



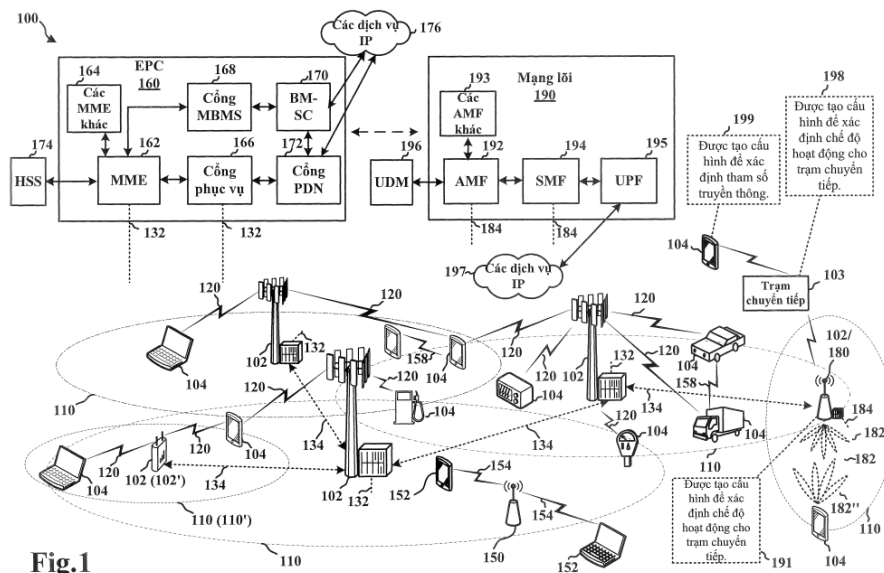
- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ 1-0053590
(51)^{2023.01} H04W 88/04; H04W 72/541; H04B (13) B
7/155; H04W 72/51
-

- (21) 1-2022-01206 (22) 02/09/2020
(86) PCT/US2020/049083 02/09/2020 (87) WO 2021/046140 A1 11/03/2021
(30) 62/896,532 05/09/2019 US; 17/009,674 01/09/2020 US
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/07/2022 412A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) TEKGUL, Ezgi (TR); ABEDINI, Navid (US); LUO, Jianghong (US); AKL, Naeem
(LB); HORMIS, Raju (US); SAMPATH, Ashwin (US); LI, Junyi (US).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP, MÁY VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH ĐỂ
TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-01206

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, máy và phương tiện đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây. Sáng chế đề xuất trạm chuyển tiếp hỗ trợ nhiều chế độ chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai. Trạm chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động, dựa vào chính nó hoặc dựa vào chỉ báo về chế độ hoạt động từ trạm gốc, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai. Trạm chuyển tiếp truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần trên chế độ hoạt động được xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông, và cụ thể hơn, đề cập đến truyền thông không dây bao gồm trạm chuyển tiếp hoặc bộ lặp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau chẳng hạn như điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát quảng bá. Các hệ thống truyền thông không dây điển hình có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống sẵn có. Các ví dụ về các công nghệ đa truy cập đó bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ với phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA).

Các công nghệ đa truy cập này đã được ứng dụng vào các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Một ví dụ về chuẩn viễn thông là chuẩn vô tuyến mới (New Radio - NR) 5G. NR 5G là một phần của quá trình phát triển băng rộng di động liên tục được công bố bởi Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (Third Generation Partnership Project - 3GPP) để đáp ứng các yêu cầu mới liên quan đến độ trễ, độ tin cậy, tính bảo mật, khả năng mở rộng (ví dụ, với Internet vạn vật (Internet of Things - IoT)), và các yêu cầu khác. NR 5G bao gồm các dịch vụ liên quan đến băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive machine type các cuộc truyền thông - mMTC), và truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communication - URLLC). Một số khía cạnh của NR 5G có thể dựa vào chuẩn Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE)

4G. Cần có những cải thiện hơn nữa ở công nghệ NR 5G. Các cải thiện này cũng có thể áp dụng cho các công nghệ đa truy cập khác và các chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây trình bày bản chất kỹ thuật đã được đơn giản hóa về một hoặc nhiều khía cạnh để cung cấp hiểu biết cơ bản về các khía cạnh này. Phần bản chất này không phải là phân tổng quan sâu rộng về tất cả các khía cạnh được dự định và không dự định chỉ ra các thành phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh. Mục đích duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh ở dạng đơn giản làm tiền đề cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp các cuộc truyền thông giữa trạm gốc và UE bằng cách sử dụng sơ đồ khuếch đại-chuyển tiếp có thể gây ra tạp âm cho cuộc truyền thông. Trạm chuyển tiếp để chuyển tiếp các cuộc truyền thông giữa trạm gốc và UE bằng cách sử dụng sơ đồ giải mã-chuyển tiếp có thể gây ra độ trễ và/hoặc tạp âm tự nhiễu cho cuộc truyền thông.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất trạm chuyển tiếp hỗ trợ nhiều chế độ chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp truyền thông tin năng lực đến trạm gốc. Thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất (ví dụ, chế độ khuếch đại-chuyển tiếp) và chế độ chuyển tiếp thứ hai (ví dụ, chế độ giải mã-chuyển tiếp), và có thể cung cấp thông tin khác về các khả năng của trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai. Trạm chuyển tiếp có thể xác định chế độ hoạt động bằng cách chọn chế độ hoạt động bởi chính nó, hoặc có thể xác định chế độ hoạt động bằng cách nhận chỉ báo về chế độ hoạt động từ trạm gốc. Trạm chuyển tiếp truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định. Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và máy để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy nhận thông tin năng lực từ nút chuyển tiếp, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai. Máy xác định chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai. Máy

truyền thông với nút chuyển tiếp dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và máy để truyền thông không dây tại nút chuyển tiếp. Máy truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai. Máy xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai. Máy truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và máy để truyền thông không dây tại thiết bị không dây được phục vụ bởi nút chuyển tiếp. Máy nhận chỉ báo về chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp từ chế độ chuyển tiếp thứ nhất sang chế độ chuyển tiếp thứ hai, và xác định ít nhất một tham số để truyền thông với nút chuyển tiếp dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp.

Để đạt được mục đích nêu trên và các mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các đặc điểm được mô tả đầy đủ dưới đây và được nêu cụ thể trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả dưới đây và bộ hình vẽ kèm theo mô tả chi tiết về các đặc điểm minh họa nhất định của một hoặc nhiều khía cạnh. Tuy nhiên, các đặc điểm này chỉ thể hiện một vài cách trong số nhiều cách khác nhau mà nguyên lý của các khía cạnh khác nhau có thể được sử dụng, và bản mô tả này được dự định bao gồm tất cả các khía cạnh như vậy và cả các khía cạnh tương đương.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây và mạng truy cập.

Các hình vẽ trên Fig.2A, Fig.2B, Fig.2C, và Fig.2D lần lượt là các sơ đồ minh họa các ví dụ về khung 5G/NR thứ nhất, các kênh DL trong khung con 5G/NR, khung 5G/NR thứ hai, và các kênh UL trong khung con 5G/NR.

Fig.3 là sơ đồ minh họa một ví dụ về trạm gốc và thiết bị người dùng (user equipment - UE) trong mạng truy cập.

Fig.4 minh họa trạm chuyển tiếp lớp B.

Fig.5 minh họa trạm chuyển tiếp hỗ trợ hoạt động trong chế độ khuếch đại-chuyển tiếp và chế độ giải mã-chuyển tiếp.

Fig.6 là sơ đồ truyền thông minh họa sự truyền thông giữa trạm gốc, trạm chuyển tiếp, và UE bao gồm sự lựa chọn giữa nhiều chế độ được hỗ trợ cho trạm chuyển tiếp.

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc.

Fig.8 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy sử dụng hệ thống xử lý.

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây tại trạm chuyển tiếp.

Fig.11 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy sử dụng hệ thống xử lý.

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây tại UE.

Fig.14 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ.

Fig.15 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy sử dụng hệ thống xử lý.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo được dự định làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để chỉ biểu diễn các cấu hình mà trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các khái niệm này có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thành phần đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh gây khó hiểu các khái niệm như vậy.

Một số khía cạnh của các hệ thống viễn thông sẽ được trình bày dựa vào các máy và phương pháp khác nhau. Các máy và phương pháp này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi tiết dưới đây và được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo bởi các khối, thành phần, mạch, quy trình, thuật toán khác nhau, v.v. (được gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Việc các phần tử như vậy được triển khai dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế được áp dụng cho toàn bộ hệ thống.

Ví dụ, phần tử hoặc phần bất kỳ của phần tử, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của các phần tử có thể được triển khai ở dạng “hệ thống xử lý” bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ về bộ xử lý gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý đồ họa (graphics processing unit - GPU), bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ xử lý tính toán tập lệnh đơn giản (reduced instruction set computing - RISC), hệ thống trên chip (systems on a chip - SoC), bộ xử lý băng tần cơ sở, mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic cổng, mạch phần cứng rời rạc và phần cứng thích hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, thành phần phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, thủ tục, chức năng, v.v., cho dù được gọi là phần mềm, firmware, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hay tên khác.

Do đó, trong một hoặc nhiều phương án ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai bằng phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được mã hóa dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà máy tính có thể truy cập được. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-

only memory - ROM), ROM lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable ROM - EEPROM), ổ đĩa quang, ổ đĩa từ, thiết bị lưu trữ từ khác, tổ hợp các loại phương tiện đọc được bằng máy tính nêu trên, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu mà máy tính có thể truy cập được.

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây và mạng truy cập 100. Hệ thống truyền thông không dây (còn gọi là mạng không dây diện rộng (wireless wide area network - WWAN)) bao gồm các trạm gốc 102, các UE 104, lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) 160, và mạng lõi khác 190 (ví dụ, lõi 5G (5G Core - 5GC)). Trạm gốc 102 có thể gồm các ô macro (trạm gốc dạng ô công suất cao) và/hoặc các ô nhỏ (trạm gốc dạng ô công suất thấp). Các ô macro bao gồm các trạm gốc. Các ô nhỏ gồm ô femto, ô pico và ô micro.

Các trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho LTE 4G (được gọi chung là mạng truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) cải tiến (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN)) có thể giao tiếp với EPC 160 qua các liên kết backhaul thứ nhất 132 (ví dụ, giao diện S1). Các trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho NR 5G (gọi chung là RAN thế hệ tiếp theo (Next Generation RAN - NG-RAN)) có thể giao tiếp với mạng lõi 190 qua các liên kết backhaul thứ hai 184. Ngoài các chức năng khác, trạm gốc 102 có thể thực hiện một hoặc nhiều chức năng sau: chuyển dữ liệu người dùng, mã hóa và giải mã kênh vô tuyến, bảo vệ tính nguyên vẹn, nén phần đầu, chức năng điều khiển tính di động (ví dụ, chuyển giao, kết nối kép), phối hợp nhiều liên ô, thiết lập kết nối và ngắt kết nối, cân bằng tải, phân bổ đối với các bản tin tầng không truy cập (non-access stratum - NAS), chọn nút NAS, đồng bộ hóa, dùng chung mạng truy cập vô tuyến (Radio access network - RAN), dịch vụ phát quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (Multimedia broadcast multicast service - MBMS), dò theo thuê bao và thiết bị, quản lý thông tin RAN (RAN information management - RIM), tìm gọi, định vị, và gửi bản tin cảnh báo. Các trạm gốc 102 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, qua EPC 160 hoặc mạng lõi 190) với nhau qua các liên kết backhaul thứ ba 134 (ví dụ, giao diện X2). Liên kết backhaul thứ ba 134 có thể có dây hoặc không dây.

Trạm gốc 102 có thể truyền thông không dây với UE 104. Mỗi trạm gốc trong số các trạm gốc 102 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực phủ sóng địa lý tương ứng 110. Có thể có các khu vực phủ sóng địa lý chồng lấn 110. Ví dụ, ô nhỏ 102' có thể có khu vực phủ sóng 110' chồng lấn với khu vực phủ sóng 110 của một hoặc nhiều trạm gốc marco 102. Mạng mà bao gồm cả ô nhỏ và ô macro có thể được gọi là mạng không đồng nhất. Mạng không đồng nhất cũng có thể gồm nút B cải tiến trong nhà (Home evolved node B - HeNB) mà có thể cung cấp dịch vụ cho nhóm hạn chế được biết đến là nhóm thuê bao kín (Closed subscriber group - CSG). Các liên kết truyền thông 120 giữa các trạm gốc 102 và các UE 104 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên (uplink - UL) (còn gọi là liên kết ngược) từ UE 104 đến trạm gốc 102, hoặc các cuộc truyền đường xuống (downlink - DL) (còn gọi là liên kết xuôi) từ trạm gốc 102 đến UE 104. Các liên kết truyền thông 120 có thể sử dụng công nghệ anten nhiều đầu vào và nhiều đầu ra (multiple-input and multiple-output - MIMO), bao gồm ghép kênh theo không gian, điều hướng chùm sóng và/hoặc phân tập truyền. Liên kết truyền thông có thể qua một hoặc nhiều sóng mang. Các trạm gốc 102/UE 104 có thể sử dụng băng thông phổ lên đến Y MHz (ví dụ, 5, 10, 15, 20, 100, 400, v.v. MHz) trên mỗi sóng mang được phân bổ trong tập hợp sóng mang lên tới tổng là Yx MHz (x sóng mang thành phần) sử dụng để truyền theo mỗi hướng. Các sóng mang có thể liên kế hoặc không liên kế với nhau. Việc phân bổ sóng mang có thể không đối xứng đối với DL và UL (ví dụ, sóng mang được phân bổ cho DL có thể nhiều hoặc ít hơn so với cho UL). Sóng mang thành phần có thể gồm sóng mang thành phần sơ cấp và một hoặc nhiều sóng mang thành phần thứ cấp. Sóng mang thành phần sơ cấp có thể được gọi là ô sơ cấp (primary cell - PCell) và sóng mang thành phần thứ cấp có thể được gọi là ô thứ cấp secondary cell - SCell).

Một số UE 104 có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng liên kết truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) 158. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng phổ WWAN DL/UL. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ, như kênh phát quảng bá liên kết phụ vật lý (physical sidelink broadcast channel - PSBCH), kênh phát hiện liên kết phụ vật lý (physical sidelink discovery - PSDCH), kênh dùng chung liên kết phụ vật lý (physical sidelink shared channel - PSSCH), và kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (physical sidelink control channel - PSCCH). Truyền thông D2D có thể thông qua các hệ thống truyền

thông D2D không dây khác nhau, ví dụ như FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi dựa vào tiêu chuẩn IEEE 802.11, LTE, hoặc NR.

Hệ thống truyền thông không dây có thể còn bao gồm điểm truy cập (access point - AP) Wi-Fi 150 truyền thông với các trạm (STA) Wi-Fi 152 qua liên kết truyền thông 154 trong phổ tần số được miễn cấp phép 5GHz. Khi truyền thông trong phổ tần số được miễn cấp phép, STA 152 / AP 150 có thể thực hiện đánh giá kênh rỗi (Clear channel assessment - CCA) trước khi truyền thông để xác định xem kênh này có sẵn hay không.

Ô nhỏ 102' có thể hoạt động trong phổ tần số được cấp phép và/hoặc được miễn cấp phép. Khi hoạt động trong phổ tần số được miễn cấp phép, ô nhỏ 102' có thể sử dụng NR và sử dụng phổ tần được miễn cấp phép 5 GHz giống như được sử dụng bởi AP Wi-Fi 150. Ô nhỏ 102', sử dụng NR trong phổ tần được miễn cấp phép, có thể tăng sự phủ sóng và/hoặc tăng dung lượng của mạng truy cập.

Trạm gốc 102, dù là ô nhỏ 102' hay ô lớn (ví dụ, trạm gốc macro), có thể bao gồm và/hoặc được gọi là eNB, gNodeB (gNB) hoặc kiểu trạm gốc khác. Một số trạm gốc, như gNB 180 có thể hoạt động trong phổ dưới 6 GHz truyền thông, trong các tần số sóng millimet (mmW), và/hoặc các tần số gần mmW trong truyền thông với UE 104. Khi gNB 180 hoạt động trong các tần số mmW hoặc gần mmW, gNB 180 có thể được gọi là trạm gốc mmW. Tần số cực kỳ cao (extremely high frequency - EHF) là một phần của RF trong phổ điện từ. EHF có phạm vi từ 30 GHz đến 300 GHz và bước sóng từ 1 milimet đến 10 milimet. Sóng vô tuyến trong băng tần này có thể được gọi là sóng milimet. Tần số gần mmW có thể mở rộng xuống đến tần số 3 GHz với bước sóng 100 millimet. Băng tần siêu cao (super high frequency - SHF) mở rộng trong khoảng từ 3GHz đến 30GHz, còn được gọi là sóng xentimet. Các cuộc truyền thông sử dụng băng tần số vô tuyến mmW/gần mmW (ví dụ, 3 GHz – 300 GHz) có tổn thất đường truyền cực lớn và phạm vi ngắn. Trạm gốc mmW 180 có thể sử dụng bước điều hướng chùm sóng 182 với UE 104 để bù cho tổn thất đường truyền cực lớn và phạm vi ngắn. Mỗi trạm gốc 180 và UE 104 có thể bao gồm nhiều anten, như các phần tử anten, mảng anten, và/hoặc các mảng anten để hỗ trợ việc điều hướng chùm sóng.

Trạm gốc 180 có thể truyền tín hiệu được điều hướng chùm sóng đến UE 104 theo một hoặc nhiều hướng truyền 182'. UE 104 có thể nhận tín hiệu được điều hướng chùm sóng từ trạm gốc 180 theo một hoặc nhiều hướng nhận 182". UE 104 có thể còn truyền

tín hiệu được điều hướng chùm sóng đến trạm gốc 180 theo một hoặc nhiều hướng truyền. Trạm gốc 180 có thể nhận tín hiệu được điều hướng chùm sóng từ UE 104 theo một hoặc nhiều hướng nhận. Trạm gốc 180 / UE 104 có thể thực hiện việc huấn luyện chùm để xác định các hướng nhận và truyền tốt nhất cho mỗi trong số trạm gốc 180 / UE 104. Các hướng nhận và truyền cho trạm gốc 180 có thể giống hoặc không giống nhau. Các hướng nhận và truyền cho UE 104 có thể giống hoặc không giống nhau.

EPC 160 có thể gồm thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME) 162, các MME khác 164, cổng phục vụ 166, cổng dịch vụ phát quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (Multimedia Broadcast Multicast Service - MBMS) 168, trung tâm dịch vụ phát quảng bá và phát đa hướng (Broadcast Multicast Service Center - BM-SC) 170, và cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network - PDN) 172. MME 162 có thể truyền thông với máy chủ thuê bao trong nhà (Home Subscriber Server - HSS) 174. MME 162 là nút điều khiển xử lý việc báo hiệu giữa UE 104 và EPC 160. Nói chung, MME 162 cung cấp sự quản lý kênh mang và kết nối. Tất cả các gói giao thức Internet (Internet protocol - IP) người dùng được chuyển qua cổng phục vụ 166, chính cổng này được kết nối với cổng PDN 172. Cổng PDN 172 cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP UE cũng như các chức năng khác. Cổng PDN 172 và BM-SC 170 được kết nối với dịch vụ IP 176. Dịch vụ IP 176 có thể bao gồm Internet, Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), dịch vụ phát trực tuyến PS, và/hoặc các dịch vụ IP khác. BM-SC 170 có thể cung cấp các chức năng cung cấp và phân phối dịch vụ người dùng MBMS. BM-SC 170 có thể đóng vai trò như điểm nhập cho cuộc truyền MBMS của nhà cung cấp nội dung, có thể được sử dụng để cấp phép và khởi tạo các dịch vụ kênh mang MBMS trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN), và có thể được sử dụng để lập lịch cho các cuộc truyền MBMS. Cổng MBMS 168 có thể được sử dụng để phân bổ lưu lượng MBMS cho các trạm gốc 102 thuộc khu vực mạng một tần số phát quảng bá đa hướng (Multicast Broadcast Single Frequency Network - MBSFN) để phát quảng bá một dịch vụ cụ thể và có thể chịu trách nhiệm quản lý phiên (bắt đầu/dừng) và thu thập thông tin tính cước liên quan đến eMBMS.

Mạng lõi 190 có thể bao gồm chức năng quản lý di động và truy cập (Access và Mobility Management Function - AMF) 192, các AMF khác 193, chức năng quản lý phiên (Session Management Function - SMF) 194, và chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function - UPF) 195. AMF 192 có thể truyền thông với quản lý dữ liệu

thống nhất (Unified Data Management - UDM) 196. AMF 192 là nút điều khiển xử lý việc báo hiệu giữa UE 104 và mạng lõi 190. Nói chung, AMF 192 cung cấp quản lý phiên và luồng QoS. Tất cả các gói giao thức Internet (IP) người dùng được truyền qua UPF 195. UPF 195 cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP UE cũng như các chức năng khác. UPF 195 được kết nối với các dịch vụ IP 197. Dịch vụ IP 197 có thể bao gồm Internet, Intranet, phân hệ đa phương tiện IP (IMS), dịch vụ phát trực tuyến PS, và/hoặc các dịch vụ IP khác.

Trạm gốc có thể bao gồm và/hoặc được gọi là gNB, nút B, eNB, điểm truy cập, trạm thu phát cơ sở, trạm gốc vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truyền nhận (transmit reception point - TRP) hoặc một số thuật ngữ thích hợp khác. Trạm gốc 102 cung cấp điểm truy cập đến EPC 160 hoặc mạng lõi 190 cho UE 104. Các ví dụ về UE 104 bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (personal digital assistant - PDA), vô tuyến vệ tinh, hệ thống định vị toàn cầu, thiết bị đa phương tiện, thiết bị video, trình phát âm thanh số (ví dụ, trình phát MP3), máy ảnh, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, máy tính bảng, thiết bị thông minh, thiết bị đeo được, xe cộ, điện kế, thiết bị bơm xăng, thiết bị nhà bếp lớn hoặc nhỏ, thiết bị chăm sóc sức khỏe, thiết bị cấy ghép, bộ cảm biến/bộ truyền động, màn hình hoặc thiết bị có chức năng tương tự khác bất kỳ. Một số UE 104 có thể được gọi là các thiết bị IoT (ví dụ, máy thu tiền đỗ xe, thiết bị bơm xăng, lò nướng bánh, xe cộ, thiết bị theo dõi tim, v.v.). UE 104 còn có thể được gọi là trạm, trạm di động, trạm thuê bao, khối di động, khối thuê bao, khối không dây, khối từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, đầu cuối truy cập, đầu cuối di động, đầu cuối không dây, đầu cuối từ xa, thiết bị cầm tay, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác.

Xem lại Fig.1, theo một số khía cạnh nhất định, trạm chuyển tiếp 103 có thể nhận tín hiệu từ trạm gốc 102, 180 và có thể chuyển tiếp tín hiệu đến UE 104, và/hoặc có thể nhận tín hiệu từ UE 104 và có thể chuyển tiếp tín hiệu đến một UE khác. Trạm gốc 102, 180 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ hoạt động cho trạm chuyển tiếp 103 và truyền thông bằng cách sử dụng chế độ hoạt động được xác định (191). Trạm chuyển tiếp 103 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ hoạt động cho chính nó và truyền thông

bằng cách sử dụng chế độ hoạt động được xác định (198). UE 104 có thể được tạo cấu hình để xác định tham số để truyền thông với trạm chuyển tiếp 103 dựa vào chế độ hoạt động được xác định (199). Mặc dù phần mô tả sau có thể tập trung vào trạm chuyển tiếp mmW bao gồm các chế độ khuếch đại-chuyển tiếp và giải mã-chuyển tiếp, các khái niệm được mô tả ở đây có thể áp dụng được cho các lĩnh vực tương tự khác, như các bộ lặp tần số thấp.

Fig.2A là sơ đồ 200 minh họa ví dụ về khung con thứ nhất trong cấu trúc khung 5G/NR. Fig.2B là sơ đồ 230 minh họa ví dụ về các kênh DL trong khung con 5G/NR. Fig.2C là sơ đồ 250 minh họa ví dụ về khung con thứ hai trong cấu trúc khung 5G/NR. Fig.2D là sơ đồ 280 minh họa ví dụ về các kênh UL trong khung con 5G/NR. Cấu trúc khung 5G/NR có thể là FDD trong đó đối với tập hợp sóng mang con cụ thể (băng thông hệ thống sóng mang), các khung con trong tập hợp sóng mang con được dành riêng cho DL hoặc UL, hoặc có thể là TDD trong đó đối với tập hợp sóng mang con cụ thể (băng thông hệ thống sóng mang), các khung con trong tập hợp sóng mang con được dành cho cả DL và UL. Trong các ví dụ đưa ra trên các Fig.2A, Fig.2C, cấu trúc khung 5G/NR được giả định là cấu trúc TDD, với khung con 4 được tạo cấu hình với định dạng khe 28 (chủ yếu là DL), trong đó D là DL, U là UL và X linh hoạt để sử dụng giữa DL/UL, và khung con 3 được tạo cấu hình với định dạng khe 34 (chủ yếu là UL). Mặc dù các khung con 3, 4 lần lượt được thể hiện với các định dạng khe 34, 28, khung con cụ thể bất kỳ có thể được tạo cấu hình với định dạng khe bất kỳ trong số các định dạng khe có sẵn khác nhau từ 0 đến 61. Các định dạng khe 0, 1 lần lượt đều là DL, UL. Các định dạng khe khác từ 2 đến 61 bao gồm sự kết hợp của DL, UL, và các ký hiệu linh hoạt. Các UE được tạo cấu hình với định dạng khe (theo cách động qua thông tin điều khiển DL (DL control information - DCI), hoặc bán tĩnh/tĩnh thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC)) qua chỉ báo định dạng khe (slot format indicator - SFI) nhận được. Lưu ý rằng phần mô tả sau đây cũng áp dụng cho cấu trúc khung 5G/NR là TDD.

Các công nghệ truyền thông không dây khác có thể có cấu trúc khung khác và/hoặc các kênh khác. Khung (10 ms) có thể được chia thành 10 khung con có kích thước bằng nhau (1 ms). Mỗi khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khe thời gian. Các khung con có thể còn bao gồm các khe nhỏ, mà có thể bao gồm 7, 4, hoặc 2 ký hiệu. Mỗi khe có thể bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu, tùy thuộc vào cấu hình khe. Đối với cấu hình

khe 0, mỗi khe có thể bao gồm 14 ký hiệu, và đối với cấu hình khe 1, mỗi khe có thể bao gồm 7 ký hiệu. Các ký hiệu trên DL có thể là ký hiệu OFDM tiền tố vòng (cyclic prefix (CP) - CP-OFDM). Các ký hiệu trên UL có thể là ký hiệu CP-OFDM (đối với kịch bản thông lượng cao) hoặc ký hiệu OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT) (DFT spread OFDM - DFT-s-OFDM) (còn được gọi là ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single carrier frequency-division multiple access - SC-FDMA)) (đối với kịch bản giới hạn công suất; giới hạn ở cuộc truyền một dòng). Số lượng khe trong khung con dựa vào cấu hình khe và số học. Đối với cấu hình khe 0, các số học khác nhau μ 0 đến 5 lần lượt cho phép 1, 2, 4, 8, 16, và 32 khe, trên mỗi khung con. Đối với cấu hình khe 1, các số học khác nhau μ 0 đến 2 lần lượt cho phép 2, 4 và 8 khe, cho mỗi khung con. Do đó, đối với cấu hình khe 0 và số μ , có 14 ký hiệu/khe và 2^μ khe/khung con. Khoảng cách sóng mang con và độ dài/thời khoảng ký hiệu là hàm của số học. Khoảng cách sóng mang con có thể bằng $2^\mu * 15$ kHz, trong đó μ là số học 0 đến 5. Như vậy, số $\mu=0$ có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và số $\mu=5$ có khoảng cách sóng mang con là 480 kHz. Độ dài/thời khoảng ký hiệu tỉ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con. Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D đưa ra ví dụ về cấu hình khe 0 với 14 ký hiệu cho mỗi khe và số $\mu=0$ với 1 khe cho mỗi khung con. Khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và thời khoảng ký hiệu xấp xỉ 66,7 μ s.

Lưới tài nguyên có thể được sử dụng để biểu diễn cấu trúc khung. Mỗi khe thời gian bao gồm khối tài nguyên (resource block - RB) (còn được gọi là các khối tài nguyên vật lý (physical RB - PRB)) kéo dài 12 sóng mang con liên tiếp. Lưới tài nguyên này được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE). Số bit được mang bởi mỗi phần tử tài nguyên phụ thuộc vào sơ đồ điều chế.

Như được minh họa trên Fig.2A, một số RE mang tín hiệu tham chiếu (reference signal - RS) (hoa tiêu) cho UE. RS có thể bao gồm RS giải điều chế (demodulation RS - DM-RS) (được biểu thị là R_x cho một cấu hình cụ thể, trong đó 100x là số cổng, nhưng có thể có các cấu hình DM-RS khác) và các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signals - CSI-RS) để ước lượng kênh tại UE. RS có thể còn bao gồm RS đo chùm sóng (beam measurement RS - BRS), RS tinh chỉnh chùm sóng (beam refinement RS - BRRS), và RS theo dõi pha (phase tracking RS - PT-RS).

Fig.2B minh họa ví dụ về các kênh DL khác nhau trong khung con của khung. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang DCI trong một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE), mỗi CCE gồm chín nhóm RE (RE group - REG), mỗi REG gồm bốn RE liên tiếp trong một ký hiệu OFDM. Tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization channel - PSS) có thể nằm trong ký hiệu 2 của các khung con cụ thể của khung. PSS được sử dụng bởi UE 104 để xác định sự định thời khung con/ký hiệu và định danh lớp vật lý. Tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization channel - SSS) có thể nằm trong ký hiệu 4 của các khung con cụ thể của khung. SSS được sử dụng bởi UE để xác định số nhóm định danh ô lớp vật lý và định thời khung vô tuyến. dựa vào sự định danh của lớp vật lý và số nhóm định danh ô lớp vật lý, UE có thể xác định mã định danh của ô vật lý (physical cell identifier - PCI). dựa vào PCI, UE có thể xác định vị trí của DM-RS nêu trên. Kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), mang khối thông tin chính (master information block - MIB), có thể được nhóm theo logic với PSS và SSS để tạo thành khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal - SS)/PBCH. MIB cung cấp một số RB trong băng thông hệ thống và số khung hệ thống (system frame number - SFN). Kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) mang dữ liệu người dùng, thông tin hệ thống phát quảng bá không được truyền qua PBCH như các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), và bản tin tìm gọi.

Như được minh họa trên Fig.2C, một số RE mang DM-RS (được chỉ báo là R cho một cấu hình cụ thể, nhưng có thể có các cấu hình DM-RS khác) để ước lượng kênh tại trạm gốc. UE có thể truyền DM-RS cho kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) và DM-RS cho kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH). DM-RS PUSCH có thể được truyền trong một hoặc hai ký hiệu đầu tiên của PUSCH. DM-RS PUCCH có thể được truyền trong các cấu hình khác nhau tùy thuộc vào việc các PUCCH được truyền là ngắn hay dài và tùy thuộc vào định dạng PUCCH cụ thể được sử dụng. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, UE có thể truyền các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS). SRS có thể được sử dụng bởi trạm gốc để ước lượng chất lượng kênh để cho phép việc lập lịch phụ thuộc tần số trên UL.

Fig.2D minh họa ví dụ về các kênh UL khác nhau trong khung con của khung. PUCCH có thể được đặt như được chỉ báo theo một cấu hình. PUCCH mang thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI), như các yêu cầu lập lịch, chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator - PMI), chỉ báo xếp hạng (rank indicator - RI) và phản hồi ACK/NACK HARQ. PUSCH mang dữ liệu và còn có thể được dùng để mang báo cáo tình trạng bộ đệm (buffer status report - BSR), báo cáo thông khoảng công suất (power headroom report - PHR), và/hoặc UCI.

Fig.3 là sơ đồ khối của trạm gốc 310 truyền thông với UE 350 trong mạng truy cập. Trên DL, các gói IP từ EPC 160 có thể được cung cấp cho bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 triển khai chức năng của lớp 3 và lớp 2. Lớp 3 gồm lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC), và lớp 2 gồm lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (service data adaptation protocol - SDAP), lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC) và lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cung cấp chức năng lớp RRC gắn với việc phát quảng bá thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, SIB), điều khiển kết nối RRC (ví dụ, tìm gọi kết nối RRC, thiết lập kết nối RRC, thay đổi kết nối RRC và ngắt kết nối RRC), tính di động theo công nghệ truy cập liên vô tuyến (radio access technology - RAT), và cấu hình đo để báo cáo đo UE; chức năng của lớp PDCP gắn với việc nén/giải nén phần đầu, tính bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính nguyên vẹn, xác nhận tính nguyên vẹn) và các chức năng hỗ trợ chuyển giao; chức năng của lớp RLC gắn với việc chuyển các đơn vị dữ liệu gói (packet data unit - PDU) lớp trên, sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân đoạn và ghép lại các đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU) RLC, phân đoạn lại các PDU dữ liệu RLC và sắp xếp lại các PDU dữ liệu RLC; và chức năng lớp MAC gắn với việc ánh xạ giữa các kênh logic và kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC lên các khối truyền tải (transport block - TB), giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý ưu tiên và ưu tiên hóa kênh có logic.

Bộ xử lý truyền (transmit - TX) 316 và bộ xử lý nhận (receive - RX) 370 triển khai chức năng của lớp 1 gắn với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp 1, gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể gồm việc phát hiện lỗi trên các kênh truyền tải, mã hóa/giải mã sửa lỗi trước (forward error correction - FEC) của các kênh truyền tải, đan xen, so

khớp tốc độ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý và xử lý anten MIMO. Bộ xử lý TX 316 thực hiện việc ánh xạ lên các chòm tín hiệu dựa vào các sơ đồ điều chế khác nhau (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK), khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ cầu phương M (M-quadrature amplitude modulation - M-QAM)). Sau đó các ký hiệu được lập mã và điều chế có thể được tách thành các dòng song song. Sau đó mỗi dòng được ánh xạ đến sóng mang con OFDM, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (chẳng hạn, hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, và sau đó được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng Biến đổi Fourier Nhanh Ngược (Inverse Fast Fourier Transform - IFFT) để tạo ra kênh vật lý mang dòng ký hiệu OFDM miền thời gian. Dòng OFDM được mã hóa trước về không gian để tạo ra nhiều dòng không gian. Ước lượng kênh từ bộ ước lượng kênh 374 có thể được sử dụng để xác định sơ đồ mã hóa và điều chế, cũng như để xử lý không gian. Ước lượng kênh có thể được suy ra từ tín hiệu tham chiếu và/hoặc phản hồi điều kiện kênh được truyền bởi UE 350. Sau đó mỗi dòng không gian được cung cấp đến các anten 320 khác nhau thông qua bộ phát 318TX riêng. Mỗi bộ phát 318TX có thể điều chế sóng mang RF với dòng không gian tương ứng để truyền.

Tại UE 350, mỗi bộ thu 354RX nhận tín hiệu qua anten 352 tương ứng của nó. Mỗi bộ thu 354RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin này đến bộ xử lý nhận (RX) 356. Bộ xử lý TX 368 và bộ xử lý RX 356 triển khai chức năng của lớp 1 gắn với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Bộ xử lý RX 356 thực hiện xử lý không gian trên thông tin này để khôi phục các dòng không gian bất kỳ được hướng đến UE 350. Nếu nhiều dòng không gian được dành cho UE 350, chúng có thể được kết hợp bởi bộ xử lý RX 356 thành một dòng ký hiệu OFDM duy nhất. Sau đó bộ xử lý RX 356 biến đổi dòng ký hiệu OFDM từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng phép Biến đổi Fourier Nhanh (Fast Fourier Transform - FFT). Tín hiệu miền tần số bao gồm dòng ký hiệu OFDM riêng cho mỗi sóng mang con của tín hiệu OFDM. Các tín hiệu trên mỗi sóng mang con và tín hiệu tham chiếu được khôi phục và giải điều chế bằng cách xác định các điểm chùm tín hiệu có khả năng xảy ra nhất được truyền bởi trạm gốc 310. Các quyết định mềm này có thể dựa vào các ước lượng kênh được tính toán bởi bộ ước lượng kênh 358. Sau đó các quyết định mềm này được giải mã và được giải đan xen để khôi phục tín hiệu dữ liệu và điều khiển mà ban đầu

được truyền bởi trạm gốc 310 trên kênh vật lý. Sau đó, các tín hiệu dữ liệu và điều khiển được đưa tới bộ điều khiển/bộ xử lý 359, bộ điều khiển/bộ xử lý này triển khai chức năng của lớp 3 và lớp 2.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được kết hợp với bộ nhớ 360 lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 360 có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cung cấp sự giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén tiêu đề, và xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ EPC 160. Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi bằng cách sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

Tương tự với chức năng được mô tả liên quan đến cuộc truyền DL bởi trạm gốc 310, bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cung cấp chức năng lớp RRC gắn với việc thu thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, SIB), kết nối RRC và báo cáo đo: chức năng của lớp PDCP gắn với việc nén/giải nén phần đầu và tính bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính nguyên vẹn, xác nhận tính nguyên vẹn); chức năng của lớp RLC gắn với việc chuyển các PDU lớp trên, sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân đoạn và tái tổ hợp các SDU RLC, phân đoạn lại các PDU dữ liệu RLC và sắp xếp lại các PDU dữ liệu RLC; và chức năng lớp MAC gắn với việc ánh xạ giữa các kênh logic và các kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC lên các TB, giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý ưu tiên và ưu tiên hóa kênh logic.

Các ước lượng kênh được suy ra bởi bộ ước lượng kênh 358 từ tín hiệu tham chiếu hoặc phản hồi được truyền bởi trạm gốc 310 có thể được sử dụng bởi bộ xử lý TX 368 để chọn các sơ đồ mã hóa và điều chế phù hợp, và để tạo thuận lợi cho việc xử lý không gian. Các dòng không gian được tạo ra bởi bộ xử lý TX 368 có thể được cung cấp đến anten 352 khác thông qua các bộ phát 354TX riêng. Mỗi bộ phát 354TX có thể điều chế sóng mang RF với dòng không gian tương ứng để truyền.

Cuộc truyền UL được xử lý tại trạm gốc 310 theo cách tương tự như được mô tả liên quan đến chức năng bộ thu tại UE 350. Mỗi bộ thu 318RX nhận được tín hiệu thông qua anten 320 tương ứng của nó. Mỗi bộ thu 318RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin này đến bộ xử lý RX 370.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được kết hợp với bộ nhớ 376 lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 376 có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cung cấp giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén phần đầu, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ UE 350. Các gói IP từ bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được cung cấp đến EPC 160. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi bằng cách sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

Ít nhất một trong các bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh liên quan đến khối 198 trên Fig.1.

Ít nhất một trong các bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh liên quan đến khối 198 trên Fig.1.

Hệ thống truyền thông di động có thể bao gồm trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp cũng có thể được gọi là bộ lặp. Trạm chuyển tiếp có thể trợ giúp trong việc chuyển tiếp các bản tin giữa trạm gốc và UE. Trạm gốc có thể truyền bản tin cho UE. Trạm chuyển tiếp có thể nhận bản tin cho UE và có thể truyền lại bản tin này đến UE. UE có thể truyền bản tin cho trạm gốc, và trạm chuyển tiếp có thể nhận bản tin cho trạm gốc và truyền lại bản tin đến trạm gốc. Tương tự, ngoài ra hoặc theo cách khác, trạm chuyển tiếp có thể nhận bản tin từ UE và truyền lại bản tin đến một UE khác. Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp có thể nhận và truyền lại các bản tin trong phổ tần cao (ví dụ, trạm chuyển tiếp có thể là trạm chuyển tiếp mmW).

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp có thể nhận tín hiệu tương tự trên hướng chùm cố định, khuếch đại công suất của tín hiệu tương tự nhận được để tạo ra tín hiệu lặp, và chuyển tiếp tín hiệu lặp trên hướng chùm cố định (ví dụ, có thể hoạt động ở chế độ khuếch đại-chuyển tiếp). Trạm chuyển tiếp như vậy có thể được gọi trong bản mô tả này là trạm chuyển tiếp lớp A. Trạm chuyển tiếp lớp A có thể hoạt động mà không có sự điều khiển từ trạm gốc, vì hoạt động của nó có thể không tạo cấu hình được theo cách động. Trạm chuyển tiếp lớp A có thể hoạt động ở chế độ song công toàn phần (ví dụ, có

thể đồng thời nhận tín hiệu nhận được và truyền tín hiệu lặp) vì trạm chuyển tiếp không thực hiện việc xử lý bổ sung đối với tín hiệu nhận được để tạo ra tín hiệu lặp.

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp có thể nhận tín hiệu tương tự, khuếch đại công suất của tín hiệu tương tự nhận được để tạo ra tín hiệu lặp, và chuyển tiếp tín hiệu lặp (ví dụ, có thể hoạt động ở chế độ khuếch đại-chuyển tiếp), và có thể có khả năng nhận sự điều khiển nào đó bởi trạm gốc. Chẳng hạn, trạm gốc có thể điều khiển chùm sử dụng bởi trạm chuyển tiếp, ví dụ hướng chùm gửi và/hoặc nhận. Trạm gốc có thể điều khiển việc liệu trạm chuyển tiếp đang chuyển tiếp các bản tin đường lên từ UE đến trạm gốc hay các bản tin đường xuống từ trạm gốc đến UE. Trạm chuyển tiếp như vậy có thể được gọi trong bản mô tả này là trạm chuyển tiếp lớp B. Trạm chuyển tiếp lớp B có thể hoạt động ở chế độ song công toàn phần (ví dụ, có thể đồng thời nhận tín hiệu nhận được và truyền tín hiệu lặp) vì trạm chuyển tiếp không thực hiện việc xử lý bổ sung đối với tín hiệu nhận được để tạo ra tín hiệu lặp. Vì vậy, trạm chuyển tiếp lớp B có thể có năng lực hệ thống cao hơn và độ trễ chuyển tiếp thấp hơn so với các lớp của trạm chuyển tiếp, ví dụ, trạm chuyển tiếp hoạt động ở chế độ bán song công. Vì trạm chuyển tiếp lớp B khuếch đại và chuyển tiếp tín hiệu nhận được, tạp âm và nhiễu trong tín hiệu nhận được có thể được bao gồm trong tín hiệu lặp mà có thể làm giảm SINR hiệu quả tổng thể của trạm chuyển tiếp lớp B.

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp có thể nhận tín hiệu, giải mã tín hiệu, và chuyển tiếp tín hiệu được mã hóa lại hoặc tín hiệu mới dựa vào tín hiệu được giải mã này. Trạm chuyển tiếp như vậy có thể được gọi trong bản mô tả này là trạm chuyển tiếp lớp C. Trạm chuyển tiếp lớp C có thể thực hiện việc xử lý bằng tần cơ sở kỹ thuật số của tín hiệu nhận được. trạm chuyển tiếp lớp C có thể thực hiện việc lập lịch, như lập lịch MAC, dựa vào tín hiệu được giải mã. Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp lớp C có thể là nút truy cập và backhaul tích hợp (integrated access and backhaul - IAB).

trạm chuyển tiếp lớp C có thể hoạt động ở chế độ bán song công. Việc xử lý tín hiệu nhận được và/hoặc chờ các tài nguyên để nhận hoặc truyền các tín hiệu trong quá trình hoạt động bán song công có thể gây ra độ trễ phát sinh từ việc xử lý tại trạm chuyển tiếp lớp C mà không có trong cuộc truyền thông được chuyển tiếp bởi các trạm chuyển tiếp khuếch đại-chuyển tiếp như các trạm chuyển tiếp lớp B. Bản tin lặp được gửi bởi trạm chuyển tiếp lớp C có thể có SINR thấp hơn so với bản tin lặp được gửi bởi trạm

chuyển tiếp lớp B vì việc giải mã bản tin nhận được và việc mã hóa lại bản tin này để tạo ra bản tin lặp có thể loại bỏ tạp âm và nhiễu trên tín hiệu nhận được. Hơn nữa, hoạt động bán song công của trạm chuyển tiếp lớp C có thể làm giảm hoặc loại trừ các vấn đề như tự nhiễu.

Fig.4 minh họa trạm chuyển tiếp lớp B 400. Trạm chuyển tiếp lớp B có thể bao gồm bộ điều khiển 410, giao diện điều khiển 412, mảng anten thu 430, bộ khuếch đại 440, và mảng anten phát 450. Mảng anten thu 430 và/hoặc mảng anten phát 450 có thể là các mảng anten đã định pha. Bộ điều khiển 410 có thể điều khiển mảng anten thu 430 và mảng anten phát 450. Chẳng hạn, bộ điều khiển 410 có thể điều khiển việc mảng anten thu 430 đang nhận các tín hiệu trên chùm nào và có thể điều khiển việc mảng anten phát 450 đang truyền các tín hiệu trên chùm nào.

trạm chuyển tiếp lớp B 400 có thể nhận tín hiệu tương tự trên mảng anten thu 430, ví dụ, dựa vào chùm thu được tạo cấu hình. Theo một số khía cạnh, trạm gốc có thể truyền tín hiệu đến trạm chuyển tiếp lớp B 400. Theo một số khía cạnh, UE có thể truyền tín hiệu đến trạm chuyển tiếp lớp B 400. Mảng anten thu 430 có thể cung cấp tín hiệu nhận được đến bộ khuếch đại 440. Bộ khuếch đại 440 có thể bao gồm bộ khuếch đại độ lợi biến đổi có độ lợi được thiết lập bởi bộ điều khiển 410. Bộ khuếch đại 440 có thể khuếch đại tín hiệu tương tự nhận được theo độ lợi này để tạo ra tín hiệu lặp và có thể chuyển tiếp tín hiệu lặp đến mảng anten phát 450. Mảng anten phát 450 sau đó có thể truyền tín hiệu lặp, ví dụ, dựa vào chùm phát được tạo cấu hình. Theo một số khía cạnh, khi trạm gốc truyền tín hiệu đến trạm chuyển tiếp lớp B 400, mảng anten phát 450 có thể truyền tín hiệu lặp đến UE. Theo một số khía cạnh, khi UE truyền tín hiệu đến trạm chuyển tiếp lớp B 400, mảng anten phát 450 có thể truyền tín hiệu lặp đến trạm gốc hoặc đến một UE khác.

Một nút khác có thể truyền tín hiệu điều khiển đến trạm chuyển tiếp lớp B 400. Chẳng hạn, nút cho, nút điều khiển, v.v. có thể cung cấp thông tin điều khiển đến trạm chuyển tiếp lớp B. trạm chuyển tiếp lớp B 400 có thể nhận tín hiệu điều khiển ở giao diện điều khiển 412. Bộ điều khiển 410 có thể điều khiển các phần tử của trạm chuyển tiếp lớp B dựa vào tín hiệu điều khiển. Chẳng hạn, tín hiệu điều khiển có thể lệnh cho bộ điều khiển 410 điều khiển mảng anten thu 430 để nhận trên chùm cụ thể, có thể lệnh cho

bộ điều khiển 410 điều khiển mảng anten phát 450 để truyền trên chùm cụ thể, và/hoặc có thể lệnh cho bộ điều khiển 410 sử dụng độ lợi cụ thể ở bộ khuếch đại 440.

Theo một số khía cạnh, giao diện điều khiển 412 có thể hoạt động bằng cách sử dụng RAT khác với cuộc truyền thông đang được chuyển tiếp. Chẳng hạn, giao diện điều khiển 412 có thể bao gồm modem riêng biệt (ví dụ, modem tần số thấp) để nhận tín hiệu điều khiển. Chẳng hạn, theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp lớp B 400 có thể là bộ lặp mmW và giao diện điều khiển 412 có thể bao gồm modem Bluetooth, modem LTE IOT băng hẹp, hoặc modem NR tần số thấp hơn để nhận tín hiệu điều khiển qua giao diện điều khiển 412. Theo một số khía cạnh, giao diện điều khiển có thể nhận các tín hiệu điều khiển trong cùng băng với tín hiệu được truyền đến trạm chuyển tiếp lớp B 400 để chuyển tiếp đến UE (ví dụ, trên phần băng thông hẹp của cùng tần số sóng mang). Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp lớp B 400 có thể là bộ lặp mmW và trạm gốc có thể gửi tín hiệu điều khiển đến trạm chuyển tiếp lớp B 400 bằng cách sử dụng sóng mang mmW.

Fig.5 minh họa trạm chuyển tiếp 500. Trạm chuyển tiếp 500 có thể bao gồm bộ điều khiển 510, giao diện điều khiển 512, mảng anten thu 530, bộ khuếch đại 540, mảng anten phát 550, các bộ chuyển 562a-d, và khối xử lý số 570.

Bộ điều khiển 510 có thể điều khiển mảng anten thu 530 và mảng anten phát 550. Chẳng hạn, bộ điều khiển 510 có thể điều khiển việc mảng anten thu 530 sử dụng chùm nào để nhận các tín hiệu trên đó và có thể điều khiển việc mảng anten phát 550 sử dụng chùm nào để truyền các tín hiệu. Mảng anten thu 530 và/hoặc mảng anten phát 550 có thể bao gồm các mảng anten đã định pha.

Trạm chuyển tiếp 500 có thể hỗ trợ hoạt động trong chế độ khuếch đại-chuyển tiếp khi tín hiệu nhận được được khuếch đại và chuyển tiếp (ví dụ, tương tự với trạm chuyển tiếp lớp B được mô tả ở trên) và hoạt động trong chế độ giải mã-chuyển tiếp khi tín hiệu nhận được được giải mã và bản tin được chuyển tiếp dựa vào bản tin được giải mã (ví dụ, tương tự với trạm chuyển tiếp lớp C được mô tả ở trên). Chế độ khuếch đại và chuyển tiếp có thể sử dụng hoạt động song công toàn phần, và chế độ giải mã-chuyển tiếp có thể sử dụng hoạt động bán song công. Bộ điều khiển 510 có thể điều khiển các bộ chuyển 562a-d. Bộ điều khiển 510 có thể đóng bộ chuyển 562a và bộ chuyển 562c và có thể mở bộ chuyển 562b và bộ chuyển 562d để khiến cho trạm chuyển tiếp 500 hoạt động

ở chế độ khuếch đại-chuyển tiếp. Bộ điều khiển 510 có thể đóng bộ chuyển 562b và bộ chuyển 562d và có thể mở bộ chuyển 562a và bộ chuyển 562c để khiến cho trạm chuyển tiếp 500 hoạt động ở chế độ giải mã-chuyển tiếp. Theo một số khía cạnh, bộ điều khiển 510 có thể vận hành trạm chuyển tiếp 500 ở chế độ song công toàn phần khi trạm chuyển tiếp 500 hoạt động ở chế độ khuếch đại-chuyển tiếp và có thể vận hành trạm chuyển tiếp 500 ở chế độ bán song công khi trạm chuyển tiếp 500 hoạt động ở chế độ giải mã-chuyển tiếp. Theo một số khía cạnh, bộ điều khiển 510 có thể mở tất cả các bộ chuyển 562a-d để chuyển tiếp tín hiệu tương tự nhận được dưới dạng tín hiệu lặp được khuếch đại và thực hiện việc xử lý số trên tín hiệu tương tự nhận được. Khi khối xử lý số 570 đang xử lý tín hiệu nhận được nhưng bộ khuếch đại 540 đang khuếch đại và chuyển tiếp tín hiệu nhận được đến mảng anten phát 550, bộ chuyển 562d có thể được đóng hoặc mở, và khối xử lý số 570 có thể không chuyển tiếp tín hiệu qua bộ chuyển 562d.

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 500 có thể nhận tín hiệu nhận được từ trạm gốc bao gồm dữ liệu điều khiển trạm chuyển tiếp và dữ liệu cho thiết bị không dây được phục vụ, ví dụ, UE. Chẳng hạn, trạm gốc có thể ghép kênh dữ liệu điều khiển trạm chuyển tiếp và dữ liệu cho thiết bị không dây được phục vụ trong miền tần số. Bộ điều khiển 510 có thể mở tất cả các bộ chuyển 562a-d, khối xử lý số 570 có thể giải mã và trích xuất dữ liệu điều khiển trạm chuyển tiếp và chuyển tiếp dữ liệu điều khiển trạm chuyển tiếp đến giao diện điều khiển, và bộ khuếch đại 540 có thể khuếch đại và chuyển tiếp tín hiệu nhận được đến mảng anten phát 550 để truyền đến thiết bị không dây dự tính. Dữ liệu điều khiển trạm chuyển tiếp có thể bao gồm dữ liệu như tín hiệu tham chiếu (ví dụ, khối tín hiệu đồng bộ hóa), tín hiệu phát quảng bá (ví dụ, thông tin hệ thống), hoặc bản tin điều khiển phát đa hướng mà có thể được sử dụng bởi cả trạm chuyển tiếp 500 và thiết bị không dây được phục vụ.

trạm chuyển tiếp 500 có thể nhận tín hiệu tương tự trên mảng anten thu 530, ví dụ, dựa vào chùm thu được tạo cấu hình. Theo một số khía cạnh, trạm gốc có thể truyền tín hiệu đến trạm chuyển tiếp 500. Theo một số khía cạnh, UE hoặc một nút chuyển tiếp khác có thể truyền tín hiệu đến trạm chuyển tiếp 500.

Khi bộ chuyển 562a và bộ chuyển 562c được đóng và bộ chuyển 562b và bộ chuyển 562d mở (ví dụ, khi bộ điều khiển 510 đóng bộ chuyển 562a và bộ chuyển 562c và mở bộ chuyển 562b và bộ chuyển 562d), mảng anten thu 530 có thể cung cấp tín hiệu

nhận được đến bộ khuếch đại 540. Bộ khuếch đại 540 có thể bao gồm bộ khuếch đại độ lợi biến đổi có độ lợi được thiết lập bởi bộ điều khiển 510. Bộ khuếch đại 540 có thể khuếch đại tín hiệu tương tự nhận được theo độ lợi này để tạo ra tín hiệu lặp và có thể chuyển tiếp tín hiệu lặp đến mảng anten phát 550 thông qua bộ trộn 564.

Khi bộ chuyển 562b và bộ chuyển 562d được đóng và bộ chuyển 562a và bộ chuyển 562c mở (ví dụ, khi bộ điều khiển 510 đóng bộ chuyển 562b và bộ chuyển 562d và mở bộ chuyển 562a và bộ chuyển 562c), mảng anten thu 530 có thể cung cấp tín hiệu nhận được đến khối xử lý số 570. Khối xử lý số 570 có thể giải điều chế, giải mã, mã hóa và điều chế tín hiệu nhận được để tạo ra tín hiệu lặp. Theo một số khía cạnh, khối xử lý số 570 mã hóa tín hiệu được giải mã. Theo một số khía cạnh, khối xử lý số 570 biến đổi tín hiệu được giải mã để tạo ra tín hiệu số mới và mã hóa tín hiệu số mới để tạo ra tín hiệu lặp. Việc xử lý ở khối xử lý số 570 có thể được điều chỉnh dựa vào báo hiệu điều khiển nhận được qua giao diện điều khiển 512. Báo hiệu điều khiển có thể được nhận, chẳng hạn, từ trạm gốc. Giao diện điều khiển có thể dựa vào RAT khác với cuộc truyền thông đang được chuyển tiếp. Khối xử lý số 570 có thể cung cấp tín hiệu lặp đến mảng anten phát 550 thông qua bộ trộn 564.

Theo một số khía cạnh, khối xử lý số 570 có thể bao gồm tầng tần số trung gian (intermediate frequency - IF) 572, tầng IF 576, và bộ xử lý băng tần cơ sở kỹ thuật số 574. Các tầng IF 572 và 576 có thể bao gồm bộ trộn, bộ lọc, bộ chuyển đổi tương tự - số (analog-to-digital converter - ADC), và/hoặc bộ chuyển đổi số - tương tự (digital-to-analog converter - DAC).

Tầng IF 572 có thể nhận tín hiệu nhận được RF từ mảng anten thu 530, có thể chuyển đổi tín hiệu nhận được RF thành tín hiệu nhận được số, và có thể chuyển tiếp tín hiệu nhận được số đến bộ xử lý băng tần cơ sở kỹ thuật số 574. Chẳng hạn, tầng IF 572 có thể chuyển đổi tín hiệu nhận được RF thành tín hiệu nhận được IF và có thể chuyển đổi tín hiệu nhận được IF thành tín hiệu nhận được số.

Bộ xử lý băng tần cơ sở kỹ thuật số 574 có thể giải mã tín hiệu nhận được số. Bộ xử lý băng tần cơ sở kỹ thuật số 574 sau đó có thể mã hóa tín hiệu nhận được số được giải mã để tạo ra tín hiệu lặp số, hoặc có thể biến đổi tín hiệu nhận được số được giải mã và mã hóa tín hiệu nhận được số được giải mã được biến đổi để tạo ra tín hiệu lặp số. Các khía cạnh về giải mã và/hoặc mã hóa của tín hiệu có thể được điều khiển thông qua

báo hiệu điều khiển nhận được qua giao diện điều khiển. Báo hiệu điều khiển có thể được nhận, chẳng hạn, từ trạm gốc. Giao diện điều khiển có thể dựa vào RAT khác với cuộc truyền thông đang được chuyển tiếp. Bộ xử lý băng tần cơ sở kỹ thuật số 574 chuyển tiếp tín hiệu lặp số đến tầng IF 576.

Tầng IF 576 có thể nhận tín hiệu lặp số từ bộ xử lý băng tần cơ sở kỹ thuật số 574, có thể chuyển đổi tín hiệu lặp số thành tín hiệu lặp IF, và có thể chuyển đổi tín hiệu lặp IF thành tín hiệu lặp RF. Tầng IF 576 có thể chuyển tiếp tín hiệu lặp RF đến mảng anten phát 550 thông qua bộ trộn 564.

Khi nhận tín hiệu lặp từ bộ trộn 564, mảng anten phát 550 có thể truyền tín hiệu lặp, ví dụ, dựa vào chùm phát được tạo cấu hình. Theo một số khía cạnh, khi trạm chuyển tiếp 500 nhận tín hiệu ban đầu từ trạm gốc, mảng anten phát 550 có thể truyền tín hiệu lặp đến UE hoặc đến nút con. Theo một số khía cạnh, khi trạm chuyển tiếp 500 nhận tín hiệu ban đầu từ UE hoặc nút con, mảng anten phát 550 có thể truyền tín hiệu lặp đến trạm gốc hoặc đến nút cấp trên.

Fig.6 là sơ đồ truyền thông minh họa sự truyền thông giữa trạm gốc 604, trạm chuyển tiếp 602, và UE 606 bao gồm sự lựa chọn giữa nhiều chế độ được hỗ trợ cho trạm chuyển tiếp 602. Mặc dù các khía cạnh được mô tả liên quan đến Fig.6 được mô tả cho cuộc truyền thông được chuyển tiếp giữa UE 606 và trạm gốc 604, các khía cạnh này có thể được áp dụng tương tự cho cuộc truyền thông mà trạm chuyển tiếp 602 chuyển tiếp giữa trạm gốc 604 và nút con của trạm chuyển tiếp 602 hoặc giữa UE 606 và nút cấp trên của trạm chuyển tiếp 602.

Như được minh họa ở 603, trạm chuyển tiếp 602 có thể báo cho trạm gốc 604 rằng trạm chuyển tiếp 602 hỗ trợ nhiều chế độ chuyển tiếp. Chẳng hạn, trạm chuyển tiếp 602 có thể là trạm chuyển tiếp 500 được mô tả ở trên dựa vào Fig.5 và có thể chỉ báo đến trạm gốc 604 rằng nó hỗ trợ các chế độ khuếch đại-chuyển tiếp và giải mã-chuyển tiếp và/hoặc rằng nó có khả năng chuyển đổi giữa hai chế độ này.

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 602 cũng có thể truyền thông thông tin năng lực bổ sung đến trạm gốc 604, như được minh họa ở 605. Theo một số khía cạnh, thông tin năng lực bổ sung 605 có thể chỉ báo liệu năng lực hoạt động ở chế độ cụ thể của nó có phụ thuộc vào chùm hay không. Chẳng hạn, thông tin năng lực bổ sung 605 có thể bao gồm các chùm thu và/hoặc phát thích hợp để sử dụng với chế độ hoạt động cho

trước. Chẳng hạn, chế độ thứ nhất có thể khả thi hoặc có hiệu quả trên chùm thu và/hoặc phát cho trước trong khi chế độ thứ hai có thể không khả thi hoặc hiệu quả trên chùm thu và/hoặc phát cho trước (ví dụ, trong đó chế độ thứ nhất là chế độ song công toàn phần/khuếch đại-chuyển tiếp và chế độ thứ hai là chế độ bán song công/giải mã-chuyển tiếp, các chùm thu và phát ở gần nhau có thể hoạt động ở chế độ thứ nhất nhưng có thể tự nhiễu quá nhiều nên không thể hoạt động hiệu quả ở chế độ thứ hai). Trạm chuyển tiếp 602 có thể truyền thông đến trạm gốc 604 rằng các chùm thu và/hoặc phát cho trước có thể được sử dụng khi trạm chuyển tiếp 602 đang vận hành ở chế độ thứ nhất nhưng không thể được sử dụng khi trạm chuyển tiếp 602 đang vận hành ở chế độ thứ hai. Theo một số khía cạnh, thông tin năng lực bổ sung 605 có thể bao gồm hệ số tạp âm, ví dụ, thất thoát ở SNR đầu ra, cho trạm chuyển tiếp 602. Hệ số tạp âm có thể dựa vào chênh lệch giữa SNR đầu vào và SNR đầu ra cho trạm chuyển tiếp. Hệ số tạp âm có thể là do hư hỏng bên trong, ví dụ, tạp âm bên trong, mà làm giảm SNR. Theo một số khía cạnh, thông tin năng lực bổ sung 605 có thể bao gồm độ lợi công suất tối đa và/hoặc công suất đầu ra tối đa của trạm chuyển tiếp 602. Theo một số khía cạnh, thông tin năng lực bổ sung 605 có thể bao gồm độ trễ cho trạm chuyển tiếp 602 để chuyển đổi giữa các chế độ.

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 602 có thể truyền thông thông tin số đo 607 đến trạm gốc 604. Thông tin số đo 607 có thể bao gồm các số đo của liên kết backhaul giữa trạm chuyển tiếp 602 và trạm gốc 604 (được liên kết trực tiếp hoặc liên kết thông qua một hoặc nhiều trạm chuyển tiếp bổ sung). Thông tin số đo 607 có thể bao gồm các số đo của liên kết truy cập giữa trạm chuyển tiếp 602 và UE 606 (được liên kết trực tiếp hoặc liên kết thông qua một hoặc nhiều trạm chuyển tiếp bổ sung). Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 602 có thể hoạt động ở chế độ khuếch đại-chuyển tiếp và thông tin số đo có thể bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm từ đầu này đến đầu kia đo được hoặc ước lượng được khi hoạt động ở chế độ khuếch đại-chuyển tiếp. Ngoài ra hoặc theo cách khác, theo một số khía cạnh, UE 606 có thể truyền thông thông tin số đo 609 đó đến trạm gốc 604. Như lưu ý ở trên, các khía cạnh được minh họa cho UE 606 có thể được thực hiện bởi một nút chuyển tiếp khác. Vì vậy, trạm gốc có thể nhận thông tin số đo hoặc thông tin khác từ nút chuyển tiếp, và có thể sử dụng thông tin từ nút chuyển tiếp còn lại để xác định chế độ cho trạm chuyển tiếp 602.

Theo một số khía cạnh, trạm gốc 604 có thể chọn chế độ cho trạm chuyển tiếp 602, như được minh họa ở 611, từ các chế độ được hỗ trợ được truyền thông bởi trạm

chuyển tiếp 602. Trạm gốc 604 có thể chọn chế độ, ở 611, dựa vào thông tin bổ sung 605 được cung cấp đến trạm gốc 604 bởi trạm chuyển tiếp 602. Khi thông tin bổ sung 605 bao gồm các chùm thu và/hoặc phát thích hợp đối với chế độ cho trước, trạm gốc 604 có thể xác định chùm thu và/hoặc phát mà qua đó cuộc truyền thông giữa trạm gốc 604 và UE 606 sẽ được gửi, và có thể chọn chế độ mà các chùm đó thích hợp cho chế độ đó. Khi thông tin bổ sung 605 bao gồm hệ số tạp âm cho trạm chuyển tiếp 602, trạm gốc 604 có thể sử dụng hệ số tạp âm để xác định SNR dự kiến cho cuộc truyền thông giữa trạm gốc 604 và UE 606 bằng cách sử dụng chế độ khuếch đại-chuyển tiếp, và có thể chọn chế độ khuếch đại-chuyển tiếp nếu SNR dự kiến là trên ngưỡng và có thể chọn một chế độ khác (ví dụ, chế độ giải mã-chuyển tiếp) nếu SNR dự kiến là dưới ngưỡng.

Trạm gốc 604 có thể chọn chế độ, ở 611, dựa vào thông tin số đo 609 được cung cấp đến trạm gốc 604 bởi trạm chuyển tiếp 602 và/hoặc thông tin số đo 609 được cung cấp bởi UE 606. Chẳng hạn, trạm gốc 604 có thể sử dụng thông tin số đo 609 để xác định hoặc ước lượng chất lượng liên kết từ đầu này đến đầu kia giữa trạm gốc 604 và UE 606, và có thể chọn chế độ khuếch đại-chuyển tiếp nếu chất lượng là trên ngưỡng và có thể chọn chế độ giải mã-chuyển tiếp nếu chất lượng là dưới ngưỡng. Trạm gốc 604 có thể đo các tín hiệu đường lên nhận được từ UE 606 và có thể chọn chế độ dựa vào các tín hiệu đường lên đo được. Chẳng hạn, trạm chuyển tiếp 602 có thể chuyển tiếp các tín hiệu đường lên từ UE 606 đến trạm gốc 604 bằng cách sử dụng chế độ khuếch đại-chuyển tiếp, và trạm gốc 604 có thể chọn chế độ khuếch đại-chuyển tiếp nếu công suất và/hoặc chất lượng của các tín hiệu đường lên là trên ngưỡng hoặc có thể chọn chế độ giải mã-chuyển tiếp nếu công suất và/hoặc chất lượng của các tín hiệu đường lên là dưới ngưỡng. UE 606 có thể đo các tín hiệu đường xuống nhận được từ trạm gốc 604, có thể báo cáo các số đo 609 của các tín hiệu đường xuống, và trạm gốc 604 có thể chọn chế độ, ở 611, dựa vào các số đo của các tín hiệu đường xuống. Chẳng hạn, trạm chuyển tiếp 602 có thể chuyển tiếp các tín hiệu đường xuống đến UE 606 bằng cách sử dụng chế độ khuếch đại-chuyển tiếp, UE 606 có thể báo cáo các số đo của các tín hiệu đường xuống đến trạm gốc 604, và trạm gốc 604 có thể chọn chế độ khuếch đại-chuyển tiếp nếu công suất và/hoặc chất lượng (ví dụ, SNR, công suất nhận tín hiệu tham chiếu, hoặc chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được) của các tín hiệu đường xuống là trên ngưỡng hoặc có thể chọn chế độ giải mã-chuyển tiếp nếu công suất và/hoặc chất lượng của các tín hiệu đường xuống là dưới ngưỡng. Trạm gốc 604 có thể chọn chế độ, ở 611, dựa vào yêu cầu chất lượng dịch

vụ (quality of service - QoS) để phục vụ UE 606. Chẳng hạn, khi yêu cầu QoS cho lưu lượng từ UE 606 chỉ báo rằng lưu lượng từ UE cần có độ trễ tối đa hoặc SNR tối đa, trạm gốc 604 có thể chọn chế độ có khả năng cung cấp độ trễ hoặc SNR trong khoảng giới hạn được chỉ báo.

Trạm gốc 604 có thể chọn chế độ, ở 611, dựa vào cấu trúc liên kết của mạng backhaul bao gồm trạm chuyển tiếp 602. Trạm gốc 604 có thể xem xét tính khả dụng của các trạm chuyển tiếp khác trong mạng backhaul và/hoặc các sự kết hợp giữa các trạm chuyển tiếp và UE trong việc chọn chế độ cho trạm chuyển tiếp 602. Chẳng hạn, trạm gốc 604 có thể lập lịch các cuộc truyền thông với nhiều UE thông qua tất cả các trạm chuyển tiếp của mạng backhaul, và trạm gốc 604 có thể chọn chế độ cho trạm chuyển tiếp 602 dựa vào giải pháp được tối ưu hóa tổng thể cho việc lập lịch.

Khi chọn chế độ cho trạm chuyển tiếp 602, trạm gốc 604 có thể chỉ báo chế độ được chọn cho trạm chuyển tiếp 602, ví dụ, trong báo hiệu 613. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 604 có thể truyền thông chế độ được chọn theo cách động, ví dụ, thông qua kênh điều khiển trong băng như PDCCH. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 604 có thể truyền thông chế độ được chọn theo cách bán tĩnh. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 604 cũng có thể truyền thông chế độ được chọn đến UE 606. Trạm gốc 604 có thể còn chỉ báo chế độ được chọn cho UE 606 hoặc nút con được phục vụ bởi trạm chuyển tiếp 602, ví dụ, trong báo hiệu 615.

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ cho chính nó, như được minh họa ở 617. Trạm gốc 604 có thể cung cấp các kết quả hoặc tham số được sử dụng bởi trạm chuyển tiếp 602 để chọn hoặc xác định chế độ. trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ của nó dựa vào các khả năng của trạm chuyển tiếp 602, bao gồm các chùm thu và/hoặc phát thích hợp cho chế độ hoạt động cho trước, hệ số tạp âm cho trạm chuyển tiếp 602, độ lợi công suất tối đa và/hoặc công suất đầu ra tối đa của trạm chuyển tiếp 602, và/hoặc độ trễ của trạm chuyển tiếp 602 để chuyển đổi giữa các chế độ, ví dụ, như được mô tả liên quan đến việc lựa chọn bởi trạm gốc ở 611. Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 602 có thể thu thập thông tin số đo và có thể chọn chế độ của nó dựa vào thông tin số đo, ví dụ, như được mô tả liên quan đến việc lựa chọn bởi trạm gốc ở 611. Thông tin số đo có thể bao gồm các số đo của liên kết backhaul giữa trạm chuyển tiếp 602 và trạm gốc 604, các số đo của liên kết truy cập giữa trạm chuyển tiếp 602 và

UE 606, và/hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm từ đầu này đến đầu kia khi hoạt động ở chế độ khuếch đại-chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp 602 có thể còn nhận thông tin số đo từ UE 606 hoặc nút con.

Trạm chuyển tiếp 602 có thể có chế độ thiết lập sẵn để phục vụ UE cho trước, và có thể chọn chế độ của nó dựa vào đặc điểm nhận dạng của UE 606 đang được phục vụ. Chẳng hạn, trạm chuyển tiếp 602 có thể hoạt động bằng cách sử dụng chế độ khuếch đại-chuyển tiếp khi phục vụ UE 1, có thể hoạt động bằng cách sử dụng chế độ giải mã-chuyển tiếp khi phục vụ UE 2, và có thể chọn chế độ khuếch đại-chuyển tiếp khi xác định rằng UE 606 là UE 1.

Trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ của nó dựa vào kênh vật lý trên đó cuộc truyền thông giữa trạm gốc 604 và UE 606 sẽ được gửi. Trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ khuếch đại-chuyển tiếp khi nó sẽ chuyển tiếp cuộc truyền thông trên kênh điều khiển hoặc phát quảng bá. Trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ giải mã-chuyển tiếp khi nó sẽ chuyển tiếp cuộc truyền thông trên kênh dữ liệu.

Trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ của nó dựa vào QoS hoặc loại lưu lượng cho cuộc truyền thông giữa trạm gốc 604 và UE 606. Trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ khuếch đại-chuyển tiếp khi QoS hoặc loại lưu lượng cho cuộc truyền thông chỉ báo rằng cuộc truyền thông là lưu lượng độ trễ thấp (ví dụ, lưu lượng URLLC). Trạm chuyển tiếp 602 có thể chọn chế độ giải mã-chuyển tiếp khi QoS hoặc loại lưu lượng không cho biết rằng cuộc truyền thông là lưu lượng độ trễ thấp (ví dụ, khi cuộc truyền thông là lưu lượng eMBB).

Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 602 có thể có chế độ hoạt động mặc định và có thể hoạt động ở chế độ hoạt động mặc định này trừ khi các tiêu chí nhất định để kích hoạt một chế độ hoạt động khác được đáp ứng. Chẳng hạn, trạm chuyển tiếp 602 có thể mặc định cho hoạt động ở chế độ giải mã-chuyển tiếp, và có thể chuyển sang chế độ khuếch đại-chuyển tiếp khi sự kết hợp chùm thu và phát gây ra quá nhiều tự nhiễu đối với chế độ giải mã-chuyển tiếp hoặc có thể chuyển sang chế độ khuếch đại-chuyển tiếp khi QoS cho lưu lượng giữa trạm gốc 604 và UE 606 chỉ báo rằng lưu lượng này cần có độ trễ thấp.

Đáp lại việc chọn chế độ hoạt động của nó ở 617, trạm chuyển tiếp 602 có thể chỉ báo chế độ được chọn đến trạm gốc 604, ví dụ, trong báo hiệu 619. Theo một số khía

cạnh, trạm chuyển tiếp 602 có thể truyền thông chế độ được chọn cho UE 606, ví dụ, trong báo hiệu 621. Theo một số khía cạnh, trạm chuyển tiếp 602 có thể chỉ báo chế độ được chọn đến trạm gốc 604, và trạm gốc có thể chỉ báo chế độ hoạt động của trạm chuyển tiếp cho UE 606, ví dụ, trong báo hiệu 623.

Khi chọn chế độ hoạt động của nó ở 617 và truyền thông chế độ hoạt động được chọn này đến trạm gốc 604, hoặc khi nhận chế độ hoạt động được chọn từ trạm gốc ở 613, trạm chuyển tiếp 602 có thể hoạt động bằng cách sử dụng chế độ hoạt động được chọn này. Chẳng hạn, trạm chuyển tiếp 602 có thể thay đổi từ hoạt động dựa vào chế độ thứ nhất sang hoạt động dựa vào chế độ thứ hai ở 627.

Trạm gốc 604 có thể lập lịch các tài nguyên cho trạm chuyển tiếp 602 hoặc UE 606 được phục vụ bởi trạm chuyển tiếp 602 dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp, dù là được xác định bởi trạm gốc 604 hay trạm chuyển tiếp 602. Tốc độ truyền thông, các tài nguyên được lập lịch, và/hoặc chùm phục vụ có thể được xác định bởi trạm gốc dựa vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp.

Chế độ hoạt động được sử dụng bởi trạm chuyển tiếp 602 khi gửi các cuộc truyền thông đến UE 606 có thể tác động đến hiệu suất của UE 606. Các chế độ khác nhau có thể có các SNR hiệu quả khác nhau, điều này có thể dẫn đến các tốc độ của sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) đạt được khác nhau đối với UE. Các chế độ khác nhau có thể dẫn đến các tín hiệu được nhận bởi UE 606 ở các thời gian khác nhau. Các chế độ khác nhau có thể dẫn đến các mức nhiễu khác nhau được quan sát bởi UE 606.

Theo một số khía cạnh, chế độ hoạt động cho trạm chuyển tiếp 602 có thể được chỉ ra cho UE 606 (ví dụ, ở 615 hoặc 621). Đáp lại việc học chế độ hoạt động của trạm chuyển tiếp 602, dù là UE 606 nhận được chỉ báo về chế độ được chọn từ trạm gốc 604 hay từ trạm chuyển tiếp 602, UE 606 có thể điều chỉnh các tham số nhận, ở 625, để nhận cuộc truyền thông từ trạm chuyển tiếp 602 hoặc để truyền cuộc truyền thông đến trạm chuyển tiếp 602 để thích ứng bằng cách sử dụng chế độ được chọn. Theo một số khía cạnh, UE 606 có thể gửi tín hiệu tham chiếu thứ nhất khi xử lý tín hiệu nhận được từ trạm chuyển tiếp 602 hoạt động bằng cách sử dụng chế độ thứ nhất, và có thể gửi tín hiệu tham chiếu thứ hai khi xử lý tín hiệu nhận được từ trạm chuyển tiếp 602 hoạt động bằng

cách sử dụng chế độ thứ hai. UE 606 có thể điều chỉnh thời gian nhận dựa vào sự thay đổi của chế độ đang được sử dụng bởi trạm chuyển tiếp 602. UE 606 có thể điều chỉnh cấu hình chùm sử dụng để truyền thông với trạm chuyển tiếp 602 dựa vào chỉ báo về sự thay đổi của chế độ hoạt động của trạm chuyển tiếp. UE có thể điều chỉnh MCS sử dụng để truyền thông với trạm chuyển tiếp 602 dựa vào chỉ báo về sự thay đổi của chế độ hoạt động của trạm chuyển tiếp.

Fig.7 là lưu đồ 700 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc thành phần của trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 102, 180, 310, 604; máy 802/802'; hệ thống xử lý 914, hệ thống này có thể bao gồm bộ nhớ 376 và có thể là toàn bộ trạm gốc 604 hoặc thành phần của trạm gốc 604, như bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 375). Các khía cạnh tùy ý được minh họa bằng đường nét đứt.

Ở 702, trạm gốc nhận thông tin năng lực từ nút chuyển tiếp, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai. Chẳng hạn, chế độ chuyển tiếp thứ nhất có thể bao gồm chế độ khuếch đại và chuyển tiếp và chế độ chuyển tiếp thứ hai có thể bao gồm chế độ giải mã và chuyển tiếp. Việc nhận thông tin năng lực có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần thông tin năng lực 812 của máy 802.

Theo một số khía cạnh, ở 704, trạm gốc cung cấp thông tin đến nút chuyển tiếp, trong đó chế độ hoạt động được chọn bởi nút chuyển tiếp dựa vào thông tin này. Thông tin có thể được cung cấp, ví dụ, bởi thành phần thông tin chuyển tiếp 816 của máy 802.

Ở 708, trạm gốc xác định chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp. Chế độ hoạt động có thể bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, ví dụ, chế độ khuếch đại và chuyển tiếp hoặc chế độ giải mã và chuyển tiếp. Việc xác định này có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần xác định 814 của máy 802. Chẳng hạn, là một phần của bước xác định ở 708, trạm gốc có thể chọn chế độ hoạt động. Sau đó, trạm gốc có thể còn cung cấp thông tin, ở 710, về chế độ hoạt động xác định bởi trạm gốc. Fig.6 minh họa ví dụ trong đó trạm gốc xác định chế độ cho nút chuyển tiếp và chỉ báo chế độ chuyển tiếp được chọn đến nút chuyển tiếp và/hoặc UE. Việc cung cấp thông tin có thể bao gồm ít nhất một trong số cung cấp chỉ báo về chế độ hoạt động được xác định hoặc cung cấp các quy tắc hoặc tham số dựa vào chế độ hoạt động nào được chọn bởi nút

chuyển tiếp. Thông tin có thể được cung cấp dưới dạng chỉ báo về chế độ hoạt động đến nút chuyển tiếp trong thông tin điều khiển động. Thông tin có thể được cung cấp dưới dạng chỉ báo về chế độ hoạt động đến nút chuyển tiếp trong thông tin điều khiển bán tĩnh.

Theo một số khía cạnh, ở 706, trạm gốc có thể nhận thông tin bổ sung từ nút chuyển tiếp, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 605, 607, và/hoặc 609 trên Fig.6. Thông tin bổ sung có thể được nhận, ví dụ, bởi thành phần thông tin bổ sung 808 của máy 802. Trạm gốc có thể xác định chế độ hoạt động dựa vào thông tin bổ sung từ nút chuyển tiếp. Chẳng hạn, thông tin bổ sung có thể bao gồm ít nhất một trong số: sự phụ thuộc chùm cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, đặc tính tap âm của nút chuyển tiếp, tham số độ lợi công suất cho nút chuyển tiếp, tham số công suất đầu ra cho nút chuyển tiếp, hoặc tham số độ trễ chuyển đổi cho nút chuyển tiếp. Thông tin bổ sung có thể bao gồm ít nhất một trong số: báo cáo đo thứ nhất cho liên kết backhaul giữa nút chuyển tiếp và trạm gốc, báo cáo đo thứ hai cho liên kết truy cập giữa nút chuyển tiếp và ít nhất một trong số UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, hoặc ước lượng SNR cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai.

Là một phần của bước xác định chế độ hoạt động, ở 708, trạm gốc có thể nhận chỉ báo từ nút chuyển tiếp chỉ báo chế độ hoạt động. Trạm gốc có thể xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số: thông tin nhận được từ nút chuyển tiếp, các số đo đường lên của một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi ít nhất một trong số nút chuyển tiếp, UE, hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, các số đo đường xuống được báo cáo bởi UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, yêu cầu QoS đối với UE, hoặc cấu trúc liên kết của mạng backhaul.

Ở 712, trạm gốc truyền thông với nút chuyển tiếp dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định. Theo một số khía cạnh, nút không dây có thể là trạm chuyển tiếp. Trạm gốc có thể truyền thông chế độ được chọn đến trạm chuyển tiếp. Cuộc truyền thông có thể bao gồm việc nhận cuộc truyền thông từ trạm chuyển tiếp và/hoặc việc truyền cuộc truyền thông đến trạm chuyển tiếp dựa vào chế độ hoạt động được xác định. Vì vậy, cuộc truyền thông có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần thu 804 và/hoặc thành phần phát 810 của máy 802. Chẳng hạn, trạm gốc có thể lập lịch các tài nguyên

cho nút chuyển tiếp hoặc thiết bị không dây được phục vụ bởi nút chuyển tiếp dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp, trong đó ít nhất một trong số tốc độ truyền thông, các tài nguyên, hoặc chùm phục vụ được xác định bởi trạm gốc dựa vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp. Theo một số khía cạnh, nút không dây có thể là UE (ví dụ, UE được lập lịch để truyền thông qua trạm chuyển tiếp hoặc UE mà trạm gốc sẽ lập lịch để truyền thông qua trạm chuyển tiếp). Trạm gốc có thể chỉ báo chế độ hoạt động được xác định cho UE.

Fig.8 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm 800 minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ 802. Máy này có thể là trạm gốc hoặc thành phần của trạm gốc. Máy bao gồm thành phần thu 804 nhận cuộc truyền thông từ nút chuyển tiếp 850 và/hoặc từ UE 860. Thành phần thu 804 có thể nhận thông tin năng lực, thông tin bổ sung và/hoặc thông tin chế độ được chọn từ nút chuyển tiếp 850, và có thể truyền thông với nút chuyển tiếp 850 và/hoặc UE 860 dựa vào chế độ được xác định cho nút chuyển tiếp 850, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 712 trên Fig.7. Máy bao gồm thành phần phát 810 được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông đến nút chuyển tiếp 850 và/hoặc đến UE 860. Thành phần phát 810 có thể truyền chỉ báo về chế độ được chọn đến nút chuyển tiếp 850, và có thể truyền thông với nút chuyển tiếp 850 và/hoặc UE 860 dựa vào chế độ được xác định cho nút chuyển tiếp 850, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 712 trên Fig.7. Máy bao gồm thành phần thông tin năng lực 812 được tạo cấu hình để nhận thông tin năng lực từ nút chuyển tiếp 850, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 702 trên Fig.7. Máy bao gồm thành phần thông tin bổ sung 808 được tạo cấu hình để nhận thông tin bổ sung từ nút chuyển tiếp 850, trong đó trạm gốc xác định chế độ hoạt động dựa vào thông tin bổ sung từ nút chuyển tiếp, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 706 trên Fig.7. Máy bao gồm thành phần xác định 814 được tạo cấu hình để xác định chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 708 trên Fig.7. Máy bao gồm thành phần thông tin chuyển tiếp 816 được tạo cấu hình để cung cấp thông tin đến nút chuyển tiếp, trong đó chế độ hoạt động được chọn bởi nút chuyển tiếp dựa vào thông tin này, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 704 trên Fig.7.

Máy này có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện mỗi khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.7. Như vậy, mỗi khối trong lưu đồ nêu trên trên Fig.7

có thể được thực hiện bởi một thành phần và máy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình riêng để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được triển khai bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để triển khai bởi bộ xử lý, hoặc một số tổ hợp của chúng.

Fig.9 là sơ đồ 900 minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho máy 802' sử dụng hệ thống xử lý 914. Hệ thống xử lý 914 có thể được triển khai với cấu trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 924. Bus 924 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các bus và cầu liên kết tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 914 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 924 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 904, các thành phần 804, 808, 810, 812, 814, và 816, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 906. Bus 924 cũng có thể liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý công suất đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 914 có thể được ghép nối với bộ thu phát 910. Bộ thu phát 910 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 920. Bộ thu phát 910 cung cấp phương tiện để truyền thông với các máy khác thông qua phương tiện truyền dẫn. Bộ thu phát 910 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 920, trích thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin trích được cho hệ thống xử lý 914, cụ thể là thành phần thu 804. Ngoài ra, bộ thu phát 910 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 914, cụ thể là thành phần phát 810, và dựa vào thông tin nhận được này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 920. Hệ thống xử lý 914 bao gồm bộ xử lý 904 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 906. Bộ xử lý 904 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 906. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 904, khiến cho hệ thống xử lý 914 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả *trên đây* cho máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 906 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu được thao tác bởi bộ xử lý 904 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 914 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 804, 808, 810, 812, 814, và 816. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 904, thường trú/ được lưu trữ trong bộ

nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 906, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được nối với bộ xử lý 904, hoặc một số tổ hợp của chúng. Hệ thống xử lý 914 có thể là thành phần của trạm gốc 310 và có thể bao gồm bộ nhớ 376 và/hoặc ít nhất một trong số: bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Theo cách khác, hệ thống xử lý 914 có thể là toàn bộ trạm gốc (ví dụ, xem 310 trên Fig.3).

Theo một cấu hình, máy 802/802' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để nhận thông tin năng lực từ nút chuyển tiếp và phương tiện để xác định chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp. Máy có thể bao gồm phương tiện để cung cấp thông tin đến nút chuyển tiếp. Máy có thể bao gồm phương tiện để nhận thông tin bổ sung từ nút chuyển tiếp. Máy có thể bao gồm phương tiện để cung cấp chỉ báo về chế độ được chọn đến nút chuyển tiếp. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền thông với nút chuyển tiếp dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của máy 802 và/hoặc hệ thống xử lý 914 của máy 802' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện trên đây. Như được mô tả trên đây, hệ thống xử lý 914 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, theo một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Fig.10 là lưu đồ 1000 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi nút chuyển tiếp hoặc thành phần của nút chuyển tiếp (ví dụ, trạm chuyển tiếp 103, 500, 602; máy 1102/1102'; hoặc hệ thống xử lý 1214, hệ thống này có thể bao gồm bộ nhớ 360). Các khía cạnh tùy ý được minh họa bằng đường nét đứt.

Ở 1002, nút chuyển tiếp truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai. Chế độ chuyển tiếp thứ nhất có thể bao gồm chế độ khuếch đại và chuyển tiếp cho cuộc truyền thông song công toàn phần và chế độ chuyển tiếp thứ hai có thể bao gồm chế độ giải mã và chuyển tiếp cho cuộc truyền thông bán song công. Chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai có thể là chế độ mặc định cho nút chuyển tiếp. Việc truyền thông tin năng lực có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần thông tin năng lực 1108 của máy.

Theo một số khía cạnh, ở 1004, nút chuyển tiếp truyền thông tin bổ sung đến trạm gốc, trong đó chế độ hoạt động là dựa vào thông tin bổ sung được truyền đến trạm gốc. Thông tin bổ sung có thể được truyền, ví dụ, bởi thành phần phát 1110 của máy 1102. Thông tin bổ sung có thể bao gồm ít nhất một trong số: sự phụ thuộc chùm cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, đặc tính tạp âm của nút chuyển tiếp, tham số độ lợi công suất cho nút chuyển tiếp, tham số công suất đầu ra cho nút chuyển tiếp, hoặc tham số độ trễ chuyển đổi cho nút chuyển tiếp. Thông tin bổ sung có thể bao gồm ít nhất một trong số: báo cáo đo thứ nhất cho liên kết backhaul giữa nút chuyển tiếp và trạm gốc, báo cáo đo thứ hai cho liên kết truy cập giữa nút chuyển tiếp và ít nhất một trong số UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, hoặc ước lượng SNR cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai.

Theo một số khía cạnh, ở 1006, nút chuyển tiếp có thể nhận thông tin từ trạm gốc bao gồm chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc. Thông tin bổ sung có thể được nhận, ví dụ, bởi thành phần thông tin trạm gốc 1112 của máy 1102.

Ở 1008, nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai. Việc xác định này có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần xác định 1114 của máy 1102. Chế độ hoạt động có thể được xác định dựa vào thông tin nhận được từ trạm gốc. Thông tin có thể bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc hoặc các quy tắc hoặc tham số dựa vào chế độ hoạt động nào được xác định bởi nút chuyển tiếp. Thông tin có thể bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển động. Thông tin có thể bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển bán tĩnh. Việc xác định chế độ hoạt động, ở 1008, có thể bao gồm thay đổi giữa chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai. Nút chuyển tiếp có thể xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số: các số đo đường lên đối với một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, các số đo đường xuống được báo cáo bởi UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, yêu cầu QoS đối với UE, hoặc cấu trúc liên kết của mạng backhaul. Nút chuyển tiếp có thể xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số: chùm được sử dụng bởi nút chuyển tiếp, nút con được phục vụ bởi nút chuyển tiếp, loại kênh được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp, hoặc loại lưu lượng được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp.

Theo một số khía cạnh, ở 1010, nút chuyển tiếp gửi một số thông tin đến trạm gốc chỉ báo chế độ hoạt động được chọn bởi nút chuyển tiếp. Thông tin chỉ báo chế độ hoạt động có thể được gửi, ví dụ, bởi thành phần xác định 1114 và/hoặc thành phần phát 1110 của máy 1102.

Ở 1012, nút chuyển tiếp truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định. Chẳng hạn, thành phần thu 1104 có thể nhận cuộc truyền thông và/hoặc thành phần phát 1110 của máy 1102 có thể truyền cuộc truyền thông dựa vào chế độ hoạt động được xác định. Nút chuyển tiếp có thể nhận phân bổ tài nguyên từ trạm gốc dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp, trong đó ít nhất một trong số tốc độ truyền thông, các tài nguyên, hoặc chùm phục vụ là dựa vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp.

Fig.11 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm 1100 minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ 1102. Máy có thể là nút chuyển tiếp hoặc thành phần của nút chuyển tiếp. Máy bao gồm thành phần thu 804 nhận cuộc truyền thông từ trạm gốc 1150 hoặc từ UE hoặc nút chuyển tiếp con. Thành phần thu 804 có thể nhận thông tin từ trạm gốc 1150 và có thể được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc 1150 và/hoặc thiết bị không dây được phục vụ bởi trạm chuyển tiếp (chẳng hạn như UE hoặc nút con) dựa vào chế độ được xác định cho chế độ chuyển tiếp 1102, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 1012 trên Fig.10. Máy bao gồm thành phần phát 1110 được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông đến trạm gốc 1150. Thành phần phát 1110 có thể truyền thông tin năng lực hoặc chế độ hoạt động đến trạm gốc 1150, và có thể được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc 1150 dựa vào chế độ được xác định cho chế độ chuyển tiếp 1102, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 1012 trên Fig.10. Máy bao gồm thành phần thông tin trạm gốc 1112 được tạo cấu hình để nhận thông tin từ trạm gốc bao gồm chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 1006 trên Fig.10. Máy bao gồm thành phần xác định 1114 được tạo cấu hình để xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, như được mô tả ở trên liên quan đến 1008 trên Fig.10. Máy bao gồm thành phần thông tin năng lực 1108 được tạo cấu hình để truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ

cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai, ví dụ, như được mô tả ở trên liên quan đến 1002 trên Fig.10.

Máy này có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện mỗi khối trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.10. Như vậy, mỗi khối trong lưu đồ nêu trên trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi một thành phần và máy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình riêng để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được triển khai bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để triển khai bởi bộ xử lý, hoặc một số tổ hợp của chúng.

Fig.12 là sơ đồ 1200 minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho máy 1102' sử dụng hệ thống xử lý 1214. Hệ thống xử lý 1214 có thể được triển khai với cấu trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1224. Bus 1224 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các bus và cầu liên kết tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 1214 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1224 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 1204, các thành phần 1104, 1108, 1110, 1112 và 1114, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1206. Bus 1224 cũng có thể liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý công suất đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 1214 có thể được ghép nối với bộ thu phát 1210. Bộ thu phát 1210 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1220. Bộ thu phát 1210 cung cấp phương tiện để truyền thông với các máy khác qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1210 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1220, trích thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin trích được cho hệ thống xử lý 1214, cụ thể là thành phần thu 1104. Ngoài ra, bộ thu phát 1210 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1214, cụ thể là thành phần phát 1110, và dựa vào thông tin đã nhận này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1220. Hệ thống xử lý 1214 bao gồm bộ xử lý 1204 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1206. Bộ xử lý 1204 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1206. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1204, khiến cho hệ thống xử lý

1214 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây cho máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1206 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu được thao tác bởi bộ xử lý 1204 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1214 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 1104, 1108, 1110, 1112, và 1114. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 1204, thường trú/ được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1206, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được nối với bộ xử lý 1204, hoặc một số tổ hợp của chúng.

Theo một cấu hình, máy 1102/1102' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để truyền thông tin năng lực đến trạm gốc và phương tiện để xác định chế độ hoạt động. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền thông tin bổ sung đến trạm gốc. Máy có thể bao gồm phương tiện để nhận thông tin từ trạm gốc bao gồm chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc. Máy có thể bao gồm phương tiện để gửi thông tin đến trạm gốc chỉ báo chế độ hoạt động được chọn bởi nút chuyển tiếp. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc và thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của máy 1102 và/hoặc hệ thống xử lý 1214 của máy 1102' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện trên đây. Hệ thống xử lý 1214 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, theo một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Fig.13 là lưu đồ 1300 của phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị không dây được phục vụ bởi nút chuyển tiếp. Phương pháp có thể được thực hiện bởi UE hoặc thành phần của UE (ví dụ, UE 104, 350, 606), bởi một nút chuyển tiếp khác hoặc thành phần của nút chuyển tiếp (ví dụ, nút con của nút chuyển tiếp), bởi máy 1402/1402'; hệ thống xử lý 1514, mà có thể bao gồm bộ nhớ 360 và có thể là nút chuyển tiếp, thành phần nút chuyển tiếp hoặc toàn bộ UE 350 hoặc thành phần của UE 350, như bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 359).

Ở 1302, thiết bị không dây nhận chỉ báo về chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp. Chỉ báo này có thể cho biết chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai. Chế độ chuyển tiếp thứ nhất có thể bao gồm chế độ khuếch đại và chuyển tiếp, và chế độ

chuyển tiếp thứ hai có thể bao gồm chế độ giải mã và chuyển tiếp. Thiết bị không dây có thể là UE được phục vụ bởi nút chuyển tiếp hoặc nút con của nút chuyển tiếp. Chỉ báo có thể được nhận từ nút chuyển tiếp. Chỉ báo có thể được nhận từ trạm gốc. Chỉ báo có thể được nhận, ví dụ, bởi thành phần chế độ được chỉ báo 1412 và/hoặc thành phần thu 1404 của máy 1402.

Ở 1304, thiết bị không dây xác định ít nhất một tham số để truyền thông với nút chuyển tiếp dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp. Việc xác định này có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần xác định tham số truyền thông 1414 của máy 1402. Tham số được xác định dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp có thể bao gồm MCS được sử dụng để truyền thông với nút chuyển tiếp. Tham số được xác định dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp có thể bao gồm thời gian nhận để truyền thông với nút chuyển tiếp. Tham số được xác định dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu được sử dụng để truyền thông với nút chuyển tiếp. Tham số được xác định dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp có thể bao gồm cấu hình chùm được sử dụng để truyền thông với nút chuyển tiếp. Theo một số ví dụ, khi thiết bị không dây là nút chuyển tiếp con của nút chuyển tiếp, nút chuyển tiếp con có thể xác định chế độ hoạt động của riêng nó (mà có thể được gọi là chế độ hoạt động của nút chuyển tiếp) dựa vào chế độ hoạt động của nút chuyển tiếp phục vụ nút chuyển tiếp con.

Thiết bị không dây có thể nhận phân bổ tài nguyên từ trạm gốc dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp. Tốc độ truyền thông, các tài nguyên được lập lịch, và/hoặc chùm phục vụ có thể dựa vào chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp.

Fig.14 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm 1400 minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ 1402. Máy có thể là UE hoặc một thành phần của UE. Máy có thể là nút chuyển tiếp con được phục vụ bởi nút chuyển tiếp hoặc thành phần của nút chuyển tiếp con như vậy. Máy bao gồm thành phần thu 1404 nhận cuộc truyền thông từ nút chuyển tiếp 1450 và/hoặc từ trạm gốc. Máy bao gồm thành phần phát 1410 được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông đến nút chuyển tiếp 1450 và/hoặc đến trạm gốc. Máy bao gồm thành phần chế độ được chỉ báo 1412 được tạo cấu hình để nhận chỉ báo về chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp, trong đó chỉ báo

này cho biết chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1302 trên Fig.13. Máy bao gồm thành phần xác định tham số truyền thông 1414 xác định ít nhất một tham số để truyền thông với nút chuyển tiếp dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1304 trên Fig.13.

Máy này có thể bao gồm các thành phần bổ sung thực hiện mỗi khối trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.13. Như vậy, mỗi khối trong lưu đồ nêu trên trên Fig.13 có thể được thực hiện bởi một thành phần và máy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình riêng để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được triển khai bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để triển khai bởi bộ xử lý, hoặc một số tổ hợp của chúng.

Fig.15 là sơ đồ 1500 minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho máy 1402' sử dụng hệ thống xử lý 1514. Hệ thống xử lý 1514 có thể được triển khai với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1524. Bus 1524 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các bus và cầu liên kết tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 1514 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1524 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 1504, các thành phần 1404, 1410, 1412, và 1414, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1506. Bus 1524 cũng có thể liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý công suất đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 1514 có thể được ghép nối với bộ thu phát 1510. Bộ thu phát 1510 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1520. Bộ thu phát 1510 cung cấp phương tiện để truyền thông với các máy khác qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1510 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1520, trích thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin trích được cho hệ thống xử lý 1514, cụ thể là thành phần thu 1404. Ngoài ra, bộ thu phát 1510 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1514, cụ thể là thành phần phát 1410, và dựa vào thông tin nhận được này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1520. Hệ thống xử lý 1514 bao gồm bộ xử lý 1504 được ghép nối với bộ

nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1506. Bộ xử lý 1504 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1506. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1504, khiến cho hệ thống xử lý 1514 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây cho máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1506 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu được thao tác bởi bộ xử lý 1504 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1514 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 1404, 1410, 1412, 1414. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 1504, thường trú/ được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1506, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được nối với bộ xử lý 1504, hoặc một số tổ hợp của chúng. Hệ thống xử lý 1514 có thể là thành phần của UE 350 và có thể bao gồm bộ nhớ 360 và/hoặc ít nhất một trong số bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Theo cách khác, hệ thống xử lý 1514 có thể là toàn bộ UE (ví dụ, xem 350 trên Fig.3).

Theo một cấu hình, máy 1402/1402' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để nhận chỉ báo về chế độ hoạt động cho nút chuyển tiếp từ chế độ chuyển tiếp thứ nhất sang chế độ chuyển tiếp thứ hai và phương tiện để xác định ít nhất một tham số để truyền thông với nút chuyển tiếp dựa vào chế độ hoạt động được chỉ báo cho nút chuyển tiếp. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của máy 1402 và/hoặc hệ thống xử lý 1514 của máy 1402' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện trên đây. Như được mô tả trên đây, hệ thống xử lý 1514 có thể bao gồm bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Như vậy, theo một cấu hình, phương tiện nêu trên có thể là bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên. Các mô tả khác được bao gồm trong phần phụ lục.

Cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình / lưu đồ được bộc lộ là minh họa về các phương án ví dụ. dựa vào các tùy chọn thiết kế, cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình / lưu đồ này có thể được sắp xếp lại. Hơn nữa, một số khối có thể được kết hợp hoặc bị lược bỏ. Các điểm yêu cầu bảo hộ về phương pháp kèm theo ở đây trình bày các phần tử của các khối khác nhau theo một thứ tự mẫu, và không có nghĩa rằng chỉ giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được trình bày đó.

Phần mô tả trên đây được trình bày để cho phép người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hành các khía cạnh khác nhau mô tả trong sáng chế. Những cải biến đối với các khía cạnh này sẽ được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này biết rõ, và các nguyên lý chung nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ không dự định bị giới hạn ở các khía cạnh được thể hiện ở đây, mà phải được hiểu có phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của các điểm yêu cầu bảo hộ, trong đó tham chiếu đến phần từ dạng số ít không nhằm mang nghĩa là “một và chỉ một” trừ khi được quy định cụ thể như vậy, mà đúng hơn có nghĩa là “một hoặc nhiều”. Cụm từ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “dùng làm mẫu, làm ví dụ, hoặc minh họa”. Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “mang tính ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác. Trừ khi có quy định cụ thể khác, thuật ngữ “một số” dùng để chỉ một hoặc nhiều. Các tổ hợp chẳng hạn như “ít nhất một trong số A, B, hoặc C”, “một hoặc nhiều trong số A, B hoặc C”, “ít nhất một trong số A, B, và C”, “một hoặc nhiều trong số A, B và C” và “A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng” bao gồm tổ hợp bất kỳ của A, B, và/hoặc C, và có thể bao gồm các bội số của A, bội số của B, hoặc bội số của C. Cụ thể, các tổ hợp chẳng hạn như “ít nhất một trong số A, B, hoặc C”, “một hoặc nhiều trong số A, B hoặc C”, “ít nhất một trong số A, B, và C”, “một hoặc nhiều trong số A, B và C”, và “A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng” có thể là chỉ có A, chỉ có B, chỉ có C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C, trong đó các tổ hợp bất kỳ như vậy có thể chứa một hoặc nhiều thành phần của A, B hoặc C. Tất cả các bộ phận tương đương về mặt cấu trúc và chức năng với các phần tử trong các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều được đưa vào đây một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm bởi các yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, không thông tin nào được bộc lộ trong bản mô tả này được dự định dành riêng cho công chúng, bất kể phần bộc lộ đó có được trình bày rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ hay không. Các từ “modun,” “cơ chế,” “phần tử,” “thiết bị,” và các từ tương tự không thể là từ thay thế cho từ “phương tiện.” Do đó, không phần nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu là phương tiện kèm theo chức năng trừ khi phần đó được trình bày rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ “phương tiện để”.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây tại nút chuyển tiếp, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất bao gồm chế độ khuếch đại và chuyển tiếp và chế độ chuyển tiếp thứ hai bao gồm chế độ giải mã và chuyển tiếp;

truyền thông tin bổ sung đến trạm gốc, trong đó thông tin bổ sung bao gồm sự phụ thuộc chùm cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai;

xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ hoạt động được dựa vào thông tin bổ sung được truyền đến trạm gốc; và

truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ hoạt động được xác định dựa vào thông tin nhận được từ trạm gốc.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc hoặc các quy tắc hoặc tham số dựa vào việc chế độ hoạt động nào được xác định bởi nút chuyển tiếp.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển động.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển bán tĩnh.

6. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước gửi một số thông tin đến trạm gốc chỉ báo chế độ hoạt động được chọn bởi nút chuyển tiếp.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất là cho cuộc truyền thông song công toàn phần và chế độ chuyển tiếp thứ hai là cho cuộc truyền thông bán song công.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin bổ sung còn bao gồm ít nhất một trong số:

- đặc tính tap âm của nút chuyển tiếp,
- tham số độ lợi công suất cho nút chuyển tiếp,
- tham số công suất đầu ra cho nút chuyển tiếp, hoặc
- tham số độ trễ chuyển đổi cho nút chuyển tiếp.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin bổ sung còn bao gồm ít nhất một trong số:

- báo cáo đo thứ nhất cho liên kết backhaul giữa nút chuyển tiếp và trạm gốc,
- báo cáo đo thứ hai cho liên kết truy cập giữa nút chuyển tiếp và ít nhất một trong số thiết bị người dùng (user equipment - UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, hoặc
- ước lượng tỷ số tín hiệu trên tạp âm (signal to noise ratio - SNR) cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định chế độ hoạt động bao gồm thay đổi giữa chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

- các phép đo đường lên đối với một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi thiết bị người dùng (UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,
- các phép đo đường xuống được báo cáo bởi UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,
- yêu cầu chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS) đối với UE, hoặc
- cấu trúc liên kết của mạng backhaul.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai là chế độ mặc định cho nút chuyển tiếp.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

chùm được sử dụng bởi nút chuyển tiếp,
nút con được phục vụ bởi nút chuyển tiếp,
loại kênh được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp, hoặc
loại lưu lượng được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nút chuyển tiếp nhận phân bổ tài nguyên từ trạm gốc dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp, trong đó ít nhất một trong số tốc độ truyền thông, các tài nguyên, hoặc chùm phục vụ được dựa vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp.

15. Máy để truyền thông không dây tại nút chuyển tiếp, máy này bao gồm:

bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất bao gồm chế độ khuếch đại và chuyển tiếp và chế độ chuyển tiếp thứ hai bao gồm chế độ giải mã và chuyển tiếp;

truyền thông tin bổ sung đến trạm gốc, trong đó thông tin bổ sung bao gồm sự phụ thuộc chùm cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai;

xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ hoạt động được dựa vào thông tin bổ sung được truyền đến trạm gốc; và

truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định.

16. Máy theo điểm 15, trong đó chế độ hoạt động được xác định dựa vào thông tin nhận được từ trạm gốc.

17. Máy theo điểm 16, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc hoặc các quy tắc hoặc tham số dựa vào việc chế độ hoạt động nào được xác định bởi bộ xử lý.

18. Máy theo điểm 16, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển động.

19. Máy theo điểm 16, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển bán tĩnh.

20. Máy theo điểm 15, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gửi một số thông tin đến trạm gốc chỉ báo chế độ hoạt động được chọn bởi bộ xử lý.

21. Máy theo điểm 15, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất là cho cuộc truyền thông song công toàn phần và chế độ chuyển tiếp thứ hai là cho cuộc truyền thông bán song công.

22. Máy theo điểm 15, trong đó thông tin bổ sung còn bao gồm ít nhất một trong số:

đặc tính tạp âm của nút chuyển tiếp,
tham số độ lợi công suất cho nút chuyển tiếp,
tham số công suất đầu ra cho nút chuyển tiếp, hoặc
tham số độ trễ chuyển đổi cho nút chuyển tiếp.

23. Máy theo điểm 15, trong đó thông tin bổ sung còn bao gồm ít nhất một trong số:

báo cáo đo thứ nhất cho liên kết backhaul giữa nút chuyển tiếp và trạm gốc,
báo cáo đo thứ hai cho liên kết truy cập giữa nút chuyển tiếp và ít nhất một trong số thiết bị người dùng (UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, hoặc
ước lượng tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR) cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai.

24. Máy theo điểm 15, trong đó việc xác định chế độ hoạt động bao gồm thay đổi giữa chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai.

25. Máy theo điểm 15, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

các phép đo đường lên đối với một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi thiết bị người dùng (UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,

các phép đo đường xuống được báo cáo bởi UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,

yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) đối với UE, hoặc

cấu trúc liên kết của mạng backhaul.

26. Máy theo điểm 15, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai là chế độ mặc định cho nút chuyển tiếp.

27. Máy theo điểm 15, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

chùm được sử dụng bởi nút chuyển tiếp,

nút con được phục vụ bởi nút chuyển tiếp,

loại kênh được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp, hoặc

loại lưu lượng được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp.

28. Máy theo điểm 15, trong đó nút chuyển tiếp nhận phân bổ tài nguyên từ trạm gốc dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp, trong đó ít nhất một trong số tốc độ truyền thông, các tài nguyên, hoặc chùm phục vụ được dựa vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp.

29. Máy để truyền thông không dây tại nút chuyển tiếp, máy này bao gồm:

phương tiện để truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất bao gồm chế độ khuếch đại và chuyển tiếp và chế độ chuyển tiếp thứ hai bao gồm chế độ giải mã và chuyển tiếp;

phương tiện để truyền thông tin bổ sung đến trạm gốc, trong đó thông tin bổ sung bao gồm sự phụ thuộc chùm cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai;

phương tiện để xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ hoạt động được dựa vào thông tin bổ sung được truyền đến trạm gốc; và

phương tiện để truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định.

30. Máy theo điểm 29, trong đó chế độ hoạt động được xác định dựa vào thông tin nhận được từ trạm gốc.

31. Máy theo điểm 30, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc hoặc các quy tắc hoặc tham số dựa vào việc chế độ hoạt động nào được xác định bởi nút chuyển tiếp.

32. Máy theo điểm 30, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển động.

33. Máy theo điểm 30, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển bán tĩnh.

34. Máy theo điểm 29, máy này còn bao gồm gửi một số thông tin đến trạm gốc chỉ báo chế độ hoạt động được chọn bởi nút chuyển tiếp.

35. Máy theo điểm 29, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất là cho cuộc truyền thông song công toàn phần và chế độ chuyển tiếp thứ hai là cho cuộc truyền thông bán song công.

36. Máy theo điểm 29, trong đó thông tin bổ sung bao gồm ít nhất một trong số:

đặc tính tạp âm của nút chuyển tiếp,

tham số độ lợi công suất cho nút chuyển tiếp,

tham số công suất đầu ra cho nút chuyển tiếp, hoặc

tham số độ trễ chuyển đổi cho nút chuyển tiếp.

37. Máy theo điểm 29, trong đó thông tin bổ sung bao gồm ít nhất một trong số:

báo cáo đo thứ nhất cho liên kết backhaul giữa nút chuyển tiếp và trạm gốc,

báo cáo đo thứ hai cho liên kết truy cập giữa nút chuyển tiếp và ít nhất một trong số thiết bị người dùng (UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, hoặc

ước lượng tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR) cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai.

38. Máy theo điểm 29, trong đó việc xác định chế độ hoạt động bao gồm thay đổi giữa chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai.

39. Máy theo điểm 29, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

các phép đo đường lên đối với một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi thiết bị người dùng (UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,

các phép đo đường xuống được báo cáo bởi UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,

yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) đối với UE, hoặc

cấu trúc liên kết của mạng backhaul.

40. Máy theo điểm 29, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai là chế độ mặc định cho nút chuyển tiếp.

41. Máy theo điểm 29, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

chùm được sử dụng bởi nút chuyển tiếp,

nút con được phục vụ bởi nút chuyển tiếp,

loại kênh được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp, hoặc

loại lưu lượng được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp.

42. Máy theo điểm 29, trong đó nút chuyển tiếp nhận phân bổ tài nguyên từ trạm gốc dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp, trong đó ít nhất một trong số tốc độ truyền thông, các tài nguyên, hoặc chùm phục vụ được dựa vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp.

43. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính để truyền thông không dây tại nút chuyển tiếp, mã này khi được thực thi bởi bộ xử lý khiến cho bộ xử lý:

truyền thông tin năng lực đến trạm gốc, thông tin năng lực chỉ báo hỗ trợ cho chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất bao gồm chế độ khuếch đại và chuyển tiếp và chế độ chuyển tiếp thứ hai bao gồm chế độ giải mã và chuyển tiếp;

truyền thông tin bổ sung đến trạm gốc, trong đó thông tin bổ sung bao gồm sự phụ thuộc chùm cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai;

xác định chế độ hoạt động, trong đó chế độ hoạt động bao gồm chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai, trong đó chế độ hoạt động được dựa vào thông tin bổ sung được truyền đến trạm gốc; và

truyền thông với ít nhất một trong số trạm gốc hoặc thiết bị không dây khác dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định.

44. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó chế độ hoạt động được xác định dựa vào thông tin nhận được từ trạm gốc.

45. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 44, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo về chế độ được chọn bởi trạm gốc hoặc các quy tắc hoặc tham số dựa vào việc chế độ hoạt động nào được xác định bởi nút chuyển tiếp.

46. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 44, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển động.

47. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 44, trong đó thông tin bao gồm chỉ báo về chế độ hoạt động được nhận từ trạm gốc trong thông tin điều khiển bán tĩnh.

48. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó mã khiến cho bộ xử lý gửi một số thông tin đến trạm gốc chỉ báo chế độ hoạt động được chọn bởi nút chuyển tiếp.

49. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất là cho cuộc truyền thông song công toàn phần và chế độ chuyển tiếp thứ hai là cho cuộc truyền thông bán song công.

50. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó thông tin bổ sung bao gồm ít nhất một trong số:

- đặc tính tap âm của nút chuyển tiếp,
- tham số độ lợi công suất cho nút chuyển tiếp,
- tham số công suất đầu ra cho nút chuyển tiếp, hoặc
- tham số độ trễ chuyển đổi cho nút chuyển tiếp.

51. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó thông tin bổ sung bao gồm ít nhất một trong số:

- báo cáo đo thứ nhất cho liên kết backhaul giữa nút chuyển tiếp và trạm gốc,
- báo cáo đo thứ hai cho liên kết truy cập giữa nút chuyển tiếp và ít nhất một trong số thiết bị người dùng (UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai, hoặc
- ước lượng tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR) cho ít nhất một trong số chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai.

52. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó việc xác định chế độ hoạt động bao gồm thay đổi giữa chế độ chuyển tiếp thứ nhất và chế độ chuyển tiếp thứ hai.

53. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

- các phép đo đường lên đối với một hoặc nhiều tín hiệu được truyền bởi thiết bị người dùng (UE) hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,
- các phép đo đường xuống được báo cáo bởi UE hoặc nút chuyển tiếp thứ hai,

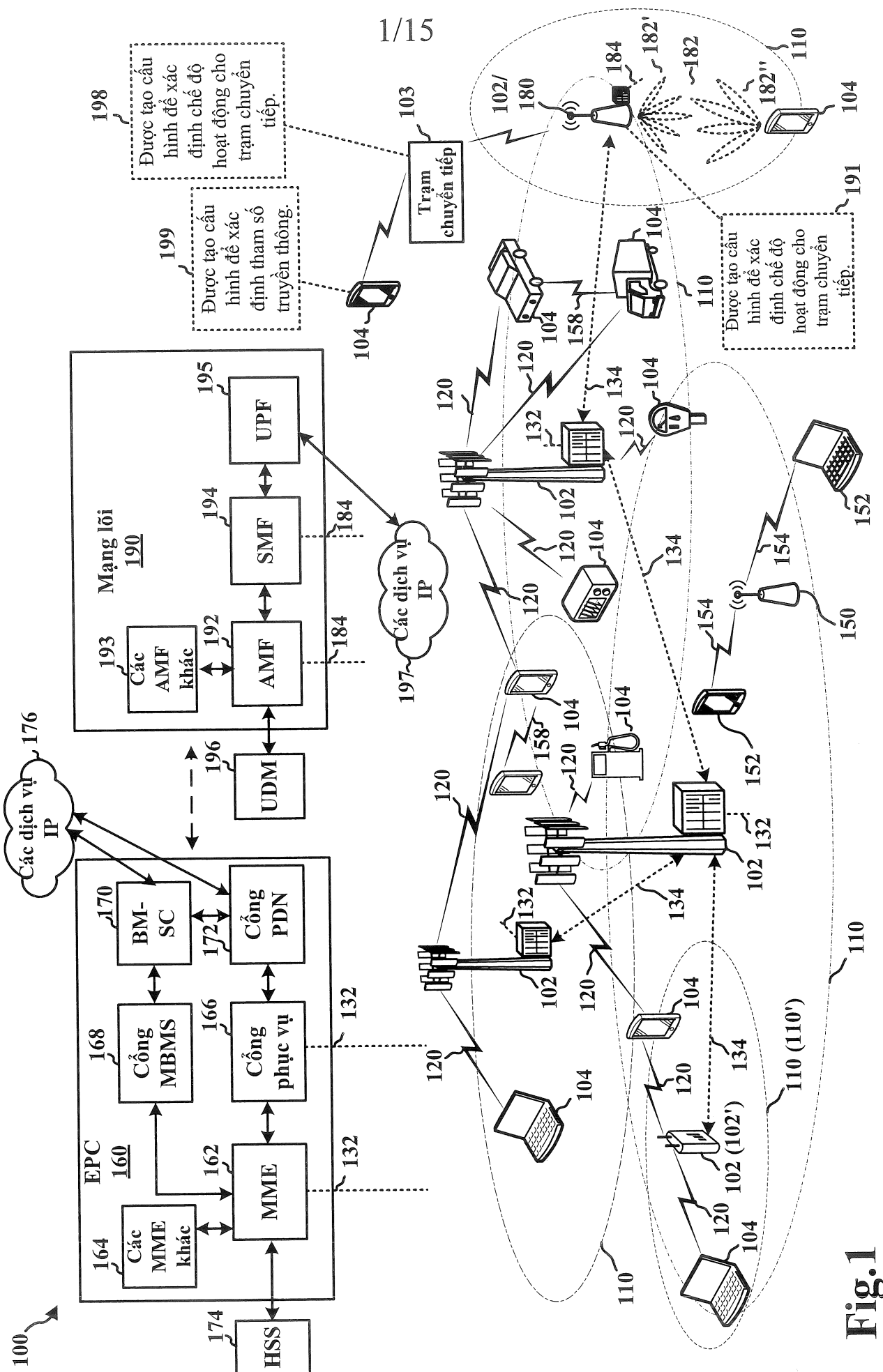
yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) đối với UE, hoặc
cấu trúc liên kết của mạng backhaul.

54. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó chế độ chuyển tiếp thứ nhất hoặc chế độ chuyển tiếp thứ hai là chế độ mặc định cho nút chuyển tiếp.

55. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó nút chuyển tiếp xác định chế độ hoạt động dựa vào ít nhất một trong số:

chùm được sử dụng bởi nút chuyển tiếp,
nút con được phục vụ bởi nút chuyển tiếp,
loại kênh được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp, hoặc
loại lưu lượng được chuyển tiếp bởi nút chuyển tiếp.

56. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 43, trong đó nút chuyển tiếp nhận phân bổ tài nguyên từ trạm gốc dựa ít nhất một phần vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp, trong đó ít nhất một trong số tốc độ truyền thông, các tài nguyên, hoặc chùm phục vụ được dựa vào chế độ hoạt động được xác định cho nút chuyển tiếp.



Libri

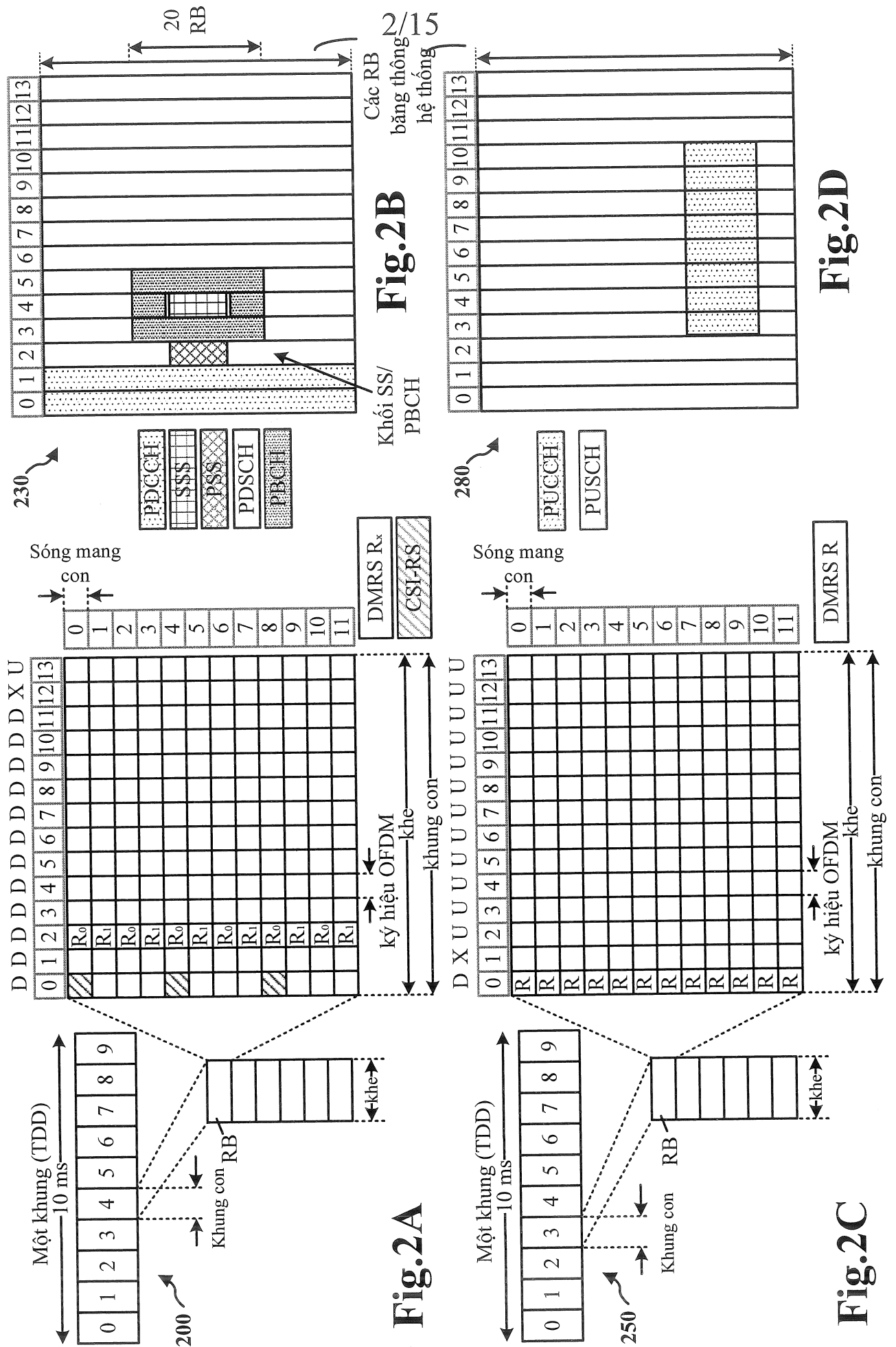
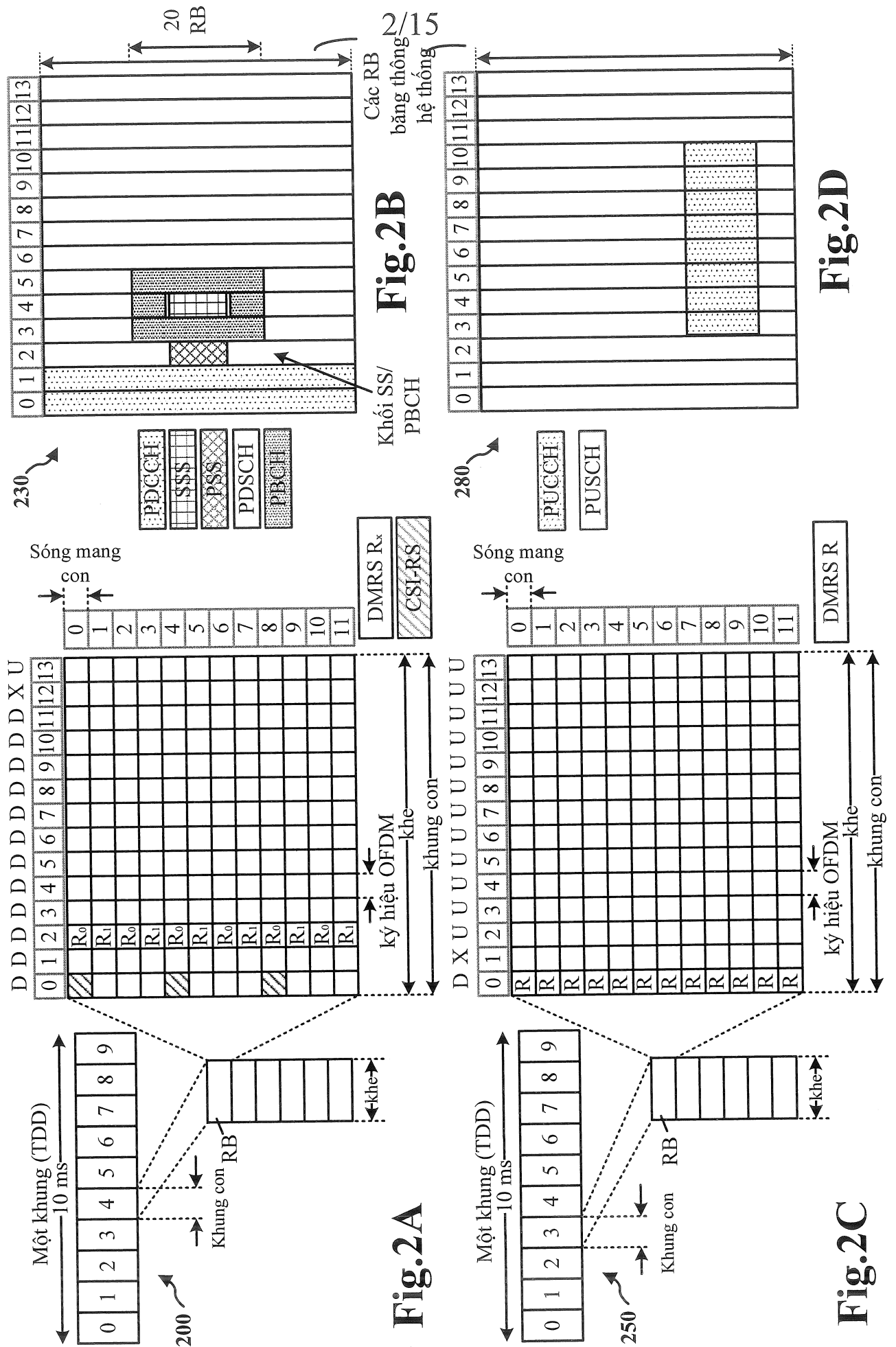
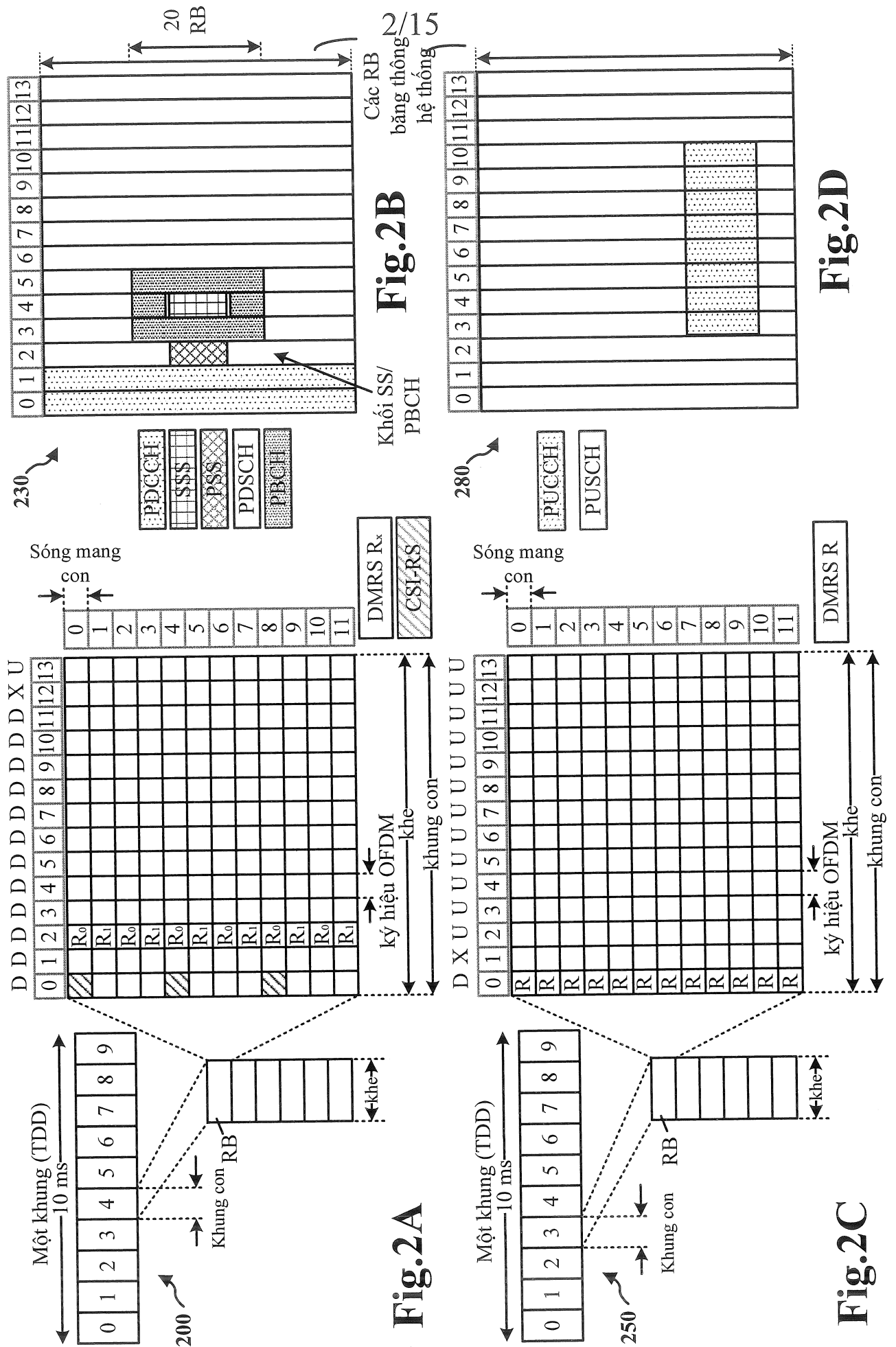


Fig. 2D

3/15

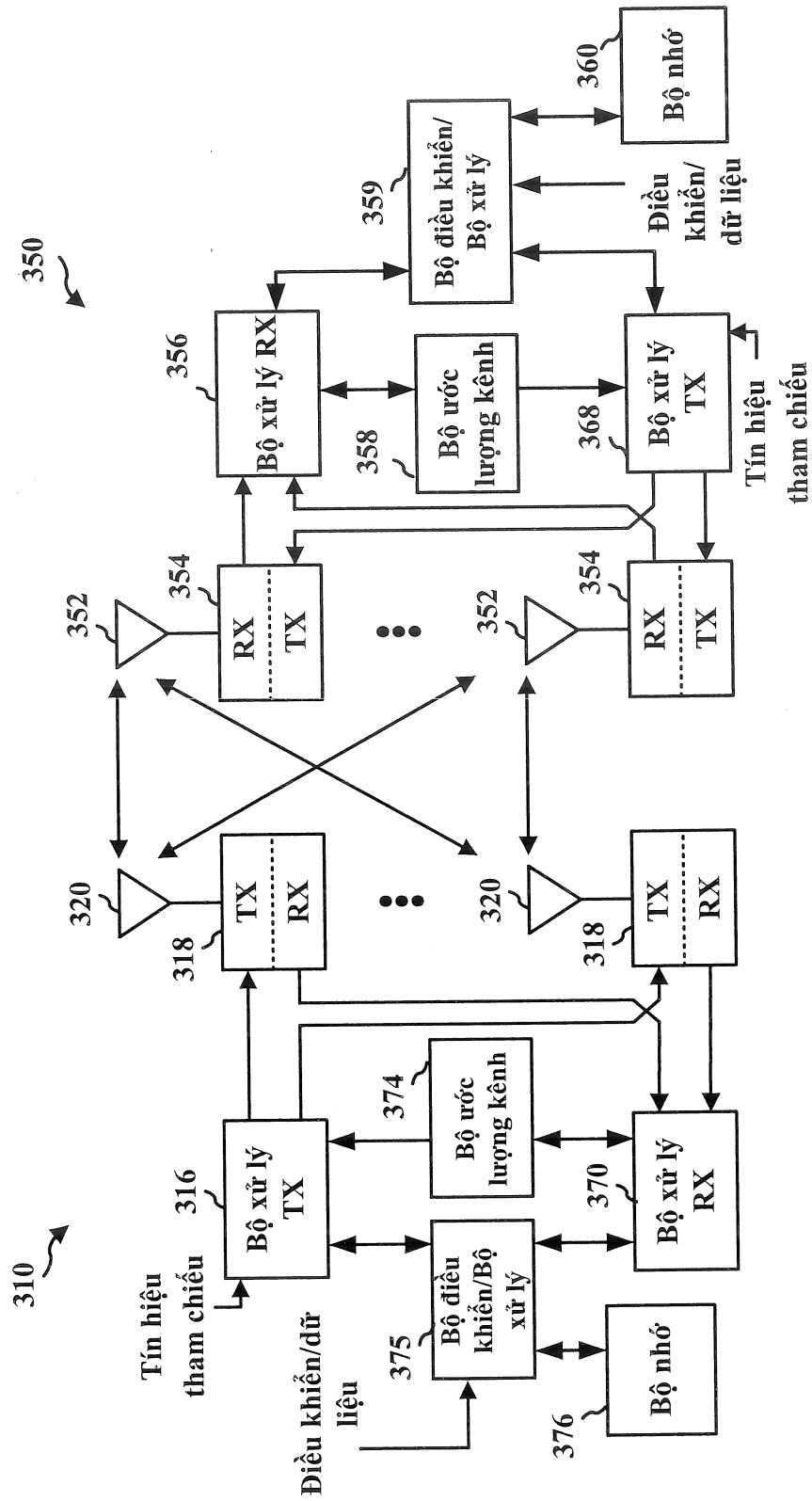


Fig.3

4/15

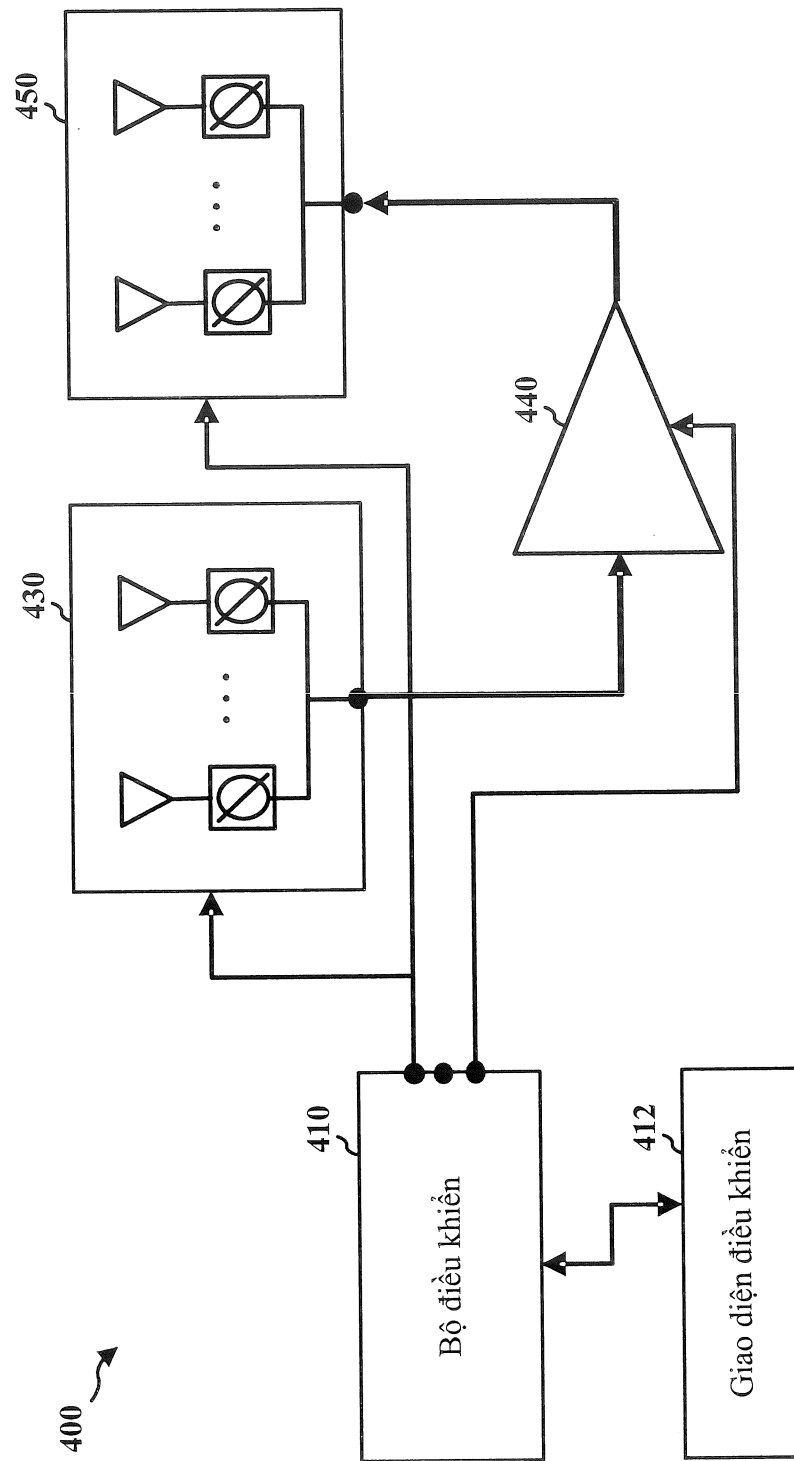


Fig.4

5/15

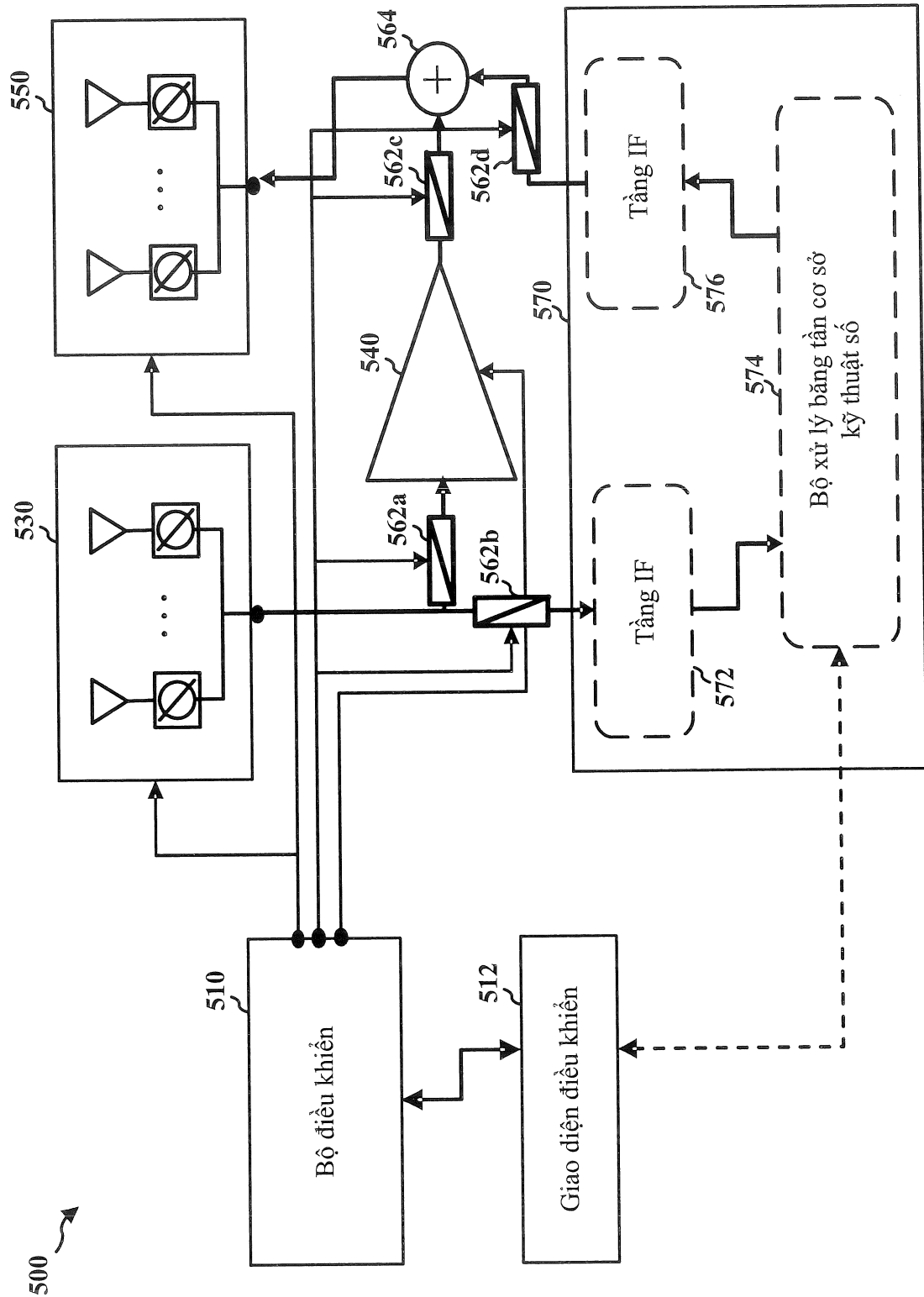


Fig.5

6/15

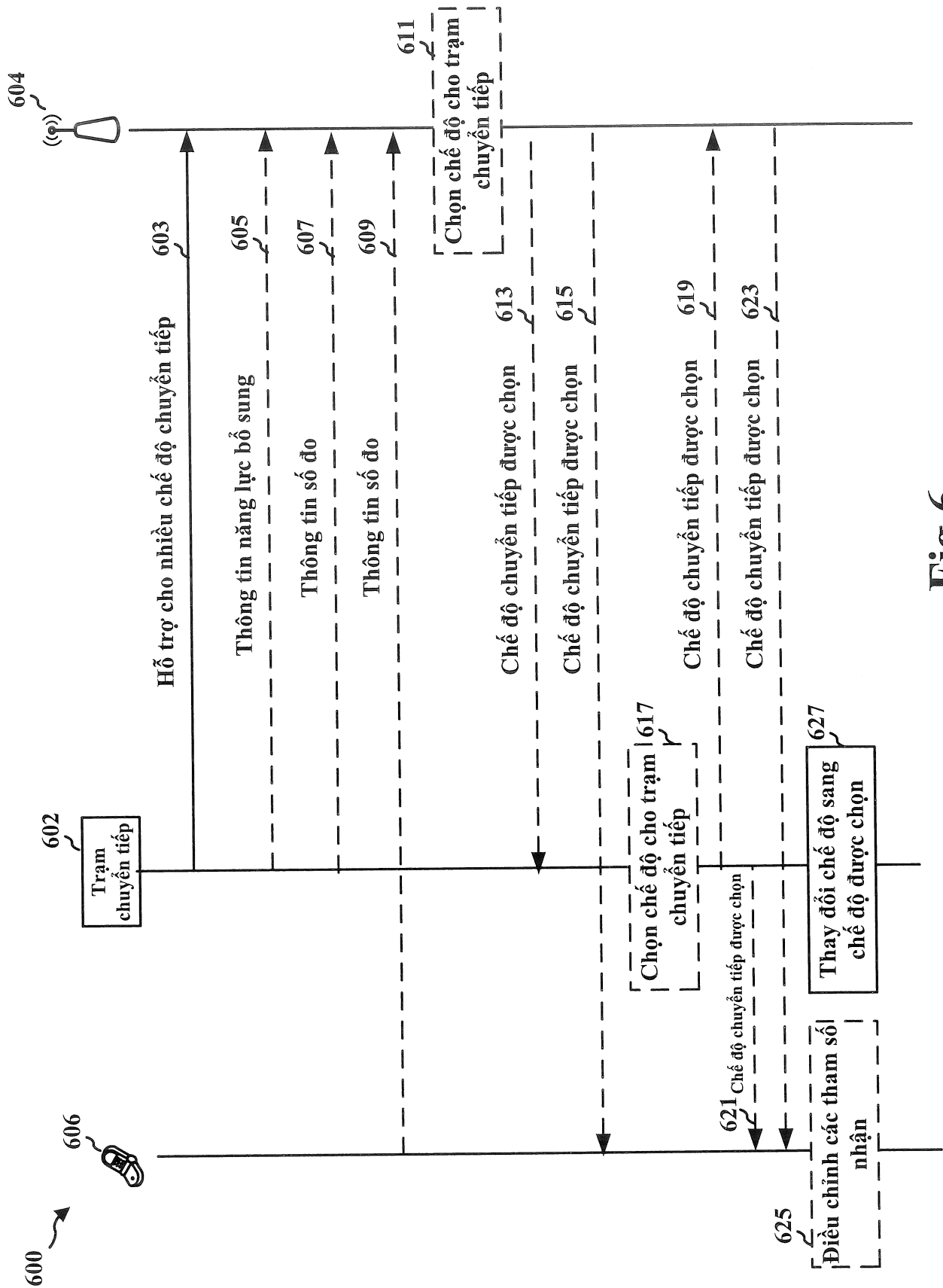


Fig.6

7/15

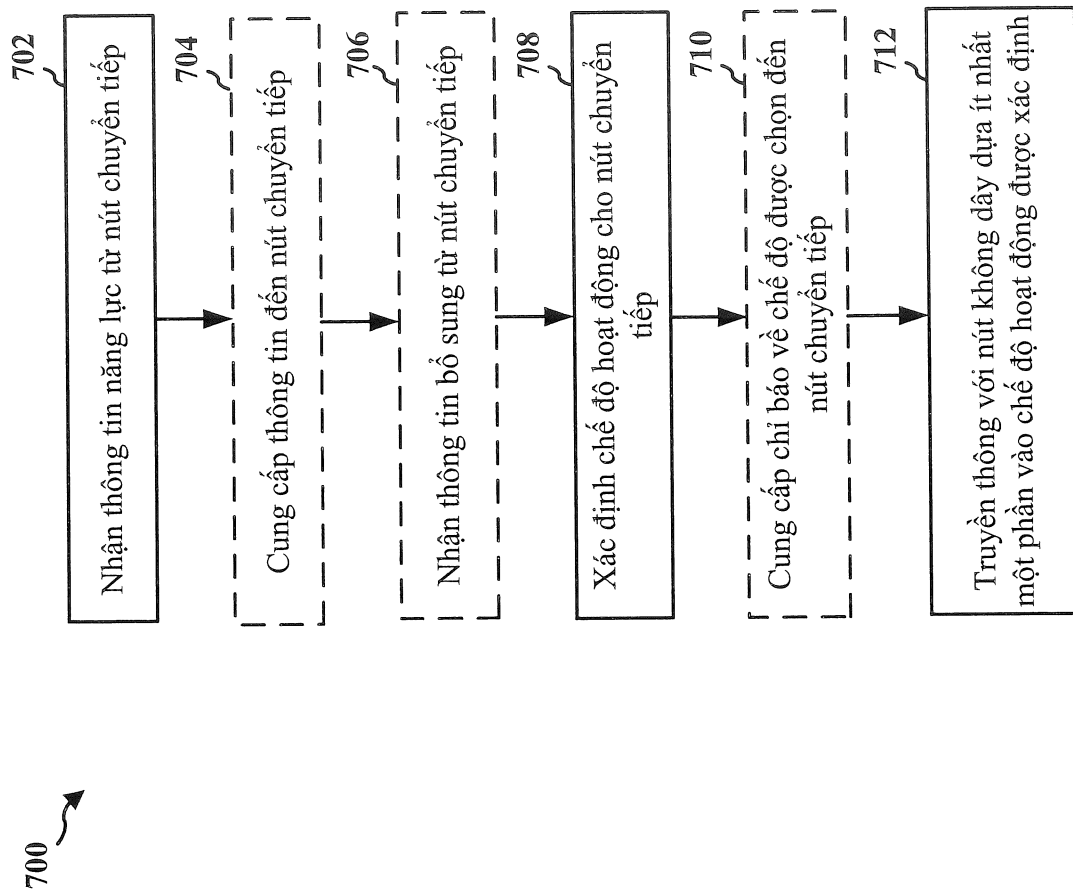


Fig.7

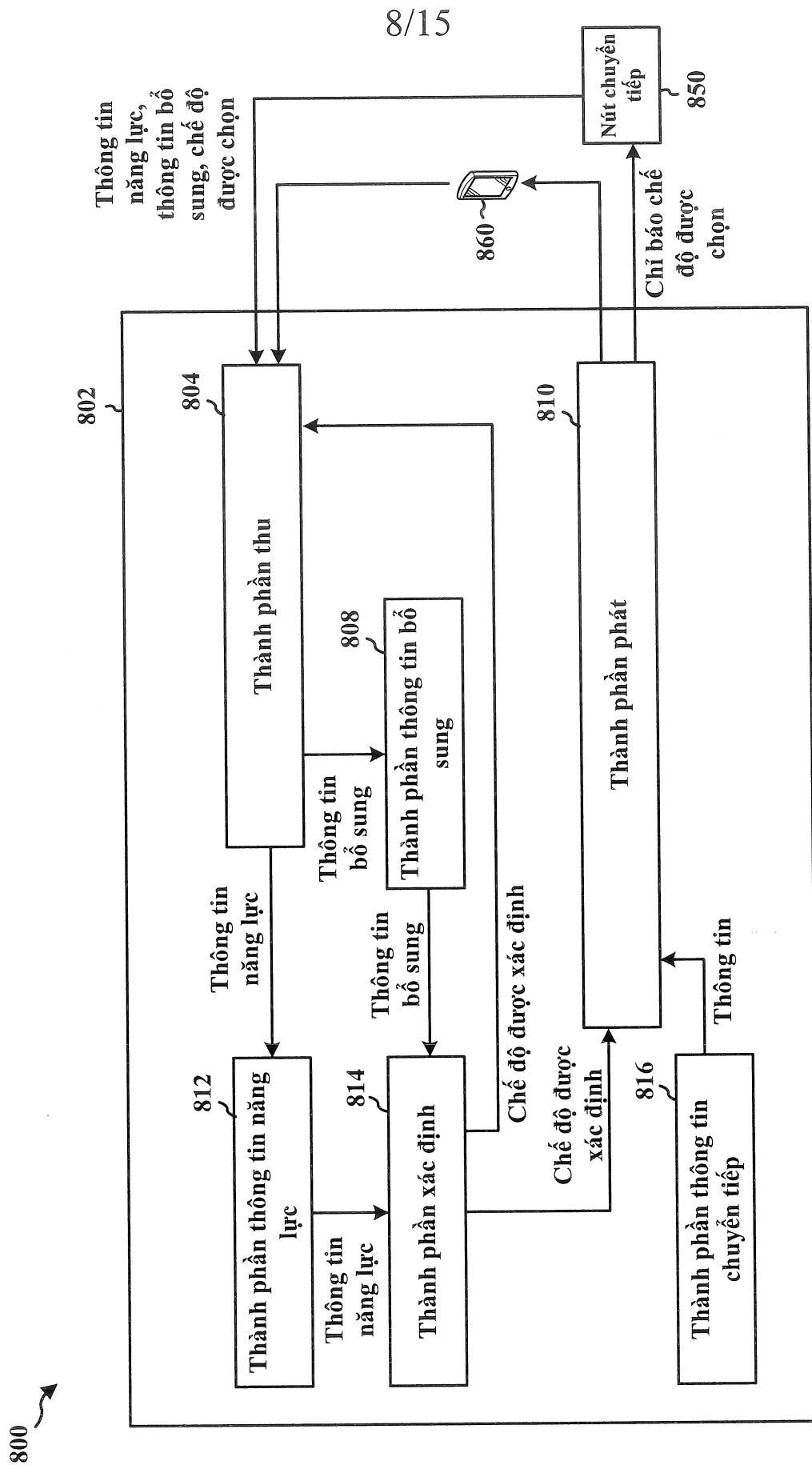


Fig.8

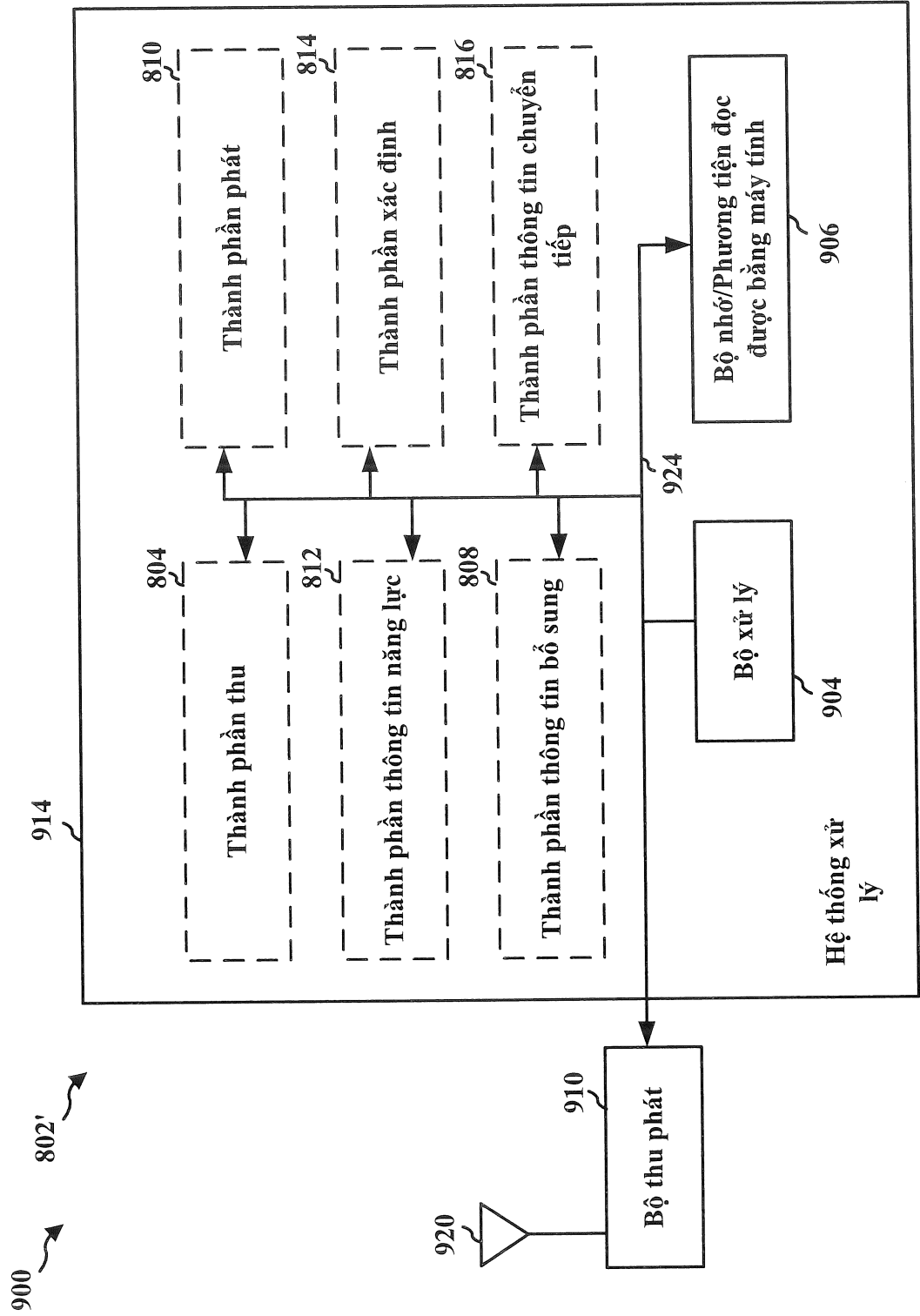


Fig.9

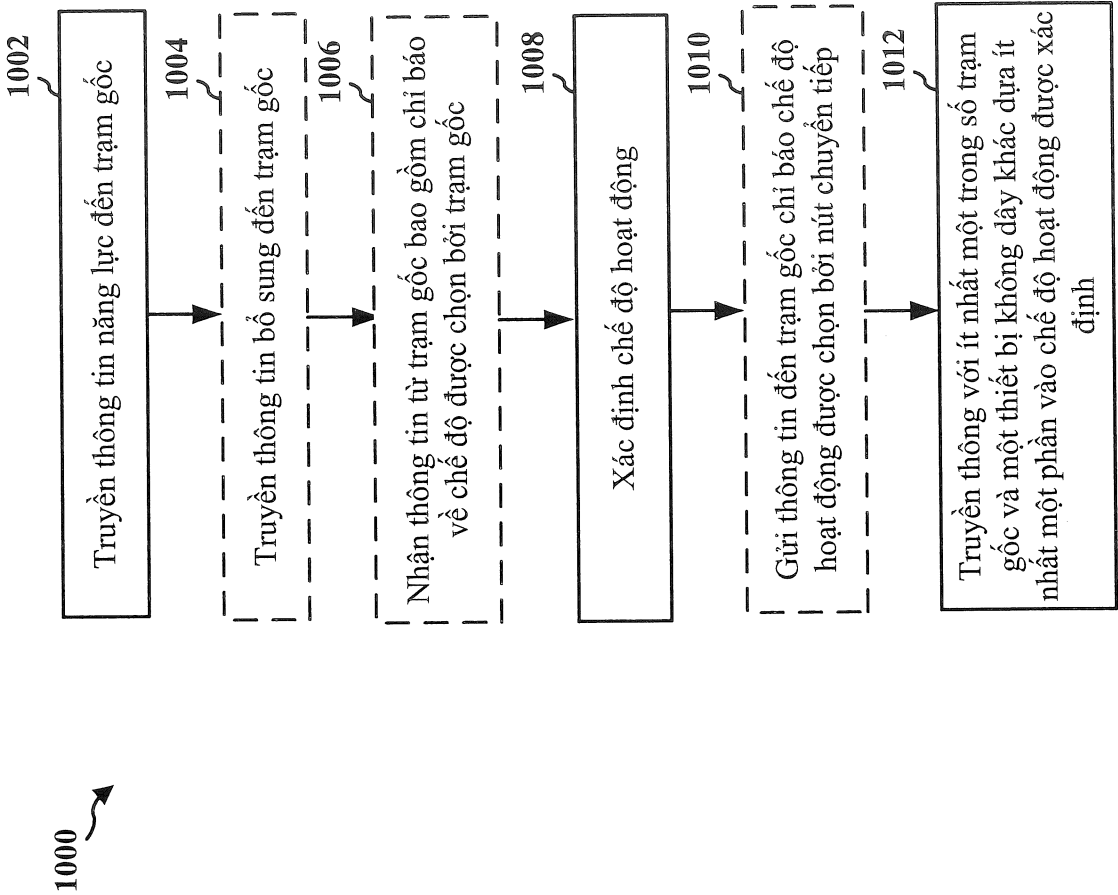


Fig.10

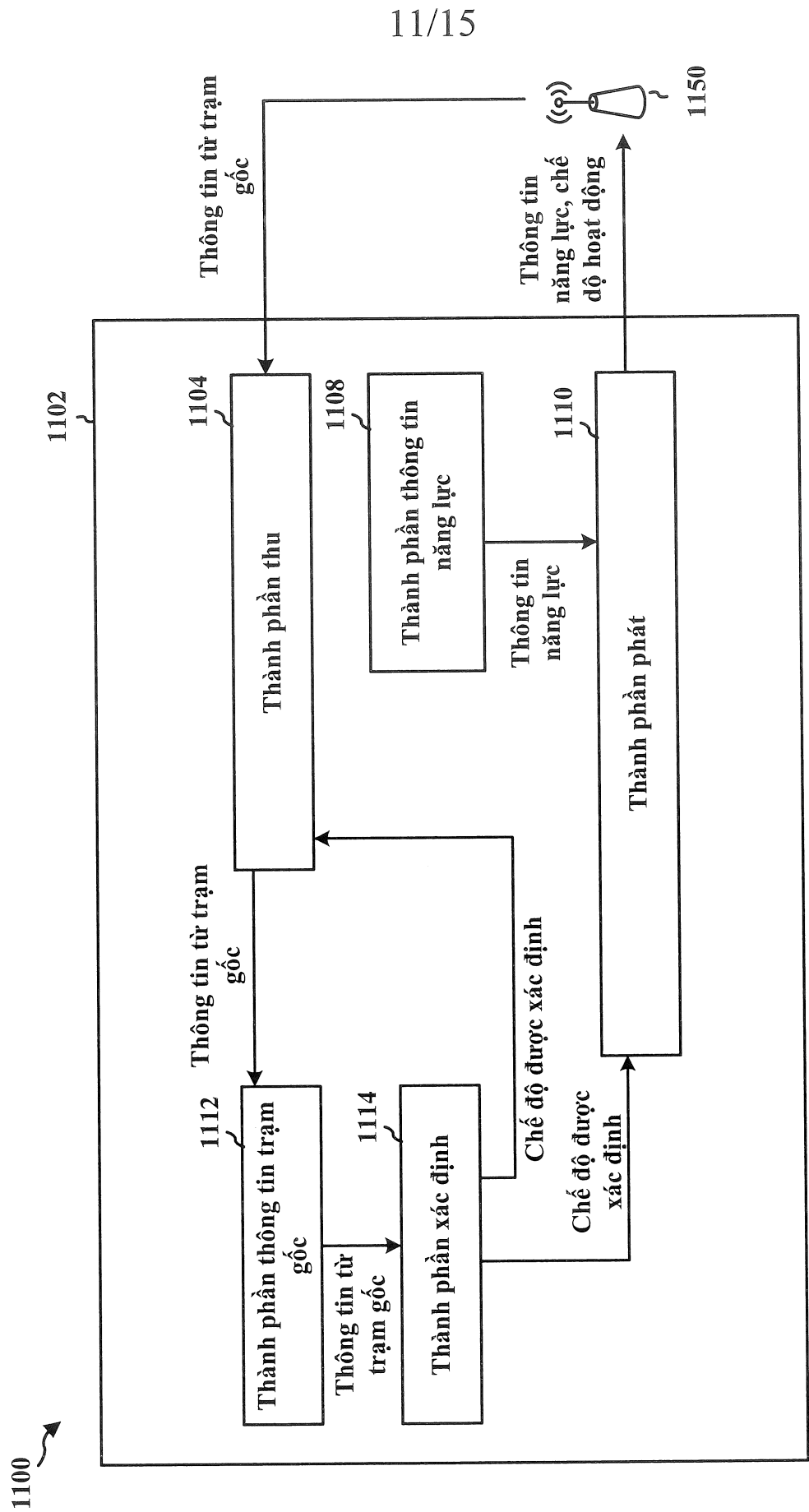


Fig.11

12/15

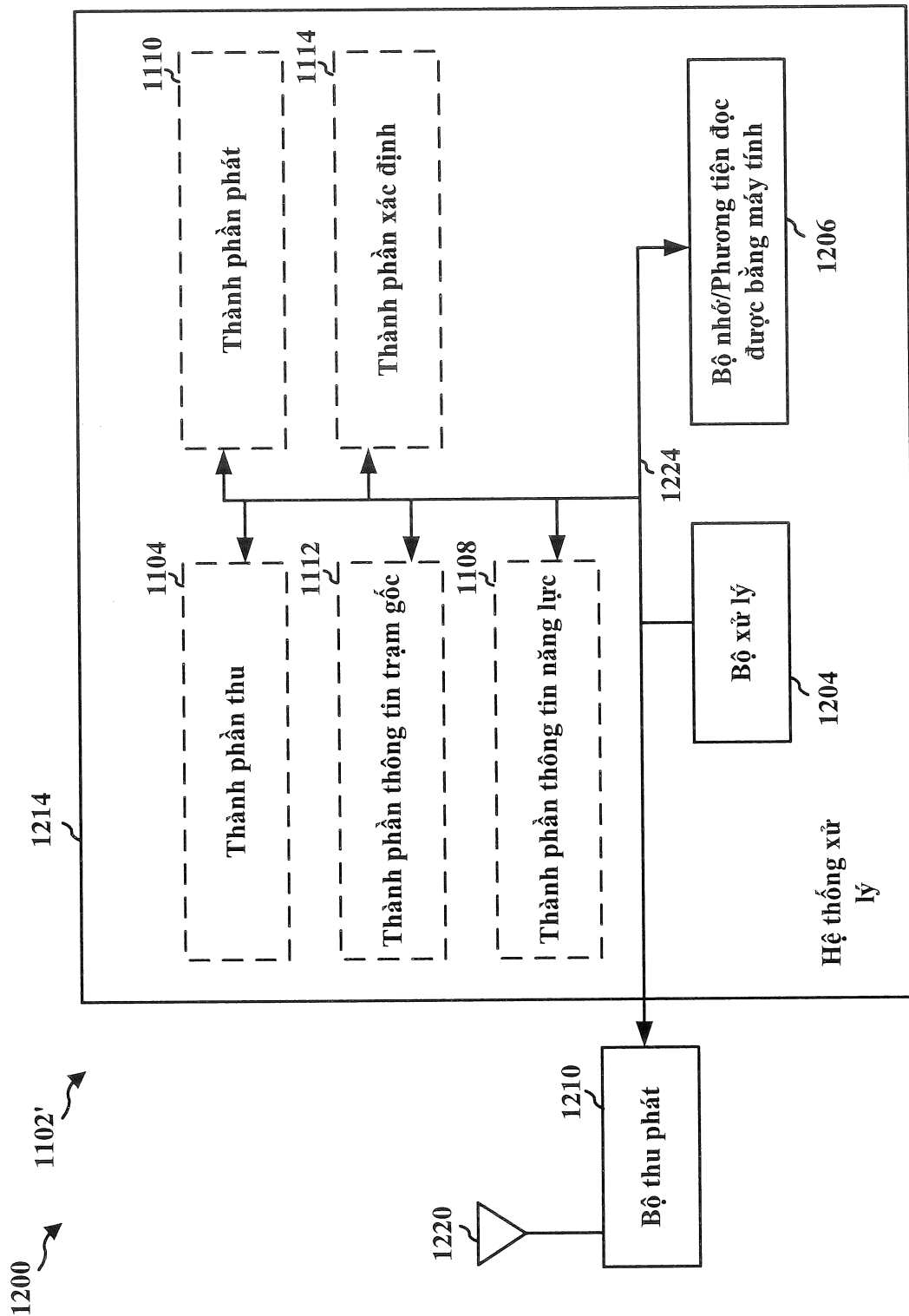


Fig. 12

13/15

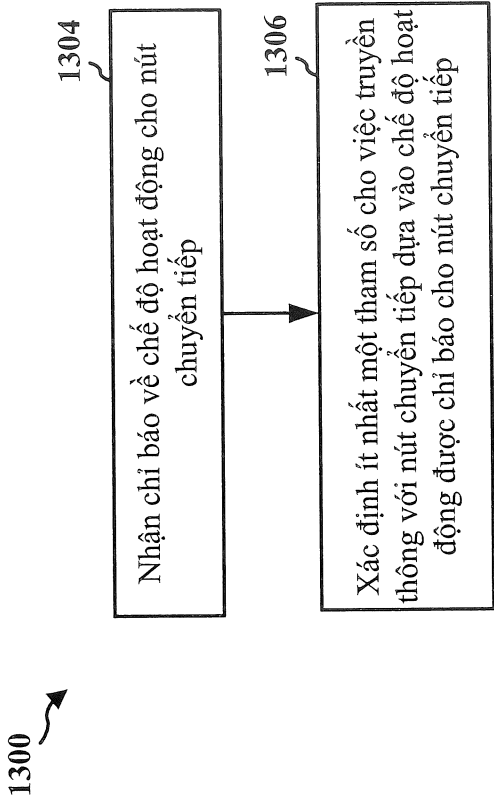


Fig.13

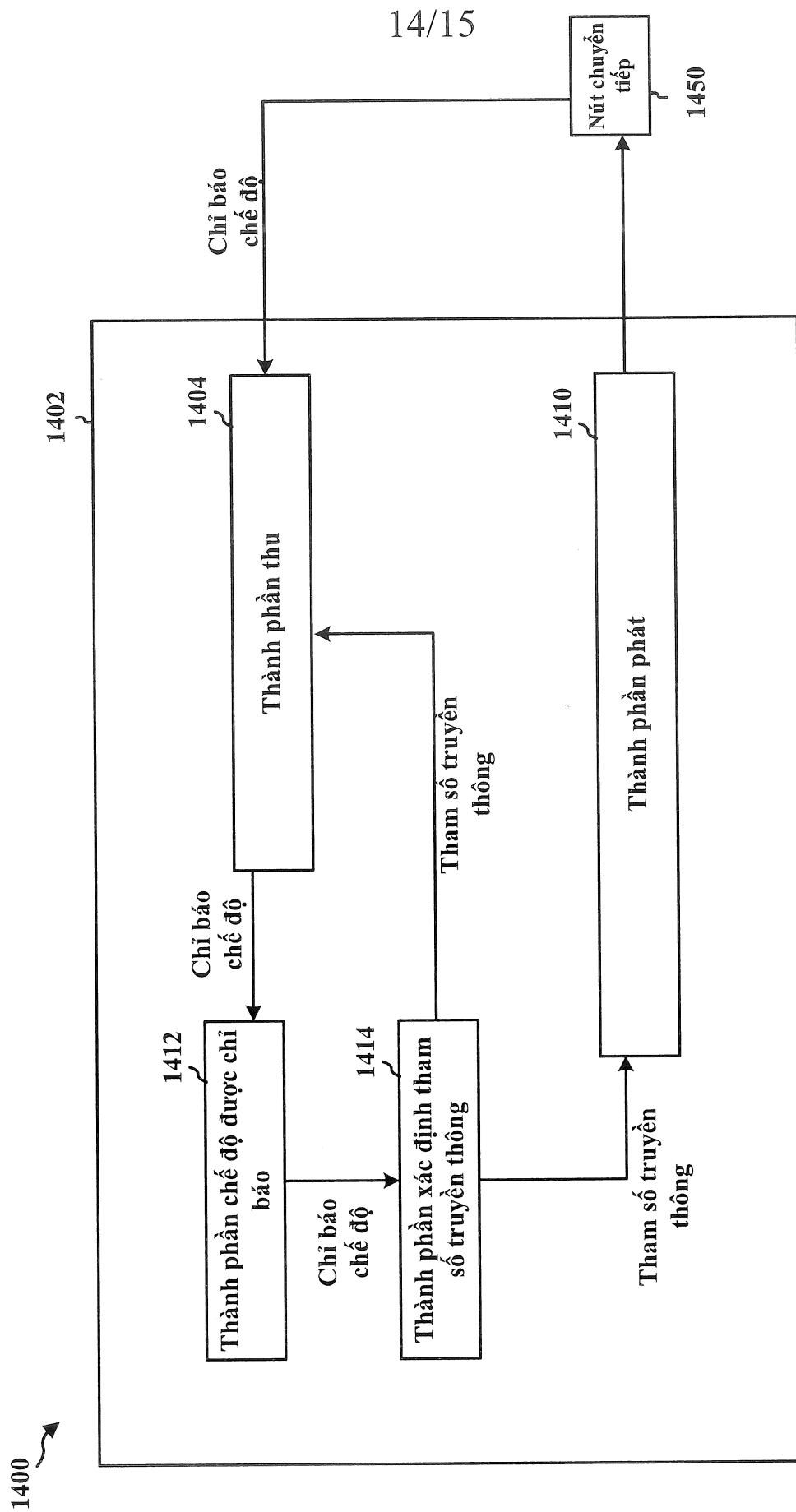


Fig.14

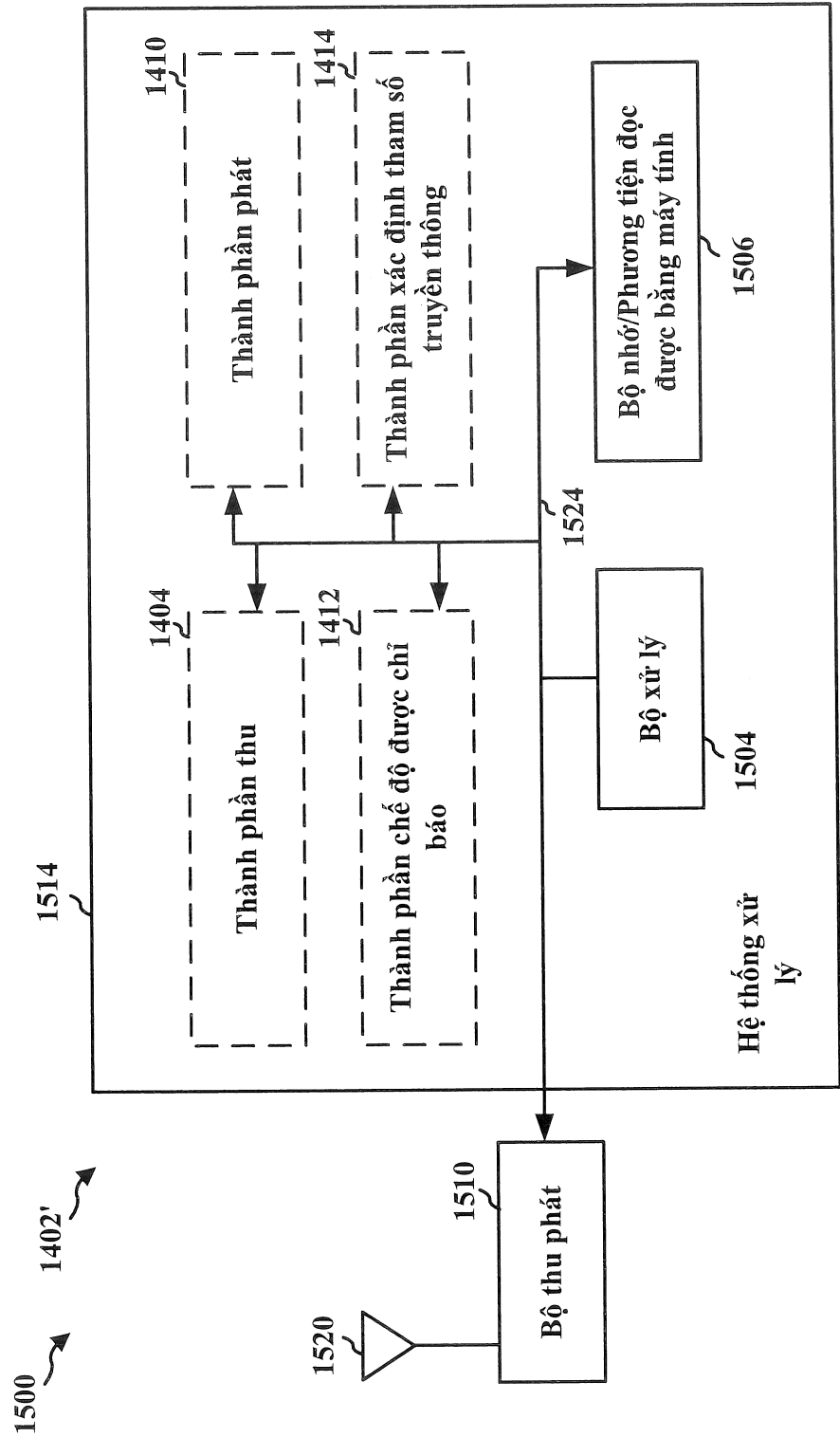


Fig.15