



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

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

(11)



1-0049358

(51)^{2021.01} H04L 5/00; H04W 52/24

(13) B

(21) 1-2022-03039

(22) 29/10/2020

(86) PCT/US2020/057916 29/10/2020

(87) WO 2021/101689 27/05/2021

(30) 62/938,919 21/11/2019 US; 17/082,748 28/10/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/08/2022 413A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) ZHOU, Yan (US); LUO, Tao (US).

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

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

(21) 1-2022-03039

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, và máy để truyền thông không dây tại thiết bị người dùng và trạm gốc. UE nhận chỉ báo từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (medium access control-control element - MAC-CE) được cho phép. UE nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. UE xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Sau đó, UE ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

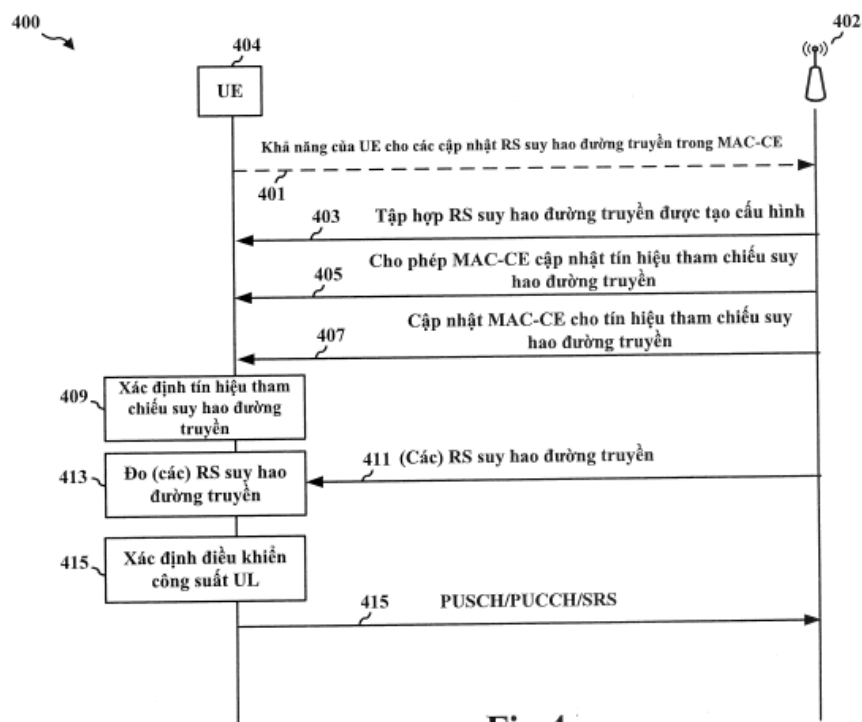


Fig.4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập chung đến các hệ thống truyền thông, và cụ thể hơn là truyền thông không dây bao gồm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

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. 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 (hoặc orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ với phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA).

Các công nghệ đa truy cập này đã được ứng dụng vào các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Một ví dụ về chuẩn viễn thông là vô tuyến mới (New Radio - NR) 5G. NR 5G 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 thời gian chờ, độ tin cậy, tính bảo mật, khả năng mở rộng (ví dụ, với Internet vạn vật (Internet of Things - IoT)), và các yêu cầu khác. NR 5G bao gồm các dịch vụ liên quan đến băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile broadband - eMBB), truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive machine type communications - mMTC), và truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communications - URLLC). Một số khía cạnh của NR 5G có thể dựa vào chuẩn Tiến hóa dài hạn 4G (Long Term Evolution - LTE). Có

nhu cầu cải thiện hơn nữa trong công nghệ 5G NR. Các cải thiện này cũng có thể được ứng dụng 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

Phần 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 thành phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh. Mục đích duy nhất của 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.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và máy để truyền thông không dây. Trong một số ví dụ, máy có thể là thiết bị người dùng (user equipment - UE). Máy nhận chỉ báo từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (medium access control-control element - MAC-CE) được cho phép. Máy nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. Máy xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Sau đó, UE ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và máy để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy truyền chỉ báo tới UE rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Sau đó, máy truyền MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép.

Để đạt được các mục đích đã đề cập ở trên và các mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các dấu hiệu sau đây được mô tả đầy đủ và được nêu cụ thể ở phần yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả dưới đây và bộ hình vẽ kèm theo mô tả chi tiết về các đặc điểm minh họa nhất định của một hoặc nhiều khía cạnh. Tuy nhiên, các dấu hiệu này

chỉ thể hiện một vài cách trong số nhiều cách khác nhau mà nguyên tắc của các khía cạnh có thể được dùng, và bản mô tả này được dự định bao gồm tất cả các khía cạnh như vậy và cả các khía cạnh tương đương.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về hệ thống truyền thông không dây và mạng truy cập, theo các khía cạnh của sáng chế.

Các 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, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 là dòng truyền thông giữa UE và trạm gốc bao gồm việc cho phép các cập nhật MAC-CE đối với tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ về phương pháp truyền thông không dây bao gồm các cập nhật MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong một máy làm ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho máy sử dụng hệ thống xử lý, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ về phương pháp truyền thông không dây bao gồm bước cho phép các cập nhật MAC-CE đối với tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong một máy làm ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho máy sử dụng hệ thống xử lý, theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

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

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

năng, v.v. cho dù được gọi là phần mềm, firmware, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác.

Do đó, trong một hoặc nhiều phương án ví dụ, các chức năng được mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc được mã hóa dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà máy tính có thể truy cập được. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), 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 phương tiện 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 bao gồm các trạm gốc 102 và 180 và các UE 104. Các khía cạnh được đề cập ở đây cho phép trạm gốc 102 hoặc 180 tạo cấu hình UE 104 để cải thiện tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. UE 104 có thể sử dụng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được xác định bởi trạm gốc 102 hoặc 180 để đo suy hao đường truyền và xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên. Các khía cạnh ở đây cho phép trạm gốc cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền theo cách động hơn. Như được mô tả ở đây, trạm gốc 102 hoặc 180 có thể bao gồm thành phần chỉ báo RRC 198 được tạo cấu hình để truyền chỉ báo đến UE rằng việc cập nhật hoặc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Sau đó, trạm gốc 102 hoặc 180 có thể truyền MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cụ thể. UE 104 có thể bao gồm thành phần nhận chỉ báo RRC 199 được tạo cấu hình để nhận chỉ báo từ trạm gốc rằng việc cập nhật hoặc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. UE có thể nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cụ thể. UE có thể xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Sau đó UE có thể sử dụng tín hiệu tham chiếu suy

hao đường truyền đã kích hoạt để ước lượng suy hao đường truyền đường xuống. UE có thể sử dụng suy hao đường truyền đường xuống đã ước lượng được để xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên, chẳng hạn, SRS hoặc PUSCH.

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)). Các trạm gốc 102 có thể bao gồm các ô macro (trạm gốc di động công suất cao) và/hoặc các ô nhỏ (trạm gốc di động công suất thấp). Các ô macro bao gồm các trạm gốc. Các ô nhỏ gồm ô femto, ô pico và ô micro.

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

Trạm gốc 102 có thể truyền thông không dây với các UE 104. Mỗi 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 vùng phủ sóng 110 của một hoặc nhiều trạm gốc marco

102. Mạng mà có cả ô nhỏ và ô macro có thể được gọi là mạng không đồng nhất. Mạng không đồng nhất cũng có thể gồm nút B cải tiến thường trú (Home evolved node B-HeNB) mà có thể cung cấp dịch vụ cho nhóm hạn chế được biết đến là nhóm thuê bao kín (Closed subscriber group - CSG). Các liên kết truyền thông 120 giữa trạm gốc 102 và các UE 104 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên (uplink - UL) (còn gọi là liên kết ngược) từ UE 104 đến trạm gốc 102, hoặc các cuộc truyền đường xuống (downlink - DL) (còn gọi là liên kết xuôi) từ trạm gốc 102 đến UE 104. Các liên kết truyền thông 120 có thể sử dụng công nghệ anten nhiều đầu vào và nhiều đầu ra (multiple-input and multiple-output - MIMO), bao gồm ghép kênh không gian, điều hướng chùm sóng, và/hoặc phân tập truyền. Liên kết truyền thông có thể qua một hoặc nhiều sóng mang. Các trạm gốc 102/các UE 104 có thể sử dụng phổ lên đến băng thông Y MHz (ví dụ, 5, 10, 15, 20, 100, 400, v.v. MHz) 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 dùng để truyền theo mỗi hướng. Các sóng mang có thể liên kế hoặc không liên kế nhau. Việc phân bổ các sóng mang có thể không đối xứng đối với DL và UL (ví dụ, các sóng mang có thể được phân bổ cho DL nhiều hơn hoặc ít hơn so với cho UL). Sóng mang thành phần có thể bao gồm sóng mang thành phần sơ cấp và một hoặc nhiều sóng mang thành phần thứ cấp. Sóng mang thành phần sơ cấp có thể được gọi là ô sơ cấp (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 cách sử dụng liên kết truyền thông thiết bị-với-thiết bị (device-to-device - D2D) 158. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng phổ WWAN DL/UL. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ, như kênh phát quảng bá liên kết phụ vật lý (physical sidelink broadcast channel - PSBCH), kênh phát hiện liên kết phụ vật lý (physical sidelink discovery - PSDCH), kênh dùng chung liên kết phụ vật lý (physical sidelink shared channel - PSSCH), và kênh điều khiển liên kết phụ vật lý (physical sidelink control channel - PSCCH). Truyền thông D2D có thể được thông qua các hệ thống truyền thông D2D không dây khác nhau, như ví dụ, FlashLinQ, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi dựa vào tiêu chuẩn IEEE 802.11, LTE, hoặc NR.

Mạng truyền thông không dây có thể còn bao gồm điểm truy cập (access point - AP) Wi-Fi 150 truyền thông với các trạm (STA) Wi-Fi 152 qua liên kết truyền thông 154 trong phổ tần số được miễn cấp phép 5GHz. Khi truyền thông trong phổ tần số được

miễn cấp phép, 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', triển khai NR trong phổ tần được miễn cấp phép, có thể tăng vùng 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 eNB, gNodeB (gNB) hoặc loại 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 khi truyền thông với UE 104. Khi gNB 180 hoạt động trong các tần số mmW hoặc gần mmW, gNB 180 có thể được gọi là trạm gốc mmW. Tần số cực cao (Extremely high frequency - EHF) là một phần của RF trong phổ điện từ. EHF có dải từ 30 GHz đến 300 GHz và bước sóng từ 1 milimet đến 10 milimet. Sóng vô tuyến trong băng tần này có thể được gọi là sóng milimet. Gần mmW có thể mở rộng xuống tần số 3 GHz với bước sóng là 100 milimet. Băng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) mở rộng từ 3 GHz đến 30 GHz, còn được gọi là sóng xentimet. Các cuộc truyền thông sử dụng băng tần số vô tuyến mmW/gần mmW (ví dụ, từ 3 GHz đến 300 GHz) có suy hao đường truyền cực cao và phạm vi ngắn. Trạm gốc mmW 180 có thể sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng 182 với UE 104 để bù suy hao đường truyền cực cao và phạm vi ngắn.

Trạm gốc 180 có thể truyền tín hiệu được điều hướng chùm sóng đến UE 104 theo một hoặc nhiều hướng truyền 182'. UE 104 có thể nhận tín hiệu được điều hướng chùm sóng từ trạm gốc 180 theo một hoặc nhiều hướng nhận 182". UE 104 có thể còn truyền tín hiệu được điều hướng chùm sóng cho trạm gốc 180 theo một hoặc nhiều hướng truyền. Trạm gốc 180 có thể nhận tín hiệu được điều hướng chùm sóng từ UE 104 theo một hoặc nhiều hướng nhận. Trạm gốc 180/UE 104 có thể thực hiện 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 có thể không giống nhau. Các hướng nhận và truyền đến 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 phát quảng bá đa phương tiện (Multimedia Broadcast Multicast Service - MBMS) 168, trung tâm dịch vụ đa hướng phát quảng bá (Broadcast Multicast Service Center - BM-SC) 170, và cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data network - PDN) 172. MME 162 có thể truyền thông với máy chủ thuê bao thường trú (Home Subscriber Server-HSS) 174. MME 162 là nút điều khiển xử lý việc báo hiệu giữa UE 104 và EPC 160. Nói chung, MME 162 cung cấp sự quản lý kênh mang và kết nối. Tất cả các gói giao thức IP (Internet protocol - IP) người dùng được chuyển thông qua cổng phục vụ 166, chính cổng này được kết nối với cổng PDN 172. Cổng PDN 172 cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP cho UE cũng như các chức năng khác. Cổng PDN 172 và BM-SC 170 được kết nối với dịch vụ IP 176. Các dịch vụ IP 176 có thể bao gồm Internet, mạng nội bộ, hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), dịch vụ truyền theo luồng PS, và/hoặc các dịch vụ IP khác. BM-SC 170 có thể cung cấp các chức năng cung cấp và phân phối dịch vụ người dùng MBMS. BM-SC 170 có thể đóng vai trò là điểm vào để truyền MBMS của nhà cung cấp nội dung, có thể được dùng để cho phép và khởi tạo các dịch vụ kênh mang MBMS trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN) và có thể được dùng để lập lịch truyền MBMS. Cổng MBMS 168 có thể được dùng để phân phối lưu lượng MBMS cho các trạm gốc 102 thuộc vùng mạng một tần số phát quảng bá đa hướng (Multicast Broadcast Single Frequency Network - MBSFN) để phát quảng bá một dịch vụ cụ thể và có thể chịu trách nhiệm quản lý phiên (bắt đầu/dừng) và thu thập thông tin tính cước liên quan đến eMBMS.

Mạng lõi 190 có thể bao gồm chức năng quản lý di động và truy cập (Access and 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 (Internet protocol - IP) người dùng được truyền qua UPF 195. UPF 195 cung cấp phân phân bổ địa chỉ IP cho UE cũng như các chức năng khác. UPF 195 được kết nối với các dịch vụ IP 197. Dịch vụ IP 197 có thể bao gồm Internet, Intranet, hệ thống con đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem - IMS), dịch vụ truyền trực tuyến PS, và/hoặc các dịch vụ IP khác.

Trạm gốc cũng có thể được gọi là gNB, nút B, nút B cải tiến (evolved Node B - eNB), điểm truy cập, trạm thu phát gốc, 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 thu phát (transmit reception point - TRP) hoặc 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 các thiết bị IoT (ví dụ, máy thu tiền đỗ xe, thiết bị bơm xăng, lò nướng bánh, xe cộ, thiết bị theo dõi tim, v.v.). UE 104 cũng có thể được kể đến 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 thuật ngữ phù hợp khác.

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 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 lần lượt được thể hiện với các định dạng khe 34, 28, bất kỳ khung con cụ thể nào cũng có thể được tạo cấu hình với bất kỳ trong số các định dạng khe có sẵn từ 0 đến 61. Các định dạng khe 0, 1 lần lượt là DL, UL. Các định dạng khe 2-61 khác bao gồm sự kết hợp của 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 (DL control information - 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 sau đây cũng áp dụng cho cấu trúc khung 5G/NR là TDD.

Công nghệ truyền thông không dây khác có thể có cấu trúc khung khác và/hoặc các kênh khác. Khung (10 mili giây (milisecond - ms)) có thể được chia thành 10 khung con có kích thước bằng nhau (1 ms). Mỗi khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khe thời gian. Các khung con có thể còn bao gồm các khe nhỏ, mà có thể bao gồm 7, 4, hoặc 2 ký hiệu. Mỗi khe có thể bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu, tùy thuộc vào cấu hình khe. Đối với cấu hình khe 0, mỗi khe có thể bao gồm 14 ký hiệu và đối với cấu hình khe 1, mỗi khe có thể bao gồm 7 ký hiệu. Các ký hiệu trên DL có thể là các ký hiệu OFDM tiền tố vòng (CP) (cyclic prefix orthogonal frequency division multiplex - 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 phổ biến đổi Fourier rời rạc (DFT) (discrete Fourier transform (DFT) spread OFDM - DFT-s-OFDM) (còn được gọi là các ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single carrier frequency-division multiple access - SC - FDMA)) (đối với các kịch bản giới hạn công suất; giới hạn truyền luồng đơn). Số lượng các khe trong khung con dựa vào cấu hình khe và số học. Đối với cấu hình khe 0, các số học khác nhau μ từ 0 đến 5 cho phép tạo ra 1, 2, 4, 8, 16 và 32 khe tương ứng trên mỗi khung con. Đối với cấu hình khe 1, các số học khác nhau từ 0 đến 2 cho phép tạo ra 2, 4 và 8 khe tương ứng trên mỗi khung con. Theo đó, đối với cấu hình khe 0 và số học μ , có 14 ký hiệu/khe và 2^μ khe/khung con. Khoảng cách sóng mang con và độ dài/thời khoảng ký hiệu là hàm của số học. Khoảng cách sóng mang con có thể bằng $2^\mu * 15$ kHz, trong đó μ là số học từ 0 đến 5. Như vậy, số học $\mu=0$ có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và số học $\mu=5$ có khoảng cách sóng mang con là 480 kHz. Độ dài/thời khoảng ký hiệu tỉ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con. Các Fig.2A đến

Fig.2D đưa ra ví dụ về cấu hình khe 0 với 14 ký hiệu trên mỗi khe và số học $\mu=0$ với 1 khe trên mỗi khung con. Khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và thời lượng ký hiệu là khoảng 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 RB vật lý (physical RB - PRB)) kéo dài 12 sóng mang con liên tiếp. Lưới tài nguyên được chia thành nhiều phần tử tài nguyên (resource element - RE). Số lượng bit được mang bởi mỗi phần tử tài nguyên phụ thuộc vào sơ đồ điều chế.

Như được minh họa trên Fig.2A, một số RE mang tín hiệu tham chiếu (reference signal - RS) (hoa tiêu) cho UE. RS có thể bao gồm RS giải điều chế (demodulation RS - DM-RS) (được chỉ ra 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 các kênh DL khác nhau trong khung con của khung. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang DCI trong một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (control channel element - CCE), mỗi CCE gồm chín nhóm RE (RE group - REG), mỗi REG gồm bốn RE liên tiếp trong một ký hiệu OFDM. Tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization channel - PSS) có thể trong ký hiệu 2 của các khung con cụ thể của khung. PSS được sử dụng bởi UE 104 để xác định định thời của khung con/ký hiệu và định danh lớp vật lý. Tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization channel - SSS) có thể 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 vào 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 vào PCI, UE có thể xác định vị trí của DM-RS nói trên. Kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), mang khối thông tin chính (master information block - MIB), có thể được nhóm theo logic với PSS và SSS để tạo ra khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal - SS)/PBCH. MIB cung cấp số RB trong băng thông hệ thống và số khung hệ thống (system frame number - SFN). Kênh

dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) mang dữ liệu người dùng, thông tin hệ thống phát quảng bá không được truyền qua PBCH, chẳng hạn như các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB), và bản tin tìm gọi.

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

Fig.2D minh họa ví dụ về các kênh UL khác nhau trong khung con của khung. PUCCH có thể được định vị như được chỉ ra 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 ACK/NACK HARQ. 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 thông khoảng công suất (power headroom report - PHR), và/hoặc UCI.

Fig.3 là sơ đồ khối của trạm gốc 310 truyền thông với UE 350 trong mạng truy cập. Trên DL, các gói IP từ EPC 160 có thể được cung cấp cho bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 thực hiện chức năng của lớp 3 và lớp 2. Lớp 3 gồm lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC), và lớp 2 gồm lớp giao thức thích ứng dữ liệu dịch vụ (service data adaptation protocol - SDAP), lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC) và lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cung cấp chức năng lớp RRC gắn với việc phát quảng bá thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, các SIB), điều khiển kết nối RRC (ví dụ,

tìm gọi kết nối RRC, thiết lập kết nối RRC, thay đổi kết nối RRC và ngắt kết nối RRC), tính di động giữa các công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT), và cấu hình đo để báo cáo đo 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 giao; 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 (transmit - TX) 316 và bộ xử lý nhận (receive - RX) 370 thực hiện chức năng lớp 1 liên quan đến các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp 1, bao gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể bao gồm phát hiện lỗi trên các kênh truyền tải, mã hóa/giải mã sửa lỗi trước (forward error correction - FEC) của các kênh truyền, đan xen, so khớp tốc độ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý, và xử lý anten MIMO. Bộ xử lý TX 316 xử lý ánh xạ cho các chùm tín hiệu dựa vào các sơ đồ điều chế khác nhau (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK), khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ cầu phương M (M-quadrature amplitude modulation - M-QAM)). Sau đó, các ký hiệu được mã hóa và điều chế có thể được tách thành các luồng song song. Sau đó, mỗi luồng có thể được ánh xạ cho sóng mang con OFDM, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, và sau đó được kết hợp với nhau bằng cách sử dụng kỹ thuật biến đổi Fourier nhanh ngược (Inverse Fast Fourier Transform - 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 dùng để xác định sơ đồ mã hóa và điều chế, cũng như để xử lý không gian. Ước lượng kênh có thể được suy ra từ tín hiệu tham chiếu và/hoặc thông tin phản hồi điều kiện kênh được truyền bởi UE 350. Sau đó mỗi luồng không gian được cung cấp đến anten 320 khác nhau thông qua bộ phát 318TX riêng. Mỗi bộ phát 318TX

có thể điều chế sóng mang RF với luồng không gian tương ứng để truyền.

Tại UE 350, mỗi bộ thu 354RX nhận tín hiệu qua anten 352 tương ứng của nó. Mỗi bộ thu 354RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin 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 tín hiệu trên mỗi sóng mang con, và tín hiệu tham chiếu, được khôi phục và giải điều chế bằng cách xác định các điểm chùm tín hiệu tương tự nhất được truyền bởi trạm gốc 310. Các quyết định mềm này có thể dựa vào các ước lượng kênh được tính toán bởi bộ ước lượng kênh 358. Sau đó các quyết định mềm này được giải mã và được giải đan xen để khôi phục tín hiệu dữ liệu và điều khiển mà ban đầu được truyền bởi trạm gốc 310 trên kênh vật lý. Sau đó, các tín hiệu dữ liệu và điều khiển được đưa tới bộ điều khiển/bộ xử lý 359, để 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 để lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 360 có thể được coi là phương tiện có thể đọc được bằng máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 359 hỗ trợ giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén phần đầu, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ 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 nhận thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, các SIB), kết nối RRC và báo cáo đo, chức năng của lớp PDCP gắn với việc nén/giải nén phần đầu và tính bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính nguyên vẹn, xác nhận tính nguyên vẹn) và chức năng của lớp RLC gắn với việc chuyển các đơn vị dữ liệu gói (packet data unit - PDU) lớp trên, sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân

đoạn và ghép lại các đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU) RLC, tái phân đoạn các PDU dữ liệu RLC và tái sắp xếp các PDU dữ liệu RLC và chức năng lớp MAC gắn với việc ánh xạ giữa các kênh logic và kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC lên các khối truyền tải (transport block - TB), giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý ưu tiên và ưu tiên kênh logic.

Các ước lượng kênh được suy ra bởi bộ ước lượng kênh 358 từ tín hiệu tham chiếu hoặc phản hồi được truyền bởi trạm gốc 310 có thể được sử dụng bởi bộ xử lý TX 368 để chọn các sơ đồ mã hóa và điều chế phù hợp, và để tạo thuận lợi cho việc xử lý không gian. Các luồng 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 luồng không gian tương ứng để truyền.

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

Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được kết hợp với bộ nhớ 376 để lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 376 có thể được coi là phương tiện có thể đọc được bằng máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 375 hỗ trợ giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén phần đầu, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ UE 350. Các gói IP từ bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được cung cấp 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 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh liên quan đến khối 199 trên Fig.1.

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

Truyền thông giữa trạm gốc và UE có thể cần phải thích ứng với các biến thể của kênh không dây. Một dạng thích ứng có thể bao gồm điều khiển công suất. Công suất

truyền có thể được thay đổi dựa vào chất lượng kênh Điều khiển công suất có thể có thể được áp dụng cho các cuộc truyền đường xuống và các cuộc truyền đường lên. Điều khiển công suất đường lên có thể giúp tránh nhiễu do cuộc truyền đường lên gây ra và giảm tiêu thụ công suất UE đồng thời đảm bảo rằng trạm gốc có thể nhận chính xác các cuộc truyền đường lên. UE có thể tăng công suất truyền để bù cho sự suy hao đường truyền tăng thêm. Để xác định suy hao đường truyền, UE có thể đo tín hiệu tham chiếu, chẳng hạn như tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, từ trạm gốc để xác định suy hao đường truyền. UE có thể sử dụng phép đo suy hao đường truyền, cùng với các yếu tố khác, để xác định công suất truyền cho các cuộc truyền đường lên do UE truyền.

Tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể được tạo cấu hình cho tín hiệu đường lên của UE, cho kênh đường lên của UE, v.v. Ví dụ, tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể được tạo cấu hình cho UE để dùng trong điều khiển công suất cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS), PUSCH, và/hoặc PUCCH.

Các tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể được cập nhật, ví dụ, bởi phân tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE). Ví dụ, trạm gốc có thể sử dụng kỹ thuật báo hiệu RRC để tạo cấu hình tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho SRS tại UE. Sau đó, trạm gốc có thể kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho tín hiệu đường lên cụ thể, mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt là từ tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được tạo cấu hình. Tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình có thể được coi là nhóm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được tạo cấu hình.

Như mô tả ở đây, trạm gốc có thể cung cấp chỉ báo cho UE để thông báo cho UE biết tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE có được cho phép hay không. Trạm gốc có thể sử dụng (các) cờ báo hiệu để thông báo cho UE rằng tính năng này được cho phép để cập nhật suy hao đường truyền qua MAC-CE. Fig.4 minh họa một ví dụ về luồng truyền thông 400 giữa trạm gốc 402 và UE 404 mà bao gồm báo hiệu 405 cho phép cập nhật MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. Theo một ví dụ, trạm gốc 402 có thể gửi cấu hình RRC, tại 405, cho phép cập nhật MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. Theo một ví dụ, nếu UE 404 nhận chỉ báo trong báo hiệu RRC rằng các cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao

đường truyền (ví dụ, cho SRS và/hoặc PUSCH) được cho phép, thì UE có thể nhận chỉ báo cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền trong MAC-CE, chẳng hạn, ở 407. Ví dụ, MAC-CE có thể bao gồm ID cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt. Nếu chỉ báo không có trong báo hiệu RRC (ví dụ, nếu UE không nhận được chỉ báo, tại 405), thì UE 404 có thể xác định rằng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể không được cập nhật qua MAC-CE.

Các cập nhật được cho phép cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền (PLRS) qua MAC-CE có thể bao gồm kết hợp bất kỳ của các tính năng phụ như (1) cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho SRS qua MAC-CE, (2) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH được lập lịch bởi DCI với trường SRI, (3) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH không được lập lịch bởi DCI với SRI, hoặc (4) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH (như kết hợp của các tính năng phụ 2 & 3).

Theo một số ví dụ, cập nhật MAC-CE có thể được cho phép cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho SRS và PUSCH. Theo một số ví dụ, cập nhật MAC-CE có thể được cho phép cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho SRS và PUSCH được lập lịch bởi DCI với trường SRI. Theo một số ví dụ, các cập nhật cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH mà được cập nhật bởi định dạng DCI không bao gồm trường SRI (chẳng hạn, định dạng DCI 0_1, v.v..), tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể được xác định dựa vào SRI mặc định (chẳng hạn, SRI-PUSCH-PowerControlId=0) khi suy hao đường truyền cập nhật qua MAC-CE được cho phép.

Theo một số ví dụ, trạm gốc 402 có thể sử dụng một chỉ báo, tại 405, để chỉ ra rằng các cập nhật MAC-CE được cho phép cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho nhiều tín hiệu đường lên. Ví dụ, một chỉ báo có thể chỉ ra rằng các cập nhật MAC-CE được cho phép cho UE 404 cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho SRS và PUSCH. Theo một số ví dụ, trạm gốc 402 có thể sử dụng một cờ để cho phép tắt các tính năng phụ hoặc các tính năng phụ riêng để cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE. Theo các ví dụ khác, trạm gốc 402 có thể sử dụng các cờ riêng, tại 405, để chỉ ra liệu các tính năng phụ khác nhau có được cho phép cho UE 404 hay không. Trạm gốc 402 có thể thiết lập cờ, chẳng hạn, cung cấp chỉ báo tại 405 cho UE 404, khi trạm gốc 402 nhận báo hiệu khả năng của UE 401 từ UE 404 chỉ ra rằng UE 404

hỗ trợ các cập nhật MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho một hoặc nhiều tín hiệu đường lên.

Cờ, hoặc chỉ báo, tại 405 có thể là rõ ràng, chẳng hạn, chỉ báo rõ ràng trong các bản tin RRC/MAC-CE/DCI. Theo ví dụ thứ nhất, trạm gốc 402 có thể gửi chỉ báo trong báo hiệu RRC (chẳng hạn, 405) cho UE chỉ ra rằng các cập nhật MAC-CE được cho phép cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho một hoặc nhiều tín hiệu đường lên (chẳng hạn, SRS, PUSCH, v.v.) (chẳng hạn, “enablePLRSupdateForPUSCHSRS”). Theo một ví dụ khác, trạm gốc 402 có thể gửi chỉ báo, tại 405, trong MAC-CE cho UE 404 chỉ ra rằng các cập nhật MAC-CE được cho phép cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho một hoặc nhiều tín hiệu đường lên. Theo một ví dụ khác, trạm gốc 402 có thể gửi DCI bao gồm chỉ báo, tại 405, rằng các cập nhật MAC-CE được cho phép cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho một hoặc nhiều tín hiệu đường lên. Theo một số ví dụ, cờ, hoặc chỉ báo, có thể là ẩn. Ví dụ, trạm gốc có thể chỉ ra rằng các cập nhật MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được cho phép khi MAC-CE tương ứng được gửi cho UE 404 cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

Theo một số ví dụ, trạm gốc 402 có thể sử dụng cờ, chẳng hạn, cung cấp chỉ báo 405 cho UE 404, độc lập với một số tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình. Ví dụ, tính năng phụ có thể được cho phép bất kể số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình. Theo một số ví dụ, trạm gốc 402 có thể sử dụng cờ, hoặc cung cấp chỉ báo 405 cho UE 404, khi số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình cho UE đáp ứng ngưỡng, chẳng hạn, vượt quá số lượng ngưỡng. Theo một ví dụ, trạm gốc 402 có thể sử dụng cờ khi số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình vượt quá bốn. Ví dụ, tính năng phụ có thể được cho phép khi số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình vượt quá số ngưỡng.

UE 404 có thể thực hiện lọc, chẳng hạn như lọc L3, trên mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã kích hoạt, ví dụ, dưới dạng một phần của việc đo suy hao đường truyền tại 413. Bước lọc có thể giúp UE 404 xác định giá trị suy hao đường truyền ổn định hơn để điều khiển công suất SRS, ví dụ, ở 415. SRS có thể bao gồm SRS không theo chu kỳ (aperiodic SRS - AP-SRS) và/hoặc SRS nửa ổn định (semi-persistent SRS - SP-SRS). Do đó, (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho AP-SRS/SP-SRS

có thể được kích hoạt hoặc được cập nhật bởi trạm gốc bằng cách sử dụng MAC-CE, tại 407.

UE 404 có thể được tạo cấu hình với nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền bằng cách báo hiệu RRC từ trạm gốc, tại 403, và một trong số các tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình có thể được kích hoạt/được cập nhật bởi MAC-CE cho tập hợp tài nguyên SRS cụ thể, tại 407 dựa vào việc cho phép của các cập nhật MAC-CE, tại 405.

Trạm gốc 402 có thể cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền trên mỗi chỉ báo tài nguyên SRS (SRS resource indicator - SRI) kết hợp với cuộc truyền PUSCH bằng cách sử dụng MAC-CE, tại 407. Ví dụ, trạm gốc 402 có thể sử dụng báo hiệu RRC để tạo cấu hình tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE, tại 403. Sau đó, trạm gốc 402 có thể kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền trên mỗi SRI, tại 407, mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt là từ tập hợp tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được tạo cấu hình. UE có thể thực hiện lọc L3 trên mỗi tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã kích hoạt 411, chẳng hạn, dưới dạng một phần của việc đo suy hao đường truyền tại 413. Lọc L3 có thể giúp UE xác định giá trị suy hao đường truyền ổn định hơn, tại 413, cho điều khiển công suất PUSCH. Như được minh họa ở 415, UE 404 có thể sử dụng suy hao đường truyền được xác định, ở 413, cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã nhận dạng để xác định điều khiển công suất đường lên, tại 415. Sau đó, UE 404 có thể áp dụng công suất truyền đã được xác định tại 415 để truyền tín hiệu đường lên, tại 415, như SRS, PUSCH, PUCCH, v.v.. Do đó, bản tin MAC-CE, chẳng hạn, 407, từ trạm gốc 402 có thể kích hoạt/cập nhật giá trị của mã định danh (identifier - ID) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền PUSCH (mà có thể được gọi là, chẳng hạn, bằng tham số như “PUSCH-PathlossReferenceRS-Id”). Khi các cập nhật MAC-CE được cho phép, tại 405, UE 404 có thể sử dụng thông tin được cung cấp trong MAC-CE, tại 407, để nhận dạng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền để thực hiện ước lượng suy hao đường truyền đường xuống. Ví dụ, UE 404 có thể nhận dạng, tại 409, chỉ số tài nguyên tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền bằng cách sử dụng thông tin nhận được trong MAC-CE, tại 407. Ví dụ, UE 404 có thể xác định rằng ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền PUSCH tương ứng với ID điều khiển công suất SRI PUSCH (mà có thể dùng để chỉ, chẳng hạn, bằng tham số như “sri-PUSCH-powercontrolId”). Ánh xạ có

thể được tạo ra bởi điều khiển công suất SRI PUSCH có liên kết giữa ID điều khiển công suất SRI PUSCH và ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền PUSCH. UE 404 có thể sử dụng phép ánh xạ để xác định, tại 409, tài nguyên tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dùng để thực hiện ước lượng suy hao đường truyền, tại 413.

Công suất nhận được tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP) được lọc lớp cao hơn có thể được dùng cho phép đo suy hao đường truyền. Trạm gốc 402 có thể cung cấp một lượng thời gian sau MAC-CE, chẳng hạn, 407, cho UE 404 để thực hiện phép đo suy hao đường truyền. Ví dụ, giá trị RSRP được lọc cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền trước có thể được dùng đến một thời điểm cụ thể, mà có thể được gọi là thời gian áp dụng. Ví dụ, thời gian áp dụng có thể là khe tiếp theo sau mẫu đo thứ năm, trong đó mẫu đo thứ nhất tương ứng với trường hợp thứ nhất của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. Ví dụ, trường hợp thứ nhất của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể là 3 ms sau khi UE gửi ACK để đáp lại việc nhận MAC-CE để kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

Việc kích hoạt, qua MAC-CE, của các tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được tạo cấu hình có thể áp dụng cho các UE hỗ trợ nhiều hơn bốn tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền RRC tạo cấu hình được và có thể áp dụng khi tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE không được UE 404 theo dõi. Trong một số ví dụ, UE 404 có thể theo dõi (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt nếu nhiều hơn bốn tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được tạo cấu hình trong báo hiệu RRC từ trạm gốc. UE 404 có thể xác định xem có cập nhật các giá trị RSRP đã lọc cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền trước đó hay không, ví dụ, 3 mili giây sau khi gửi ACK để đáp lại MAC-CE, ví dụ, 407, kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền mới.

Khi PUSCH (chẳng hạn, 415) được lập lịch bằng định dạng DCI 0_1, DCI có thể không có trường SRI. Tại 409, UE có thể xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, 411, cho cuộc truyền PUSCH có thể được xác định dựa vào SRI mặc định, chẳng hạn, có ID 0. SRI mặc định có thể được tạo cấu hình bán tĩnh bởi RRC và không được cập nhật động, ví dụ, khi chùm truyền của tài nguyên SRS được cập nhật.

Nếu cuộc truyền PUSCH dựa vào cấp phép hoặc không có cấp phép (chẳng hạn, PUSCH dựa vào cấp phép, PUSCH không có cấp phép, PUSCH cấp phép được tạo cấu

hình, v.v..) được lập lịch/kích hoạt bằng định dạng DCI 0_1 mà không bao gồm trường SRI, chỉ số tài nguyên RS cho ước lượng suy hao đường truyền (chẳng hạn, q_d) có thể được dựa vào ID của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền PUSCH (chẳng hạn, “PUSCH-PathlossReferenceRS-Id”) mà được ánh xạ với ID điều khiển công suất SRI PUSCH mặc định (chẳng hạn, “sri-PUSCH-PowerControlId = 0”).

Theo một số ví dụ, UE 404 có thể xác định tài nguyên tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào ID SRI mặc định dựa vào số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình của PUSCH. Ví dụ, việc xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền này có thể được áp dụng khi số lượng RS suy hao đường truyền PUSCH được tạo cấu hình bởi RRC lớn hơn số ngưỡng, chẳng hạn bằng 4. Việc xác định tài nguyên RS này cho phép đo suy hao đường truyền có thể được áp dụng dựa vào sự hỗ trợ của UE đối với tính năng cập nhật dựa vào MAC-CE cho (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền PUSCH. Nếu UE 404 không hỗ trợ tính năng cập nhật dựa vào MAC-CE cho (các) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền PUSCH, thì UE có thể xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH theo cách khác.

Phần tử thông tin (information element - IE) RRC, chẳng hạn như IE điều khiển công suất PUSCH SRI, có thể được tạo cấu hình ít nhất là với mã định danh (ID) điều khiển công suất PUSCH SRI. Theo một ví dụ, ID điều khiển công suất SRI PUSCH = X có thể được tạo cấu hình, trong đó X là ID cố định, chẳng hạn như bằng 0. ID điều khiển công suất PUSCH SRI có thể cung cấp thông tin SRI mặc định mà UE 404 có thể dùng để xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH được lập lịch bởi DCI mà không có SRI (chẳng hạn, định dạng DCI 0_1) nếu tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép cho UE 404, chẳng hạn, tại 405.

Phần tử thông tin (IE) RRC có thể được bao gồm khi cở, hoặc chỉ báo khác từ trạm gốc tại 405, cho phép tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho PUSCH không được lập lịch bằng DCI với SRI. Phần tử thông tin RRC có thể được bao gồm khi cở, hoặc chỉ báo khác, từ trạm gốc 402 cho phép tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE nói chung. Phần tử thông tin RRC có thể được bao gồm khi UE 404 chỉ ra hỗ trợ, ở 401, cho tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE của PUSCH không được

lập lịch bằng DCI với SRI. Phần tử thông tin RRC có thể được bao gồm khi UE 404 chỉ ra hỗ trợ, tại 401, cho tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho PUSCH. Phần tử thông tin RRC có thể được bao gồm khi UE 404 chỉ ra hỗ trợ, tại 401, cho tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE nói chung.

Theo một số ví dụ, các cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE có thể được cho phép khi số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình vượt quá số ngưỡng, chẳng hạn, 4. Bốn chỉ là một ví dụ để minh họa khái niệm, và số ngưỡng có thể là một số khác bốn.

Theo một số ví dụ, tính năng cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE có thể được cho phép độc lập với số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã tạo cấu hình. Ví dụ, các tính năng có thể được cho phép khi số lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được tạo cấu hình nhiều hơn bốn, cũng như ít hơn bốn. Như mô tả ở trên, các cập nhật MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể bao gồm bất kỳ trong số cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho SRS qua MAC-CE, cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH được lập lịch bởi DCI với trường SRI, cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH không được lập lịch bằng DCI với SRI, hoặc cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH.

Đối với PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0_0 trên một ô, UE 404 có thể truyền PUSCH theo liên hệ không gian, nếu có, tương ứng với tài nguyên PUCCH dành riêng có ID thấp nhất và thông tin liên hệ không gian PUCCH được tạo cấu hình, (ví dụ, “PUCCH-SpatialRelationInfo”), trong phần băng thông đường lên hoạt động (UL BWP) của ô.

Nếu cuộc truyền PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0_0 và nếu UE 404 được cung cấp thiết lập không gian bằng thông tin liên hệ không gian PUCCH (ví dụ, “PUCCH-SpatialRelationInfo”) cho tài nguyên PUCCH có chỉ số thấp nhất và thông tin liên hệ không gian PUCCH được tạo cấu hình đối với UL BWP hoạt động của mỗi sóng mang và ô phục vụ, UE 404 có thể sử dụng chỉ số tài nguyên RS giống như đối với cuộc truyền PUCCH trong tài nguyên PUCCH với chỉ số thấp nhất và thông tin liên hệ không gian PUCCH được tạo cấu hình.

UE 404 có thể không kỳ vọng PUSCH được lập lịch theo định dạng DCI 0_0 trong BWP mà không có tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình với thông tin liên hệ không gian PUCCH, hoặc với (các) tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình nhưng tài nguyên PUCCH có ID tài nguyên thấp nhất không có thông tin liên hệ không gian PUCCH được tạo cấu hình, ở dải tần số 2 trong chế độ kết nối RRC.

PUSCH có thể được lập lịch theo định dạng DCI 0_0 trên CC trong FR2 và ở chế độ kết nối RRC với (các) tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình, trong đó tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình với ID thấp nhất không được tạo cấu hình với mỗi liên hệ không gian bất kỳ. Mỗi liên hệ không gian và PL RS cho PUSCH được lập lịch bằng định dạng DCI 0_0 có thể tuân theo mỗi liên hệ đối với (các) tài nguyên PUCCH, lần lượt là mỗi liên hệ không gian mặc định và RS suy hao đường truyền mặc định.

Fig.5 là lưu đồ 500 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi UE hoặc thành phần của UE (ví dụ, UE 104, 350, 404, máy 602/602'; hệ thống xử lý 714, có thể bao gồm hệ thống xử lý mà có thể gồm bộ nhớ 360 và có thể là toàn bộ UE 350 hoặc thành phần của UE 350, chẳng hạn như bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356 và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 359). Các khía cạnh tùy ý được minh họa bằng đường nét đứt. Phương pháp này có thể cho phép UE đưa ra các ước lượng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền chính xác hơn thông qua việc cho phép cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền theo cách động hơn.

Tại 506, UE nhận chỉ báo từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Bước nhận có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng thành phần nhận 604 và/hoặc thành phần cho phép 608 của máy 602 trên Fig.6. Chỉ báo có thể được nhận trong báo hiệu RRC. Chỉ báo có thể cho phép việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho tín hiệu đường lên cụ thể. Ví dụ, chỉ báo có thể cho phép kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho SRS. Chỉ báo có thể cho phép kích hoạt cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho PUSCH. Chỉ báo có thể cho phép kích hoạt cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho PUSCH mà được lập lịch bởi DCI với trường SRI. Chỉ báo có thể cho phép kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho PUSCH đã được lập lịch dựa vào định dạng DCI mà không có trường SRI. Chỉ báo có thể chỉ ra cho UE để nhận dạng tín hiệu tham chiếu

suy hao đường truyền dựa vào SRI mặc định. Như được minh họa tại 504, UE có thể nhận cấu hình của SRI mặc định trong cấu hình RRC. Bước nhận có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần SRI 620 của máy 602 trên Fig.6. Như mô tả, theo một số ví dụ, UE có thể nhận các chỉ báo khác nhau để cho phép kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho các tín hiệu đường lên khác nhau. Theo các ví dụ khác, UE có thể nhận một chỉ báo duy nhất cho phép kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho nhiều tín hiệu đường lên. Chỉ báo có thể bao gồm một chỉ báo duy nhất cho phép kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho SRS và PUSCH. Ví dụ, chỉ báo có thể bao gồm bất kỳ trong số các khía cạnh được mô tả liên quan đến chỉ báo 405 trên Fig.4.

Tại 508, UE nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. Bước nhận có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần nhận 604 và/hoặc thành phần MAC-CE 610 của máy 602 trên Fig.6. MAC-CE có thể bao gồm ID tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã được kích hoạt bởi MAC-CE. MAC-CE có thể chỉ ra hoặc cập nhật ánh xạ giữa ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và SRI để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý. Cập nhật MAC-CE có thể bao gồm các khía cạnh được mô tả liên quan đến MAC-CE 407 trên Fig.4.

Như được minh họa tại 502, UE có thể nhận cấu hình của tập hợp một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC. Sau đó, dựa vào việc cho phép tại 506, MAC-CE có thể kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. Bước nhận có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng thành phần tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền 618 của máy 602 trên Fig.6.

Tại 510, UE xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Bước xác định có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần xác định 612 của máy 602 trên Fig.6. Ví dụ, UE có thể nhận dạng suy hao đường truyền như được mô tả liên quan đến khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh trên Fig.4. Ví dụ, nếu việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép, tại 506, thì UE có thể xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào thông tin trong MAC-CE, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.4.

Như được minh họa tại 512, UE có thể ước lượng suy hao đường truyền đường

xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền xác định được, chẳng hạn, tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE. Ví dụ, UE có thể ước lượng suy hao đường truyền bằng cách sử dụng tín hiệu tham chiếu như được mô tả liên quan đến khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh trên Fig.4. Bước ước lượng có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng thành phần đo suy hao đường truyền 614 của máy 602 trên Fig.6.

Tại 514, UE có thể xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên dựa ít nhất một phần vào suy hao đường truyền đường xuống ước lượng được. Ví dụ, UE có thể xác định công suất truyền như được mô tả liên quan đến Fig.4. Bước xác định có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần công suất 616 của máy 602 trên Fig.6.

Tại 516, UE có thể truyền tín hiệu đường lên bằng cách sử dụng công suất truyền xác định được. Do đó, cập nhật MAC-CE của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền có thể được UE dùng để điều khiển công suất truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh trên Fig.4. Bước truyền có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần truyền 606 của máy 602 trên Fig.6.

Như vậy, mỗi khối trong lưu đồ ở trên trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi thành phần của UE, như thành phần nhận cờ RRC 199 và UE có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói trên, được cài đặt 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 cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.6 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 600 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ 602. Máy có thể là UE hoặc thành phần của UE. Máy 602 có thể bao gồm thành phần nhận 604 được tạo cấu hình để nhận cuộc truyền thông đường xuống từ trạm gốc 650 và thành phần truyền 606 được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông đường lên đến trạm gốc 650. Máy 602 bao gồm thành phần cho phép 608 được tạo cấu hình để nhận chỉ báo từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 506 trên Fig.5. Máy bao gồm thành phần MAC-CE 610 được tạo cấu hình để nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn,

như được mô tả liên quan đến 508 trên Fig.5. Máy 602 bao gồm thành phần xác định 612 được tạo cấu hình để xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo rằng việc kích hoạt qua MAC-CE được cho phép, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 510 trên Fig.5. Máy 602 có thể bao gồm thành phần tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền 618 được tạo cấu hình để nhận cấu hình của tập hợp một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 502 trên Fig.5. Máy 602 có thể bao gồm thành phần SRI 620 được tạo cấu hình để nhận cấu hình của SRI mặc định, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 504 trên Fig.5. Máy 602 có thể bao gồm thành phần đo suy hao đường truyền 614 được tạo cấu hình để ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền xác định được, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 512 trên Fig.5. Máy 602 có thể bao gồm thành phần công suất 616 được tạo cấu hình để xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên dựa ít nhất một phần vào suy hao đường truyền đường xuống, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 514 trên Fig.5. Thành phần truyền 606 có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu đường lên bằng cách sử dụng công suất truyền xác định được, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 516 trên Fig.5.

Máy có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.5 và các khía cạnh được thực hiện bởi UE 404. Như vậy, mỗi khối trong các lưu đồ trên Fig.5 và các khía cạnh được thực hiện bởi UE 404 có thể được thực hiện bởi thành phần và máy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói trên, được cài đặt 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 cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho máy 602' sử dụng hệ thống xử lý 714. Hệ thống xử lý 714 có thể được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 724. Bus 724 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 714 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 724 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 704, các

thành phần 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620 và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 706. Bus 724 cũng có thể liên kết các mạch khác nhau khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý công suất 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 714 có thể được ghép nối với bộ thu phát 710. Bộ thu phát 710 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 720. Bộ thu phát 710 cung cấp phương tiện để truyền thông với các máy khác nhau qua môi trường truyền. Bộ thu phát 710 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 720, trích thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin trích được cho hệ thống xử lý 714, cụ thể là thành phần nhận 604. Ngoài ra, bộ thu phát 710 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 714, cụ thể là thành phần truyền 606, và dựa vào thông tin nhận được này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 720. Hệ thống xử lý 714 bao gồm bộ xử lý 704 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 706. Bộ xử lý 704 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 706. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 704, khiến cho hệ thống xử lý 714 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây cho máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 706 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 704 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 714 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 604, 606, 608, 610, 612, 614, 616, 618, 620. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 704, thường trú/ được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 706, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 704, hoặc tổ hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 714 có thể là thành phần của UE 350 và có thể bao gồm bộ nhớ 360 và/hoặc ít nhất một trong số bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Ngoài ra, hệ thống xử lý 714 có thể là toàn bộ UE (ví dụ, xem 350 trên Fig.3).

Theo một cấu hình, máy 602/602' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để nhận chỉ báo từ trạm gốc rằng tính năng được cho phép cho quy trình cập nhật MAC-CE của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 506; phương tiện để nhận MAC-CE cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 508; và phương tiện để xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra rằng cập nhật MAC-CE của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được cho phép, chẳng hạn,

như được mô tả liên quan đến 510. Máy có thể bao gồm thêm phương tiện để nhận cấu hình của SRI mặc định trong cấu hình RRC, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 504. Máy có thể bao gồm thêm phương tiện để nhận cấu hình của tập hợp một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 502. Máy có thể bao gồm thêm phương tiện để ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền xác định được, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 512. Máy có thể bao gồm thêm phương tiện để xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên dựa ít nhất một phần vào suy hao đường truyền đường xuống, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 514. Máy có thể bao gồm phương tiện để truyền tín hiệu đường lên với công suất truyền xác định được, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 516. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của máy 602 và/hoặc hệ thống xử lý 714 của máy 602' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện trên đây. Như được mô tả *trên đây*, hệ thống xử lý 714 có thể bao gồm bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Như vậy, trong một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Fig.8 là lưu đồ 800 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc thành phần của trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 102, 180, 310, 402, mà có thể bao gồm bộ nhớ 376 và có thể là toàn bộ trạm gốc 310 hoặc thành phần của trạm gốc 310, như bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370 và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 375). Phương pháp này có thể cho phép trạm gốc tạo cấu hình UE để đo suy hao đường truyền chính xác hơn.

Tại 806, trạm gốc truyền chỉ báo đến UE rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép. Bước truyền có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng thành phần truyền 906 và/hoặc thành phần cho phép 908 của máy 902 trên Fig.9. Chỉ báo có thể được truyền trong báo hiệu RRC. Chỉ báo có thể cho phép kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho SRS. Chỉ báo có thể cho phép kích hoạt cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho PUSCH. Chỉ báo có thể cho phép kích hoạt cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường

truyền qua MAC-CE cho PUSCH mà được lập lịch bởi DCI với trường SRI. Chỉ báo có thể cho phép kích hoạt cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho PUSCH tức là được lập lịch dựa vào định dạng DCI mà không có trường SRI. Chỉ báo có thể chỉ ra cho UE để nhận dạng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào SRI mặc định. Như được minh họa tại 804, trạm gốc có thể truyền cấu hình của SRI mặc định trong cấu hình RRC. Bước truyền có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần SRI 920 của máy 902 trên Fig.9. Chỉ báo có thể là một chỉ báo duy nhất để cho phép cập nhật MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho SRS và PUSCH. Ví dụ, chỉ báo có thể bao gồm khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh được mô tả liên quan đến chỉ báo 405 trên Fig.4, ví dụ.

Tại 808, trạm gốc truyền MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cụ thể. Bước truyền có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng thành phần truyền 906 và/hoặc thành phần MAC-CE 910 của máy 902 trên Fig.9. MAC-CE có thể bao gồm ID tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE. MAC-CE có thể chỉ ra hoặc cập nhật ánh xạ giữa ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và SRI để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý. Cập nhật MAC-CE có thể bao gồm các khía cạnh được mô tả liên quan đến MAC-CE 407 trên Fig.4.

Như được minh họa tại 802, trạm gốc có thể truyền cấu hình của tập hợp một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đến UE trong cấu hình RRC. Sau đó, dựa vào việc cho phép tại 806, MAC-CE có thể kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền. Bước truyền có thể được thực hiện, chẳng hạn, bằng thành phần tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền 918 của máy 902 trên Fig.9.

Như được minh họa ở 810, trạm gốc có thể truyền một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cần đo bằng UE. Bước truyền có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần truyền 906 của máy 902 trên Fig.9.

Như vậy, mỗi khối trong các lưu đồ ở trên trên Fig.8 có thể được thực hiện bởi thành phần của trạm gốc, như thành phần RRC 198 và trạm gốc có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói

trên, được cài đặt 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 cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.9 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 900 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ 902. Máy này có thể là trạm gốc hoặc thành phần của trạm gốc. Máy 902 bao gồm thành phần nhận 904 được tạo cấu hình để nhận cuộc truyền thông đường lên từ UE 950 và thành phần truyền 906 được tạo cấu hình để truyền cuộc truyền thông đường xuống đến UE 950. Máy 902 bao gồm thành phần cho phép 908 được tạo cấu hình để truyền chỉ báo đến UE rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 806 trên Fig.8. Máy 902 bao gồm thành phần MAC-CE 910 được tạo cấu hình để truyền MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 808 trên Fig.8. Máy 902 có thể bao gồm thành phần tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền 918 được tạo cấu hình để truyền cấu hình của tập hợp một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đến UE trong cấu hình RRC, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 802 trên Fig.8. Máy 902 có thể bao gồm thành phần SRI 920 được tạo cấu hình để truyền cấu hình của SRI mặc định, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 804 trên Fig.8.

Máy này có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện mỗi trong số các bước của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.8 và các khía cạnh được thực hiện bởi trạm gốc 402. Như vậy, mỗi bước trong các lưu đồ trên Fig.8 và các khía cạnh được thực hiện bởi trạm gốc 402 có thể được thực hiện bởi thành phần và máy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các thành phần này. Các thành phần này có thể là một hoặc nhiều thành phần phần cứng được tạo cấu hình cụ thể để tiến hành các quy trình/thuật toán nói trên, được cài đặt 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 cài đặt bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.10 là sơ đồ 1000 minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho máy 902' sử dụng hệ thống xử lý 1014. Hệ thống xử lý 1014 có thể được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1024. Bus 1024 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 1014 và các

ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1024 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 1004, các thành phần 904, 906, 908, 910, 918, 920 và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1006. Bus 1024 cũng có thể liên kết các mạch khác nhau khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý công suất 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 1014 có thể được ghép nối với bộ thu phát 1010. Bộ thu phát 1010 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1020. Bộ thu phát 1010 cung cấp phương tiện để truyền thông với các máy khác nhau qua môi trường truyền. Bộ thu phát 1010 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1020, trích xuất thông tin từ tín hiệu nhận được, và cung cấp thông tin trích được cho hệ thống xử lý 1014, cụ thể là thành phần nhận 904. Ngoài ra, bộ thu phát 1010 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1014, cụ thể là thành phần truyền 906, và dựa vào thông tin nhận được này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1020. Hệ thống xử lý 1014 bao gồm bộ xử lý 1004 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1006. Bộ xử lý 1004 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 1006. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1004, khiến cho hệ thống xử lý 1014 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây cho máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1006 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1004 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1014 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 904, 906, 908, 910, 918, 920. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 1004, thường trú/được lưu trữ trong bộ nhớ / phương tiện đọc được bằng máy tính 1006, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 1004, hoặc tổ hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 1014 có thể là thành phần của trạm gốc 310 và có thể bao gồm bộ nhớ 376 và/hoặc ít nhất một trong số bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Ngoài ra, hệ thống xử lý 1014 có thể là toàn bộ trạm gốc (ví dụ, xem 310 trên Fig.3).

Theo một cấu hình, máy 902/902' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để truyền chỉ báo đến UE rằng tính năng được cho phép cho cập nhật MAC-CE của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 806; và phương tiện để truyền MAC-CE cập nhật tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 808. Máy có thể bao gồm thêm phương tiện để

truyền cấu hình của SRI mặc định trong cấu hình RRC, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 804. Máy có thể bao gồm thêm phương tiện để truyền cấu hình của tập hợp một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đến UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền, chẳng hạn, như được mô tả liên quan đến 802. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của máy 902 và/hoặc hệ thống xử lý 1014 của máy 1002' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện trên đây. Như được mô tả trên đây, hệ thống xử lý 1014 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, theo một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình / lưu đồ được bộc lộ là minh họa về các phương án ví dụ. Dựa vào ưu tiên thiết kế, cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các khối trong các quy trình/lưu đồ có thể được sắp xếp lại. Hơn nữa, một số khối có thể được kết hợp hoặc bỏ qua. 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.

Các ví dụ sau đây chỉ mang tính minh họa và có thể được kết hợp với các khía cạnh của các phương án hoặc mô tả khác được mô tả ở đây, nhưng không giới hạn.

Ví dụ 1 là phương pháp truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước: nhận chỉ báo từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép; nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền; xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép; và ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã được kích hoạt bởi MAC-CE.

Trong ví dụ 2, phương pháp theo Ví dụ 1 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dành cho SRS.

Trong ví dụ 3, phương pháp theo Ví dụ 1 hoặc Ví dụ 2 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dành cho PUSCH.

Trong ví dụ 4, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 3 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dành cho PUSCH là được lập lịch bởi DCI với trường SRI.

Trong ví dụ 5, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 4 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho PUSCH là được lập lịch dựa vào định dạng DCI mà không có trường SRI.

Trong ví dụ 6, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 5 bao gồm thêm chỉ báo chỉ ra cho UE để nhận dạng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào SRI mặc định.

Trong ví dụ 7, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 6 bao gồm thêm bước nhận cấu hình của SRI mặc định trong cấu hình RRC.

Trong ví dụ 8, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 7 bao gồm thêm chỉ báo chứa một chỉ báo cho phép việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho SRS và PUSCH.

Trong ví dụ 9, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 8 bao gồm thêm chỉ báo được nhận trong báo hiệu RRC.

Trong ví dụ 10, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 9 bao gồm thêm MAC-CE bao gồm ID tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã được kích hoạt bởi MAC-CE.

Trong ví dụ 11, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 10 bao gồm thêm MAC-CE chỉ ra ánh xạ giữa ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và SRI để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý.

Trong ví dụ 12, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 11 bao gồm thêm bước nhận cấu hình của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

Trong ví dụ 13, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 12 bao gồm thêm bước xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên dựa ít nhất một phần vào suy hao đường truyền đường xuống.

Ví dụ 14 là thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ

truyền thông điện tử với một hoặc nhiều bộ xử lý lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện phương pháp như trong bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 13.

Ví dụ 15 là hệ thống hoặc máy bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp hoặc hiện thực hóa máy như trong bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 13.

Ví dụ 16 là phương tiện bất biến đọc được máy tính lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 13.

Ví dụ 17 là phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước: truyền chỉ báo thông báo đến UE rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép; và truyền MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép.

Trong ví dụ 18, phương pháp theo Ví dụ 17 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dành cho SRS.

Trong ví dụ 19, phương pháp theo Ví dụ 17 hoặc Ví dụ 18 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dành cho PUSCH.

Trong ví dụ 20, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 19 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dành cho PUSCH là được lập lịch bởi DCI với trường SRI.

Trong ví dụ 21, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 20 bao gồm thêm tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dành cho PUSCH là được lập lịch dựa vào định dạng DCI mà không có trường SRI.

Trong ví dụ 22, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 21 bao gồm thêm chỉ báo chỉ ra cho UE để nhận dạng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào SRI mặc định.

Trong ví dụ 23, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 22 bao gồm thêm bước tạo cấu hình SRI mặc định trong cấu hình RRC.

Trong ví dụ 24, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 23 bao gồm thêm chỉ báo bao gồm một chỉ báo cho phép kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường

truyền qua MAC-CE cho SRS và PUSCH.

Trong ví dụ 25, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 24 bao gồm thêm chỉ báo được truyền trong báo hiệu RRC.

Trong ví dụ 26, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 25 bao gồm thêm ID tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền đã được kích hoạt bởi MAC-CE.

Trong ví dụ 27, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 26 bao gồm thêm MAC-CE chỉ ra ánh xạ giữa ID tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và SRI để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý.

Trong ví dụ 28, phương pháp theo bất kỳ trong số các ví dụ từ 17 đến 27 bao gồm thêm bước tạo cấu hình một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

Ví dụ 29 là thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ truyền thông điện tử với một hoặc nhiều bộ xử lý lưu trữ các lệnh được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho thiết bị thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 17 đến 28.

Ví dụ 30 là hệ thống hoặc máy bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp hoặc hiện thực hóa máy như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 17 đến 28.

Ví dụ 31 là phương tiện bất biến đọc được máy tính lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 17 đến 28.

Phần mô tả trên đây cung cấp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật thực hiện rất nhiều khía cạnh của sáng chế. Các biến thể khác nhau của những khía cạnh này sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, và là nguyên lý chung được định nghĩa để áp dụng vào các khía cạnh. Do đó, sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây mà sáng chế phải được hiểu theo phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới được mô tả ở đây, trong đó sự viện dẫn đến một thành phần ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ phi được quy định cụ thể như vậy, mà có nghĩa là "một hoặc nhiều". Cụm từ "làm ví dụ "

được sử dụng ở đây có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, mẫu hoặc minh họa”. Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác. Trừ khi có quy định cụ thể khác, thuật ngữ “một số” đề cập đến một hoặc nhiều. Các tổ hợp chẳng hạn như “ít nhất một trong A, B, hoặc C,” “một hoặc nhiều A, B hoặc C”, “ít nhất một trong A, B, và C,” “một hoặc nhiều A, B và C” và “A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng” bao gồm tổ hợp bất kỳ của A, B, và/hoặc C, và có thể bao gồm các bội số của A, bội số của B, hoặc bội số của C. Cụ thể, các tổ hợp chẳng hạn như “ít nhất một trong A, B, hoặc C”, “ít nhất một trong A, B và C”, và “A, B, C, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng” có thể là chỉ có A, chỉ có B, chỉ có C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C, trong đó các tổ hợp bất kỳ như vậy có thể chứa một hoặc nhiều thành phần A, B hoặc C. Tất cả các thành phần tương đương về mặt cấu trúc và chức năng với các thành phần trong các khía cạnh được mô tả trong phần bộc lộ này mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đều được đưa vào đây một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm bởi các yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, không thông tin nào được bộc lộ trong bản mô tả này được dự định dành riêng cho cộng đồng này, không quan tâm đến việc phân bộc lộ đó được trình bày rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ hay không. Các từ “modun”, “cơ chế”, “phần tử”, “thiết bị”, và các từ tương tự không thể là từ thay thế cho từ “phương tiện”. Do đó, không phần nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu là phương tiện kèm theo chức năng trừ khi phần đó được trình bày rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ “phương tiện để”.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

nhận chỉ báo trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control – RRC) từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (medium access control-control element - MAC-CE) được cho phép;

nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền;

xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép; và

ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH).

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho PUSCH được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) với trường chỉ báo tài nguyên tín hiệu (signal resource indicator - SRI) tham chiếu thăm dò.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho PUSCH được lập lịch dựa vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà không có trường chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền mặc định.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm:

nhận cấu hình của tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền mặc định trong cấu hình RRC.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ báo bao gồm một chỉ báo cho phép việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) và kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó MAC-CE bao gồm mã định danh (identifier - ID) tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó MAC-CE chỉ ra ánh xạ giữa mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý.

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

nhận cấu hình của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó số lượng của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được tạo cấu hình cho UE trong cấu hình RRC vượt quá 4.

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

xác định công suất truyền cho tín hiệu đường lên dựa, ít nhất một phần, vào suy hao đường truyền đường xuống.

14. Máy để truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE), máy này bao gồm:

bộ nhớ; và

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

nhận chỉ báo trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) được cho phép;

nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền;

xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép; và

ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

15. Máy theo điểm 14, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận cấu hình của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

16. Máy theo điểm 14, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

17. Máy theo điểm 14, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

18. Máy theo điểm 17, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho PUSCH được lập lịch dựa vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà không có trường chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò.

19. Máy theo điểm 18, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền mặc định.

20. Máy theo điểm 14, trong đó chỉ báo bao gồm một chỉ báo cho phép việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) và kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

21. Máy theo điểm 14, trong đó MAC-CE bao gồm mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

22. Máy theo điểm 14, trong đó MAC-CE chỉ ra ánh xạ giữa mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý.

23. Phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền chỉ báo trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) đến thiết bị người dùng (UE) rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) được cho phép; và

truyền MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

25. Phương pháp theo điểm 23, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho PUSCH được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) với trường chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò.

27. Phương pháp theo điểm 25, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho PUSCH được lập lịch dựa vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà không có trường chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó chỉ báo chỉ ra để UE nhận dạng tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền mặc định.

29. Phương pháp theo điểm 28, phương pháp này còn bao gồm:

 tạo cấu hình tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền mặc định trong cấu hình RRC.

30. Phương pháp theo điểm 23, trong đó chỉ báo bao gồm một chỉ báo cho phép việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) và kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

31. Phương pháp theo điểm 23, trong đó MAC-CE bao gồm mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

32. Phương pháp theo điểm 23, trong đó MAC-CE chỉ ra ánh xạ giữa mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý.

33. Phương pháp theo điểm 23, trong đó phương pháp này còn bao gồm:

 tạo cấu hình một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

34. Máy để truyền thông không dây tại trạm gốc, máy này bao gồm:

 bộ nhớ; và

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

 truyền chỉ báo trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) đến thiết bị người dùng (UE) rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) được cho phép; và

 truyền MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào chỉ báo chỉ ra rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép.

35. Máy theo điểm 34, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

tạo cấu hình một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho UE trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

36. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh thực thi được bằng máy tính, mã này khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý khiến cho ít nhất một bộ xử lý:

nhận chỉ báo trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) được cho phép;

nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền;

xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép; và

ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

37. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS).

38. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

39. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 38, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền là dành cho PUSCH được lập lịch dựa vào định dạng thông tin điều khiển đường xuống (DCI) mà không có trường chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò.

40. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 39, trong đó tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền mặc định.

41. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó chỉ báo bao gồm một chỉ báo cho phép việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE cho tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) và kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH).

42. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó MAC-CE bao gồm mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

43. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó MAC-CE chỉ ra ánh xạ giữa mã định danh (ID) tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền và chỉ báo tài nguyên tín hiệu (SRI) tham chiếu thăm dò để điều khiển công suất kênh dùng chung đường lên vật lý.

44. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó mã này khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý còn khiến cho ít nhất một bộ xử lý:

nhận cấu hình của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền cho thiết bị người dùng (UE) trong cấu hình RRC, trong đó MAC-CE kích hoạt ít nhất một trong số một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền.

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

phương tiện để nhận chỉ báo trong báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) từ trạm gốc rằng việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) được cho phép;

phương tiện để nhận MAC-CE kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền;

phương tiện để xác định tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền dựa vào MAC-CE và chỉ báo chỉ ra việc kích hoạt tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền qua MAC-CE được cho phép; và

phương tiện để ước lượng suy hao đường truyền đường xuống dựa vào tín hiệu tham chiếu suy hao đường truyền được kích hoạt bởi MAC-CE.

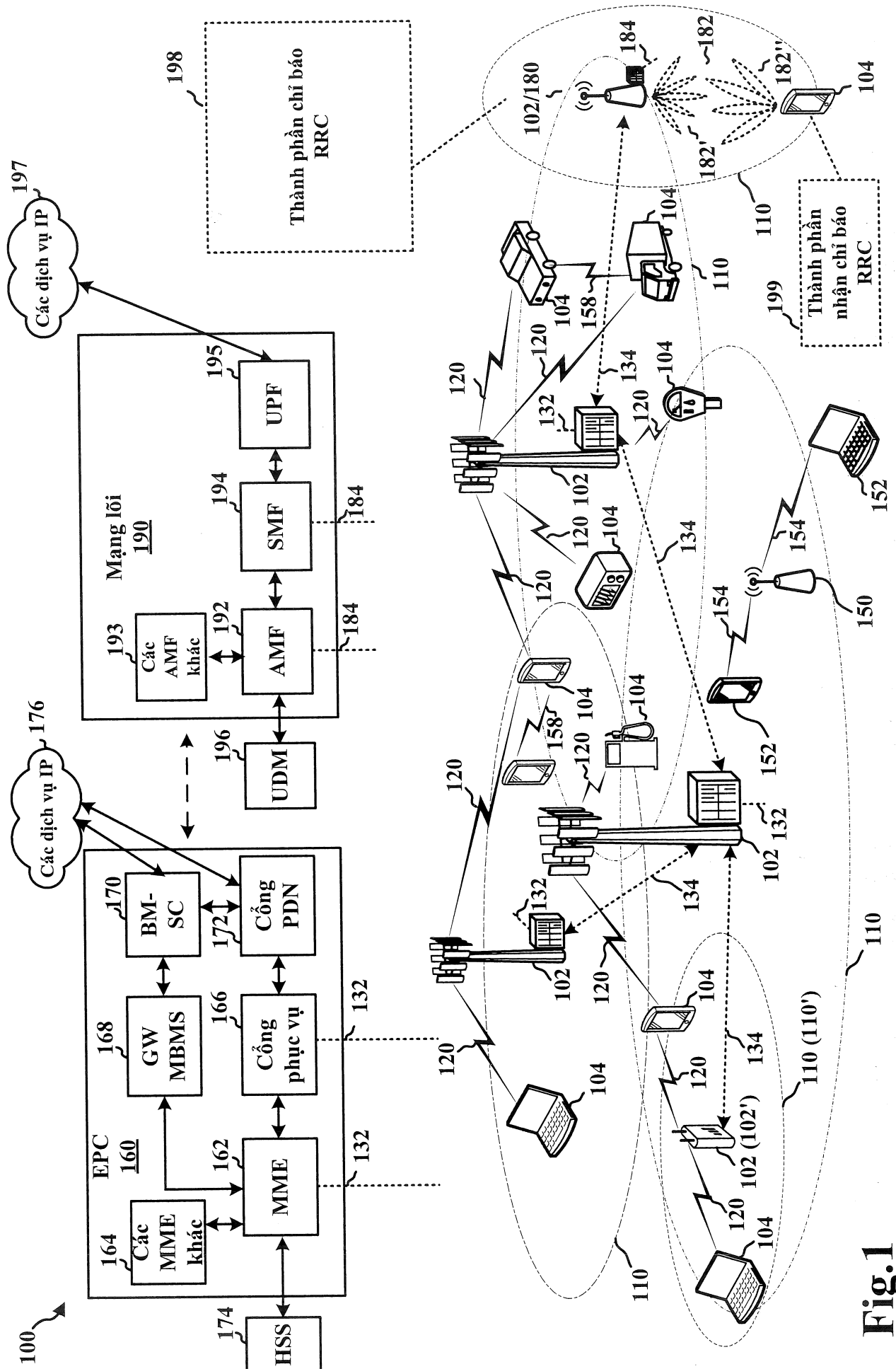
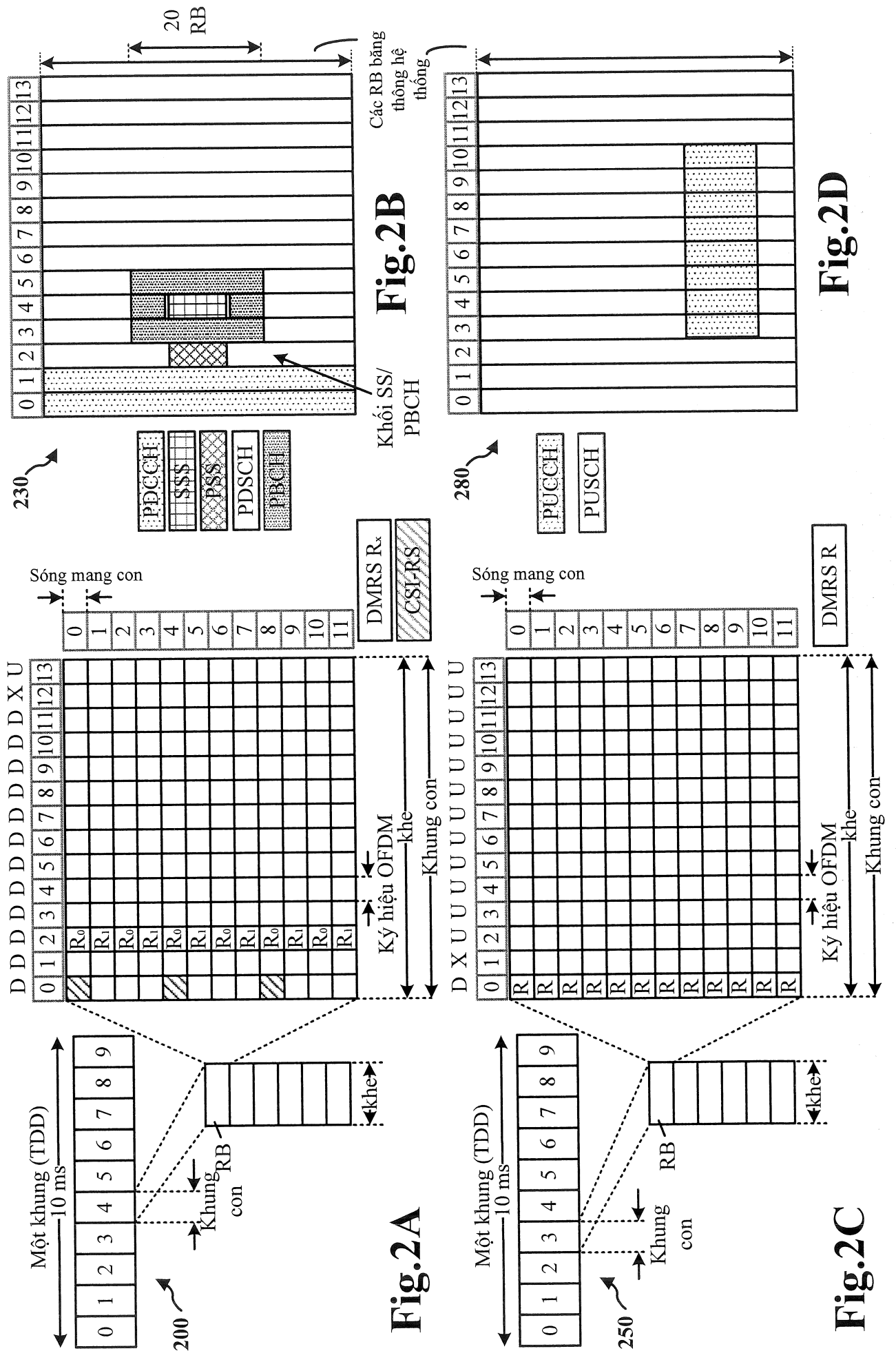


Fig.1

2/10



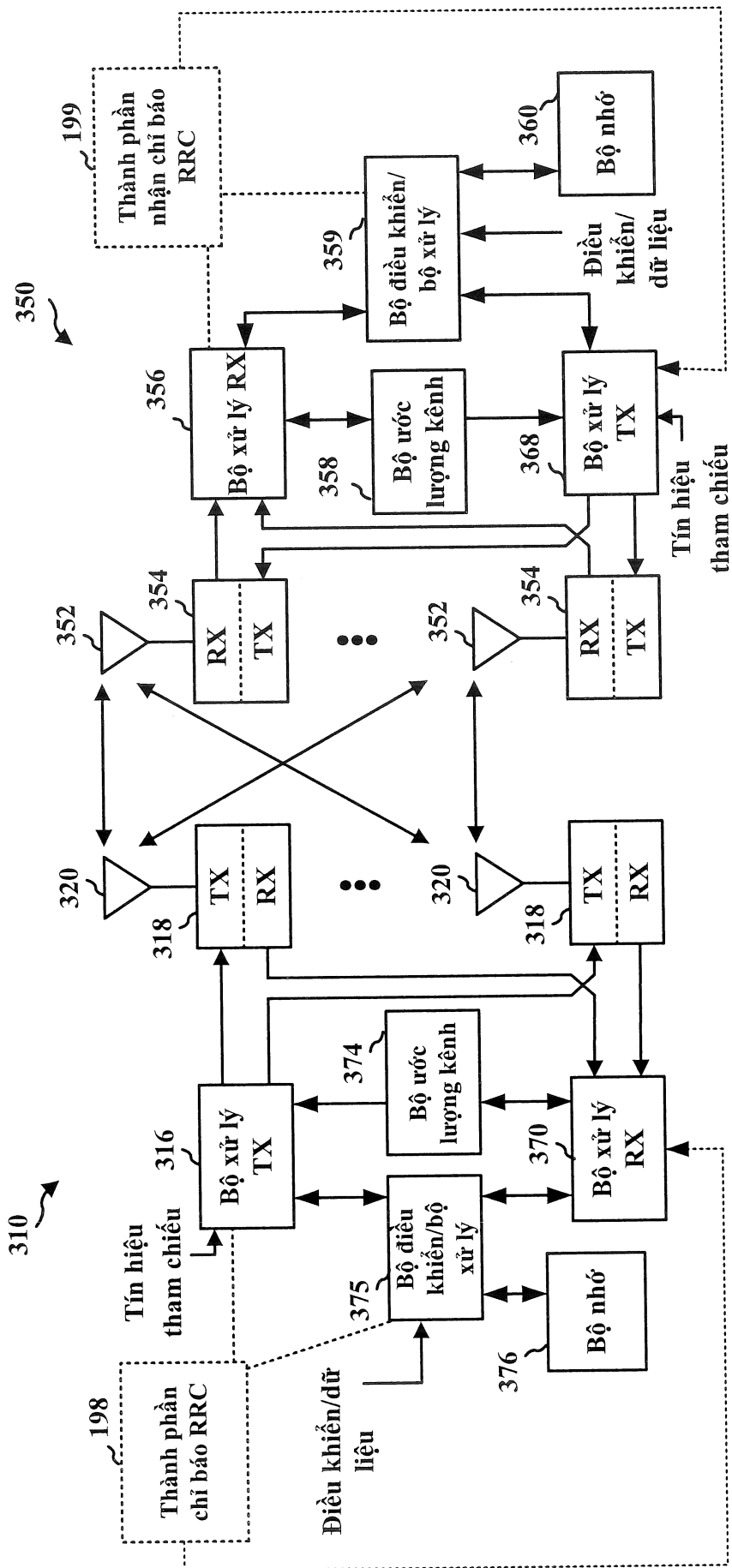


Fig. 3

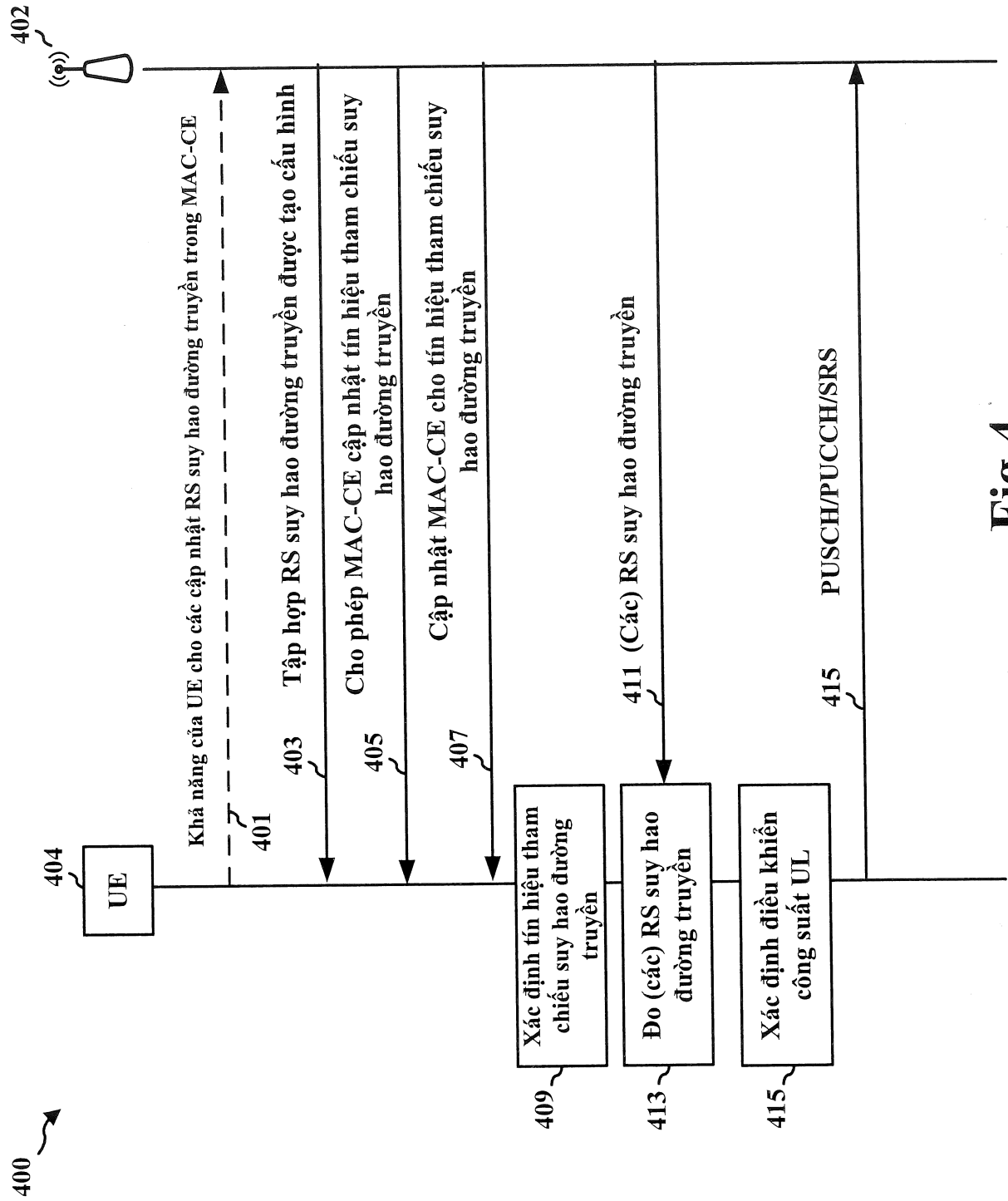


Fig.4

5/10

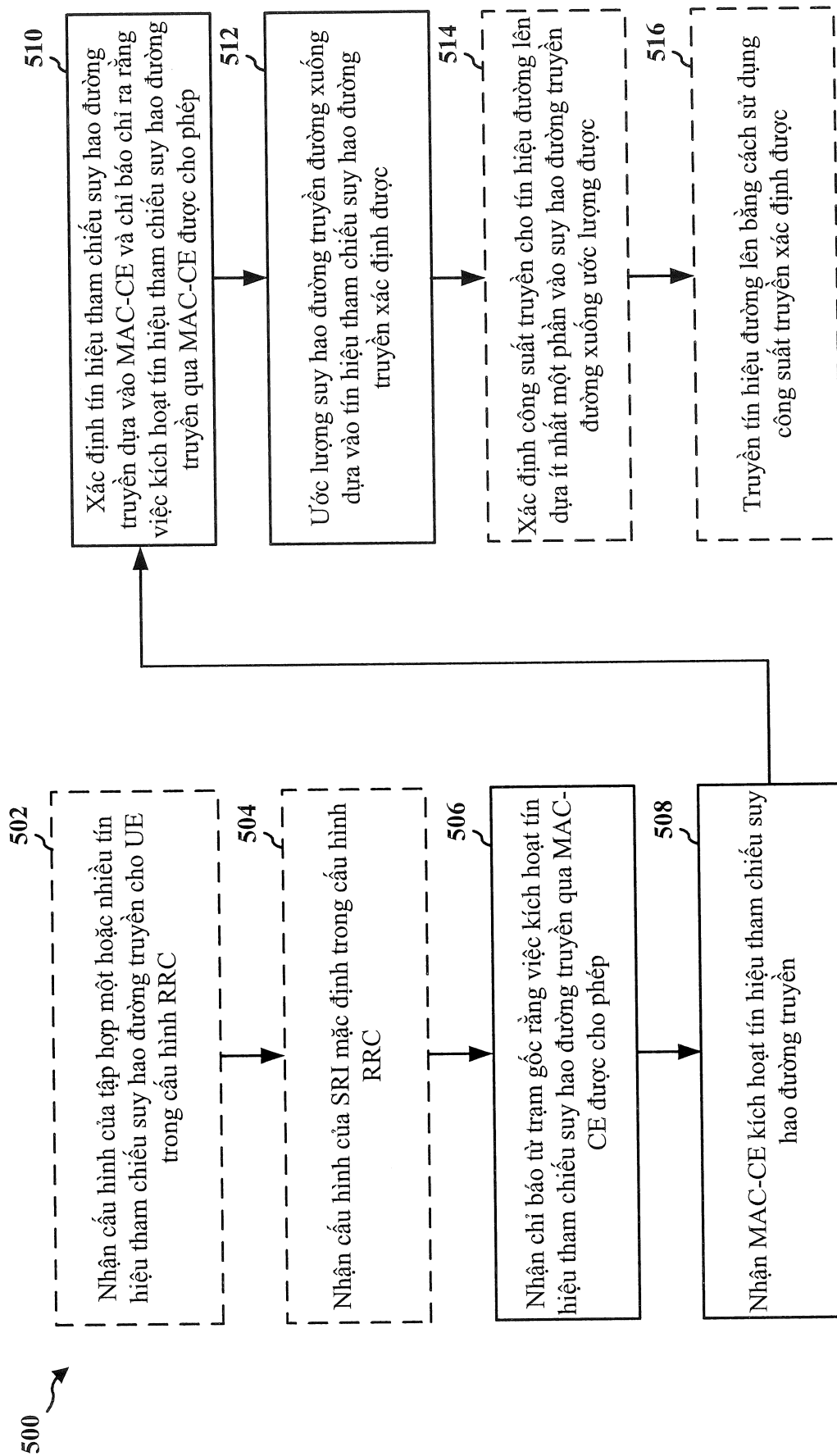


Fig.5

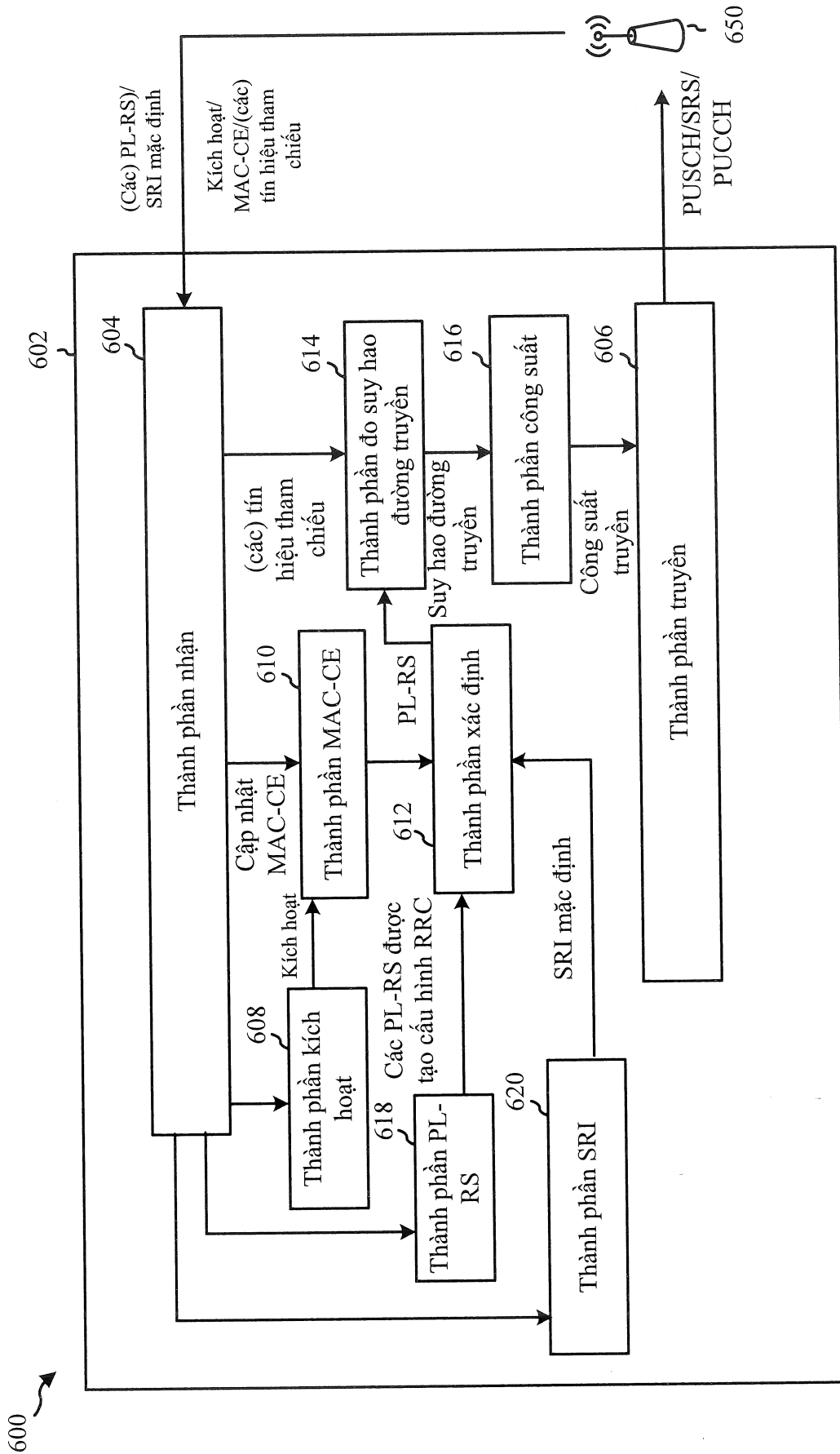


Fig.6

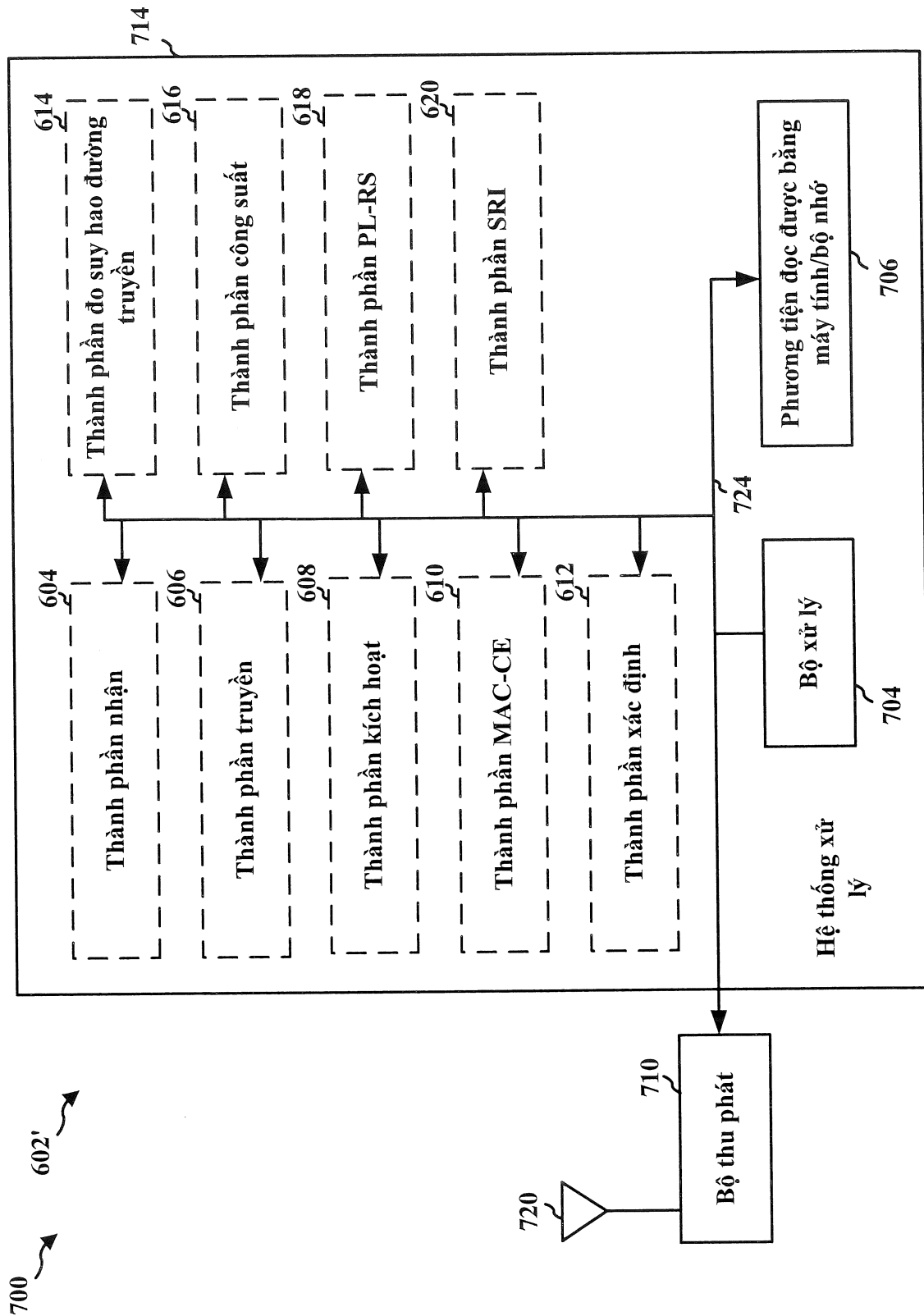


Fig.7

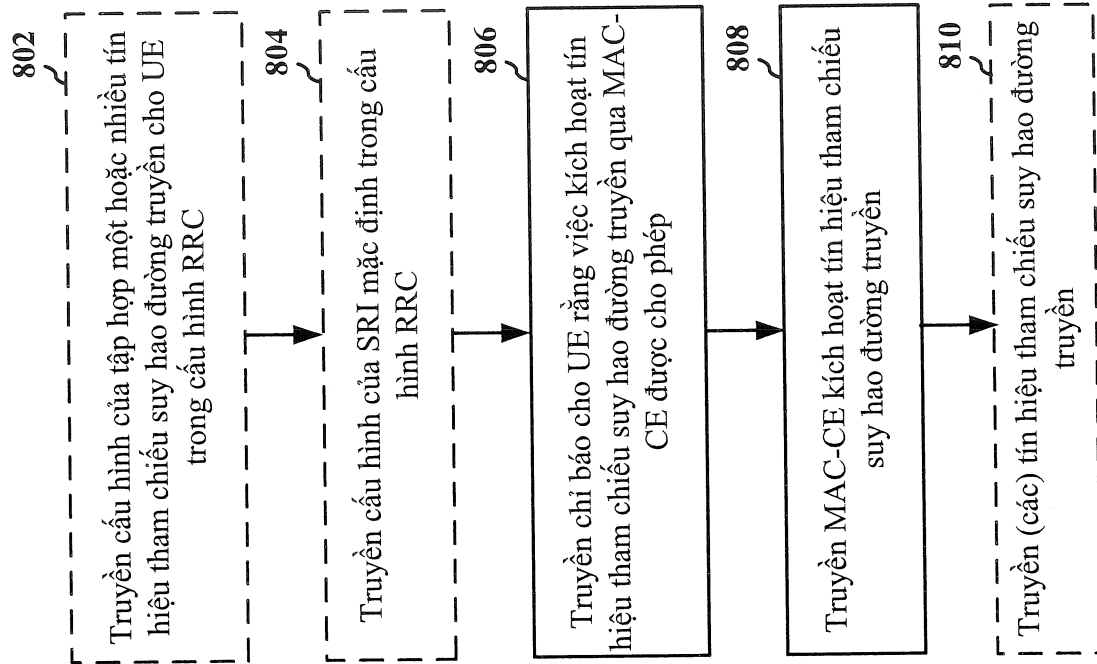


Fig.8

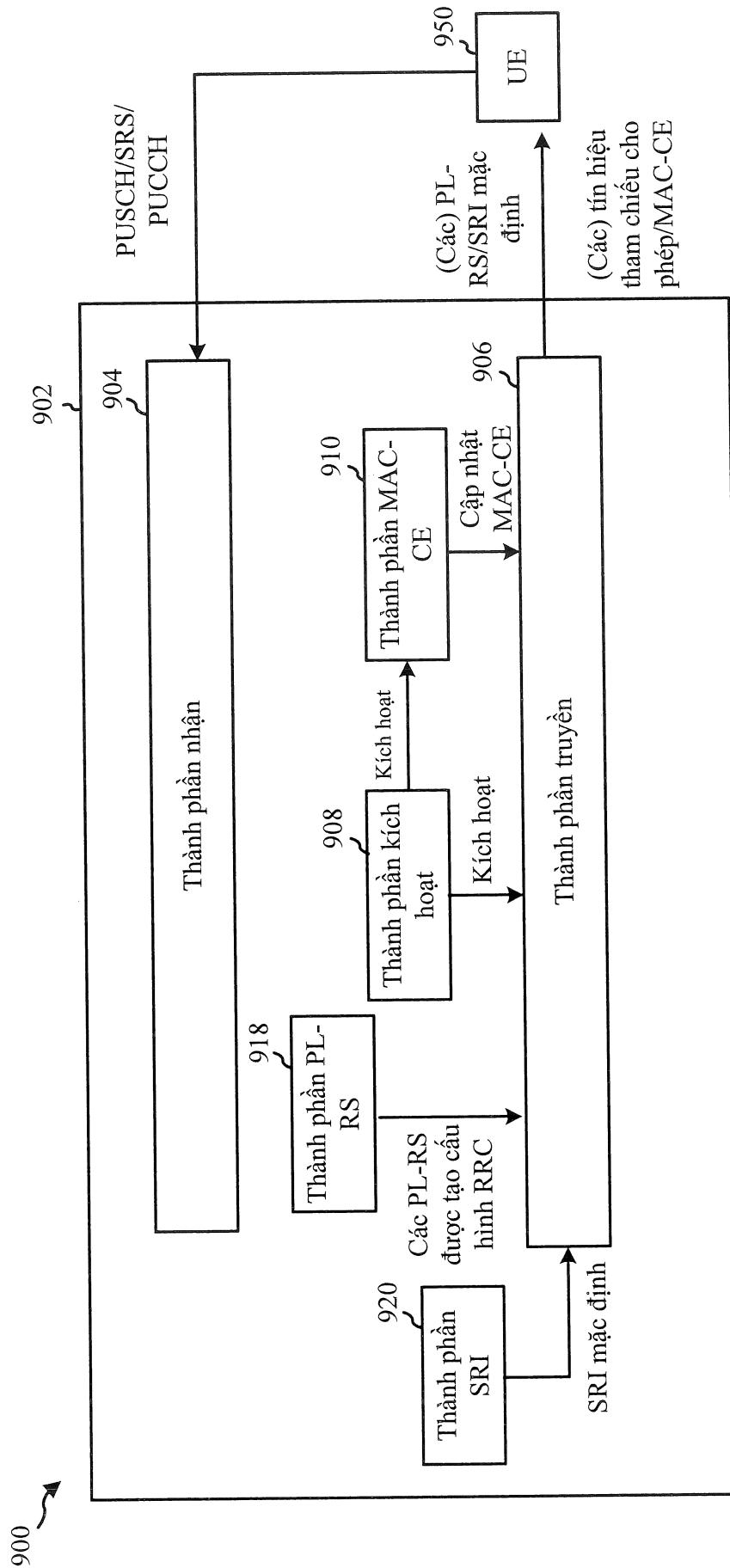


Fig.9

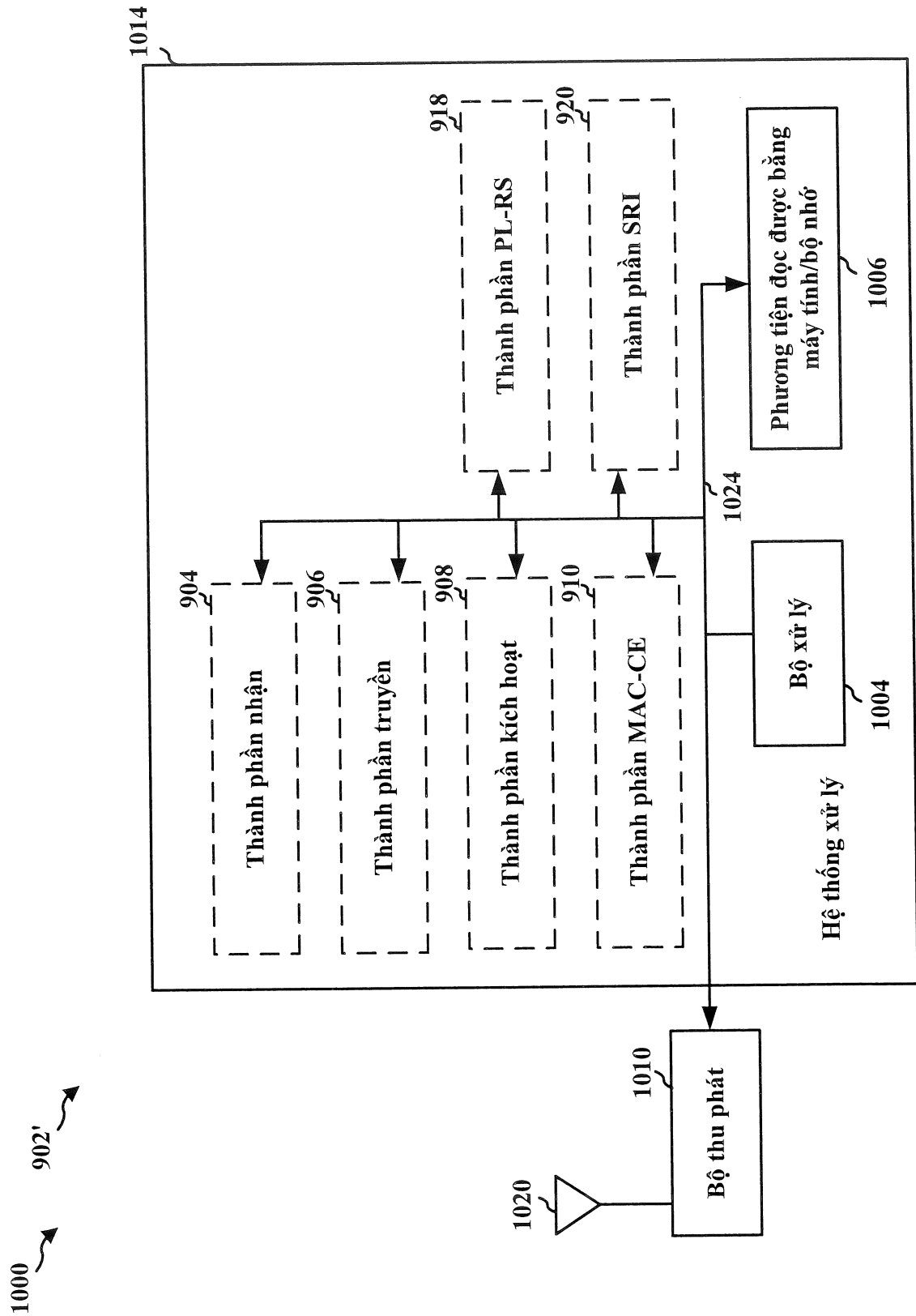


Fig.10