



- (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
(51)^{2009.01} H04W 74/00; H04W 88/08; H04W 74/08; H04W 16/32 (13) B



1-0053588

-
- (21) 1-2022-01597 (22) 16/09/2020
(86) PCT/US2020/051059 16/09/2020 (87) WO 2021/055466 A1 25/03/2021
(30) 62/903,456 20/09/2019 US; 17/021,252 15/09/2020 US
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/07/2022 412A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration 5775 Morehouse Drive San Diego, California
92121-1714 (US)
(72) ABEDINI, Navid (US); LUO, Tao (US); LUO, Jianghong (US); BLESSENT, Luca
(IT); HAMPEL, Karl Georg (US); LI, Junyi (US).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI NÚT VÀ
PHƯƠNG TIỆN BẮT BIẾN ĐƯỢC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-01597

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị thu nhận các thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút và xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút. Một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Thiết bị có thể là nút IAB. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây tại nút và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính.

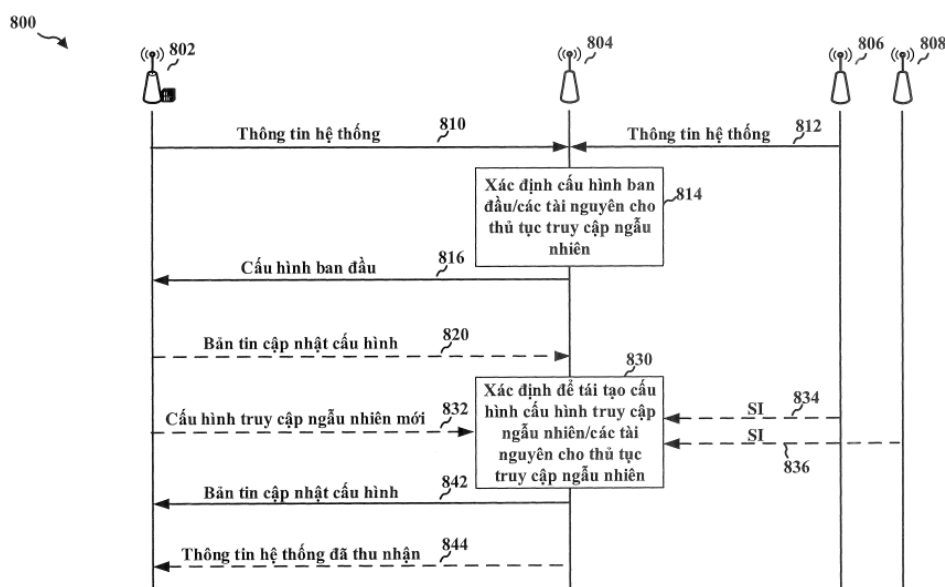


FIG. 8

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông, và cụ thể hơn, đến các mạng truy cập và backhaul tích hợp (integrated access and backhaul-IAB).

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 chuẩn viễn truyền thông ví dụ là vô tuyến mới (New Radio - NR) 5G. 5G NR là một phần của sự tiến hóa 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. 5G NR bao gồm các dịch vụ liên quan đến dải rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), các cuộc truyền thông kiểu máy hàng loạt (massive machine type communications - mMTC), và truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communications - URLLC). Một số khía cạnh của 5G NR có thể được dựa vào chuẩn tiến hóa dài hạn 4G (Long Term Evolution

- LTE). Cần phải cải thiện hơn nữa trong công nghệ NR 5G. Các cải tiến này có thể cũng ứng dụng được vào 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

Sau đây trình bày phần 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 phần tổng quan sâu rộng về tất cả các khía cạnh được dự định và không dự định chỉ ra các bộ phận 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 nó là trình bày một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh dưới dạng đơn giản hóa làm phần mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn sẽ được trình bày sau này.

Các mạng truy cập và backhaul tích hợp (IAB) có thể bao gồm nhiều ô truyền thông với nhau để cung cấp mạng truy cập và mạng backhaul cho mạng lõi. Mỗi nút trong mạng IAB có thể có cấu hình truy cập ngẫu nhiên bao gồm các tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị người dùng (UE) sử dụng trong suốt thủ tục truy cập ngẫu nhiên với nút IAB. Các nút của mạng IAB có thể rất nhiều và có thể gần nhau, khiến cho việc lập kế hoạch mạng cho cấu hình truy cập ngẫu nhiên và/hoặc các tham số truy cập ngẫu nhiên trở nên khó khăn hoặc không thực tế.

Nút IAB thu nhận các thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút và xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút. Các thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phục vụ hoặc ô lân cận có thể là cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nút phục vụ hoặc ô lân cận. Một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Nút IAB có thể tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó để bao gồm tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định. Nút IAB có thể xác định tham số truy cập ngẫu nhiên bằng cách kiểm tra cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ nút phục vụ hoặc ô lân cận. Theo cách bổ sung hoặc theo cách khác, nút IAB có thể gửi cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ ô lân cận đến nút phục vụ và xác định tham số truy cập ngẫu nhiên dựa trên tham số truy cập ngẫu nhiên nhận được từ nút phục vụ đáp lại.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính, và thiết bị. Thiết bị thu nhận, tại đầu cuối di động (mobile termination-MT) của nút, thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút. Thiết bị xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính, và thiết bị. Thiết bị nhận báo cáo, từ nút phục vụ bởi khối trung tâm (central unit-CU), chứa các thông tin truy cập ngẫu nhiên thu nhận bởi nút cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút. Thiết bị xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Thiết bị gửi một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút.

Để đạt được các mục đích trên đây và các mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các tính năng được mô tả đầy đủ sau đây và được chỉ ra cụ thể trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả sau đây và các hình vẽ đính kèm trình bày chi tiết các đặc điểm minh họa nhất định của một hoặc nhiều khía cạnh. Tuy nhiên, những đặc điểm này chỉ ra một số cách khác nhau trong đó các nguyên tắc của các khía cạnh khác nhau có thể được sử dụng, và phần mô tả này được dự định bao gồm tất cả các khía cạnh đó và các khía cạnh tương đương của chúng.

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 ví dụ về trạm gốc và thiết bị người dùng (user equipment-UE) trong mạng truy cập.

Fig.4 là sơ đồ minh họa mạng IAB.

Fig.5 là sơ đồ minh họa mạng IAB và các thành phần của nó.

Fig.6 minh họa các ví dụ về sự tương tác giữa phần tử cho IAB, nút IAB, và nút IAB con.

Fig.7 là sơ đồ truyền thông minh họa sự truyền thông tối ưu hóa RACH giữa UE, trạm gốc, và một trạm gốc khác.

Fig.8 là sơ đồ truyền thông minh họa sự truyền thông thủ tục truy cập ngẫu nhiên trong mạng IAB.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây.

Fig.10 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/bộ phận khác nhau trong thiết bị ví dụ.

Fig.11 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thiết bị sử dụng hệ thống xử lý.

Fig.12 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây.

Fig.13 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/bộ phận khác nhau trong thiết bị ví dụ.

Fig.14 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thiết bị 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 biểu diễn duy nhất các cấu hình mà các khái niệm mô tả ở đây có thể được áp dụng trong đó. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích cung cấp hiểu biết thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy rõ rằng những khái niệm này có thể được thực hành mà không cần có những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thành phần đã được biết rộng rãi được hiển thị dưới dạng sơ đồ khối để tránh gây khó hiểu các khái niệm như vậy.

Một số khía cạnh của hệ thống viễn thông bây giờ sẽ được trình bày liên quan đến các thiết bị và phương pháp khác nhau. Các thiết bị và phương pháp này sẽ được

mô tả trong phần mô tả chi tiết sau đây và được minh họa trong các hình vẽ kèm theo bằng các khối, thành phần, mạch, quy trình, thuật toán khác nhau, v.v. (gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Việc các phần tử đó được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào các ràng buộc về thiết kế và ứng dụng cụ thể áp đặt lên hệ thống tổng thể.

Chẳng hạn, một phần tử hoặc bất kỳ phần nào của phần tử hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các phần tử có thể được triển khai như một “hệ thống xử lý” bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ về các bộ xử lý bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, đơn vị xử lý đồ họa (GPU), đơn vị xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), bộ xử lý tính toán tập lệnh giảm (RISC), hệ thống trên chip (SoC), bộ xử lý băng cơ sở, mảng công có thể lập trình bằng trường (FPGA), thiết bị logic có thể lập trình (PLD), máy trạng thái, logic công, mạch phần cứng rời rạc và phần cứng phù hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong suốt sáng chế này. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm sẽ được hiểu theo nghĩa rộng có nghĩa là các lệnh, tập lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, bộ phận phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, thực thi, chuỗi thực thi, thủ tục, chức năng, v.v., cho dù được gọi là phần mềm, firmware, phần mềm trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hay cách khác.

Theo 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 bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được mã hóa dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện có thể đọc được bởi máy tính. Phương tiện có thể đọc được bởi máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là bất kỳ phương tiện sẵn có nào mà máy tính có thể truy cập được. Ví dụ, và không giới hạn, vật ghi 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), bộ nhớ ROM lập trình xóa được bằng điện (electrically erasable programmable ROM - EEPROM), ổ đĩa quang khác, ổ đĩa từ, thiết bị lưu trữ từ khác, tổ hợp các loại vật ghi đọc được bằng máy tính nêu trên, hoặc phương tiện khác

bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã có thể 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, và lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) 160, và mạng lõi khác 190 (như 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 4G LTE (được gọi chung là mạng truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu phát triển (Evolved Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN) có thể truyền thông với EPC 160 thông qua các liên kết backhaul 132 (ví dụ, giao diện S1). Trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho 5G NR (gọi chung là RAN thế hệ tiếp theo (Next Generation RAN - NG-RAN)) có thể giao tiếp với mạng lõi 190 qua 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 vùng, kết nối kép), phối hợp nhiều liên vùng, 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 mạng truy cập-RAN), dịch vụ 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. Trạm gốc 102 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, qua EPC 160 hoặc mạng lõi 190) với nhau qua 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. Một trong số các trạm gốc 102 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý 110 tương ứng. Có thể có các vùng phủ sóng địa lý 110 chồng lấn. Ví dụ, ô nhỏ 102' có thể có vùng phủ sóng 110' chồng lấn với vùng phủ sóng 110 của một hoặc nhiều trạm gốc macro 102. Mạng bao gồm cả ô nhỏ và ô macro có thể được gọi là mạng không đồng

nhất. Mạng không đồng nhất có thể cũng bao gồm các nút phát triển tại nhà (Home Evolved Node B (eNB) - HeNB), có thể cung cấp dịch vụ cho một nhóm hạn chế được gọi 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 (UL) (còn được gọi là liên kết ngược) từ UE 104 đến trạm gốc 102 và/hoặc các cuộc truyền đường xuống (DL) (còn được 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 đa đầu vào và đa đầu ra (multiple-input and multiple-output - MIMO), bao gồm ghép kênh không gian, điều hướng chùm sóng và/hoặc phân tập phát. Các liên kết truyền thông có thể thông qua một hoặc nhiều sóng mang. Các trạm gốc 102 / các UE 104 có thể sử dụng phổ tần lên đến Y MHz (ví dụ, 5, 10, 15, 20, 100, 400, v.v. MHz) băng thông cho mỗi sóng mang được phân bổ trong tập hợp sóng mang tối đa đến tổng số Yx MHz (x sóng mang thành phần) được sử dụng để truyền theo mỗi hướng. Các sóng mang có thể liên kết với nhau hoặc không. Việc phân bổ các sóng mang có thể không đối xứng đối với DL và UL (ví dụ, nhiều hơn hoặc ít hơn các sóng mang có thể được phân bổ cho DL so với cho UL). Các sóng mang thành phần có thể bao gồm sóng mang thành phần chính và một hoặc nhiều sóng mang thành phần thứ cấp. Sóng mang thành phần chính có thể được gọi là ô chính (PCell) và sóng mang thành phần thứ cấp có thể được gọi là ô thứ cấp (SCell).

Một số UE 104 có thể truyền thông với nhau bằng liên kết truyền thông thiết bị-với-thiết bị (D2D) 158. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng phổ DL/UL WWAN. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ, như kênh quảng bá liên kết phụ vật lý (physical sidelink broadcast channel - PSBCH), kênh khám phá liên kết phụ vật lý (physical sidelink discovery channel - PSDCH), kênh chia sẻ 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 nhiều hệ thống truyền thông D2D không dây, như FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi dựa trên 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 để truyền thông với các trạm Wi-Fi (station - STA) 152 qua các liên kết truyền thông 154 trong phổ tần số được miễn cấp phép 5 GHz. Khi truyền thông trong phổ tần số được miễn cấp phép, các 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 có khả dụng 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 số được miễn cấp phép, có thể tăng phạm vi 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 các 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 ở tần số mmW hoặc gần mmW, gNB 180 có thể được gọi là trạm gốc mmW. Tần số cực cao (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 có thể được gọi là sóng milimet. Tần số gần mmW có thể mở rộng xuống tần số 3 GHz với bước sóng 100 minimet. Dải tần số siêu cao (SHF) trải dài từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được gọi là sóng centimet. Truyền thông sử dụng dải tần vô tuyến mmW/gần mmW (ví dụ, 3 GHz - 300 GHz) có suy hao đường truyền cực cao và phạm vi ngắn. Trạm gốc mmW 180 có thể sử dụng điều hướng chùm sóng 182 với UE 104 để bù cho suy hao đường truyền cực cao 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 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 dạng chùm 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 bao gồm thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME) 162, các MME khác 164, cổng phục vụ 166, cổng dịch vụ đa hướng quảng bá đa phương tiện (Multimedia Broadcast Multicast Service - MBMS) 168, trung tâm dịch vụ đa hướng quảng bá (Broadcast Multicast Service Center - BM-SC) 170 và công 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 báo hiệu giữa UE 104 và EPC 160. Nói chung, MME 162 cung cấp quản lý kênh mang và kết nối. Tất cả các gói giao thức Internet (IP) của người dùng được chuyển qua cổng phục vụ 166, bản thân 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 các dịch vụ IP 176. Các dịch vụ IP 176 có thể bao gồm Internet, mạng nội bộ, hệ thống con đa phương tiện IP (IMS), dịch vụ phát trực tuyến PS, và/hoặc các dịch vụ IP khác. BM-SC 170 có thể cung cấp các chức năng để cung cấp và phân phối dịch vụ người dùng MBMS. BM-SC 170 có thể đóng vai trò là điểm vào để 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 (PLMN) và có thể được sử dụng để lập lịch truyền MBMS. Cổng MBMS 168 có thể được sử dụng để phân phối lưu lượng MBMS đến các trạm gốc 102 thuộc khu vực mạng đơn tần quảng bá đa hướng (Multicast Broadcast Single Frequency Network - MBSFN) để phát một dịch vụ cụ thể và có thể chịu trách nhiệm quản lý phiên (bắt đầu/dừng) và để 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 dòng QoS. Tất cả các gói giao thức Internet người dùng (Internet protocol - IP) được truyền thông qua UPF 195. UPF 195 cung cấp sự phân bổ địa chỉ UE IP 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, nút B cải tiến (evolved Node 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 cho 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, thiết bị số hỗ trợ 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 mang 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 bất kỳ thiết bị có chức năng tương tự khác. Một số UE 104 có thể được gọi là thiết bị IoT (ví dụ, đồng hồ đỗ xe, máy bơm xăng, máy nướng bánh mì, xe cộ, máy đo tim, v.v.). UE 104 có thể cũng có thể được gọi là trạm, trạm di động, trạm thuê bao, đơn vị di động, đơn vị thuê bao, đơn vị không dây, đơn vị 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 các khía cạnh nhất định, hệ thống truyền thông không dây và mạng truy cập 100 có thể bao gồm mạng IAB, ví dụ, bao gồm nút IAB 103. Trạm gốc 102/180 truyền thông với nút IAB 103 có thể là hoặc bao gồm nút điều khiển hoặc nút phần tử cho IAB 180a. Theo một số khía cạnh, nút IAB 103 có thể được tạo cấu hình để xác định tham số cho UE 104 để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với nút IAB 103. Nút IAB 103 có thể bao gồm bộ phận xác định tham số 198 được tạo cấu hình để xác định tham số dựa trên các thông tin hệ thống nhận được từ nút lân cận hoặc bản tin từ phần tử cho IAB 180a. Phần tử cho IAB 180a có thể bao gồm bộ phận xác định tập trung 198 được tạo cấu hình để xác định giá trị cho tham số, ví dụ, dựa trên các thông tin hệ thống nhận bởi nút IAB 103. Mặc dù phần mô tả sau đây có thể tập trung vào 5G NR, nhưng các khái niệm được mô tả ở đây có thể áp dụng cho các lĩnh vực tương tự khác, như công nghệ LTE, LTE-A, CDMA, GSM và các công nghệ không dây khác.

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 một tập hợp sóng mang con cụ thể (băng thông hệ thống sóng mang), các khung con trong tập hợp các sóng mang con được dành riêng cho cả DL và UL. Trong các ví dụ đưa ra trên 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). Trong khi khung con 3, 4 được thể hiện lần lượt với các định dạng khe 34, 28, bất kỳ khung con cụ thể nào có thể được tạo cấu hình với định dạng khe bất kỳ trong số các định dạng khe từ 0 đến 61 sẵn có khác nhau. Các định dạng khe 0, 1 lần lượt là DL, UL. Các định dạng khe 2 đến 61 khác bao gồm sự pha trộn giữa DL, UL và các ký hiệu linh hoạt. Các UE được tạo cấu hình với định dạng khe (động thông qua thông tin điều khiển DL (DCI), hoặc bán tĩnh/tĩnh thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC)) thông qua chỉ báo định dạng khe (slot format indicator - SFI) nhận được. Lưu ý rằng phần mô tả dưới 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 nhau. Một 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 cũng bao gồm các khe nhỏ, 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 các ký hiệu tiền tố chu kỳ (CP) OFDM (CP-OFDM). Các ký hiệu trên UL có thể là các ký hiệu CP-OFDM (đối với các kịch bản thông lượng cao) hoặc các ký hiệu OFDM trải rộng biến đổi Fourier rời rạc (DFT) (DFT-s-OFDM) (còn được gọi là các ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA)) (đối với các tình huống giới hạn công suất; giới hạn ở cuộc truyền luồng đơn). Số lượng các khe trong khung con dựa trên cấu hình khe và

hệ số. Đối với cấu hình khe 0, các hệ số μ khác nhau từ 0 đến 5 cho phép lần lượt 1, 2, 4, 8, 16 và 32 khe mỗi khung con. Đối với cấu hình khe 1, các hệ số khác nhau từ 0 đến 2 cho phép lần lượt 2, 4 và 8 khe mỗi khung con. Theo đó, đối với cấu hình khe 0 và hệ số μ , có 14 ký hiệu/khe và 2^μ khe/khung con. Khoảng cách sóng mang con và độ dài/thời lượng ký hiệu là một hàm của hệ số. Khoảng cách sóng mang con có thể bằng $2^\mu * 15$ kHz, trong đó μ là hệ số 0 đến 5. Như vậy, hệ số $\mu=0$ có khoảng cách sóng mang con 15 kHz và hệ số $\mu=5$ có khoảng cách sóng mang con 480 kHz. Độ dài/thời lượng ký hiệu có tương quan ngược 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 trên mỗi khe và hệ số $\mu=0$ với 1 khe mỗi khung con. Khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và thời lượng ký hiệu xấp xỉ 66,7 μs .

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)) mà kéo dài 12 sóng mang con liên tiếp. Lưới tài nguyên được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE). Số bit được mang bởi mỗi RE phụ thuộc vào sơ đồ điều chế.

Như được minh họa trên Fig.2A, một số RE mang tín hiệu (hoa tiêu) tham chiếu (reference signal - RS) 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 signal - CSI-RS) để ước lượng kênh tại UE. RS có thể còn bao gồm RS đo chùm (beam measurement RS - BRS), RS lọc chùm (beam refinement RS - BRRS), và RS theo dõi pha (phase tracking RS - PT-RS).

Fig.2B minh họa ví dụ về một số kênh DL trong khung con của khung. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang thông tin điều khiển đường xuống (Downlink control information - 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 bao gồm bốn RE liên tiếp trong một ký hiệu OFDMA. Tín hiệu đồng bộ chính (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 định thời khung con/ký hiệu và định danh lớp vật lý. Tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS) có thể nằm trong ký hiệu 4 của các

khung con cụ thể của khung. SSS này được UE sử dụng để xác định số nhóm định danh ô lớp vật lý và định thời khung vô tuyến. Dựa trên định danh lớp vật lý và số nhóm định danh ô lớp vật lý, UE có thể xác định mã định danh ô vật lý (physical cell identifier - PCI). Dựa trên PCI, UE có thể xác định vị trí của DM-RS nói trên. Kênh quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), mang khối thông tin chủ (master information block - MIB), có thể được nhóm logic với PSS và SSS để tạo thành khối tín hiệu đồng bộ (synchronization signal - SS)/PBCH. MIB cung cấp số RB trong băng thông hệ thống và số khung hệ thống (system frame number - SFN). Kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) mang dữ liệu người dùng, thông tin hệ thống quảng bá không được truyền qua PBCH như các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) và các bản tin tìm gọi.

Như được minh họa trên Fig.2C, một số RE mang DM-RS (được chỉ báo dưới dạng R cho một cấu hình cụ thể, nhưng các cấu hình DM-RS khác là có thể có) để ước lượng kênh ở 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). PUSCH DM-RS có thể được truyền trong một hoặc hai ký hiệu đầu tiên của PUSCH. PUCCH DM-RS có thể được truyền theo các cấu hình khác nhau tùy thuộc vào liệu PUCCH ngắn hay dài được truyền và tùy thuộc vào định dạng PUCCH cụ thể được sử dụng. Mặc dù không được thể hiện, UE có thể truyền các tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS). SRS có thể được sử dụng bởi trạm gốc để đánh giá 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 định vị như được chỉ báo trong 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 hạng (rank indicator - RI) và phản hồi HARQ ACK/NACK. Kênh PUSCH mang dữ liệu và còn có thể được dùng để mang báo cáo tình trạng bộ đệm (buffer status report - BSR), báo cáo khoảng dư 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 thực hiện chức năng lớp 3 và lớp 2. Lớp 3 bao gồm lớp

điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC), và lớp 2 bao gồm 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, và 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 kiểm để báo cáo đo kiểm UE; chức năng của lớp PDCP kết hợp 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 vùng; chức năng của lớp RLC kết hợp 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, tái phân đoạn các PDU dữ liệu RLC và tái sắp xếp các PDU dữ liệu RLC; và chức năng lớp MAC kết hợp 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 kênh logic.

Bộ xử lý truyền (TX) 316 và bộ xử lý nhận (RX) 370 thực hiện chức năng lớp 1 gắn với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp 1, gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể bao 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 tỉ lệ, 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 điểm 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 vuông góc (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ vuông góc M (M-quadrature amplitude modulation - M-QAM)). Sau đó, các ký hiệu được mã hóa và điều chế có thể được tách thành các luồng song song. Sau đó, mỗi luồng có thể được ánh xạ tới một sóng mang con OFDM, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (ví dụ, hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, sau đó được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) để tạo ra kênh vật lý mang luồng ký hiệu OFDM miền thời gian. Luồng OFDM được mã hóa trước theo không gian để tạo ra nhiều luồng không gian.

Các 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 bắt nguồn từ tín hiệu tham chiếu và/hoặc phản hồi điều kiện kênh do UE 350 truyền đi. Sau đó, mỗi luồng không gian có thể được cung cấp cho anten 320 khác qua bộ truyền 318TX riêng biệt. Mỗi bộ truyền 318TX có thể điều chế sóng mang RF với luồng không gian tương ứng để truyền.

Ở 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 cho bộ xử lý nhận (RX) 356. Bộ xử lý TX 368 và bộ xử lý RX 356 thực hiện chức năng lớp 1 liên quan đến các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Bộ xử lý RX 356 có thể thực hiện xử lý không gian trên thông tin để khôi phục bất kỳ luồng không gian nào dành cho UE 350. Nếu nhiều luồng không gian được dành cho UE 350, chúng có thể được bộ xử lý RX 356 kết hợp thành một luồng ký hiệu OFDM duy nhất. Sau đó, bộ xử lý RX 356 chuyển đổi luồng ký hiệu OFDM từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng biến đổi Fourier nhanh (FFT). Tín hiệu miền tần số bao gồm luồng ký hiệu OFDM riêng biệt cho mỗi sóng mang con của tín hiệu OFDM. Các ký 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 tương tự nhất được truyền bởi trạm gốc 310. Các quyết định mềm này có thể dựa vào các kết quả 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 dữ liệu và tín hiệu điều khiển mà ban đầu được truyền bởi trạm gốc 310 trên kênh vật lý. Sau đó, dữ liệu và các tín hiệu điều khiển được đưa tới bộ điều khiển/bộ xử lý 359, mà thực hiện chức năng của lớp 3 và lớp 2.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được kết hợp với bộ nhớ 360 mà lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 360 có thể được coi là phương tiện có thể đọc được bởi máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cung cấp khả năng giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và logic, tập hợp 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 kết hợp 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) và chức năng của lớp RLC kết hợp với việc chuyển các đơn vị dữ liệu gói (packet data unit - PDU) lớp trên, sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân đoạn và tái tổ hợp các đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU) RLC, tái phân đoạn các PDU dữ liệu RLC và tái sắp xếp các PDU dữ liệu RLC và chức năng lớp MAC kết hợp 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 kênh có 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 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 nhận 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 liên kết với bộ nhớ 376 để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 376 có thể được coi là phương tiện có thể đọc được bởi máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cung cấp giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và logic, tập hợp lại gói, giải mã, giải nén tiêu đề, 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 cho 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 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.

Fig.4 là sơ đồ minh họa mạng IAB 400. Mạng IAB 400 có thể bao gồm nút neo hoặc nút điều khiển (mà có thể được gọi ở đây là “phần tử cho IAB”) 410 và các nút truy cập (mà có thể được gọi ở đây là “các nút IAB”) 420. Phần tử cho IAB 410 có thể là trạm gốc, như gNB hoặc eNB, và có thể thực hiện các chức năng để điều khiển mạng IAB 400. Các nút IAB 420 có thể bao gồm các nút chuyển tiếp L2, v.v. Cùng nhau, phần tử cho IAB 410 và các nút IAB 420 dùng chung các tài nguyên để cung cấp mạng truy cập và mạng backhaul cho mạng lõi 490. Ví dụ, các tài nguyên có thể được dùng chung giữa các liên kết truy cập và các liên kết backhaul trong mạng IAB.

Các UE 430 giao tiếp với các nút IAB 420 hoặc phần tử cho IAB 410 thông qua các liên kết truy cập 470. Các nút IAB 420 truyền thông với nhau và với phần tử cho IAB 410 thông qua các liên kết backhaul 460. Phần tử cho IAB 410 được kết nối với mạng lõi 490 thông qua liên kết backhaul có dây 450. Các UE 430 truyền thông với mạng lõi bằng cách chuyển tiếp các bản tin thông qua liên kết truy cập 470 tương ứng của chúng đến mạng IAB 400, mà sau đó có thể chuyển tiếp bản tin qua các liên kết backhaul 460 đến phần tử cho IAB 410 để truyền thông đến mạng lõi thông qua liên kết backhaul có dây 450. Tương tự, mạng lõi có thể truyền thông với UE 430 bằng cách gửi bản tin đến phần tử cho IAB 410 thông qua liên kết backhaul có dây 450. Phần tử cho IAB 410 gửi bản tin thông qua mạng IAB 400 qua các liên kết backhaul 460 đến nút IAB 420 kết nối với UE 430, và nút IAB 420 gửi bản tin đến UE 430 qua liên kết truy cập 470.

Fig.5 là sơ đồ minh họa mạng IAB 500 và các thành phần của nó. Mạng IAB 500 bao gồm phần tử cho IAB 510 và các nút IAB 520. Các nút IAB, cũng như phần tử cho IAB, có thể cung cấp các liên kết truy cập không dây cho các UE 530.

Phần tử cho IAB 510 có thể được coi là nút gốc của cấu trúc cây của mạng IAB 500. Nút phần tử cho IAB 510 có thể được kết nối với mạng lõi 590 thông qua kết nối có dây 591. Kết nối có dây có thể bao gồm, ví dụ, sợi quang. Nút phần tử cho IAB 510 có thể cung cấp kết nối cho một hoặc nhiều nút IAB 520a. Mỗi nút IAB 520a có thể được gọi là nút con của nút phần tử cho IAB 510. Nút phần tử cho IAB 510 có thể cũng cung cấp kết nối cho một hoặc nhiều UE 530a, có thể được gọi là UE con của phần tử cho IAB 510. Phần tử cho IAB 510 có thể được kết nối với các nút IAB con 520a của nó qua các liên kết backhaul 560, và có thể được kết nối với các UE 530a con qua các liên kết truy cập 570. Các nút IAB 520a mà là các nút con của nút IAB 510 có thể cũng

có (các) nút IAB 520b và/hoặc (các) UE 530b dưới dạng các nút con. Ví dụ, các nút IAB 520b có thể kết nối thêm với các nút con và/hoặc các UE con. Fig.5 minh họa các nút IAB 520b cung cấp liên kết truy cập cho các UE 530c, tương ứng.

Phần tử cho IAB 510 có thể bao gồm khối trung tâm (CU) và khối phân tán (DU). Khối trung tâm CU có thể cung cấp điều khiển cho các nút IAB 520a, 520b trong mạng IAB 500. Ví dụ, CU có thể phụ trách về việc tạo cấu hình mạng IAB 500. CU có thể thực hiện các chức năng lớp RRC/PDCP. DU có thể thực hiện việc lập lịch. Ví dụ, DU có thể lập lịch các tài nguyên cho truyền thông bởi các nút IAB con 520a và/hoặc các UE 530a của phần tử cho IAB 510.

Các nút IAB 520a, 520b có thể bao gồm đầu cuối di động (MT) và DU. MT của nút IAB 520a có thể hoạt động như nút được lập lịch, được lập lịch tương tự với UE 530a bởi DU của nút bố mẹ, ví dụ phần tử cho IAB 510. MT của nút IAB 520b có thể hoạt động như nút được lập lịch của nút IAB bố mẹ 520a. DU của nút IAB 520a có thể lập lịch các nút IAB con 520b và các UE 530b của nút IAB 520a. Vì nút IAB có thể cung cấp kết nối cho nút IAB mà đến lượt nó lại cung cấp kết nối cho một nút IAB khác, nên mô hình của nút IAB bố mẹ bao gồm DU lập lịch nút IAB con/UE con có thể tiếp diễn.

Fig.6 minh họa các ví dụ về sự tương tác giữa phần tử cho IAB 610, nút IAB 620, và nút IAB con 630. CU 612 của phần tử cho IAB 610 có thể cung cấp quản lý tập trung các tài nguyên có sẵn cho truyền thông của các nút IAB. CU 612 của phần tử cho IAB 610 có thể phân bổ các tài nguyên theo cách bán tĩnh. Theo cách bổ sung hoặc theo cách khác, các tài nguyên mềm của nút con có thể được điều khiển theo cách động được phân bổ bởi bố mẹ của các nút con (ví dụ, DU 624 hoặc 614 của nút bố mẹ). Ví dụ, DU 624 của nút IAB 620 có thể phân bổ các tài nguyên mềm của nút IAB con 630 thông qua báo hiệu điều khiển động.

Các MT 622 và 632 có thể có các tài nguyên là các tài nguyên đường xuống (downlink-DL), các tài nguyên đường lên (uplink-UL), hoặc các tài nguyên linh hoạt (flexible-F). Các DU 614, 624, và 634 có thể có các tài nguyên DL cứng, các tài nguyên UL cứng, và/hoặc các tài nguyên F cứng. Các DU 614, 624, và 634 có thể có các tài nguyên DL mềm, các tài nguyên UL mềm, và/hoặc các tài nguyên linh hoạt mềm. Ngoài

các loại tài nguyên cứng hoặc mềm, các DU 614, 624, và 634 có thể có các tài nguyên là các tài nguyên loại không có sẵn (not available-NA).

CU 612 của phần tử cho IAB 610 có thể truyền thông với DU 624 của nút IAB 620 và DU 634 của nút IAB con 630 qua giao diện F1-AP 640. Giao diện F1-AP 640 có thể hỗ trợ trao đổi các thông tin (ví dụ, cấu hình TDD-UL-DL) và chuyển giao các bản tin RRC được đóng gói cho MT của con của nút IAB nhận (ví dụ chuyển giao bản tin RRC được đóng gói cho nút IAB con 630 đến DU 624 của nút IAB 620). Theo một số khía cạnh, CU 612 có thể tạo cấu hình mô hình tài nguyên của DU 624 của nút IAB 620 qua giao diện F1-AP 640.

DU 624 của nút IAB 620 có thể truyền thông với MT 632 của nút IAB con 630 qua giao diện không trung Ưu 650. Giao diện không gian Ưu 650 có thể hỗ trợ chuyển giao các bản tin RRC nhận được từ CU 612 của phần tử cho IAB 610 đến MT 632 của nút IAB con 630, và có thể hỗ trợ DU 624 của nút IAB 620 lập lịch động MT 632 của nút IAB con 630. Theo một số khía cạnh, nút IAB 620 có thể điều khiển động các tài nguyên mềm của DU 634 của nút IAB con 630 qua giao diện không gian Ưu 650.

Fig.7 là sơ đồ truyền thông minh họa truyền thông tối ưu hóa RACH giữa tại UE 702, trạm gốc 704, và một trạm gốc khác 706.

Khi UE 702 ban đầu cố gắng kết nối với mạng di động, thì UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708 để thiết lập truyền thông với các nút của mạng. Thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708 có thể được gọi là thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH). Ví dụ, UE có thể sử dụng thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708 để yêu cầu kết nối RRC, để thiết lập lại kết nối RRC, bắt đầu lại kết nối RRC, v.v. UE 702 có thể khởi tạo trao đổi bản tin truy cập ngẫu nhiên bằng cách gửi, đến trạm gốc 704, bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ nhất 703 (ví dụ, Msg 1) bao gồm cả phần mở đầu. UE 702 có thể thu nhận các tham số truy cập ngẫu nhiên, ví dụ bao gồm các tham số định dạng phần mở đầu, các tài nguyên thời gian và tần số, các tham số để xác định các chuỗi gốc và/hoặc các dịch chuyển vòng cho phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, v.v., ví dụ trong thông tin hệ thống 701 từ trạm gốc 704. Phần mở đầu trong bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ nhất 703 có thể được truyền với một mã định danh, như RNTI truy cập ngẫu nhiên (Random Access RNTI-RA-RNTI). UE 702 có thể chọn ngẫu nhiên chuỗi phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, ví dụ, từ tập hợp chuỗi phần mở đầu. Nếu UE 702 chọn ngẫu nhiên chuỗi phần

mở đầu, thì trạm gốc 704 có thể nhận một phần mở đầu khác từ UE khác vào cùng một thời gian. Trong một số ví dụ, chuỗi phần mở đầu có thể được gán cho UE 702.

Trạm gốc 704 có thể trả lời bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ nhất 703 bằng cách gửi bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ hai 705 (ví dụ, Msg 2) bằng cách sử dụng PDSCH và bao gồm đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (random access response-RAR). RAR có thể bao gồm, ví dụ, mã định danh của phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên do UE 702 gửi, định thời trước (time advance-TA), cấp phép đường lên cho UE 702 truyền dữ liệu, mã định danh tạm thời mạng vô tuyến dạng ô (cell radio network temporary identifier-C-RNTI) hoặc mã định danh khác, và/hoặc chỉ báo chờ để truyền. Ngay khi nhận bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ hai 705 bao gồm RAR, UE 702 có thể truyền bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ ba 707 (ví dụ, Msg 3) đến trạm gốc 704, ví dụ, sử dụng PUSCH, mà có thể bao gồm yêu cầu kết nối RRC, yêu cầu thiết lập lại kết nối RRC, hoặc yêu cầu tiếp tục lại kết nối RRC, tùy thuộc vào việc bộ khởi động khơi mào thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708. Sau đó, trạm gốc 704 có thể hoàn thành thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708 bằng cách gửi bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ tư 709 (ví dụ, Msg 4) đến UE 702, ví dụ, sử dụng PDCCH cho việc lập lịch và PDSCH cho bản tin. Bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ tư 709 có thể bao gồm bản tin đáp ứng truy cập ngẫu nhiên mà chứa thông tin định thời trước, thông tin giải quyết tranh chấp, và/hoặc thông tin cài đặt kết nối RRC. UE 702 có thể giám sát PDCCH, ví dụ, với C-RNTI. Nếu PDCCH được giải mã thành công, thì UE 702 có thể cũng giải mã PDSCH. UE 702 có thể gửi phản hồi HARQ cho dữ liệu bất kỳ được mang trong bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ tư. Nếu hai UE gửi cùng một phần mở đầu trong các bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ nhất 703 tương ứng của chúng, thì cả hai UE có thể đều nhận được RAR hướng dẫn cả hai UE gửi bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ ba 707. Trạm gốc 704 có thể giải quyết sự xung đột như vậy bằng cách có thể giải mã bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ ba 707 từ duy nhất một trong số các UE và đáp lại bằng một bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ tư 709 cho UE đó. UE còn lại, mà không nhận được bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ tư 709, có thể xác định rằng việc truy cập ngẫu nhiên không thành công và có thể thử lại việc truy cập ngẫu nhiên. Vì vậy, bản tin thứ tư 709 có thể được gọi là bản tin giải quyết tranh chấp. Bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ tư 709 có thể hoàn thành thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708. Vì vậy, UE 702 có thể sau đó truyền cuộc truyền đường lên và/hoặc nhận cuộc truyền đường xuống với trạm gốc 704 dựa trên RAR của bản tin truy cập ngẫu nhiên thứ tư 709.

Theo một số khía cạnh, các tham số truy cập ngẫu nhiên cho ô có thể được điều chỉnh để cải thiện khả năng truy cập hoặc để giảm độ trễ liên quan tới truy cập ngẫu nhiên. Trạm gốc có thể tạo cấu hình các tham số truy cập ngẫu nhiên cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên hoặc có thể điều chỉnh các tham số truy cập ngẫu nhiên dựa trên các điều kiện thay đổi khi truyền thông trong mạng thay đổi. Ví dụ, các tham số truy cập ngẫu nhiên có thể được tạo cấu hình hoặc tái tạo cấu hình để tối ưu hóa truy cập ngẫu nhiên với trạm gốc. Cấu hình truy cập ngẫu nhiên được tối ưu hóa có thể cho phép việc truyền thông được cải thiện với UE và hiệu quả mạng đạt được thông qua thời gian kết nối giảm, thông lượng cao hơn, hoặc độ phủ sóng ô tốt hơn. Các tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm số và vị trí của các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên, như các tài nguyên thời gian và tần số và/hoặc các tài nguyên phần mở đầu cho việc truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, cấu hình truy cập ngẫu nhiên của trạm gốc có thể chỉ báo số cơ hội truy cập ngẫu nhiên (random access occasion - RO) và/hoặc các vị trí của các RO theo thời gian và tần số. Các tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm tham số chờ để truyền mà có thể được sử dụng để tránh sự tắc nghẽn. Tham số chờ để truyền có thể là giá trị định thời, và trạm gốc có thể giải quyết sự tranh chấp giữa các UE cố gắng kết nối với trạm gốc bằng cách lệnh cho một hoặc cả hai UE chờ để truyền sau khi giá trị định thời đã kết thúc. Các tham số truy cập ngẫu nhiên có thể cũng bao gồm các tham số liên quan tới công suất. Các tham số liên quan tới công suất có thể bao gồm công suất truyền ban đầu để truyền các bản tin truy cập ngẫu nhiên, công suất nhận đích ban đầu, và/hoặc các bước giảm công suất. Các bản tin truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm mã định danh, như phần mở đầu chẳng hạn. Để tránh sự xung đột giữa các trạm gốc khác nhau sử dụng cùng một mã định danh (ví dụ, giữa ô macro và ô nhỏ), trạm gốc có thể được gán, hoặc có thể sử dụng, tập hợp con các mã định danh có sẵn. Các tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm tập hợp con các mã định danh có sẵn cho trạm gốc đó.

Trạm gốc 704 có thể gửi báo cáo 710 (như RACH-reportReq-r9) đến UE 702. UE 702 có thể nhận báo cáo 710 và có thể gửi báo cáo 712 (ví dụ, báo cáo RACH) đến trạm gốc 704. Báo cáo 712 từ UE có thể cung cấp dữ liệu về thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708 được thực hiện giữa UE 702 và trạm gốc 704. Ví dụ, báo cáo 712 có thể chỉ báo số nỗ lực UE 702 thực hiện trước khi thủ tục truy cập ngẫu nhiên 708 được thực hiện thành công và kết nối được thiết lập với trạm gốc 704. Báo cáo 712 có thể chỉ báo xem UE

702 có trải qua tranh chấp với một UE khác hay không khi nỗ lực thiết lập kết nối với trạm gốc 704.

Tại 714, trạm gốc 704 có thể nhận thông tin về cấu hình truy cập ngẫu nhiên của một trạm gốc khác 706, bao gồm cả các giá trị của một số hoặc tất cả các tham số truy cập ngẫu nhiên của trạm gốc khác 706, từ trạm gốc khác 706. Trạm gốc 704 có thể cũng gửi thông tin về cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó, bao gồm các giá trị của một số hoặc tất cả các tham số truy cập ngẫu nhiên của trạm gốc 704, đến trạm gốc khác 706. Trạm gốc 704 và trạm gốc khác 706 có thể trao đổi thông tin về các cấu hình truy cập ngẫu nhiên của chúng qua giao diện X2.

Như được minh họa tại 716, trạm gốc 704 có thể tối ưu hóa các tham số truy cập ngẫu nhiên của nó, ví dụ, điều chỉnh các tham số truy cập ngẫu nhiên của nó để cải thiện khả năng và độ trễ của UE truy cập mạng. Trạm gốc 704 có thể tối ưu hóa các tham số truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên thông tin được nhận trong các báo cáo bao gồm cả báo cáo 712 nhận được từ UE 702. Trạm gốc 704 có thể theo cách bổ sung hoặc theo cách khác tối ưu hóa các tham số truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên thông tin về cấu hình truy cập ngẫu nhiên của trạm gốc khác 706. Ví dụ, trạm gốc 704 có thể thay đổi tập hợp con các mã định danh có sẵn cho các phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên (ví dụ có thể yêu cầu một tập hợp con mới từ thực thể điều khiển) dựa trên việc xác định rằng các mã định danh hiện thời của nó chồng lên các mã định danh sử dụng bởi trạm gốc 706 khác.

Fig.8 là sơ đồ truyền thông minh họa truyền thông thủ tục truy cập ngẫu nhiên trong mạng IAB. Mạng IAB có thể bao gồm phần tử cho IAB 802 và các nút IAB 804, 806, và 808. Mạng IAB có thể bao gồm nhiều nút có sự chồng lấn và/hoặc ở tương đối gần, và theo một số khía cạnh có thể bao gồm các nút IAB di động. Theo đó, việc quy hoạch mạng thủ công và/hoặc ổn định để tránh nhiễu, các xung đột, v.v., có thể không thực tế hoặc không khả thi.

Theo một số khía cạnh, DU của nút IAB có thể xác định cấu hình/tài nguyên ban đầu của nó cho truy cập ngẫu nhiên. Nút IAB có thể được tạo cấu hình trước với một cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhất định và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên. Do đó, DU có thể sử dụng cấu hình truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình trước và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu và/hoặc

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên. (Các) tham số cấu hình hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên như vậy có thể được tạo cấu hình trước bởi CU, được tạo cấu hình trước bởi nhà sản xuất, hoặc dựa trên các tham số xác định trước mà nói chung được áp dụng bởi các DU. Cấu hình ban đầu có thể được cung cấp cho các nút IAB di động. Như được trình bày ở đây, DU của nút IAB có thể thu nhận thông tin về mạng IAB nó đang tham gia và có thể xác định các tham số cấu hình hoặc tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu dựa trên các thông tin được thu nhận. Điều này có thể cho phép nút IAB tối ưu hóa các tài nguyên hoặc cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu cho mạng IAB mà nó sẽ là một phần của mạng đó.

Ví dụ, nút IAB 804 có thể thu nhận các thông tin hệ thống 810 từ phần tử cho IAB 802. Nút IAB 804 có thể theo cách bổ sung hoặc theo cách khác thu nhận thông tin hệ thống 812 từ một nút IAB khác 806. Nút IAB 806 có thể là nút IAB lân cận (ví dụ, có thể ở trong một khoảng cách đã định với nút IAB 804, hoặc có thể là bố mẹ hoặc con của nút IAB 804). Cụ thể là, MT của nút IAB 804 có thể thu nhận thông tin hệ thống 810 và/hoặc 812. Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống có thể chỉ báo các cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nút IAB tương ứng, ví dụ, phần tử cho IAB 802 hoặc nút IAB 806. Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống có thể chỉ báo các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên của nút IAB tương ứng. Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống có thể chỉ báo cấu hình tài nguyên (ví dụ, cấu hình song công phân chia theo thời gian hoặc cấu hình phân băng thông) của nút IAB tương ứng.

Được minh họa tại 814, nút IAB 804 có thể xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó và/hoặc các tài nguyên ban đầu được gán cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể được tạo cấu hình trước với cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhất định và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên, và nút IAB 804 có thể xác định rằng cấu hình truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình trước và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên sẽ là cấu hình truy cập ngẫu nhiên và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể được tạo cấu hình trước với nhiều cấu hình truy cập ngẫu nhiên và tài nguyên truy cập ngẫu nhiên, và nút IAB 804 có thể xác định cái nào trong số các cấu hình truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình trước và các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên để sử dụng làm cấu hình truy cập ngẫu nhiên và các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu. Ví dụ, nút IAB 804 có thể được tạo cấu hình trước với cấu hình truy cập ngẫu nhiên thông thường và các tài

nguyên truy cập ngẫu nhiên và với cấu hình truy cập ngẫu nhiên di động và các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên di động. Nút IAB 804 có thể xác định xem nút IAB 804 là di động hay cố định. Nếu nút IAB 804 xác định rằng nó là di động, thì nó có thể xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên di động làm cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu và xác định các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên di động làm các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu. Nếu nút IAB 804 xác định rằng nó là không di động, thì nó có thể xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên thông thường làm cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu và xác định các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thông thường làm các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó và các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên để tối ưu hóa thủ tục truy cập ngẫu nhiên, như được mô tả *trên đây* đối với 716 của Fig.7.

Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó dựa trên thông tin hệ thống 810 nhận được từ phần tử cho IAB 802. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó dựa trên thông tin hệ thống 812 nhận được từ nút IAB 806. Ví dụ, nút IAB 804 có thể xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó dựa trên cấu hình truy cập ngẫu nhiên, các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên, và/hoặc cấu hình tài nguyên (ví dụ, cấu hình song công phân chia theo thời gian hoặc cấu hình phân băng thông) của phần tử cho IAB 802 hoặc nút IAB 806.

Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể nhận các mã định danh truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, các phần mở đầu bản tin truy cập ngẫu nhiên) sử dụng bởi phần tử cho IAB 802 và nút IAB 806 như là một phần của thông tin cấu hình truy cập ngẫu nhiên được chứa trong thông tin hệ thống 810 của phần tử cho IAB 802 và thông tin hệ thống 812 của nút IAB 806. Nút IAB 804 có thể xác định mã định danh truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên các mã định danh truy cập ngẫu nhiên đã nhận. Ví dụ, nút IAB 804 có thể chọn ra một mã định danh truy cập ngẫu nhiên khác với các mã định danh truy cập ngẫu nhiên đã nhận của phần tử cho IAB 802 và nút IAB 806; hoặc có thể có mã định danh truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình trước, có thể xác định rằng mã định danh truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình trước xung đột với một trong các mã định danh truy

cập ngẫu nhiên đã nhận, và có thể chọn ra một mã định danh truy cập ngẫu nhiên mới mà khác với các mã định danh truy cập ngẫu nhiên đã nhận.

Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể nhận một tập hợp con mã định danh truy cập ngẫu nhiên hợp lệ như là một phần của thông tin cấu hình truy cập ngẫu nhiên được chứa trong thông tin hệ thống 810 của phần tử cho IAB 802 và/hoặc thông tin hệ thống 812 của nút IAB 806. Các giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên có thể được chia thành tập hợp con giá trị thứ nhất và tập hợp con giá trị thứ hai. Ví dụ, tập hợp con giá trị thứ nhất có thể là cho ô macro và tập hợp con giá trị thứ hai có thể là cho các ô nhỏ, hoặc tập hợp con giá trị thứ nhất có thể là cho các ô cố định và tập hợp con giá trị thứ hai có thể là cho các ô di động. Nút IAB 804 có thể xác định tập hợp con mã định danh truy cập ngẫu nhiên có sẵn của nó dựa trên tập hợp con mã định danh truy cập ngẫu nhiên hợp lệ. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể chọn ra tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên thứ nhất hoặc tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên thứ hai dựa trên đặc điểm của nút IAB 804 (ví dụ, có thể chọn tập hợp con thứ nhất nếu nút IAB 804 là ô nhỏ hoặc ô tĩnh, và có thể chọn tập hợp con thứ hai nếu nút IAB 804 là ô macro hoặc ô di động). Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định rằng tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình trước là trong tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên đã nhận, có thể xác định để sử dụng tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên được tạo cấu hình trước nếu chúng ở trong tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên đã nhận, và có thể chọn một tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên mới nếu chúng không ở trong tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên đã nhận.

Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể nhận các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên đang được sử dụng tại phần tử cho IAB 802 trong thông tin hệ thống 810 nhận được từ phần tử cho IAB 802. Nút IAB 804 có thể xác định các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút IAB 804 là khác với các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên của phần tử cho IAB 802 (ví dụ, không chồng lấn trong miền thời gian).

Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể nhận công suất truyền hoặc công suất nhận của phần tử cho IAB 802 và nút IAB 806 như là một phần của thông tin cấu hình truy cập ngẫu nhiên được chứa trong thông tin hệ thống 810 của phần tử cho IAB 802 và/hoặc thông tin hệ thống 812 của nút IAB 806. Nút IAB 804 có thể xác định rằng có thể có nhiễu với các tín hiệu từ phần tử cho IAB 802 hoặc nút IAB 806 (ví dụ, dựa trên

công suất truyền hoặc nhận và vị trí của phần tử cho IAB 802 hoặc nút IAB 806) và có thể xác định công suất truyền hoặc công suất nhận của nó để tránh nhiễu các tín hiệu từ phần tử cho IAB 802 và/hoặc nút IAB 806.

Một khi nút IAB 804 xác định cấu hình ban đầu và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên, thì nút IAB 804 có thể truyền cấu hình ban đầu 816 của nó đến phần tử cho IAB 802. DU của nút IAB 804 có thể truyền cấu hình ban đầu 816 đến CU của phần tử cho IAB 802 qua giao diện F1-AP trong suốt thủ tục thiết lập ban đầu mà ở đó DU thiết lập kết nối với CU.

Theo một số khía cạnh, phần tử cho IAB 802 có thể gửi bản tin cập nhật cấu hình 820 đến nút IAB 804. Nút IAB 804 có thể nhận bản tin cập nhật cấu hình 820 và có thể thay đổi một số hoặc tất cả cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nút IAB 804 dựa trên bản tin cập nhật cấu hình 820. Theo một số khía cạnh, phần tử cho IAB 802 có thể gửi bản tin cập nhật cấu hình 820 trong khi thiết lập ban đầu giao diện F1-AP.

Như được minh họa tại 830, sau khi nút IAB 804 đã xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nó và các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu tại 814, nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên của nó. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên của nó để tối ưu hóa tải trên nút IAB 804 hoặc để tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên của nút IAB 804. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên tham số được tạo cấu hình trước. Ví dụ, tham số được tạo cấu hình trước có thể chỉ báo xem nút IAB 804 là di động hay cố định. Nút IAB 804 có thể tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên việc xác định rằng nút IAB 804 đã thay đổi các trạng thái di động từ di động sang cố định.

Theo một số khía cạnh, phần tử cho IAB 802 có thể gửi cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832 đến nút IAB 804, nút IAB 804 có thể nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832, và nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó và/hoặc các tài nguyên được gán cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên tại 830 dựa trên việc nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832, và có thể tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó cho cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832. Theo một

số khía cạnh, cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 843 có thể là cấu hình truy cập ngẫu nhiên được đề xuất hoặc tùy chọn, và nút IAB 804 có thể xác định xem có sử dụng cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832 hay không, hoặc cách sử dụng cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832. Ví dụ, cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832 có thể bao gồm một tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên và nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên của nó là trong tập hợp con giá trị mã định danh truy cập ngẫu nhiên.

Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định, tại 830, để tái tạo cấu hình cấu hình và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên của nó được gán cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên nhằm đáp lại việc nhận thông tin hệ thống mới hoặc cập nhật. Theo một số khía cạnh, nút IAB 806 có thể truyền thông tin hệ thống được cập nhật 834 đến nút IAB 804, nút IAB 804 có thể nhận thông tin hệ thống mới 834, và nút IAB có thể tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên thông tin hệ thống mới 834.

Theo một số khía cạnh, nút IAB mới 808 có thể gửi thông tin hệ thống 836 đến nút IAB 804. Nút IAB mới 808 có thể là nút IAB di động. Nút IAB 808 có thể không gửi thông tin hệ thống trước khi nút IAB 804 xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu và các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu. Ví dụ, nút IAB 804 có thể đã nhận thông tin hệ thống từ các ô lân cận, và nút IAB 808 có thể ban đầu là quá xa về mặt địa lý hoặc quá xa cách trong cây mạng IAB để được coi là ô lân cận. Nút IAB 808 có thể gửi thông tin hệ thống 836 đến nút IAB 804 để đáp lại việc xác định rằng nút IAB 808 nằm trong phạm vi địa lý thiết lập của nút IAB 804, việc xác định rằng nút IAB 808 là bố mẹ hoặc con của nút IAB 804, hoặc việc xác định rằng nút IAB 808 và nút IAB 804 có nút bố mẹ hoặc con chung. Nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên việc nhận thông tin hệ thống mới 836 từ nút IAB 808.

Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó và/hoặc các tài nguyên được gán cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên tại 830 dựa trên việc đánh giá chính thông tin hệ thống mới 834 hoặc 836. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó và/hoặc các tài nguyên được gán cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên tại 830 dựa trên việc truyền thông tin hệ thống mới 834 hoặc 836 đến phần tử cho IAB 802 và

việc nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832 từ phần tử cho IAB 802 để đáp lại thông tin hệ thống mới 834 hoặc 836.

Các khía cạnh khác nhau của thông tin hệ thống mới hoặc cập nhật 834 hoặc 836 mà nút IAB 804 có thể xem xét, tại 830, trong việc xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó và cách tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó được mô tả trên đây đối với việc xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên ban đầu của nút IAB 804 dựa trên thông tin hệ thống 810 và/hoặc 812. Ví dụ, nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình mã định danh truy cập ngẫu nhiên của nó dựa trên các mã định danh truy cập ngẫu nhiên đã nhận, có thể xác định để tái tạo cấu hình tập hợp con mã định danh truy cập ngẫu nhiên có sẵn của nó dựa trên (các) tập hợp con mã định danh truy cập ngẫu nhiên hợp lệ đã nhận (ví dụ, để tránh chồng lấn các mã định danh truy cập ngẫu nhiên), có thể xác định để tái tạo cấu hình các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên của nó là khác với các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên đã nhận (ví dụ, không chồng lấn trong miền thời gian), hoặc có thể xác định để tái tạo cấu hình các mức công suất truyền và/hoặc nhận dựa trên các mức công suất truyền và/hoặc nhận đã nhận của nút IAB lân cận và/hoặc vị trí của nút IAB lân cận (ví dụ, để giảm hoặc tránh xung đột với nút IAB lân cận).

Ngay khi nút IAB 804 xác định cấu hình truy cập ngẫu nhiên được tái tạo cấu hình, nút IAB 804 có thể truyền bản tin cập nhật cấu hình 842 đến phần tử cho IAB 802, chỉ báo sự tái tạo cấu hình truy cập ngẫu nhiên được tái tạo cấu hình của nút IAB 804.

Nút IAB 804 có thể nhận các thông tin hệ thống được thu nhận mới hoặc được cập nhật 844 từ các ô lân cận. Theo một số khía cạnh, thông tin hệ thống được thu nhận 844 có thể là từ ô lân cận trong một mạng IAB khác (sau đây gọi là ‘ô lân cận ngoài mạng’). Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó như được minh họa tại 830 dựa trên việc nhận thông tin hệ thống được thu nhận 844 từ ô lân cận ngoài mạng. Theo một số khía cạnh, nút IAB 804 có thể truyền thông tin hệ thống được thu nhận 844 của ô lân cận ngoài mạng đến phần tử cho IAB 802. Dựa trên thông tin hệ thống được thu nhận 844, CU của phần tử cho IAB 802 có thể gửi cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832 đến nút IAB 804 và nút IAB 804 có thể xác định để tái tạo cấu hình cấu hình truy cập ngẫu nhiên của nó như được minh họa tại 830 dựa trên nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên mới 832, như mô tả *trên đây*.

Fig.9 là lưu đồ 900 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp có thể được thực hiện bởi nút IAB (ví dụ, nút IAB 103; nút IAB 804; nút IAB 1450; thiết bị 1002/1002'; hệ thống xử lý 1114, mà có thể bao gồm bộ nhớ 376 và mà có thể là nút IAB 103, 804, hoặc 1350 hoặc một bộ phận của nút IAB 103, 804, hoặc 1350 như bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 375). Phương pháp có thể cho phép nút IAB cải thiện hoặc tối ưu hóa các tham số truy cập ngẫu nhiên dựa trên các nút IAB khác trong mạng. Trong một số ví dụ, phương pháp có thể cho phép nút IAB tối ưu hóa hoặc chọn ra cấu hình truy cập ngẫu nhiên và/hoặc các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên ban đầu được cải tiến.

Tại 902, tại đầu cuối di động (MT) của nút, nút có thể thu nhận thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút. Ví dụ, 902 có thể được thực hiện bởi bộ phận thu nhận 1012. Theo một số khía cạnh, nút có thể là nút truy cập và backhaul tích hợp. Theo một số khía cạnh, nút có thể thu nhận thông tin truy cập ngẫu nhiên trong thông tin hệ thống từ nút phần tử cho hoặc ô lân cận. Theo một số khía cạnh, các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận có thể bao gồm ít nhất một trong số cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, cấu hình tài nguyên TDD cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc cấu hình phân băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

Theo một số khía cạnh, tại 904, nút có thể báo cáo các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận từ DU của nút phần tử cho CU. Ví dụ, 904 có thể được thực hiện bởi bộ phận báo cáo 1014. Theo một số khía cạnh, nút có thể báo cáo thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận trong báo cáo ban đầu cho CU. Theo một số khía cạnh, nút có thể báo cáo thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận trong báo cáo cập nhật cho CU.

Theo một số khía cạnh, tại 906, nút có thể nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU, trong đó nút xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa trên cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ CU. Ví dụ, 906 có thể được thực hiện bởi bộ phận nhận cấu hình 1008. Theo một số khía cạnh, cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU có thể bao gồm một dải các mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên. Theo một số khía cạnh, các thông tin truy cập ngẫu nhiên mà nút báo cáo cho CU có thể bao gồm thông tin cho ô lân cận mà thuộc về một CU khác.

Cuối cùng, tại 908, nút có thể xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Ví dụ, 908 có thể được thực hiện bởi bộ phận xác định tham số 1006. Theo một số khía cạnh, nút có thể xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên nhờ sử dụng các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Theo một số khía cạnh, xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm chọn ra tập hợp mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất mà khác với tập hợp mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận. Theo một số khía cạnh, xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm chọn ra các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ nhất mà không chồng lấn về thời gian với các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận. Theo một số khía cạnh, xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm chọn ra tham số điều khiển công suất cho việc truy cập ngẫu nhiên dựa trên nhiều có thể có ở nút phần tử cho hoặc ô lân cận. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định bởi nút có thể bao gồm ít nhất một trong số các mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, các tài nguyên thời gian và tần số, tham số liên quan tới công suất, số cuộc truyền lại, hoặc bộ định thời chờ để truyền nhằm giải quyết tranh chấp. Theo một số khía cạnh, nút có thể xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa trên ít nhất một trong số tránh sự chồng lặp lên các tham số truy cập ngẫu nhiên khác của nút phần tử cho hoặc ô lân cận, tăng khả năng truy cập ngẫu nhiên, giảm độ trễ truy cập ngẫu nhiên, giảm sự tranh chấp giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc cải thiện việc truy cập ngẫu nhiên liên quan tới tính di động.

Fig.10 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 1000 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/bộ phận khác nhau trong thiết bị làm ví dụ 1002. Thiết bị có thể là một nút, ví dụ, nút IAB. Thiết bị bao gồm bộ phận nhận 1004 mà nhận các thông tin truy cập ngẫu nhiên và cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ nút phần tử cho 1060, và mà nhận các thông tin truy cập ngẫu nhiên từ nút 1050 (ví dụ, nút lân cận). Thiết bị bao gồm bộ phận thu nhận 1012 mà nhận các thông tin truy cập ngẫu nhiên từ bộ phận nhận 1004, ví dụ, như được mô tả liên quan tới 902. Thiết bị bao gồm bộ phận báo cáo 1014 mà nhận các thông tin truy cập ngẫu nhiên từ bộ phận thu nhận 1012 và gửi các thông tin truy cập ngẫu nhiên đến bộ phận truyền 1010 để báo cáo cho CU của nút phần tử cho 1060, ví

dụ, như được mô tả liên quan tới 904. Thiết bị bao gồm bộ phận nhận cầu hình 1008 mà nhận cầu hình truy cập ngẫu nhiên từ bộ phận nhận 1004 và gửi cầu hình truy cập ngẫu nhiên đến bộ phận xác định tham số 1006, ví dụ, như được mô tả liên quan tới 906. Thiết bị bao gồm bộ phận xác định tham số 1006 mà xác định tham số truy cập ngẫu nhiên cho nút, ví dụ, như được mô tả liên quan tới 908, và gửi tham số được xác định đến bộ phận truyền 1010 để gửi đến nút phần tử cho 1060. Cuối cùng, thiết bị bao gồm bộ phận truyền 1010 mà gửi tham số được xác định và các thông tin truy cập ngẫu nhiên đến nút phần tử cho 1060.

Thiết bị có thể bao gồm các bộ phận bổ sung để thực hiện từng khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.10. Như vậy, mỗi bước trong các lưu đồ trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi bộ phận và thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các bộ phận này. Các bộ phận có thể là một hoặc nhiều bộ phận phần cứng được tạo cấu hình đặc biệt để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được thực hiện 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 thực hiện bởi bộ xử lý, hoặc một sự kết nối nào đó của chúng.

Fig.11 là sơ đồ 1100 minh họa ví dụ về cài đặt phần cứng cho thiết bị 1002' sử dụng hệ thống xử lý 1114. Hệ thống xử lý 1114 có thể được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1124. Bus 1124 có thể bao gồm số lượng bus và cầu liên kết nối bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 1114 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1124 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các bộ phận phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 1104, các bộ phận 1004, 1006, 1008, 1010, và 1014 và bộ nhớ / phương tiện đọc được bằng máy tính 1106. Bus 1124 có thể cũng liên kết các mạch khác nhau như nguồn định thời, các bộ phận ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện mà 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 1114 có thể được nối với bộ thu phát 1110. Bộ thu phát 1110 được nối vào một hoặc nhiều anten 1120. Bộ thu phát 1110 cung cấp phương tiện truyền thông với các thiết bị khác qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1110 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1120, trích thông tin từ tín hiệu đã nhận, và cung cấp thông tin trích được cho hệ thống xử lý 1114, cụ thể là bộ phận nhận 1004. Ngoài ra, bộ thu phát 1110 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1114, cụ thể là bộ phận truyền 1010, và dựa trên

thông tin đã nhận này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1120. Hệ thống xử lý 1114 bao gồm bộ xử lý 1104 được nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1106. Bộ xử lý 1104 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 1106. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1104, khiến cho hệ thống xử lý 1114 thực hiện một số chức năng được mô tả *trên đây* cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1106 có thể cũng được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1104 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1114 còn bao gồm ít nhất một trong các bộ phận 1004, 1006, 1008, 1010, 1012 và 1014. Các bộ phận này có thể là các bộ phận phần mềm chạy trên bộ xử lý 1104, nằm trong/được lưu trữ trong phương tiện/bộ nhớ đọc được bằng máy tính 1106, một hoặc nhiều bộ phận phần cứng được nối với bộ xử lý 1104, hoặc một sự kết hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 1114 có thể là bộ phận của trạm gốc 310 và có thể bao gồm bộ nhớ 376 và/hoặc ít nhất một trong: 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 1114 có thể là toàn bộ trạm gốc (ví dụ, xem 310 trên Fig.3).

Trong một cấu hình, thiết bị 1002/1002' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện thu nhận, tại đầu cuối di động (MT) của nút, thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút và phương tiện xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện báo cáo các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận từ DU của nút đến CU. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU, và phương tiện xác định có thể xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa trên cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ CU. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các bộ phận nói trên của thiết bị 1002 và/hoặc hệ thống xử lý 1114 của thiết bị 1002' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nêu trên. *Như được mô tả trên đây*, hệ thống xử lý 1114 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, trong 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.12 là lưu đồ 1200 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp có thể được thực hiện bởi nút điều khiển. Theo một số khía cạnh, phương pháp có thể được thực hiện bởi CU (ví dụ, CU của phần tử cho IAB 180a; CU của phần tử cho IAB 802; CU của phần tử cho IAB 1060; thiết bị 1302/1302'; hệ thống xử lý 1414, mà có thể bao gồm bộ nhớ 376 và mà có thể là toàn bộ phần tử cho IAB 180a, 802, hoặc 1060, toàn bộ CU của phần tử cho IAB 180a, 802, hoặc 1060 hoặc một bộ phận của CU hoặc phần tử cho IAB phần tử cho IAB 180a, 802, hoặc 1060, như bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 375) và/hoặc bộ xử lý của nút điều khiển hoặc CU. Phương pháp có thể cho phép CU cải thiện hoặc tối ưu hóa các tham số truy cập ngẫu nhiên của nút IAB được kết nối với CU dựa trên các nút IAB khác lân cận với nút IAB. Trong một số ví dụ, các nút IAB lân cận có thể là ở trong cùng mạng hoặc có thể là ở một mạng khác.

Tại 1202, CU có thể nhận báo cáo từ một nút phục vụ bởi CU chứa các thông tin truy cập ngẫu nhiên thu nhận bởi nút cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút. Ví dụ, 1202 có thể được thực hiện bởi bộ phận báo cáo 1312. Theo một số khía cạnh, nút có thể bao gồm nút truy cập và backhaul tích hợp. Theo một số khía cạnh, báo cáo có thể bao gồm báo cáo ban đầu từ nút. Theo một số khía cạnh, báo cáo có thể bao gồm báo cáo cập nhật từ nút. Theo một số khía cạnh, báo cáo từ nút có thể bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về một CU khác. Theo một số khía cạnh, các thông tin truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm ít nhất một trong số cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex-TDD) cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc cấu hình phân băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

Tại 1204, CU có thể xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với ít nhất một trong số nút, nút phần tử cho, và ô lân cận, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Ví dụ, 1204 có thể được thực hiện bởi bộ phận xác định 1314. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm một dải các mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên cho nút. Theo một số khía cạnh, xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm chọn ra tập hợp mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên

thứ nhất mà khác với tập hợp mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận. Theo một số khía cạnh, xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm chọn ra các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ nhất mà không chồng lấn về thời gian với các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận. Theo một số khía cạnh, xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên có thể bao gồm chọn ra tham số điều khiển công suất cho việc truy cập ngẫu nhiên dựa trên nhiều có thể có ở nút phần tử cho hoặc ô lân cận. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định bởi CU có thể bao gồm ít nhất một trong số các mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, các tài nguyên thời gian và tần số, các tham số liên quan tới công suất, số cuộc truyền lại, hoặc bộ định thời chờ để truyền cho việc giải quyết tranh chấp. Theo một số khía cạnh, CU có thể xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa trên ít nhất một trong số tránh chồng lấn với các tham số truy cập ngẫu nhiên khác của nút phần tử cho hoặc ô lân cận, tăng khả năng truy cập ngẫu nhiên, giảm độ trễ truy cập ngẫu nhiên, giảm tranh chấp giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc cải thiện việc truy cập ngẫu nhiên liên quan tới tính di động.

Cuối cùng, tại 1206 CU có thể gửi một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút. Ví dụ, 1206 có thể được thực hiện bởi bộ phận truyền 1310.

Fig.13 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 1300 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/bộ phận khác nhau trong thiết bị làm ví dụ 1302. Thiết bị có thể là CU của phần tử cho IAB. Thiết bị bao gồm bộ phận nhận 1304 nhận báo cáo chứa các thông tin truy cập ngẫu nhiên từ nút 1350. Thiết bị bao gồm bộ phận báo cáo 1312 mà nhận báo cáo từ bộ phận nhận 1304 và gửi các thông tin truy cập ngẫu nhiên đến bộ phận xác định 1314, ví dụ, như được mô tả liên quan tới 1202. Thiết bị bao gồm bộ phận xác định 1314 mà nhận các thông tin truy cập ngẫu nhiên từ bộ phận báo cáo 1312 và xác định tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với ít nhất một trong số nút 1350, nút phần tử cho 1370, và ô lân cận 1360, ví dụ, như được mô tả liên quan tới 1204. Thiết bị bao gồm bộ phận truyền 1310 mà nhận tham số truy cập ngẫu nhiên từ bộ phận xác định 1314 và truyền tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút 1350, nút phần tử cho 1370, hoặc ô lân cận 1360.

Thiết bị này có thể bao gồm các bộ phận khác để thực hiện từng bước của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.12. Như vậy, mỗi bước trong các lưu đồ trên Fig.12

có thể được thực hiện bởi bộ phận và thiết bị có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các bộ phận này. Các bộ phận có thể là một hoặc nhiều bộ phận phần cứng được tạo cấu hình đặc biệt để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được thực hiện 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 thực hiện bởi bộ xử lý, hoặc một sự kết hợp nào đó của chúng.

Fig.14 là sơ đồ 1400 minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thiết bị 1302' sử dụng hệ thống xử lý 1414. Hệ thống xử lý 1414 có thể được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1424. Bus 1424 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 1414 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1424 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các bộ phận phần cứng, được thể hiện bởi bộ xử lý 1404, các bộ phận 1304, 1310, 1312, 1314, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1406. Bus 1424 có thể cũng liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các bộ phận ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện mà 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 1414 có thể được nối với bộ thu phát 1410. Bộ thu phát 1410 được gắn vào một hoặc nhiều anten 1420. Bộ thu phát 1410 cung cấp phương tiện để truyền thông với các thiết bị khác thông qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1410 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1420, trích thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin đã trích cho hệ thống xử lý 1414, cụ thể là bộ phận nhận 1304. Ngoài ra, bộ thu phát 1410 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1414, cụ thể là bộ phận truyền 1310, và dựa trên thông tin đã nhận này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1420. Hệ thống xử lý 1414 bao gồm bộ xử lý 1404 được nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1406. Bộ xử lý 1404 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 1406. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1404, khiến cho hệ thống xử lý 1414 thực hiện một số chức năng khác nhau được mô tả *trên đây* cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1406 có thể cũng được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1404 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1414 còn bao gồm ít nhất một trong các bộ phận 1304, 1310, 1312, và 1314. Các bộ phận này có thể là các bộ phận phần mềm chạy trên bộ xử lý 1404, nằm trong/được lưu trữ trong

bộ nhớ/phương tiện/ đọc được bằng máy tính 1406, một hoặc nhiều bộ phận phần cứng được nối với bộ xử lý 1404, hoặc một sự kết hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 1414 có thể là bộ phận 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 1414 có thể là toàn bộ trạm gốc (ví dụ, xem 310 trên Fig.3).

Trong một cấu hình, thiết bị 1302/1302' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện nhận báo cáo, từ một nút phục vụ bởi CU, chứa các thông tin truy cập ngẫu nhiên thu nhận bởi nút cho ít nhất một trong số nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút, mà ở đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện gửi một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các bộ phận nói trên của thiết bị 1302 và/hoặc hệ thống xử lý 1414 của thiết bị 1302' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nêu trên. *Như được mô tả trên đây*, hệ thống xử lý 1414 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, trong 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.

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 trên 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 yếu tố của các bước theo một thứ tự mẫu, và không có nghĩa rằng chỉ giới hạn ở thứ tự hoặc sơ đồ phân cấp cụ thể được trình bày đó.

Phần mô tả các phương án cụ thể trên đây được trình bày để cho phép người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện hoặc sử dụng sáng chế. Có nhiều dạng cải biến đối với các phương án của sáng chế sẽ được người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này tìm ra một cách dễ dàng, và các nguyên lý chung đã nêu ra trong sáng chế có thể được áp dụng cho những phương án khác. Do đó, yêu cầu bảo hộ không nhằm giới hạn theo các khía cạnh được thể hiện ở đây, nhưng được đưa

ra phạm vi đầy đủ phù hợp với các yêu cầu bảo hộ về mặt ngôn ngữ, trong đó việc tham chiếu đến một phần tử theo số ít không có ý nghĩa là “một và chỉ một” trừ khi đã nêu cụ thể như vậy, nhưng đúng hơn là “một hoặc nhiều”. Cụm từ “làm ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này để chỉ việc “dùng làm mẫu, làm ví dụ, hoặc minh họa.” Một khía cạnh hoặc phương án bất kỳ nêu trong bản mô tả này dưới dạng “làm ví dụ” thì không nhất thiết khía cạnh hoặc phương án đó phải được coi là sẽ được ưu tiên hoặc có ưu điểm hơn so với khía cạnh hoặc phương án khác. Trừ phi được quy định cụ thể khác, thuật ngữ “một số” chỉ một hoặc nhiều. Các kết hợp như “ít nhất một trong số A, B hoặc C”, “một hoặc nhiều A, B hoặc C”, “ít nhất một trong số A, B và C”, “một hoặc nhiều A, B và C”, và “A, B, C hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng” bao gồm bất kỳ kết hợp nào của A, B và/hoặc C, và có thể bao gồm nhiều A, nhiều B, hoặc nhiều C. Cụ thể là, các kết hợp như “ít nhất một trong số A, B hoặc C”, “một hoặc nhiều A, B hoặc C”, “ít nhất một trong số A, B và C”, “một hoặc nhiều A, B, và C”, và “A, B, C hoặc bất kỳ kết hợp nào của chúng” có thể là chỉ A, chỉ B, chỉ C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C, trong đó bất kỳ kết hợp nào có thể chứa một hoặc nhiều thành viên hoặc các thành viên của A, B hoặc C. Tất cả các điểm tương đương về cấu trúc và chức năng đối với các phần tử của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong sáng chế này đã được biết đến hoặc sau này được biết đến với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này được đưa vào đây một cách rõ ràng bằng cách tham chiếu và nhằm mục đích được bao gồm bởi yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không có gì được bộc lộ ở đây nhằm mục đích dành riêng cho công chúng bất kể việc tiết lộ đó có được trình bày rõ ràng trong yêu cầu bảo hộ hay không. Các từ “modun”, “cơ chế”, “phần tử”, “thiết bị”, và những thứ tương tự có thể không thay thế cho từ “phương tiện”. Do đó, không có phần tử yêu cầu bảo hộ nào được hiểu là phương tiện cùng với chức năng trừ khi phần tử đó được diễn đạt một cách rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ “phương tiện để”.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu nhận thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho được thu nhận từ nút phần tử cho và thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ô lân cận được thu nhận từ ô lân cận; và

xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận.

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

báo cáo các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận từ khối phân tán (distributed unit - DU) của nút cho khối trung tâm (central unit - CU) thứ nhất; và

nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU thứ nhất, trong đó nút xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ CU thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận mà nút báo cáo cho CU thứ nhất bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về CU thứ hai khác với CU thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận bao gồm ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phân băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

5. Thiết bị truyền thông không dây tại nút, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ; và

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

thu nhận thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho được thu nhận từ nút phần tử cho và thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ô lân cận được thu nhận từ ô lân cận; và

xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó nút bao gồm nút truy cập và backhaul tích hợp.

7. Thiết bị theo điểm 5, trong đó bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bằng cách sử dụng thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận.

8. Thiết bị theo điểm 5, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

báo cáo thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận từ khối phân tán (distributed unit - DU) của nút cho khối trung tâm (central unit - CU) thứ nhất; và

nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU thứ nhất, trong đó bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ CU thứ nhất.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bộ xử lý báo cáo thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận trong báo cáo ban đầu cho CU thứ nhất.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bộ xử lý báo cáo thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận trong báo cáo cập nhật cho CU thứ nhất.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU thứ nhất bao gồm một dải các mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên.

12. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận mà bộ xử lý báo cáo cho CU thứ nhất bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về CU thứ hai khác với CU thứ nhất.

13. Thiết bị theo điểm 5, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận bao gồm

ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phân băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

14. Thiết bị theo điểm 5, trong đó việc xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bao gồm:

lựa chọn tập hợp mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất khác với tập hợp mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

15. Thiết bị theo điểm 5, trong đó việc xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bao gồm:

lựa chọn các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ nhất không chồng lấn về thời gian với các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

16. Thiết bị theo điểm 5, trong đó việc xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bao gồm:

lựa chọn tham số điều khiển công suất cho việc truy cập ngẫu nhiên dựa vào nhiễu có thể có ở nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

17. Thiết bị theo điểm 5, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định bởi bộ xử lý bao gồm ít nhất một trong số:

mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên,

tài nguyên thời gian và tần số,

tham số liên quan tới công suất,

số cuộc truyền lại, hoặc

bộ định thời chờ cho việc giải quyết tranh chấp.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào ít nhất một trong số:

tránh chồng lấn với các tham số truy cập ngẫu nhiên khác của nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

tăng khả năng truy cập ngẫu nhiên,

giảm độ trễ truy cập ngẫu nhiên,

giảm tranh chấp giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cải thiện việc truy cập ngẫu nhiên có tính di động.

19. Thiết bị theo điểm 5, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận tại đầu cuối di động (mobile termination - MT) của nút.

20. Thiết bị truyền thông không dây tại nút, thiết bị này bao gồm:

phương tiện thu nhận thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho được thu nhận từ nút phần tử cho và thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ô lân cận được thu nhận từ ô lân cận; và

phương tiện xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận.

21. Thiết bị theo điểm 20, thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện báo cáo thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận từ khối phân tán (distributed unit - DU) của nút cho khối trung tâm (central unit - CU) thứ nhất; và

phương tiện nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU thứ nhất, trong đó nút xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ CU thứ nhất.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận mà phương tiện báo cáo báo cáo cho CU thứ nhất bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về CU thứ hai khác với CU thứ nhất.

23. Thiết bị theo điểm 20, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận bao gồm ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phân băng thông cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận

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

thu nhận thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phân tử cho phục vụ nút hoặc ô lân cận của nút, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên cho nút phân tử cho được thu nhận từ nút phân tử cho và thông tin truy cập ngẫu nhiên cho ô lân cận được thu nhận từ ô lân cận; và

xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với nút, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được dựa trên thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận.

25. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 24, trong đó mã còn khiến cho bộ xử lý:

báo cáo các thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận từ khối phân tán (distributed unit - DU) của nút cho khối trung tâm (central unit - CU) thứ nhất; và

nhận cấu hình truy cập ngẫu nhiên từ CU thứ nhất, trong đó bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào cấu hình truy cập ngẫu nhiên nhận được từ CU thứ nhất.

26. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 25, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận mà mã khiến cho bộ xử lý báo cáo cho CU thứ nhất bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về CU thứ hai khác với CU thứ nhất.

27. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 24, trong đó mã khiến cho bộ xử lý

thu nhận thông tin truy cập ngẫu nhiên trong thông tin hệ thống từ nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

28. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 27, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận bao gồm ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phân băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

29. Phương pháp truyền thông không dây tại nút điều khiển, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận báo cáo, từ nút phục vụ bởi nút điều khiển, bao gồm thông tin truy cập ngẫu nhiên thu nhận bởi nút cho nút phần tử cho phục vụ nút và ô lân cận của nút;

xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với ít nhất một trong số nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa trên thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận; và

gửi một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận.

30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó nút điều khiển là nút điều khiển thứ nhất và trong đó báo cáo từ nút bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về nút điều khiển thứ hai khác với nút điều khiển thứ nhất.

31. Phương pháp theo điểm 29, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex -

TDD) cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phần băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

32. Phương pháp theo điểm 29, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định bởi nút điều khiển bao gồm ít nhất một trong số:

mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên,

tài nguyên thời gian và tần số,

tham số liên quan tới công suất,

số cuộc truyền lại, hoặc

bộ định thời chờ cho việc giải quyết tranh chấp.

33. Phương pháp theo điểm 32, trong đó nút điều khiển xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào ít nhất một trong số:

tránh chồng lấn với các tham số truy cập ngẫu nhiên khác của nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận,

tăng khả năng truy cập ngẫu nhiên,

giảm độ trễ truy cập ngẫu nhiên,

giảm tranh chấp giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cải thiện việc truy cập ngẫu nhiên có tính di động.

34. Thiết bị truyền thông không dây tại nút điều khiển, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ; và

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

nhận báo cáo, từ nút phục vụ bởi nút điều khiển, bao gồm thông tin truy cập ngẫu nhiên thu nhận bởi nút cho nút phần tử cho phục vụ nút và ô lân cận của nút;

xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với ít nhất một trong số nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa trên thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận; và

gửi một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút, nút phân tử cho, hoặc ô lân cận.

35. Thiết bị theo điểm 34, trong đó nút bao gồm nút truy cập và backhaul tích hợp.

36. Thiết bị theo điểm 34, trong đó báo cáo bao gồm báo cáo ban đầu từ nút.

37. Thiết bị theo điểm 34, trong đó báo cáo bao gồm báo cáo cập nhật từ nút.

38. Thiết bị theo điểm 34, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bao gồm một dải các mã định danh phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên cho nút, nút phân tử cho, hoặc ô lân cận.

39. Thiết bị theo điểm 34, trong đó nút điều khiển là nút điều khiển thứ nhất và trong đó báo cáo từ nút bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về nút điều khiển thứ hai khác với nút điều khiển thứ nhất.

40. Thiết bị theo điểm 34, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phân băng thông cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận.

41. Thiết bị theo điểm 34, trong đó việc bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bao gồm:

lựa chọn tập hợp mã định danh phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên thứ nhất cho nút khác với tập hợp mã định danh phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phân tử cho hoặc ô lân cận.

42. Thiết bị theo điểm 34, trong đó việc bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bao gồm:

lựa chọn các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ nhất cho nút không chồng lấn về

thời gian với các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên thứ hai cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

43. Thiết bị theo điểm 34, trong đó việc bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên bao gồm:

lựa chọn tham số điều khiển công suất cho việc truy cập ngẫu nhiên dựa vào nhiều có thể có giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

44. Thiết bị theo điểm 34, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định bởi bộ xử lý bao gồm ít nhất một trong số:

mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên,

tài nguyên thời gian và tần số,

tham số liên quan tới công suất,

số cuộc truyền lại, hoặc

bộ định thời chờ cho việc giải quyết tranh chấp.

45. Thiết bị theo điểm 44, trong đó bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào ít nhất một trong số:

tránh chồng lấn với các tham số truy cập ngẫu nhiên khác của nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận,

tăng khả năng truy cập ngẫu nhiên,

giảm độ trễ truy cập ngẫu nhiên,

giảm tranh chấp giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cải thiện việc truy cập ngẫu nhiên có tính di động.

46. Thiết bị theo điểm 34, trong đó nút điều khiển bao gồm khối trung tâm (CU) của phần tử cho IAB.

47. Thiết bị truyền thông không dây tại nút điều khiển, thiết bị này bao gồm:

phương tiện nhận báo cáo, từ nút phục vụ bởi nút điều khiển, bao gồm thông tin truy cập ngẫu nhiên thu nhận bởi nút cho nút phần tử cho phục vụ nút và ô lân cận của

nút;

phương tiện xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với ít nhất một trong số nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa trên thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận; và

phương tiện gửi một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận.

48. Thiết bị theo điểm 47, trong đó nút điều khiển là nút điều khiển thứ nhất và trong đó báo cáo từ nút bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về nút điều khiển thứ hai khác với nút điều khiển thứ nhất.

49. Thiết bị theo điểm 47, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phân băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận.

50. Thiết bị theo điểm 47, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định bởi phương tiện xác định bao gồm ít nhất một trong số:

mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên,

tài nguyên thời gian và tần số,

tham số liên quan tới công suất,

số cuộc truyền lại, hoặc

bộ định thời chờ cho việc giải quyết tranh chấp.

51. Thiết bị theo điểm 50, trong đó phương tiện xác định xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào ít nhất một trong số:

tránh chồng lấn với các tham số truy cập ngẫu nhiên khác của nút, nút phần tử

cho, hoặc ô lân cận,

tăng khả năng truy cập ngẫu nhiên,

giảm độ trễ truy cập ngẫu nhiên,

giảm tranh chấp giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cải thiện việc truy cập ngẫu nhiên có tính di động.

52. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính để truyền thông không dây tại nút điều khiển, mã khi được thực thi bởi bộ xử lý khiến cho bộ xử lý: nhận báo cáo, từ nút phục vụ bởi nút điều khiển, bao gồm thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận bởi nút cho nút phần tử cho phục vụ nút và ô lân cận của nút; xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên cho thiết bị để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với ít nhất một trong số nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định dựa vào thông tin truy cập ngẫu nhiên được thu nhận; và gửi một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên đến nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận.

53. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 52, trong đó nút điều khiển là nút điều khiển thứ nhất và trong đó báo cáo từ nút bao gồm thông tin cho ô lân cận thuộc về nút điều khiển thứ hai khác với nút điều khiển thứ nhất.

54. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 52, trong đó thông tin truy cập ngẫu nhiên bao gồm ít nhất một trong số:

cấu hình truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

các tài nguyên truy cập ngẫu nhiên cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận,

cấu hình tài nguyên song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc

cấu hình phân băng thông cho nút phần tử cho hoặc ô lân cận

55. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 52, trong đó một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên được xác định bởi bộ xử lý bao gồm ít nhất một trong số:

mã định danh phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên,

tài nguyên thời gian và tần số,
tham số liên quan tới công suất,
số cuộc truyền lại, hoặc
bộ định thời chờ cho việc giải quyết tranh chấp.

56. Phương tiện đọc được bằng máy tính theo điểm 55, trong đó mã khiến cho bộ xử lý xác định một hoặc nhiều tham số truy cập ngẫu nhiên dựa vào ít nhất một trong số:

tránh chồng lấn với các tham số truy cập ngẫu nhiên khác của nút, nút phần tử cho, hoặc ô lân cận,

tăng khả năng truy cập ngẫu nhiên,

giảm độ trễ truy cập ngẫu nhiên,

giảm tranh chấp giữa nút và nút phần tử cho hoặc ô lân cận, hoặc cải thiện việc truy cập ngẫu nhiên có tính di động.

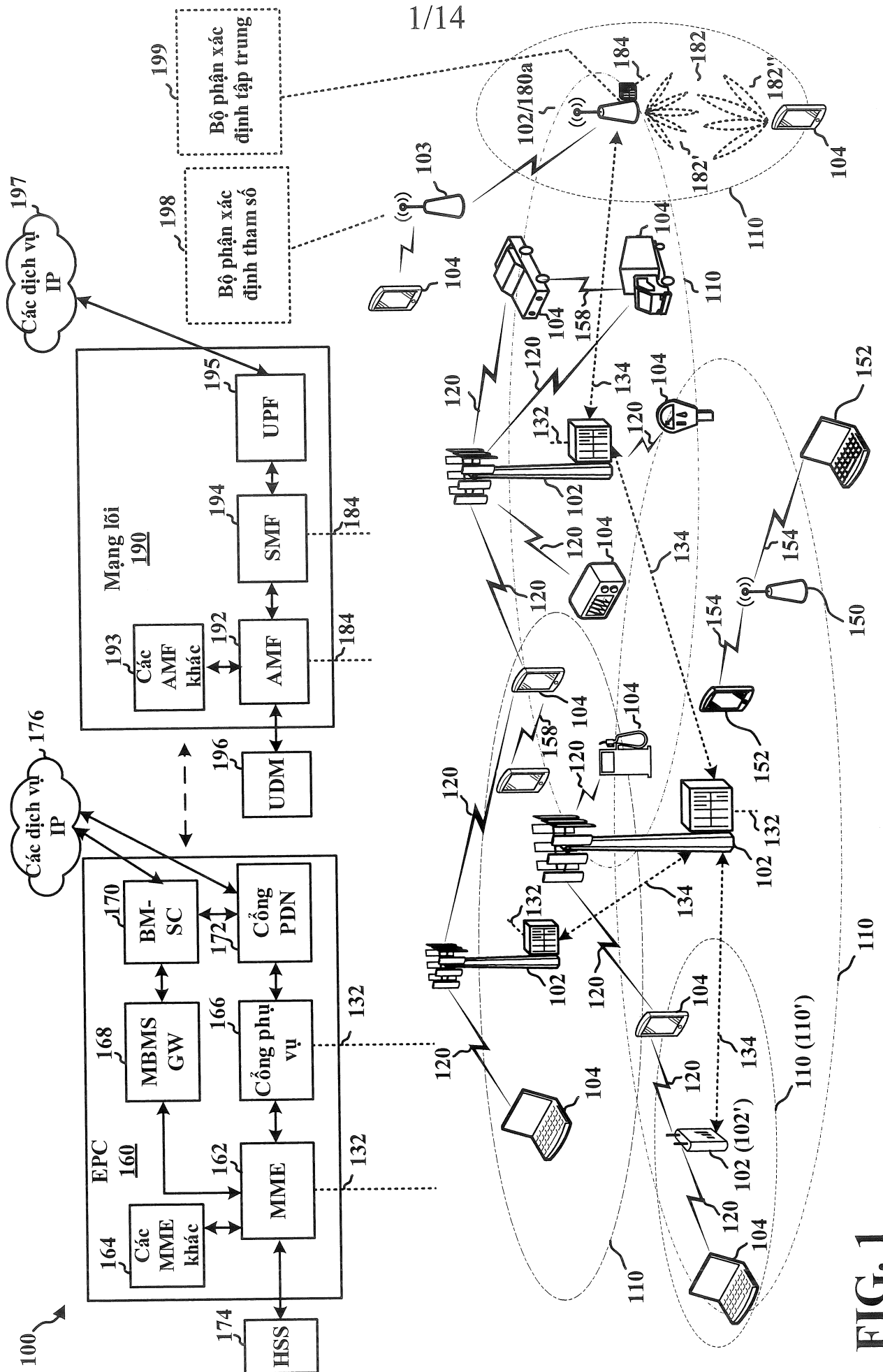
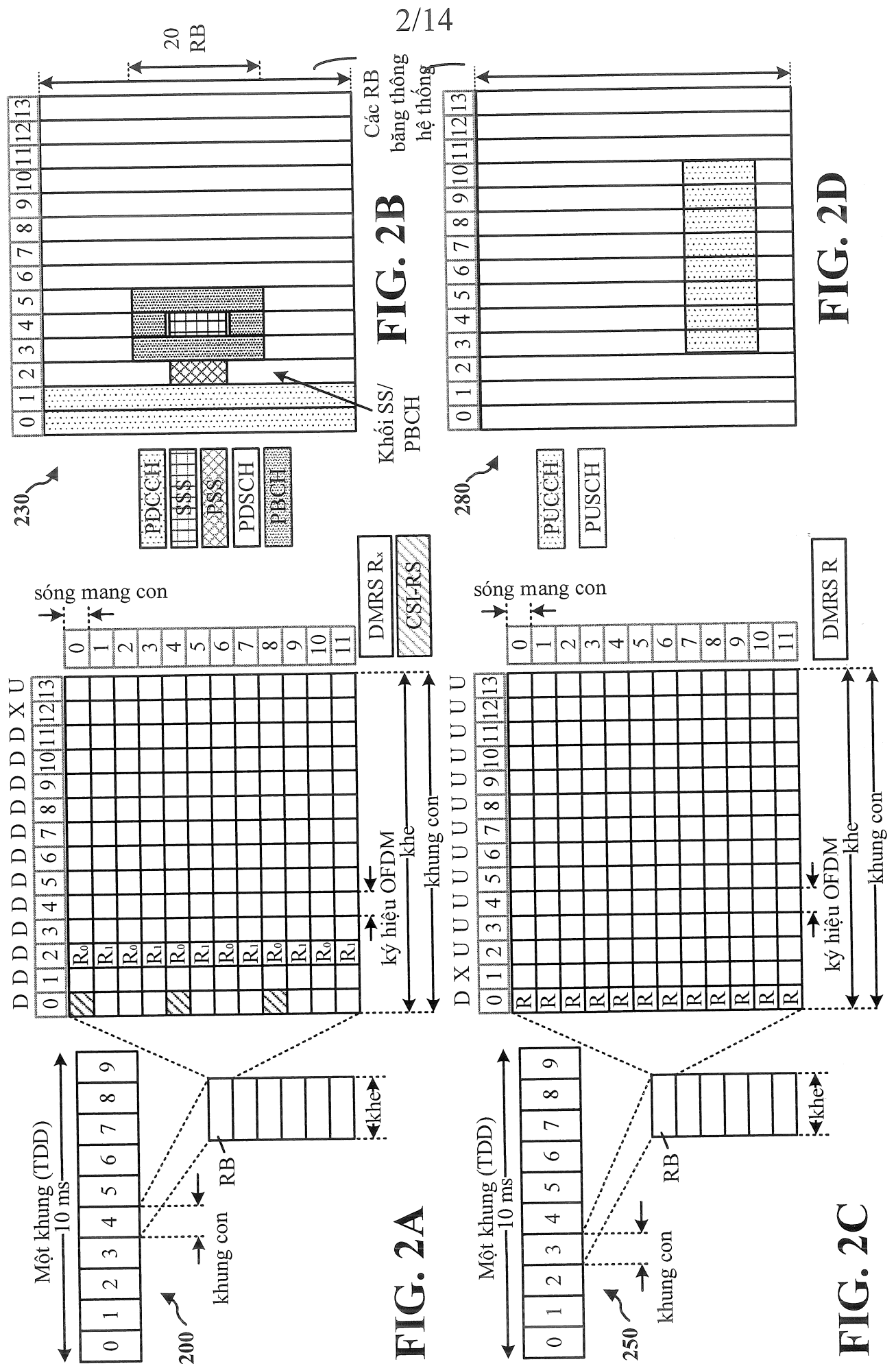
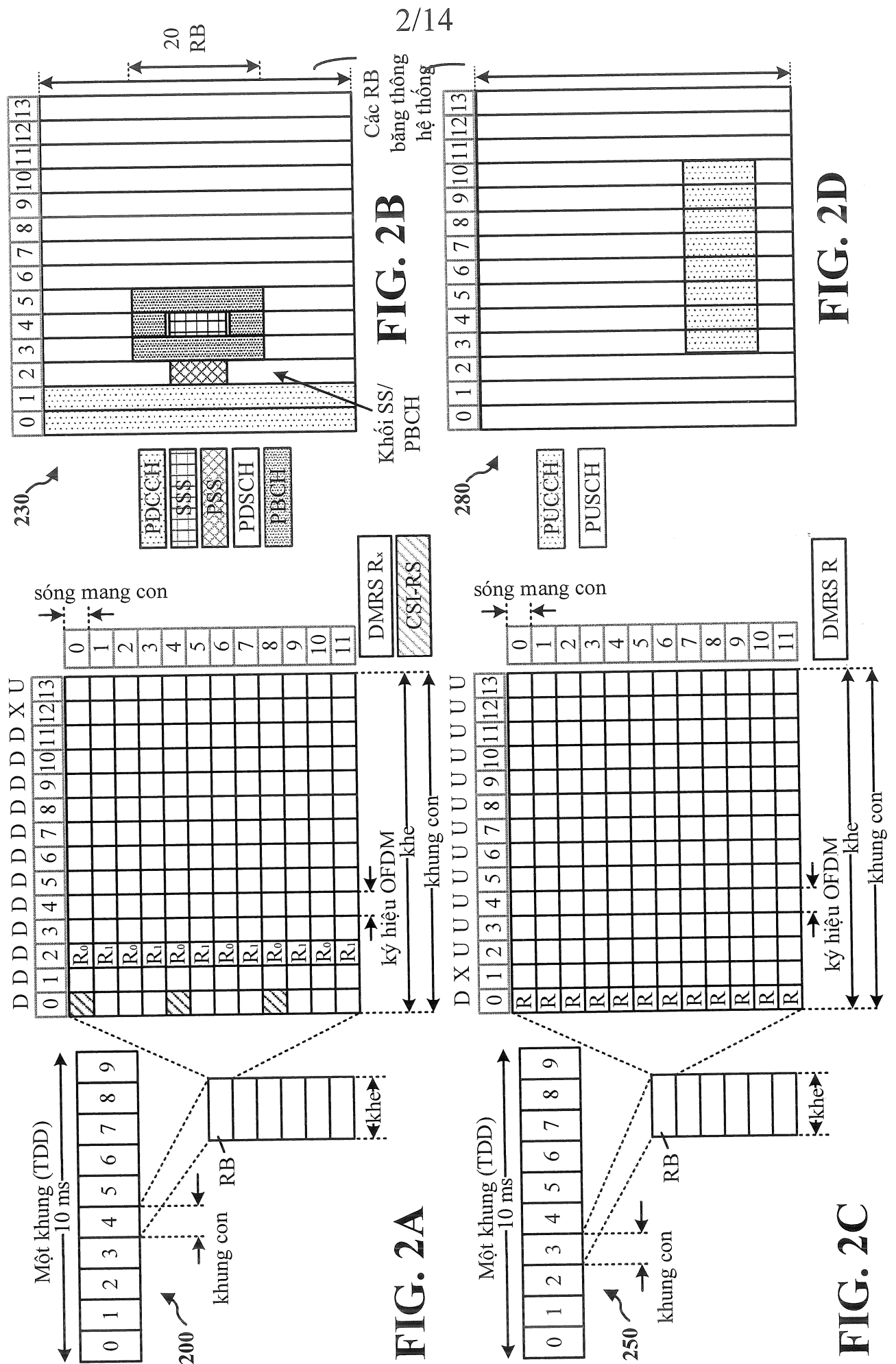
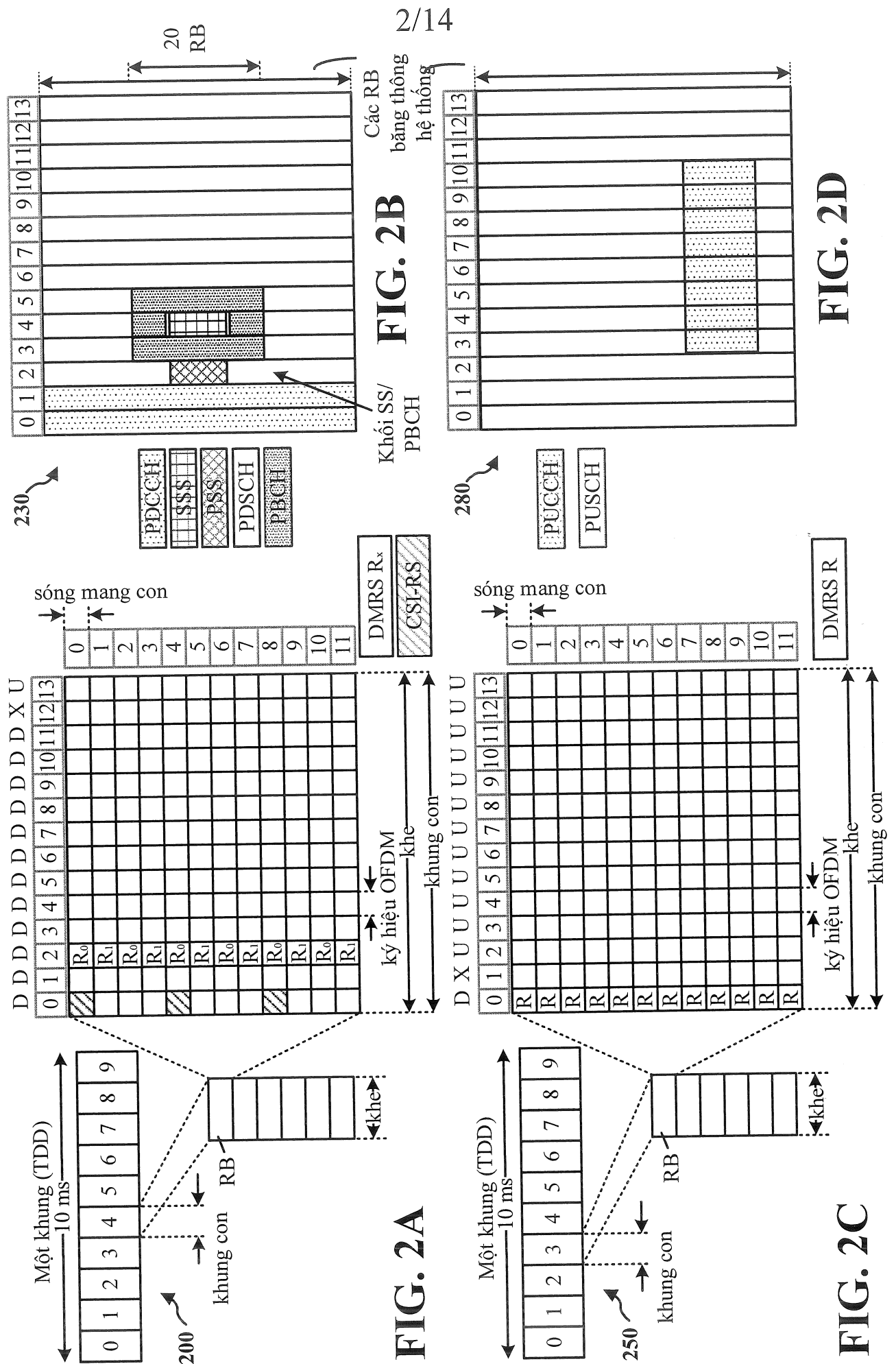


FIG. 1



3/14

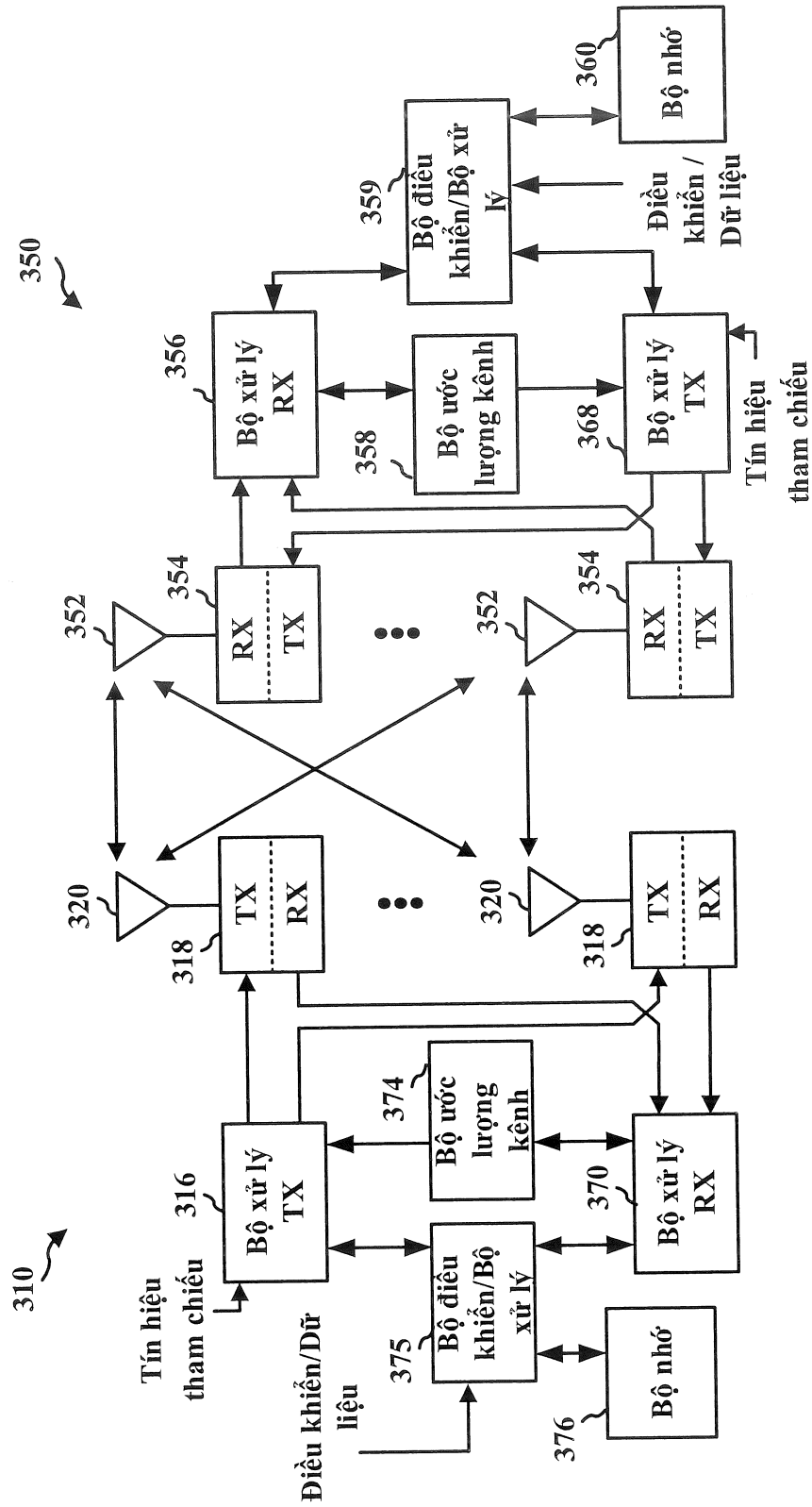


FIG. 3

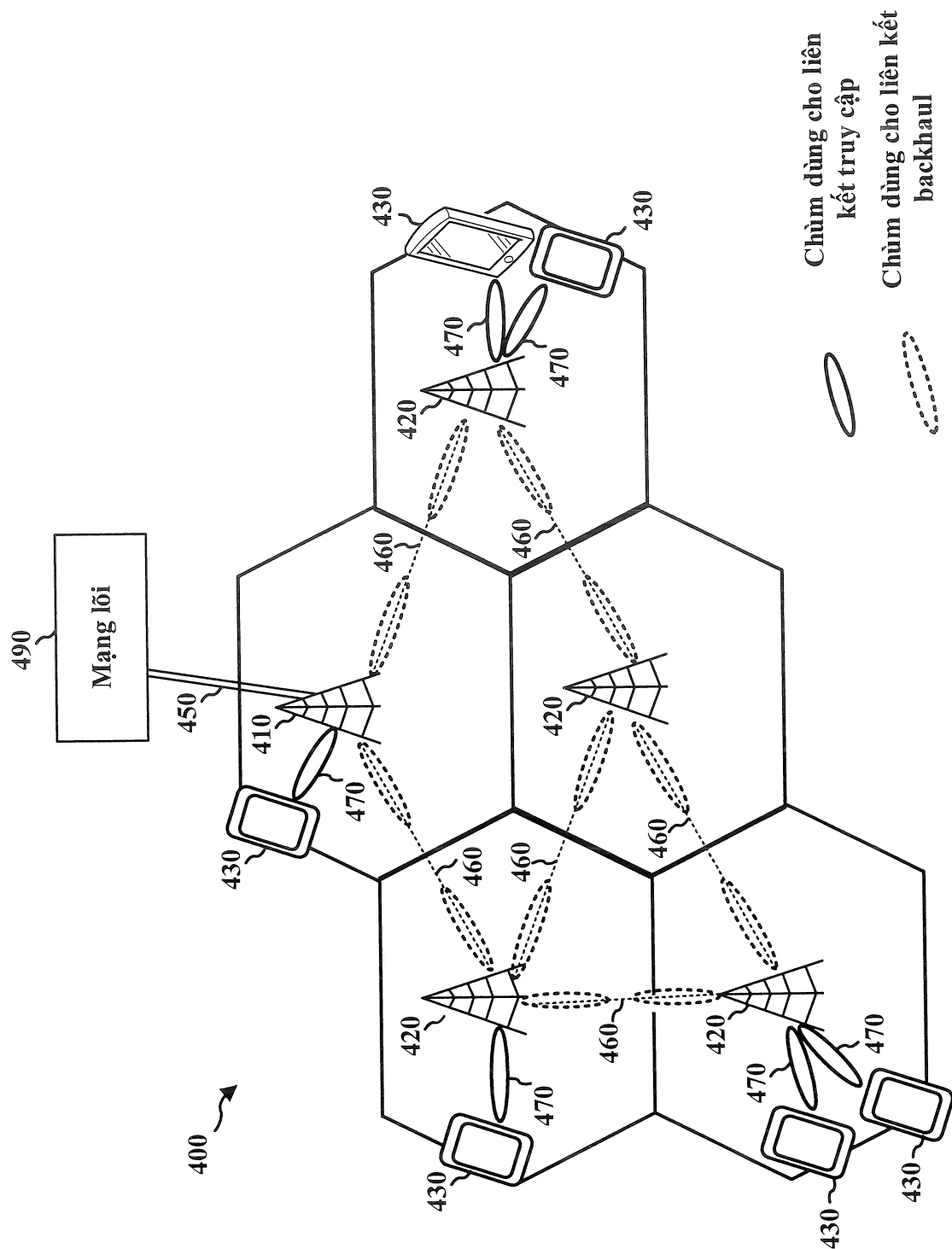


FIG. 4

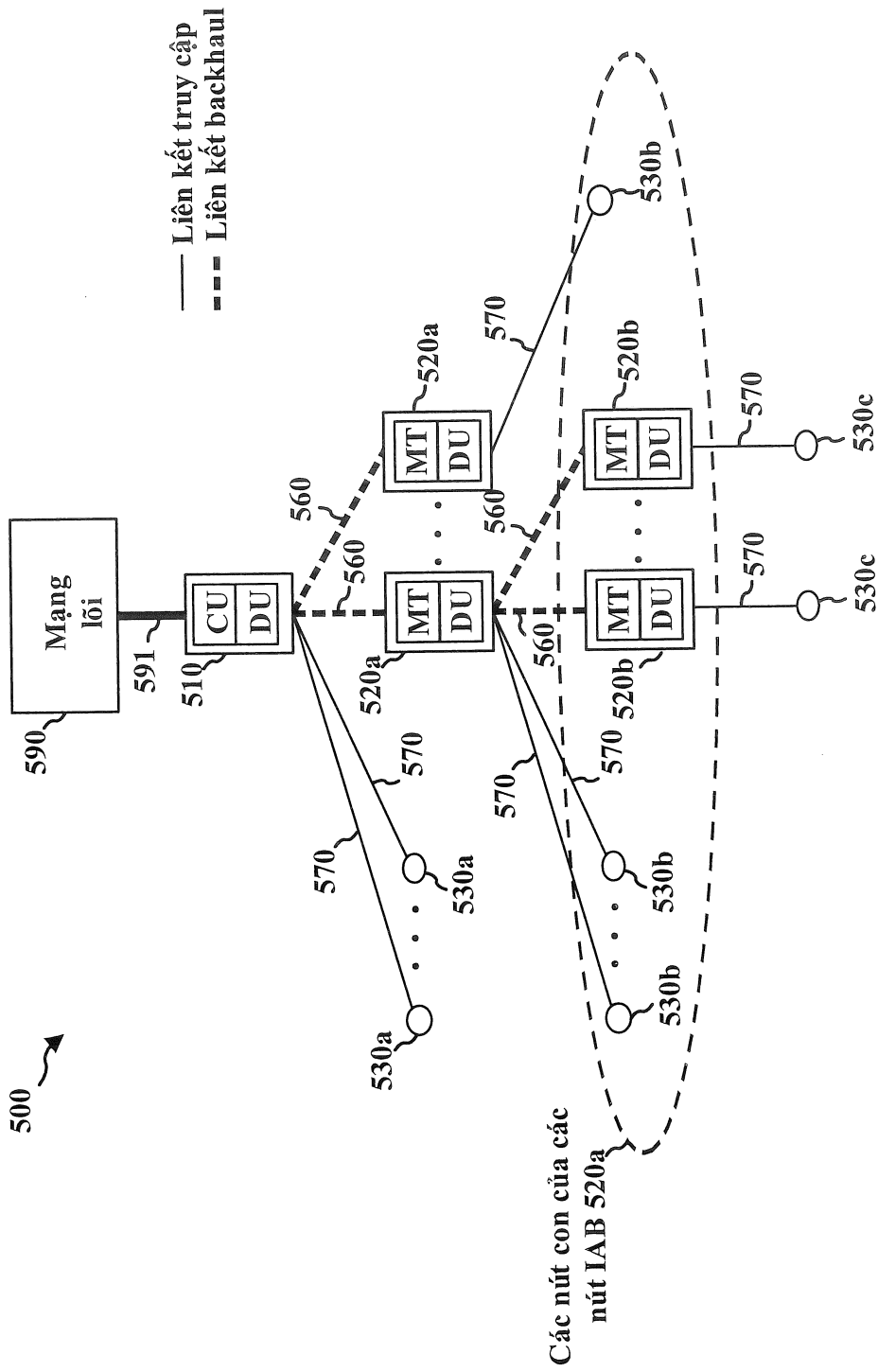


FIG. 5

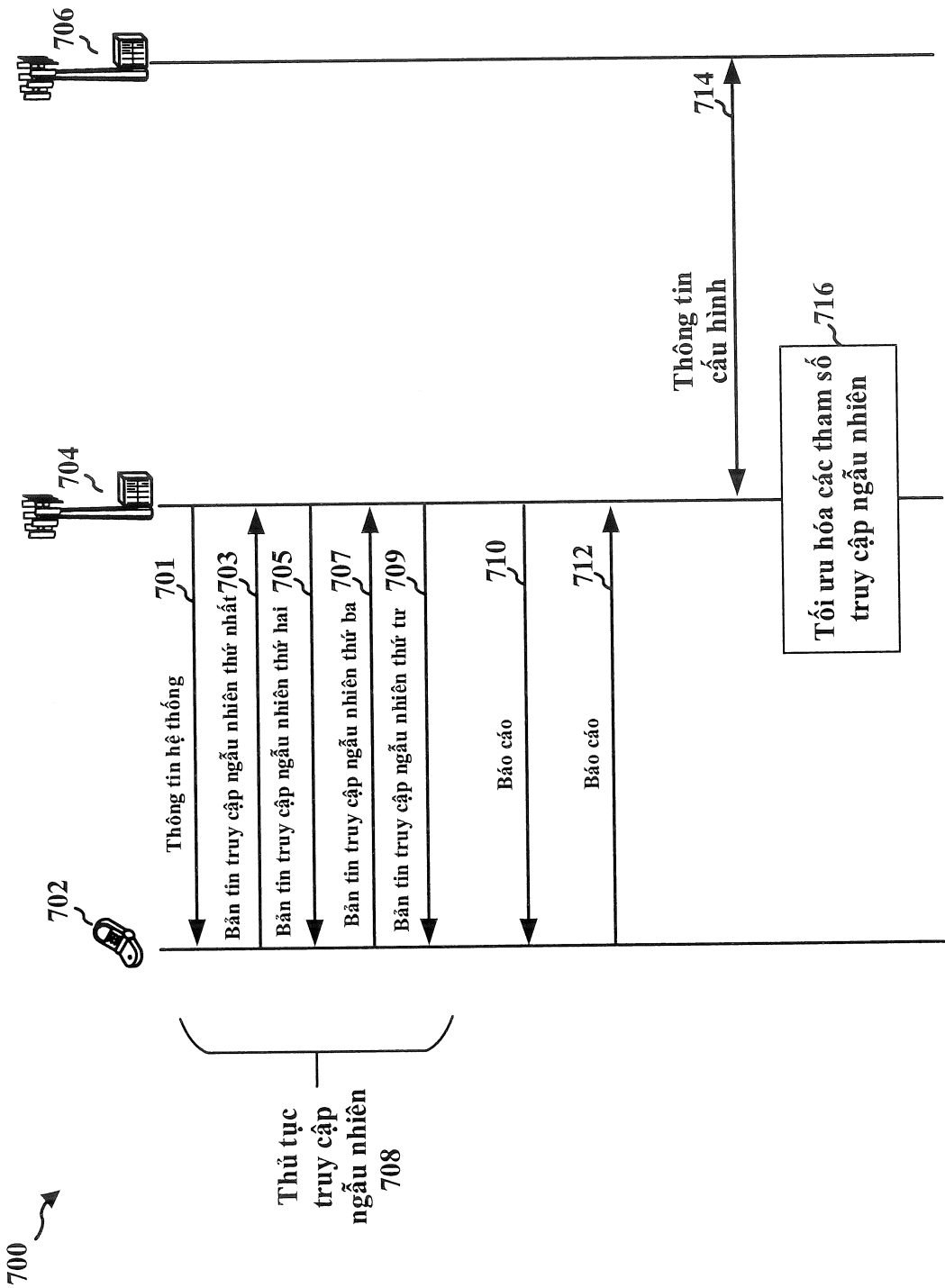


FIG. 7

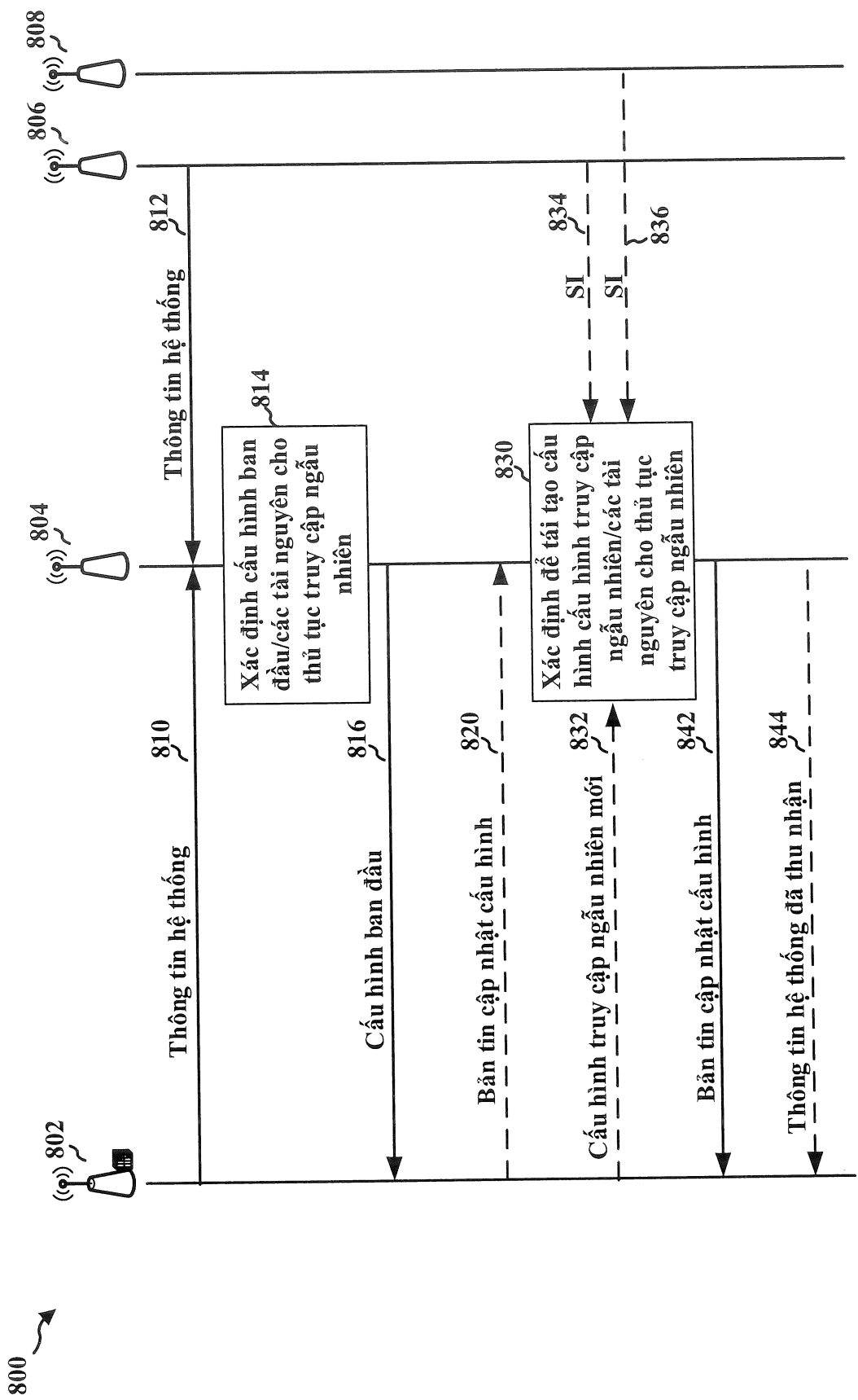


FIG. 8

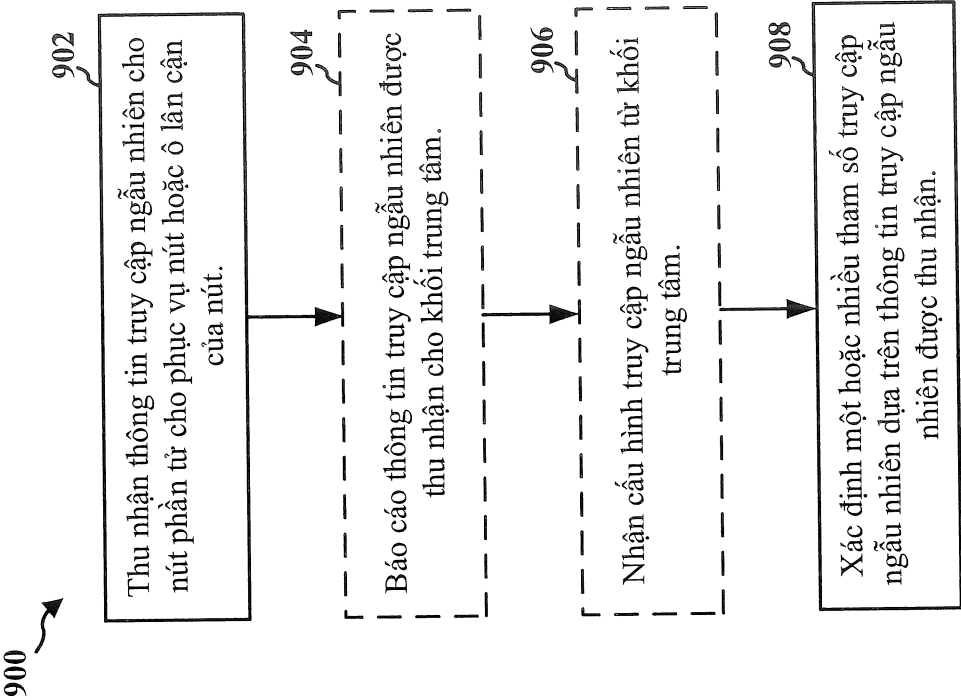


FIG. 9

11/14

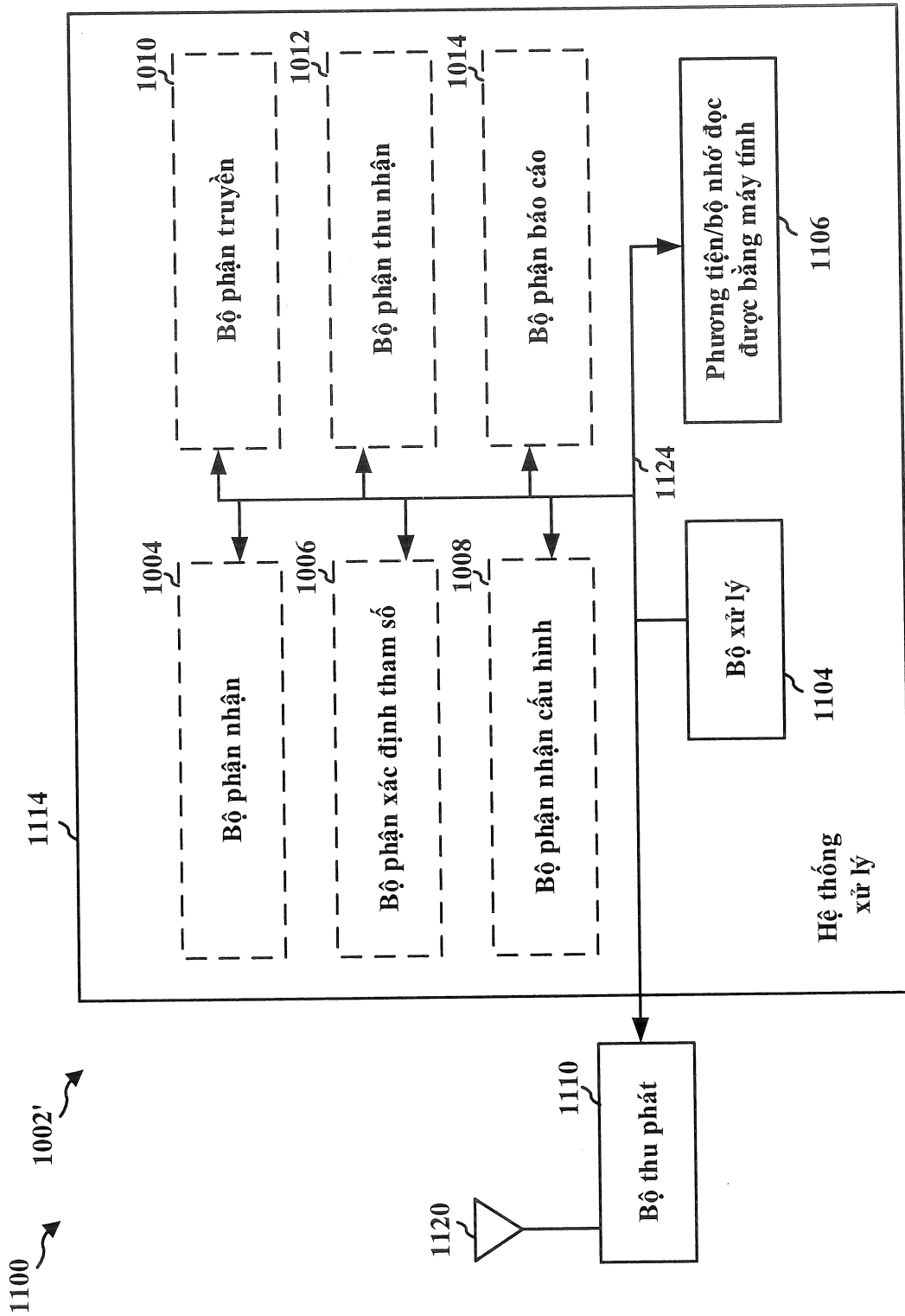


FIG. 11

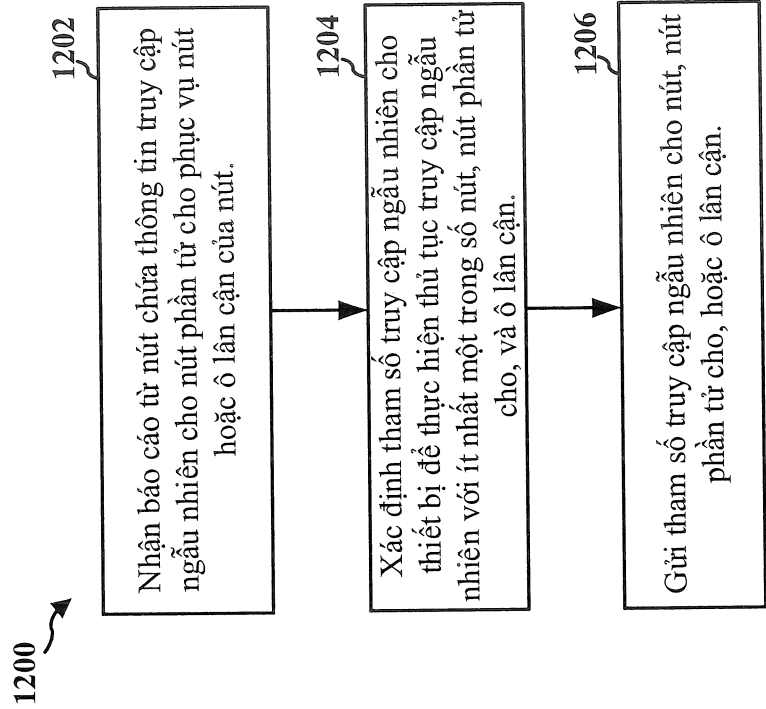


FIG. 12

13/14

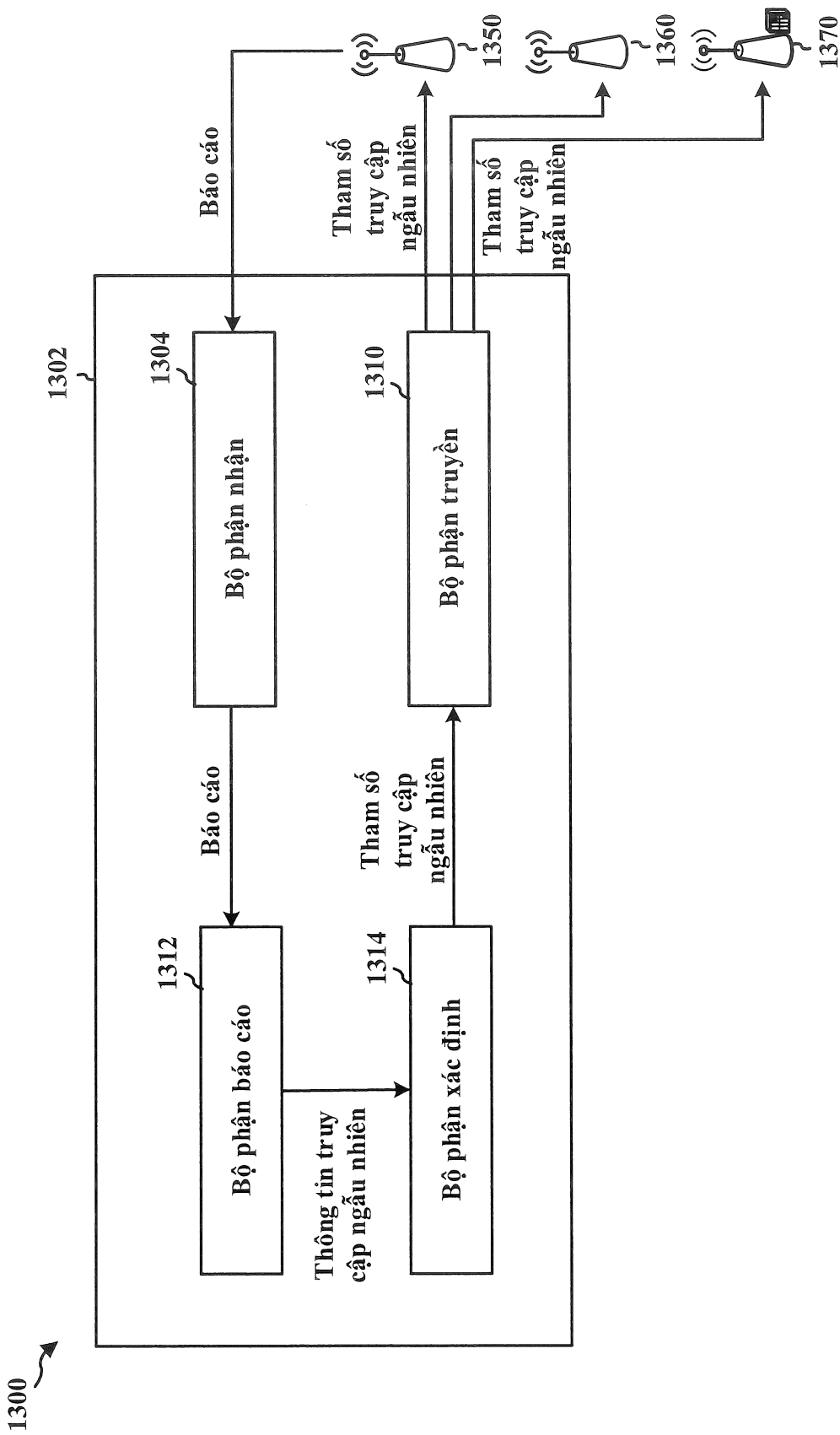


FIG. 13

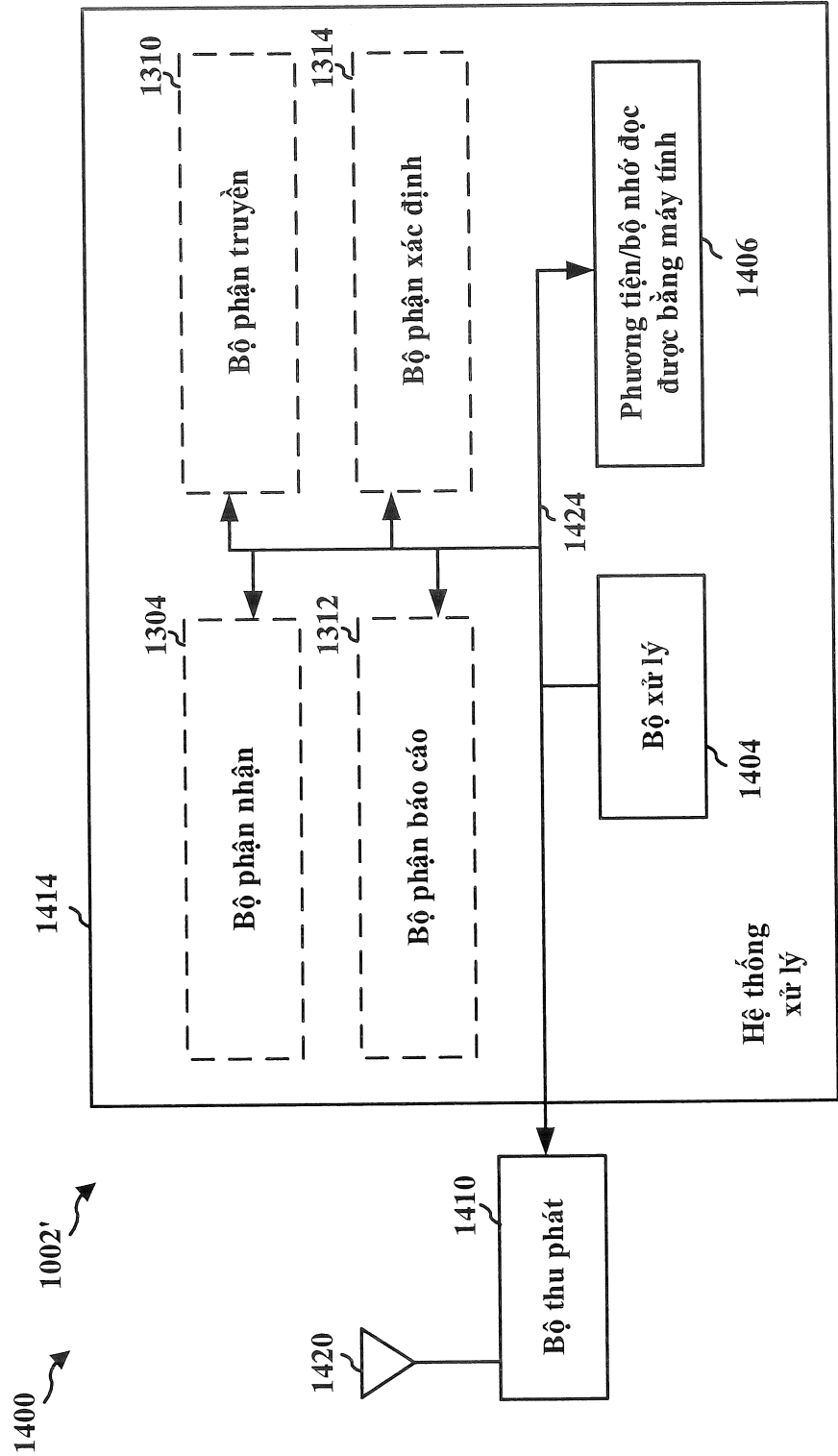


FIG. 14