(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) **1-0051769**

(51)[2020.01] **H04L 5/00**; H04W 72/04

(13) **B**

(21) 1-2021-05869
(22) 27/02/2020
(86) PCT/US2020/020090 27/02/2020
(87) WO2020/205104 08/10/2020
(30) 62/826,810 29/03/2019 US; 16/801,672 26/02/2020 US
(45) 25/09/2025 450
(43) 25/01/2022 406A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America
(72) VENUGOPAL, Kiran (IN); LUO, Tao (US); BAI, Tianyang (CN); RYU, Jung Ho (US); ZHOU, Yan (CN); LI, Junyi (US).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D &N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2021-05869

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây. Cấu hình để tạo cấu hình và cập nhật mối quan hệ không gian của nhiều tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) trong một bản tin, qua đó làm giảm phí tổn báo hiệu. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) tạo ra bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (component carrier - CC) hoặc nhiều phần băng thông (bandwidth part - BWP) chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. UE truyền bản tin này đến trạm gốc. Trạm gốc truyền bản tin đến UE tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên đường lên/đường xuống.

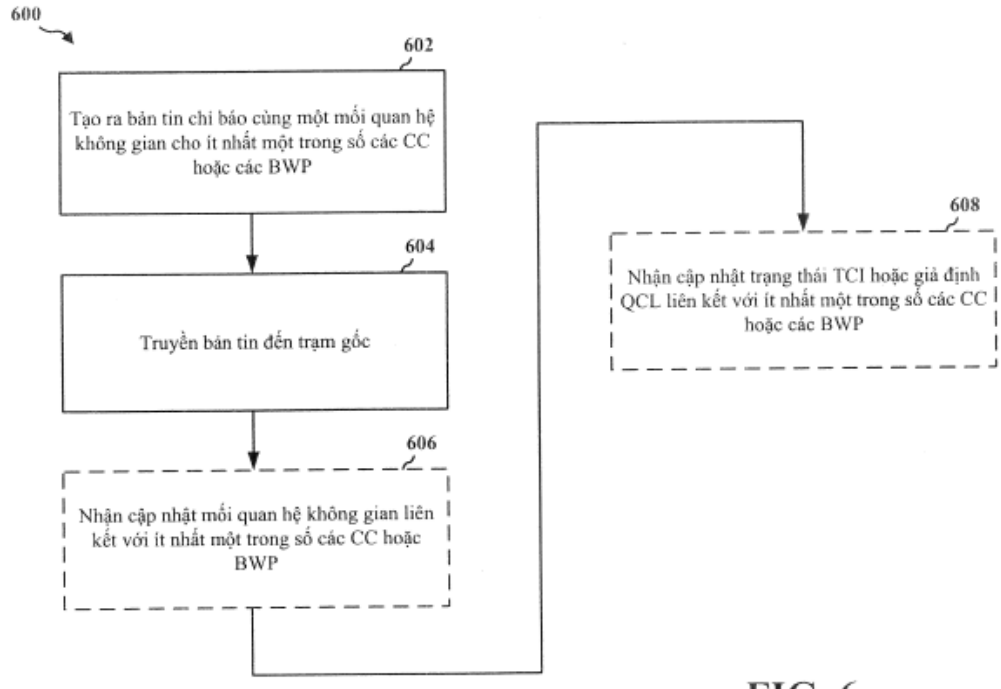


FIG. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các hệ thống truyền thông, và cụ thể hơn là đến việc làm giảm phí tổn báo hiệu trong các hệ thống truyền thông không dây.

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, viđeo, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát quảng bá. Các hệ thống truyền thông không dây điển hình có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống sẵn có. Các ví dụ về các công nghệ đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (single-carrier frequency division multiple access - SC-FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA).

Các công nghệ đa truy cập này đã được ứng dụng vào các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Một ví dụ về chuẩn viễn thông là chuẩn 5G vô tuyến mới (New Radio - NR). 5G NR là một phần của sự tiến hóa băng rộng di động liên tục được công bố bởi Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (Third Generation Partnership Project - 3GPP) để đáp ứng các yêu cầu mới liên quan đến 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. 5G NR 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 5G NR có thể dựa vào chuẩn 4G Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE). Có nhu cầu về các

cải thiện hơn nữa ở 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

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 phần này là trình bày một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh ở dạng đơn giản làm tiền đề cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Mạng có thể báo hiệu thiết bị người dùng (User Equipment - UE) để tạo cấu hình cho UE, ví dụ, tạo cấu hình cho UE để hoạt động trong mạng không dây có hỗ trợ 5G NR. Truyền thông chẳng hạn 5G NR, có thể sử dụng cuộc truyền có hướng hoặc cuộc thu có hướng, và thông tin cấu hình có thể được trao đổi giữa UE và trạm gốc để đảm bảo rằng thiết bị truyền và thiết bị thu sử dụng cùng một tập hợp chùm được tạo cấu hình để truyền thông. Để cập nhật các trường và các đặc tính không gian nhất định, trạm gốc có thể truyền báo hiệu, ví dụ, qua phần tử điều khiển (control element - CE) điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC), để chỉ báo hoặc kích hoạt mối quan hệ không gian hoặc để cung cấp thông tin gần như cùng vị trí (quasi co-location - QCL) cho tập hợp chùm cần được sử dụng để truyền thông giữa UE và trạm gốc. Tuy nhiên, MAC-CE chỉ có thể cập nhật hoặc tạo cấu hình mối quan hệ không gian cho các tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) một lần tại một thời điểm, sao cho báo hiệu tăng được sử dụng để cập nhật hoặc tạo cấu hình nhiều tài nguyên PUCCH. Báo hiệu tăng này dẫn đến phí tổn báo hiệu có thể không hiệu quả và có thể ảnh hưởng đến hiệu suất của mạng.

Các kỹ thuật được bộc lộ ở đây hướng đến việc làm giảm đến mức thấp nhất phí tổn báo hiệu cho việc cập nhật và tạo cấu hình mối quan hệ không gian cho nhiều tài nguyên và/hoặc kênh, ví dụ nhưng không chỉ giới hạn ở PUCCH, và hỗ trợ việc tạo cấu hình và cập nhật đồng thời nhiều tài nguyên. Ví dụ, sáng chế cho phép mối quan hệ không gian của nhiều tài nguyên cần được tạo cấu hình và cập nhật trong ít bản tin hơn, chẳng hạn chỉ trong một bản tin. Ngoài ra, nhiều tài nguyên đường xuống và đường lên có thể

được cập nhật một cách đồng thời. Do đó, các khía cạnh được trình bày trong bản mô tả này cho phép làm giảm phí tổn báo hiệu và sử dụng các tài nguyên không dây hiệu quả hơn.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính, và thiết bị để làm giảm phí tổn báo hiệu cho cả việc cập nhật và tạo cấu hình các tham số không gian và hỗ trợ tạo cấu hình và cập nhật đồng thời nhiều tài nguyên. Thiết bị tạo ra bản tin được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (component carrier - CC) hoặc nhiều phần băng thông (bandwidth part - BWP) chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Thiết bị có thể truyền bản tin này đến trạm gốc.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và thiết bị. Thiết bị tạo ra bản tin được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (component carrier - CC) hoặc nhiều phần băng thông (bandwidth part - BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL) tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Thiết bị truyền bản tin này đến UE.

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

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

Fig.4 là sơ đồ luồng cuộc gọi về báo hiệu giữa UE và trạm gốc theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Các hình vẽ trên Fig.5a-5c minh họa nhiều nhóm tài nguyên theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ về phương pháp truyền thông không dây.

Fig.7 là lưu đồ dữ liệu khái niệm minh họa dòng dữ liệu giữa các thành phần/phương tiện khác nhau trong thiết bị làm ví dụ.

Fig.8 là sơ đồ minh họa một ví dụ về quy trình lắp đặt phần cứng đối với thiết bị sử dụng hệ thống xử lý.

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

Fig.10 là lưu đồ dữ liệu khái niệm minh họa dòng dữ liệu giữa các thành phần/phương tiện khác nhau trong thiết bị làm ví dụ.

Fig.11 là sơ đồ minh họa một ví dụ về quy trình lắp đặt phần cứng đối với thiết bị sử dụng hệ thống xử lý.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo được dự định làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để 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, hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các khái niệm này có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và bộ phận 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 thiết bị và phương pháp. Các thiết bị và phương pháp này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi tiết sau đây và được minh họa trong các hình vẽ kèm theo bằng các khối, thành phần, mạch, quy trình, thuật toán khác nhau, v.v. (tham chiếu chung là "các phần tử"). Các phần

tử này có thể được cài đặt bằng cách sử dụng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Việc các phần tử như vậy có được cài đặt như phần cứng hoặc phần mềm hay không 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 tổ hợp bất kỳ của các phần tử có thể được cài đặt 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 (GPU), bộ xử lý trung tâm (Central processing unit - CPU), bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), bộ xử lý tính toán tập lệnh đơn giản (reduced instruction set computing - RISC), hệ thống trên chip (Systems on a chip - SoC), bộ xử lý băng tần cơ sở, mảng cổng lập trình được theo trường (Field programmable gate array - FPGA), các thiết bị logic lập trình được (Programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic cổng, mạch phần cứng rời rạc và phần cứng thích hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả xuyên suốt sáng chế. 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, đoạn chương trình, đoạn chương 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 tổ 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. Hệ thống truyền thông không dây (còn được gọi là mạng không dây diện rộng (wireless wireless wide area - WWAN)) bao gồm các trạm gốc 102, các UE 104, và lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) 160, và một mạng lõi khác 190 (ví dụ lõi 5G (5G Core - 5GC)). Trạm gốc 102 có thể gồm các ô macro (trạm gốc dạng ô công suất cao) và/hoặc các ô nhỏ (trạm gốc dạng ô công suất thấp). Các ô macro bao gồm các trạm gốc. Các ô nhỏ gồm ô femto, ô pico và ô micro.

Trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho 4G LTE (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 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 thông qua các liên kết backhaul 184. Ngoài các chức năng khác, trạm gốc 102 có thể thực hiện một hoặc nhiều trong số các chức năng sau: chuyển dữ liệu người dùng, mã hóa và giải mã kênh vô tuyến, bảo vệ tính nguyên vẹn, nén phần đầu, các chức năng điều khiển tính di động (ví dụ, chuyển giao, kết nối kép), điều phối nhiễu liên ô, thiết lập và giải phóng kết nối, cân bằng tải, phân bố đối với các bản tin tầng không truy cập (NAS), chọn nút NAS, đồng bộ hóa, chia sẻ mạng truy cập vô tuyến (RAN), dịch vụ phát quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (multimedia broadcast multicast service - MBMS), dò theo thuê bao và thiết bị, quản lý thông tin RAN (RAN information management - RIM), tìm gọi, định vị và gửi bản tin cảnh báo. Trạm gốc 102 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, thông 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 UE 104. Một trong số các trạm gốc 102 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng địa lý tương ứng 110. Có thể có các vùng phủ sóng địa lý chồng lên nhau 110. Ví dụ, ô nhỏ 102' có thể có vùng phủ sóng 110' mà chồng lên 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 trong nhà (Home evolved node B - HeNB) mà có thể cung cấp dịch vụ cho nhóm hạn chế được biết đến là nhóm thuê bao kín (Closed subscriber group - CSG). Các đường liên kết truyền thông 120 giữa trạm gốc 102 và các

UE 104 có thể bao gồm các cuộc truyền đường lên (UL) (còn gọi là liên kết ngược) từ UE 104 đến trạm gốc 102, hoặc các cuộc truyền đường xuống (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 dồn kênh theo không gian, điều hướng chùm sóng và/hoặc phân tập truyền. Liên kết truyền thông có thể qua một hoặc nhiều sóng mang. Các trạm cơ sở 102/UE 104 có thể sử dụng băng thông phổ lên đến *Y* MHz (ví dụ, 5, 10, 15, 20, 100, 400, v.v. MHz) trên mỗi sóng mang được cấp phát trong tập hợp sóng mang lên tới tổng là *Yx* MHz (*x* sóng mang thành phần) sử dụng để truyền theo mỗi hướng. Các sóng mang có thể liền kề hoặc không liền kề với nhau. Việc cấp phát sóng mang có thể không đối xứng đối với DL và UL (ví dụ, nhiều sóng mang hơn hoặc ít sóng mang hơn được phân bổ cho DL so với cho UL). Sóng mang thành phần có thể gồm sóng mang thành phần sơ cấp và một hoặc nhiều sóng mang thành phần thứ cấp. Sóng mang thành phần sơ cấp có thể được gọi là ô sơ cấp (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 từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device -D2D) 158. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng phổ DL/UL WWAN. Liên kết truyền thông D2D 158 có thể sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ, như kênh phát quảng bá liên kết phụ vật lý (physical sidelink broadcast channel - PSBCH), kênh khám phá liên kết phụ vật lý (physical sidelink discovery channel - PSDCH), kênh 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 trên tiêu chuẩn IEEE 802.11, LTE, hoặc NR.

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

và sử dụng cùng phổ tần số được miễn cấp phép 5 GHz như được sử dụng bởi AP Wi-Fi 150. Ô nhỏ 102', sử dụng NR trong phổ tần số được miễn cấp phép, có thể tăng 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 và/hoặc được gọi eNB, gNodeB (gNB) hoặc các kiểu trạm gốc khác. Một số trạm gốc, như gNB 180 có thể hoạt động trong phổ con 6 GHz truyền thống, trong các tần số sóng milimet (mmW), và/hoặc các tần số mmW gần trong truyền thông với UE 104. Khi gNB 180 hoạt động trong các tần số mmW hoặc mmW gần, 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 phạm vi từ 30 GHz đến 300 GHz và bước sóng từ 1 milimet đến 10 milimet. Sóng vô tuyến trong dải có thể được gọi là sóng milimet. Tần số gần mmW có thể mở rộng xuống đến tần số 3 GHz với bước sóng 100 milimet. Băng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) mở rộng trong khoảng từ 3GHz đến 30GHz, còn được gọi là sóng xentimet. Các cuộc truyền sử dụng băng tần số vô tuyến mmW và/hoặc gần mmW (ví dụ, 3 GHz đến 300 Ghz) có tổn thất đường truyền cực lớn và phạm vi ngắn. Trạm gốc mmW 180 có thể sử dụng bước điều hướng chùm sóng 182 với UE 104 để bù cho tổn thất đường truyền cực lớn và khoảng phủ sóng ngắn. Mỗi trong số trạm gốc 180 và UE 104 có thể bao gồm nhiều anten, như phần tử aten, tấm anten, và/hoặc mảng anten để dễ dàng điều hướng chùm sóng.

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

EPC 160 có thể gồm thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME) 162, các MME khác 164 , cổng phục vụ 166, cổng dịch vụ đa điểm phát quảng bá đa phương tiện (Multimedia Broadcast Multicast Service - MBMS) 168, trung tâm dịch

vụ đa điểm 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 trong nhà (Home Subscriber Server - HSS) 174. MME 162 là nút điều khiển mà xử lý sự báo hiệu giữa UE 104 và EPC 160. Nói chung, MME 162 cung cấp sự quản lý kênh truyền 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 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, 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. 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 hoạt động như điểm nhập cho cuộc truyền MBMS của nhà cung cấp nội dung, có thể được sử dụng để cấp phép và khởi đầu các dịch vụ kênh truyền MBMS trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN), và có thể được sử dụng để lập lịch cho các cuộc truyền MBMS. Cổng MBMS 168 có thể được sử dụng để phân bổ lưu lượng MBMS cho các trạm gốc 102 thuộc vùng mạng một tần số phát quảng bá đa điểm (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 Functionn - SMF) 194, và chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function - UPF) 195. AMF 192 có thể truyền thông với quản lý dữ liệu thống nhất (Unified Data Management - UDM) 196. AMF 192 là nút điều khiển xử lý việc báo hiệu giữa UE 104 và mạng lõi 190. Nói chung, AMF 192 cung cấp quản lý phiên và dòng QoS. Tất cả các gói giao thức Internet người dùng (Internet protocol - IP) được truyền thông qua UPF 195. UPF 195 cung cấp sự phân bổ địa chỉ UE IP cũng như các chức năng khác. UPF 195 được kết nối đến các dịch vụ IP197. Dịch vụ IP 197 có thể bao gồm Internet, Intranet, hệ thống phụ đa phương tiện IP (IP Multimedia Subsystem-Multimedia Subsystem - IMS), dịch vụ tạo dòng 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 cơ sở, trạm gốc vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức

năng thu phát, bộ dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truyền nhận (transmit reception point - TRP) hoặc một số thuật ngữ thích hợp khác. Trạm gốc 102 cung cấp điểm truy cập cho EPC 160 hoặc mạng lõi 190 cho UE 104. Các ví dụ về UE 104 bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), vô tuyến vệ tinh, hệ thống định vị toàn cầu, thiết bị đa phương tiện, thiết bị viđeo, trình phát âm thanh số (ví dụ, trình phát MP3), camera, 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 còn có thể được gọi là trạm, trạm di động, trạm thuê bao, khối di động, khối thuê bao, khối không dây, khối từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, đầu cuối truy cập, đầu cuối di động, đầu cuối không dây, đầu cuối từ xa, ống nghe điện thoại, đại lý người dùng, khách hàng di động, khách hàng, hoặc các thuật ngữ phù hợp khác.

Trở lại Fig.1, theo các khía cạnh nhất định, UE 104 có thể được tạo cấu hình để báo cáo cho trạm gốc (ví dụ, 180) về khoảng tần số trong đó nó giả định các đặc tính không gian giống nhau. UE 104 có thể được tạo cấu hình để tạo ra một báo cáo duy nhất cho nhóm các CC hoặc các BWP chỉ báo rằng có thể giả định cùng một mối quan hệ không gian trên các khoảng tần số được chỉ báo. Ví dụ, UE 104 trên Fig.1 bao gồm thành phần mối quan hệ không gian 198 được tạo cấu hình để tạo ra bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. UE 104 có thể truyền bản tin này đến trạm gốc (ví dụ, 180).

Trở lại Fig.1, theo các khía cạnh nhất định, trạm gốc 180 có thể được tạo cấu hình để tạo cấu hình các tham số không gian cho nhiều kênh UL/DL hoặc tài nguyên, bao gồm trên nhiều CC hoặc BWP. Ví dụ, trạm gốc 180 trên Fig.1 bao gồm thành phần cấu hình 199 được tạo cấu hình để tạo ra bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất

một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Trạm gốc 180 có thể truyền bản tin này đến UE (ví dụ, 104).

Mặc dù phần mô tả sau đây có thể tập trung vào 5G NR, nhưng các khái nhiệm được mô tả ở đây có thể áp dụng cho các công nghệ tương tự khác, như LTE, LTE-A, đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM), và/hoặc các công nghệ truy cập không dây/vô tuyến 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 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 cả DL và UL. Trong các ví dụ đưa ra trên Fig.2A, 2C, cấu trúc khung 5G/NR được giả định là cấu trúc TDD, với khung con 4 được tạo cấu hình với định dạng khe 28 (chủ yếu là DL), trong đó D là DL, U là UL và X linh hoạt để sử dụng giữa DL/UL, và khung con 3 được tạo cấu hình với định dạng khe 34 (chủ yếu là UL). Mặc dù các khung con 3, 4 lần lượt được thể hiện với các định dạng khe 34, 28, khung con cụ thể bất kỳ có thể được tạo cấu hình với định dạng khe bất kỳ trong số các định dạng khe có sẵn khác nhau từ 0-61. Các định dạng khe 0, 1 lần lượt đều là DL, UL. Các định dạng khe khác từ 2 đến 61 bao gồm sự kết hợp của DL, UL, và các ký hiệu linh hoạt. Các UE được tạo cấu hình với định dạng khe (theo cách động qua thông tin điều khiển DL (DL control information - DCI), hoặc bán tĩnh/tĩnh thông qua báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC)) qua chỉ báo định dạng khe (slot format indicator - SFI) thu 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 (1ms). Mỗi khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khe thời gian. Các khung con có thể còn bao gồm các khe nhỏ, mà có thể bao gồm 7, 4, hoặc 2 ký

hiệu. Mỗi khe có thể bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu, tùy thuộc vào cấu hình khe. Đối với cấu hình khe 0, mỗi khe có thể bao gồm 14 ký hiệu, và đối với cấu hình khe 1, mỗi khe có thể bao gồm 7 ký hiệu. Các ký hiệu trên DL có thể là ký hiệu OFDM tiền tố vòng (CP) (CP-OFDM). Các ký hiệu trên UL có thể là ký hiệu CP-OFDM (đối với kịch bản thông lượng cao) hoặc ký hiệu dạng sóng dồn kênh phân chia theo tần số trực giao trải trên biến đổi Fourier rời rạc (DFT-s-OFDM) (còn được gọi là ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single carrier frequency-division multiple access - SC-FDMA)) (đối với kịch bản giới hạn công suất; giới hạn ở cuộc truyền một dòng). Số lượng của các khe trong khung con là dựa vào cấu hình khe và số học. Đối với cấu hình khe 0, các số học khác nhau μ 0 đến 5 lần lượt dùng cho 1, 2, 4, 8, 16, và 32 khe, cho mỗi khung con. Đối với cấu hình khe 1, các số học khác nhau μ 0 đến 2 lần lượt dùng cho 2, 4 và 8 khe, cho mỗi khung con. Vì vậy, 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 lượng ký hiệu là hàm của số học. Khoảng cách sóng mang con có thể bằng $2^{\mu} * 15\ kHz$, trong đó μ là số học 0 đến 5. Như vậy, số học μ=0 có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và số học μ=5 có khoảng cách sóng mang con là 480 kHz. Độ dài/thời lượng ký hiệu tỉ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con. Các hình vẽ trên Fig.2A đến 2D đưa ra ví dụ về cấu hình khe 0 với 14 ký hiệu cho mỗi khe và số học μ=2 với 4 khe cho mỗi khung con. Thời khoảng của khe là 0,25 ms, khoảng cách sóng mang con là 60 kHz, và thời khoảng ký hiệu xấp xỉ là 16,67 μs.

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

Như được minh họa trên Fig.2A, một số RE mang các tín hiệu tham chiếu (reference signal - RS) (hoa tiêu) cho UE. RS có thể bao gồm RS giải điều chế (demodulation RS - DM-RS) (được biểu thị là R_x cho một cấu hình cụ thể, trong đó 100x là số cổng, nhưng có thể có các cấu hình DM-RS khác) và các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference 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 thông tin điều khiển đường xuống (Downlink control information - DCI) trong một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (Control channel element - CCE), mỗi CCE chứa 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 sự định thời khung/ký hiệu và tính đồng nhất 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 được sử dụng bởi UE để xác định số nhóm đồng nhất ô lớp vật lý và định thời khung âm thanh. 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 trên PCI, UE có thể xác định vị trí của DM-RS nêu trên. Kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), mà 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)/PHCH. MIB cung cấp một số RB trong băng thông hệ thống và số khung hệ thống (system frame number - SFN). Kênh dùng chung vật lý đường xuống (PDSCH) mang dữ liệu người dùng, thông tin hệ thống phát quảng bá không được truyền qua PBCH như các khối thông tin hệ thống (System information block - SIB), và bản tin tìm gọi.

Như được minh họa trên Fig.2C, một số RE mang DM-RS (được chỉ báo dưới dạng R cho một cấu hình cụ thể, nhưng các cấu hình DM-RS khác là có thể có) để đánh giá kênh ở trạm gốc. UE có thể truyền DM-RS cho kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) và DM-RS cho kênh dùng chung đường lên vật lý (PUSCH). PUSCH DM-RS có thể được truyền trong một hoặc hai ký hiệu đầu tiên của PUSCH. PUCCH DM-RS có thể được truyền ở các cấu hình khác nhau tùy thuộc vào liệu các PUCCH ngắn hay dài được truyền và tùy thuộc vào định dạng PUCCH cụ thể được sử dụng. UE có thể truyền các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS). SRS có thể được truyền trong ký hiệu cuối cùng của khung con. SRS có thể có cấu trúc hình lược và UE có thể truyền SRS trên một trong số các răng lược. SRS có thể được sử dụng bởi trạm gốc để đo kiểm chất lượng kênh để cho phép việc lập lịch phụ thuộc tần số trên UL.

Fig.2D minh họa ví dụ về các kênh UL khác nhau trong khung con của khung. PUCCH có thể được định vị như được chỉ báo trong một cấu hình. PUCCH mang thông

tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI), như các yêu cầu lập lịch, bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator - PMI), bộ chỉ báo hạng (rank indicator - RI) và phản hồi HARQ ACK/NACK. Kênh PUSCH mang dữ liệu và còn có thể được dùng để mang báo cáo tình trạng bộ đệm (buffer status report - BSR), báo cáo 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 lớp dịch vụ (service data adaptation protocol - SDAP), lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC) và lớp điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC). Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cung cấp chức năng lớp RRC gắn với việc phát quảng bá thông tin hệ thống (ví dụ, MIB, SIB), điều khiển kết nối RRC (ví dụ, tìm gọi kết nối RRC, thiết lập kết nối RRC, và thay đổi kết nối RRC và ngắt kết nối RRC), tính di động theo công nghệ truy cập liên vô tuyến (radio access technology - RAT), và cấu hình đo kiểm để báo cáo đo kiểm UE; chức năng của lớp PDCP kết hợp với việc nén/giải nén phần đầu, tính bảo mật (mã hóa, giải mã, bảo vệ tính nguyên vẹn, xác nhận tính nguyên vẹn) và các chức năng hỗ trợ chuyển vùng; chức năng của lớp RLC kết hợp với việc chuyển các đơn vị dữ liệu gói lớp trên (packet data unit - PDU), sửa lỗi qua ARQ, ghép nối, phân đoạn và ghép lại các đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU) RLC, tái phân đoạn các PDU dữ liệu RLC và tái sắp xếp các PDU dữ liệu RLC; và chức năng lớp MAC kết hợp với việc ánh xạ giữa các kênh logic và kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC lên các khối truyền tải (transport block - TB), giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý ưu tiên và ưu tiên kênh logic.

Bộ xử lý truyền (TX) 316 và bộ xử lý nhận (RX) 370 thực hiện chức năng của lớp 1 gắn với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp 1, gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể gồm việc phát hiện lỗi trên các kênh truyền tải, mã hóa/giải mã sửa lỗi trước (forward error correction - FEC) của các kênh truyền tải, đan xen, so khớp tỉ lệ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý và xử lý anten MIMO. Bộ xử lý TX 316 thực hiện việc ánh xạ lên các chòm điểm tín hiệu dựa vào các sơ đồ điều chế khác

nhau (ví dụ, khóa dịch pha nhị phân (binary phase-shift keying - BPSK), khóa dịch pha vuông góc (quadrature phase-shift keying - QPSK), khóa dịch pha M (M-phase-shift keying - M-PSK), điều chế biên độ vuông góc M (M-quadrature amplitude modulation - M-QAM)). Sau đó các ký hiệu được mã hóa và điều chế có thể được tách thành các dòng song song. Sau đó mỗi dòng được ánh xạ đến sóng mang con OFDMA, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (chẳng hạn, tín hiệu hướng dẫn) trong miền thời gian và/hoặc tần số, và được kết hợp với nhau nhờ sử dụng Biến đổi Fourier Nhanh Ngược (Inverse Fast Fourier Transform - IFFT) để tạo ra kênh vật lý mang dòng ký hiệu OFDM miền thời gian. Dòng OFDM được mã hóa trước về không gian để tạo ra nhiều dòng không gian. Ước lượng kênh từ bộ ước lượng kênh 374 có thể được sử dụng để xác định sơ đồ mã hóa và điều chế, cũng như để xử lý không gian. Đánh giá kênh có thể được suy ra từ tín hiệu mẫu và/hoặc thông tin hồi tiếp điều kiện kênh được truyền bởi UE 350. Sau đó mỗi dòng 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 dòng không gian tương ứng để truyền.

Tại UE 350, mỗi bộ thu 354RX thu được tín hiệu qua anten 352 tương ứng. Mỗi bộ thu 354RX khôi phục thông tin được điều chế trên sóng mang RF và cung cấp thông tin này đến bộ xử lý thu (RX) 356. Bộ xử lý TX 368 và bộ xử lý RX 356 thực hiện chức năng của lớp 1 gắn với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Bộ xử lý RX 356 thực hiện xử lý không gian trên thông tin này để khôi phục các dòng không gian bất kỳ được hướng đến UE 350. Nếu nhiều dòng không gian được dành cho UE 350, chúng có thể được kết hợp bởi bộ xử lý RX 356 thành một dòng ký hiệu OFDM. Sau đó bộ xử lý RX 356 biến đổi dòng ký hiệu OFDM từ miền thời gian sang miền tần số bằng cách sử dụng phép Biến đổi Fourier Nhanh (Fast Fourier Transform - FFT). Tín hiệu miền tần số bao gồm dòng ký hiệu OFDM riêng cho mỗi sóng mang phụ của tín hiệu OFDM. Các ký hiệu trên mỗi sóng mang con và tín hiệu tham chiếu được khôi phục và giải điều chế bằng cách xác định các điểm chùm tín hiệu tương tự nhất được truyền bởi trạm gốc 310. Các quyết định mềm này có thể dựa vào các 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, dữ liệu và các tín hiệu điều khiển được đưa tới bộ điều khiển/bộ xử lý 359, mà thực hiện chức năng của lớp 3 và lớp 2.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được kết hợp với bộ nhớ 360 mà lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 360 có thể được gọi là phương tiện 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 tiêu đề, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ EPC 160. Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi bằng cách sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

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

Các ước lượng kênh được suy ra bởi bộ ước lượng kênh 358 từ tín hiệu tham chiếu hoặc hồi tiếp 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 có thể được cung cấp cho anten khác 352 thông qua các bộ phát 354TX riêng biệt. Mỗi bộ phát 354TX có thể điều chế sóng mang RF với một luồng không gian tương ứng để truyền.

Cuộc truyền UL được xử lý tại trạm gốc 310 theo cách tương tự như cách được mô tả liên quan đến chức năng của bộ thu tại UE 350. Mỗi bộ thu 318RX nhận tín hiệu qua anten 320 tương ứng của nó. Mỗi bộ thu 618RX 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 mà lưu trữ các mã chương trình và dữ liệu. Bộ nhớ 376 có thể được gọi là phương tiện đọc được bằng máy tính. Trong UL, bộ điều khiển/bộ xử lý 375 hỗ trợ giải ghép kênh giữa các kênh truyền tải và kênh logic, ghép lại gói, giải mã, giải nén tiêu đề, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục

các gói IP từ UE 350. Các gói IP từ bộ điều khiển/bộ xử lý 375 có thể được cung cấp đến EPC 160. Bộ điều khiển/bộ xử lý 375 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi bằng cách sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

Ít nhất một trong số 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 198 trên Fig.1.

Ít nhất một trong số 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 199 trên Fig.1.

Truyền thông không dây giữa trạm gốc và UE có thể sử dụng cuộc truyền có hướng hoặc thu có hướng, và thông tin cấu hình được cung cấp và trao đổi giữa UE và trạm gốc để đảm bảo rằng thiết bị truyền và thiết bị thu sử dụng cùng một tập hợp chùm được tạo cấu hình để truyền thông. Ví dụ, truyền thông không dây dựa vào 5G NR có thể được trao đổi nhờ sử dụng các chùm có hướng. Việc điều hướng chùm sóng có thể được áp dụng cho các kênh đường lên, chẳng hạn nhưng không chỉ giới hạn ở PUCCH. Một hoặc nhiều mối quan hệ không gian giữa các tín hiệu đường lên và đường xuống có thể được tạo cấu hình để truyền thông được điều hướng chùm sóng. Mối quan hệ không gian giữa tín hiệu đường lên và tín hiệu đường xuống chỉ báo rằng UE có thể truyền tín hiệu đường lên nhờ sử dụng cùng một chùm như nó được sử dụng để nhận tín hiệu đường xuống tương ứng.

Để cập nhật các trường và các đặc tính không gian nhất định của kênh và/hoặc tài nguyên, chẳng hạn PUCCH ví dụ, báo hiệu (ví dụ, MAC-CE) được truyền bởi trạm gốc thường được sử dụng. Tuy nhiên, MAC-CE có thể cập nhật một tài nguyên ở một thời điểm và nhiều MAC-CE sẽ được truyền giữa UE và trạm gốc để cập nhật nhiều tài nguyên. Các khía cạnh được trình bày ở đây cải thiện cách thức trong đó mối quan hệ không gian được tạo cấu hình và/hoặc cập nhật sao cho nhiều tài nguyên có thể được tạo cấu hình và cập nhật đồng thời.

Sáng chế liên quan đến việc cải thiện cách thức trong đó các đặc tính không gian được tạo cấu hình và/hoặc cập nhật và có thể làm giảm phí tổn báo hiệu do nhiều nhóm tài nguyên có thể được tạo cấu hình và/hoặc cập nhật đồng thời. Nhóm tài nguyên có thể được tạo cấu hình và/hoặc cập nhật với một bản tin duy nhất, điều này làm giảm căng thẳng trên mạng và có thể giải phóng tài nguyên tần số hạn chế.

Fig.4 là lưu đồ truyền tín hiệu giữa UE và trạm gốc, theo các khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 400 trên Fig.4 bao gồm trạm gốc 402 và UE 404. Trạm gốc 402 có thể được

tạo cấu hình để cung cấp ô. Ví dụ, trong ngữ cảnh trên Fig.1, trạm gốc 402 có thể tương ứng với trạm gốc 102/180 và, do đó, ô có thể bao gồm vùng phủ sóng địa lý 110 trong đó vùng phủ sóng truyền thông được cung cấp và/hoặc ô nhỏ 102' có vùng phủ sóng 110'. Hơn nữa, UE 404 có thể tương ứng với trạm gốc 310 và UE 504 có thể tương ứng với UE 350.

Trạm gốc 402 có thể tạo cấu hình nhiều tham số không gian. Ví dụ, trạm gốc 402 có thể tạo ra bản tin 406 tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho nhiều nhóm tài nguyên. Bản tin 406 có thể được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL). Bản tin 406 có thể tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Sau đó, trạm gốc 402 có thể truyền bản tin 406 đến UE 404. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 402 có thể truyền bản tin 406 đến UE qua MAC-CE. Các tham số không gian cho nhiều nhóm tài nguyên có thể được tạo cấu hình qua MAC-CE. Theo một số khía cạnh, bản tin 406 có thể bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên liên kết với nhiều BWP hoặc nhiều CC. Theo một số khía cạnh, bản tin 406 có thể bao gồm thông tin cấu hình của các tham số không gian tương ứng với mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

UE 404, khi nhận bản tin 406 từ trạm gốc 402, có thể xử lý bản tin 406 và áp dụng nhiều tham số không gian theo bản tin 406.

UE 404 có thể được tạo cấu hình để tạo ra bản tin 410 liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Bản tin 410 có thể chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Theo một số khía cạnh, bản tin 410 có thể được liên kết với một trong số PUCCH hoặc PUSCH mà trên đó cùng một mối quan hệ không gian áp dụng cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. UE 404 có thể truyền bản tin 404 đến trạm gốc 402. Bản tin 404 có thể bao gồm thông tin tình trạng của nhiều tham số không gian. Ví dụ, UE 404 có thể được tạo cấu hình để báo cáo đến trạm gốc 402 khoảng tần số và các CC trong đó UE 404 sẽ giả định cùng các đặc tính không gian. UE 404 có thể giả định rằng cùng các đặc tính không gian chỉ báo rằng cùng một QCL hoặc trạng thái chỉ báo cấu hình cuộc truyền (TCI) được sử dụng cho cuộc nhận tín hiệu DL, trong khi cùng một mối quan hệ không gian được sử dụng cho cuộc truyền

UL từ phía UE 404. Do đó, UE 404, thay vì báo cáo bản báo cáo chùm trên mỗi sóng mang, có thể được tạo cấu hình để báo cáo bản báo cáo chùm đơn cho một nhóm sóng mang hoặc BWP, nhờ đó chỉ báo rằng có thể giả định cùng một mối quan hệ không gian trên các khoảng tần số được chỉ định. UE 404 có thể truyền bản tin 410 đến trạm gốc 402. Theo một số khía cạnh, bản tin 410 có thể là một trong số báo cáo chùm hoặc MAC-CE.

Ít nhất một ưu điểm của sáng chế là trạm gốc 402 có thể sử dụng bản tin 410 từ UE 404 để tạo ra bản tin cập nhật (ví dụ, 414) để cập nhật và/hoặc tạo cấu hình lại các tham số không gian cho nhiều tài nguyên đường lên. Bản tin cập nhật có thể cập nhật mối quan hệ không gian của nhiều tài nguyên UL trong một bản tin duy nhất. Bản tin cập nhật cập nhật nhiều tài nguyên UL trong một bản tin duy nhất cho phép làm giảm phí tổn báo hiệu trong khi hỗ trợ việc tạo nhóm tài nguyên. Ít nhất một ưu điểm khác của sáng chế là trạm gốc 402 có thể sử dụng bản tin 410 từ UE 404 để cập nhật trạng thái TCI và giả định QCL cho nhiều tài nguyên DL. Theo một số khía cạnh, bản tin cập nhật 414 có thể được liên kết với các kênh PHY khác chẳng hạn như PUSCH, PDSCH, PUCCH, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Trạm gốc 402, có thể sử dụng bản tin 412 từ UE 402 để cung cấp các tham số không gian được cập nhật cho nhiều nhóm tài nguyên. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 402 có thể cung cấp cập nhật tham số không gian cho nhiều kênh DL/UL hoặc tài nguyên, bao gồm trên nhiều BWP hoặc CC. Trạm gốc 402 có thể nhận, từ UE 404, một bản tin 412 liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Bản tin 412 có thể chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Trạm gốc 402 có thể tạo ra bản tin cập nhật 414 duy nhất. Bản tin cập nhật duy nhất 414 có thể dựa vào bản tin 412 nhận được từ UE 404. Bản tin cập nhật duy nhất 414 có thể bao gồm thông tin tạo cấu hình lại các tham số không gian cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Trạm gốc 402 có thể sử dụng thông tin trong bản tin 410, được gửi bởi UE 404, để kích hoạt, tạo cấu hình lại, và/hoặc cập nhật các tham số không gian cho nhiều nhóm tài nguyên, và cung cấp các tham số không gian được cập nhật này trong bản tin cập nhật duy nhất 414.

Theo một số khía cạnh, việc cập nhật/chỉ báo đồng thời mối quan hệ không gian duy nhất cho mỗi nhóm PUCCH có thể được hỗ trợ bằng cách sử dụng một MAC-CE.

Theo một số khía cạnh, nhóm có thể tương ứng với toàn bộ PUCCH trong BWP khi mối quan hệ không gian hoạt động duy nhất được áp dụng trước và/hoặc sau khi kích hoạt. Việc cập nhật/chỉ báo đồng thời về mối quan hệ không gian duy nhất cho mỗi nhóm tài nguyên PUCCH bằng cách sử dụng MAC-CE có thể bao gồm báo hiệu lớp cao hơn rõ ràng trên sự gộp nhóm tài nguyên PUCCH. Ví dụ, theo một số khía cạnh, báo hiệu lớp cao hơn rõ ràng trên sự gộp nhóm tài nguyên PUCCH có thể bao gồm mã định danh nhóm trong mỗi tài nguyên PUCCH. Theo một số khía cạnh, báo hiệu lớp cao hơn rõ ràng trên sự gộp nhóm tài nguyên PUCCH có thể bao gồm xác định nhóm PUCCH mới, mà có thể bao gồm nhận dạng các tài nguyên PUCCH.

Theo một số khía cạnh, ví dụ, cập nhật mối quan hệ không gian đồng thời trên nhiều CC và/hoặc BWP, lên đến hai danh mục CC có thể dựa vào chỉ báo trong MAC-CE. UE có thể may mong đợi không có CC chồng chéo trong nhiều nhóm CC. Các nhóm để cập nhật mối quan hệ không gian đồng thời có thể khác với các nhóm để kích hoạt trạng thái TCI đồng thời.

Theo một số khía cạnh, việc kích hoạt nhận dạng (ID) trạng thái TCI đồng thời có thể được thực hiện qua MAC-CE trong đó cùng một ID trạng thái TCI được áp dụng cho tất cả BWP trong các CC được tạo cấu hình

Theo một số khía cạnh, bản tin cập nhật 414 có thể bao gồm cập nhật về mối quan hệ không gian liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, trong đó bản tin cập nhật 414 là dựa vào bản tin 410 được truyền bởi UE 402. Theo một số khía cạnh, bản tin cập nhật có thể bao gồm cập nhật về ít nhất một trong số trạng thái TCI hoặc giả định QCL liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, trong đó bản tin cập nhật 414 là dựa vào bản tin 410 được truyền bởi UE 402.

Ít nhất một ưu điểm của sáng chế là bản tin cập nhật 414 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo thông tin mối quan hệ không gian cho nhiều nhóm tài nguyên hoặc nhiều nhóm/bộ tài nguyên. Điều này cho phép trạm gốc 402 cập nhật nhiều nhóm tài nguyên nhờ sử dụng một bản tin duy nhất, làm giảm lượng báo hiệu, do đó làm giảm phí tổn báo hiệu. Theo một số khía cạnh, bản tin cập nhật 414 có thể là MAC-CE, trong đó các tham số không gian cho nhiều nhóm tài nguyên được tạo cấu hình lại qua MAC-CE. MAC-CE có thể được tạo cấu hình để chỉ báo cập nhật cho nhiều nhóm hoặc tài nguyên nhờ sử dụng một MAC-CE duy nhất. Theo một số khía cạnh, một MAC-CE duy nhất có thể chỉ báo

cùng một cập nhật cho nhiều nhóm, trong khi đó theo một số khía cạnh, một MAC-CE duy nhất có thể chỉ báo cập nhật khác nhau cho nhiều nhóm. Do đó, MAC-CE có thể được tạo cấu hình để cung cấp một hoặc nhiều cập nhật cho nhiều nhóm tài nguyên.

Các hình vẽ trên Fig.5a-c là các minh họa cho nhiều nhóm tài nguyên theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Ví dụ, sơ đồ 500 có thể là MAC-CE kích hoạt/giải hoạt mối quan hệ không gian PUCCH sửa đổi. MAC-CE có thể bao gồm mã định danh để nhận dạng các nhóm tài nguyên mà tại đó quá trình kích hoạt/giải hoạt mối quan hệ không gian áp dụng. MAC-CE kích hoạt/giải hoạt mối quan hệ không gian PUCCH 500 có thể có kích thước cố định là 24 bit và có thể bao gồm ID ô phục vụ để chỉ báo nhận dạng của ô phục vụ mà tại đó MAC-CE áp dụng. Theo khía cạnh trên Fig.5a, chiều dài của trường ID ô phục vụ là 5 bit, nhưng chiều dài này có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn 5 bit. MAC-CE 500 có thể bao gồm ID BWP để chỉ báo UL BWP mà tại đó MAC-CE áp dụng dưới dạng một điểm mã của trường chỉ báo phần băng thông DCI. Chiều dài của ID BWP có thể là 2 bit, nhưng có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn 2 bit. MAC-CE 500 có thể bao gồm ID tài nguyên PUCCH chứa mã định danh của ID tài nguyên PUCCH. Chiều dài của ID tài nguyên PUCCH của MAC-CE 500 được thể hiện là có chiều dài là 3 bit, nhưng có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn 3 bit. MAC-CE 500 cũng có thể bao gồm ID bộ tài nguyên có chiều dài là 2 bit. MAC-CE có thể bao gồm một hoặc nhiều trường kích hoạt S_i, trong đó trường kích hoạt S_i được thiết lập là 1 để chỉ báo kích hoạt mối quan hệ không gian, và trường kích hoạt S_i được thiết lập là 0 để chỉ báo giải hoạt mối quan hệ không gian, trong đó $0 \leq i \leq N$. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều trường kích hoạt S_i có thể được liên kết với một hoặc nhiều trong số nhiều nhóm tài nguyên, sao cho một hoặc nhiều trường kích hoạt S_i truyền tải thông tin mối quan hệ không gian được cập nhật cho nhiều nhóm tài nguyên. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều trường kích hoạt S_i có thể truyền tải thông tin mối quan hệ không gian được cập nhật cho ID cụ thể.

Các nhóm tài nguyên trong MAC-CE 500 có thể dựa vào ít nhất một hoặc nhiều ID tài nguyên, ID bộ tài nguyên, ID CC, ID BWP, và/hoặc tổ hợp của chúng. Ít nhất một ưu điểm của sáng chế là MAC-CE 500 phù hợp với tải tin của MAC-CE kích hoạt/giải hoạt mối quan hệ không gian PUCCH hiện có. Theo một số khía cạnh, ID tài nguyên PUCCH của MAC-CE kích hoạt/giải hoạt mối quan hệ không gian PUCCH hiện có có thể được chia phần thành các độ dài khác nhau cho phép việc bao gồm các nhóm tài nguyên khác, như nhưng không chỉ giới hạn ở ID tài nguyên, ID bộ tài nguyên, ID CC, hoặc ID BWP.

Theo một số khía cạnh, tập hợp thứ nhất gồm các trường kích hoạt S_i có thể được liên kết với một hoặc nhiều nhóm tài nguyên trong MAC-CE 500 sửa đổi, trong khi tập hợp thứ hai gồm các trường kích hoạt S_i có thể được liên kết với một hoặc nhiều nhóm tài nguyên còn lại không liên kết với tập hợp thứ nhất gồm các trường kích hoạt S_i. Tập hợp thứ nhất và/hoặc thứ hai gồm các trường kích hoạt S_i có thể có số lượng các trường kích hoạt giống hoặc khác nhau. Theo một số khía cạnh, MAC-CE sửa đổi có thể có một hoặc nhiều tập hợp các trường kích hoạt S_i và mỗi tập hợp trường kích hoạt có thể bao gồm một hoặc nhiều trường kích hoạt, và không được dự tính bị giới hạn ở các khía cạnh được bộc lộ ở đây.

Các MAC-CE sửa đổi 525 và 550 có thể được tạo cấu hình theo cách tương tự với MAC-CE sửa đổi 500, trong khi có các nhóm tài nguyên giống hoặc khác nhau. Do đó, các MAC-CE sửa đổi 525 và 550 là các khía cạnh bổ sung của sáng chế.

Theo một số khía cạnh, MAC-CE sửa đổi (không được thể hiện) có thể có các trường được thêm vào để truyền tải nhiều ID nhóm tài nguyên và nhiều ID thông tin không gian ID, bằng cách có MAC-CE chiều dài thay đổi. Mặc dù MAC-CE 500, 525, và 550 được bàn luận liên quan đến PUCCH, sáng chế được dự tính chỉ giới hạn ở PUCCH. MAC-CE sửa đổi có thể áp dụng cho các kênh khác ở phía UL hoặc DL. Ngoài ra, sáng chế không được dự tính chỉ giới hạn ở các khía cạnh của các MAC-CE sửa đổi 500, 525, và 550. Các MAC-CE sửa đổi có thể được tạo cấu hình trong nhiều sự kết hợp khác nhau của các tài nguyên và sáng chế không được dự tính chỉ giới hạn ở các khía cạnh được bộc lộ ở đây.

Quay trở lại Fig.4, trạm gốc 402 có thể truyền bản tin cập nhật duy nhất 414 đến UE 404. Bản tin cập nhật duy nhất 414 có thể là MAC-CE, trong đó các tham số không gian cho nhiều nhóm tài nguyên được tạo cấu hình lại qua MAC-CE.

UE 404 nhận bản tin cập nhật 414 và cập nhật nhiều tham số không gian liên kết với bản tin cập nhật 414. Theo một số khía cạnh, UE 404 có thể nhận, từ trạm gốc 402, cập nhật mối quan hệ không gian 416 liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Cập nhật mối quan hệ không gian 416 có thể dựa vào bản tin 410 được truyền bởi UE 404 đến trạm gốc 402. Cập nhật mối quan hệ không gian 416 có thể được liên kết với bản tin cập nhật 414.

Theo một số khía cạnh, UE 404 có thể nhận, từ trạm gốc 402, trạng thái TCI hoặc cập nhật QCL 418 bao gồm cập nhật ít nhất một trong số trạng thái TCI hoặc giả định QCL liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Cập nhật 418 có thể dựa vào bản tin 410 được truyền bởi UE 404 đến trạm gốc 402. Cập nhật 418 có thể được liên kết với bản tin cập nhật 414.

Fig.6 là lưu đồ 600 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp này có thể được thực hiện bởi UE hoặc một thành phần của UE (ví dụ, UE 104, 350, 404, 1050; thiết bị 702/702'; hệ thống xử lý 814, có thể bao gồm bộ nhớ 360 và có thể là toàn bộ UE hoặc một thành phần của UE, như bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 359). Theo các khía cạnh khác nhau, một hoặc nhiều thao tác được minh họa của phương pháp 600 có thể được bỏ qua, chuyển đổi và/hoặc được thực hiện đồng thời. Các khía cạnh không bắt buộc được minh họa bằng đường nét đứt. Các khía cạnh của phương pháp có thể hỗ trợ UE tạo ra bản tin chỉ báo cùng một quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP.

Tại 602, UE có thể tạo ra bản tin (ví dụ, 410) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, như được thể hiện trên Fig.4. Ví dụ, 602 có thể được thực hiện bởi thành phần quan hệ không gian 706. Tại 604, UE (ví dụ, 404) có thể truyền bản tin (ví dụ, 410) đến trạm gốc (ví dụ, 402). Ví dụ, 604 có thể được thực hiện bởi thành phần truyền 712. Theo một số khía cạnh, bản tin (ví dụ, 410) có thể được liên kết với một trong số PUCCH hoặc PUSCH mà trên đó cùng một mối quan hệ không gian áp dụng cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Theo một số khía cạnh, bản tin (ví dụ, 410) có thể là báo cáo chùm hoặc MAC-CE.

Tại 606, UE (ví dụ, 404) có thể nhận bản cập nhật (ví dụ, 414) về mối quan hệ không gian (ví dụ, 416) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Ví dụ, 606 có thể được thực hiện bởi thành phần nhận 704. Theo một số khía cạnh, UE (ví dụ, 404) có thể nhận bản cập nhật (ví dụ, 414) từ trạm gốc (ví dụ, 402). Theo một số khía cạnh, cập nhật (ví dụ, 414) có thể dựa vào bản tin (ví dụ, 410) được truyền bởi UE (ví dụ, 404) đến trạm gốc (ví dụ, 402). Theo một số khía cạnh, cập nhật có thể chỉ báo nhiều tài nguyên nhờ sử dụng ID nhóm tài nguyên. ID nhóm tài nguyên có thể nhận dạng nhóm tài nguyên PUCCH. Theo một số khía cạnh, cập nhật có thể được nhận trong MAC-CE.

Tại 608, UE (ví dụ, 404) có thể nhận bản cập nhật (ví dụ, 414) về ít nhất một trong số trạng thái TCI hoặc giả định QCL (ví dụ, 418) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Ví dụ, 608 có thể được thực hiện bởi thành phần cập nhật DL 710. Theo một số khía cạnh, UE (ví dụ, 404) có thể nhận bản cập nhật (ví dụ, 414) từ trạm gốc (ví dụ, 402). Theo một số khía cạnh, bản cập nhật (ví dụ, 414) có thể dựa vào bản tin (ví dụ, 410) được truyền bởi UE (ví dụ, 404) đến trạm gốc (ví dụ 402). Theo một số khía cạnh, bản cập nhật (ví dụ, 414) có thể được liên kết với một trong số PDCCH hoặc PDSCH.

Fig.7 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 700 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị làm ví dụ 702. Thiết bị có thể là UE hoặc một thành phần của UE. Thiết bị bao gồm thành phần nhận 704 mà có thể nhận bản cập nhật (ví dụ, 414) từ trạm gốc (ví dụ, 402), ví dụ, như được mô tả liên quan đến 606 hoặc 608 trên Fig.6. Thành phần nhận 704 có thể được tạo cấu hình để nhận các kiểu tín hiệu/bản tin khác nhau và/hoặc thông tin khác từ các thiết bị khác, bao gồm, ví dụ, trạm gốc 750. Thiết bị bao gồm thành phần mối quan hệ không gian 706 mà có thể tạo ra bản tin (ví dụ, 410) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 602 trên Fig.6. Theo một số khía cạnh, bản tin (ví dụ, 410) có thể được liên kết với một trong số PUCCH hoặc PUSCH mà trên đó cùng một mối quan hệ không gian áp dụng cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Theo một số khía cạnh, bản tin (ví dụ, 410) có thể là một trong số báo cáo chùm hoặc MAC-CE. Thiết bị bao gồm thành phần cập nhật UL 708 mà có thể nhận bản cập nhật (ví dụ, 414) về mối quan hệ không gian (ví dụ, 416) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 606 trên Fig.6. Theo một số khía cạnh, cập nhật (ví dụ, 414) có thể dựa vào một bản tin (ví dụ, 410) được truyền bởi UE (ví dụ, 404) đến trạm gốc (ví dụ, 402). Thiết bị bao gồm thành phần cập nhật DL 710 mà có thể nhận bản cập nhật (ví dụ, 414) về ít nhất một trong số trạng thái TCI hoặc giả định QCL (ví dụ, 418) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 608 trên Fig.6. Theo một số khía cạnh, cập nhật (ví dụ, 414) có thể dựa vào một bản tin (ví dụ, 410) được truyền bởi UE (ví dụ, 404) đến trạm gốc (ví dụ, 402). Theo một số khía cạnh, cập nhật (ví dụ, 414) có thể được liên kết với một trong số PDCCH hoặc PDSCH. Thiết bị bao gồm thành phần truyền 712 mà có thể truyền bản tin (ví dụ, 410) đến trạm gốc (ví dụ, 402), ví dụ, như được mô tả liên quan đến 604 trên Fig.6. Thành phần truyền 712 có thể

được tạo cấu hình để truyền các kiểu tín hiệu/bản tin khác nhau và/hoặc thông tin khác đến thiết bị khác, bao gồm, ví dụ, trạm gốc 750.

Thiết bị này có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện từng khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên Fig.6. Như vậy, mỗi khối trong các lưu đồ trên Fig.6 có thể được thực hiện bởi một thành phần và thiết bị này 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 một số tổ hợp của chúng.

Fig.8 là sơ đồ 800 minh họa ví dụ về việc thực hiện bằng phần cứng đối với thiết bị 702' sử dụng hệ thống xử lý 814. Hệ thống xử lý 814 có thể được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 824. Bus 824 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 814 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 824 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, đại diện là bộ xử lý 804, các thành phần 704, 706, 708, 710 và 712, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 806. Bus 824 cũng có thể liên kết một số mạch như nguồn định thời, thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và mạch quản lý điện mà đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 814 có thể được ghép nối với bộ thu phát 810. Bộ thu phát 810 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 820. Bộ thu phát 810 cung cấp phương tiện truyền thông với một số thiết bị khác qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 810 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 820, trích xuất thông tin từ tín hiệu nhận được và cung cấp thông tin đã trích xuất cho bộ xử lý 814, cụ thể là bộ thu 704. Ngoài ra, bộ thu phát 810 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 814, cụ thể là thành phần truyền 712, và dựa trên thông tin đã nhận này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 820. Hệ thống xử lý 814 bao gồm bộ xử lý 804 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 806. Bộ xử lý 804 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 806. Phần mềm này, khi được thực thi bởi bộ xử lý 804, khiến cho hệ thống xử lý 814 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 806 cũng có

thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được vận hành bởi bộ xử lý 804 khi chạy phần mềm. Hệ thống xử lý 814 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 704, 706, 708, 710, 712. Các thành phần này có thể là các bộ phận phần mềm chạy trên bộ xử lý 804, thường trú/ được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 806, một hoặc nhiều bộ phận phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 804, hoặc một số tổ hợp của chúng. Hệ thống xử lý 814 có thể là thành phần của UE 350 và có thể bao gồm bộ nhớ 360 và/hoặc ít nhất một trong: bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Theo cách khác, hệ thống xử lý 814 có thể là toàn bộ UE (ví dụ, xem 350 trên Fig.3).

Theo một cấu hình, thiết bị 702/702' để truyền thông không dây bao gồm các phương tiện để tạo ra bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Thiết bị bao gồm các phương tiện để truyền bản tin đến trạm gốc. Thiết bị có thể còn bao gồm các phương tiện để nhận cập nhật về mối quan hệ không gian liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Cập nhật có thể được nhận từ trạm gốc. Cập nhật có thể dựa vào bản tin được truyền đến trạm gốc bởi UE. Thiết bị có thể còn bao gồm các phương tiện để nhận bản cập nhật về ít nhất một trong số trạng thái TCI hoặc giả định QCL liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Cập nhật có thể được nhận từ trạm gốc. Cập nhật có thể dựa vào bản tin được truyền đến trạm gốc bởi UE. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của thiết bị 702 và/hoặc hệ thống xử lý 814 của thiết bị 702' 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 814 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.9 là lưu đồ 900 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, 750; thiết bị 1002/1002'; hệ thống xử lý 1114, có thể bao gồm bộ nhớ 376 và có thể là toàn bộ trạm gốc hoặc thành phần của trạm gốc, như bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 375). Theo các khía cạnh khác nhau, một hoặc nhiều thao tác được minh họa của phương pháp 900 có thể được bỏ qua, chuyển đổi và/hoặc được thực hiện đồng thời. Các khía cạnh không bắt buộc được minh họa bằng đường nét đứt.

Phương pháp có thể được tạo cấu hình để tạo cấu hình các tham số không gian cho nhiều kênh UL/DL hoặc tài nguyên, bao gồm trên nhiều CC hoặc BWP.

Tại 902, trạm gốc có thể tạo ra bản tin (ví dụ, 406) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Ví dụ, 902 có thể được thực hiện bởi thành phần cấu hình 1006. Theo một số khía cạnh, bản tin (ví dụ, 406) có thể bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên liên kết với nhiều BWP hoặc nhiều CC, và bao gồm thông tin tạo cấu hình của các tham số không gian mà áp dụng cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Theo một số khía cạnh, mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên có thể dựa vào ít nhất một trong số mã định danh (ID) tài nguyên, ID bộ tài nguyên, ID CC, hoặc ID BWP, hoặc tổ hợp của chúng. Theo một số khía cạnh, bản tin (ví dụ, 406) có thể là phần tử điều khiển (CE) điều khiển truy cập môi trường (MAC). Theo một số khía cạnh, các tham số không gian cho nhiều nhóm tài nguyên có thể được tạo cấu hình qua MAC-CE. Tại 904, trạm gốc có thể truyền bản tin (ví dụ, 406) đến UE (ví dụ, 404). Ví dụ, 904 có thể được thực hiện bởi thành phần truyền 1012.

Tại 906, trạm gốc có thể nhận một bản tin (ví dụ, 410) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Ví dụ, 906 có thể được thực hiện bởi thành phần quan hệ không gian 1008. Trạm gốc có thể nhận bản tin từ UE.

Tại 908, trạm gốc có thể tạo ra một bản tin cập nhật duy nhất (ví dụ, 414) bao gồm thông tin tạo cấu hình lại của các tham số không gian (ví dụ, 416, 418) cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Ví dụ, 908 có thể được thực hiện bởi thành phần cập nhật 1010. Theo một số khía cạnh, bản tin cập nhật duy nhất (ví dụ, 414) có thể dựa vào bản tin (ví dụ, 410) nhận được từ UE (ví dụ, 404). Theo một số khía cạnh, bản tin cập nhật có thể chỉ báo nhiều tài nguyên nhờ sử dụng ID nhóm tài nguyên. ID nhóm tài nguyên có thể nhận dạng nhóm tài nguyên PUCCH.

Tại 910, trạm gốc có thể truyền bản tin cập nhật duy nhất (ví dụ, 414) đến UE (ví dụ, 404). Ví dụ, 910 có thể được thực hiện bởi thành phần truyền 1012. Theo một số khía cạnh, bản tin cập nhật duy nhất (ví dụ, 414) có thể được truyền trong MAC-CE. Theo một

số khía cạnh, các tham số không gian cho nhiều nhóm tài nguyên có thể được tạo cấu hình lại qua MAC-CE.

Fig.10 là sơ đồ dòng dữ liệu khái niệm 1000 minh họa dòng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong thiết bị làm ví dụ 1002. Thiết bị này có thể là trạm gốc. Thiết bị bao gồm thành phần nhận 1004 mà có thể nhận tín hiệu hoặc bản tin đường lên từ UE (ví dụ, 404), ví dụ, như được mô tả liên quan đến 906 trên Fig.9. Thiết bị bao gồm thành phần cấu hình 1006 mà tạo ra bản tin (ví dụ, 406) liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL) tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 902 trên Fig.9. Thiết bị bao gồm thành phần mối quan hệ không gian 1008 mà nhận, từ UE (ví dụ, 404) một bản tin (ví dụ, 410) liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 906 trên Fig.9. Thiết bị bao gồm thành phần cập nhật 1010 để tạo ra bản tin cập nhật duy nhất (ví dụ, 414) bao gồm thông tin tạo cấu hình lại (ví dụ, 416, 418) các tham số không gian cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 908 trên Fig.9. Bản tin cập nhật duy nhất có thể dựa vào bản tin (ví dụ, 410) nhận được từ UE (ví dụ, 404). Thiết bị bao gồm thành phần truyền 1012 mà có thể truyền bản tin (ví dụ, 406) đến UE (ví dụ, 404), ví dụ, như được mô tả liên quan đến 904 trên Fig.9. Thành phần truyền 1012 cũng có thể truyền bản tin cập nhật duy nhất (ví dụ, 414) đến UE (ví dụ, 404), ví dụ, như được mô tả liên quan đến 910 trên Fig.9.

Thiết bị này có thể bao gồm các thành phần bổ sung để thực hiện từng khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên Fig.9. Như vậy, mỗi bước trong các lưu đồ trên Fig.9 có thể được thực hiện bởi một thành phần và thiết bị này 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 một số tổ hợp của chúng.

Fig.11 là sơ đồ 1100 minh họa ví dụ về việc thực hiện bằng phần cứng đối với thiết bị 1002' sử dụng hệ thống xử lý 1114. Hệ thống xử lý 1114 có thể được thực hiện với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1124. Bus 1124 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các bus và cầu liên kết tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 1114 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1124 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, đại diện là bộ xử lý 1104, các thành phần 1004, 1006, 1008, 1010 và 1012, và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1106. Bus 1124 cũng có thể liên kết các mạch khác như nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện mà đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 1114 có thể được ghép nối với bộ thu phát 1110. Bộ thu phát 1110 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1120. Bộ thu phát 1110 cung cấp phương tiện truyền thông với các thiết bị khác thông qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1110 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1120, trích xuất thông tin từ tín hiệu nhận được và cung cấp thông tin đã trích xuất đến bộ xử lý 1114, cụ thể là bộ thu 1004. Ngoài ra, bộ thu phát 1110 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1114, cụ thể là thành phần truyền 1012, và dựa trên thông tin đã nhận này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1120. Hệ thống xử lý 1114 bao gồm bộ xử lý 1104 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1106. Bộ xử lý 1104 có nhiệm vụ xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1106. Phần mềm này, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1104, khiến cho hệ thống xử lý 1114 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trên đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1106 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1104 khi chạy phần mềm. Hệ thống xử lý 1114 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 1004, 1006, 1008, 1010, 1012. Các thành phần này có thể là các bộ phận phần mềm chạy trên bộ xử lý 1104, thường trú/ được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1106, một hoặc nhiều bộ phận phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 1104, hoặc một số tổ hợp của chúng. Hệ thống xử lý 1114 có thể là thành phần của trạm gốc 310 và có thể bao gồm bộ nhớ 376 và/hoặc ít nhất một trong: bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Theo cách khác, hệ thống xử lý 1114 có thể là toàn bộ trạm gốc (ví dụ, xem 310 trên Fig.3).

Theo một cấu hình, thiết bị 1002/1002' để truyền thông không dây bao gồm các phương tiện để tạo ra bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Thiết bị bao gồm các phương tiện để truyền bản tin đến UE. Thiết bị còn bao gồm các phương tiện để nhận, từ UE, một bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP. Thiết bị còn bao gồm các phương tiện để tạo ra một bản tin cập nhật duy nhất, dựa vào bản tin nhận được từ UE, bao gồm thông tin tạo cấu hình lại các tham số không gian cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL. Thiết bị còn bao gồm các phương tiện để truyền một bản tin cập nhật duy nhất này đến UE. Phương tiện trên đây có thể là một hoặc nhiều trong các thành phần nói trên của thiết bị 1002 và/hoặc hệ thống xử lý 1114 của thiết bị 1002' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện trên đây. Như được mô tả trên đây, hệ thống xử lý 1114 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, trong một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Các kỹ thuật được bộc lộ ở đây hướng đến việc làm giảm đến mức thấp nhất phí tổn báo hiệu cho việc cập nhật và tạo cấu hình mối quan hệ không gian cho nhiều tài nguyên PUCCH và hỗ trợ việc tạo cấu hình và cập nhật đồng thời nhiều tài nguyên PUCCH. Ít nhất một ưu điểm của sáng chế là trạm gốc 402 có thể được tạo cấu hình để sử dụng bản tin 410 từ UE 404 nhằm tạo ra bản tin cập nhật (ví dụ, 414) để cập nhật và/hoặc tạo cấu hình lại các tham số không gian cho nhiều tài nguyên đường lên. Bản tin cập nhật có thể được tạo cấu hình để cập nhật mối quan hệ không gian của nhiều tài nguyên UL trong một bản tin duy nhất. Bản tin cập nhật được tạo cấu hình để cập nhật nhiều tài nguyên UL trong một bản tin duy nhất cho phép làm giảm phí tổn báo hiệu trong khi hỗ trợ việc tạo nhóm tài nguyên. Ít nhất một ưu điểm khác của sáng chế là trạm gốc 402 có thể sử dụng bản tin 410 từ UE 404 để cập nhật trạng thái TCI và giả định QCL cho nhiều tài nguyên DL. Ít nhất một ưu điểm của sáng chế là bản tin cập nhật 414 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo thông tin mối quan hệ không gian cho nhiều nhóm tài nguyên. Điều này cho phép trạm gốc 402 cập nhật nhiều nhóm tài nguyên nhờ sử dụng một bản tin duy nhất,

làm giảm lượng báo hiệu, do đó làm giảm phí tổn báo hiệu. Ít nhất một ưu điểm của sáng chế là MAC-CE 500 sửa đổi phù hợp với tải tin của MAC-CE kích hoạt/giải hoạt mối quan hệ không gian PUCCH hiện có

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

Các ví dụ sau đây minh họa cho các phương án làm ví dụ. Các phương án này và các khía cạnh của các phương án này có thể được sử dụng kết hợp với bất kỳ phương án trước hoặc các khía cạnh của phương án trước đã được bộc lộ hoặc bàn luận liên quan đến hệ thống, phương pháp hoặc thiết bị trên các hình vẽ.

Ví dụ 1 là phương pháp truyền thông không dây của UE bao gồm việc tạo ra bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP; và truyền bản tin này đến trạm gốc.

Trong ví dụ 2, phương pháp theo ví dụ 1 còn bao gồm việc nhận, từ trạm gốc, cập nhật về mối quan hệ không gian liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, bản cập nhật này dựa vào bản tin được truyền đi.

Trong ví dụ 3, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-2 còn bao gồm cập nhật chỉ báo nhiều tài nguyên sử dụng mã định danh (ID) nhóm tài nguyên.

Trong ví dụ 4, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-3 còn bao gồm ID nhóm nhận dạng nhóm tài nguyên PUCCH.

Trong ví dụ 5, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-4 còn bao gồm cập nhật được nhận trong MAC-CE.

Trong ví dụ 6, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-5 còn bao gồm bước nhận, từ trạm gốc, bản cập nhật về ít nhất một trong số trạng thái TCI hoặc giả định

QCL liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, bản cập nhật này dựa vào bản tin được truyền đi.

Trong ví dụ 7, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-6 còn bao gồm cập nhật được liên kết với một trong số PDCCH hoặc PDSCH.

Trong ví dụ 8, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-7 còn bao gồm bản tin được liên kết với một trong số PUCCH, hoặc PUSCH mà trên đó cùng một mối quan hệ không gian áp dụng cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP.

Trong ví dụ 9, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-8 còn bao gồm bản tin là một trong số báo cáo chùm hoặc MAC CE.

Ví dụ 10 là hệ thống hoặc thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ truyền thông điện tử với một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho hệ thống hoặc thiết bị này thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-9.

Ví dụ 11 là hệ thống hoặc thiết bị bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp hoặc thực hành thiết bị như trong ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-9.

Ví dụ 12 là phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1-9.

Ví dụ 13 là phương pháp truyền thông không dây của trạm gốc mà bao gồm việc tạo ra bản tin liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL tạo cấu hình nhiều tham số không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL; và truyền bản tin này đến UE.

Trong ví dụ 14, phương pháp theo ví dụ 13 còn bao gồm bản tin bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên liên kết với nhiều BWP hoặc nhiều CC, và bao gồm thông tin tạo cấu hình của các tham số không gian mà áp dụng cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

Trong ví dụ 15, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-14 còn bao gồm mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên là dựa vào ít nhất một trong số ID tài nguyên, ID bộ tài nguyên, ID CC, hoặc ID BWP hoặc tổ hợp của chúng.

Trong ví dụ 16, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-15 còn bao gồm bước nhận, từ UE, bản tin ban đầu liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP; tạo ra một bản tin cập nhật duy nhất, dựa vào bản tin nhận được từ UE, bao gồm thông tin tạo cấu hình lại các tham số không gian cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL; và truyền một bản tin cập nhật duy nhất này đến UE.

Trong ví dụ 17, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-16 còn bao gồm một bản tin cập nhật duy nhất chỉ báo nhiều tài nguyên nhờ sử dụng ID nhóm tài nguyên.

Trong ví dụ 18, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-17 còn bao gồm ID nhóm nhận dạng nhóm tài nguyên PUCCH.

Trong ví dụ 19, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-18 còn bao gồm bản tin cập nhật duy nhất được nhận trong MAC-CE.

Ví dụ 20 là hệ thống hoặc thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ truyền thông điện tử với một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho hệ thống hoặc thiết bị này thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-19.

Ví dụ 21 là hệ thống hoặc thiết bị bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp hoặc thực hành thiết bị như trong ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-19.

Ví dụ 22 là phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh có thể thực thi được bằng một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý này thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 13-19.

Phần mô tả trên đây được trình bày nhằm giúp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các khía cạnh được mô tả trong sáng chế. Các biến đổi khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, và các nguyên lý chung được định nghĩa ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. 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 trong bản mô tả này để chỉ việc "dùng làm mẫu, làm ví dụ, hoặc minh hoạ". Một khía cạnh hoặc phương án bất kỳ nêu trong bản mô tả này dưới dạng "làm ví dụ" thì không nhất thiết khía cạnh hoặc phương án đó phải được coi là sẽ được ưu tiên hoặc có ưu điểm hơn so với khía cạnh hoặc phương án khác. Trừ phi được quy định cụ thể khác, thuật ngữ "một số" chỉ một hoặc nhiều. Các 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 khác nhau 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 phần bộc lộc đó được trình bày rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ hay không. Các từ "mođun", "cơ chế", "phần tử", "thiết bị", và các từ tương tự không thể thay thế cho từ "phương tiện". Không phần nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu là phương tiện và 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 của thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận bản tin thứ nhất từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (component carrier - CC), nhiều phần băng thông (bandwidth part - BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (uplink - UL)/đường xuống (downlink - DL);

nhận bản tin thứ hai từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (medium access control-control element - MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều mối quan hệ không gian cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều mối quan hệ không gian cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất dưới dạng nhóm cho các cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL; và

truyền thông với trạm gốc dựa vào bản tin thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo nhiều BWP hoặc nhiều CC, và bao gồm thông tin tạo cấu hình của các tham số mối quan hệ không gian mà áp dụng cho mỗi trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mỗi trong số các tham số không gian là dựa vào ít nhất một trong số mã định danh (identifier - ID) tài nguyên, ID bộ tài nguyên, ID CC, hoặc ID BWP hoặc tổ hợp của chúng.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, đến trạm gốc, bản tin ban đầu được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL chỉ báo mối quan hệ không gian giống nhau cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó bản tin thứ hai gồm một bản tin cập nhật duy nhất chứa thông tin tạo cấu hình lại của

các tham số mối quan hệ không gian cho mỗi trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó một bản tin cập nhật duy nhất chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên sử dụng mã định danh (ID) nhóm tài nguyên.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó ID nhóm tài nguyên nhận dạng nhóm của các tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH).

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin thứ nhất tạo cấu hình nhiều mối quan hệ không gian chung cho nhiều CC hoặc nhiều BWP.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều CC, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều mối quan hệ không gian cho nhiều CC mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều BWP, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều mối quan hệ không gian cho nhiều BWP mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều tài nguyên UL/DL, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều mối quan hệ không gian cho nhiều tài nguyên UL/DL mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

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

nhận bản tin thứ nhất từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các cập nhật về trạng thái chỉ báo cấu hình cuộc truyền (transmission configuration indication - TCI) đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL);

nhận bản tin thứ hai từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều trạng thái TCI cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều trạng thái TCI cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất dưới dạng nhóm cho các cập nhật về trạng thái TCI đồng thời, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định

danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL; và

truyền thông với trạm gốc dựa vào bản tin thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một trong số bản tin thứ nhất hoặc bản tin thứ hai được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một trong số bản tin thứ nhất hoặc bản tin thứ hai được liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều CC, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều CC mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều BWP, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều BWP mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều tài nguyên UL/DL, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều tài nguyên UL/DL mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

17. Thiết bị truyền thông không dây, bao gồm:

bộ nhớ; và

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

nhận bản tin thứ nhất từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL);

nhận bản tin thứ hai từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều mối quan hệ không gian cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều mối quan hệ không

gian cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất dưới dạng nhóm cho các cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL; và

truyền thông với trạm gốc dựa vào bản tin thứ hai.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin chỉ báo nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, và bao gồm thông tin tạo cấu hình của các tham số mối quan hệ không gian mà áp dụng cho mỗi trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó mỗi trong số các tham số không gian là dựa vào ít nhất một trong số mã định danh (ID) tài nguyên, ID bộ tài nguyên, ID CC, hoặc ID BWP hoặc tổ hợp của chúng.

20. Thiết bị theo điểm 18, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền, đến trạm gốc, bản tin ban đầu được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL chỉ báo mối quan hệ không gian giống nhau cho ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó bản tin thứ hai gồm một bản tin cập nhật duy nhất chứa thông tin tạo cấu hình lại của các tham số mối quan hệ không gian cho mỗi trong số nhiều BWP, nhiều CC, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó một bản tin cập nhật duy nhất chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên sử dụng mã định danh (ID) nhóm tài nguyên.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó ID nhóm tài nguyên nhận dạng nhóm của các tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH).

23. Thiết bị theo điểm 17, trong đó bản tin thứ nhất tạo cấu hình nhiều mối quan hệ không gian chung cho nhiều CC hoặc nhiều BWP.

24. Thiết bị theo điểm 17, trong đó ít nhất một trong số bản tin thứ nhất hoặc bản tin thứ hai được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC.

25. Thiết bị theo điểm 17, trong đó ít nhất một trong số bản tin thứ nhất hoặc bản tin thứ hai được liên kết với ít nhất một trong số nhiều BWP.

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

truyền bản tin thứ nhất cho thiết bị người dùng (UE), trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL); và

truyền bản tin thứ hai cho UE, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều mối quan hệ không gian cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều mối quan hệ không gian cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất là nhiều tài nguyên UL/DL.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bản tin thứ nhất còn bao gồm thông tin tạo cấu hình của các tham số không gian mà áp dụng cho mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất là nhiều tài nguyên UL/DL.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó mỗi trong số nhiều nhóm tài nguyên là dựa vào ít nhất một trong số mã định danh (ID) tài nguyên, ID bộ tài nguyên, ID CC, hoặc ID BWP hoặc tổ hợp của chúng.

29. Phương pháp theo điểm 27, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận, từ UE, bản tin ban đầu liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP;

tạo ra một bản tin cập nhật duy nhất, dựa vào bản tin ban đầu nhận được từ UE, bao gồm thông tin tạo cấu hình lại của các tham số không gian cho mỗi trong số nhiều BWP hoặc nhiều CC; và

truyền một bản tin cập nhật duy nhất này đến UE.

30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó một bản tin cập nhật duy nhất chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên sử dụng mã định danh (ID) nhóm tài nguyên.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó ID nhóm tài nguyên nhận dạng nhóm của các tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH).

32. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bản tin thứ nhất tạo cấu hình nhiều mối quan hệ không gian chung cho nhiều CC hoặc nhiều BWP.

33. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bản tin thứ nhất tạo cấu hình nhiều mối quan hệ không gian cho nhiều CC.

34. Phương pháp theo điểm 27, trong đó bản tin thứ hai được truyền đến UE qua MAC-CE có chiều dài thay đổi, trong đó MAC-CE bao gồm các trường được thêm vào để truyền tải các ID nhóm tài nguyên cho nhiều nhóm tài nguyên.

35. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bản tin thứ hai bao gồm mã định danh (ID) tài nguyên, ID tài nguyên đang được liên kết với một tài nguyên đường lên duy nhất hoặc một tài nguyên đường xuống duy nhất trong nhiều tài nguyên UL/DL, và việc bao gồm ID tài nguyên trong bản tin thứ hai chỉ báo rằng bản cập nhật của nhiều mối quan hệ không gian từ bản tin thứ hai áp dụng cho mỗi tài nguyên UL/DL trong nhóm của nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

36. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bản tin thứ hai bao gồm mã định danh (ID) sóng mang, ID sóng mang đang được liên kết với một sóng mang thành phần duy nhất hoặc một BWP duy nhất trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, và việc bao gồm ID sóng mang trong bản tin thứ hai chỉ báo rằng bản cập nhật từ bản tin thứ hai áp dụng cho mỗi CC hoặc mỗi BWP trong nhóm của nhiều CC hoặc nhiều BWP được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

37. Phương pháp theo điểm 26, trong đó bản tin thứ hai chỉ báo cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời cho ít nhất một danh sách gồm nhiều CC từ hai danh sách gồm nhiều CC.

38. Thiết bị truyền thông không dây, bao gồm:

bộ nhớ; và

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

truyền bản tin thứ nhất cho thiết bị người dùng (UE), trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL); và

truyền bản tin thứ hai cho UE, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều mối quan hệ không gian cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều mối quan hệ không gian cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất là nhiều tài nguyên UL/DL.

39. Thiết bị theo điểm 38, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ UE, bản tin ban đầu liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP;

tạo ra một bản tin cập nhật duy nhất, dựa vào bản tin ban đầu nhận được từ UE, bao gồm thông tin tạo cấu hình lại của nhiều mối quan hệ không gian cho mỗi trong số nhiều BWP hoặc nhiều CC; và

truyền một bản tin cập nhật duy nhất này đến UE.

40. Thiết bị theo điểm 39, trong đó một bản tin cập nhật duy nhất chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên sử dụng mã định danh (ID) nhóm tài nguyên.

41. Thiết bị theo điểm 40, trong đó ID nhóm tài nguyên nhận dạng nhóm của các tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH).

42. Thiết bị theo điểm 38, trong đó bản tin thứ nhất tạo cấu hình nhiều mối quan hệ không gian chung cho nhiều CC hoặc nhiều BWP.

43. Thiết bị theo điểm 38, trong đó bản tin thứ nhất tạo cấu hình nhiều mối quan hệ không gian cho nhiều CC.

44. Thiết bị theo điểm 38, trong đó bản tin thứ hai bao gồm mã định danh (ID) tài nguyên, ID tài nguyên đang được liên kết với một tài nguyên đường lên duy nhất hoặc một tài nguyên đường xuống duy nhất trong nhiều tài nguyên UL/DL, và việc bao gồm ID tài nguyên trong bản tin thứ hai chỉ báo rằng bản cập nhật của nhiều mối quan hệ không gian từ bản tin thứ hai áp dụng cho mỗi tài nguyên UL/DL trong nhóm của nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

45. Thiết bị theo điểm 38, trong đó bản tin thứ hai bao gồm mã định danh (ID) sóng mang, ID sóng mang đang được liên kết với một sóng mang thành phần duy nhất hoặc một BWP duy nhất trong số nhiều CC hoặc nhiều BWP, và việc bao gồm ID sóng mang trong bản tin thứ hai chỉ báo rằng bản cập nhật của nhiều mối quan hệ không gian từ bản tin thứ hai áp dụng cho mỗi CC hoặc mỗi BWP trong nhóm của nhiều CC hoặc nhiều BWP được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

46. Thiết bị theo điểm 38, trong đó bản tin thứ hai chỉ báo cập nhật về mối quan hệ không gian đồng thời cho ít nhất một danh sách gồm nhiều CC từ hai danh sách gồm nhiều CC.

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

truyền bản tin thứ nhất cho thiết bị người dùng (UE), trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các bản cập nhật về trạng thái chỉ báo cấu hình cuộc truyền (TCI) đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL); và

truyền bản tin thứ hai cho UE, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều trạng thái TCI cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều trạng thái TCI cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất dưới dạng nhóm cho các cập nhật về trạng thái TCI đồng thời, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

48. Phương pháp theo điểm 47, trong đó MAC-CE chỉ báo bản cập nhật cho nhiều trạng thái chỉ báo cấu hình cuộc truyền (TCI) được liên kết với nhiều CC và nhiều BWP.

49. Phương pháp theo điểm 47, bản tin thứ hai bao gồm mã định danh (ID) sóng mang, trong đó việc bao gồm ID sóng mang trong bản tin thứ hai chỉ báo rằng việc kích hoạt đồng thời của nhiều trạng thái TCI từ bản tin thứ hai áp dụng cho mỗi BWP trong nhóm gồm nhiều CC.

50. Thiết bị truyền thông không dây, bao gồm:

bộ nhớ; và

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

truyền bản tin thứ nhất cho thiết bị người dùng (UE), trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các bản cập nhật về trạng thái chỉ báo cấu hình cuộc truyền (TCI) đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL); và

truyền bản tin thứ hai cho UE, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều trạng thái TCI cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều trạng thái TCI cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất dưới dạng nhóm cho các cập nhật về trạng thái TCI đồng thời, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL.

51. Thiết bị theo điểm 50, trong đó MAC-CE chỉ báo bản cập nhật cho nhiều trạng thái chỉ báo cấu hình cuộc truyền (TCI) được liên kết với nhiều CC và nhiều BWP.

52. Thiết bị theo điểm 50, trong đó bản tin thứ hai bao gồm mã định danh (ID) sóng mang, trong đó việc bao gồm ID sóng mang trong bản tin thứ hai chỉ báo rằng việc kích hoạt đồng thời của nhiều trạng thái TCI từ bản tin thứ hai áp dụng cho mỗi BWP trong nhóm gồm nhiều CC.

53. Thiết bị theo điểm 50, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều CC, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều CC mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

54. Thiết bị theo điểm 50, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều BWP, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều BWP mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

55. Thiết bị theo điểm 50, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều tài nguyên UL/DL, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều tài nguyên UL/DL mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

56. Thiết bị truyền thông không dây, bao gồm:

bộ nhớ; và

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

nhận bản tin thứ nhất từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm cho các cập nhật về trạng thái chỉ báo cấu hình cuộc truyền (TCI) đồng thời được liên kết với ít nhất một trong số nhiều sóng mang thành phần (CC), nhiều phần băng thông (BWP), hoặc nhiều tài nguyên đường lên (UL)/đường xuống (DL);

nhận bản tin thứ hai từ trạm gốc, trong đó bản tin thứ hai gồm phần tử điều khiển-điều khiển truy cập môi trường (MAC-CE) chỉ báo việc kích hoạt đồng thời của nhiều trạng thái TCI cho nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất, trong đó việc kích hoạt đồng thời kích hoạt mỗi trong số nhiều trạng thái TCI cho mỗi trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL được chỉ báo trong bản tin thứ nhất dưới dạng nhóm cho các cập nhật về trạng thái TCI đồng thời, trong đó bản tin thứ hai bao gồm thông tin định danh liên quan đến ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL, trong đó thông tin định danh bao gồm thông tin chỉ báo nhiều nhóm tài nguyên được liên kết với ít nhất một trong số nhiều CC, nhiều BWP, hoặc nhiều tài nguyên UL/DL; và

truyền thông với trạm gốc dựa vào bản tin thứ hai.

57. Thiết bị theo điểm 56, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều CC, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều CC mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

58. Thiết bị theo điểm 56, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều BWP, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều BWP mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

59. Thiết bị theo điểm 56, trong đó bản tin thứ nhất chỉ báo nhóm được liên kết với nhiều tài nguyên UL/DL, và trong đó bản tin thứ hai chỉ báo bản cập nhật của nhiều trạng thái TCI cho nhiều tài nguyên UL/DL mà tại đó nhóm được chỉ báo trong bản tin thứ nhất.

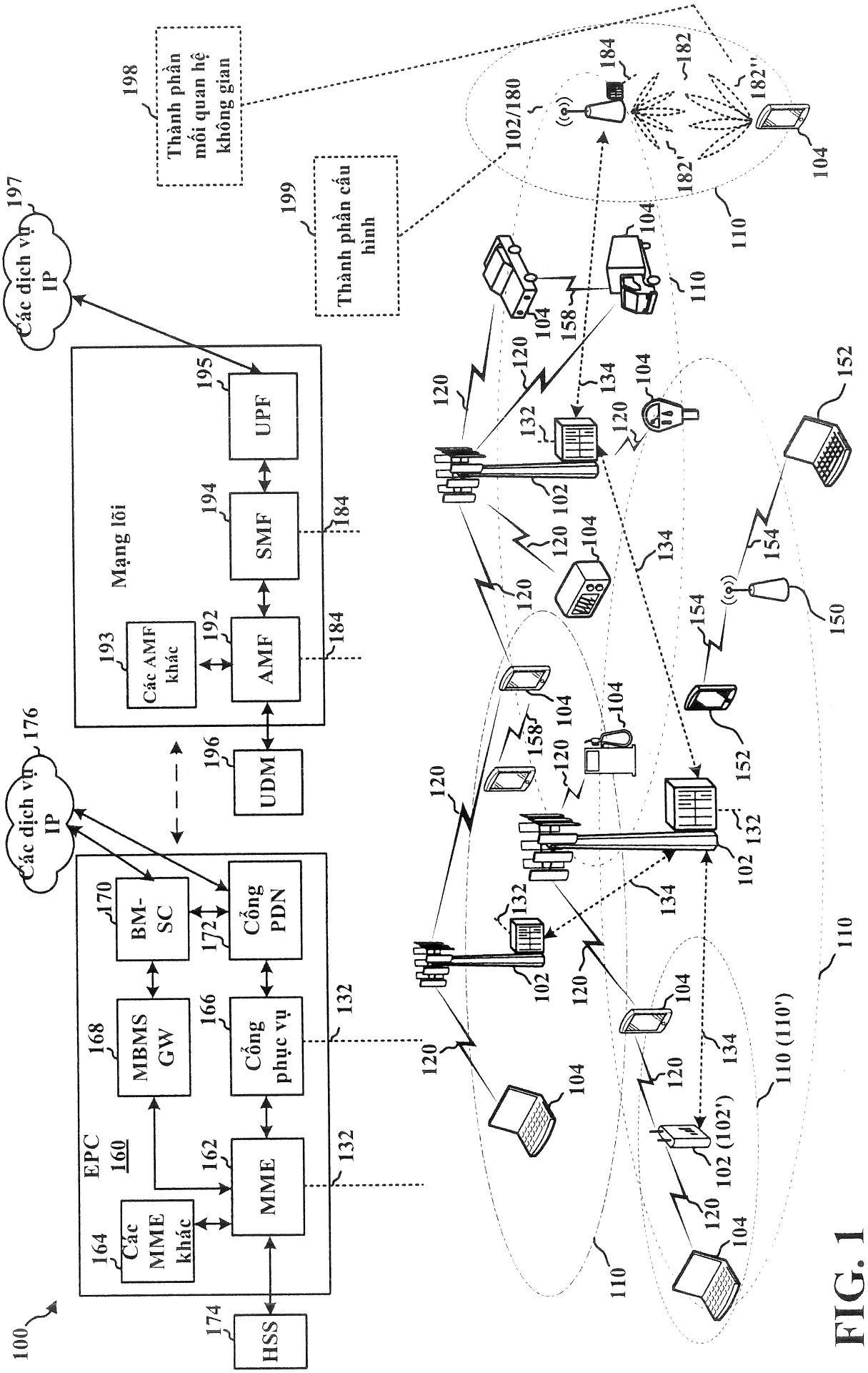

100
HSS
174
EPC
160
Các MME khác
164
MME
162
MBMS GW
168
Cổng phục vụ
166
BM-SC
170
Cổng PDN
172
132
Các dịch vụ IP
176
UDM
196
Các AMF khác
193
AMF
192
SMF
194
UPF
195
Mạng lõi
184
Các dịch vụ IP
197
Thành phần mối quan hệ không gian
198
Thành phần cấu hình
199
102/180
110
110 (110')
102
102 (102')
104
120
132
134
150
152
154
158
182
182'
182''
184

FIG. 1

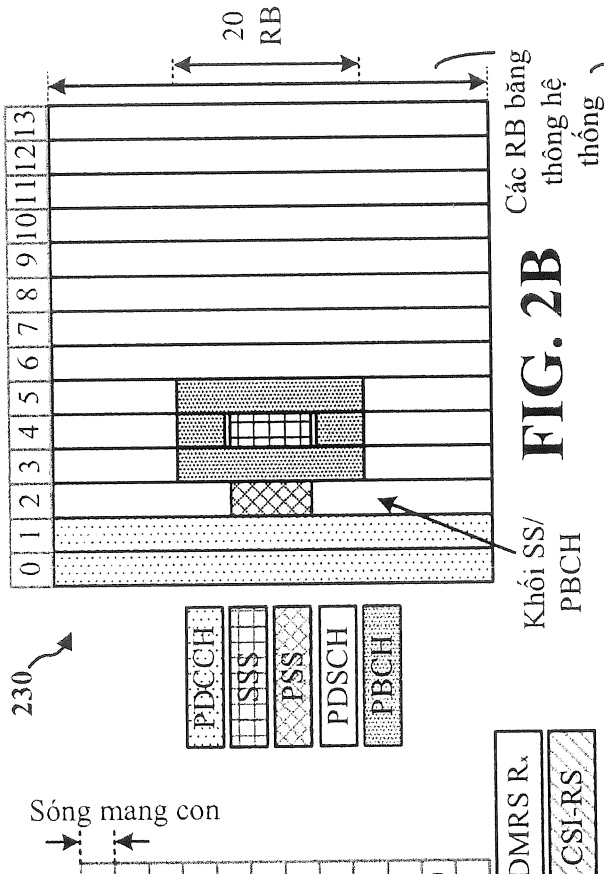


FIG. 2A

FIG. 2B

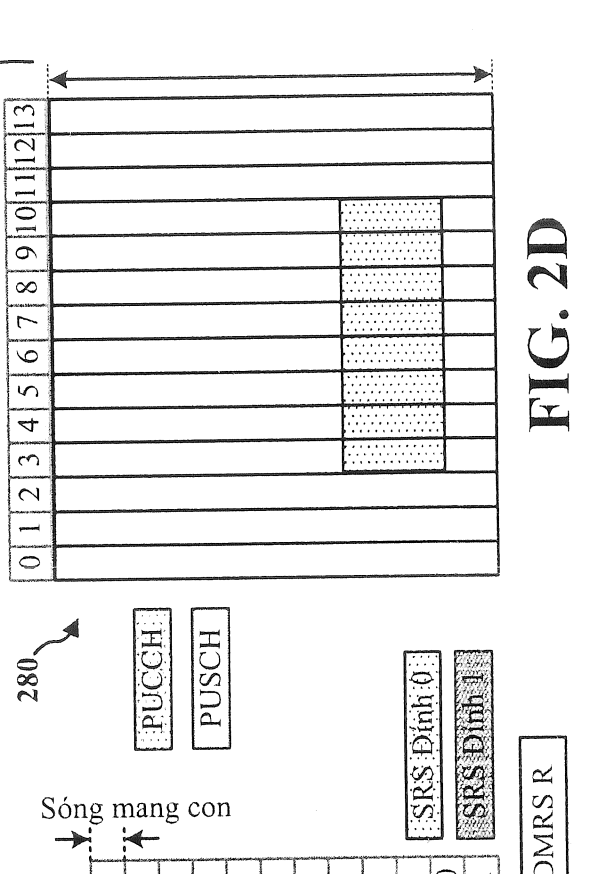


FIG. 2C

FIG. 2D

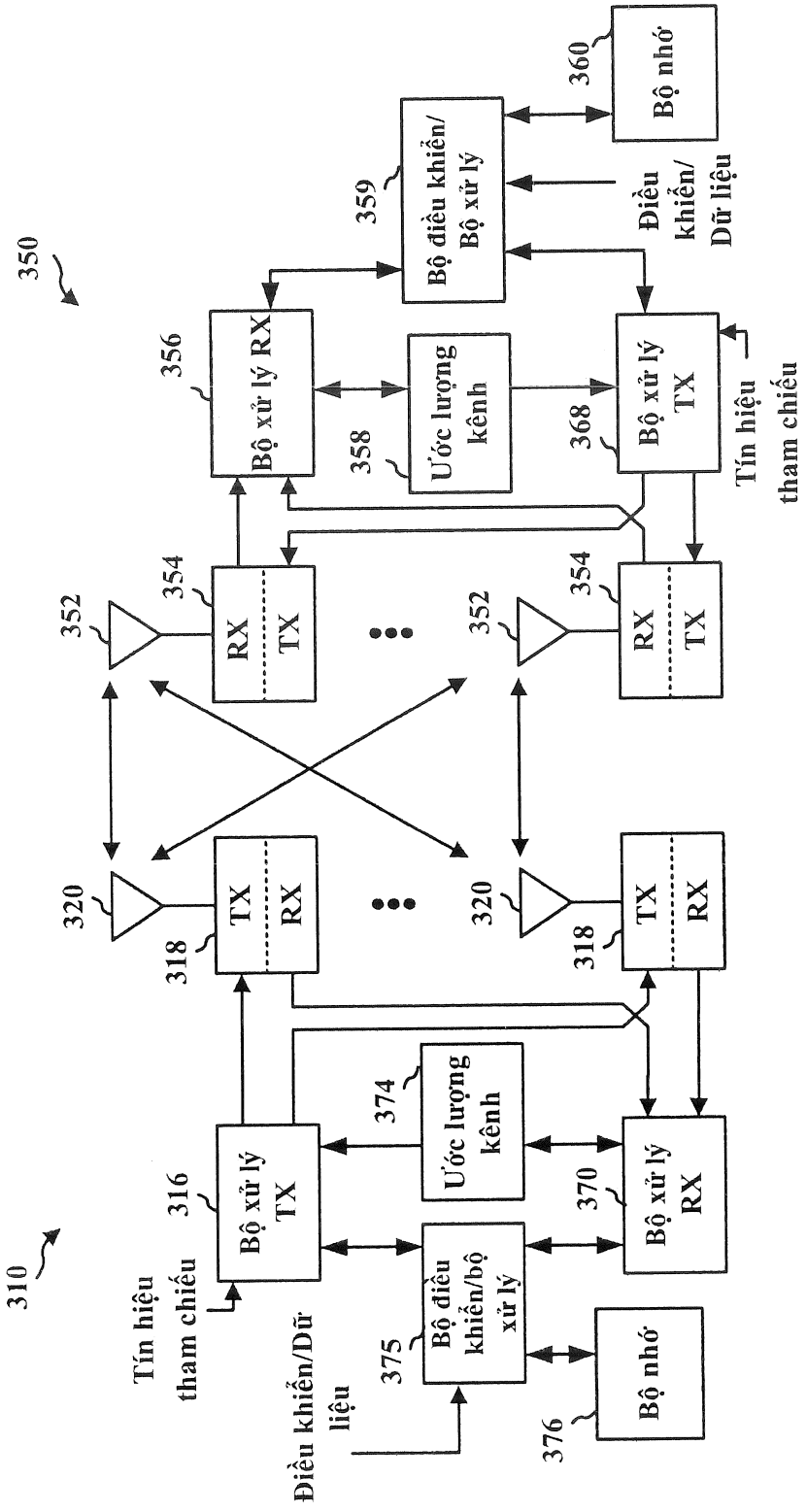

350
310
Tín hiệu tham chiếu
Điều khiển/Dữ liệu
316
Bộ xử lý TX
374
Ước lượng kênh
375
Bộ điều khiển/bộ xử lý
376
Bộ nhớ
370
Bộ xử lý RX
318
TX
RX
320
352
354
RX
TX
356
Bộ xử lý RX
358
Ước lượng kênh
359
Bộ điều khiển/ Bộ xử lý
360
Bộ nhớ
Điều khiển/ Dữ liệu
368
Bộ xử lý TX
Tín hiệu tham chiếu

FIG. 3

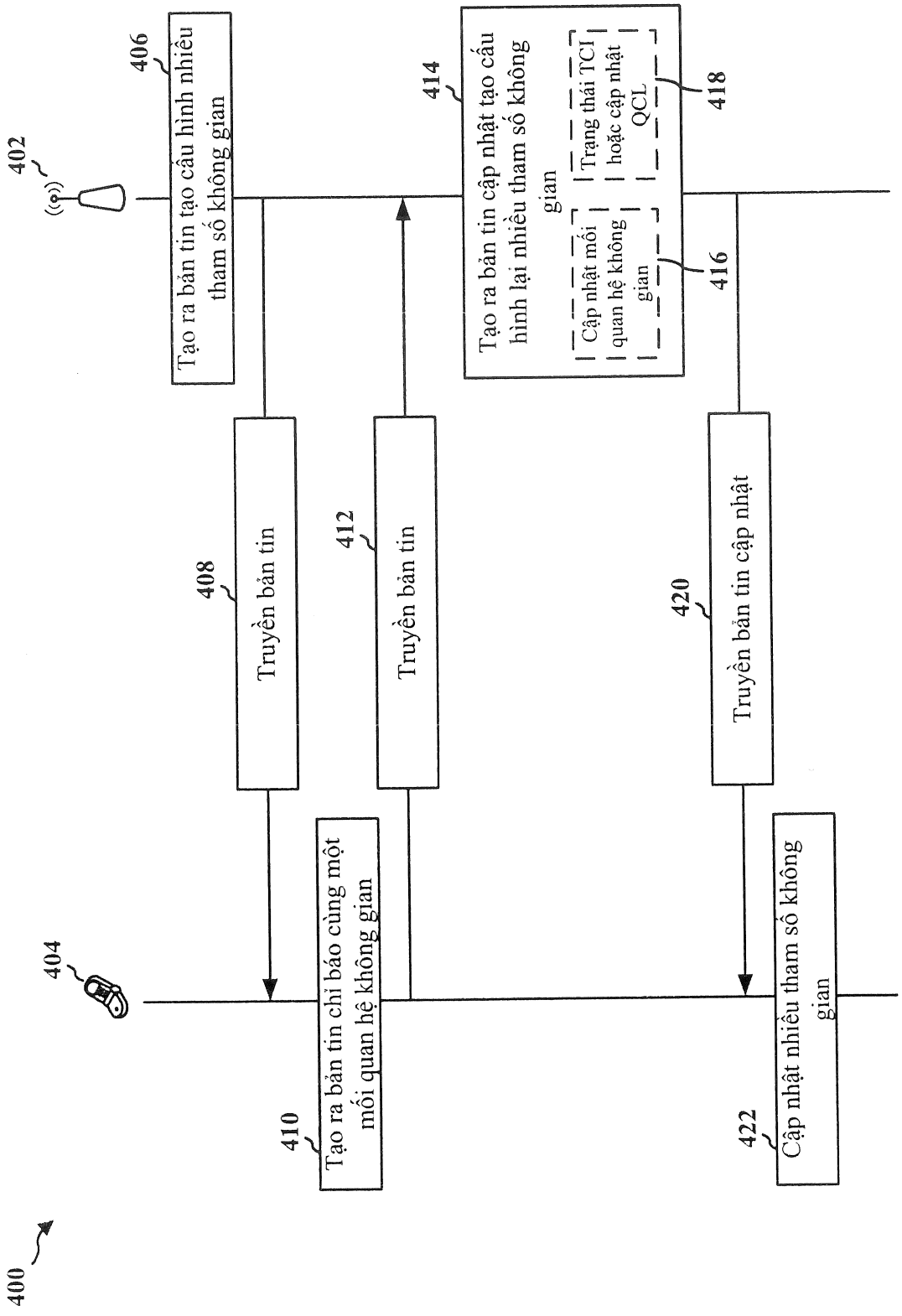
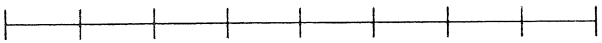

400
402
404
406
Tạo ra bản tin tạo cấu hình nhiều tham số không gian
408
Truyền bản tin
410
Tạo ra bản tin chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian
412
Truyền bản tin
414
Tạo ra bản tin cập nhật tạo cấu hình lại nhiều tham số không gian
Cập nhật mối quan hệ không gian
416
Trạng thái TCI hoặc cập nhật QCL
418
420
Truyền bản tin cập nhật
422
Cập nhật nhiều tham số không gian

FIG. 4

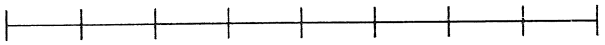
500



R	ID ô phục vụ						ID BWP	Oct 1
R	ID tài nguyên PUCCH			ID bộ tài nguyên			ID CC	Oct 2
S_7	S_6	S_5	S_4	S_3	S_2	S_1	S_0	Oct 3

FIG. 5a

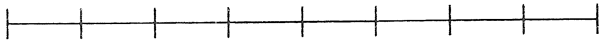
525



R	ID ô phục vụ						BWP ID	Oct 1
R	ID tài nguyên PUCCH			ID CC			ID BWP	Oct 2
S_7	S_6	S_5	S_4	S_3	S_2	S_1	S_0	Oct 3

FIG. 5b

550



R	ID ô phục vụ						ID BWP	Oct 1
R	ID tài nguyên PUCCH			ID BWP				Oct 2
S_7	S_6	S_5	S_4	S_3	S_2	S_1	S_0	Oct 3

FIG. 5c

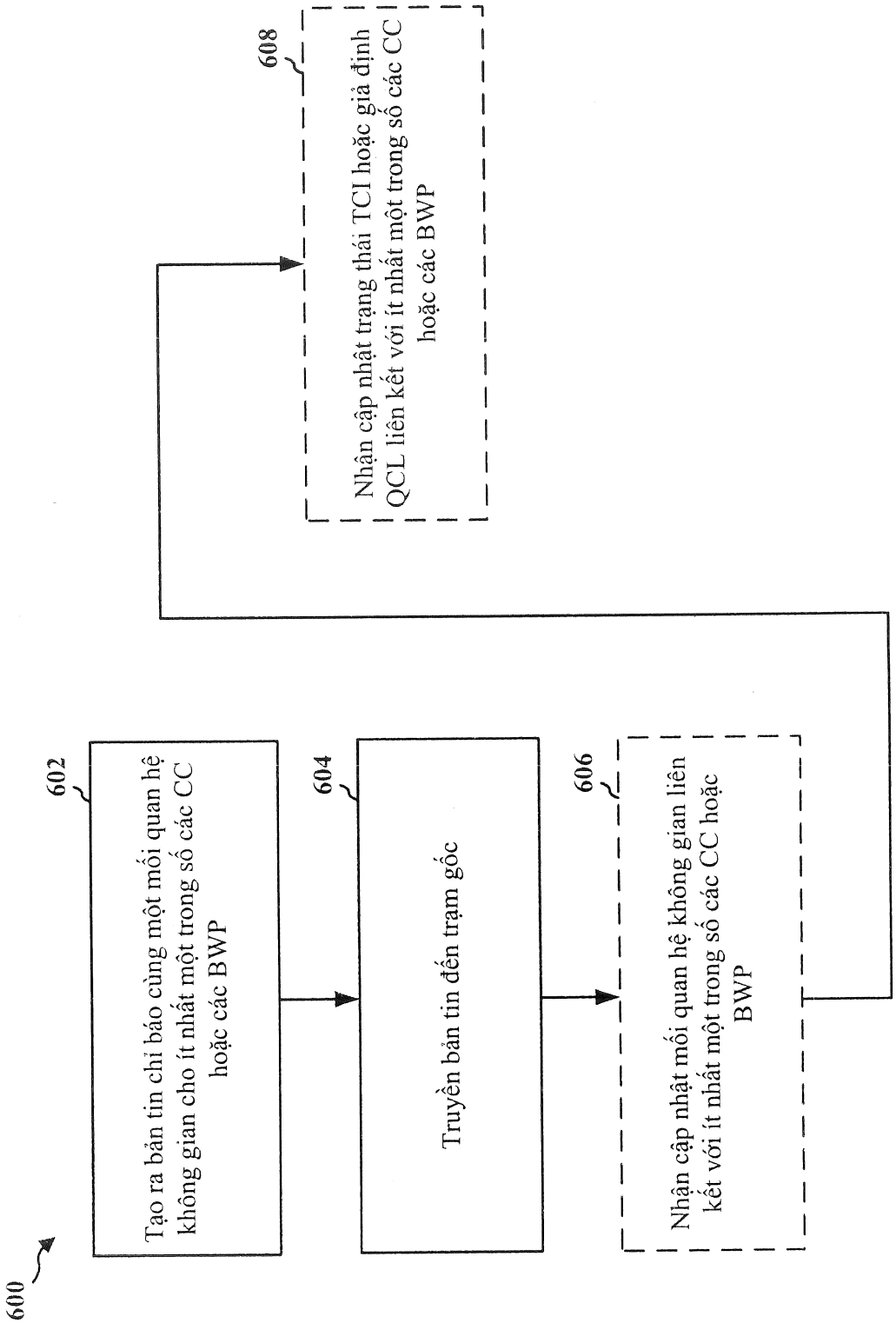

600
602
Tạo ra bản tin chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số các CC hoặc các BWP
604
Truyền bản tin đến trạm gốc
606
Nhận cập nhật mối quan hệ không gian liên kết với ít nhất một trong số các CC hoặc BWP
608
Nhận cập nhật trạng thái TCI hoặc giả định QCL liên kết với ít nhất một trong số các CC hoặc các BWP

FIG. 6

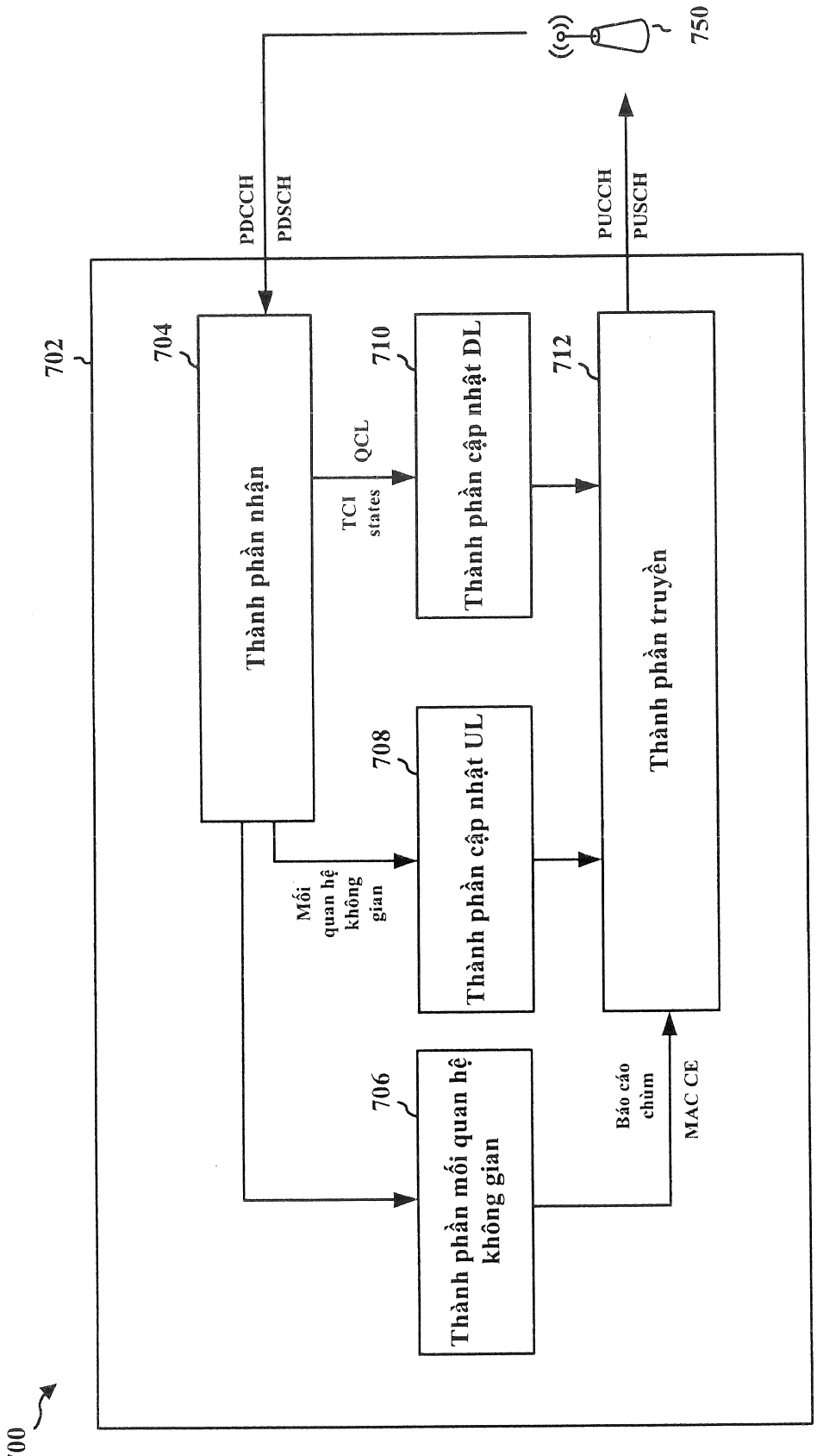

700
702
704
Thành phần nhận
706
Thành phần mối quan hệ không gian
708
Thành phần cập nhật UL
710
Thành phần cập nhật DL
712
Thành phần truyền
PDCCH
PDSCH
PUCCH
PUSCH
750
QCL
TCI states
Mối quan hệ không gian
Báo cáo chùm
MAC CE

FIG. 7

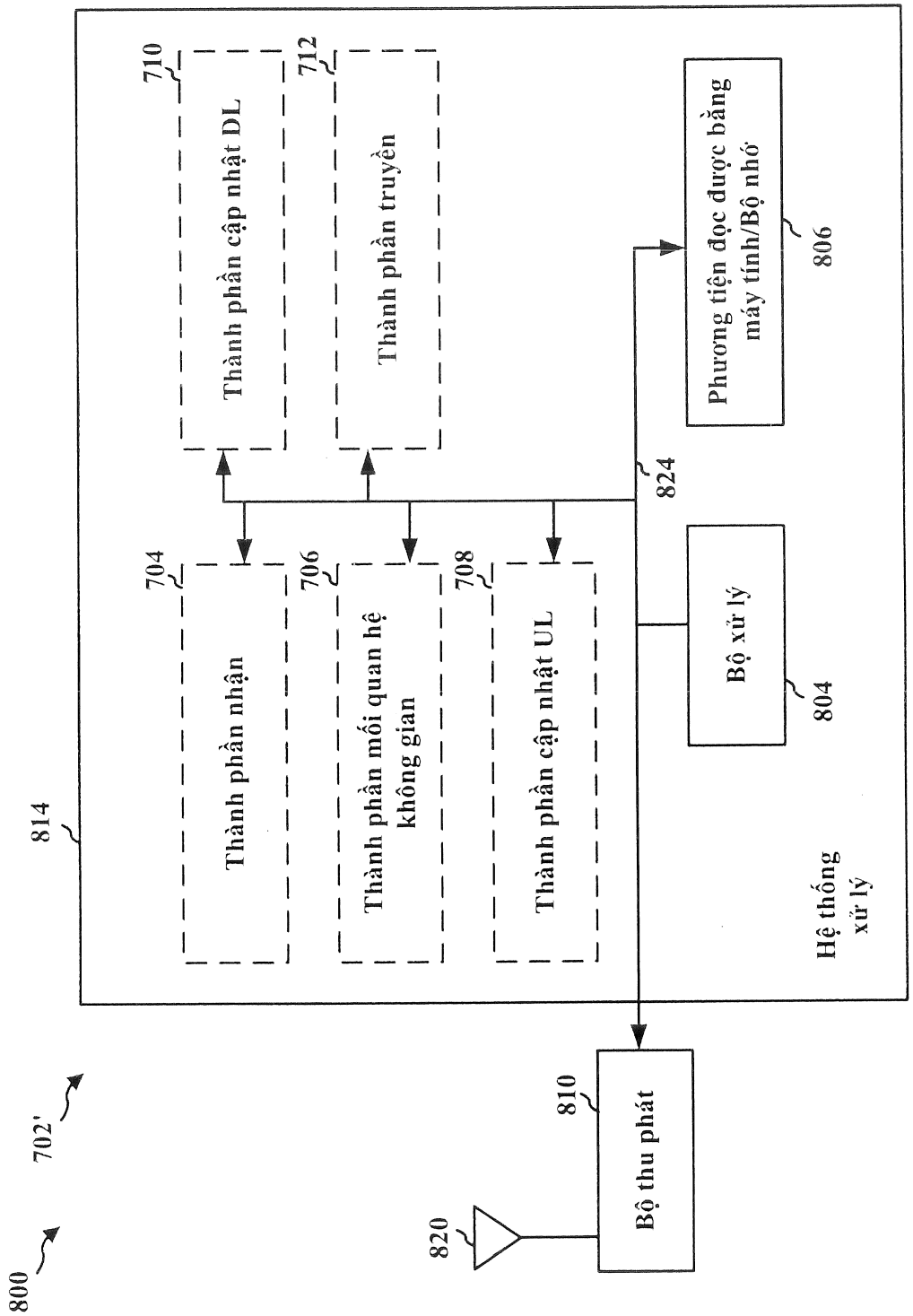

800
702'
814
Hệ thống xử lý
Thành phần nhận
704
Thành phần mối quan hệ không gian
706
Thành phần cập nhật UL
708
Thành phần cập nhật DL
710
Thành phần truyền
712
Bộ xử lý
804
Phương tiện đọc được bằng máy tính/Bộ nhớ
806
824
Bộ thu phát
810
820

FIG. 8

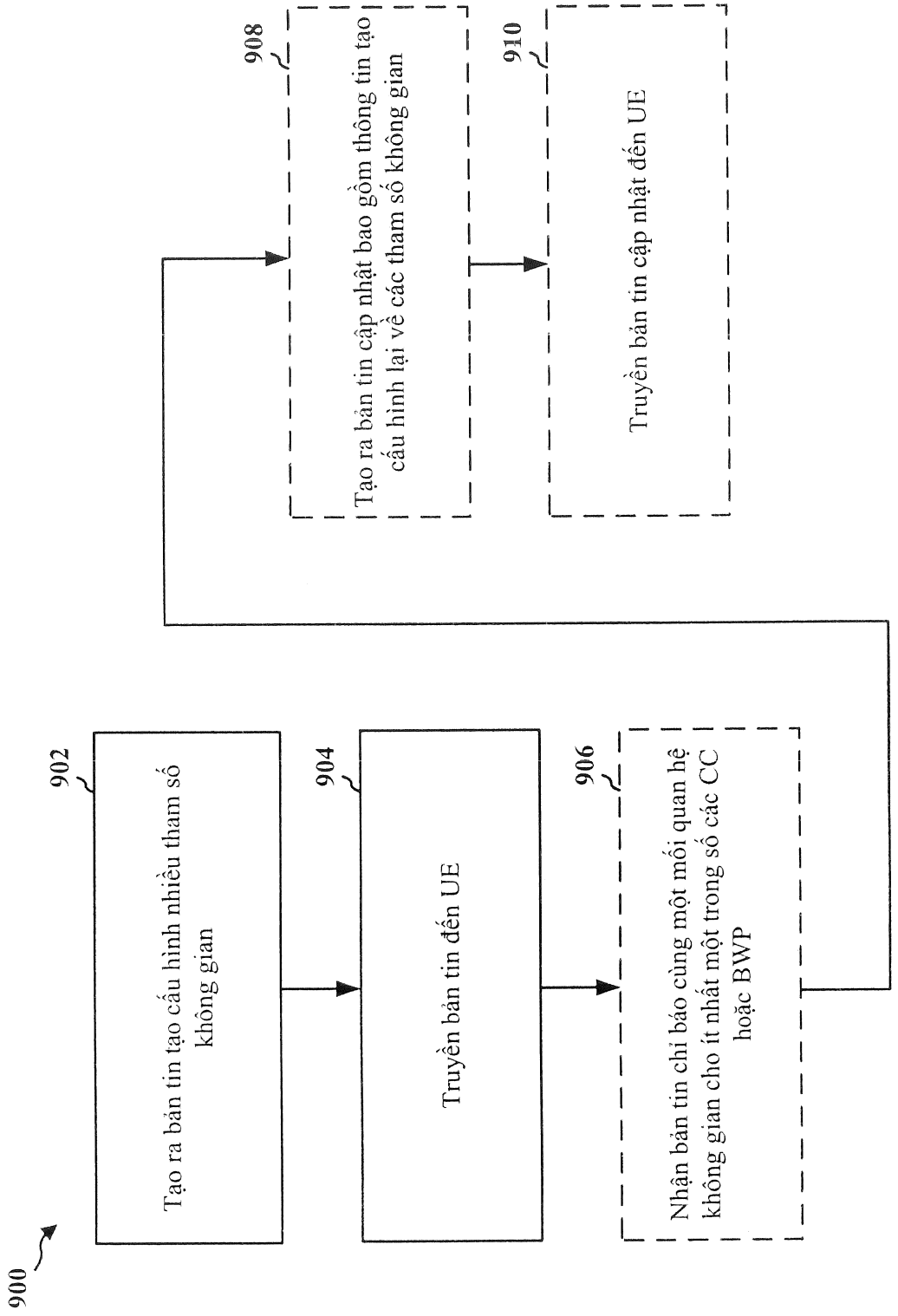

900
902
Tạo ra bản tin tạo cấu hình nhiều tham số không gian
904
Truyền bản tin đến UE
906
Nhận bản tin chỉ báo cùng một mối quan hệ không gian cho ít nhất một trong số các CC hoặc BWP
908
Tạo ra bản tin cập nhật bao gồm thông tin tạo cấu hình lại về các tham số không gian
910
Truyền bản tin cập nhật đến UE

FIG. 9

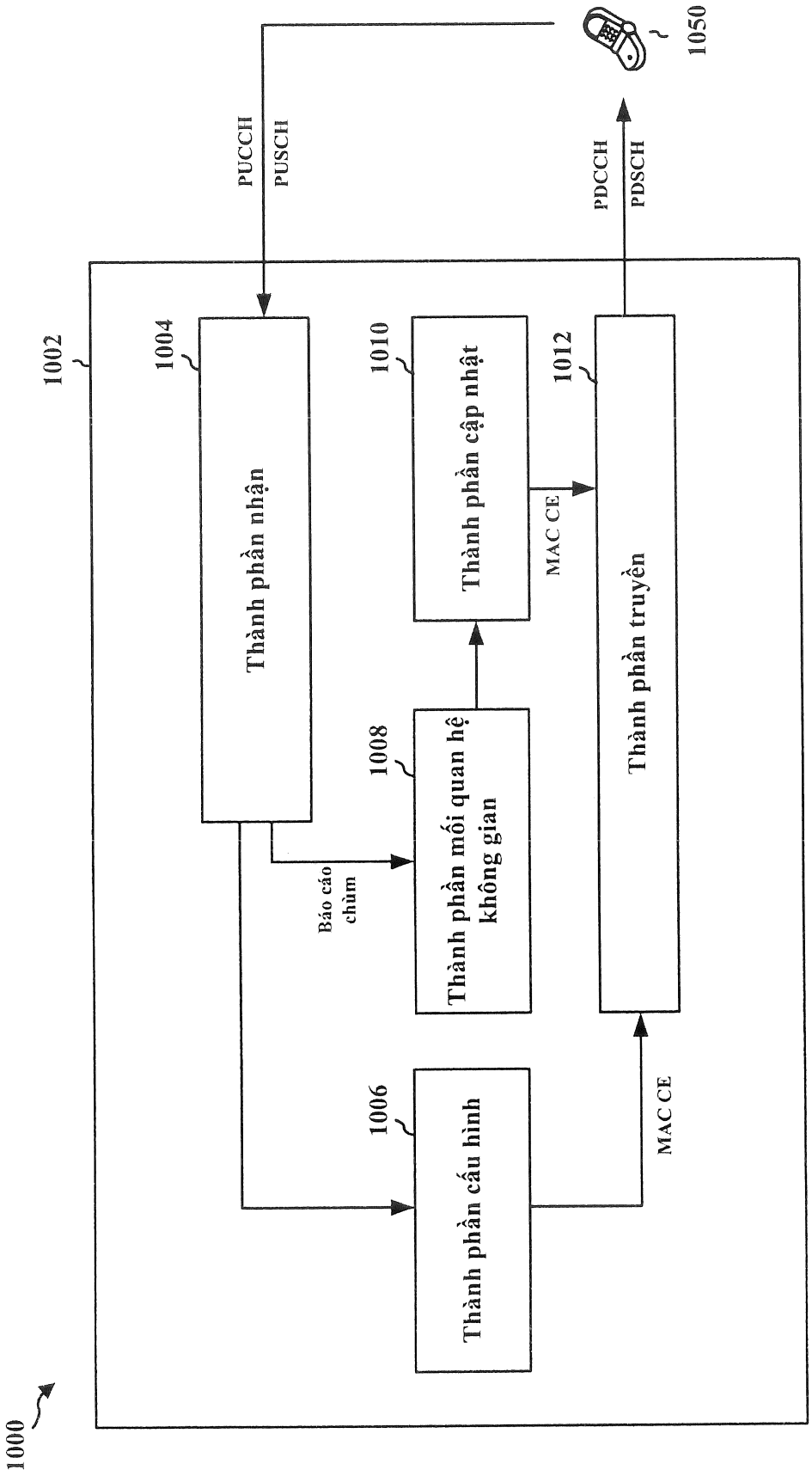

1000
1002
1004
Thành phần nhận
1006
Thành phần cấu hình
1008
Thành phần mối quan hệ không gian
1010
Thành phần cập nhật
1012
Thành phần truyền
Báo cáo chùm
MAC CE
MAC CE
PUCCH
PUSCH
PDCCH
PDSCH
1050

FIG. 10

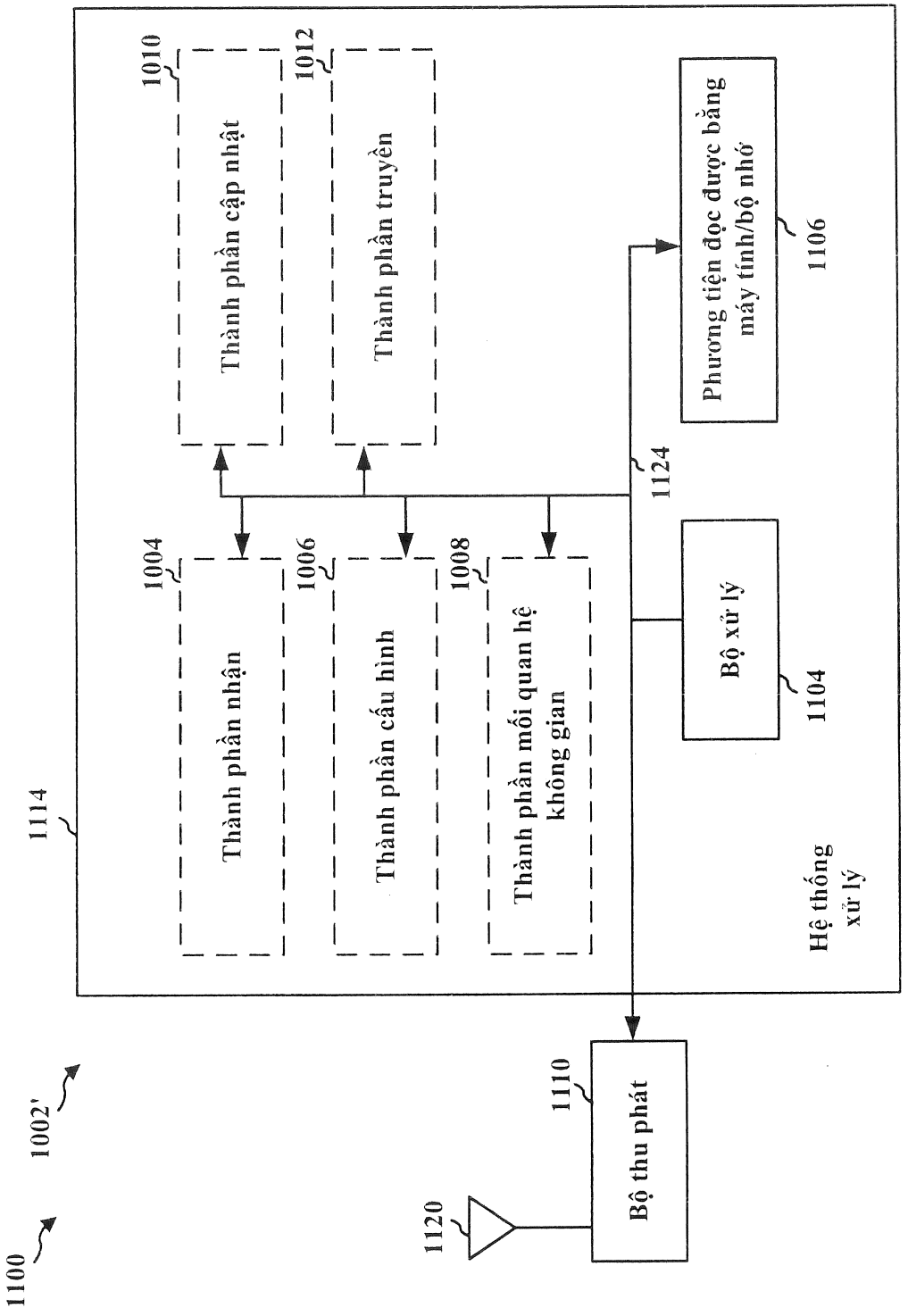

1100
1002'
1114
1010
Thành phần cập nhật
1012
Thành phần truyền
1004
Thành phần nhận
1006
Thành phần cấu hình
1008
Thành phần mối quan hệ không gian
Hệ thống xử lý
Bộ xử lý
1104
Phương tiện đọc được bằng máy tính/bộ nhớ
1106
1124
1110
Bộ thu phát
1120

FIG. 11