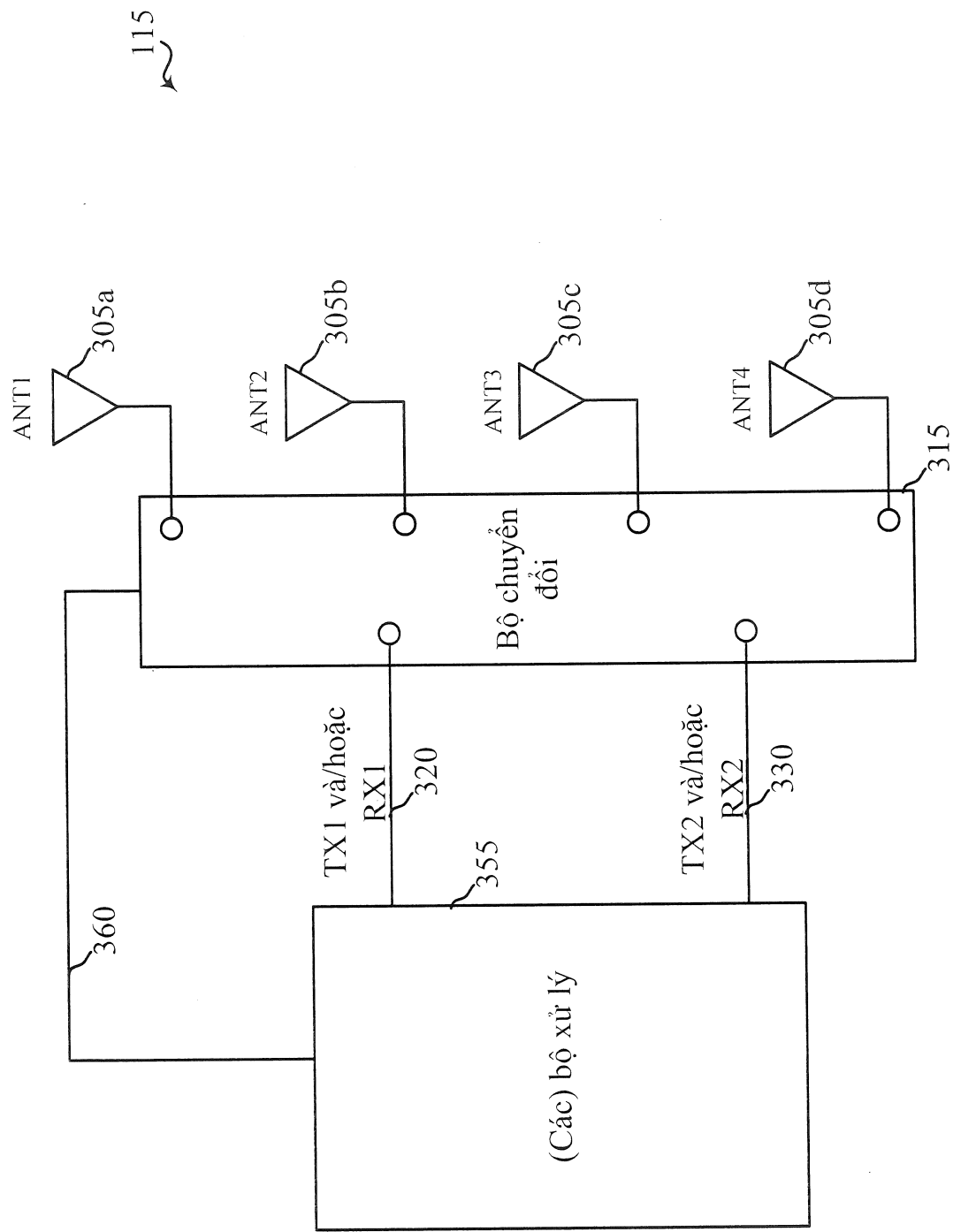


FIG. 3

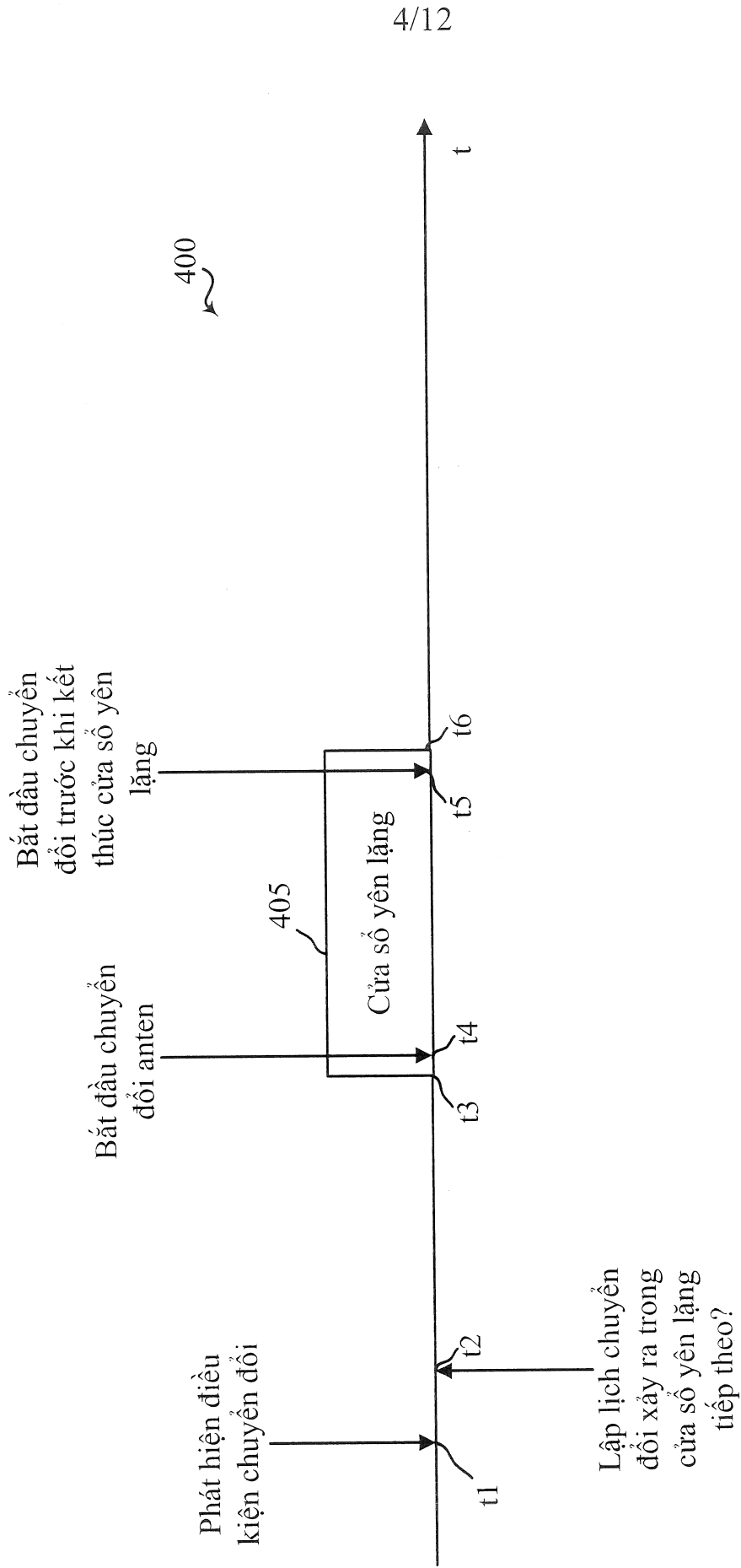


FIG. 4

5/12

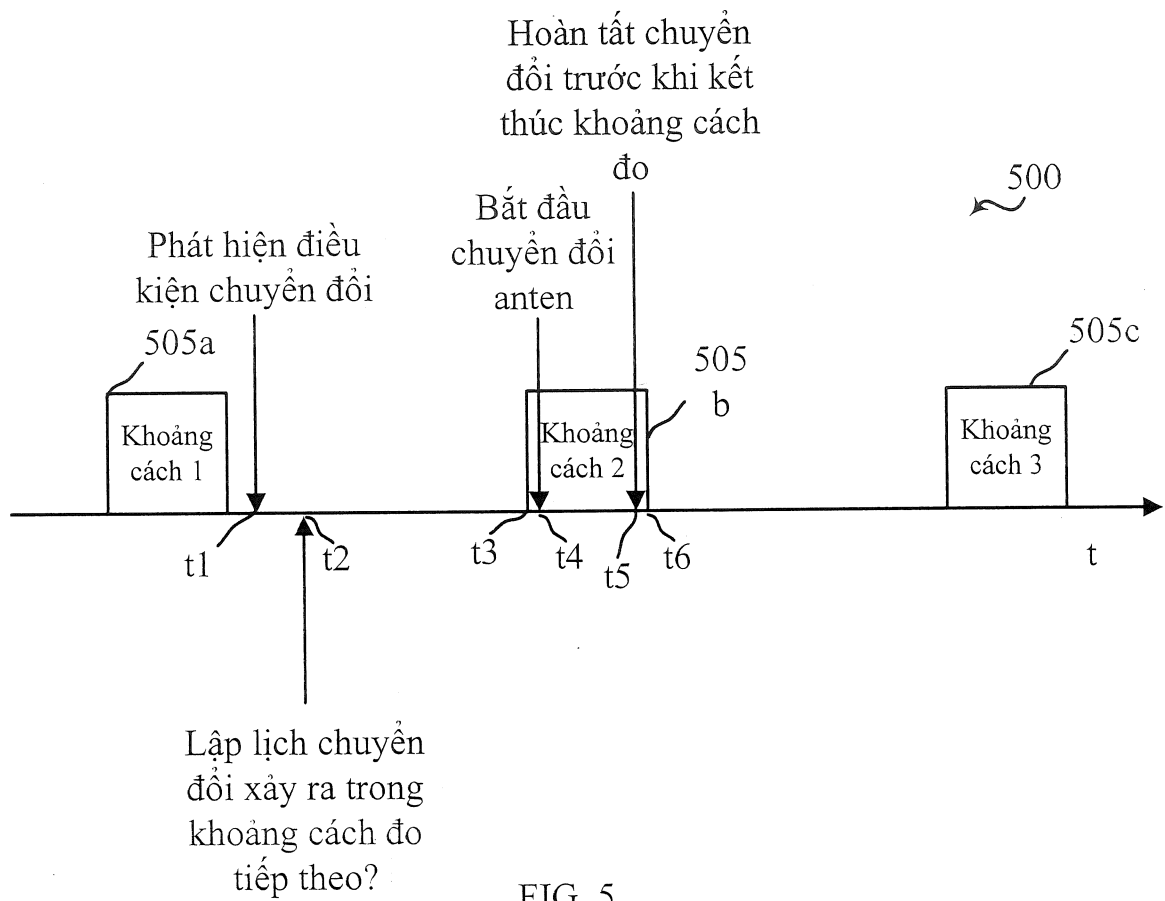


FIG. 5

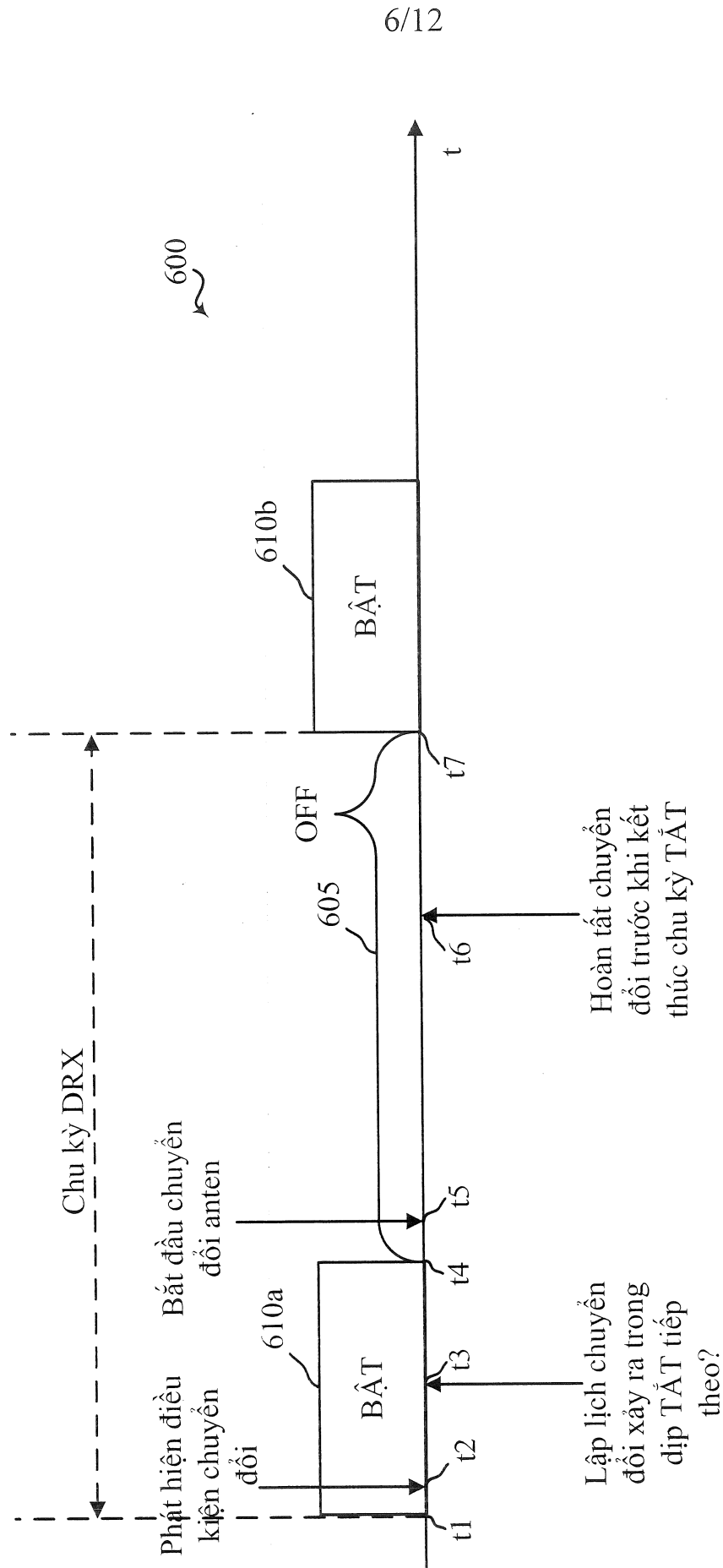


FIG. 6

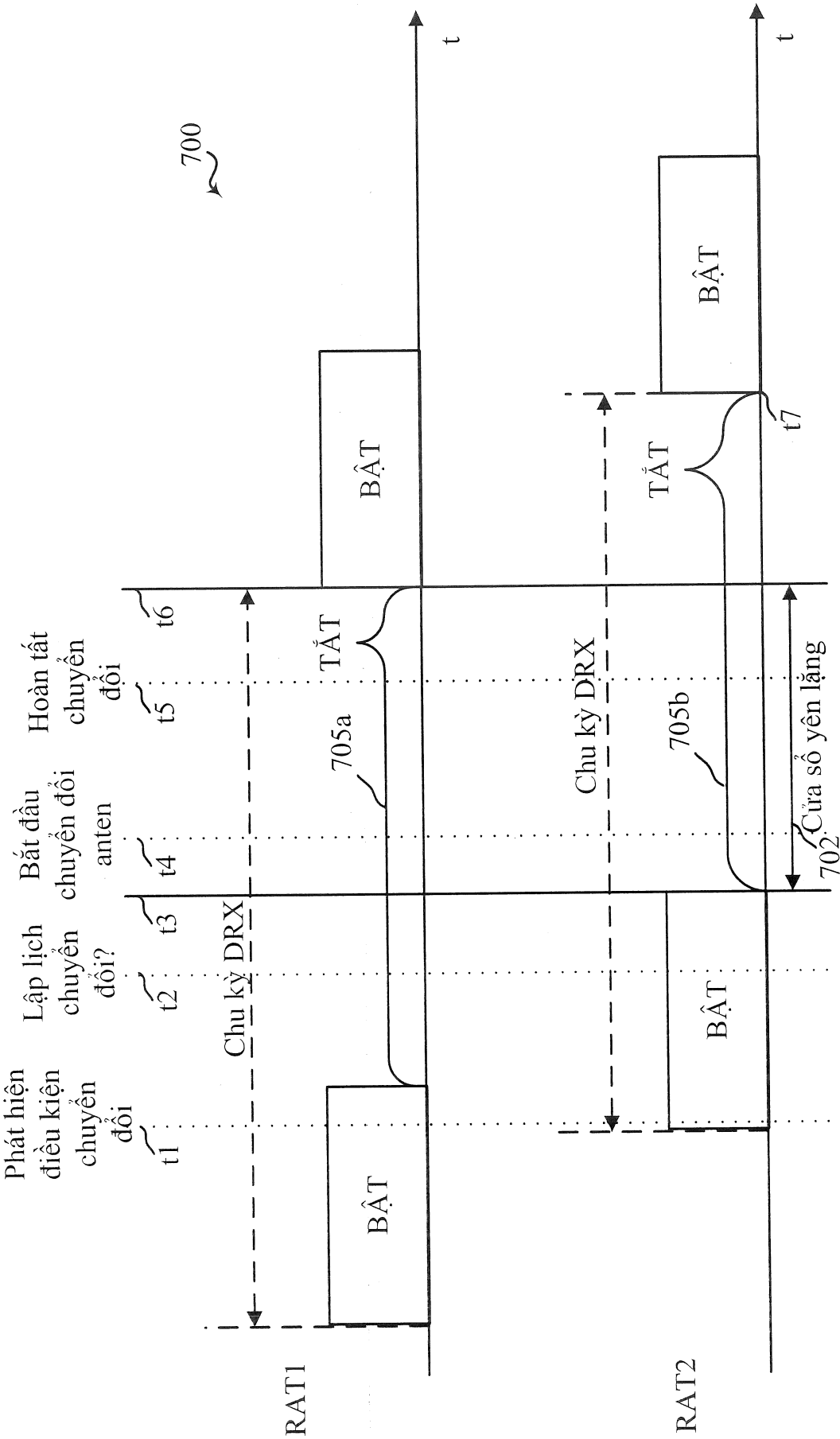


FIG. 7

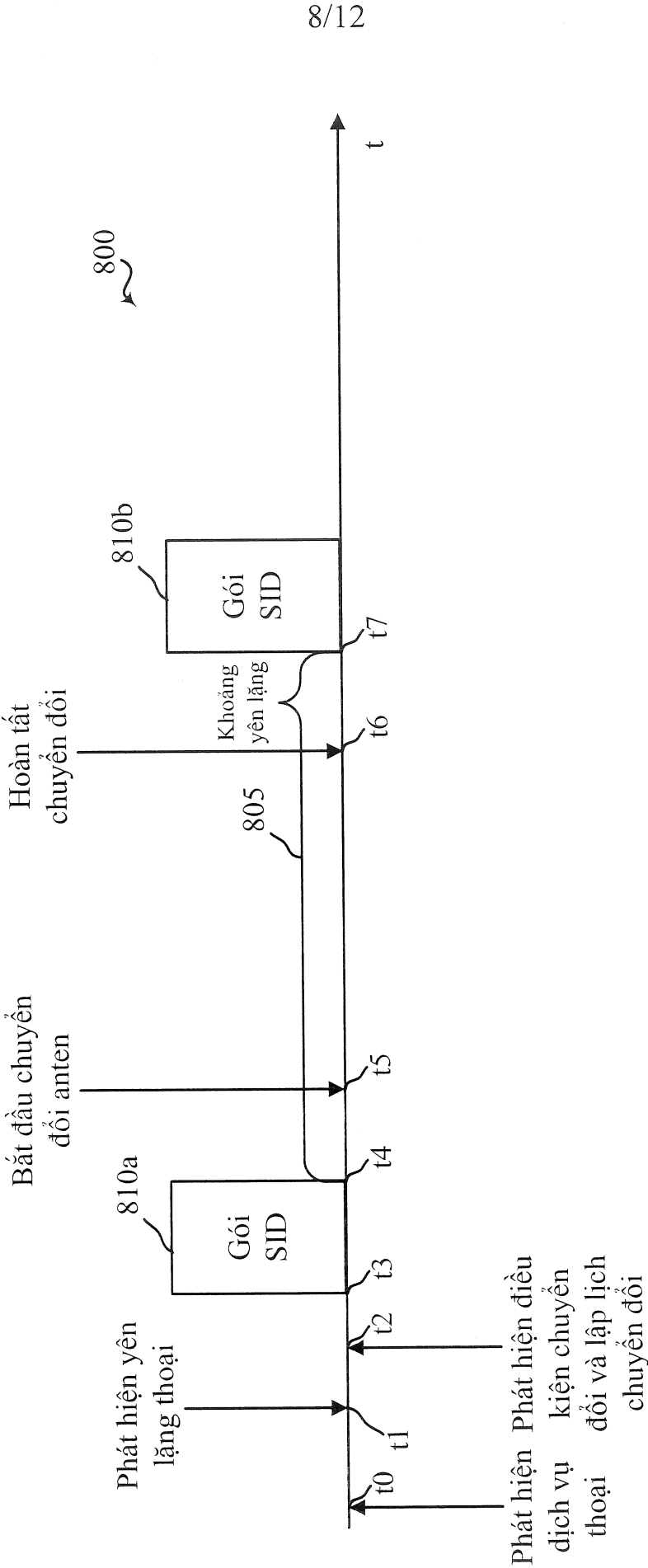


FIG. 8

9/12

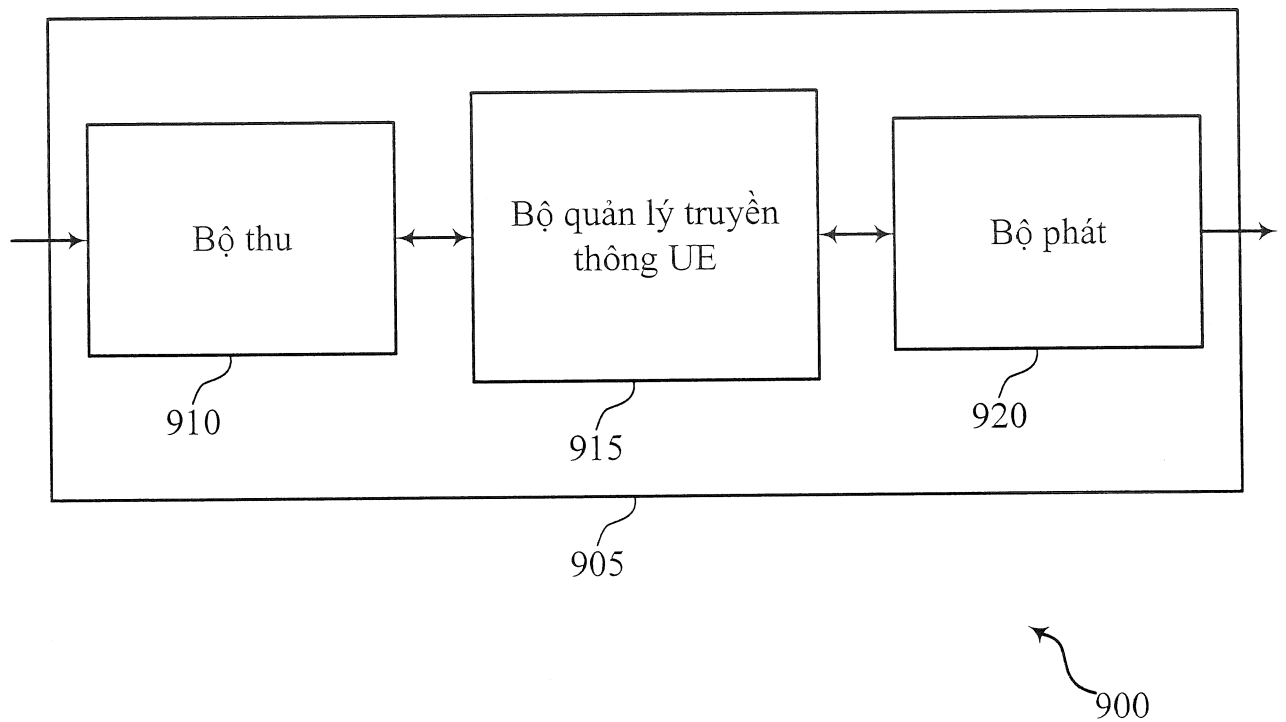


FIG. 9

10/12

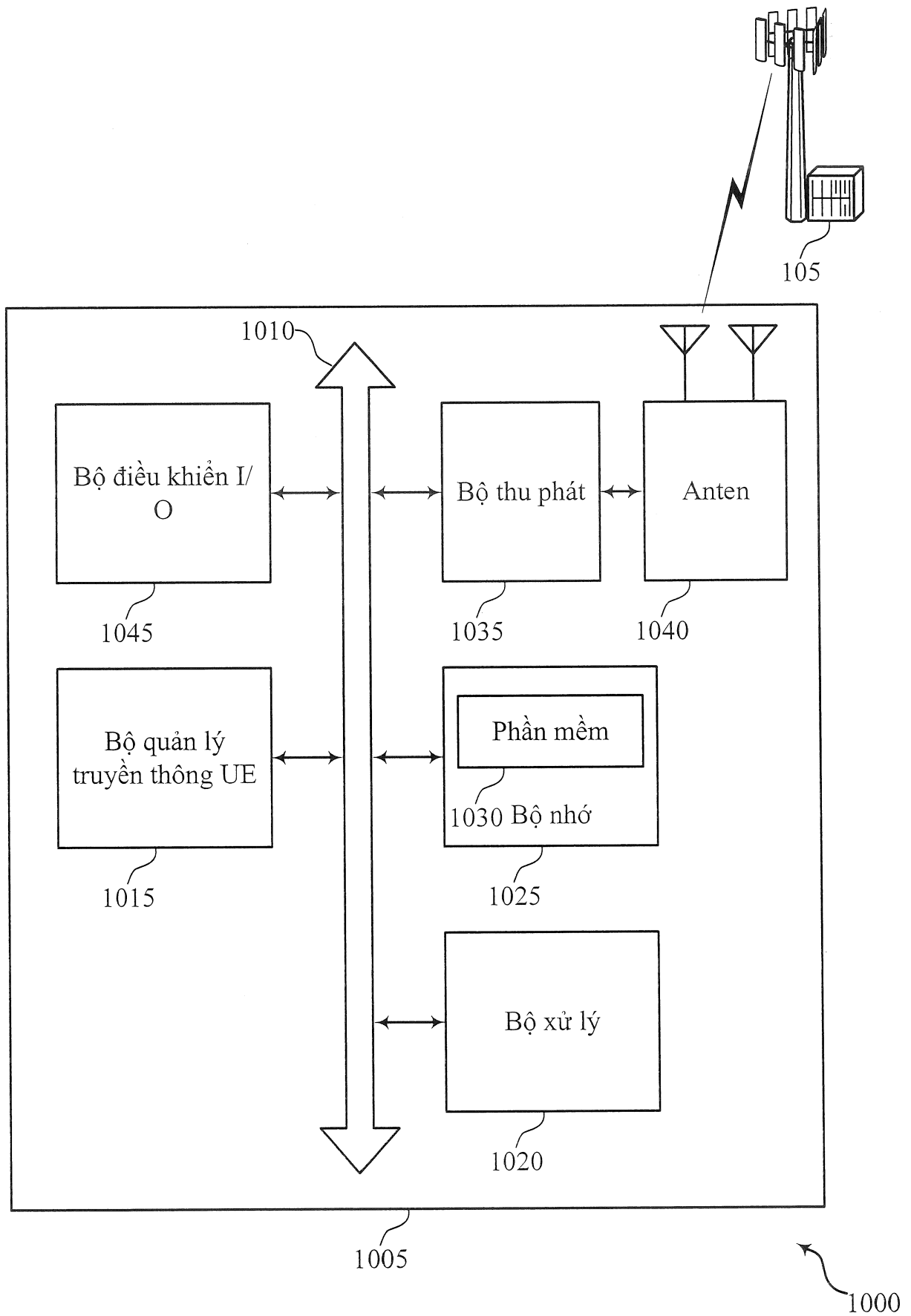


FIG. 10

11/12

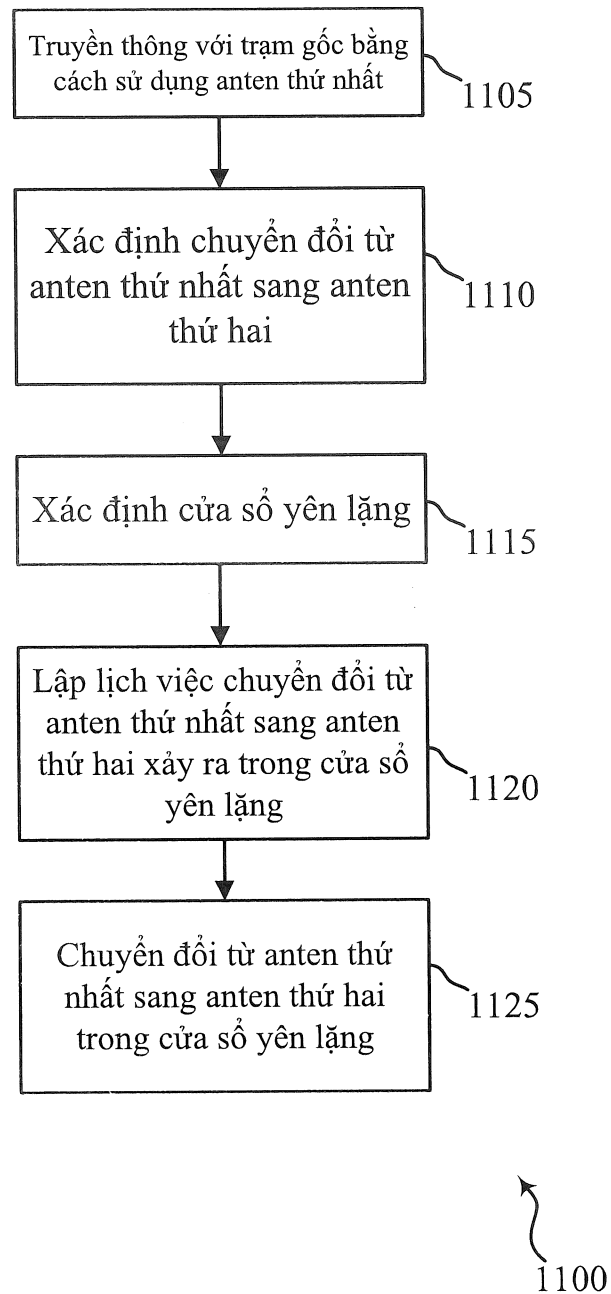


FIG. 11

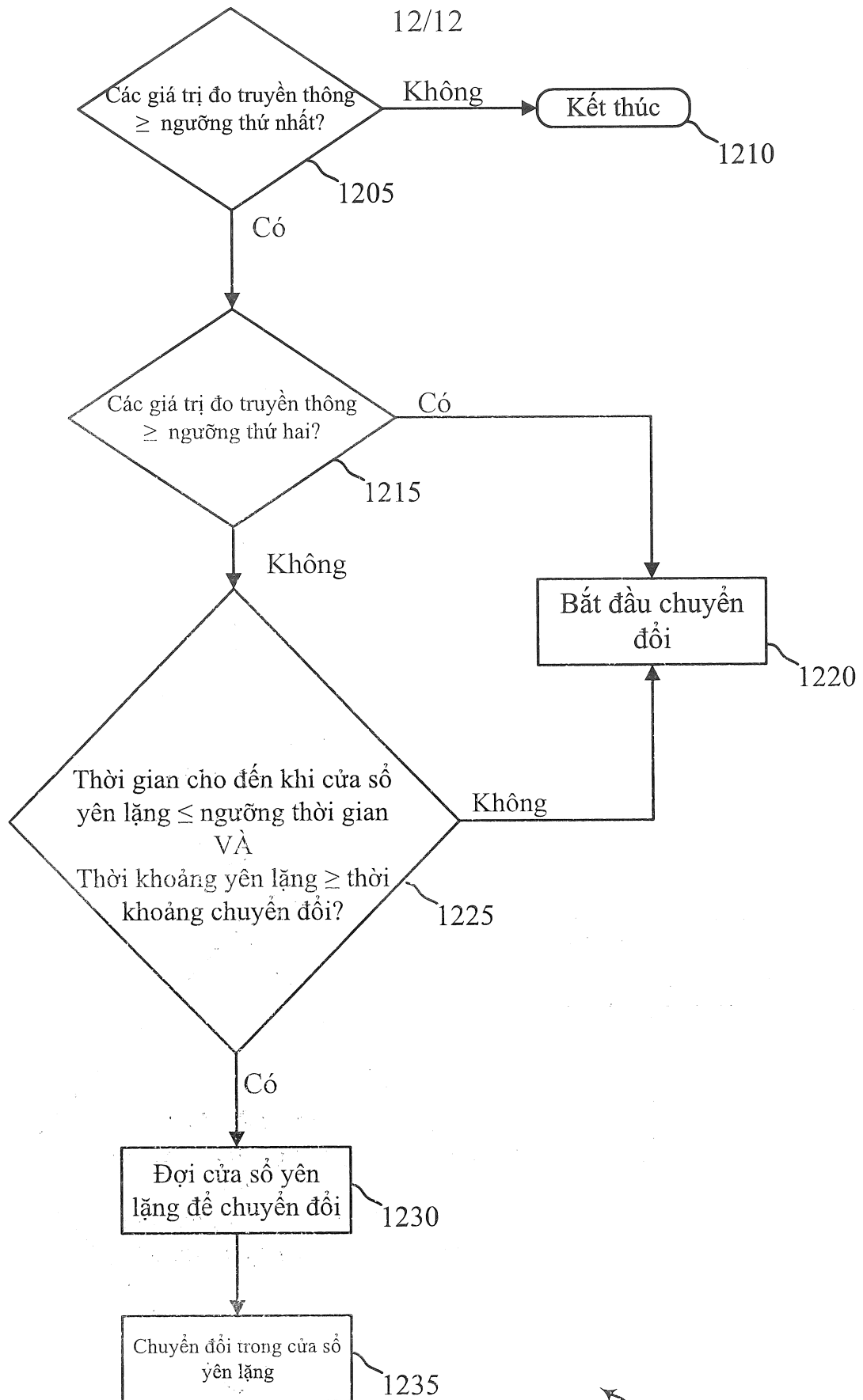


FIG. 12

1200