



(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)



1-0049227

(51)^{2020.01} H04W 76/28

(13) B

(21) 1-2021-07064

(22) 15/04/2020

(86) PCT/US2020/028226 15/04/2020

(87) WO2020/231586 A1 19/11/2020

(30) 62/848,390 15/05/2019 US; 16/848,670 14/04/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/06/2022 411A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

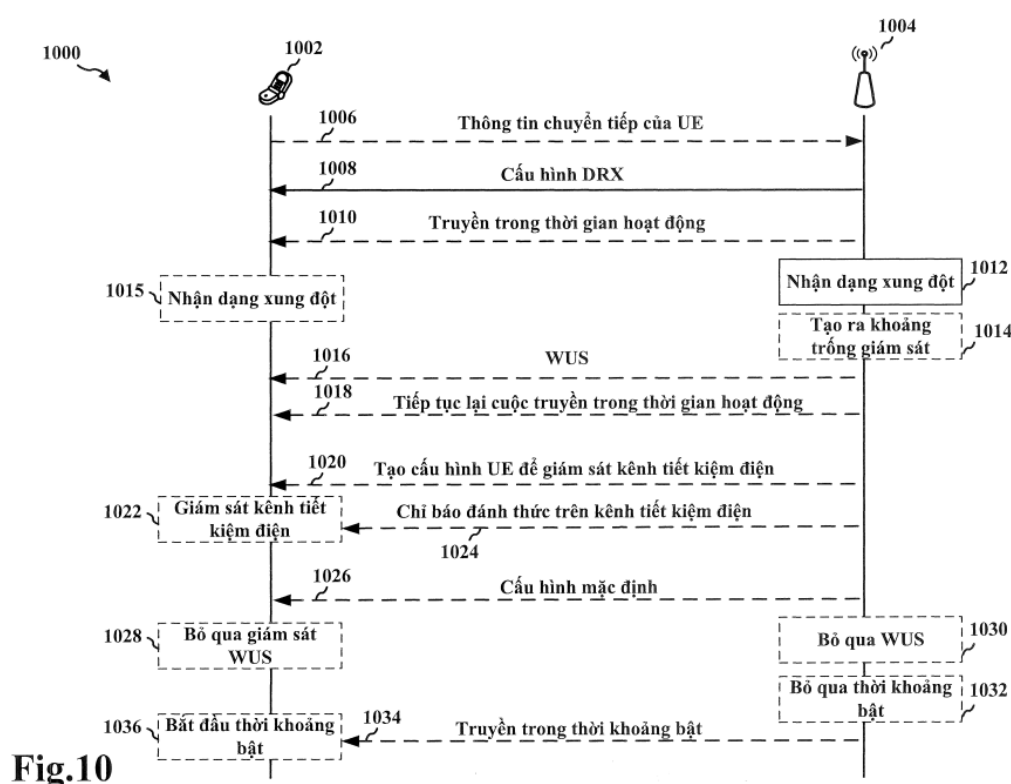
(72) NAM, Wooseok (KR); LUO, Tao (US); ANG, Peter Pui Lok (CA); SARKIS, Gabi
(CA).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TẠI TRẠM
GỐC VÀ TẠI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(21) 1-2021-07064

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính, và máy để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy tạo cấu hình thiết bị người dùng (user equipment - UE) với tài nguyên tín hiệu đánh thức (wake-up signal - WUS) để giám sát việc nhận WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX). Máy xác định xung đột với dịp WUS, và đáp lại việc xác định xung đột, xác định hành động liên quan đến cuộc truyền WUS. Sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính, và máy để truyền thông không dây tại UE. Máy nhận cấu hình cho tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX. Máy xác định xung đột với dịp WUS, và đáp lại việc xác định xung đột, xác định hoạt động liên quan đến giám sát WUS trong dịp WUS.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các hệ thống truyền thông, và cụ thể hơn, đề cập đến truyền thông không dây bao gồm nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

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

(ultra reliable low latency communications - URLLC). Một số khía cạnh của NR 5G có thể dựa vào chuẩn Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) 4G. Có nhu cầu cải thiện hơn nữa trong công nghệ NR 5G. 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.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính và máy để truyền thông không dây tại trạm gốc. Máy tạo cấu hình thiết bị người dùng (user equipment - UE) với tài nguyên tín hiệu đánh thức (wake-up signal - WUS) để giám sát việc nhận WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX). Máy xác định xung đột với dịp WUS và thời gian hoạt động cho UE hoặc tài nguyên khác cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS. Đáp lại việc xác định xung đột, máy xác định hành động liên quan đến cuộc truyền WUS.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp, phương tiện đọc được bằng máy tính, và máy để truyền thông không dây tại UE. Máy nhận cấu hình cho tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX. Máy xác định xung đột với dịp WUS và thời gian hoạt động cho UE hoặc tài nguyên khác cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS. Đáp lại việc xác định xung đột, máy xác định hành động liên quan đến giám sát WUS trong dịp WUS.

Để đạt được mục đích nêu trên và các mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các đặc điểm được mô tả đầy đủ dưới đây và được nêu cụ thể trong phần yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả dưới đây và bộ hình vẽ kèm theo mô tả chi tiết về các đặc điểm minh họa nhất định của một hoặc nhiều khía cạnh. Tuy nhiên, các 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, Fig.2B, Fig.2C, và Fig.2D lần lượt là các sơ đồ minh họa các ví dụ về khung 5G/NR thứ nhất, các kênh DL trong khung con 5G/NR, khung 5G/NR thứ hai, và các kênh UL trong khung con 5G/NR.

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

Fig.4 minh họa ví dụ về dòng thời gian đối với cuộc truyền thông DRX.

Fig.5 minh họa ví dụ về xung đột đối với cuộc truyền WUS.

Fig.6 minh họa ví dụ về các xung đột đối với cuộc truyền WUS.

Fig.7 minh họa ví dụ về hành động để giải quyết xung đột với dịp WUS.

Fig.8 minh họa ví dụ về hành động để giải quyết sự chồng chéo của thời gian hoạt động và dịp WUS.

Fig.9 minh họa ví dụ về hành động để giải quyết xung đột với dịp WUS.

Fig.10 là ví dụ về dòng truyền thông giữa UE và trạm gốc.

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây.

Fig.12 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ.

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy sử dụng hệ thống xử lý.

Fig.14 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây.

Fig.15 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ.

Fig.16 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy sử dụng hệ thống xử lý.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

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

Ví dụ, một phần tử hoặc một phần bất kỳ của phần tử, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phần tử có thể được triển khai ở dạng “hệ thống xử lý” bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ về bộ xử lý bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý đồ họa (graphics processing unit - GPU), bộ xử lý trung tâm (Central processing unit - CPU), bộ xử lý ứng dụng, bộ xử lý tín hiệu số (Digital signal processor - DSP), bộ xử lý tính toán tập lệnh rút gọn (Reduced instruction set computing - RISC), hệ thống trên chip (Systems on a chip - SoC), bộ xử lý băng tần cơ sở, mảng cổng lập trình được theo trường (Field programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (Programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic cổng, mạch phần cứng rời rạc và phần cứng thích hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, thành phần phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, 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 triển khai trong phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên 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 phương tiện lưu trữ trên máy tính. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện có sẵn bất kỳ mà máy tính có thể truy cập được. Ví dụ, và không giới hạn, phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), ROM lập trình xóa được bằng điện (electrically erasable programmable ROM - EEPROM), ổ đĩa quang, ổ đĩa từ, thiết bị lưu trữ từ khác, tổ hợp các loại phương tiện đọc được bằng máy tính nêu trên, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được dùng để lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính dưới dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu mà máy tính có thể truy cập được.

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

Trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho 4G LTE (được gọi chung là mạng truy cập vô tuyến mặt đất của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (Evolved Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN)) có thể giao tiếp với EPC 160 qua liên kết backhaul 132 (ví dụ, giao diện S1). Trạm gốc 102 được tạo cấu hình cho 5G NR (được gọi chung là RAN thế hệ tiếp theo (Next Generation RAN - NG-RAN)) có thể giao tiếp với mạng lõi 190 qua liên kết backhaul 184. Ngoài các chức năng khác, trạm gốc 102 có thể thực hiện một hoặc nhiều chức năng sau: chuyển dữ liệu người dùng, mã hóa và giải mã kênh vô tuyến, bảo vệ tính toàn vẹn, nén phần đầu, chức năng điều khiển tính di động (ví dụ, chuyển giao, kết nối kép), điều phối nhiều liên

ô, thiết lập kết nối và ngắt kết nối, cân bằng tải, phân bổ đối với các bản tin tầng không truy cập (non-access stratum - NAS), chọn nút NAS, đồng bộ hóa, chia sẻ mạng truy cập vô tuyến (Radio access network - RAN), Dịch vụ quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (Multimedia broadcast multicast service - MBMS), theo dõi thuê bao và thiết bị, quản lý thông tin RAN (RAN information management - RIM), tìm gọi, định vị, và gửi bản tin cảnh báo. Trạm gốc 102 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp (ví dụ, qua EPC 160 hoặc mạng lõi 190) với nhau qua liên kết backhaul 134 (ví dụ, giao diện X2). Liên kết backhaul 134 có thể có dây hoặc không dây.

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

Các UE 104 nhất định 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 phát hiện 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 thông qua các hệ thống truyền thông D2D không dây khác nhau, chẳng hạn 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 bao gồm điểm truy cập (access point - AP) Wi-Fi 150 truyền thông với các trạm (STA) Wi-Fi 152 qua liên kết truyền thông 154 trong phổ tần số được miễn cấp phép 5GHz. Khi truyền thông trong phổ tần số được miễn cấp phép, STA 152 / AP 150 có thể thực hiện đánh giá kênh rỗi (Clear channel assessment - CCA) trước khi truyền thông để xác định xem kênh có sẵn hay không.

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

Trạm gốc 102, dù là ô nhỏ 102' hay ô lớn (ví dụ, trạm gốc macro), có thể bao gồm eNB, gNodeB (gNB) hoặc kiểu trạm gốc khác. Một số trạm gốc, như gNB 180 có thể hoạt động trong phổ 6 GHz con truyền thống, trong các tần số sóng millimet (mmW), và/hoặc các tần số gần mmW khi truyền thông với UE 104. Khi gNB 180 hoạt động trong các tần số mmW hoặc gần mmW, gNB 180 có thể được gọi là trạm gốc mmW. Tần số cực cao (Extremely high frequency-EHF) là một phần của RF trong phổ điện từ. EHF có dải tần từ 30 GHz đến 300 GHz và bước sóng từ 1 milimet đến 10 milimet. Sóng vô tuyến trong băng tần có thể được gọi là sóng milimet. Tần số gần mmW có thể mở rộng xuống đến tần số 3 GHz với bước sóng 100 millimet. Băng tần số siêu cao (super high frequency - SHF) trải dài trong khoảng từ 3GHz đến 30GHz, còn được gọi là sóng xentimet. Các cuộc truyền thông sử dụng băng tần số vô tuyến mmW/gần mmW (ví dụ, 3 GHz – 300 GHz) có suy

hao 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 suy hao đường truyền cực lớn và phạm vi ngắn.

Trạm gốc 180 có thể truyền tín hiệu được điều hướng chùm sóng đến UE 104 theo một hoặc nhiều hướng truyền 182'. UE 104 có thể nhận tín hiệu được điều hướng chùm sóng từ trạm gốc 180 theo một hoặc nhiều hướng thu 182". UE 104 cũng 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 thu. Trạm gốc 180 / UE 104 có thể thực hiện huấn luyện chùm để xác định các hướng thu và truyền tốt nhất cho mỗi trong số trạm gốc 180 / UE 104. Các hướng thu và truyền cho trạm gốc 180 có thể giống hoặc không giống nhau. Các hướng thu và truyền cho UE 104 có thể giống hoặc không giống nhau.

EPC 160 có thể bao gồm thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME) 162, các MME khác 164, cổng phục vụ 166, cổng dịch vụ quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (Multimedia Broadcast Multicast Service - MBMS) 168, trung tâm dịch vụ quảng bá và phát đa hướng (Broadcast Multicast Service Center - BM-SC) 170, và cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network - PDN) 172. MME 162 có thể truyền thông với máy chủ thuê bao thường trú (Home Subscriber Server-HSS) 174. MME 162 là nút điều khiển xử lý báo hiệu giữa các UE 104 và EPC 160. Nói chung, MME 162 cung cấp sự quản lý kênh mang và kết nối. Tất cả các gói giao thức Internet (Internet protocol - IP) người dùng được truyền qua cổng phục vụ 166, chính cổng này được kết nối với cổng PDN 172. Cổng PDN 172 cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP UE cũng như các chức năng khác. Cổng PDN 172 và BM-SC 170 được kết nối với dịch vụ IP 176. Dịch vụ IP 176 có thể bao gồm Internet, Intranet, 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. BM-SC 170 có thể cung cấp các chức năng cung cấp và phân phối dịch vụ người dùng MBMS. BM-SC 170 có thể đóng vai trò là điểm vào cho cuộc truyền MBMS của nhà cung cấp nội dung, có thể được sử dụng để cho phép và khởi tạo các dịch vụ kênh mang MBMS trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network - PLMN), và có thể được sử dụng để lập lịch 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 quảng bá và phát đa hướng (Multicast Broadcast Single Frequency Network - MBSFN) để phát quảng bá

một dịch vụ cụ thể và có thể chịu trách nhiệm quản lý phiên (bắt đầu/dừng) và thu thập thông tin tính cước liên quan đến eMBMS.

Mạng lõi 190 có thể bao gồm chức năng quản lý di động và truy cập (Access and Mobility Management Function - AMF) 192, các AMF khác 193, chức năng quản lý phiên (Session Management Function - SMF) 194, và chức năng mặt phẳng người dùng (User Plane Function - UPF) 195. AMF 192 có thể truyền thông với quản lý dữ liệu thống nhất (Unified Data Management - UDM) 196. AMF 192 là nút điều khiển xử lý việc báo hiệu giữa UE 104 và mạng lõi 190. Nói chung, AMF 192 cung cấp quản lý phiên và dòng QoS. Tất cả các gói giao thức Internet (Internet protocol - IP) người dùng được truyền thông qua UPF 195. UPF 195 cung cấp sự phân bổ địa chỉ IP cho UE cũng như các chức năng khác. UPF 195 được kết nối đến các dịch vụ IP 197. 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 gốc, trạm gốc vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm thu phát (transmit reception point - TRP) hoặc một thuật ngữ thích hợp khác nào đó. Trạm gốc 102 cung cấp điểm truy cập đến EPC 160 hoặc mạng lõi 190 cho UE 104. Các ví dụ về UE 104 bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), vô tuyến vệ tinh, hệ thống định vị toàn cầu, thiết bị đa phương tiện, thiết bị video, trình phát âm thanh số (ví dụ, trình phát MP3), máy ảnh, bàn giao tiếp trò chơi điện tử, máy tính bảng, thiết bị thông minh, thiết bị mang được, xe cộ, điện kế, thiết bị bơm xăng, thiết bị nhà bếp lớn hoặc nhỏ, thiết bị chăm sóc sức khỏe, thiết bị cấy ghép, bộ cảm biến/bộ truyền động, màn hình hoặc bất kỳ thiết bị có chức năng tương tự khác. Một số UE 104 có thể được gọi là các thiết bị IoT (ví dụ, máy thu tiền đỗ xe, thiết bị bơm xăng, lò nướng bánh, xe cộ, thiết bị theo dõi tim, v.v.). UE 104 còn có thể được gọi là trạm, trạm di động, trạm thuê bao, đơn vị di động, đơn vị thuê bao, đơn vị không dây, đơn vị từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối từ xa, điện thoại cầm tay, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, hoặc thuật ngữ phù hợp khác.

Trở lại Fig.1, theo các khía cạnh nhất định, trạm gốc 102/180 có thể bao gồm thành phần thông tin đánh thức 198 được tạo cấu hình để tạo cấu hình UE với tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX. Thành phần thông tin đánh thức 198 có thể được tạo cấu hình để xác định xung đột với dịp WUS và, đáp lại việc xác định xung đột, xác định hành động liên quan đến cuộc truyền WUS. Xung đột có thể là xung đột giữa WUS và thời gian hoạt động của UE. Xung đột có thể là xung đột giữa WUS và tài nguyên khác cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS. Theo các khía cạnh nhất định, UE 104 có thể bao gồm thành phần WUS 199 được tạo cấu hình để nhận cấu hình của tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX. Thành phần WUS 199 có thể được tạo cấu hình để xác định xung đột với dịp WUS và, đáp lại việc xác định xung đột, xác định hành động liên quan đến giám sát WUS trong dịp WUS. Xung đột có thể là xung đột giữa WUS và thời gian hoạt động của UE. Xung đột có thể là xung đột giữa WUS và tài nguyên khác cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS. Mặc dù phần mô tả sau đây có thể tập trung vào 5G NR, nhưng các khái niệm được mô tả ở đây có thể áp dụng cho các lĩnh vực tương tự khác, như công nghệ LTE, LTE-A, CDMA, GSM và các công nghệ không dây khác.

Fig.2A là sơ đồ 200 minh họa ví dụ về khung con thứ nhất trong cấu trúc khung 5G/NR. Fig.2B là sơ đồ 230 minh họa ví dụ về các kênh DL trong khung con 5G/NR. Fig.2C là sơ đồ 250 minh họa ví dụ về khung con thứ hai trong cấu trúc khung 5G/NR. Fig.2D là sơ đồ 280 minh họa ví dụ về các kênh UL trong khung con 5G/NR. Cấu trúc khung 5G/NR có thể là song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) trong đó đối với tập sóng mang con cụ thể (băng thông hệ thống sóng mang), các khung con trong tập sóng mang con được dành riêng cho DL hoặc UL, hoặc có thể là song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) trong đó đối với tập sóng mang con cụ thể (băng thông hệ thống sóng mang), các khung con trong tập sóng mang con được dành riêng cho cả DL và UL. Trong các ví dụ đưa ra trên các hình vẽ Fig.2A, Fig.2C, cấu trúc khung 5G/NR được giả định là cấu trúc TDD, với khung con 4 được tạo cấu hình với định dạng khe 28 (chủ yếu là DL), trong đó D là DL, U là UL và X linh hoạt để sử dụng giữa DL/UL, và khung con 3 được tạo cấu hình với định dạng khe 34 (chủ yếu là UL). Mặc dù các khung con 3, 4 lần lượt được thể hiện với các định dạng khe 34, 28, khung con cụ thể bất kỳ có thể được tạo cấu hình với định dạng khe bất kỳ trong số các định dạng khe có sẵn khác nhau từ 0-61. 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.

Các công nghệ truyền thông không dây khác có thể có cấu trúc khung khác và/hoặc các kênh khác. Khung (10 mili giây (millisecond - 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 các ký hiệu OFDM tiền tố vòng (cyclic prefix (CP) OFDM - CP-OFDM). Các ký hiệu trên UL có thể là các ký hiệu CP-OFDM (đối với các kịch bản thông lượng cao) hoặc các ký hiệu OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform (DFT) spread OFDM - DFT-s-OFDM) (còn được gọi là các ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single carrier frequency-division multiple access - SC-FDMA)) (đối với các kịch bản giới hạn công suất; giới hạn ở cuộc truyền một dòng). Số lượng khe trong khung con dựa vào cấu hình khe và hệ số. Đối với cấu hình khe 0, các hệ số khác nhau μ từ 0 đến 5 cho phép lần lượt 1, 2, 4, 8, 16, và 32 khe trên mỗi khung con. Đối với cấu hình khe 1, các hệ số khác nhau từ 0 đến 2 cho phép lần lượt 2, 4 và 8 khe trên mỗi khung con. Do đó, đối với cấu hình khe 0 và hệ số μ , có 14 ký hiệu/khe và 2^μ khe/khung con. Khoảng cách sóng mang con và độ dài/thời khoảng ký hiệu là hàm của hệ số. Khoảng cách sóng mang con có thể bằng $2^\mu * 15$ kHz, trong đó μ là hệ số từ 0 đến 5. Như vậy, hệ số $\mu=0$ có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và hệ số $\mu=5$ có khoảng cách sóng mang con là 480 kHz. Độ dài/thời khoảng ký hiệu tỉ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con. Các hình vẽ Fig.2A đến Fig.2D đưa ra ví dụ về cấu hình khe 0 với 14 ký hiệu trên mỗi khe và hệ số $\mu=0$ với 1 khe trên mỗi khung con. Khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và thời khoảng ký hiệu xấp xỉ 66,7 μs .

Lưới tài nguyên có thể được sử dụng để biểu diễn cấu trúc khung. Mỗi khe thời gian bao gồm khối tài nguyên (resource block - RB) (còn được gọi là các khối tài nguyên vật lý (physical RB - PRB)) trải dài 12 sóng mang con liên tiếp. Lưới tài nguyên này được

chia thành nhiều phần tử tài nguyên (Resource element - RE). Số bit được mang bởi mỗi phần tử tài nguyên phụ thuộc vào sơ đồ điều chế.

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

Fig.2B minh họa ví dụ về các kênh DL khác nhau trong khung con của khung. Kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang DCI trong một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (Control channel element - CCE), mỗi CCE bao gồm chín nhóm RE (RE group - REG), mỗi REG bao 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 con/ký hiệu và định danh lớp vật lý. Tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization channel - SSS) có thể trong ký hiệu 4 của các khung con cụ thể của khung. SSS được sử dụng bởi UE để xác định số nhóm định danh ô lớp vật lý và định thời khung vô tuyến. Dựa trên định danh lớp vật lý và số nhóm định danh ô lớp vật lý, UE có thể xác định mã định danh ô vật lý (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 PDSCH mang dữ liệu người dùng, thông tin hệ thống phát quảng bá không được truyền qua PBCH như các khối thông tin hệ thống (System information block - SIB), và bản tin tìm gọi.

Như được minh họa trên Fig.2C, một số RE mang DM-RS (được chỉ báo là R cho một cấu hình cụ thể, nhưng có thể có các cấu hình DM-RS khác) để ước lượng kênh ở trạm gốc. UE có thể truyền DM-RS cho kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) và DM-RS cho kênh dùng chung đường lên vật lý (physical

uplink shared channel - PUSCH). PUSCH DM-RS có thể được truyền trong một hoặc hai ký hiệu đầu tiên của PUSCH. PUCCH DM-RS có thể được truyền 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. Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, UE có thể truyền các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS). SRS có thể được sử dụng bởi trạm gốc để ước lượng chất lượng kênh để cho phép việc lập lịch phụ thuộc tần số trên UL.

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

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

kênh truyền tải, ghép kênh các SDU MAC lên các khối truyền tải (transport block - TB), giải ghép kênh các SDU MAC từ các TB, báo cáo thông tin lập lịch, sửa lỗi qua HARQ, xử lý ưu tiên và ưu tiên kênh logic.

Bộ xử lý truyền (TX) 316 và bộ xử lý nhận (RX) 370 triển khai chức năng lớp 1 kết hợp với các chức năng xử lý tín hiệu khác nhau. Lớp 1, bao gồm lớp vật lý (physical - PHY), có thể bao gồm việc phát hiện lỗi trên các kênh truyền tải, mã hóa/giải mã sửa lỗi trước (forward error correction - FEC) của các kênh truyền tải, đan xen, so khớp tỉ lệ, ánh xạ lên các kênh vật lý, điều chế/giải điều chế các kênh vật lý và xử lý anten MIMO. Bộ xử lý TX 316 xử lý 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 OFDM, được ghép kênh với tín hiệu tham chiếu (chẳng hạn, tín hiệu hoa tiêu) trong miền thời gian và/hoặc tần số, và sau đó 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. Ước lượng kênh có thể được suy ra từ tín hiệu tham chiếu và/hoặc phản hồi điều kiện kênh được truyền bởi UE 350. Sau đó mỗi dòng không gian được cung cấp đến 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 triển khai chức năng lớp 1 kết hợp 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 dành cho UE 350. Nếu nhiều dòng không gian được dành cho UE 350, thì chúng có thể được bộ xử lý RX 356 kết hợp 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 con của tín hiệu OFDM. Các tín hiệu trên mỗi sóng mang con và tín hiệu tham chiếu được khôi phục và giải điều chế bằng cách xác định các điểm chùm tín hiệu tương tự nhất được truyền bởi trạm gốc 310. Các quyết định mềm này có thể dựa vào các kết quả ước lượng kênh được tính toán bởi bộ ước lượng kênh 358. Sau đó các quyết định mềm này được giải mã và được giải đan xen để khôi phục tín hiệu dữ liệu và điều khiển mà ban đầu được truyền bởi trạm gốc 310 trên kênh vật lý. Sau đó, các tín hiệu dữ liệu và điều khiển được đưa tới bộ điều khiển/bộ xử lý 359 triển khai chức năng 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 phần đầu, xử lý tín hiệu điều khiển để khôi phục các gói IP từ EPC 160. Bộ điều khiển/bộ xử lý 359 cũng chịu trách nhiệm phát hiện lỗi bằng cách sử dụng giao thức ACK và/hoặc NACK để hỗ trợ các hoạt động HARQ.

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

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

Cuộc truyền UL được xử lý tại trạm gốc 310 theo cách tương tự như được mô tả liên quan đến chức năng bộ thu tại UE 350. Mỗi bộ thu 318RX nhận được tín hiệu thông 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 cho bộ xử lý RX 370.

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

Ít nhất một trong các bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh liên quan đến 199 trên Fig.1.

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

UE có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc cho chế độ nhận không liên tục (DRX). Khi không có dữ liệu được truyền giữa UE và trạm gốc theo một trong hai hướng, ví dụ, không có cuộc truyền đường lên hoặc đường xuống, UE có thể vào chế độ DRX trong đó UE có thể giám sát kênh điều khiển không liên tục bằng cách sử dụng chu kỳ ngủ và thức. Chế độ DRX tiết kiệm pin ở UE để cải thiện hiệu quả sử dụng điện. Nếu không có chế độ DRX, thì UE sẽ giám sát kênh điều khiển trong mọi khe/khung con để kiểm tra xem có dữ liệu cho UE hay không. Việc giám sát liên tục kênh điều khiển đặt ra yêu cầu về công suất pin của UE. Fig.4 minh họa ví dụ về dòng thời gian 400 của chu kỳ DRX 402. Như được minh họa trên Fig.4, chu kỳ DRX 402 có thể bao gồm thời khoảng trong đó UE vẫn ở trạng thái ngủ 404 và thời khoảng bật 410.

Trạm gốc có thể gửi tín hiệu đánh thức (wake-up signal - WUS) 412 cho UE trước thời khoảng bật 410 khi trạm gốc sẽ truyền cuộc truyền thông 414 cho UE. Nếu UE nhận tín hiệu WUS 412 trong dịp WUS 406, thì UE có thể đánh thức bằng cách chuẩn bị nhận cuộc truyền thông trong thời khoảng bật 410 tương ứng. Nếu UE không nhận tín hiệu WUS 412 ở dịp WUS 406, thì UE có thể quay lại chế độ ngủ. Việc sử dụng tín hiệu WUS có thể giúp giảm cơ hội đánh thức không cần thiết của UE. Việc đánh thức không cần thiết có thể

liên quan đến việc giám sát UE đối với dữ liệu lập lịch kênh điều khiển trong thời khoảng bật 410 khi không có dữ liệu được lập lịch cho UE. Thay vào đó, khi UE không nhận tín hiệu WUS ở dịp WUS, UE có thể quay lại chế độ ngủ và tiết kiệm điện.

Tín hiệu WUS có thể mang thông tin đánh thức bao gồm một hoặc nhiều chỉ báo đánh thức, mã định danh phân băng thông, mã định danh sóng mang, và/hoặc yêu cầu báo cáo trạng thái kênh từ UE. UE có thể khởi động bộ định thời thời khoảng bật như là một phần của quá trình đánh thức.

Cấu hình DRX có thể được tạo cấu hình bởi mạng trong báo hiệu RRC từ trạm gốc, ví dụ, trong yêu cầu Thiết lập Kết nối RRC hoặc yêu cầu tạo cấu hình lại kết nối RRC. Cấu hình DRX có thể bao gồm cấu hình của bất kỳ trong số một số bộ định thời và giá trị, ví dụ, bất kỳ trong số bộ định thời thời khoảng bật, bộ định thời không hoạt động DRX, bộ định thời truyền lại DRX DL, bộ định thời truyền lại DRX UL, chu kỳ DRX dài, giá trị của độ lệch bắt đầu DRX, bộ định thời chu kỳ ngắn DRX, và/hoặc chu kỳ DRX ngắn, v.v. Chu kỳ DRX có thể bao gồm lần lặp định kỳ của thời khoảng bật trong đó UE giám sát PDCCH và thời khoảng TẮT, đây có thể được gọi là cơ hội DRX. Trong thời khoảng TẮT, UE không giám sát kênh PDCCH. UE có thể đi vào chế độ ngủ hoặc chế độ công suất thấp trong đó UE giảm thiểu mức tiêu thụ điện năng bằng cách tắt chức năng tần số vô tuyến (radio frequency - RF) mà không phát hiện cuộc truyền thông từ trạm gốc.

Ví dụ, bộ định thời không hoạt động DRX có thể biểu thị thời gian, ví dụ, về thời khoảng TTI, sau khi UE giải mã thành công kênh PDCCH khi UE có thể vào lại thời khoảng TẮT. Bộ định thời thời khoảng bật có thể biểu thị lượng thời gian trong đó UE giám sát cuộc truyền thông từ trạm gốc khi UE thức dậy từ khoảng thời gian TẮT trong chu kỳ DRX. Ví dụ, bộ định thời thời khoảng bật có thể cung cấp số lượng (các) khung con PDCCH liên tiếp được giám sát/giải mã khi UE thức dậy từ khoảng thời gian TẮT trong chu kỳ DRX. UE có thể được coi là đang ở trong thời gian hoạt động DRX nếu ít nhất một bộ định thời liên quan đang chạy (ví dụ, bộ định thời thời khoảng bật DRX, bộ định thời không hoạt động DRX, và/hoặc bộ định thời truyền lại DRX) và UE đang giám sát cuộc truyền thông từ trạm gốc.

Tín hiệu WUS 412 có thể được báo hiệu cho UE theo các cách khác nhau. Ví dụ, tín hiệu WUS 412 có thể dựa trên kênh PDCCH. Trong một ví dụ khác, tín hiệu WUS 412 có thể dựa trên tín hiệu tham chiếu, chẳng hạn như CSI-RS, tín hiệu tham chiếu theo dõi

(tracking reference signal - TRS), DM-RS, v.v. Trong một ví dụ khác, tín hiệu WUS có thể được biểu thị bằng cách sử dụng chuỗi, ví dụ, dựa trên chuỗi nhiễu giả ngẫu nhiên (pseudo-random noise - PN), chuỗi vàng, chuỗi Zadoff-Chu (Zadoff-Chu - ZC), v.v.

Như được minh họa trên Fig.4, dịp WUS 406 có thể có các vị trí khác nhau so với thời khoảng bật 410. Trong một ví dụ, dịp WUS 406 có thể xuất hiện trước thời khoảng bật. Ví dụ, dịp WUS 406 có thể được đặt cách thời khoảng bật 410 một độ lệch 408. Độ lệch 408 có thể cho phép UE chuẩn bị giám sát cuộc truyền thông từ trạm gốc trong thời khoảng bật 410. Trong một ví dụ khác, dịp WUS có thể xuất hiện trong thời khoảng bật 410. Ví dụ, tín hiệu WUS 416 được minh họa là xuất hiện trong thời khoảng bật 410.

Tài nguyên để nhận các cuộc truyền WUS có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc cho mỗi UE. UE cụ thể sẽ giám sát WUS trong dịp WUS bằng cách sử dụng tài nguyên WUS đã tạo cấu hình cho UE cụ thể đó. Tài nguyên được tạo cấu hình cho UE có thể bao gồm bất kỳ trong số BWP cho WUS (ví dụ, có thể được gọi là WU-BWP), CORESET cho WUS (ví dụ, có thể được gọi là CORESET đánh thức (wake up CORESET - WU-CORESET)), và/hoặc tập hợp không gian tìm kiếm cho WUS (ví dụ, có thể được gọi là không gian tìm kiếm WU).

Đôi khi có thể có xung đột về dịp WUS đối với UE. Xung đột có thể xuất hiện trong nhiều tình huống khác nhau. Tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE có thể chồng chéo, ít nhất một phần, với tài nguyên cho tín hiệu khác hoặc tài nguyên hệ thống có mức ưu tiên cao hơn WUS. Tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS có thể bao gồm bất kỳ trong số tài nguyên quản lý tài nguyên vô tuyến (radio resource management - RRM), tài nguyên giám sát liên kết vô tuyến (radio link monitoring - RLM), tài nguyên quản lý chùm, tài nguyên tín hiệu đồng bộ hóa, tài nguyên kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), tài nguyên khối thông tin hệ thống, hoặc tài nguyên kênh tìm gọi.

Trong một ví dụ khác về xung đột, UE có thể không có đủ thời gian để chuyển sang tài nguyên WUS đã tạo cấu hình từ trạng thái trước đó của UE, ví dụ, từ trạng thái hoạt động. Trong một ví dụ khác, UE có thể hoạt động ở trạng thái hoạt động khi dịp WUS xuất hiện, và tài nguyên hoạt động hiện tại (ví dụ, BWP hoạt động) có thể không bao gồm tài nguyên WUS. Trong một ví dụ khác, tài nguyên hoạt động hiện tại có thể bao gồm tài nguyên WUS, tuy nhiên tài nguyên hoạt động hiện tại có thể được kết hợp với các chùm

khác nhau (ví dụ, (các) thông số QCL không gian khác với tài nguyên WUS cho dịp WUS). Bất kỳ trong số các ví dụ này đều có thể liên quan đến xung đột làm hạn chế khả năng của UE trong việc giám sát tài nguyên WUS đã tạo cấu hình trong dịp WUS.

Fig.5 minh họa ví dụ 500 về xung đột trong đó UE có thể không có đủ thời gian chuyển tiếp giữa trạng thái của UE và dịp WUS. Như thể hiện trên Fig.5, UE có thể đang hoạt động ở trạng thái hoạt động trong thời gian hoạt động 502. Trong ví dụ 500, khoảng trống thời gian 508 giữa phần kết thúc của thời gian hoạt động 502 và dịp WUS 516 nhỏ hơn thời gian chuyển tiếp 510 do UE yêu cầu để chuyển từ trạng thái hoạt động/thời gian hoạt động sang giám sát WUS 504 trong dịp WUS 516. Do đó, UE có thể không có khả năng nhận WUS 504 do trạm gốc truyền bằng cách sử dụng tài nguyên WUS đã tạo cấu hình trong dịp WUS. UE có thể bỏ lỡ WUS 504 và có thể không biết rằng UE phải giám sát cuộc truyền thông 506 trong thời khoảng bắt 520 sau độ lệch 518. UE có thể chuyển tài nguyên đang được giám sát trong thời gian hoạt động sang tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho WUS. Ví dụ, UE có thể chuyển sang giám sát BWP khác, CORESET khác, không gian tìm kiếm khác và/hoặc chùm khác. Trong một ví dụ, thời gian chuyển tiếp 510 có thể tương ứng với trễ chuyển mạch BWP. Trong một ví dụ khác, thời gian chuyển tiếp 510 có thể dành riêng cho việc chuyển tiếp sang (các) tài nguyên WUS đã tạo cấu hình.

Fig.6 minh họa ba ví dụ 600, 630 và 640 về các xung đột có thể xuất hiện khi thời gian hoạt động trước đó chồng chéo, ít nhất một phần, theo thời gian với dịp WUS 616. Trong ví dụ 600, thời gian hoạt động 602 chồng chéo một phần với dịp WUS 616. Trong ví dụ 630, thời gian hoạt động 603 chồng chéo hoàn toàn với dịp WUS 616 và cũng chồng chéo một phần với thời khoảng bắt tương ứng 620 sau độ lệch 618. Trong ví dụ 640, thời gian hoạt động 605 chồng chéo hoàn toàn với dịp WUS 616, độ lệch 618, và thời khoảng bắt có thể có 620. Trong mỗi ví dụ, sự chồng chéo của thời gian hoạt động 602, 603 hoặc 605 có thể hạn chế khả năng của UE trong việc nhận WUS 604 trong dịp WUS 616, và do đó, khả năng của UE trong việc biết để giám sát cuộc truyền thông 606 trong thời khoảng bắt 620. Ví dụ, tài nguyên tần số cho thời gian hoạt động có thể khác với tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE. Tài nguyên có thể chồng chéo hoặc có thể hoàn toàn riêng biệt. Ví dụ, tài nguyên tần số cho thời gian hoạt động 602, 603, 605 có thể tương ứng với BWP hoạt động hiện tại mà UE giám sát. BWP hoạt động hiện tại có thể bao gồm tài nguyên WUS đã tạo cấu hình được tạo cấu hình cho UE để giám sát WUS, như WU-CORESET

và/hoặc không gian tìm kiếm WU. Trong một ví dụ khác, BWP hoạt động hiện tại có thể không bao gồm tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE để giám sát WUS.

Fig.7 minh họa ví dụ 700 giải quyết xung đột tiềm ẩn cho dịp WUS. Trong ví dụ trên Fig.7, trạm gốc có thể ngấm chuyển từ tài nguyên cho thời gian hoạt động 702 sang tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE trong dịp WUS 716. Trạm gốc có thể cung cấp cho UE khoảng trống giám sát 704 để cho phép UE giám sát WUS 706 trong dịp WUS 716. Khoảng trống giám sát 704 có thể bao gồm thời gian chuyển tiếp 708 trước và/hoặc sau dịp WUS 716 để cho phép UE chuyển tiếp từ giám sát cuộc truyền thông trong thời gian hoạt động 702 sang giám sát tài nguyên WUS được tạo cấu hình trong dịp WUS 716. Trong khoảng trống 704, trạm gốc có thể không gửi tín hiệu đường xuống dành riêng cho UE đến UE và/hoặc nhận tín hiệu đường lên dành riêng cho UE từ UE. Tín hiệu dành riêng cho UE của UE có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống, kênh dữ liệu dùng chung đường xuống, kênh điều khiển đường lên, và kênh dữ liệu dùng chung đường lên, tín hiệu tham chiếu đường xuống, hoặc tín hiệu tham chiếu đường lên cho UE. Trong khoảng trống 704, UE có thể ngừng giám sát cuộc truyền thông đường xuống khác với WUS. Ví dụ, UE có thể không nhận/giám sát tín hiệu đường xuống khác như dữ liệu đường xuống điều khiển đường xuống, tín hiệu tham chiếu đường xuống, v.v. trong khi UE giám sát tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho WUS. Như được minh họa trên Fig.7, nếu UE ở trạng thái hoạt động, ví dụ, tương ứng với thời gian hoạt động 702, thì trạng thái hoạt động có thể bị tạm dừng trước khoảng trống giám sát 704 và tiếp tục lại sau khoảng trống giám sát. Do đó, UE có thể ngừng giám sát cuộc truyền thông dựa trên trạng thái hoạt động và có thể tiếp tục lại việc giám sát này sau khoảng trống 704. Tương tự, trạm gốc có thể ngừng truyền cuộc truyền thông đường xuống dành riêng cho UE đến UE trong khoảng trống 704 và có thể tiếp tục lại việc truyền cuộc truyền thông này sau khoảng trống 704. Khoảng trống giám sát 704 có thể giúp UE có đủ thời gian để chuyển sang giám sát tài nguyên WUS được tạo cấu hình để nhận WUS 706. Việc này cho phép UE biết có nên giám sát cuộc truyền thông 710 trong thời khoảng bắt 720 sau độ lệch 718 hay không.

Fig.8 minh họa ví dụ khác 800 để giải quyết xung đột do tài nguyên thời gian chồng chéo giữa dịp WUS 810 và thời gian hoạt động 802. Khi thời gian hoạt động 802 chồng chéo, ít nhất một phần, với dịp WUS 810, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.6, trạm gốc có thể gửi thông tin đánh thức 804 cho UE để đánh thức bằng cách sử dụng kênh khác

mà tài nguyên WUS đã tạo cấu hình cho UE, ví dụ, kênh tiết kiệm điện. Kênh tiết kiệm điện có thể bao gồm các tài nguyên khác với tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE, ví dụ, có thể bao gồm tín hiệu riêng từ WUS. Kênh khác được dùng để gửi thông tin đánh thức có thể bao gồm kênh điều khiển đường xuống và/hoặc kênh dữ liệu dùng chung đường xuống được bao gồm trong tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động cho UE. Thông tin đánh thức 804 có thể được gửi đến UE thay cho WUS 806. Do đó, UE có thể bỏ qua dịp WUS, và có thể bỏ qua việc giám sát WUS 806 trong dịp WUS 810. Trong một ví dụ khác, thông tin đánh thức 804 có thể được truyền đến UE ngoài WUS 806. Thông tin đánh thức 804 trên kênh tiết kiệm điện có thể thông báo cho UE khởi động bộ định thời thời khoảng bật tiếp theo, ví dụ, cho thời khoảng bật 812. Việc này cho phép UE biết có nên giám sát cuộc truyền thông 808 trong thời khoảng bật 812 tương ứng với dịp WUS 810 hay không. Trạm gốc có thể tạo cấu hình UE để giám sát kênh tiết kiệm điện. Tài nguyên được tạo cấu hình cho WUS có thể được bao gồm trong thời gian hoạt động hoặc có thể tách biệt với tài nguyên cho thời gian hoạt động 802. Kênh tiết kiệm điện có thể bao gồm tài nguyên nằm trong tài nguyên cho thời gian hoạt động 802. Ví dụ, BWP hoạt động cho thời gian hoạt động 802 có thể bao gồm nhiều CORESET. Kênh tiết kiệm điện có thể được tạo cấu hình như một kênh điều khiển đường xuống tương ứng với bất kỳ trong số nhiều CORESET. Do đó, trạm gốc có thể sử dụng kênh hoạt động để chỉ báo tín hiệu WUS cho UE.

Fig.9 minh họa các ví dụ khác 900, 950 để giải quyết xung đột cho dịp WUS 906. Trong ví dụ 900, thời gian hoạt động 902 chồng chéo (ví dụ, ít nhất một phần) với dịp WUS 906, như được mô tả liên quan đến Fig.6. Trong ví dụ 950, thời gian hoạt động 903 không chồng chéo với dịp WUS 906, nhưng khoảng trống thời gian 905 giữa thời gian hoạt động 903 và dịp WUS 906 nhỏ hơn thời gian chuyển tiếp UE 907 mà UE cần để chuyển từ tài nguyên hoạt động trong thời gian hoạt động 903 để giám sát tài nguyên WUS đã tạo cấu hình. Trạm gốc và/hoặc UE có thể nhận dạng xung đột tiềm ẩn. Để phát hiện xung đột (dựa trên tài nguyên thời gian chồng chéo hoặc khoảng trống thời gian không đủ), trạm gốc có thể quyết định không truyền WUS 904 trong dịp WUS 906. Do đó, trạm gốc có thể bỏ qua việc truyền WUS 904. UE cũng có thể nhận dạng xung đột cho dịp WUS. UE có thể phản hồi bằng cách không giám sát WUS trong dịp WUS 906. Do đó, UE có thể giả định rằng không có tín hiệu WUS nào cho dịp WUS 906 được gửi hoặc có thể bỏ qua việc giám sát đối với WUS 904. Vì không nhận được WUS, UE có thể giả định

rằng bộ định thời thời khoảng bật cho thời khoảng bật tiếp theo 910 không được khởi động, và có thể ở chế độ ngủ mà không giám sát cuộc truyền thông 908 từ trạm gốc trong thời khoảng bật 910 tương ứng. Tương tự, trạm gốc có thể không truyền cuộc truyền thông cho UE trong thời khoảng bật 910 tương ứng. Thời gian hoạt động có thể chồng chéo với thời khoảng bật, và thậm chí có thể kéo dài quá thời khoảng bật, như được minh họa trong ví dụ 640. Do đó, trạm gốc có thể truyền cuộc truyền thông cho UE dựa trên thời gian hoạt động hiện tại 902, 903 thay vì thời khoảng bật 910.

Ngoài ra, đáp lại việc nhận dạng xung đột cho dịp WUS, UE có thể bỏ qua việc giám sát WUS trong dịp WUS 906 và có thể hoạt động như thể WUS đã được nhận tại dịp WUS 906 bằng cách chuẩn bị nhận cuộc truyền thông trong thời khoảng bật 910. UE có thể giám sát cuộc truyền thông từ trạm gốc trong thời khoảng bật 910, ngay cả khi trạm gốc không truyền WUS và/hoặc ngay cả khi UE không nhận WUS. Tương tự, đáp lại việc nhận dạng xung đột trong dịp WUS cho UE, trạm gốc có thể không truyền WUS 904 trong dịp WUS 906, nhưng vẫn có thể truyền cuộc truyền thông 908 cho UE trong thời khoảng bật 910 tương ứng.

Do đó, khi UE xác định xung đột cho dịp WUS 906, UE có thể giả định cấu hình mặc định. Cấu hình mặc định có thể bao gồm thông tin đánh thức, ví dụ, bao gồm bất kỳ trong số BWP mặc định, cấu hình giám sát PDCCH mặc định, v.v. UE có thể áp dụng thông tin đánh thức mặc định ở đầu của thời khoảng bật tiếp theo 910 sau dịp WUS bị bỏ qua 906. Thông tin đánh thức mặc định có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc. Trong một ví dụ khác, UE có thể giám sát cuộc truyền thông trong thời khoảng bật 910 dựa trên tài nguyên được sử dụng trong cuộc truyền thông trước đó, như thời gian hoạt động 602, 603.

Fig.10 minh họa các khía cạnh ví dụ của luồng truyền thông 1000 giữa UE 1002 và trạm gốc 1004. Trạm gốc 1004 có thể tạo cấu hình UE 1002 với cấu hình DRX 1008. Như được mô tả ở đây, cấu hình DRX có thể tạo cấu hình tài nguyên WUS cho UE để giám sát WUS như là một phần của chu kỳ DRX, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.4. Trạm gốc có thể nhận dạng xung đột tiềm ẩn đối với UE trong dịp WUS, tại 1012. Xung đột có thể dựa trên các tài nguyên chồng chéo và/hoặc thời gian chuyển tiếp không đủ, ví dụ, như được mô tả liên quan đến các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9 Do đó, xung đột có thể được nhận dạng dựa trên thông tin chuyển tiếp của UE 1006 do UE 1002 cung cấp cho trạm gốc 1004. Thông tin chuyển tiếp có thể được biểu thị dưới dạng khả năng của UE, và có thể tương

ứng với thời gian chuyển tiếp để giám sát tài nguyên WUS đã được tạo cấu hình. Tương tự, UE 1002 có thể nhận dạng xung đột tiềm ẩn cho dịp WUS, tại 1015. Trạm gốc và/hoặc UE có thể thực hiện hành động đáp lại việc nhận dạng xung đột. Ví dụ, trạm gốc có thể truyền các cuộc truyền đường xuống 1010 cho UE 1002 trong thời gian hoạt động, ví dụ, như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.9. Đáp lại việc nhận dạng xung đột, trạm gốc có thể cung cấp khoảng trống giám sát cho UE, tại 1014, để cho phép UE giám sát tài nguyên WUS. Ví dụ về khoảng trống giám sát được mô tả liên quan đến hình vẽ Fig.7. Do đó, trạm gốc có thể ngừng cuộc truyền đường xuống ít nhất một khoảng thời gian nhất định trước dịp WUS và có thể truyền WUS 1016 cho UE. Trạm gốc sau đó có thể tiếp tục lại cuộc truyền đường xuống đến UE trong thời gian hoạt động, tại 1018. Trong một ví dụ khác, tại 1020 trạm gốc có thể tạo cấu hình UE để giám sát kênh khác cho chỉ báo đánh thức. Một ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.8. Sau đó, trạm gốc có thể truyền chỉ báo đánh thức 1024 cho UE trên kênh khác, ví dụ, kênh tiết kiệm điện. UE có thể giám sát kênh khác, tại 1022, để nhận chỉ báo đánh thức. Trong một ví dụ khác, trạm gốc có thể xác định không truyền WUS, tại 1030, khi trạm gốc nhận dạng thấy xung đột cho dịp WUS. Tương tự, UE có thể bỏ qua việc giám sát dịp WUS, tại 1028, khi UE nhận dạng thấy xung đột. Các khía cạnh ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.9. Ví dụ, trạm gốc có thể bỏ qua việc truyền cho UE trong thời khoảng bất tương ứng, tại 1032, và UE có thể bỏ qua việc giám sát cuộc truyền thông trong thời khoảng bất, ví dụ, UE có thể không bắt đầu thời khoảng bất liên quan đến dịp WUS. Ngoài ra, UE có thể bắt đầu thời khoảng bất, ngay cả khi UE không nhận tín hiệu WUS. Ví dụ, UE có thể giám sát cuộc truyền thông từ trạm gốc, tại 1036, trong thời khoảng bất tương ứng để nhận cuộc truyền 1034 từ trạm gốc 1004. UE có thể giám sát cuộc truyền thông, tại 1036, dựa trên cấu hình mặc định 1026 nhận được từ trạm gốc 1004 hoặc dựa trên cấu hình cho cuộc truyền thông trước đó, ví dụ, các cuộc truyền 1010 trong thời gian hoạt động.

Fig.11 là lưu đồ 1100 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, 1104; máy 1202/1202'; hệ thống xử lý 1314, có thể bao gồm bộ nhớ 376 và có thể là toàn bộ trạm gốc 310 hoặc thành phần của trạm gốc 310, như bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 375). Phương pháp này có thể cho phép trạm gốc xử lý xung đột giữa WUS và tài nguyên khác, chẳng hạn như thời gian hoạt động cho UE hoặc tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn WUS.

Tại 1104, trạm gốc tạo cấu hình UE với tài nguyên WUS để giám sát việc nhận WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX. Cấu hình có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần cấu hình DRX 1208 của máy 1202 trên Fig.12. Tín hiệu WUS có thể mang thông tin đánh thức bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo đánh thức, mã định danh phân băng thông, mã định danh sóng mang, hoặc yêu cầu báo cáo trạng thái kênh.

Tại 1110, trạm gốc xác định xem có xung đột với dịp WUS cho UE hay không, ví dụ, như được mô tả liên quan đến các hình vẽ Fig.5 và Fig.6. Việc xác định có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần xác định 1216 của máy 1202 trên Fig.12. Xung đột có thể bao gồm việc tài nguyên WUS chồng chéo ít nhất một phần với tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động cho UE, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.6. Xung đột có thể bao gồm việc tài nguyên WUS chồng chéo ít nhất một phần với tài nguyên cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.10. Tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động có thể khác với tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE, ví dụ, có thể không bao gồm tài nguyên WUS bất kỳ được tạo cấu hình cho UE. Tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS có thể bao gồm bất kỳ trong số tài nguyên quản lý tài nguyên vô tuyến (radio resource management - RRM), tài nguyên giám sát liên kết vô tuyến (radio link monitoring - RLM), tài nguyên quản lý chùm, tài nguyên tín hiệu đồng bộ hóa, tài nguyên kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), tài nguyên khối thông tin hệ thống, và/hoặc tài nguyên kênh tìm gọi.

Xung đột có thể bao gồm khoảng trống về thời gian giữa WUS và thời gian hoạt động nhỏ hơn ngưỡng, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.5. Ngưỡng có thể dựa trên khả năng của UE và/hoặc thông tin hỗ trợ từ UE. Trạm gốc có thể nhận khả năng chuyển tiếp trong thông tin khả năng của UE nhận được tại 1102.

Nếu trạm gốc không xác định được xung đột, tại 1110, trạm gốc có thể truyền cuộc truyền WUS cho UE 1112. Cuộc truyền có thể được thực hiện bởi thành phần truyền WUS 1218 và/hoặc thành phần truyền 1206 của máy 1202 trên Fig.12.

Đáp lại việc xác định xung đột, tại 1110, trạm gốc xác định hành động liên quan đến cuộc truyền WUS, tại 1114. Trong một số ví dụ, việc xác định có thể được thực hiện, ví dụ, bằng thành phần xác định, thành phần truyền WUS 1218, và/hoặc thành phần thời khoảng bật 1220 của máy 1202 trên Fig.12 để đáp lại việc xác định xung đột.

Trong một ví dụ, hành động liên quan đến cuộc truyền WUS có thể bao gồm việc cung cấp khoảng trống giám sát WUS cho dịp WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.7. Khoảng trống giám sát WUS cũng có thể được gọi là cửa sổ giám sát WUS. Khoảng trống giám sát WUS có thể bắt đầu trước dịp WUS và có thể kéo dài sau dịp WUS. Tại 1102, trạm gốc có thể nhận thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ từ UE. Việc nhận thông tin khả năng của UE có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần thông tin UE 1214 và/hoặc thành phần nhận 1204 của máy 1202 trên Fig.12. Cấu hình của khoảng trống giám sát WUS có thể dựa, ít nhất một phần, vào thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ từ UE. Trạm gốc có thể ngừng gửi và/hoặc nhận (các) tín hiệu dành riêng cho UE của UE khác với WUS trong khoảng trống giám sát WUS. Tín hiệu dành riêng cho UE của UE có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống, kênh dữ liệu dùng chung đường xuống, kênh điều khiển đường lên, và kênh dữ liệu dùng chung đường lên, tín hiệu tham chiếu đường xuống, và/hoặc tín hiệu tham chiếu đường lên cho UE.

Trong một ví dụ khác, hành động liên quan đến cuộc truyền WUS có thể bao gồm truyền thông tin đánh thức cho UE trên một kênh khác từ tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.8. Ví dụ, thành phần truyền WUS và/hoặc thành phần truyền 1206 của máy 1202 trên Fig.12 có thể thực hiện truyền thông tin đánh thức trên một kênh khác. Kênh khác có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống và kênh dữ liệu dùng chung đường xuống được bao gồm trong tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động cho UE. Trạm gốc có thể tạo cấu hình UE để giám sát kênh khác này trong thời gian hoạt động về thông tin đánh thức, tại 1108. Cấu hình có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần cấu hình kênh 1212 của máy 1202 trên Fig.12.

Trong một ví dụ khác, hành động liên quan đến cuộc truyền WUS có thể bao gồm bước điều chỉnh quá trình truyền WUS để không truyền WUS tại dịp WUS. Do đó, trạm gốc có thể không truyền WUS, hoặc có thể bỏ qua WUS, như được mô tả liên quan đến Fig.9. Ví dụ, thành phần truyền WUS 1218 và/ hoặc thành phần truyền 1206 của máy 1202 trên Fig.12 có thể được tạo cấu hình để không truyền WUS tại dịp WUS dựa trên xung đột.

Như được minh họa tại 1116, đáp lại việc xác định xung đột, trạm gốc còn có thể không bắt đầu thời khoảng bật tương ứng với WUS mà trạm gốc đã không truyền. Ví dụ, thành phần thời khoảng bật 1220 của máy 1202 có thể được tạo cấu hình để không bắt đầu thời khoảng bật tương ứng với WUS mà trạm gốc không truyền.

Ngoài ra, như được minh họa tại 1118, trạm gốc có thể bắt đầu thời khoảng bật ngay cả khi trạm gốc không truyền WUS. Do đó, trạm gốc có thể bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến dịp WUS mà không truyền WUS. Trạm gốc có thể tạo cấu hình UE với thông tin đánh thức mặc định, tại 1106, mà UE có thể sử dụng để giám sát cuộc truyền thông trong thời khoảng bật. Theo ví dụ khác, thông tin đánh thức có thể được xác định trước, ví dụ, dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ từ UE. Ví dụ, thành phần thời khoảng bật 1220 của máy 1202 có thể được tạo cấu hình để bắt đầu thời khoảng bật tương ứng với WUS mà trạm gốc không truyền.

Fig.12 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm 1200 minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ 1202. Máy có thể là máy của trạm gốc. Máy bao gồm thành phần nhận 1204 để nhận cuộc truyền thông đường lên từ UE và thành phần truyền 1206 để truyền cuộc truyền thông đường xuống đến UE 1250. Máy bao gồm thành phần cấu hình DRX 1208 được tạo cấu hình để tạo cấu hình UE với tài nguyên WUS để giám sát việc nhận WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1104 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm thành phần cấu hình mặc định 1210 được tạo cấu hình để tạo cấu hình UE đối với thông tin đánh thức mặc định, như được mô tả liên quan đến 1106 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm thành phần cấu hình kênh 1212 được tạo cấu hình để tạo cấu hình UE để giám sát kênh khác trong thời gian hoạt động về thông tin đánh thức, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1108 trên Fig.11. Máy bao gồm thành phần thông tin UE 1214 được tạo cấu hình để nhận khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1102 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm thành phần xác định 1216 được tạo cấu hình để xác định xung đột với dịp WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1110 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm thành phần truyền WUS 1218 được tạo cấu hình để xác định hành động liên quan đến cuộc truyền WUS, đáp lại việc xác định xung đột, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1114 trên Fig.11. Thành phần truyền 1106 và/hoặc thành phần truyền WUS 1218 có thể được tạo cấu hình để truyền WUS cho UE và/hoặc để truyền thông tin đánh thức cho UE trên một kênh khác. Máy có thể bao gồm thành phần thời khoảng bật 1220 được tạo cấu hình để bắt đầu thời

khoảng bật hoặc không bắt đầu thời khoảng bật, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1114, 1116 và 1118 trên Fig.11.

Máy có thể bao gồm các thành phần bổ sung thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.10 và Fig.11. Như vậy, mỗi khối trong các lưu đồ trên Fig.10 và Fig.11 có thể được thực hiện bởi một thành phần và máy có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần 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 triển khai bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để triển khai bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.13 là sơ đồ 1300 minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy 1202' sử dụng hệ thống xử lý 1314. Hệ thống xử lý 1314 có thể được triển khai với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1324. Bus 1324 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 1314 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1324 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 1304, các thành phần 1204, 1206, 1208, 1210, 1212, 1214, 1216, 1218, 1220 và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1306. Bus 1324 cũng có thể liên kết các mạch khác như các nguồn định thời, thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và mạch quản lý công suất đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 1314 có thể được ghép nối với bộ thu phát 1310. Bộ thu phát 1310 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1320. Bộ thu phát 1310 cung cấp phương tiện để truyền thông với một số máy khác qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1310 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1320, trích thông tin từ tín hiệu nhận được và cung cấp thông tin đã trích cho hệ thống xử lý 1314, cụ thể là thành phần nhận 1204. Ngoài ra, bộ thu phát 1310 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1314, cụ thể là thành phần truyền 1206, và dựa trên thông tin đã nhận này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1320. Hệ thống xử lý 1314 bao gồm bộ xử lý 1304 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1306. Bộ xử lý 1304 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 1306. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1304, khiến cho hệ thống xử lý 1314 thực hiện các chức năng

khác nhau được mô tả *trên đây* cho máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1306 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1304 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1314 còn bao gồm ít nhất một trong các thành phần 1204, 1206, 1208, 1210, 1212, 1214, 1216, 1218, 1220. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 1304, thường trú/được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1306, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 1304, hoặc tổ hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 1314 có thể là thành phần của trạm gốc 310 và có thể bao gồm bộ nhớ 376 và/hoặc ít nhất một trong số bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Ngoài ra, hệ thống xử lý 1314 có thể là toàn bộ trạm gốc (ví dụ, xem 310 trên Fig.3).

Theo một cấu hình, máy 1202/1202' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để tạo cấu hình UE với tài nguyên WUS để giám sát việc nhận WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1104 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm phương tiện để xác định xung đột với dịp WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1110 trên Fig.11, và phương tiện để xác định hành động liên quan đến cuộc truyền WUS, đáp lại việc xác định xung đột, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1114 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm phương tiện để nhận thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho UE, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1102 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm phương tiện để tạo cấu hình UE để giám sát kênh khác trong thời gian hoạt động về thông tin đánh thức, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1108 trên Fig.11. Máy có thể bao gồm phương tiện để bắt đầu (hoặc không bắt đầu) thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1116 hoặc 1118 trên Fig.11. Phương tiện nói trên có thể là một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần nói trên của máy 1202 và/hoặc hệ thống xử lý 1314 của máy 1202' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên. Như được mô tả trên đây, hệ thống xử lý 1314 có thể bao gồm bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375. Như vậy, trong một cấu hình, phương tiện nói trên có thể là bộ xử lý TX 316, bộ xử lý RX 370, và bộ điều khiển/bộ xử lý 375 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên.

Fig.14 là lưu đồ 1400 về phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp có thể được thực hiện bởi UE hoặc thành phần của UE (ví dụ, UE 104, 350, 1002; máy 1502/1502'; hệ thống xử lý 1614, có thể bao gồm bộ nhớ 360 và có thể là toàn bộ UE 350 hoặc thành phần của UE 350, như bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và/hoặc bộ điều

khuyến/bộ xử lý 359). Phương pháp có thể cho phép UE xử lý xung đột giữa WUS và tài nguyên khác, chẳng hạn như thời gian hoạt động cho UE hoặc tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn WUS.

Tại 1404, UE nhận cấu hình cho tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX. Bước nhận có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần nhận 1504 và/hoặc thành phần cấu hình DRX 1508 của máy 1502. Tín hiệu WUS có thể mang thông tin đánh thức bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo đánh thức, mã định danh phân băng thông, mã định danh sóng mang, hoặc yêu cầu báo cáo trạng thái kênh.

Tại 1110, UE xác định xem có xung đột với dịp WUS cho UE hay không, ví dụ, như được mô tả liên quan đến các hình vẽ Fig.5 và Fig.6. Việc xác định có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần xác định 1516 của máy 1502 trên Fig.15. Xung đột có thể bao gồm việc tài nguyên WUS chồng chéo ít nhất một phần với tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động cho UE hoặc tài nguyên cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.6. Tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động có thể khác với tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE, ví dụ, có thể không bao gồm tài nguyên WUS bất kỳ được tạo cấu hình cho UE. Tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS có thể bao gồm bất kỳ trong số tài nguyên quản lý tài nguyên vô tuyến (radio resource management - RRM), tài nguyên giám sát liên kết vô tuyến (radio link monitoring - RLM), tài nguyên quản lý chùm, tài nguyên tín hiệu đồng bộ hóa, tài nguyên kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH), tài nguyên khối thông tin hệ thống, và/hoặc tài nguyên kênh tìm gọi.

Xung đột có thể bao gồm khoảng trống về thời gian giữa WUS và thời gian hoạt động nhỏ hơn ngưỡng, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.5. Ngưỡng có thể dựa trên khả năng của UE và/hoặc thông tin hỗ trợ từ UE.

UE có thể truyền khả năng chuyển tiếp trong thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho UE tại 1402. Bước truyền thông tin khả năng của UE có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần thông tin UE 1514 và/hoặc thành phần truyền 1506 của máy 1502. Ví dụ, UE có thể truyền thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho trạm gốc, thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ bao gồm chỉ báo về ngưỡng thời gian chuyển tiếp để chuyển tiếp từ việc truyền hoặc nhận cuộc truyền thông trong thời gian hoạt động sang giám sát dịp WUS.

Nếu UE không xác định được xung đột, tại 1410, UE có thể giám sát WUS theo cách bình thường, tại 1412. Việc giám sát có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần giám sát WUS 1518 và/hoặc thành phần nhận 1504 của máy 1502 trên Fig.15 khi thành phần xác định 1516 không xác định được xung đột.

Đáp lại việc xác định xung đột, tại 1410, UE xác định hành động liên quan đến giám sát WUS trong dịp WUS, tại 1414. Hành động có thể được thực hiện, ví dụ, bởi thành phần thời khoảng bật 1520, thành phần giám sát WUS 1518 và/hoặc thành phần nhận 1504.

Trong một ví dụ, hành động liên quan đến giám sát WUS bao gồm giám sát dịp WUS trong khoảng trống giám sát WUS do trạm gốc cung cấp, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.7. Khoảng trống giám sát WUS cũng có thể được gọi là cửa sổ giám sát WUS. Khoảng trống giám sát WUS có thể bắt đầu trước dịp WUS và có thể kéo dài sau dịp WUS. Khoảng trống giám sát WUS có thể dựa, ít nhất một phần, vào thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ được truyền tại 1402. UE có thể nhận cấu hình của khoảng trống giám sát WUS từ trạm gốc dựa trên thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ. UE có thể không mong đợi gửi và nhận ít nhất một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống, kênh dữ liệu dùng chung đường xuống, kênh điều khiển đường lên, kênh dữ liệu dùng chung đường lên, tín hiệu tham chiếu đường xuống, hoặc tín hiệu tham chiếu đường lên trong khoảng trống giám sát WUS.

Trong một ví dụ khác, hành động liên quan đến giám sát WUS bao gồm bước nhận thông tin đánh thức từ trạm gốc trên một kênh khác từ tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE, ví dụ, như được mô tả liên quan đến Fig.8. Kênh khác có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống và kênh dữ liệu dùng chung đường xuống được bao gồm trong tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động cho UE. UE có thể nhận cấu hình để giám sát kênh khác này trong thời gian hoạt động về thông tin đánh thức, tại 1408.

Trong một ví dụ khác, hành động liên quan đến giám sát WUS bao gồm bước điều chỉnh quá trình nhận WUS để không giám sát WUS tại dịp WUS. Do đó, UE có thể không giám sát WUS trong dịp WUS, như được mô tả liên quan đến Fig.9.

Như được minh họa tại 1416, đáp lại việc xác định xung đột, UE còn có thể không bắt đầu thời khoảng bật tương ứng với dịp WUS mà UE đã không giám sát. Ví dụ, thành

phần thời khoảng bật 1520 của máy 1502 trên Fig.12 có thể được tạo cấu hình để không bắt đầu thời khoảng bật tương ứng với dịp WUS không được UE giám sát.

Ngoài ra, như được minh họa tại 1418, UE có thể bắt đầu thời khoảng bật tương ứng với WUS mà UE không giám sát. Do đó, UE có thể bắt đầu thời khoảng bật mà không giám sát WUS trong dịp WUS. Ví dụ, thành phần thời khoảng bật 1520 của máy 1502 trên Fig.12 có thể được tạo cấu hình để bắt đầu thời khoảng bật tương ứng với dịp WUS không được UE giám sát. UE có thể nhận cấu hình với thông tin đánh thức mặc định, tại 1406, mà UE có thể sử dụng để giám sát cuộc truyền thông trong thời khoảng bật. Theo ví dụ khác, thông tin đánh thức có thể được xác định trước, ví dụ, dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ từ UE.

Fig.15 là sơ đồ luồng dữ liệu khái niệm 1500 minh họa luồng dữ liệu giữa các phương tiện/thành phần khác nhau trong máy làm ví dụ 1502. Máy có thể là máy của UE. Máy bao gồm thành phần nhận 1504 để nhận cuộc truyền thông đường xuống từ trạm gốc 1550, và thành phần truyền 1504 để truyền cuộc truyền thông đường lên đến trạm gốc. Máy bao gồm thành phần cấu hình DRX 1508 được tạo cấu hình để nhận cấu hình cho tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1404 trên Fig.14. Máy có thể bao gồm thành phần cấu hình mặc định 1510 được tạo cấu hình để nhận cấu hình cho thông tin đánh thức mặc định, như được mô tả liên quan đến 1406 trên Fig.14. Máy có thể bao gồm thành phần cấu hình kênh 1512 được tạo cấu hình để nhận cấu hình để giám sát kênh khác trong thời gian hoạt động về thông tin đánh thức, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1408 trên Fig.14. Máy có thể bao gồm thành phần thông tin UE 1514 được tạo cấu hình để truyền khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1402 trên Fig.14. Máy có thể bao gồm thành phần xác định 1516 được tạo cấu hình để xác định xung đột với dịp WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1410 trên Fig.14. Máy có thể bao gồm thành phần giám sát WUS 1518 được tạo cấu hình để xác định hành động liên quan đến việc giám sát WUS trong dịp WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1414 trên Fig.14. Thành phần nhận 1406 và/hoặc thành phần giám sát WUS 1518 có thể được tạo cấu hình để giám sát WUS và/hoặc giám sát thông tin đánh thức cho UE trên kênh khác. Máy có thể bao gồm thành phần thời khoảng bật 1520 được tạo cấu hình để bắt đầu thời khoảng bật hoặc không bắt đầu thời khoảng bật, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1414, 1416 và 1418 trên Fig.14.

Máy có thể bao gồm các thành phần bổ sung thực hiện mỗi trong số các khối của thuật toán trong lưu đồ nêu trên trên Fig.10 và Fig.14. Như vậy, mỗi khối trong các lưu đồ trên Fig.10 và Fig.14 có thể được thực hiện bởi một thành phần và máy có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần 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 triển khai bởi bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình/ thuật toán nói trên, được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính để triển khai bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp nào đó của chúng.

Fig.16 là sơ đồ 1600 minh họa ví dụ về phương án triển khai phần cứng đối với máy 1502' sử dụng hệ thống xử lý 1614. Hệ thống xử lý 1614 có thể được triển khai với kiến trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 1624. Bus 1624 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 1614 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 1624 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và/hoặc các thành phần phần cứng, được biểu diễn bởi bộ xử lý 1604, các thành phần 1504, 1506, 1508, 1510, 1512, 1514, 1516, 1518, 1520 và bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1606. Bus 1624 cũng có thể liên kết các mạch khác như các nguồn định thời, thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và mạch quản lý công suất đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa.

Hệ thống xử lý 1614 có thể được ghép nối với bộ thu phát 1610. Bộ thu phát 1610 được ghép nối với một hoặc nhiều anten 1620. Bộ thu phát 1610 cung cấp phương tiện để truyền thông với một số máy khác qua phương tiện truyền. Bộ thu phát 1610 nhận tín hiệu từ một hoặc nhiều anten 1620, trích thông tin từ tín hiệu nhận được và cung cấp thông tin đã trích cho hệ thống xử lý 1614, cụ thể là thành phần nhận 1504. Ngoài ra, bộ thu phát 1610 nhận thông tin từ hệ thống xử lý 1614, cụ thể là thành phần truyền 1506, và dựa trên thông tin đã nhận này, tạo ra tín hiệu cần được áp dụng cho một hoặc nhiều anten 1620. Hệ thống xử lý 1614 bao gồm bộ xử lý 1604 được ghép nối với bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1606. Bộ xử lý 1604 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 1606. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 1604, khiến cho hệ thống xử lý 1614 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả *trên đây* cho máy cụ thể bất kỳ. Bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1606 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 1604 khi thực thi phần mềm. Hệ thống xử lý 1614 còn bao gồm ít nhất một trong các thành

phần 1504, 1506, 1508, 1510, 1512, 1514, 1516, 1518, 1520. Các thành phần này có thể là các thành phần phần mềm chạy trên bộ xử lý 1604, thường trú/được lưu trữ trong bộ nhớ/phương tiện đọc được bằng máy tính 1606, một hoặc nhiều thành phần phần cứng được ghép nối với bộ xử lý 1604, hoặc tổ hợp nào đó của chúng. Hệ thống xử lý 1614 có thể là thành phần của UE 350 và có thể bao gồm bộ nhớ 360 và/hoặc ít nhất một trong số bộ xử lý TX 368, bộ xử lý RX 356, và bộ điều khiển/bộ xử lý 359. Ngoài ra, hệ thống xử lý 1614 có thể là toàn bộ UE (ví dụ, xem 350 trên Fig.3).

Theo một số khía cạnh, máy 1502/1502' để truyền thông không dây bao gồm phương tiện để nhận. Máy 1502/1502' có thể bao gồm phương tiện để xác định xung đột, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1410 trên Fig.14. Máy 1502/1502' có thể bao gồm phương tiện để xác định, đáp lại việc xác định xung đột, hành động liên quan đến giám sát WUS trong dịp WUS, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1414 trên Fig.14. 14. Máy 1502/1502' có thể bao gồm phương tiện để giám sát dịp WUS trong khoảng trống giám sát WUS do trạm gốc cung cấp, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1412 trên Fig.14. Máy 1502/1502' có thể bao gồm phương tiện để truyền thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho trạm gốc, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1402 trên Fig.14. 14. Máy 1502/1502' có thể bao gồm phương tiện bắt đầu (hoặc không bắt đầu) thời khoảng bật, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1416 hoặc 1418 trên Fig.14. Máy 1502/1502' có thể bao gồm phương tiện để nhận cấu hình để giám sát kênh khác cho thông tin đánh thức, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1408 trên Fig.14. Máy 1502/1502' có thể bao gồm phương tiện để nhận cấu hình của thông tin đánh thức mặc định, ví dụ, như được mô tả liên quan đến 1406 trên Fig.14. Phương tiện nói trên có thể là một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần nói trên của máy 1502 và/hoặc hệ thống xử lý 1614 của máy 1502' được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của phương tiện nói trên. *Như được mô tả trên đây*, hệ thống xử lý 1614 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.

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

Ví dụ 1 là phương pháp truyền thông không dây tại trạm gốc, bao gồm các bước: tạo cấu hình UE với tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX; xác định xung đột với dịp WUS và thời gian hoạt động cho UE hoặc tài nguyên khác cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS; và đáp lại việc xác định xung đột, xác định hành động liên quan đến cuộc truyền WUS.

Trong Ví dụ 2, phương pháp theo Ví dụ 1 bao gồm thêm hành động liên quan đến cuộc truyền WUS bao gồm điều chỉnh quá trình truyền WUS để không truyền WUS tại dịp WUS.

Trong Ví dụ 3, phương pháp theo Ví dụ 1 hoặc Ví dụ 2 còn bao gồm bước bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS mà không truyền WUS.

Trong Ví dụ 4, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 3 bao gồm thêm việc trạm gốc bắt đầu thời khoảng bật DRX bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

Trong Ví dụ 5, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 4 bao gồm thêm việc thông tin đánh thức mặc định được tạo cấu hình cho UE hoặc được xác định trước dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

Trong Ví dụ 6, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 5 bao gồm thêm việc xung đột bao gồm ít nhất một phần của tài nguyên WUS chồng chéo với thời gian hoạt động của UE.

Trong Ví dụ 7, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 6 còn bao gồm việc WUS mang thông tin đánh thức bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo đánh thức, mã định danh phần băng thông, mã định danh sóng mang, hoặc yêu cầu báo cáo trạng thái kênh.

Trong Ví dụ 8, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 7, trong đó xung đột bao gồm việc tài nguyên WUS chồng chéo, ít nhất một phần, với tài nguyên khác cho UE, và phương pháp còn bao gồm việc tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên RRM, tài nguyên RLM, tài nguyên quản lý chùm, tài nguyên tín hiệu đồng bộ hóa, tài nguyên PBCH, tài nguyên khối thông tin hệ thống, hoặc tài nguyên kênh tìm gọi.

Trong Ví dụ 9, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 8 còn bao gồm việc xung đột bao gồm khoảng trống về thời gian giữa phần đầu của dịp WUS và phần kết thúc của thời gian hoạt động hoặc dịp giám sát của tài nguyên khác nhỏ hơn ngưỡng.

Trong Ví dụ 10, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 9 bao gồm thêm việc ngưỡng dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

Trong Ví dụ 11, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 10 bao gồm thêm việc hành động liên quan đến cuộc truyền WUS bao gồm bước cung cấp khoảng trống giám sát WUS cho dịp WUS.

Trong Ví dụ 12, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 11 bao gồm thêm việc khoảng trống giám sát WUS bắt đầu trước dịp WUS và kéo dài sau dịp WUS.

Trong Ví dụ 13, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 12 bao gồm thêm bước nhận thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ từ UE, trong đó cấu hình của khoảng trống giám sát WUS dựa ít nhất một phần vào thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ từ UE.

Trong Ví dụ 14, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 13 bao gồm thêm việc trạm gốc ngừng gửi và nhận ít nhất một tín hiệu dành riêng cho UE của UE khác với WUS trong khoảng trống giám sát WUS.

Trong Ví dụ 15, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 14 còn bao gồm việc ít nhất một tín hiệu dành riêng cho UE của UE bao gồm một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống, kênh dữ liệu dùng chung đường xuống, kênh điều khiển đường lên, và kênh dữ liệu dùng chung đường lên, tín hiệu tham chiếu đường xuống, hoặc tín hiệu tham chiếu đường lên cho UE.

Trong Ví dụ 16, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 15 bao gồm thêm việc hành động liên quan đến cuộc truyền WUS bao gồm bước truyền thông tin đánh thức cho UE trên một kênh khác từ tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE.

Trong Ví dụ 17, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 16 bao gồm thêm việc kênh khác bao gồm một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống

và kênh dữ liệu dùng chung đường xuống được bao gồm trong tài nguyên truyền thông trong thời gian hoạt động cho UE.

Trong Ví dụ 18, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 17 bao gồm thêm bước tạo cấu hình UE để giám sát kênh khác trong thời gian hoạt động về thông tin đánh thức.

Trong Ví dụ 19, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 18 bao gồm thêm việc hành động liên quan đến cuộc truyền WUS bao gồm bước điều chỉnh quá trình truyền WUS để không truyền WUS tại dịp WUS.

Trong Ví dụ 20, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 19 còn bao gồm bước không bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS.

Trong Ví dụ 21, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 20 còn bao gồm bước bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

Trong Ví dụ 22, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 21 bao gồm thêm việc thông tin đánh thức mặc định được tạo cấu hình cho UE hoặc được xác định trước dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

Ví dụ 23 là thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ truyền thông điện tử với một hoặc nhiều bộ xử lý lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho hệ thống hoặc máy thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 22.

Ví dụ 24 là hệ thống hoặc máy bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp hoặc triển khai máy như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 22.

Ví dụ 25 là phương tiện bất biến đọc được máy tính lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 1 đến 22.

Ví dụ 26 là phương pháp truyền thông không dây tại UE, bao gồm các bước: nhận cấu hình cho tài nguyên WUS để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động DRX; xác định xung đột cho dịp WUS và thời gian hoạt động cho UE hoặc tài nguyên khác cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS; và đáp lại việc xác định xung đột, xác định hành động liên quan đến giám sát WUS trong dịp WUS.

Trong Ví dụ 27, phương pháp theo Ví dụ 26 bao gồm thêm hành động liên quan đến cuộc truyền WUS bao gồm giám sát WUS để không giám sát WUS trong dịp WUS.

Trong Ví dụ 28, phương pháp theo Ví dụ 26 hoặc Ví dụ 27 còn bao gồm bước bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS mà không giám sát WUS.

Trong Ví dụ 29, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 28 bao gồm thêm việc UE bắt đầu thời khoảng bật DRX bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

Trong Ví dụ 30, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 29 bao gồm thêm việc xung đột bao gồm ít nhất một phần của tài nguyên WUS chồng chéo với thời gian hoạt động của UE.

Trong Ví dụ 31, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 26 đến 30 bao gồm thêm việc xung đột bao gồm việc tài nguyên WUS chồng chéo, ít nhất một phần, với tài nguyên khác cho UE, và trong đó tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên RRM, tài nguyên RLM, tài nguyên quản lý chùm, tài nguyên tín hiệu đồng bộ hóa, tài nguyên PBCH, tài nguyên khối thông tin hệ thống, hoặc tài nguyên kênh tìm gọi.

Trong Ví dụ 32, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 26 đến 31 còn bao gồm việc xung đột bao gồm khoảng trống về thời gian giữa phần đầu của dịp WUS và phần kết thúc của thời gian hoạt động hoặc dịp giám sát của tài nguyên khác nhỏ hơn ngưỡng, và trong đó ngưỡng dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

Trong Ví dụ 33, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 26 đến 32 còn bao gồm bước truyền thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho trạm gốc, thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ bao gồm chỉ báo về ngưỡng thời gian chuyển tiếp để chuyển tiếp từ việc truyền hoặc nhận cuộc truyền thông trong thời gian hoạt động sang giám sát dịp WUS.

Trong Ví dụ 34, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 26 đến 33 bao gồm thêm việc hành động liên quan đến giám sát WUS bao gồm giám sát dịp WUS trong khoảng trống giám sát WUS được trạm gốc cung cấp.

Trong Ví dụ 35, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 26 đến 34 bao gồm thêm bước truyền thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho trạm gốc; và nhận cấu hình của khoảng trống giám sát WUS từ trạm gốc dựa vào thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ.

Trong Ví dụ 36, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 26 đến 35 bao gồm thêm việc UE không mong đợi gửi và nhận ít nhất một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống, kênh dùng chung đường xuống, kênh điều khiển đường lên, kênh dùng chung đường lên, tín hiệu tham chiếu đường xuống, hoặc tín hiệu tham chiếu đường lên trong khoảng trống giám sát WUS.

Trong Ví dụ 37, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 36 bao gồm thêm việc hành động liên quan đến giám sát WUS bao gồm bước nhận thông tin đánh thức từ trạm gốc trên một kênh khác từ tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE.

Trong Ví dụ 38, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 37 bao gồm thêm việc hành động liên quan đến giám sát WUS bao gồm bước điều chỉnh quá trình nhận WUS để không giám sát WUS tại dịp WUS.

Trong Ví dụ 39, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 38 còn bao gồm bước không bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS.

Trong Ví dụ 40, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 38 còn bao gồm bước bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

Ví dụ 41 là thiết bị bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ truyền thông điện tử với một hoặc nhiều bộ xử lý lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho hệ thống hoặc máy thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 40.

Ví dụ 42 là hệ thống hoặc máy bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp hoặc triển khai máy như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 40.

Ví dụ 43 là phương tiện bất biến đọc được máy tính lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp như trong ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ từ 26 đến 40.

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 khối khác nhau theo thứ tự mẫu, và không nhằm giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được trình bày đó.

Phần mô tả trên đây được trình bày để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Những cải biến khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ là hiển nhiên với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ không dự định bị giới hạn ở các khía cạnh được thể hiện ở đây, mà phải được hiểu có phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của các điểm yêu cầu bảo hộ, trong đó tham chiếu đến phần tử dạng số ít không nhằm có nghĩa là “một và chỉ một” trừ khi 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 họa.” Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hay có lợi so với các khía cạnh 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. Hơn nữa, không thông tin nào bộc lộ ở đây được dự định dành cho công chúng bất kể phần bộc lộ đó có được thể hiện rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ hay không. Các từ “mô đun,” “cơ chế,” “phần tử,” “thiết bị,” và các từ tương tự không thể là từ thay thế cho

từ “phương tiện.” Do đó, không có phần tử nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu là phương tiện cộng chức năng trừ phi phần tử đó được diễn đạt một cách rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ “phương tiện để”.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

tạo cấu hình thiết bị người dùng (user equipment - UE) với tài nguyên tín hiệu đánh thức (wake-up signal - WUS) để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động nhận không liên tục (discontinuous reception - DRX);

bỏ qua việc truyền WUS tại dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian với dịp WUS và tài nguyên quản lý tài nguyên vô tuyến (radio resource management - RRM) cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS, trong đó xung đột về thời gian bao gồm việc ít nhất một phần của tài nguyên WUS cho UE chồng chéo về thời gian với tài nguyên RRM cho UE; và

bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS mà không truyền WUS tại dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trạm gốc bắt đầu thời khoảng bật DRX bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin đánh thức mặc định được tạo cấu hình cho UE hoặc được xác định trước dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó xung đột về thời gian còn bao gồm việc tài nguyên WUS chồng chéo ít nhất một phần với thời gian hoạt động cho UE.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó WUS mang thông tin đánh thức bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo đánh thức, mã định danh phần băng thông, mã định danh sóng mang, hoặc yêu cầu báo cáo trạng thái kênh.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên giám sát liên kết vô tuyến (radio link monitoring - RLM) hoặc tài nguyên quản lý chùm.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó xung đột về thời gian bao gồm khoảng trống về thời gian giữa phần đầu của dịp WUS và phần kết thúc của tài nguyên RRM nhỏ hơn ngưỡng, và trong đó ngưỡng dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

truyền thông tin đánh thức đến UE trên kênh khác từ tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE, trong đó kênh khác bao gồm một hoặc nhiều trong số kênh điều khiển đường xuống và kênh dữ liệu dùng chung đường xuống; và

tạo cấu hình UE để giám sát kênh khác về thông tin đánh thức.

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

bộ nhớ; và

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

tạo cấu hình thiết bị người dùng (UE) với tài nguyên tín hiệu đánh thức (WUS) để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động nhận không liên tục (DRX);

bỏ qua việc truyền WUS tại dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian với dịp WUS và tài nguyên quản lý tài nguyên vô tuyến (RRM) cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS, trong đó xung đột về thời gian bao gồm việc ít nhất một phần của tài nguyên WUS cho UE chồng chéo về thời gian với tài nguyên RRM cho UE; và

bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS mà không truyền WUS tại dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian.

10. Máy theo điểm 9, trong đó xung đột về thời gian còn bao gồm việc tài nguyên WUS cho UE chồng chéo ít nhất một phần về thời gian với thời gian hoạt động cho UE.

11. Máy theo điểm 9, trong đó tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên giám sát liên kết vô tuyến (RLM) hoặc tài nguyên quản lý chùm.

12. Máy theo điểm 9, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

bắt đầu thời khoảng bật DRX bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

13. Máy theo điểm 9, trong đó xung đột về thời gian bao gồm khoảng trống về thời gian giữa phần đầu của dịp WUS và phần kết thúc của tài nguyên RRM nhỏ hơn ngưỡng, và trong đó ngưỡng dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

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

nhận cấu hình cho tài nguyên tín hiệu đánh thức (WUS) để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động nhận không liên tục (DRX);

bỏ qua việc giám sát WUS trong dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian đối với dịp WUS và tài nguyên quản lý tài nguyên vô tuyến (RRM) cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS, trong đó xung đột về thời gian bao gồm việc ít nhất một phần của tài nguyên WUS cho UE chồng chéo về thời gian với tài nguyên RRM cho UE; và

bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS mà không giám sát WUS tại dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó UE bắt đầu thời khoảng bật DRX bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó xung đột về thời gian còn bao gồm việc tài nguyên WUS cho UE chồng chéo ít nhất một phần về thời gian với thời gian hoạt động cho UE.

17. Phương pháp theo điểm 14, trong đó tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên giám sát liên kết vô tuyến (radio link monitoring - RLM) hoặc tài nguyên quản lý chùm.

18. Phương pháp theo điểm 14, trong đó xung đột về thời gian còn bao gồm khoảng trống về thời gian giữa phần đầu của dịp WUS và phần kết thúc của tài nguyên RRM nhỏ hơn ngưỡng, và trong đó ngưỡng dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

19. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho trạm gốc, thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ bao gồm chỉ báo về ngưỡng thời gian chuyển tiếp để chuyển tiếp từ việc truyền hoặc nhận cuộc truyền thông trong thời gian hoạt động sang giám sát dịp WUS.

20. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông tin đánh thức từ trạm gốc trên một kênh khác từ tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE.

21. Máy để truyền thông không dây tại thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ nhớ; và

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

nhận cấu hình cho tài nguyên tín hiệu đánh thức (WUS) để giám sát WUS trong dịp WUS liên quan đến hoạt động nhận không liên tục (DRX);

bỏ qua việc giám sát WUS trong dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian đối với dịp WUS và tài nguyên quản lý tài nguyên vô tuyến (RRM) cho UE có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS, trong đó xung đột về thời gian bao gồm việc ít nhất một phần của tài nguyên WUS cho UE chồng chéo về thời gian với tài nguyên RRM cho UE; và

bắt đầu thời khoảng bật DRX liên quan đến WUS mà không giám sát WUS tại dịp WUS dựa ít nhất một phần vào xung đột về thời gian.

22. Máy theo điểm 21, trong đó xung đột về thời gian còn bao gồm việc tài nguyên WUS cho UE chồng chéo ít nhất một phần về thời gian với thời gian hoạt động cho UE.

23. Máy theo điểm 21, tài nguyên khác có mức ưu tiên cao hơn tài nguyên WUS bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên giám sát liên kết vô tuyến (RLM) hoặc tài nguyên quản lý chùm.

24. Máy theo điểm 21, trong đó xung đột về thời gian còn bao gồm khoảng trống về thời gian giữa phần đầu của dịp WUS và phần kết thúc của tài nguyên RRM nhỏ hơn ngưỡng, và trong đó ngưỡng dựa ít nhất một phần vào khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ của UE.

25. Máy theo điểm 21, trong đó bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

truyền thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ cho trạm gốc, thông tin khả năng của UE hoặc thông tin hỗ trợ bao gồm chỉ báo về ngưỡng thời gian chuyển tiếp để

chuyển tiếp từ việc truyền hoặc nhận cuộc truyền thông trong thời gian hoạt động sang giám sát dịp WUS.

26. Máy theo điểm 21, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

bắt đầu thời khoảng bật DRX bằng cách sử dụng thông tin đánh thức mặc định.

27. Máy theo điểm 21, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận thông tin đánh thức từ trạm gốc trên một kênh khác từ tài nguyên WUS được tạo cấu hình cho UE.

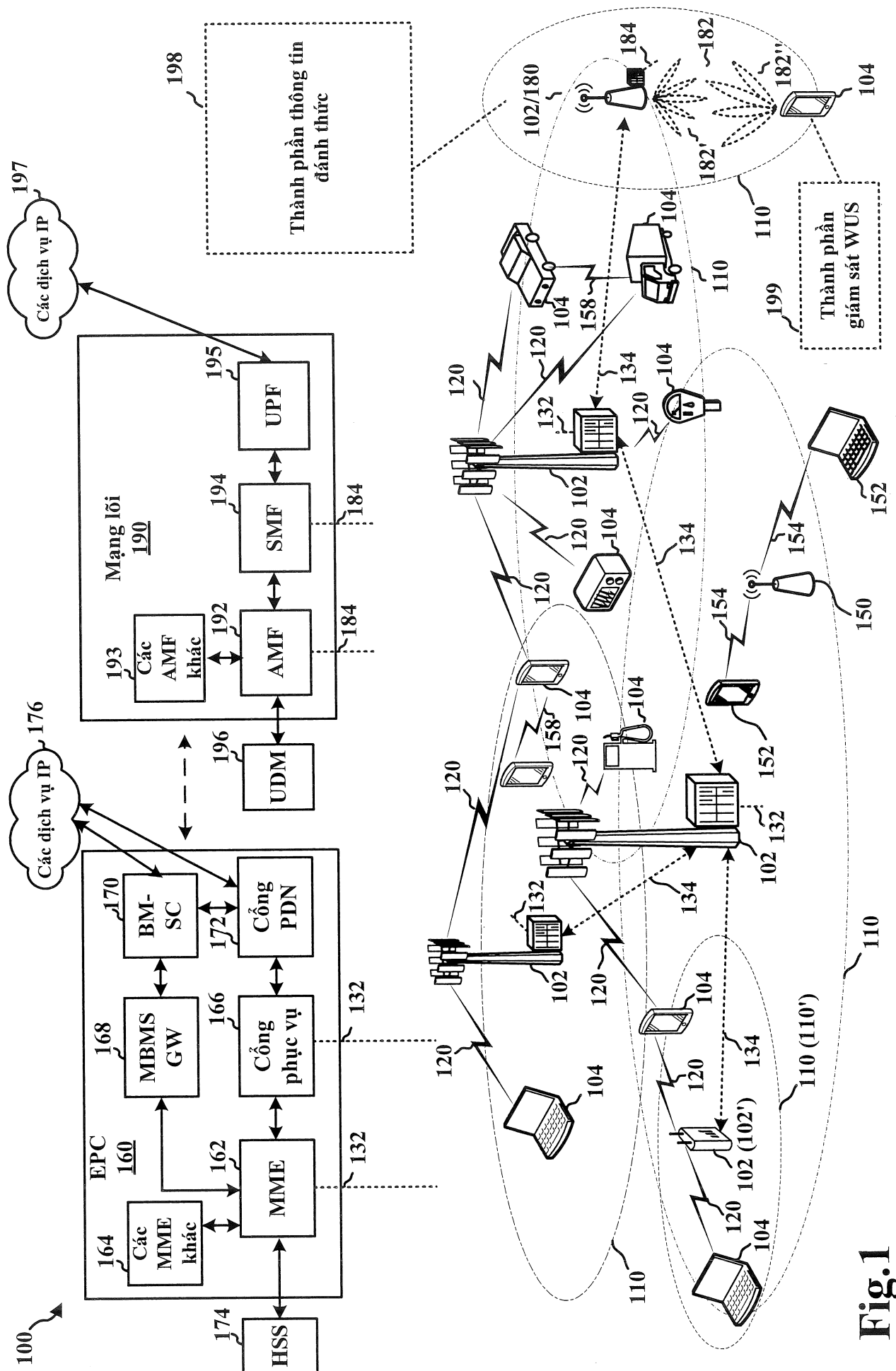
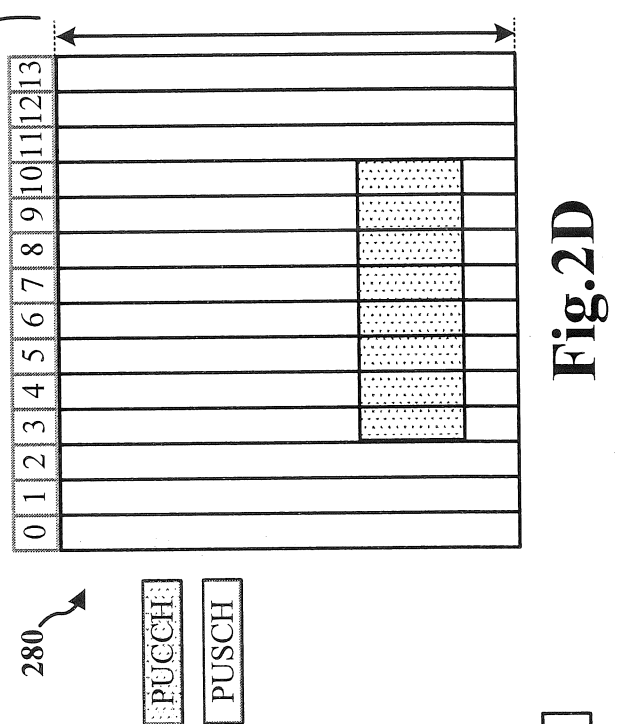
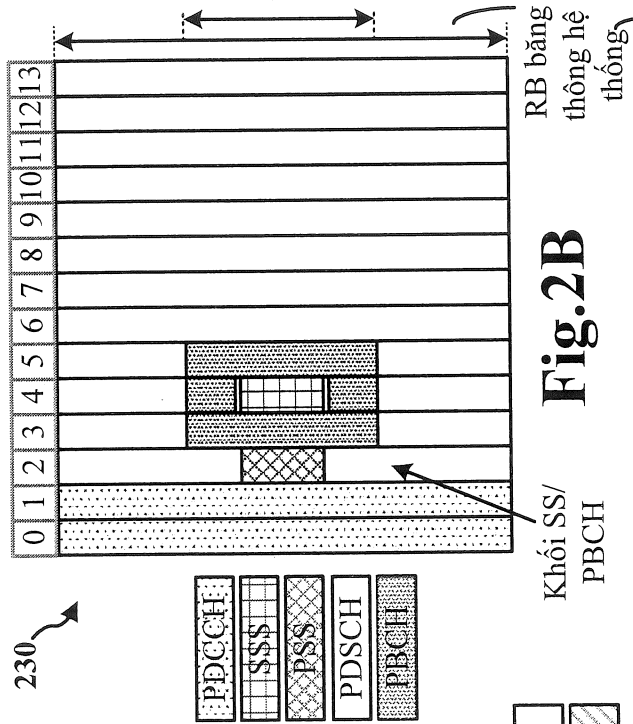
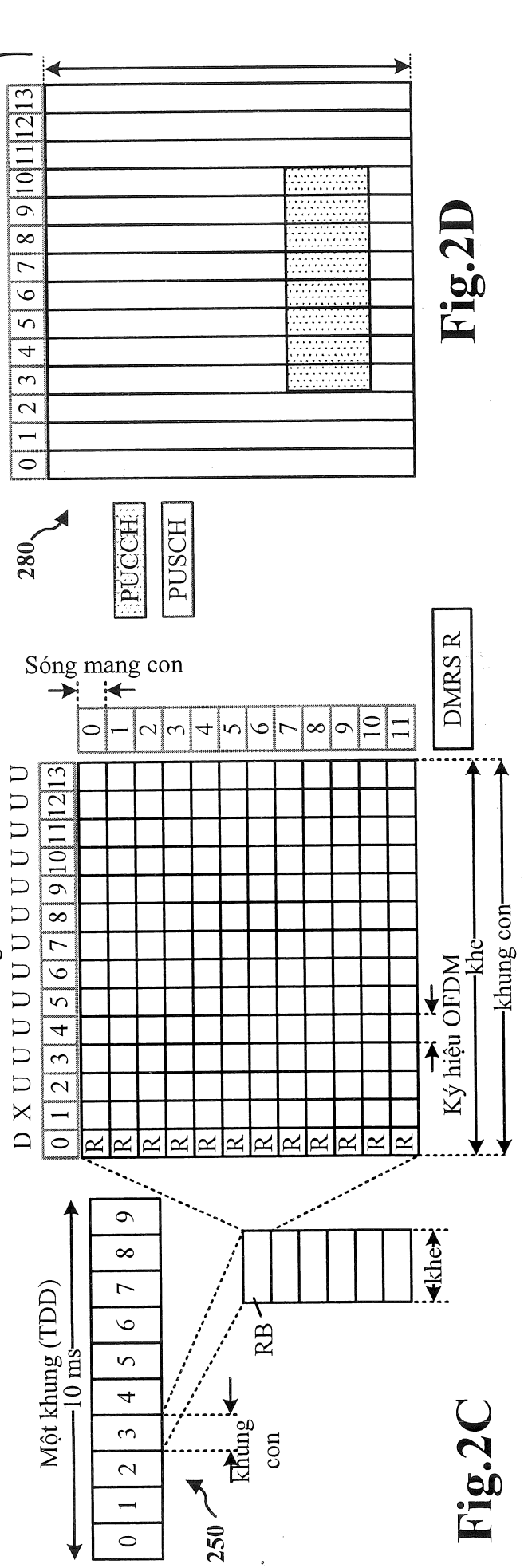
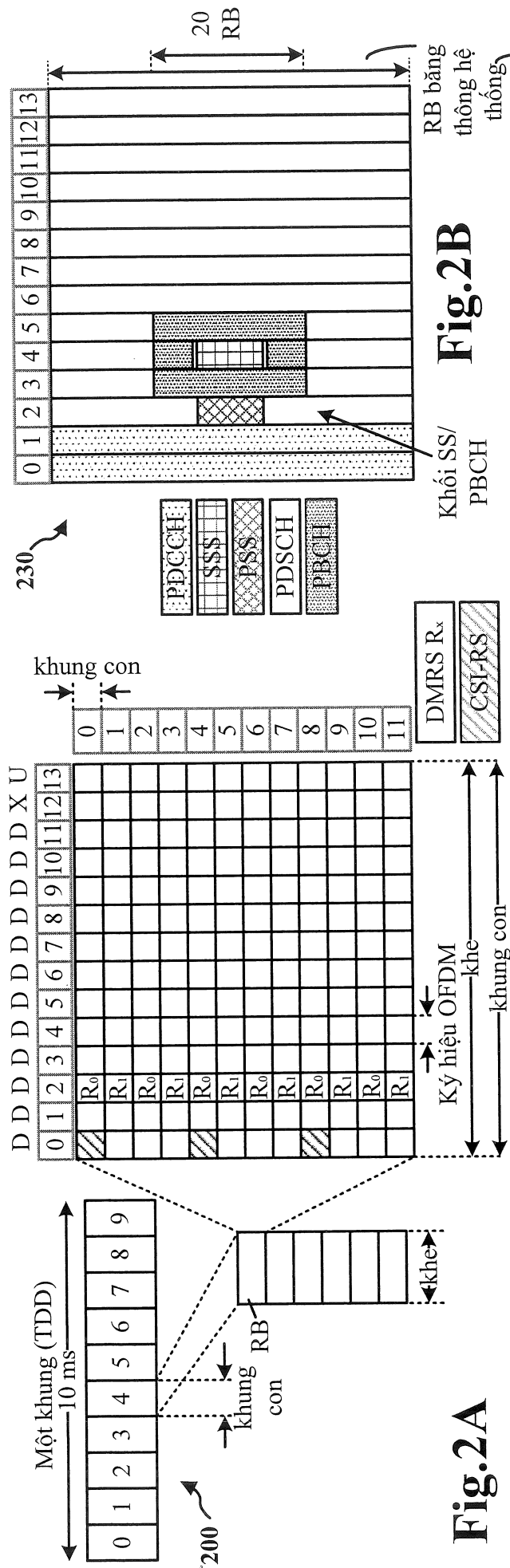


Fig.1



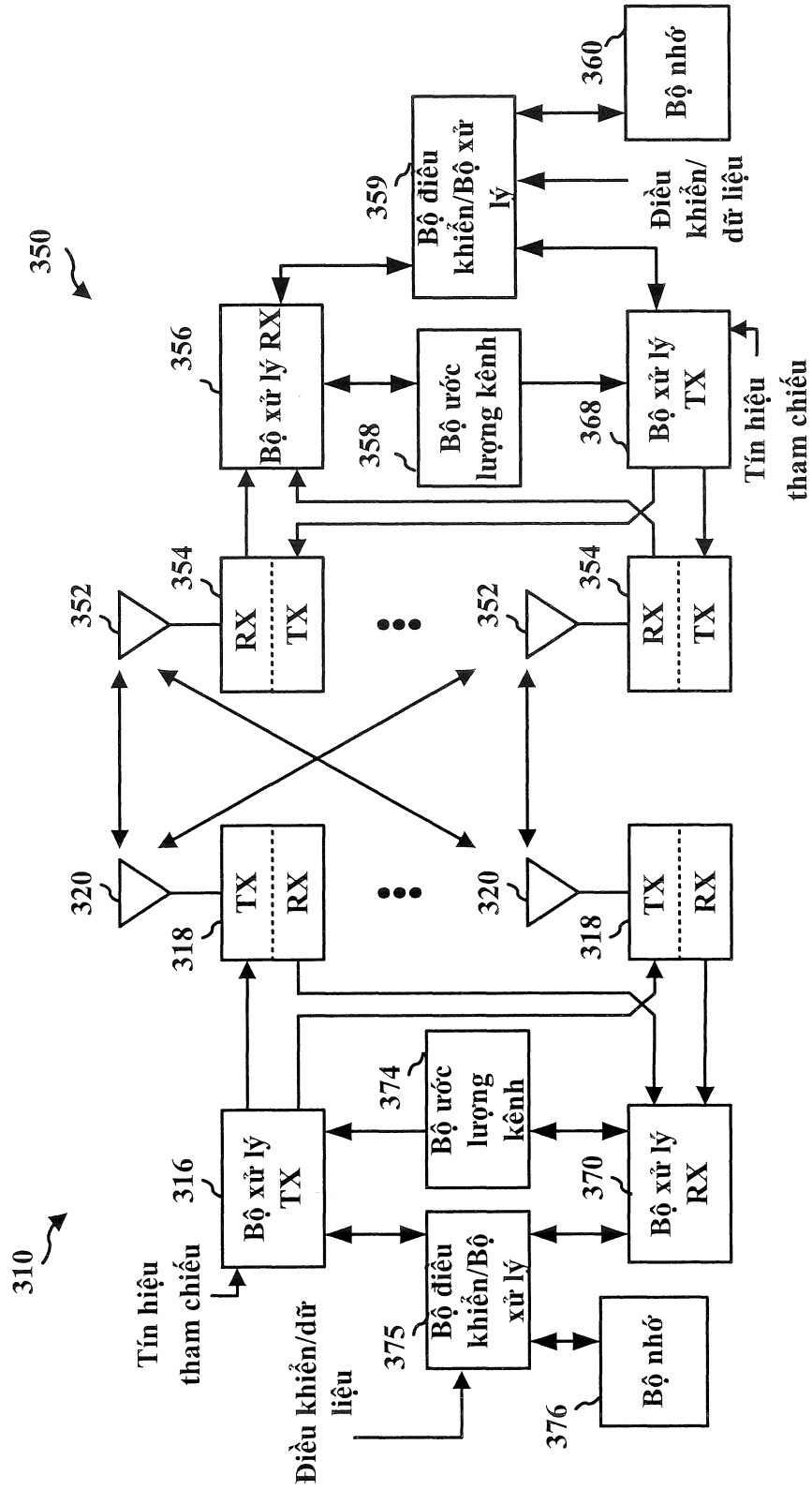


Fig.3

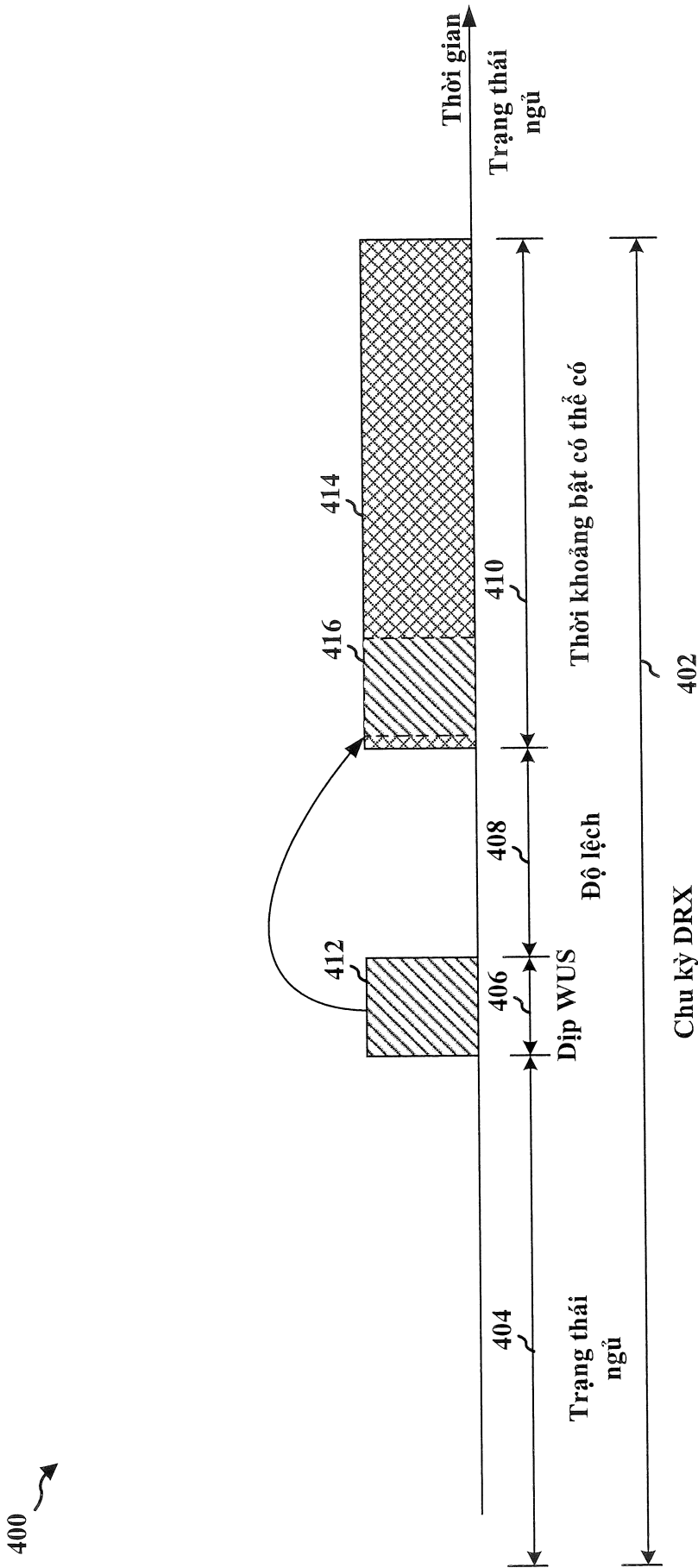


Fig.4

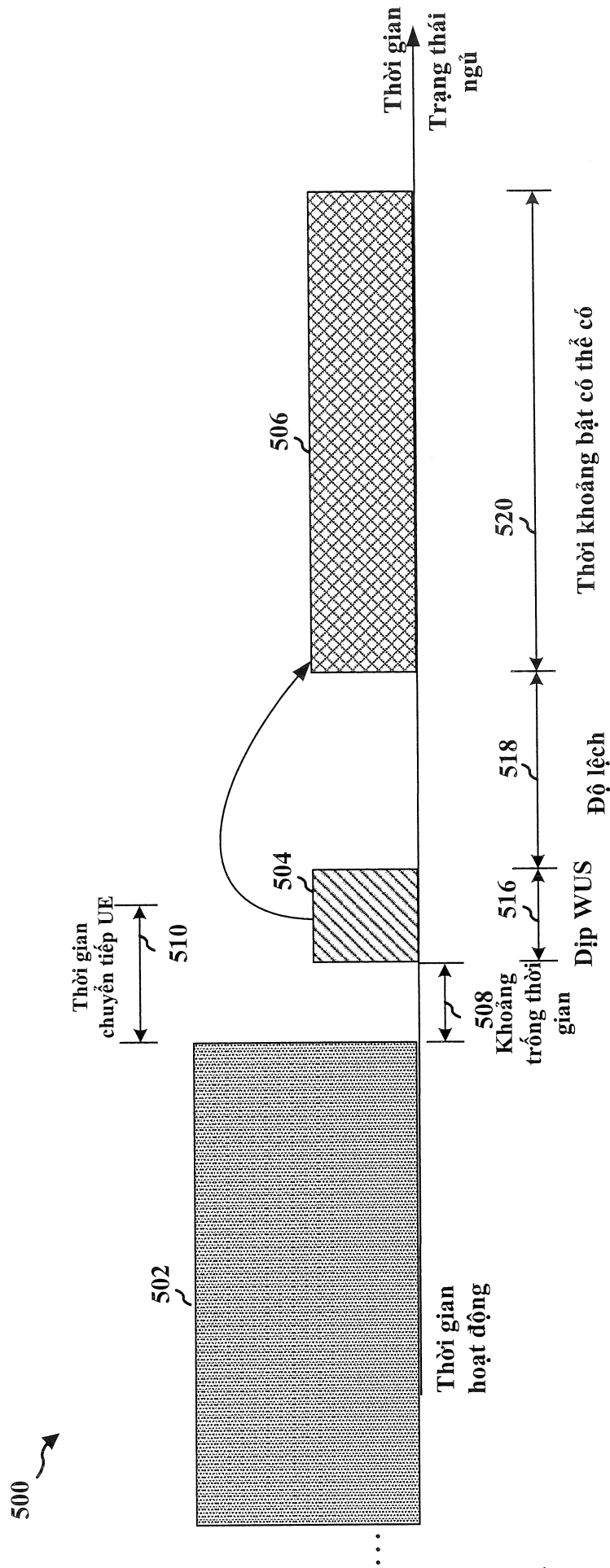
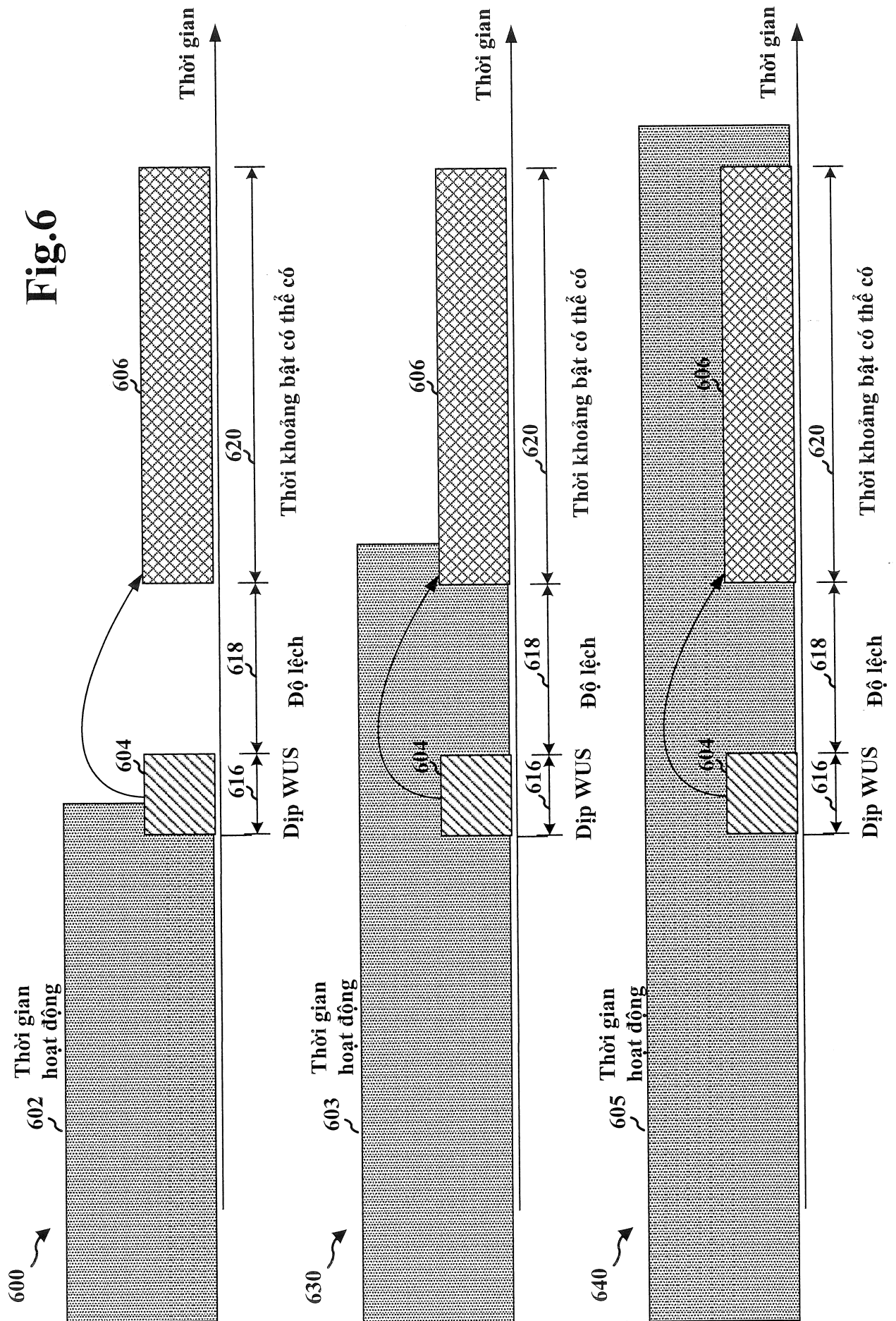


Fig.5



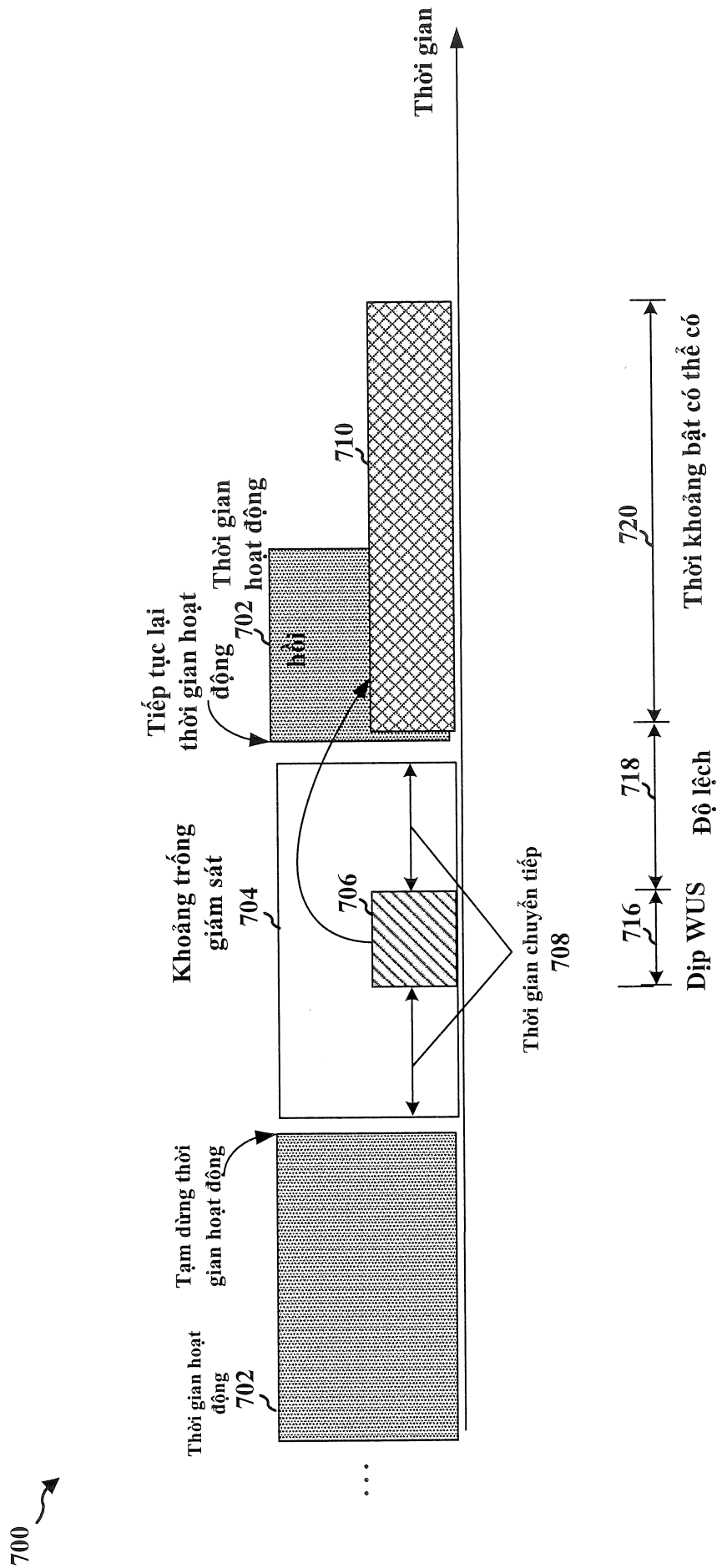


Fig.7

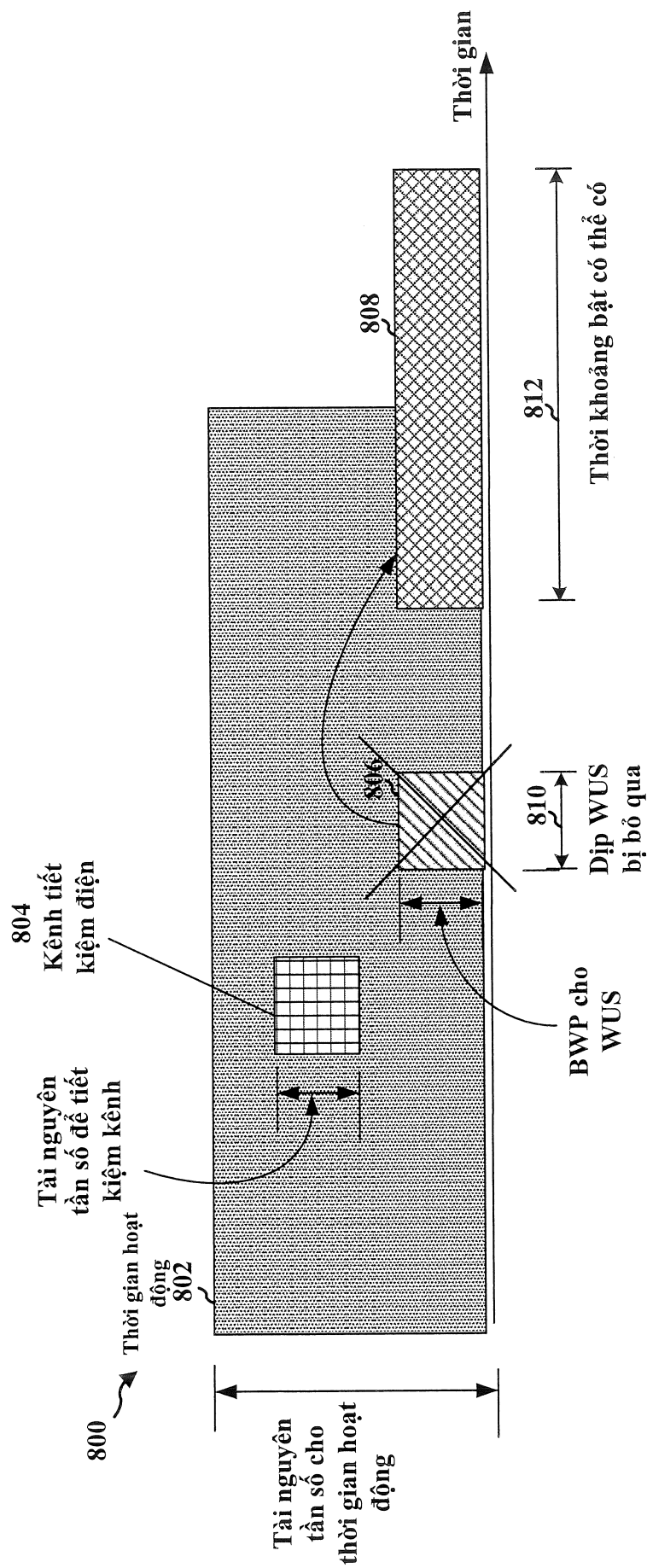


Fig.8

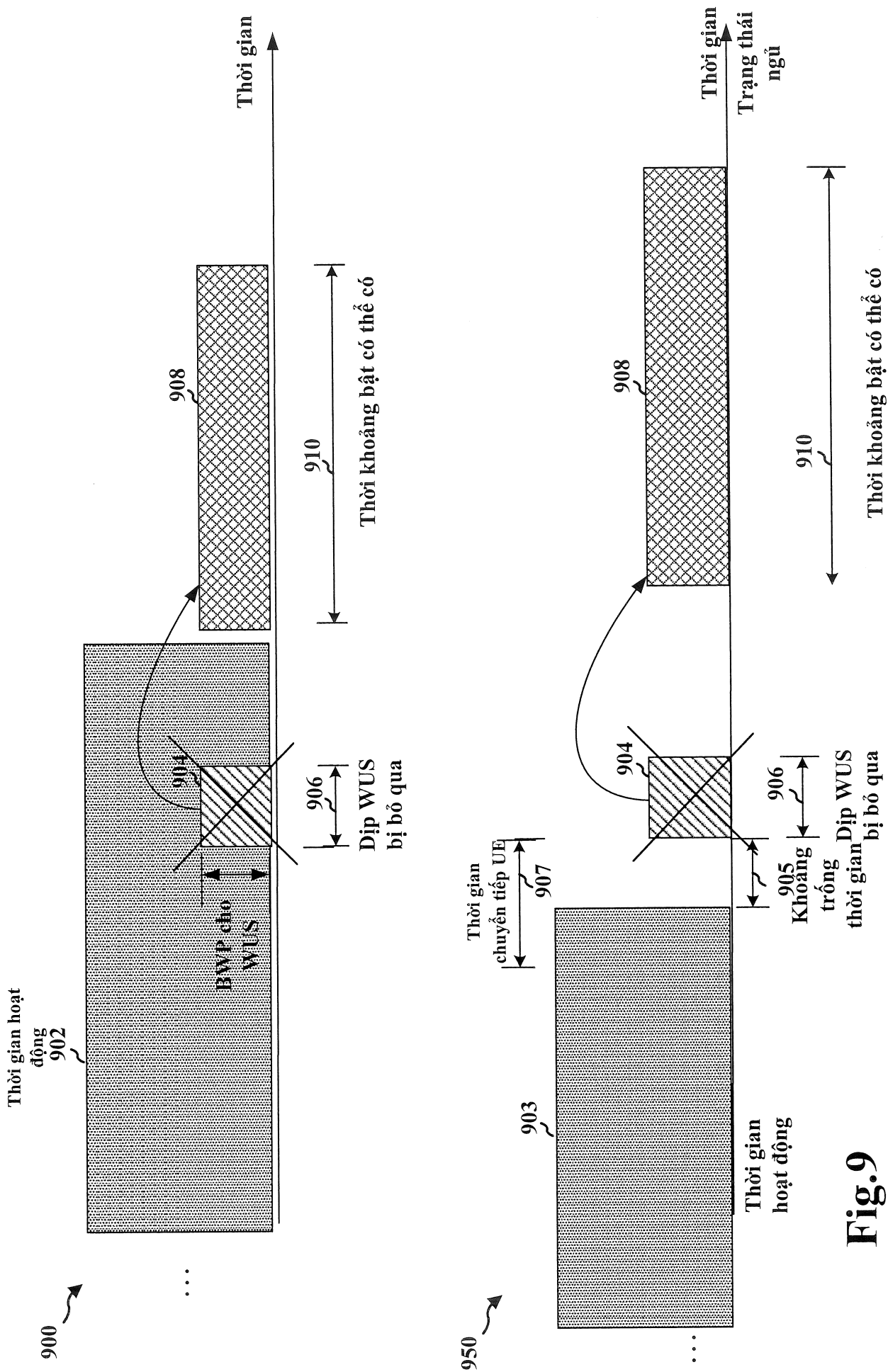


Fig.9

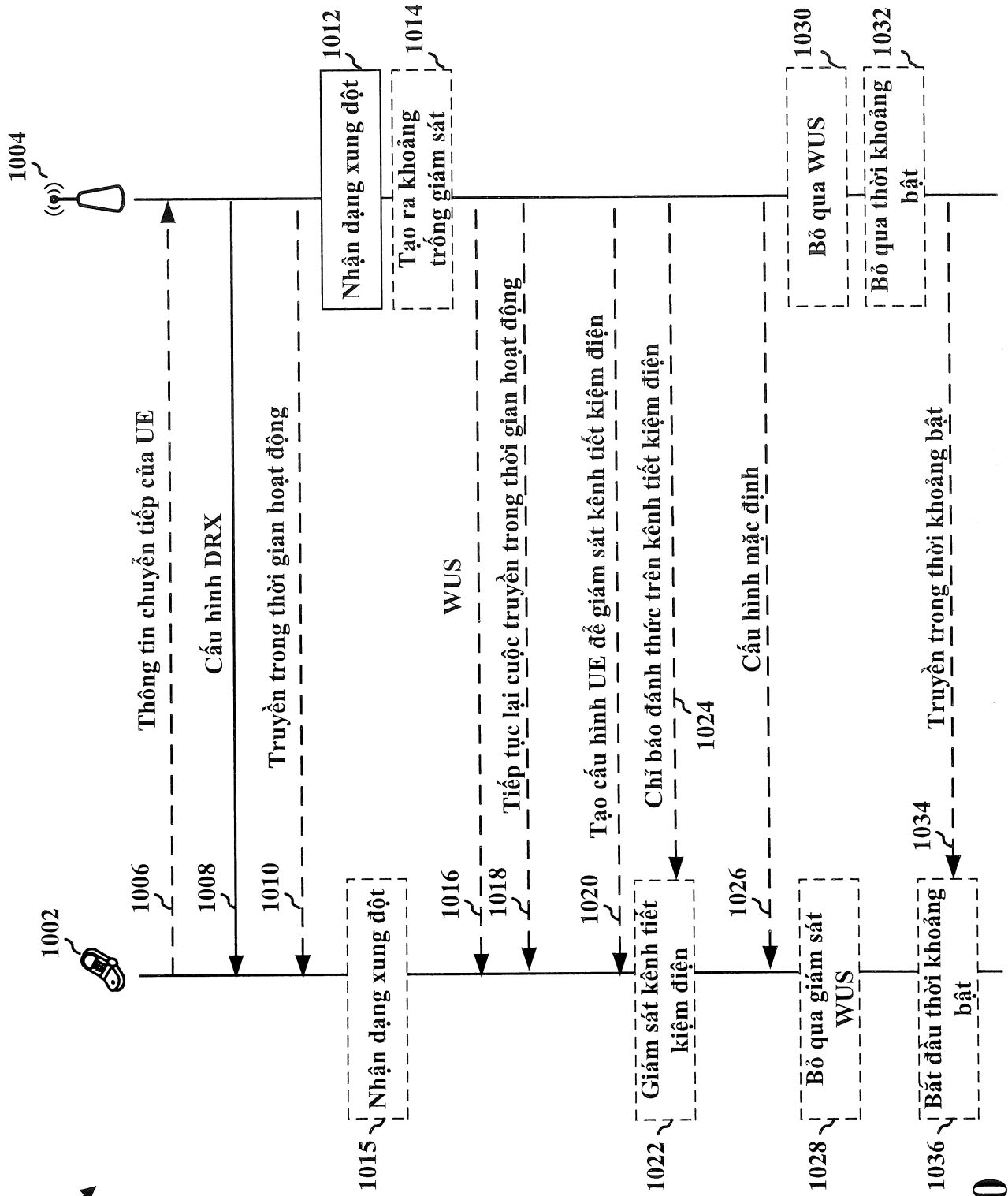
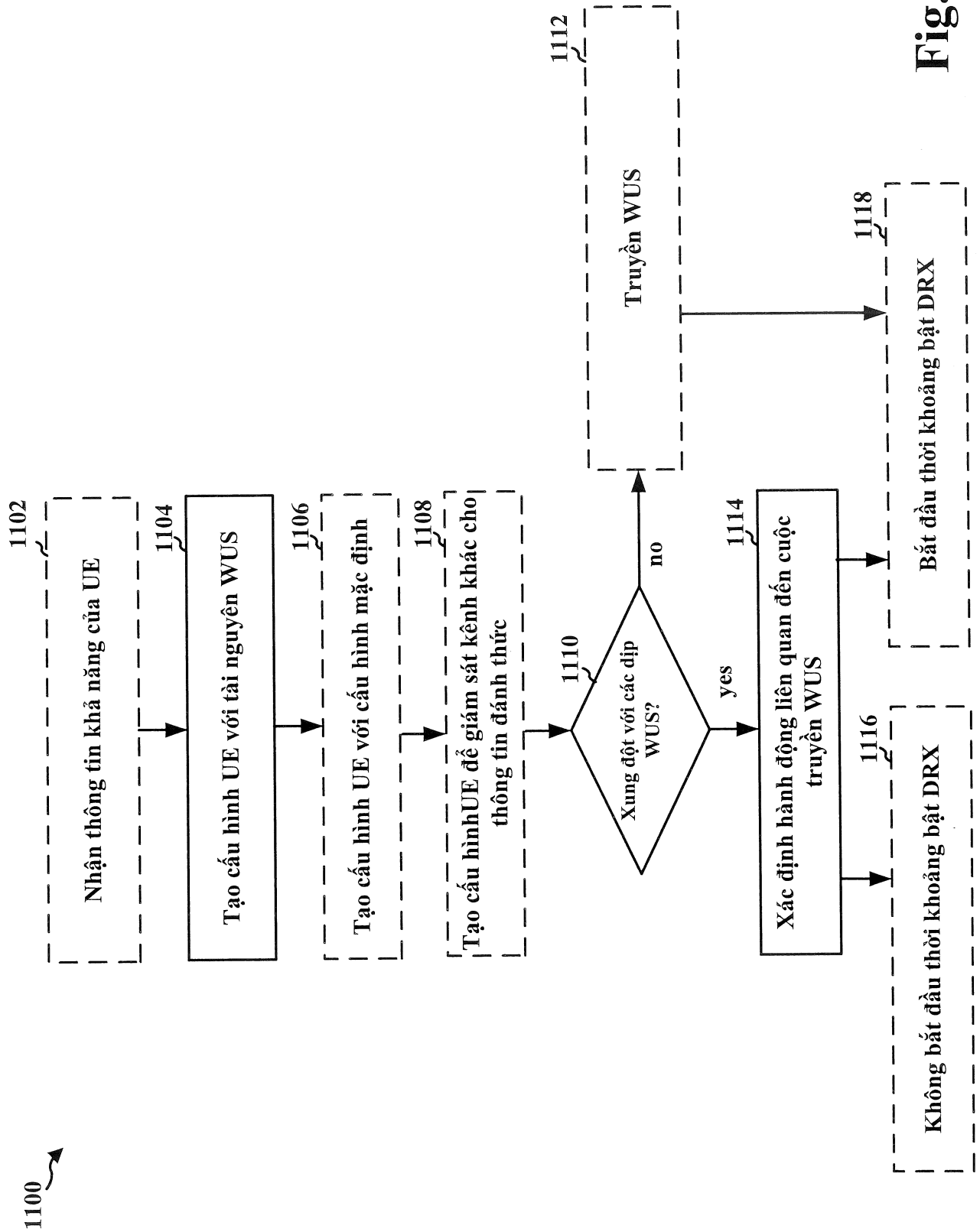


Fig.10



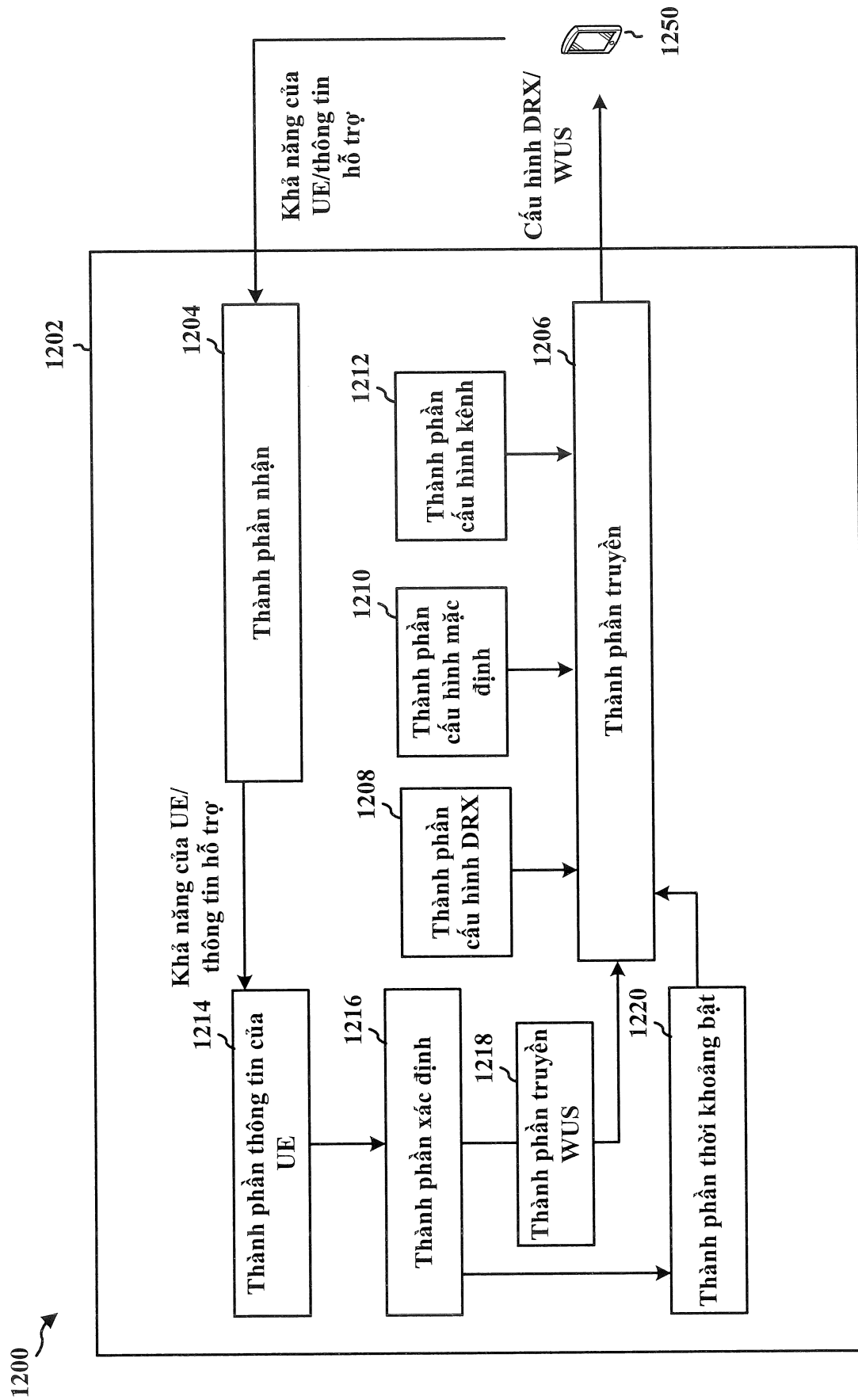


Fig.12

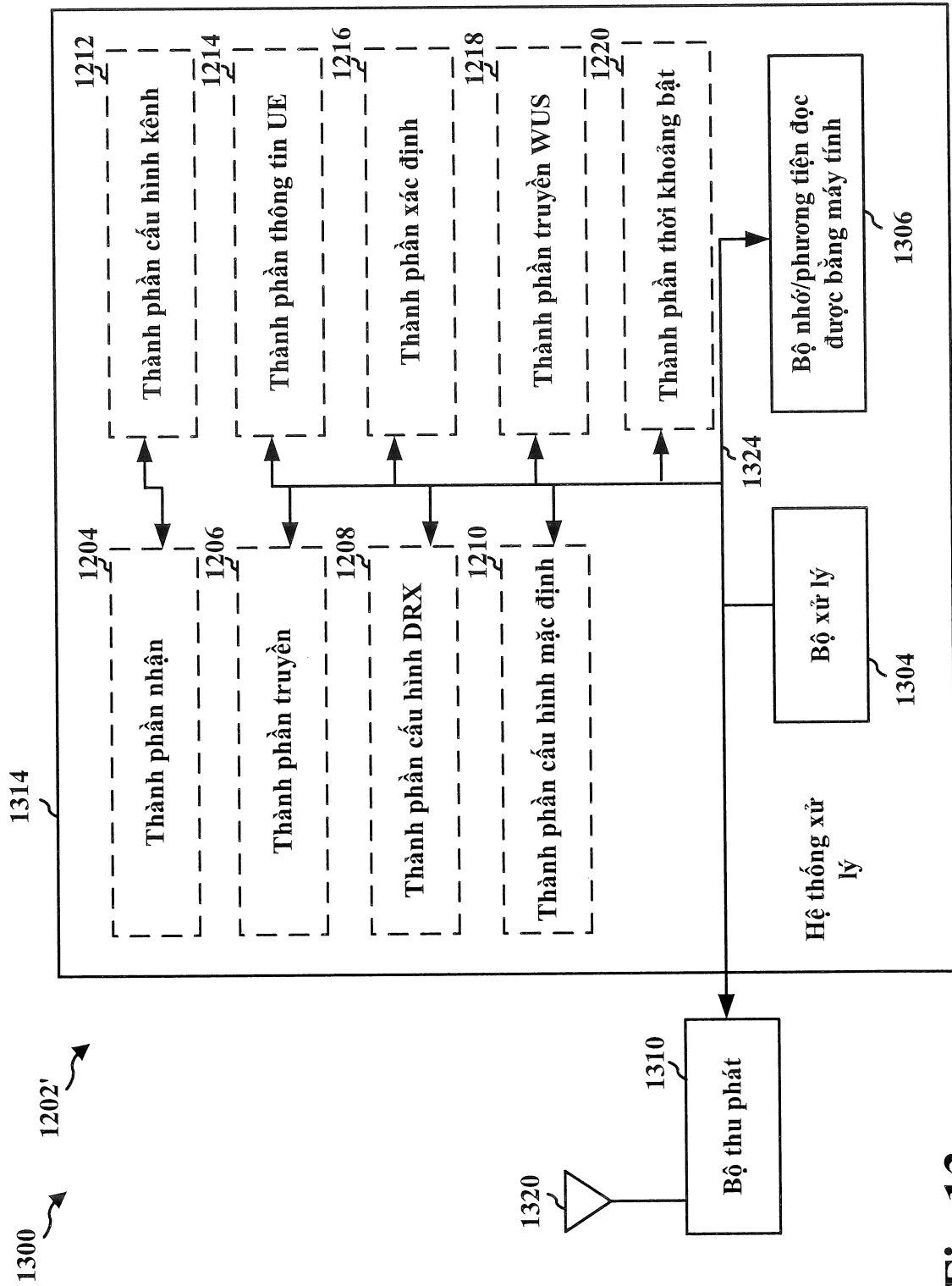


Fig. 13

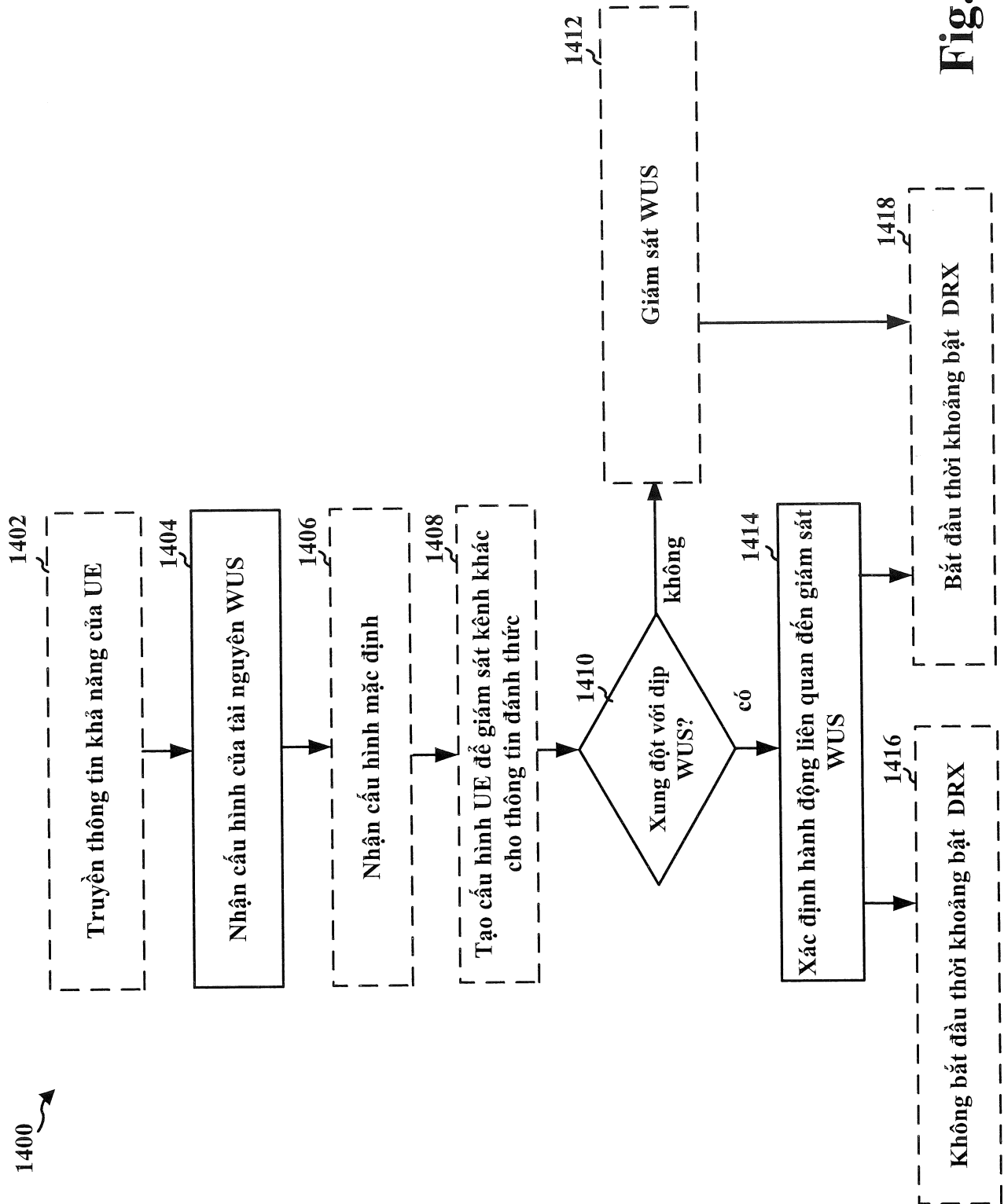


Fig.14

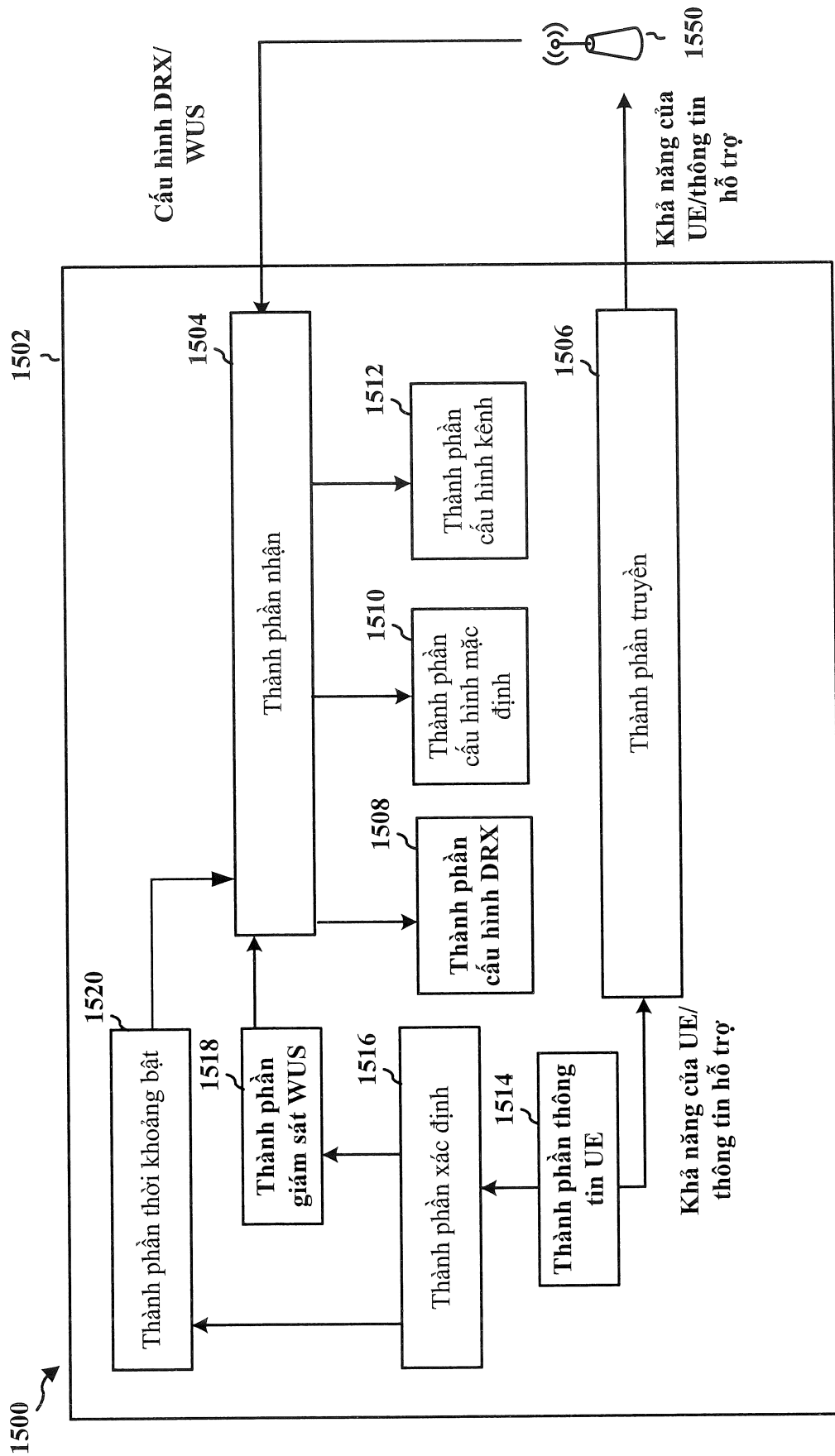


Fig.15

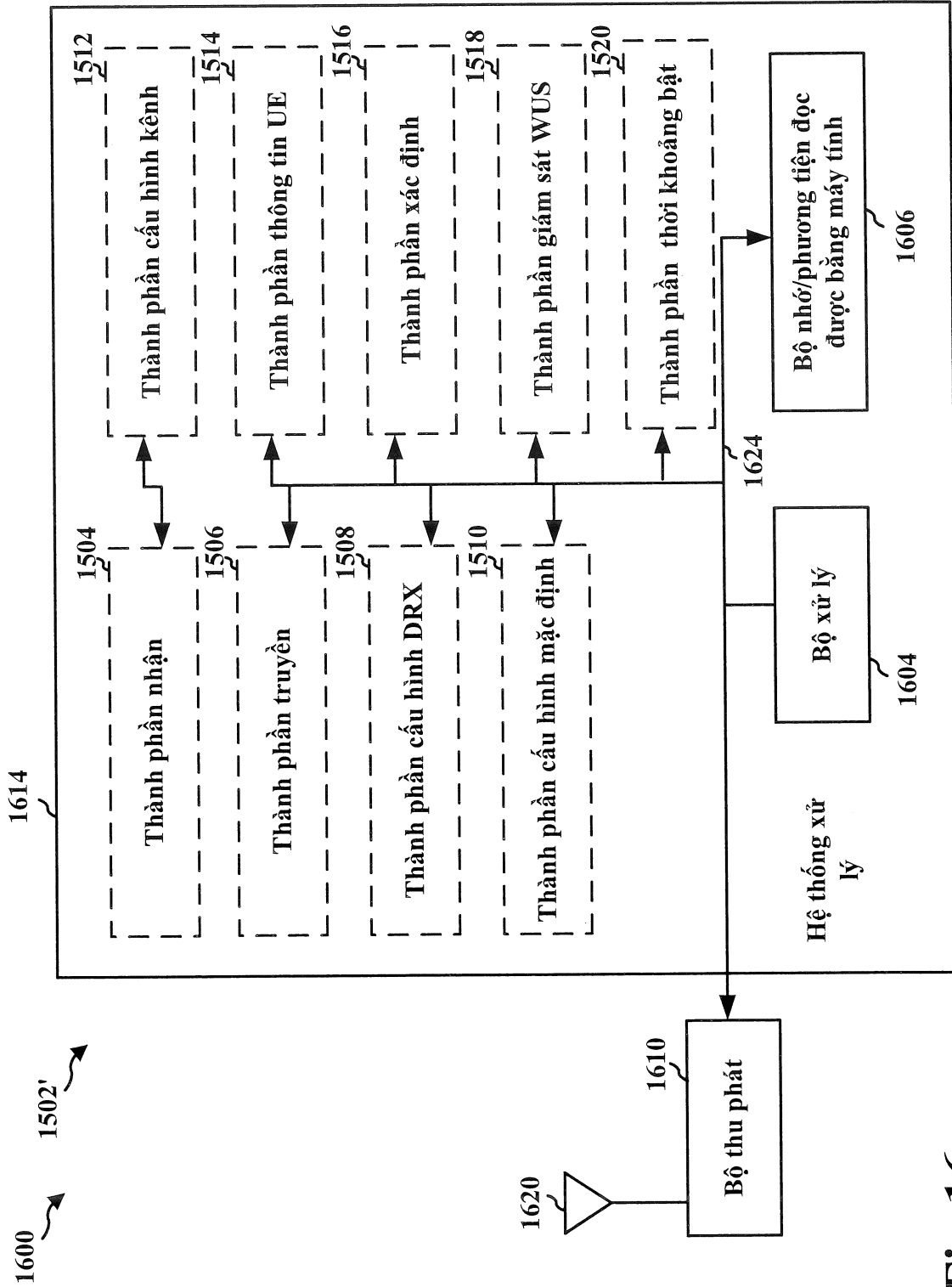


Fig.16