



(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)



1-0042540

(51)^{2020.01} H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2020-03187

(22) 04/12/2018

(86) PCT/US2018/063854 04/12/2018

(87) WO 2019/113076 13/06/2019

(30) 62/595,141 06/12/2017 US; 16/208,162 03/12/2018 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/11/2020 392A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) LI, Chong (CN); LI, Chih-Ping (US); JIANG, Jing (CN).

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

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

(21) 1-2020-03187

(57) Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây, và cụ thể hơn là các phương pháp và thiết bị để khớp tốc độ dòng bit được mã hóa bằng cách sử dụng các mã cực. Nhìn chung, phương pháp này bao gồm bước xác định phiên bản dư (redundancy version - RV) của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền dựa vào thời điểm của cuộc truyền và truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm đó.

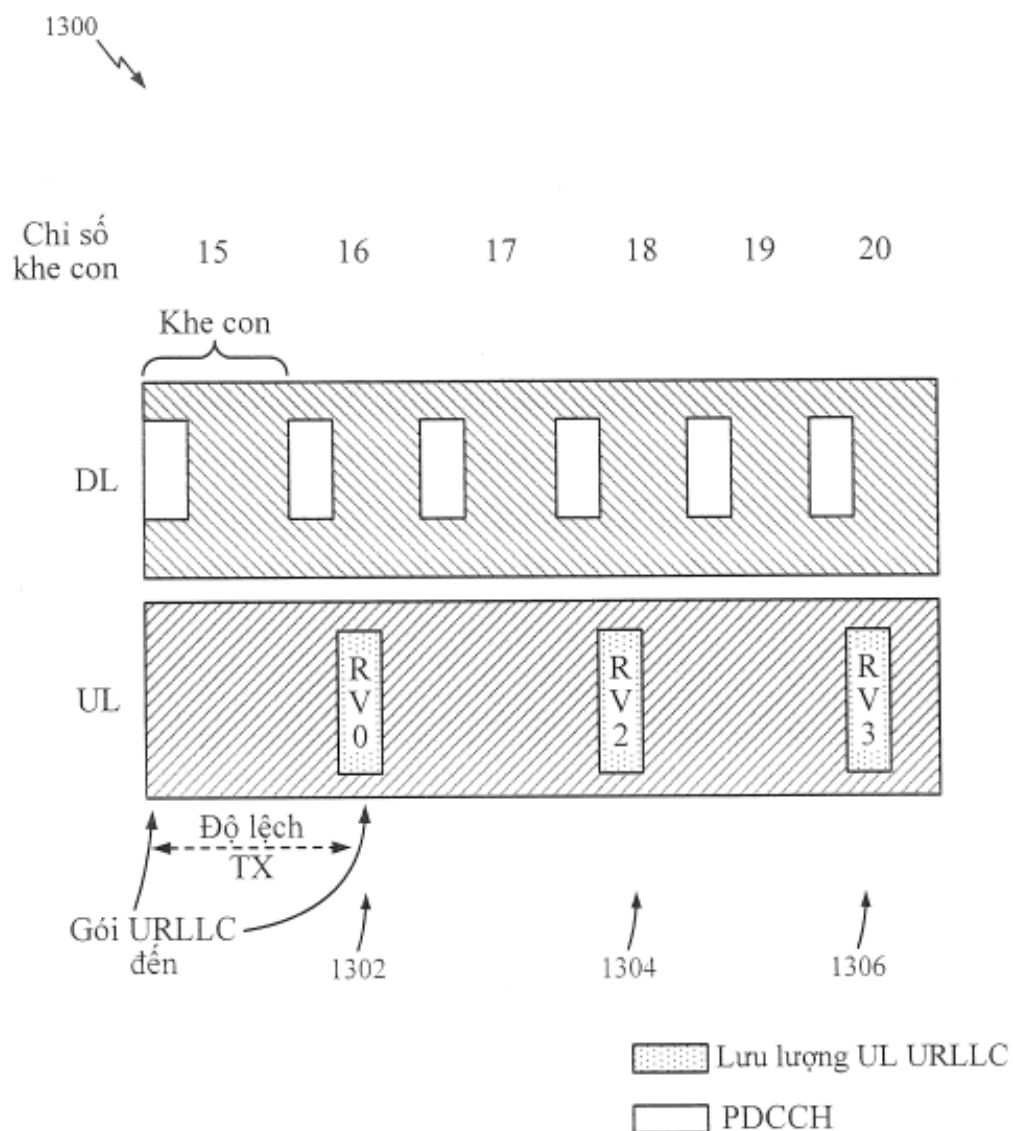


Fig.13

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể hơn là các phương pháp và thiết bị để xác định phiên bản dư (redundancy version - RV) của yêu cầu truyền lại tự động lại (hybrid automatic retransmission request - HARQ) cho cuộc truyền không cấp phép để sử dụng với các truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra-reliable low latency communications - URLLC).

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 rộng. 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, băng thông, công suất phát sóng). Ví dụ về các công nghệ đa truy cập đó bao gồm các hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE), 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).

Theo một số ví dụ, hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc, mỗi trạm này đồng thời hỗ trợ truyền thông cho nhiều thiết bị truyền thông, các thiết bị này được gọi là thiết bị người dùng (user equipment - UE). Trong mạng LTE hoặc LTE-A, tập hợp một hoặc nhiều trạm gốc có thể xác định một nút B tiến hóa (eNB). Theo các ví dụ khác (ví dụ, trong mạng thế hệ tiếp theo hoặc mạng 5G), hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số đơn vị phân tán (distributed unit - DU) (ví dụ, đơn vị biên (edge unit - EU), nút biên (edge node - EN), đầu vô tuyến (radio head - RH), đầu vô tuyến thông minh (smart radio head - SRH), các điểm thu phát (transmission reception point - TRP), v.v.) truyền thông với một số đơn vị

trung tâm (central unit - CU) (ví dụ, nút trung tâm (central node - CN), bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC), v.v.), trong đó tập hợp một hoặc nhiều đơn vị phân tán, truyền thông với đơn vị trung tâm, có thể xác định nút truy cập (ví dụ, trạm gốc vô tuyến mới (new radio base station - NR BS), nút B vô tuyến mới (new radio node-B - NR NB), nút mạng, 5G NB, gNB, v.v.). Trạm gốc hoặc DU có thể truyền thông với tập hợp UE trên các kênh đường xuống (ví dụ, để truyền từ trạm gốc hoặc đến UE) và các kênh đường lên (ví dụ, để truyền từ UE đến trạm gốc hoặc đơn vị phân tán).

Các công nghệ đa truy cập này đã được chấp nhận trong một số chuẩn viễn thông khác nhau để tạo ra 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 mới nổi là chuẩn vô tuyến mới (new radio - NR), ví dụ, truy cập vô tuyến 5G. NR là tập hợp các cải tiến cho chuẩn di động LTE được công bố bởi Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP). Chuẩn này được thiết kế để hỗ trợ tốt hơn truy cập Internet dải rộng di động bằng cách cải thiện hiệu quả phổ, giảm chi phí, cải thiện dịch vụ, sử dụng phổ mới, và tích hợp tốt hơn với các chuẩn mở khác bằng cách sử dụng OFDMA có tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) trên đường xuống (downlink - DL), và trên đường lên (uplink - UL) cũng như hỗ trợ điều hướng chùm sóng, công nghệ anten nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) và gộp sóng mang.

Tuy nhiên, do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, nên có tồn tại nhu cầu cải tiến hơn nữa trong công nghệ NR. Tốt hơn là các cải tiến này nên được áp dụng cho các công nghệ đa truy cập khác và các tiêu chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mỗi hệ thống, phương pháp và thiết bị theo sáng chế có một số khía cạnh, không một khía cạnh riêng biệt nào là duy nhất chịu trách nhiệm về thuộc tính mong muốn của chính khía cạnh đó. Một số dấu hiệu sẽ được mô tả vắn tắt ở đây, mà không làm giới hạn phạm vi của sáng chế như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Sau khi xem xét bản mô tả này, và đặc biệt sau khi đọc phần “Mô tả chi tiết sáng chế”, chuyên gia sẽ hiểu cách các dấu hiệu của sáng chế mang lại các ưu điểm bao gồm truyền thông được cải thiện trong mạng không dây.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, phương pháp này bao gồm bước xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền và truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm truyền đó.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, phương pháp này bao gồm bước nhận cuộc truyền qua phương tiện không dây; xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền; và giải mã dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào RV xác định được.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, phương pháp này bao gồm bước xác định thời điểm để truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong nhóm gồm K cuộc truyền đường lên (UL) lặp lại và truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào kiểu mẫu phiên bản dư qua phương tiện không dây vào thời điểm xác định được.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền và khiến cho thiết bị truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm truyền đó và bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để khiến cho thiết bị nhận cuộc truyền qua phương tiện không dây, xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền, và giải mã dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào RV xác định được và bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, thiết bị này bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thời điểm để truyền K cuộc truyền đường lên (UL) lặp lại dựa vào phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong nhóm gồm K cuộc truyền đường lên (UL) lặp lại và khiến cho thiết bị truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào kiểu mẫu phiên bản dư qua phương tiện không dây vào thời điểm xác định được và bộ nhớ được kết nối với bộ xử lý.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, thiết bị này bao gồm phương tiện xác định phiên bản dư (RV) của dữ

liệu cần truyền trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền và phương tiện truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm đó.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, thiết bị này bao gồm phương tiện nhận cuộc truyền qua phương tiện không dây, phương tiện xác định phiên bản dự (RV) của dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền, và phương tiện giải mã dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào RV xác định được.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, thiết bị này bao gồm phương tiện xác định thời điểm để truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào phiên bản dự (RV) của dữ liệu cần truyền trong nhóm gồm K cuộc truyền đường lên (UL) lặp lại và phương tiện truyền nhóm gồm K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào kiểu mẫu phiên bản dự qua phương tiện không dây vào thời điểm xác định được.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính này bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý, sẽ khiến cho ít nhất một bộ xử lý xác định phiên bản dự (RV) của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền và truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm đó.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính này bao gồm các lệnh mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý sẽ khiến cho bộ xử lý nhận cuộc truyền qua phương tiện không dây, xác định phiên bản dự (RV) của dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền, và giải mã dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào RV xác định được.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính để truyền thông không dây trong mạng. Nhìn chung, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính này bao gồm các lệnh mà khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý sẽ khiến cho bộ xử lý xác định thời điểm để truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào phiên bản dự (RV) của dữ liệu cần truyền trong nhóm gồm K cuộc truyền đường lên (UL) lặp

lại và truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào kiểu mẫu phiên bản dư qua phương tiện không dây vào thời điểm xác định được.

Nhiều khía cạnh khác được đề xuất bao gồm phương pháp, thiết bị, hệ thống, sản phẩm chương trình máy tính và hệ thống xử lý.

Để hoàn thành các mục tiêu nêu trên và các mục tiêu liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh bao gồm các dấu hiệu được mô tả đầy đủ ở đây và được chỉ ra cụ thể trong bộ 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

Để biết cách hiểu chi tiết về các dấu hiệu nêu trên của sáng chế, có thể có phần mô tả cụ thể hơn, phần này đã được tóm tắt trên đây, bằng cách tham chiếu đến các khía cạnh, trong đó có một số khía cạnh được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hình vẽ kèm theo chỉ minh họa một số khía cạnh đặc trưng của sáng chế và do đó không được coi là làm hạn chế phạm vi của sáng chế, do phần mô tả có thể bao gồm các khía cạnh khác có hiệu quả ngang nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm hệ thống viễn thông làm ví dụ, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa kiến trúc logic làm ví dụ của RAN phân tán, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ minh họa kiến trúc vật lý làm ví dụ của RAN phân tán, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm thiết kế của BS và thiết bị người dùng (user equipment - UE) làm ví dụ, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện các ví dụ thực hiện chồng giao thức truyền thông, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa thiết bị không dây làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối giản lược minh họa các bộ phận của thiết bị không dây gồm bộ mã hóa, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối giản lược minh họa các bộ phận của thiết bị không dây gồm bộ giải mã, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 minh họa ví dụ về khung con DL tập trung, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 minh họa ví dụ về khung con UL tập trung, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 minh họa các hoạt động truyền thông không dây làm ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 minh họa các hoạt động truyền thông không dây làm ví dụ, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 minh họa ví dụ về dòng thời gian của các cuộc truyền giữa BS và UE, theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.14 minh họa ví dụ về các hoạt động xác định thời điểm để truyền cuộc truyền đường lên không cấp phép, theo các khía cạnh của sáng chế.

Để dễ hiểu, các số tham chiếu giống nhau được sử dụng khi có thể, để chỉ các thành phần giống nhau có trong các hình vẽ. Sáng chế dự định rằng các phần tử bộc lộ theo một phương án có thể được sử dụng theo cách có lợi ở các phương án khác mà không cần viện dẫn cụ thể.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị, phương pháp, hệ thống xử lý và phương tiện đọc được bằng máy tính dùng cho mạng nhiều lát, như vô tuyến mới (New Radio - NR) (công nghệ truy cập vô tuyến mới hoặc công nghệ 5G).

NR có thể được dùng để chỉ các máy radio được tạo cấu hình để hoạt động theo giao diện không gian mới (ví dụ, ngoài giao diện không gian dựa trên đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Divisional Multiple Access - OFDMA)) hoặc lớp truyền tải cố định (ví dụ, ngoài giao thức Internet (Internet Protocol - IP)). NR có thể bao gồm các kỹ thuật dải rộng di động nâng cao (Enhanced mobile

broadband - eMBB) hướng đến truyền thông băng thông rộng (ví dụ, 80 MHz và rộng hơn), kỹ thuật sóng millimet (millimeter Wave - mmW) hướng đến truyền thông tần số sóng mang cao (ví dụ, 27 GHz và cao hơn), kỹ thuật truyền thông kiểu máy lớn (massive machine type communication - mMTC) hướng đến truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC) tương thích xuôi, và các dịch vụ cơ yếu hướng đến truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (ultra reliable low latency communication - URLLC). Các dịch vụ này có thể bao gồm các yêu cầu về độ trễ và độ tin cậy. Các dịch vụ này có thể còn có các khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) khác nhau để đáp ứng các yêu cầu về chất lượng dịch vụ (Quality of Service - QoS) tương ứng. Ngoài ra, các dịch vụ này có thể cùng tồn tại trong cùng một khung con.

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các cuộc truyền đường lên (uplink - UL) không cấp phép (grant-free - GF) trong truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (URLLC). Theo các kỹ thuật đã biết trước đây, có ít nhất hai loại truyền thông đường lên không cấp phép. Ở loại truyền thông UL GF thứ nhất, UE thực hiện cuộc truyền thứ nhất theo cách không cấp phép bằng cách lựa chọn ngẫu nhiên một số tài nguyên nhất định (ví dụ, các tài nguyên thời gian và tần số) hoặc bằng cách sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình bán tĩnh và truyền trên các tài nguyên được lựa chọn này, hoạt động này có thể xung đột với lưu lượng eMBB đang diễn ra được lập lịch. Nếu cuộc truyền thứ nhất giải mã thất bại, nhưng nó lại được ô phục vụ phát hiện, thì ô này có thể truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) đường xuống (DL) trong khe con tiếp theo để lập lịch tài nguyên cho UE để sử dụng trong việc truyền cuộc truyền thứ hai. Trong khi đó, lưu lượng eMBB đang diễn ra trên tài nguyên được lập lịch sẽ bị treo (ví dụ, ô không lập lịch bất kỳ cuộc truyền DL hoặc UL nào trên tài nguyên này). Ở loại truyền thông UL GF thứ hai, các cuộc truyền UL thứ hai và sau đó của UE cũng là GF. Tức là, UE truyền các cuộc truyền UL GF lặp đi lặp lại cho đến khi UE nhận báo nhận (acknowledgment - ACK) cho một trong số các cuộc truyền của UE truyền số lượng tối đa, K, các cuộc truyền UL GF lặp lại.

Theo các khía cạnh của sáng chế, UE có thể sử dụng phần dư gia tăng (incremental redundancy - IR) trong khi truyền cuộc truyền UL GF. UE sử dụng IR để tạo ra một số phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền, và UE lựa chọn một trong số các RV để truyền trong cuộc truyền UL GF thứ nhất. Nếu UE truyền cuộc truyền UL GF thứ hai của cùng dữ liệu đó (ví dụ, UE không nhận ACK của cuộc truyền thứ nhất), UE lựa

chọn RV khác của dữ liệu cho cuộc truyền thứ hai. Mỗi lần UE truyền dữ liệu, UE có thể lựa chọn RV khác của dữ liệu. UE có thể tiếp tục truyền lại dữ liệu cho đến khi dữ liệu được báo nhận (ví dụ, UE nhận ACK cho dữ liệu) hoặc số lượng cuộc truyền lại bằng với tham số số lượng tối đa các cuộc truyền lại HARQ, có thể được thiết lập bởi các lớp cao hơn, ví dụ. Nếu tham số số lượng tối đa các cuộc truyền lại HARQ lớn hơn số lượng RV, thì UE có thể lặp lại các RV đã được gửi trước đó trong các cuộc truyền sau. Trạm gốc nhận các RV khác nhau của dữ liệu có thể giải mã RV bất kỳ trong số các RV và có thể giải mã dữ liệu dựa vào tổ hợp của các RV khác nhau nếu trạm gốc không thể giải mã RV đơn nào. Thiết bị nhận cần phải biết kiểu mẫu phiên bản dư (RV), ví dụ $\{0,2,3,1\}$, để thiết bị nhận sử dụng kết hợp IR. Kiểu mẫu RV này có thể có trong thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) thông qua kênh điều khiển UL hoặc có thể được tạo cấu hình thông qua báo hiệu cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC).

Theo các khía cạnh của sáng chế, UE sử dụng IR cho các cuộc truyền UL GF có thể xác định RV cho cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền.

Theo các khía cạnh của sáng chế, BS nhận cuộc truyền UL GF từ UE có thể xác định RV của cuộc truyền dựa vào thời điểm BS nhận cuộc truyền.

Trong NR, các mã cực có thể được dùng để mã hóa dòng bit cho cuộc truyền. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, việc sử dụng sơ đồ khớp tốc độ truyền thống (ví dụ, cho các mã TBCC) có thể dẫn đến hao hụt hiệu suất khi được sử dụng với mã cực. Vì vậy, các khía cạnh của sáng chế đề xuất sơ đồ khớp tốc độ hiệu quả dùng để khớp tốc độ dòng bit được mã hóa bằng cách sử dụng mã cực.

Sau đây, các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế này có thể được thể hiện theo nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là bị giới hạn ở cấu trúc hoặc chức năng cụ thể bất kỳ được nêu trong bản mô tả này. Đúng hơn là, các khía cạnh này được cung cấp sao cho bản mô tả này sẽ là đầy đủ và toàn diện, và sẽ chuyển tải toàn bộ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dựa trên các các bộ lộ được đề xuất ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng phạm vi của sáng chế dự định bao gồm khía cạnh bất kỳ của sáng chế bộ lộ ở đây, cho dù được thực hiện độc lập hay kết hợp với khía cạnh khác bất kỳ của sáng chế. Ví

dụ, thiết bị có thể được thực thi hoặc phương pháp có thể được thực hành nhờ sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được đề xuất ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế được dự định bao gồm thiết bị hoặc phương pháp mà được thực hiện bằng cách sử dụng kết cấu, chức năng khác, hoặc kết cấu và chức năng bổ sung hoặc khác với các khía cạnh khác nhau của sáng chế được đề xuất ở đây. Cần phải hiểu rằng mọi khía cạnh của sáng chế được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều phần tử nêu trong yêu cầu bảo hộ.

Thuật ngữ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, mẫu hoặc minh họa”. Khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi hơn so với các khía cạnh khác”.

Mặc dù các khía cạnh cụ thể được mô tả ở đây, nhưng nhiều sửa đổi và hoán vị của các khía cạnh này cũng trong phạm vi của sáng chế. Mặc dù một số lợi ích và ưu điểm của các khía cạnh ưu tiên được đề cập, nhưng phạm vi của sáng chế không được dự định để bị giới hạn ở các lợi ích, cách sử dụng hoặc mục đích cụ thể. Đúng hơn là, các khía cạnh của sáng chế được dự định để có thể áp dụng rộng rãi cho các công nghệ không dây, cấu hình hệ thống, mạng, và giao thức truyền khác nhau mà một số trong đó sẽ được minh họa làm ví dụ trên các hình vẽ và trong phần mô tả chi tiết các khía cạnh ưu tiên dưới đây. Phần mô tả chi tiết và các hình vẽ chỉ minh họa sáng chế chứ không làm giới hạn phạm vi của sáng chế được xác định theo yêu cầu bảo hộ dưới đây và các dấu hiệu tương đương của chúng.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các mạng truyền thông không dây khác nhau như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và các mạng khác. Các thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Mạng CDMA có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access - UTRA), cdma2000, v.v. UTRA này bao gồm CDMA dải rộng (Wideband CDMA - WCDMA), CDMA đồng bộ phân chia theo thời gian (time division synchronous CDMA - TDSCDMA) và các biến thể CDMA khác. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95, và IS-856. Mạng TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications - GSM). Mạng OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), siêu băng rộng di động (Ultra Mobile

Broadband - UMB), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, v.v. UTRA và E-UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS). Chuẩn phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution) 3GPP và LTE-cải tiến (LTE-A), trong cả song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) và song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD), đều là các phiên bản mới của UMTS sử dụng E-UTRA, E-UTRA này sử dụng OFDMA trên đường xuống và SC-FDMA trên đường lên. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-a, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba” (3rd Generation Partnership Project – 3GPP). cdma2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án hợp tác thế hệ thứ ba số 2” (3GPP2 - 3rd Generation Partnership Project 2). Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các mạng không dây và công nghệ vô tuyến nêu trên cũng như các mạng không dây và công nghệ vô tuyến khác, như mạng thế hệ tiếp theo 5G/NR.

HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY LÀM VÍ DỤ

Fig.1 thể hiện ví dụ về mạng không dây 100, như mạng vô tuyến mới (new radio - NR) hoặc 5G, trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Trong một số trường hợp, mạng 100 có thể là mạng nhiều lát, mỗi lát là một thành phần của các chức năng mạng được tạo cấu hình thích hợp, các ứng dụng mạng và cơ sở hạ tầng đám mây cơ bản được kết hợp với nhau để đáp ứng yêu cầu của trường hợp sử dụng cụ thể hoặc mô hình doanh nghiệp.

Như được minh họa trên Fig.1, mạng không dây 100 có thể bao gồm một số BS 110 và các thực thể mạng khác. BS có thể là trạm truyền thông với các UE. Mỗi trạm gốc 110 có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho một vùng địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ vùng phủ sóng của nút B và/hoặc hệ thống con của nút B phục vụ vùng phủ sóng này, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng. Trong hệ thống NR, thuật ngữ “ô” và eNB, nút B, NB 5G, AP, BS NR, BS hoặc TRP có thể hoán đổi cho nhau. Trong một số ví dụ, ô có thể không nhất thiết là ô cố định, và khu vực địa lý của ô có thể di chuyển theo vị trí của trạm gốc di động. Trong một số ví dụ, các trạm gốc có thể được liên kết với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều trạm gốc hoặc nút mạng khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong mạng không dây 100 qua các loại giao

diện backhaul khác nhau như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, hoặc tương tự sử dụng mạng truyền tải phù hợp bất kỳ.

Nói chung, một số lượng mạng không dây bất kỳ có thể được triển khai trong một khu vực địa lý nhất định. Mỗi mạng không dây có thể hỗ trợ một công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) cụ thể và có thể hoạt động trên một hoặc nhiều tần số. RAT cũng có thể được gọi là công nghệ vô tuyến, giao diện không gian, v.v.. Tần số cũng có thể được gọi là sóng mang, kênh tần số, v.v.. Mỗi tần số có thể hỗ trợ một RAT trong vùng địa lý nhất định theo thứ tự để tránh nhiễu giữa các mạng không dây sử dụng các RAT khác nhau. Trong một số trường hợp, các mạng RAT NR hoặc 5G có thể được triển khai, sử dụng kiến trúc mạng nhiều lát.

BS có thể cung cấp sự phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, và/hoặc các loại ô khác. Ô macro có thể bao gồm khu vực địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô pico có thể bao phủ một khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô femto có thể phủ sóng một vùng địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép các UE có kết nối với ô femto này truy cập giới hạn (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong nhà, v.v.). BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. BS dùng cho ô pico có thể được gọi là BS pico. BS dùng cho ô femto có thể được gọi là BS femto hoặc BS trong nhà. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, các BS 110a, BS 110b, và 110c có thể là các BS macro lần lượt với các ô macro 102a, 102b, 102c. BS 110x có thể là BS pico đối với ô pico 102x. Các BS 110y và 110z có thể lần lượt là BS femto đối với các ô femto 102y và 102z. BS có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô.

Mạng không dây 100 có thể cũng bao gồm các trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp là trạm nhận cuộc truyền dữ liệu và/hoặc thông tin khác từ trạm hướng lên (ví dụ, BS hoặc UE) và gửi cuộc truyền dữ liệu và/hoặc thông tin khác đến trạm hướng xuống (ví dụ, UE hoặc BS). Trạm chuyển tiếp cũng có thể là UE chuyển tiếp các cuộc truyền cho các UE khác. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, trạm chuyển tiếp 110r có thể truyền thông với BS 110a và UE 120r để hỗ trợ truyền thông giữa BS 110a và UE 120r. Trạm chuyển tiếp cũng có thể được gọi là BS chuyển tiếp, thành phần chuyển tiếp, v.v.

Mạng không dây 100 có thể là mạng không đồng nhất bao gồm các BS thuộc các loại khác nhau, ví dụ, các BS macro, các BS pico, các BS femto, các thành phần chuyển tiếp, v.v. Các loại BS khác nhau này có thể có các mức công suất truyền khác nhau, các khu vực phủ sóng khác nhau, và sự ảnh hưởng khác nhau đối với nhiều trong mạng không dây 100. Ví dụ, các BS macro có thể có mức công suất truyền cao (ví dụ, 20 Watt) trong khi các BS pico, các BS femto, và các thành phần chuyển tiếp có thể có mức công suất truyền thấp hơn (ví dụ, 1 Watt).

Mạng không dây 100 có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Với hoạt động đồng bộ, các BS có thể có định thời khung giống nhau, và các cuộc truyền từ các BS khác nhau có thể được đồng chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Với hoạt động không đồng bộ, các BS có thể có định thời khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các BS khác nhau có thể không được đồng chỉnh theo thời gian. Các giải pháp kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ và không đồng bộ.

Bộ điều khiển mạng 130 có thể ghép nối với tập hợp BS và cung cấp sự phối hợp và điều khiển cho các BS này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các BS 110 qua backhaul. Các BS 110 cũng có thể truyền thông với nhau, ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua backhaul không dây hoặc có dây.

Các UE 120 (ví dụ, 120x, UE 120y, v.v.) có thể được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE có thể là cố định hoặc di động. UE cũng có thể được gọi là trạm di động, thiết bị đầu cuối, đầu cuối truy cập, đơn vị thuê bao, trạm, thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer Premises Equipment-CPE), điện thoại di động, điện thoại thông minh, thiết bị hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant-PDA), môđem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop-WLL), máy tính bảng, camera, thiết bị chơi trò chơi, netbook, smartbook, ultrabook, thiết bị y tế hoặc dụng cụ y tế, cảm biến/thiết bị sinh trắc học, thiết bị mang được như đồng hồ thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh, vòng tay thông minh, trang sức thông minh (ví dụ, nhẫn thông minh, vòng cổ thông minh, v.v.) thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị nghe nhạc, thiết bị video, vô tuyến vệ tinh, v.v.), thành phần hoặc cảm biến của xe, thiết bị đo/cảm biến thông minh, thiết bị sản xuất công nghiệp, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu hoặc thiết bị thích hợp khác được tạo cấu hình để truyền thông qua môi trường có dây hoặc không dây. Một

số UE có thể được xem là thiết bị cải tiến hoặc truyền thông kiểu máy (machine-type communication-MTC) hoặc thiết bị MTC cải tiến (evolved MTC-eMTC). Các UE MTC và eMTC gồm, ví dụ, rôbot, thiết bị bay không người lái, thiết bị từ xa, cảm biến, thiết bị đo, thiết bị giám sát, chỉ thị vị trí, v.v. có thể truyền thông với BS, một thiết bị khác (ví dụ, thiết bị từ xa), hoặc một thực thể khác. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, khả năng kết nối cho hoặc đến mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng kiểu ô) qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được xem là thiết bị internet vạn vật (Internet-of-Things - IoT).

Trên Fig.1, đường nét liền có hai mũi tên biểu thị các cuộc truyền mong muốn giữa UE và BS phục vụ mà là BS được chỉ định để phục vụ UE trên đường xuống và/hoặc đường lên. Đường nét đứt có hai mũi tên biểu thị các cuộc truyền gây nhiễu giữa UE và BS.

Một số mạng không dây (ví dụ, LTE) sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) trên đường xuống và ghép kênh phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency division multiplexing - SC-FDM) trên đường lên. OFDM và SC-FDM phân chia băng thông hệ thống thành nhiều (K) sóng mang con trực giao, thường được gọi là âm, bin, v.v. Mỗi sóng mang con có thể được điều chế với dữ liệu. Nhìn chung, các ký hiệu điều chế được gửi trong miền tần số với OFDM và trong miền thời gian với SC-FDM. Khoảng cách giữa các sóng mang con liên kế có thể được cố định, và tổng số sóng mang con (K) có thể phụ thuộc vào băng thông hệ thống. Ví dụ, khoảng cách của các sóng mang con có thể là 15 kHz và cấp phát tài nguyên tối thiểu (gọi là “khối tài nguyên”) có thể là 12 sóng mang con (hoặc 180 kHz). Do vậy, kích thước FFT danh nghĩa có thể bằng lần lượt 128, 256, 512, 1024 hoặc 2048 cho băng thông hệ thống 1,25, 2,5, 5, 10, hoặc 20 MHz. Băng thông hệ thống có thể còn được phân chia thành các dải con. Ví dụ, dải con có thể phủ sóng 1,08 MHz (tức là, 6 khối tài nguyên), và có lần lượt 1, 2, 4, 8 hoặc 16 dải con cho băng thông hệ thống 1,25, 2,5, 5, 10, hoặc 20 MHz.

Trong khi các khía cạnh của các ví dụ được mô tả trong bản mô tả này có thể liên quan đến các công nghệ LTE, các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác như NR/5G.

NR có thể sử dụng OFDM với CP trên đường lên và đường xuống và gồm sự hỗ trợ cho hoạt động bán song công sử dụng TDD. Băng thông sóng mang một thành phần 100 MHz có thể được hỗ trợ. Các khối tài nguyên NR có thể trải 12 sóng mang con với băng thông sóng mang con 75 kHz trong khoảng thời gian 0,1 ms. Mỗi khung vô tuyến có thể gồm có 2 nửa khung, mỗi nửa khung gồm có 5 khung con, với độ dài 10 mili giây. Do vậy, mỗi khung con có thể có độ dài là 1 ms. Mỗi khung con có thể biểu thị hướng liên kết (tức là, DL hoặc UL) để truyền dữ liệu và hướng liên kết của mỗi khung con có thể được dịch chuyển động. Mỗi khung con có thể bao gồm dữ liệu DL/UL cũng như dữ liệu điều khiển DL/UL. Các khung con UL và DL cho NR có thể là như được mô tả chi tiết hơn dưới đây có tham chiếu đến Fig.9 và Fig.10. Việc điều hướng chùm sóng có thể được hỗ trợ và hướng chùm có thể được tạo cấu hình động. Các cuộc truyền MIMO có quy trình tiền mã hóa cũng có thể được hỗ trợ. Các cấu hình MIMO trên DL có thể hỗ trợ tối đa 8 anten truyền với các cuộc truyền DL nhiều lớp tối đa 8 dòng và tối đa 2 dòng trên mỗi UE. Các cuộc truyền nhiều lớp với tối đa 2 dòng trên mỗi UE có thể được hỗ trợ. Việc cộng gộp nhiều ô có thể được hỗ trợ với tối đa 8 ô phục vụ. Theo cách khác, NR có thể hỗ trợ giao diện không gian khác, ngoài giao diện dựa trên OFDM. Mạng NR có thể bao gồm các thực thể như các CU hoặc các DU.

Trong một số ví dụ, quyền truy cập vào giao diện không gian có thể được lập lịch, trong đó thực thể lập lịch (ví dụ, trạm gốc) phân bổ tài nguyên cho truyền thông giữa một số hoặc tất cả các thiết bị và trang thiết bị trong vùng dịch vụ hoặc ô của nó. Theo sáng chế, như được mô tả thêm dưới đây, thực thể lập lịch có thể chịu trách nhiệm lập lịch, gán, tái cấu hình, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc. Tức là, với truyền thông được lập lịch, thực thể phụ thuộc sử dụng tài nguyên được phân bổ bởi thực thể lập lịch. Các trạm gốc không phải là các thực thể duy nhất có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch. Tức là, trong một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch, lập lịch tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác). Trong ví dụ này, UE đang đóng vai trò là thực thể lập lịch, và các UE khác sử dụng tài nguyên được lập lịch bởi UE để truyền thông không dây. UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch trong mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), và/hoặc trong mạng kiểu lưới. Trong ví dụ về mạng kiểu lưới, các UE có thể tùy ý truyền thông trực tiếp với nhau ngoài truyền thông với thực thể lập lịch.

Do đó, trong mạng truyền thông không dây có sự truy cập lập lịch vào tài nguyên thời gian - tần số và có cấu hình dạng ô, cấu hình P2P, và cấu hình dạng lưới, thực thể lập lịch và một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc có thể truyền thông bằng cách sử dụng tài nguyên đã lập lịch.

Như lưu ý ở trên, RAN có thể bao gồm CU và các DU. BS NR (ví dụ, gNB, nút B 5G, nút B, điểm thu phát (transmission reception point - TRP), điểm truy cập (access point - AP)) có thể tương ứng với một hoặc nhiều BS. Các ô NR có thể được tạo cấu hình như ô truy cập (access cells - ACell) hoặc các ô chỉ có dữ liệu (data cell - DCell). Ví dụ, RAN (chẳng hạn, đơn vị trung tâm hoặc đơn vị phân tán) có thể tạo cấu hình các ô. DCell có thể là các ô dùng để gộp sóng mang hoặc kết nối kép, nhưng không dùng để truy cập khởi đầu, chọn/chọn lại ô, hoặc chuyển vùng. Trong một số trường hợp, các DCell có thể không truyền tín hiệu đồng bộ hóa, trong một số trường hợp các DCell lại có thể truyền SS. Các BS NR có thể truyền tín hiệu đường xuống cho các UE biểu thị loại ô. Dựa vào chỉ báo loại ô, UE có thể truyền thông với BS NR. Ví dụ, UE có thể xác định các BS NR để xem xét lựa chọn ô, truy cập, chuyển vùng và/hoặc đo dựa vào loại ô được chỉ báo.

Fig.2 minh họa kiến trúc logic làm ví dụ của mạng truy cập vô tuyến (radio access network - RAN) phân tán 200, mạng này có thể được thực thi trong hệ thống truyền thông không dây được minh họa trên Fig.1. Nút truy cập 5G 206 có thể bao gồm bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC) 202. ANC có thể là đơn vị trung tâm (central unit - CU) của RAN phân tán 200. Giao diện backhaul với mạng lõi thế hệ tiếp theo (next generation core network - NG-CN) 204 có thể kết thúc ở ANC. Giao diện backhaul cho các nút truy cập thế hệ tiếp theo (next generation access nodes - NG-AN) lân cận có thể kết thúc ở ANC. ANC có thể bao gồm một hoặc nhiều TRP 208 (cũng có thể được gọi là các BS, BS NR, nút B, NB 5G, AP, hoặc một số các thuật ngữ khác). Như mô tả ở trên, TRP có thể được sử dụng hoán đổi với “ô”.

Các TRP 208 có thể là DU. Các TRP có thể được kết nối với một ANC (ANC 202) hoặc nhiều hơn một ANC (không được minh họa). Ví dụ, để triển khai dùng chung RAN, vô tuyến dưới dạng dịch vụ (radio as a service - RaaS), và ANC dành riêng cho dịch vụ, TRP có thể được kết nối với nhiều hơn một ANC. TRP có thể bao gồm một

hoặc nhiều cổng anten. Các TRP có thể được tạo cấu hình để phục vụ lưu lượng riêng (ví dụ, lựa chọn động) hoặc chung (ví dụ, truyền chung) đến một UE.

Kiến trúc cục bộ 200 có thể được sử dụng để minh họa định nghĩa fronthaul. Kiến trúc có thể được xác định để hỗ trợ các giải pháp fronthaul ở các loại triển khai khác nhau. Ví dụ, kiến trúc có thể dựa trên tính năng của mạng truyền (ví dụ, băng thông, độ trễ và/hoặc jitter).

Kiến trúc có thể có chung các dấu hiệu và/hoặc thành phần với LTE. Theo các khía cạnh khác, AN thế hệ tiếp theo (Next Generation AN - NG-AN) 210 có thể hỗ trợ khả năng kết nối kép với NR. NG-AN có thể chia sẻ fronthaul chung cho LTE và NR.

Kiến trúc có thể cho phép hợp tác giữa và trong số các TRP 208. Ví dụ, sự hợp tác có thể được cài đặt trước trong TRP và/hoặc trên các TRP qua ANC 202. Theo các khía cạnh, giao diện giữa các TRP có thể là không cần thiết hoặc không có mặt.

Theo các khía cạnh, cấu hình động của chức năng logic phân tách có thể có mặt trong kiến trúc 200. Như sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.5, lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC), lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP), lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC), lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC), và các lớp vật lý (Physical - PHY) có thể được đặt theo cách thích ứng tại DU hoặc CU (ví dụ, lần lượt là TRP hoặc ANC). Theo một số khía cạnh, BS có thể bao gồm đơn vị trung tâm (central unit - CU) (ví dụ, ANC 202) và/hoặc một hoặc nhiều đơn vị phân tán (ví dụ, một hoặc nhiều TRP 208).

Fig.3 thể hiện ví dụ về kiến trúc vật lý của RAN phân tán 300 theo các khía cạnh của sáng chế. Đơn vị mạng lõi tập trung (centralized core network unit - C-CU) 302 có thể có các chức năng mạng lõi. Đơn vị C-CU có thể được triển khai tập trung. Chức năng C-CU có thể được giảm tải (ví dụ, đối với các dịch vụ không dây nâng cao (advanced wireless services-AWS)), trong nỗ lực xử lý dung lượng đỉnh.

Đơn vị RAN tập trung (centralized RAN unit -C-RU) 304 có thể có một hoặc nhiều chức năng ANC. Tùy ý, C-RU có thể có các chức năng mạng lõi cục bộ. C-RU có thể có thể được triển khai phân tán. C-RU có thể gần biên mạng hơn.

DU 306 có thể có một hoặc nhiều TRP (nút biên (edge node-EN), đơn vị biên (edge unit-EU), đầu vô tuyến (radio head-RH), đầu vô tuyến thông minh (smart radio head-SRH) hoặc tương tự). DU có thể được đặt ở các biên của mạng có chức năng tần số vô tuyến (radio frequency-RF).

Fig.4 minh họa các thành phần làm ví dụ của BS 110 và UE 120 được minh họa trên Fig.1 mà có thể được sử dụng để thực thi các khía cạnh của sáng chế. Như được mô tả ở trên, BS có thể bao gồm TRP. Một hoặc nhiều thành phần của BS 110 và UE 120 có thể được dùng để thực hiện các khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, các anten 452, Tx/Rx 222, các bộ xử lý 466, 458, 464 và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 480 của UE 120 và/hoặc anten 434, các bộ xử lý 460, 420, 438 và/hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 440 của BS 110 có thể được sử dụng để thực hiện các hoạt động được mô tả trong sáng chế này và được minh họa dựa vào Fig.16.

Theo các khía cạnh, đối với trường hợp kết nối giới hạn, trạm gốc 110 có thể là BS marco 110c trên Fig.1, và UE 120 có thể là UE 120y. Trạm gốc 110 có thể cũng là trạm gốc loại khác. Trạm gốc 110 có thể được trang bị các anten từ 434a đến 434t, và UE 120 có thể được trang bị các anten từ 452a đến 452r.

Tại trạm gốc 110, bộ xử lý truyền 420 có thể nhận dữ liệu từ nguồn dữ liệu 412 và thông tin điều khiển từ bộ điều khiển/bộ xử lý 440. Thông tin điều khiển có thể dành cho kênh phát quảng bá vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH), kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel - PHICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), v.v.. Dữ liệu có thể là cho kênh dùng chung đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH), v.v.. Bộ xử lý 420 có thể xử lý (ví dụ, mã hóa và ánh xạ ký hiệu) dữ liệu và thông tin điều khiển để lần lượt thu được các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý 420 có thể cũng tạo ra các ký hiệu tham chiếu, chẳng hạn, cho PSS, SSS, và tín hiệu tham chiếu riêng của ô. Bộ xử lý đa đầu vào đa đầu ra (MIMO) truyền (Tx) 430 có thể thực hiện xử lý không gian (ví dụ, tiền mã hóa) trên các ký hiệu dữ liệu, ký hiệu điều khiển, và/hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có thể, và có thể cung cấp các dòng ký hiệu đầu ra cho các bộ điều chế (MOD - modulator) từ 432a đến 432t. Mỗi bộ điều chế 432 có thể xử lý dòng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu được dòng mẫu

đầu ra. Mỗi bộ điều chế 432 có thể còn xử lý (ví dụ, chuyển đổi sang tương tự, khuếch đại, lọc, và biến đổi tăng tần số) dòng mẫu đầu ra để thu được tín hiệu đường xuống. Các tín hiệu đường xuống từ các bộ điều chế từ 432a đến 432t có thể được truyền lần lượt qua các anten từ 434a đến 434t.

Tại UE 120, các anten từ 452a đến 452r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ trạm gốc 110 và có thể cung cấp lần lượt các tín hiệu đã nhận cho các bộ giải điều chế (demodulator - DEMOD) từ 454a đến 454r. Mỗi bộ giải điều chế 454 có thể điều chỉnh (ví dụ, lọc, khuếch đại, biến đổi giảm tần số, và số hóa) tín hiệu nhận được tương ứng để thu được các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế 454 có thể còn xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, cho OFDM, v.v.) để thu các ký hiệu đã nhận. Bộ dò MIMO 456 có thể thu được các ký hiệu đã nhận từ tất cả các bộ giải điều chế từ 454a đến 454r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu đã nhận nếu có thể, và cung cấp các ký hiệu dò được. Bộ xử lý nhận 458 có thể xử lý (ví dụ, giải điều chế, giải đan xen và giải mã) các ký hiệu dò được, cung cấp dữ liệu giải mã cho UE 120 đến bộ góp dữ liệu 460, và cung cấp thông tin điều khiển được giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 480.

Trên đường lên, tại UE 120, bộ xử lý truyền 464 có thể nhận và xử lý dữ liệu (ví dụ, cho kênh dùng chung đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel-PUSCH) từ nguồn dữ liệu 462 và thông tin điều khiển (ví dụ, cho kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel-PUCCH)) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 480. Bộ xử lý truyền 464 cũng có thể tạo các ký hiệu tham chiếu cho tín hiệu tham chiếu. Các ký hiệu từ bộ xử lý truyền 464 có thể được mã hóa trước bởi bộ xử lý MIMO TX 466 nếu có thể, còn được xử lý bởi các bộ giải điều chế từ 454a đến 454r (ví dụ, cho SC-FDM, v.v.), và được truyền đến trạm gốc 110. Ở BS 110, các tín hiệu đường lên từ UE 120 có thể được nhận bởi anten 434, được xử lý bởi các bộ điều chế 432, được phát hiện bởi bộ dò MIMO 436 nếu có thể, và còn được xử lý bởi bộ xử lý nhận 438 để thu được dữ liệu đã giải mã và thông tin điều khiển do UE 120 gửi. Bộ xử lý nhận 438 có thể cung cấp dữ liệu đã giải mã cho bộ góp dữ liệu 439 và thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 440.

Các bộ điều khiển/bộ xử lý 440 và 480 có thể chỉ dẫn lần lượt hoạt động ở trạm gốc 110 và UE 120. Bộ xử lý 440 và/hoặc các bộ xử lý và modun khác ở trạm gốc 110 có thể thực hiện hoặc chỉ dẫn, ví dụ, việc thực thi các khối chức năng được thể hiện trên

Fig.6, và/hoặc các quy trình xử lý khác của các kỹ thuật được mô tả ở đây. Bộ xử lý 480 và/hoặc các bộ xử lý và modun khác ở UE 120 có thể còn thực hiện hoặc chỉ dẫn, ví dụ, việc thực thi các khối chức năng được thể hiện trên Fig.7, và/hoặc các quy trình xử lý khác của các kỹ thuật được mô tả ở đây. Các bộ nhớ 442 và 482 có thể lưu trữ lần lượt dữ liệu và các mã chương trình cho BS 110 và UE 120. Bộ lập lịch 444 có thể lập lịch các UE để truyền dữ liệu trên đường xuống và/hoặc đường lên.

Fig.5 là sơ đồ 500 minh họa các ví dụ để thực hiện chồng giao thức truyền thông, theo các khía cạnh của sáng chế. Các chồng giao thức truyền thông được minh họa có thể được thực hiện bởi các thiết bị hoạt động trong hệ thống 5G (ví dụ, hệ thống hỗ trợ tính di động dựa trên đường lên). Sơ đồ 500 minh họa chồng giao thức truyền thông bao gồm lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control-RRC) 510, lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (Packet Data Convergence Protocol - PDCP) 515, lớp điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control-RLC) 520, lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control - MAC) 525, và lớp vật lý (Physical-PHY) 530. Theo các ví dụ khác, các lớp của chồng giao thức có thể được thực thi ở dạng các modun phần mềm riêng biệt, các phần của bộ xử lý hoặc ASIC, các phần của thiết bị không đặt cùng vị trí được kết nối bằng liên kết truyền thông hoặc các tổ hợp khác nhau của chúng. Các phương án thực hiện đặt cùng vị trí và không cùng vị trí có thể được sử dụng, ví dụ, trong chồng giao thức cho thiết bị truy cập mạng (ví dụ, AN, CU và/hoặc DU) hoặc UE.

Tùy chọn thứ nhất 505-a thể hiện phương án triển khai phân tách chồng giao thức, trong đó phương án triển khai chồng giao thức được phân tách giữa thiết bị truy cập mạng tập trung (ví dụ, ANC 202 trên Fig.2) và thiết bị truy cập mạng phân phối (ví dụ, DU 208 trên Fig.2). Trong tùy chọn thứ nhất 505-a, lớp RRC 510 và lớp PDCP 515 có thể được thực thi bởi đơn vị trung tâm, và lớp RLC 520, lớp MAC 525, và lớp PHY 530 có thể được thực thi bởi DU. Theo các ví dụ khác nhau, CU và DU có thể được đặt cùng vị trí hoặc không cùng vị trí. Tùy chọn thứ nhất 505-a có thể có ích trong quá trình triển khai ô macro, ô micro hoặc ô pico.

Tùy chọn thứ hai 505-b thể hiện phương án triển khai thống nhất chồng giao thức, trong đó chồng giao thức được triển khai trong thiết bị truy cập mạng duy nhất (ví dụ, nút truy cập (access node - AN), trạm gốc vô tuyến mới (BS NR), nút B vô tuyến mới (new radio Node-B - NB NR), nút mạng (network node - NN) hoặc các thiết bị tương

tự). Trong tùy chọn thứ hai, mỗi lớp RRC 510, lớp PDPCP 515, lớp RLC 520, lớp MAC 525 và lớp PHY 530 có thể được thực thi bởi AN. Tùy chọn thứ hai 505-b có thể có ích trong quá trình triển khai ô femto.

Bất kể thiết bị truy cập mạng thực hiện một phần hay toàn bộ chồng giao thức, UE đều có thể thực hiện toàn bộ chồng giao thức 505-c (ví dụ, lớp RRC 510, lớp PDPCP 515, lớp RLC 520, lớp MAC 525 và lớp PHY 530).

Fig.6 minh họa các thành phần khác nhau có thể được sử dụng trong thiết bị truyền thông không dây 602 mà có thể được triển khai trong hệ thống truyền thông không dây trên Fig.1. Thiết bị truyền thông không dây 602 là ví dụ về thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Thiết bị truyền thông không dây 602 có thể là BS 110 trên Fig.1 hoặc thiết bị người dùng 120 bất kỳ.

Thiết bị truyền thông không dây 602 có thể bao gồm bộ xử lý 604 điều khiển hoạt động của thiết bị truyền thông không dây 602. Bộ xử lý 604 cũng có thể được gọi là bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU). Bộ nhớ 606, có thể bao gồm cả bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM) và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), cung cấp các lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 604. Một phần của bộ nhớ 606 còn có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên không khả biến (non-volatile random access memory - NVRAM). Bộ xử lý 604 thường thực hiện các phép tính logic và số học dựa trên các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 606. Các lệnh trong bộ nhớ 606 có thể thực thi được để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây.

Thiết bị truyền thông không dây 602 có thể còn bao gồm vỏ 608 mà có thể bao gồm bộ phát 610 và bộ thu 612 để cho phép truyền và nhận dữ liệu giữa thiết bị truyền thông không dây 602 và địa điểm ở xa. Bộ phát 610 và bộ thu 612 có thể được kết hợp thành bộ thu phát 614. Một hoặc nhiều anten truyền 616 có thể được gắn vào vỏ 608 và được ghép nối điện với bộ thu phát 614. Thiết bị truyền thông không dây 602 có thể còn bao gồm (không được thể hiện trên hình vẽ) nhiều bộ phát, nhiều bộ thu và nhiều bộ thu phát.

Thiết bị truyền thông không dây 602 có thể còn bao gồm bộ dò tín hiệu 618 mà có thể được sử dụng để dò và định lượng mức tín hiệu mà bộ thu phát 614 nhận được. Bộ dò tín hiệu 618 có thể phát hiện ra các tín hiệu này dưới dạng năng lượng toàn phần, năng lượng trên mỗi sóng mang con trên mỗi ký hiệu, mật độ phổ công suất và các tín hiệu

khác. Thiết bị truyền thông không dây 602 có thể còn bao gồm bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP) 620 dùng để xử lý các tín hiệu.

Ngoài ra, thiết bị truyền thông không dây 602 có thể còn bao gồm bộ mã hóa 622 dùng để mã hóa tín hiệu cho cuộc truyền. Bộ mã hóa có thể còn lưu trữ thông tin được mã hóa trong bộ đệm vòng (không được thể hiện trên hình vẽ) và thực hiện khớp tốc độ trên các tín hiệu được mã hóa (ví dụ, bằng cách thực hiện các hoạt động 1600, được thể hiện trên Fig.16). Ngoài ra, thiết bị truyền thông không dây 602 có thể bao gồm bộ giải mã 624 dùng để giải mã thông tin nhận được.

Các thành phần khác nhau của thiết bị truyền thông không dây 602 có thể được ghép nối với nhau bằng hệ thống bus 626, ngoài bus dữ liệu thì hệ thống bus này còn có thể bao gồm bus công suất, bus tín hiệu điều khiển và bus tín hiệu trạng thái. Bộ xử lý 604 có thể được cấu hình để truy cập các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 606 để thực hiện truy cập phi kết nối, theo các khía cạnh của sáng chế được mô tả dưới đây.

Fig.7 là sơ đồ khối giản lược minh họa các bộ phận của thiết bị không dây (ví dụ, BS 110 hoặc UE 120, cả hai được thể hiện trên Fig.1), theo một số khía cạnh của sáng chế. Fig.7 minh họa một phần của môđem tần số vô tuyến (radio frequency - RF) 704 có thể được tạo cấu hình để cung cấp bản tin được mã hóa cho cuộc truyền không dây (ví dụ, bằng cách sử dụng các mã cực được mô tả dưới đây). Theo một ví dụ, bộ mã hóa 706 trong thiết bị không dây nhận bản tin 702 cho cuộc truyền. Bản tin 702 có thể chứa dữ liệu và/hoặc thoại được mã hóa hoặc nội dung khác hướng đến thiết bị nhận. Bộ mã hóa 706 mã hóa bản tin bằng cách sử dụng sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) thích hợp, thường được lựa chọn dựa trên cấu hình được xác định bởi BS 110 hoặc thực thể mạng khác. Sau đó, dòng bit được mã hóa 708 có thể được lưu trữ trong bộ đệm vòng và việc khớp tốc độ có thể được thực hiện trên dòng bit được mã hóa được lưu trữ, ví dụ, theo các khía cạnh của sáng chế được mô tả chi tiết hơn như dưới đây. Sau khi dòng bit được mã hóa 708 được khớp tốc độ, dòng bit được mã hóa 708 có thể được cung cấp cho bộ ánh xạ 710 để tạo ra chuỗi ký hiệu TX 712 được điều chế, được khuếch đại và nếu không thì được xử lý bởi chuỗi TX 714 để tạo ra tín hiệu RF 716 cho cuộc truyền thông qua anten 718.

Fig.8 là sơ đồ khối giản lược minh họa các bộ phận của thiết bị không dây (ví dụ, BS 110 hoặc UE 120, cả hai được thể hiện trên Fig.1), theo một số khía cạnh của sáng

ché. Fig.8 minh họa một phần của môđem RF 810 mà có thể được tạo cấu hình để nhận và giải mã tín hiệu được truyền không dây chứa bản tin được mã hóa (ví dụ, bản tin được mã hóa bằng cách sử dụng mã cực như được mô tả ở phần dưới đây). Theo các ví dụ khác nhau, môđem 810 nhận thông tin có thể nằm ở thiết bị người dùng, ở trạm gốc, hoặc ở bất kỳ thiết bị hoặc phương tiện phù hợp khác để thực hiện các chức năng được mô tả. Anten 802 cung cấp tín hiệu RF 804 (tức là, tín hiệu RF 716 được tạo ra trên Fig.7, nhận được qua phương tiện không dây) cho thiết bị đầu cuối truy cập (ví dụ, UE 120). Chuỗi RX 806 xử lý và giải điều chế tín hiệu RF 804 và có thể cung cấp chuỗi ký hiệu 808 cho bộ giải ánh xạ 812 để tạo ra dòng bit 814 biểu diễn bản tin được mã hóa.

Bộ giải mã 816 sau đó có thể được sử dụng để giải mã chuỗi thông tin gồm m bit từ dòng bit đã được mã hóa bằng cách sử dụng sơ đồ mã hóa (ví dụ, mã cực). Bộ giải mã 816 có thể gồm bộ giải mã Viterbi, bộ giải mã đại số, bộ giải mã dạng bướm (butterfly decoder), hoặc bộ giải mã thích hợp khác. Theo một ví dụ, bộ giải mã Viterbi sử dụng thuật toán Viterbi đã biết để tìm ra chuỗi trạng thái báo hiệu có khả năng nhất (đường Viterbi) tương ứng với dòng bit nhận được 814. Dòng bit 814 có thể được giải mã dựa trên phân tích thống kê các LLR được tính toán cho dòng bit 814. Theo một ví dụ, bộ giải mã Viterbi có thể so sánh và chọn đường Viterbi chính xác mà xác định chuỗi trạng thái báo hiệu sử dụng thử nghiệm tỷ số khả năng để tạo ra các LLR từ dòng bit 814. Tỷ lệ khả năng có thể được sử dụng để so sánh về mặt thống kê sự thích hợp của các đường Viterbi ứng cử bằng cách sử dụng thử nghiệm tỷ số khả năng so sánh lôgarit của tỷ số khả năng đối với mỗi đường Viterbi ứng viên (tức là, LLR) để xác định đường nào là có khả năng có chuỗi ký hiệu tạo ra dòng bit 814. Bộ giải mã 816 sau đó có thể giải mã dòng bit 814 dựa vào các LLR để xác định bản tin 818 chứa dữ liệu và/hoặc giọng nói được mã hóa hoặc các nội dung khác được truyền từ trạm gốc (ví dụ, BS 110).

Fig.9 là sơ đồ 900 thể hiện ví dụ về khung con DL tập trung, khung con này có thể được một hoặc nhiều thiết bị (ví dụ, BS 110 và/hoặc UE 120) dùng để truyền thông trong mạng không dây 100. Khung con DL tập trung có thể bao gồm phần điều khiển 902. Phần điều khiển 902 có thể tồn tại trong phần ban đầu hoặc mở đầu của khung con DL tập trung. Phần điều khiển 902 có thể bao gồm các thông tin lập lịch và/hoặc thông tin điều khiển khác nhau tương ứng với các phần khác nhau của khung con DL tập trung. Trong một số cấu hình, phần điều khiển 902 có thể là kênh điều khiển DL vật lý (physical DL control channel - PDCCH), như được thể hiện trên Fig.9. Khung con DL

tập trung cũng có thể bao gồm phần dữ liệu DL 904. Phần dữ liệu DL 904 có thể đôi khi được gọi là tải tin của khung con DL tập trung. Phần dữ liệu DL 904 có thể bao gồm tài nguyên truyền thông được dùng để truyền dữ liệu DL từ thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS) đến thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE). Trong một số cấu hình, phần dữ liệu DL 904 có thể là kênh dùng chung DL vật lý (physical DL shared channel - PDSCH).

Khung con DL tập trung còn có thể bao gồm phần UL chung 906. Phần UL chung 906 đôi khi có thể được gọi là cụm UL, cụm UL chung và/hoặc các thuật ngữ thích hợp khác. Phần UL chung 906 có thể bao gồm thông tin phản hồi tương ứng với một số phần khác của khung con DL tập trung. Ví dụ, phần UL chung 906 có thể bao gồm thông tin phản hồi tương ứng với phần điều khiển 902. Các ví dụ không giới hạn về thông tin phản hồi có thể bao gồm tín hiệu ACK, tín hiệu NACK, chỉ số HARQ và/hoặc các loại thông tin thích hợp khác. Phần UL chung 906 có thể bao gồm thông tin bổ sung hoặc thay thế, như thông tin liên quan đến các thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), các yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), và các loại thông tin thích hợp khác. Như được minh họa trên Fig.9, đoạn cuối của phần dữ liệu DL 904 có thể được tách theo thời gian từ đoạn đầu của phần UL chung 906. Sự phân tách theo thời gian này đôi khi có thể được gọi là khoảng trống, chu kỳ bảo vệ, khoảng bảo vệ và/hoặc các thuật ngữ thích hợp khác. Quy trình tách này tạo ra thời gian cho việc chuyển vùng từ cuộc truyền DL (ví dụ, thao tác nhận bởi thực thể phụ (ví dụ, UE)) đến cuộc truyền UL (ví dụ, cuộc truyền bởi thực thể phụ (ví dụ, UE)). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng trên đây đơn thuần là một ví dụ về khung con DL tập trung và có thể tồn tại các cấu trúc thay thế có các đặc điểm tương tự mà không vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ 1000 thể hiện ví dụ về khung con UL tập trung, khung con này có thể được một hoặc nhiều thiết bị (ví dụ, BS 110 và/hoặc UE 120) dùng để truyền thông trong mạng không dây 100. Khung con UL tập trung có thể bao gồm phần điều khiển 1002. Phần điều khiển 1002 có thể tồn tại trong phần ban đầu hoặc mở đầu của khung con UL tập trung. Phần điều khiển 1002 trên Fig.10 có thể tương tự với phần điều khiển đã được mô tả ở trên dựa vào Fig.9. Khung con UL tập trung còn có thể bao gồm phần dữ liệu UL 1004. Phần dữ liệu UL 1004 đôi khi có thể được gọi là tải tin của khung con UL tập trung. Phần UL có thể chỉ các tài nguyên truyền thông được sử dụng để truyền dữ liệu UL từ thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) đến thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS).

Trong một số cấu hình, phần điều khiển 1002 có thể là kênh điều khiển DL vật lý (physical DL control channel-PDCCH).

Như được minh họa trên Fig.10, phần cuối của phần điều khiển DL 1002 có thể được tách theo thời gian từ phần đầu của phần dữ liệu UL 1004. Sự phân tách theo thời gian này đôi khi có thể được gọi là khoảng trống, chu kỳ bảo vệ, khoảng bảo vệ và/hoặc các thuật ngữ thích hợp khác. Sự phân tách này cung cấp thời gian cho sự chuyển đổi từ truyền thông DL (ví dụ, thao tác nhận của thực thể lập lịch) sang truyền thông UL (ví dụ, thao tác truyền của thực thể lập lịch). Khung con UL tập trung có thể còn bao gồm phần UL chung 1006. Phần UL chung 1006 trên Fig.10 có thể tương tự với phần UL chung 1006 đã được mô tả ở trên dựa vào Fig.10. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phần UL chung 1006 có thể bao gồm thông tin về chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signals - SRS) và các loại thông tin thích hợp khác. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng trên đây chỉ là một ví dụ về khung con UL tập trung và các cấu trúc khác có các dấu hiệu tương tự có thể tồn tại mà không vượt ra ngoài các khía cạnh được mô tả trong bản mô tả này.

Trong một số trường hợp, hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng các tín hiệu liên kết phụ. Các ứng dụng thế giới thực của các cuộc truyền thông trên liên kết phụ như vậy có thể bao gồm các dịch vụ tầm gần, bảo mật công cộng, chuyển tiếp từ UE tới mạng, truyền thông từ xe tới xe (vehicle-to-vehicle - V2V), truyền thông internet vạn vật (Internet-of-Everything - IoE), truyền thông IoT, mạng lưới cơ yếu và/hoặc các ứng dụng thích hợp khác. Nói chung, tín hiệu liên kết phụ có thể chỉ tín hiệu được truyền từ một thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE1) đến một thực thể phụ thuộc khác (ví dụ, UE2) mà không cần chuyển tiếp cuộc truyền thông này qua thực thể lập lịch (ví dụ, UE hoặc BS), ngay cả khi thực thể lập lịch có thể được sử dụng cho mục đích lập lịch và/hoặc điều khiển. Trong một số ví dụ, tín hiệu liên kết phụ có thể được truyền thông nhờ sử dụng phổ được cấp phép (không giống mạng cục bộ không dây, thường sử dụng phổ được miễn cấp phép).

UE có thể hoạt động trong các cấu hình tài nguyên vô tuyến khác nhau bao gồm cấu hình gắn với việc truyền các tín hiệu hoa tiêu bằng cách sử dụng tập tài nguyên riêng (ví dụ, trạng thái riêng điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC),

v.v.) hoặc cấu hình gắn với việc truyền các tín hiệu hoa tiêu bằng cách sử dụng tập tài nguyên chung (ví dụ, trạng thái chung RRC, v.v.). Khi hoạt động ở trạng thái riêng RRC, UE có thể chọn tập tài nguyên riêng để truyền tín hiệu hoa tiêu đến mạng. Khi hoạt động ở trạng thái chung RRC, UE có thể chọn tập tài nguyên chung để truyền tín hiệu hoa tiêu đến mạng. Trong cả hai trường hợp, tín hiệu hoa tiêu được truyền bởi UE có thể được nhận bởi một hoặc nhiều thiết bị truy cập mạng như AN hoặc DU, hoặc thành phần của chúng. Mỗi thiết bị truy cập mạng thu có thể được tạo cấu hình để nhận và đo tín hiệu hoa tiêu được truyền trên tập tài nguyên chung và cũng nhận và đo các tín hiệu hoa tiêu được truyền trên các tập tài nguyên riêng được cấp phát cho các UE mà thiết bị truy cập mạng là một thành viên của tập giám sát các thiết bị truy cập mạng đối với UE này. Một hoặc nhiều thiết bị truy cập mạng nhận hoặc CU mà (các) thiết bị truy cập mạng nhận truyền kết quả đo tín hiệu hoa tiêu đến có thể sử dụng kết quả đo để nhận dạng các ô phục vụ cho các UE hoặc để khởi tạo sự thay đổi ô phục vụ cho một hoặc nhiều UE.

CÁC MÃ CỤC LÀM VÍ DỤ

Như đã nêu trên, các mã cục có thể được dùng để mã hóa dòng bit cho cuộc truyền. Các mã cục là sơ đồ mã hóa đạt được năng lực có thể chứng minh đầu tiên có độ phức tạp mã hóa và giải mã gần như là tuyến tính (về độ dài khối). Các mã cục được xem một cách rộng rãi là ứng viên cho hiệu chỉnh lỗi trong các hệ thống không dây thế hệ tiếp theo. Các mã cục có nhiều đặc tính mong muốn, như sự xây dựng tất định (ví dụ, dựa vào biến đổi Hadamard nhanh), các tầng lỗi rất thấp và có thể dự đoán được, và sự giải mã dựa trên kỹ thuật triệt tiêu liên tiếp (successive-cancellation - SC) đơn giản.

Các mã cục là các mã khối tuyến tính có độ dài $N=2^n$, trong đó ma trận sinh của chúng được xây dựng bằng cách sử dụng lũy thừa Kronecker thứ n của ma trận $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$, được thể hiện là G^n , còn gọi là ma trận Hadamard thứ n . Ví dụ, phương trình (1) thể hiện ma trận sinh thu được với $n=3$.

$$G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Eq. (1)}$$

Theo một số khía cạnh, từ mã có thể được tạo ra (ví dụ, bằng BS) bằng cách sử dụng ma trận sinh để mã hóa một số bit đầu vào (ví dụ, bit thông tin). Ví dụ, số lượng các bit đầu vào cho trước $u=(u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$, vector từ mã thu được $x=(x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ có thể được tạo ra bằng cách mã hóa các bit đầu vào nhờ sử dụng ma trận sinh G . Từ mã thu được này sau đó có thể được khớp tốc độ (ví dụ, bằng cách dùng các kỹ thuật được mô tả ở đây) và được truyền bằng trạm gốc trên phương tiện không dây và được nhận bởi UE.

Khi các vector nhận được được giải mã (ví dụ, bằng UE) bằng cách sử dụng bộ giải mã triệt tiêu liên tiếp (successive cancellation - SC) (ví dụ, bộ giải mã 816), mọi bit được ước tính, $\hat{u}_i$ có xác suất lỗi định trước nếu các bit u_0^{i-1} được giải mã chính xác, hướng đến 0 hoặc 0,5. Hơn nữa, phần các bit ước tính có xác suất lỗi thấp hướng đến dung lượng của kênh cơ bản. Các mã cực khai thác hiện tượng được gọi là phân cực kênh bằng cách sử dụng K bit đáng tin cậy nhất để truyền thông tin, trong khi cài đặt hoặc đóng băng $(N-K)$ bit còn lại thành giá trị định trước, chẳng hạn là bằng 0, ví dụ được giải thích sau đây.

Đối với N rất lớn, các mã cực biến đổi kênh thành N kênh "ảo" song song cho N bit thông tin. Nếu C là dung lượng của kênh, thì có gần như $N \cdot C$ kênh là hoàn toàn không nhiễu và có $N \cdot (1 - C)$ kênh là hoàn toàn nhiễu. Sau đó sơ đồ mã hóa cực gốc thực hiện đóng băng (tức là, không truyền) bit thông tin cần được gửi theo kênh nhiễu hoàn toàn và chỉ gửi thông tin theo các kênh hoàn hảo. Đối với N từ ngắn đến trung bình, việc phân cực này có thể không hoàn chỉnh, tức là có thể có một số kênh không phải là hoàn toàn vô ích mà cũng không phải là hoàn toàn không có nhiễu (tức là, các kênh đang trong quá trình chuyển đổi). Phụ thuộc vào tốc độ truyền mà các kênh trong quá trình chuyển đổi này sẽ bị đóng băng hoặc được sử dụng cho cuộc truyền.

VÍ DỤ VỀ VIỆC XÁC ĐỊNH PHIÊN BẢN DƯ DỰA VÀO THỜI GIAN ĐỂ BÁO HIỆU KHÔNG CẤP PHÉP

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các cuộc truyền đường lên (uplink - UL) không cấp phép (grant-free - GF) trong truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (URLLC). Theo các kỹ thuật đã biết trước đây, có ít nhất hai loại truyền thông đường lên không cấp phép. Ở loại truyền thông UL GF thứ nhất, UE thực hiện cuộc truyền thứ nhất theo cách không cấp phép bằng cách lựa chọn ngẫu nhiên một số tài nguyên nhất định (ví dụ, các tài nguyên thời gian và tần số) hoặc bằng cách sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình

bán tĩnh và truyền trên các tài nguyên được lựa chọn này, hoạt động này có thể xung đột với lưu lượng eMBB đang diễn ra được lập lịch. Nếu cuộc truyền thứ nhất giải mã thất bại, nhưng lại được ô phục vụ phát hiện ra, thì ô này có thể truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) đường xuống (DL) trong khe con tiếp theo để lập lịch tài nguyên cho UE để sử dụng trong việc truyền cuộc truyền thứ hai (tức là, truyền lại cuộc truyền thứ nhất). Trong khi đó, lưu lượng eMBB đang diễn ra trên tài nguyên được lập lịch sẽ bị treo (ví dụ, ô không lập lịch bất kỳ cuộc truyền DL hoặc UL nào trên tài nguyên này). Ở loại truyền thông UL GF thứ hai, các cuộc truyền UL thứ hai và sau đó của UE cũng là GF. Tức là, UE truyền các cuộc truyền UL GF lặp đi lặp lại cho đến khi UE nhận báo nhận (acknowledgment - ACK) cho một trong số các cuộc truyền hoặc UE truyền số lượng tối đa, K , các cuộc truyền UL GF lặp lại.

Theo các khía cạnh của sáng chế, UE có thể sử dụng phần dư gia tăng (IR) trong khi truyền cuộc truyền UL GF của một trong số các loại nêu trên. UE sử dụng IR để tạo ra một số (ví dụ, bốn) phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền, và UE lựa chọn một trong số các RV của dữ liệu để truyền trong cuộc truyền UL GF thứ nhất. Khi được sử dụng ở đây, “phiên bản dư của dữ liệu” có nghĩa là một trong số các phiên bản được tạo ra của dữ liệu, mà từ đó bộ thu có thể khôi phục dữ liệu. Nếu bộ thu không nhận chính xác phiên bản dư của dữ liệu, thì bộ thu có thể kết hợp phiên bản dư đã nhận không chính xác của dữ liệu với phiên bản dư khác của dữ liệu (ví dụ, từ cuộc truyền khác, có thể có hoặc có thể không được nhận chính xác) và có thể khôi phục dữ liệu. Nếu UE truyền cuộc truyền UL GF thứ hai của cùng dữ liệu đó (ví dụ, UE không nhận ACK của cuộc truyền thứ nhất), UE có thể lựa chọn RV khác của dữ liệu cho cuộc truyền thứ hai (ví dụ, để tăng cơ hội mà bộ thu có thể khôi phục dữ liệu bằng cách kết hợp các RV khác nhau của dữ liệu). Mỗi lần UE truyền dữ liệu, UE có thể lựa chọn RV khác của dữ liệu. UE có thể tiếp tục truyền lại dữ liệu cho đến khi dữ liệu được báo nhận (ví dụ, UE nhận ACK cho dữ liệu) hoặc số lượng cuộc truyền lại bằng với tham số số lượng tối đa các cuộc truyền lại HARQ, có thể được thiết lập bởi các lớp cao hơn, ví dụ. Nếu tham số số lượng tối đa các cuộc truyền lại HARQ lớn hơn số lượng RV, thì UE có thể lặp lại các RV đã được gửi trước đó trong các cuộc truyền sau. Trạm gốc nhận các RV khác nhau của dữ liệu có thể giải mã RV bất kỳ trong số các RV và có thể giải mã dữ liệu dựa vào tổ hợp của các RV khác nhau nếu trạm gốc không thể giải mã RV đơn nào. Trạm gốc nhận (ví dụ, eNB hoặc gNB) cần phải biết kiểu mẫu phiên bản dư (RV), ví dụ $\{0,2,3,1\}$,

đề trạm gốc này sử dụng kết hợp IR. Kiểu mẫu RV này có thể được UE báo hiệu cho trạm gốc trong thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) qua kênh điều khiển UL.

Theo các khía cạnh của sáng chế, đối với các cuộc truyền UL không cấp phép trong URLLC, cuộc truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) độ tin cậy cao (ví dụ, tỷ lệ lỗi khối (block error rate - BLER) là 10^{-5} - 10^{-7}) mong muốn truyền tải mẫu RV (ví dụ, từ UE đến NodeB (gNB) nhận thế hệ tiếp theo). Nếu không, hiệu suất của việc giải mã dữ liệu URLLC có thể được giảm kích cỡ thông qua kết hợp IR ở gNB nhận, do sự hao hụt kiểu mẫu RV. Đối với cuộc truyền UCI một lần (ví dụ, không lặp lại), để đạt được độ tin cậy cao như thế là không bình thường và đòi hỏi lượng tài nguyên đáng kể.

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp tiếp cận ẩn, tức là kỹ thuật dựa trên chỉ số thời gian, để báo hiệu chỉ số RV cho các cuộc truyền UL GF trong URLLC. Phương pháp tiếp cận được đề xuất dễ thực hiện và có thể giải quyết vấn đề về độ tin cậy UCI nói trên.

Theo các khía cạnh của sáng chế, UE sử dụng IR cho các cuộc truyền UL GF có thể xác định RV cho cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền. Tức là, UE truyền cuộc truyền đường lên không cấp phép của dữ liệu bằng cách sử dụng phần dư gia tăng có thể xác định phiên bản dư nào của dữ liệu để truyền trong cuộc truyền đường lên không cấp phép dựa vào thời gian khi UE truyền cuộc truyền đường lên không cấp phép.

Theo các khía cạnh của sáng chế, BS nhận cuộc truyền UL GF từ UE có thể xác định RV của cuộc truyền dựa vào thời điểm BS nhận cuộc truyền. Tức là, BS (ví dụ, eNB hoặc gNB) nhận cuộc truyền đường lên không cấp phép của dữ liệu từ UE bằng cách sử dụng phần dư gia tăng có thể xác định phiên bản dư nào của dữ liệu UE được sử dụng khi UE truyền cuộc truyền đường lên không cấp phép dựa vào thời gian khi BS nhận cuộc truyền đường lên không cấp phép.

Fig.11 minh họa các hoạt động làm ví dụ 1100 để truyền thông không dây để xác định phiên bản dư sẽ truyền trong cuộc truyền đường lên không cấp phép. Các hoạt động 1100 có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông không dây, như thiết bị người dùng 120, được thể hiện trên Fig.1, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây 602.

Các hoạt động 1100 bắt đầu ở khối 1102 bởi UE xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền. Ví dụ, UE 120 (được thể

hiện trên Fig.1) xác định phiên bản dư của dữ liệu (ví dụ, một trong số các RV của dữ liệu trong cuộc truyền, với RV được xác định dựa vào giá trị được lựa chọn từ kiểu mẫu phiên bản dư, như {0, 2, 3, 1}) sẽ được truyền trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền.

Tại khối 1104, UE truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm đó. Tiếp tục là ví dụ về việc UE 120 truyền RV đã xác định của dữ liệu (tức là, RV của dữ liệu được xác định trong khối 1102) qua phương tiện không dây vào thời điểm đó (tức là, thời điểm được đề cập trong khối 1102).

Fig.12 minh họa các hoạt động làm ví dụ 1200 để truyền thông không dây để xác định phiên bản dư của dữ liệu nhận được trong cuộc truyền đường lên không cấp phép. Các hoạt động 1200 có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông không dây, như trạm gốc 110, được thể hiện trên Fig.1, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây 602.

Các hoạt động 1200 bắt đầu tại khối 1202 bởi BS nhận cuộc truyền qua phương tiện không dây. Ví dụ, BS 110 (được thể hiện trên Fig.1) nhận cuộc truyền (ví dụ, từ UE 120) qua phương tiện không dây.

Tại khối 1204, BS xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào thời điểm truyền. Tiếp tục đề cập đến ví dụ nêu trên, BS 110 xác định, dựa vào thời điểm truyền (tức là, cuộc truyền được nhận trong khối 1202), phiên bản dư (ví dụ, một trong số các RV có thể có của dữ liệu trong cuộc truyền, với RV được xác định dựa vào giá trị được lựa chọn từ kiểu mẫu phiên bản dư, như {0, 2, 3, 1}) của dữ liệu trong cuộc truyền.

Tại khối 1206, BS giải mã dữ liệu trong cuộc truyền dựa vào RV xác định được. Tiếp tục đề cập đến ví dụ nêu trên, BS 110 giải mã dữ liệu trong cuộc truyền (tức là, cuộc truyền từ khối 1202) dựa vào RV xác định được (tức là, RV được xác định bởi BS trong khối 1204).

Theo các khía cạnh của sáng chế, khi UE truyền cuộc truyền UL GF trong URLLC, mỗi chỉ số RV có thể kết hợp với chỉ số thời gian, sao cho trạm gốc nhận (ví dụ, eNB hoặc gNB) có thể thu được (tức là, xác định) chỉ số RV cho cuộc truyền UL GF trong URLLC mà không nhận báo hiệu UL rõ ràng của chỉ số RV.

Theo các khía cạnh của sáng chế, ID RV biểu diễn chỉ số trong kiểu mẫu RV như $\{0,2,3,1\}$, $\{0,3,0,3\}$ hoặc $\{0,0,0,0\}$. Do đó, ID RV có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 3 cho kiểu mẫu RV làm ví dụ bất kỳ. ID RV cho trước có thể chỉ báo các RV khác nhau, tùy theo kiểu mẫu RV đang sử dụng. Ví dụ, ID RV=1 chỉ báo RV=2 cho kiểu mẫu làm ví dụ thứ nhất, nhưng cùng ID RV=1 chỉ báo RV=3 cho kiểu mẫu RV thứ hai, và chỉ báo RV=0 cho kiểu mẫu RV thứ ba.

Theo các khía cạnh của sáng chế, chỉ số thời gian có thể là ít nhất một trong số: 1) chỉ số ký hiệu OFDM, 2) chỉ số khe con, và 3) chỉ số khe.

Theo các khía cạnh của sáng chế, đồng chỉnh và/hoặc kết hợp chỉ số thời gian với các ID RV của các cuộc truyền HARQ, độ lệch có thể được sử dụng cho mỗi cuộc truyền HARQ.

Theo các khía cạnh của sáng chế, kiểu mẫu RV và việc lựa chọn chỉ số thời gian cho cuộc truyền UL GF có thể được thống nhất giữa gNB và mỗi UE (ví dụ, mỗi UE được phục vụ bởi gNB) trước khi báo hiệu RRC hoặc báo hiệu L1 động trước khi UE truyền cuộc truyền UL GF.

Fig.13 minh họa ví dụ về dòng thời gian 1300 của các cuộc truyền giữa BS và UE thực hiện các cuộc truyền GF UL, theo các khía cạnh của sáng chế. Trong dòng thời gian làm ví dụ, UE xác định ID RV từ tập hợp $\{0,2,3,1\}$, trong đó mỗi chỉ số được kết hợp với chỉ số thời gian khe con $\{8n, 8n+2, 8n+4, 8n+6\}$ khi $n=0, 1, 2, 3, \dots$. Cụ thể, trong dòng thời gian làm ví dụ, nếu UE truyền cuộc truyền UL GF trong khe con có chỉ số ở dạng $8n$, thì khi đó UE lựa chọn ID RV 0 cho cuộc truyền UL GF đó, như được thể hiện tại 1302. Tương tự, nếu UE truyền cuộc truyền UL GF trong khe con có chỉ số ở dạng $8n + 2$, thì khi đó UE lựa chọn ID RV 2 cho cuộc truyền UL GF đó, như được thể hiện tại 1304. Khe con có chỉ số ở dạng $8n + 4$ dẫn đến UE lựa chọn ID RV 3, như được thể hiện tại 1306, trong khi khe con có chỉ số ở dạng $8n + 6$ dẫn đến UE lựa chọn ID RV 1 cho cuộc truyền.

Theo các khía cạnh của sáng chế, thiết bị mà nhận cuộc truyền ban đầu của khối truyền tải có thể có xác suất giải mã phiên bản dư 0 của khối truyền tải thành công cao hơn các RV khác của khối truyền tải. Có thể mong muốn UE truyền khối truyền tải qua cuộc truyền đường lên không cấp phép để đảm bảo rằng cuộc truyền ban đầu của khối truyền tải được truyền với ID RV cụ thể (ví dụ, ID RV 0). Do đó, theo các khía cạnh của

sáng chế, UE mà xác định truyền khối truyền tải thông qua cuộc truyền đường lên không cấp phép có thể trì hoãn cuộc truyền ban đầu của khối truyền tải cho đến thời điểm được kết hợp với ID RV cụ thể.

Theo các kỹ thuật đã biết, các tham số được tạo cấu hình lớp cao hơn (ví dụ, được tạo cấu hình thông qua báo hiệu RRC) $repK$ và $repK-RV$ lần lượt xác định K lần lặp cần áp dụng cho khối truyền tải được truyền, và kiểu mẫu phiên bản dư cần áp dụng cho lần lặp. Đối với dịp truyền thứ n trong số K lần lặp, $n=1, 2, \dots, K$, cuộc truyền đó được kết hợp với giá trị thứ $(\text{mod}(n-1, 4) + 1)$ trong chuỗi RV được tạo cấu hình. Cuộc truyền ban đầu của khối truyền tải có thể bắt đầu ở dịp truyền thứ nhất của K lần lặp nếu chuỗi RV được tạo cấu hình là $\{0,2,3,1\}$, dịp truyền bất kỳ của K lần lặp mà được kết hợp với $RV=0$ nếu chuỗi RV được tạo cấu hình là $\{0,3,0,3\}$, hoặc dịp truyền bất kỳ của K lần lặp nếu chuỗi RV được tạo cấu hình là $\{0,0,0,0\}$, ngoại trừ dịp truyền cuối cùng khi $K=8$.

Fig.14 minh họa các hoạt động làm ví dụ 1400 để truyền thông không dây để xác định thời gian truyền cuộc truyền đường lên không cấp phép phiên bản dư cụ thể. Các hoạt động 1400 có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông không dây, như thiết bị người dùng 120, được thể hiện trên Fig.1, và/hoặc thiết bị truyền thông không dây 602.

Các hoạt động 1400 bắt đầu tại khối 1402 bởi UE xác định thời điểm để truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong nhóm gồm K cuộc truyền đường lên (UL) lặp lại. Ví dụ, UE 120 (được thể hiện trên Fig.1) xác định, dựa vào phiên bản dư của dữ liệu (ví dụ, một trong số các RV có thể có của dữ liệu, với RV được xác định dựa vào giá trị được lựa chọn từ kiểu mẫu phiên bản dư, như $\{0, 2, 3, 1\}$) sẽ được truyền trong cuộc truyền, thời điểm để truyền K cuộc truyền đường lên lặp lại.

Tại khối 1404, UE truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào kiểu mẫu phiên bản dư qua phương tiện không dây vào thời điểm xác định được. Tiếp tục là ví dụ về việc UE 120 truyền phiên bản dư của dữ liệu (tức là, RV của dữ liệu được đề cập trong khối 1402) qua phương tiện không dây vào thời điểm xác định được (tức là, thời điểm được xác định trong khối 1402).

Các phương pháp được bộc lộ ở đây bao gồm một hoặc nhiều bước hoặc thao tác để thực hiện phương pháp được mô tả. Các bước và/hoặc hoạt động của phương pháp có thể được hoán đổi cho nhau mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ. Nói

cách khác, trừ khi thứ tự cụ thể của các bước hoặc hoạt động được chỉ rõ, thứ tự và/hoặc công dụng của các bước hoặc hoạt động cụ thể có thể được thay đổi mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Như được sử dụng trong sáng chế này, cụm từ “ít nhất một trong số” của danh sách các mục chỉ sự kết hợp bất kỳ của các thành phần này, bao gồm cả các thành phần riêng lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b hoặc c” có ý định bao gồm a, b, c, a-b, a-c, b-c và a-b-c, cũng như kết hợp bất kỳ với nhiều trong số các phần tử giống nhau (ví dụ, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, và c-c-c hoặc thứ tự khác bất kỳ của a, b và c).

Như được sử dụng trong sáng chế này, thuật ngữ “xác định” bao hàm nhiều hoạt động. Ví dụ, bước “xác định” có thể bao gồm bước tính, tính toán, xử lý, lấy đạo hàm, khảo sát, tra cứu (ví dụ, tra cứu trong bảng, cơ sở dữ liệu hoặc một cấu trúc dữ liệu khác), xác minh và tương tự. Ngoài ra, bước “xác định” có thể bao gồm bước nhận (ví dụ, nhận thông tin), truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ) và tương tự. Ngoài ra, bước “xác định” có thể bao gồm bước giải quyết, lựa chọn, chọn, thiết lập và tương tự.

Trong một số trường hợp, thay vì truyền khung, thiết bị có thể có giao diện để xuất ra khung để truyền. Ví dụ, bộ xử lý có thể xuất ra khung, qua giao diện bus, cho đầu trước RF để truyền. Tương tự, thay vì thực tế nhận khung, thiết bị có thể có giao diện để thu khung nhận được từ một thiết bị khác. Ví dụ, bộ xử lý có thể thu được (hoặc nhận) khung, qua giao diện bus, từ đầu trước RF để truyền.

Các thao tác khác nhau của các phương pháp được mô tả trên đây có thể được thực hiện bởi phương tiện thích hợp bất kỳ có khả năng thực hiện các chức năng tương ứng. Các phương tiện này có thể bao gồm (các) thành phần và/hoặc (các) modul phần cứng và/hoặc phần mềm khác nhau, bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở mạch, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), hoặc bộ xử lý. Nói chung, nếu có các hoạt động được minh họa trên các hình vẽ, thì các hoạt động này có thể có các thành phần phương tiện cộng với chức năng tương đương với cách đánh số tương tự.

Ví dụ, phương tiện truyền, phương tiện nhận, phương tiện xác định, phương tiện thực hiện (ví dụ, khớp tốc độ), phương tiện mã hóa, phương tiện đánh thùng, phương tiện lặp, phương tiện làm ngắn, và/hoặc phương tiện tạo ra có thể gồm một hoặc nhiều bộ xử

lý hoặc anten tại BS 110 hoặc UE 120, như bộ xử lý truyền 220, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ xử lý nhận 238, hoặc anten 234 tại BS 110 và/hoặc bộ xử lý truyền 264, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ xử lý nhận 258, hoặc anten 252 tại UE 120.

Các khối logic, modul và hệ mạch minh họa được mô tả theo sáng chế có thể được thực thi hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), cổng rời rạc hoặc logic bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng thay vào đó, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái bất kỳ có bán trên thị trường. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng tổ hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc các cấu hình như vậy khác bất kỳ.

Nếu được thực thi trong phần cứng, cấu hình phần cứng làm ví dụ có thể bao gồm hệ thống xử lý trong nút không dây. Hệ thống xử lý có thể được thực thi với kiến trúc bus. Bus có thể bao gồm một số bus và cầu liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus có thể liên kết các mạch với nhau bao gồm bộ xử lý, phương tiện đọc được bằng máy và giao diện bus. Giao diện bus có thể được dùng để kết nối bộ thích ứng mạng, trong số những cái khác, với hệ thống xử lý qua bus. Bộ thích ứng mạng có thể được sử dụng để thực thi các chức năng xử lý tín hiệu của lớp PHY. Trong trường hợp các đầu cuối người dùng 120 (xem Fig.1), giao diện người dùng (ví dụ, bàn phím, màn hình hiển thị, chuột, cần điều khiển, v.v.) cũng có thể được kết nối với bus. Bus này cũng có thể liên kết các mạch khác nhau như các nguồn định thời, thiết bị ngoại vi, bộ điều chỉnh điện áp, mạch quản lý công suất và tương tự, mà được biết rộng rãi trong lĩnh vực này và do vậy, không được mô tả thêm. Bộ xử lý có thể được thực thi với một hoặc nhiều bộ xử lý đa năng và/hoặc chuyên dụng. Ví dụ bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý DSP và mạch khác mà có thể chạy phần mềm. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận biết được cách thức tốt nhất để thực thi chức năng được mô tả đối với hệ thống xử lý tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trên hoặc truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Phần mềm sẽ được hiểu rộng có nghĩa là các lệnh, dữ liệu hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng, dù được gọi là ngôn ngữ mô tả phần mềm, firmware, phần giữa, vi mã, phần cứng, hoặc các loại khác. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ vị trí này đến vị trí khác. Bộ xử lý có thể có nhiệm vụ quản lý bus và xử lý chung, bao gồm thực thi module phần mềm được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể được ghép nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy có thể bao gồm đường truyền, sóng mang được điều chế bởi dữ liệu và/hoặc phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có các lệnh lưu trữ trên đó tách biệt với nút không dây, tất cả có thể được truy cập bởi bộ xử lý qua giao diện bus. Theo cách khác hoặc ngoài ra, phương tiện đọc được bằng máy hoặc phần bất kỳ của nó có thể được tích hợp vào bộ xử lý như trường hợp có bộ nhớ đệm và/hoặc tập tin thanh ghi chung. Ví dụ về phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy có thể bao gồm, ví dụ, RAM (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), bộ nhớ nhanh, ROM (bộ nhớ chỉ đọc), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (PROM - Programmable Read-Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (EPROM - Erasable Programmable Read-Only Memory), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM - Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), thanh ghi, đĩa từ, đĩa quang, ổ cứng hoặc phương tiện lưu trữ thích hợp khác hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện đọc được bằng máy có thể được bao gồm trong sản phẩm chương trình máy tính.

Module phần mềm có thể bao gồm một lệnh hoặc nhiều lệnh và có thể được phân bố trên một số đoạn mã khác nhau, trong số các chương trình khác nhau và trên nhiều phương tiện lưu trữ. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một số module phần mềm. Module phần mềm bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bởi thiết bị như bộ xử lý, khiến cho hệ thống xử lý thực hiện các chức năng khác nhau. Module phần mềm có thể bao gồm module truyền và module nhận. Mỗi module phần mềm có thể nằm trong một thiết bị lưu trữ hoặc được phân tán trong nhiều thiết bị lưu trữ. Ví dụ, module phần mềm có thể được nạp vào RAM từ ổ cứng khi sự kiện kích hoạt xảy ra. Trong khi thực thi

modun phần mềm, bộ xử lý có thể nạp một số trong số các lệnh vào bộ nhớ đệm để tăng tốc độ truy cập. Sau đó, một hoặc nhiều đường đệm có thể được nạp vào tập tin thanh ghi chung để thực thi bằng bộ xử lý. Khi đề cập đến chức năng của modun phần mềm dưới đây, cần hiểu rằng chức năng này được thực hiện bởi bộ xử lý khi thực thi các lệnh từ modun phần mềm đó.

Ngoài ra, kết nối bất kỳ đều được gọi theo cách thích hợp là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, đường dây thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi ba này được bao hàm trong định nghĩa về phương tiện. Đĩa quang và đĩa từ, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa định dạng Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng quang với tia laze. Do đó, theo một số khía cạnh phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, phương tiện hữu hình). Ngoài ra, theo một số khía cạnh khác phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện khả biến đọc được bằng máy tính (ví dụ, tín hiệu). Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Hơn nữa, cần hiểu rằng các modun và/hoặc phương tiện phù hợp khác để thực hiện các phương pháp và kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể được tải xuống và/hoặc theo cách khác thu được bởi đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc, tùy trường hợp. Ví dụ, thiết bị như vậy có thể được ghép nối với máy chủ để hỗ trợ việc truyền của phương tiện thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây. Theo cách khác, các phương pháp khác nhau được mô tả ở đây có thể được cung cấp thông qua phương tiện lưu trữ (ví dụ, RAM, ROM, phương tiện lưu trữ vật lý như đĩa nén (CD) hoặc đĩa mềm, v.v.), sao cho đầu cuối người dùng và/hoặc trạm gốc có thể thu được các phương pháp khác nhau khi ghép nối hoặc cung cấp phương tiện lưu trữ cho thiết bị. Ngoài ra, mọi kỹ thuật thích hợp khác để cung cấp các phương pháp và các kỹ thuật được mô tả ở đây cho thiết bị có thể được sử dụng.

Cần phải hiểu rằng yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở cấu hình và thành phần chính xác như được minh họa trên đây. Các cải biến, thay đổi và biến đổi khác nhau có thể được thực hiện theo sự sắp xếp, thao tác và chi tiết của các phương pháp và thiết bị được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định phiên bản dư (redundancy version - RV) của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) kết hợp với thời điểm truyền đường lên; và

truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm trên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định được dựa vào chỉ số khe con kết hợp với thời điểm trên.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định được dựa vào chỉ số khe kết hợp với thời điểm trên.

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

nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

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

nhận báo hiệu lớp 1 (layer 1 - L1) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

6. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận cuộc truyền đường lên qua phương tiện không dây;

xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) kết hợp với thời điểm truyền đường lên; và

giải mã dữ liệu trong cuộc truyền đường lên dựa vào RV đã xác định.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó việc xác định được dựa vào chỉ số khe con kết hợp với thời điểm trên.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó việc xác định được dựa vào chỉ số khe kết hợp với thời điểm trên.

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

truyền báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

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

truyền báo hiệu lớp 1 (L1) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

11. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định thời điểm để truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào chỉ số ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) kết hợp với phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong nhóm gồm K cuộc truyền đường lên (uplink - UL) lặp lại; và

truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào kiểu mẫu phiên bản dư qua phương tiện không dây vào thời điểm được xác định.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó việc xác định được dựa vào chỉ số khe con kết hợp với RV.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó việc xác định được dựa vào chỉ số khe kết hợp với RV.

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

nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo ánh xạ các RV sang các thời điểm.

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

nhận báo hiệu lớp 1 (L1) chỉ báo ánh xạ các RV sang các thời điểm.

16. Thiết bị truyền thông không dây trong mạng, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) kết hợp với thời điểm truyền đường lên, và

khiến cho thiết bị truyền RV đã xác định của dữ liệu qua phương tiện không dây vào thời điểm trên; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định RV của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số khe con kết hợp với thời điểm trên.

18. Thiết bị theo điểm 16, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định RV của dữ liệu cần truyền trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số khe kết hợp với thời điểm trên.

19. Thiết bị theo điểm 16, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

 khiến cho thiết bị nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

20. Thiết bị theo điểm 16, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

 khiến cho thiết bị nhận báo hiệu lớp 1 (L1) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

21. Thiết bị truyền thông không dây trong mạng, thiết bị này bao gồm:

 bộ xử lý được tạo cấu hình để:

 khiến cho thiết bị nhận cuộc truyền qua phương tiện không dây,

 xác định phiên bản dư (RV) của dữ liệu trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) kết hợp với thời điểm truyền đường lên, và

 giải mã dữ liệu trong cuộc truyền đường lên dựa vào RV đã xác định; và

 bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định RV của dữ liệu trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số khe con kết hợp với thời điểm trên.

23. Thiết bị theo điểm 21, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định RV của dữ liệu trong cuộc truyền đường lên dựa vào chỉ số khe kết hợp với thời điểm trên.

24. Thiết bị theo điểm 21, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

 khiến cho thiết bị truyền báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

25. Thiết bị theo điểm 21, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

hiển cho thiết bị truyền báo hiệu lớp 1 (L1) chỉ báo ánh xạ các thời điểm sang các RV.

26. Thiết bị truyền thông không dây trong mạng, thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định thời điểm để truyền K cuộc truyền đường lên (UL) lặp lại dựa vào chỉ số ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) kết hợp với phiên bản dư (RV) của dữ liệu cần truyền trong nhóm gồm K cuộc truyền đường lên (UL) lặp lại, và

hiển cho thiết bị truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào kiểu mẫu phiên bản dư qua phương tiện không dây vào thời điểm đã xác định; và

bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý.

27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thời điểm truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào chỉ số khe con kết hợp với RV.

28. Thiết bị theo điểm 26, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định thời điểm truyền K cuộc truyền UL lặp lại dựa vào chỉ số khe kết hợp với RV.

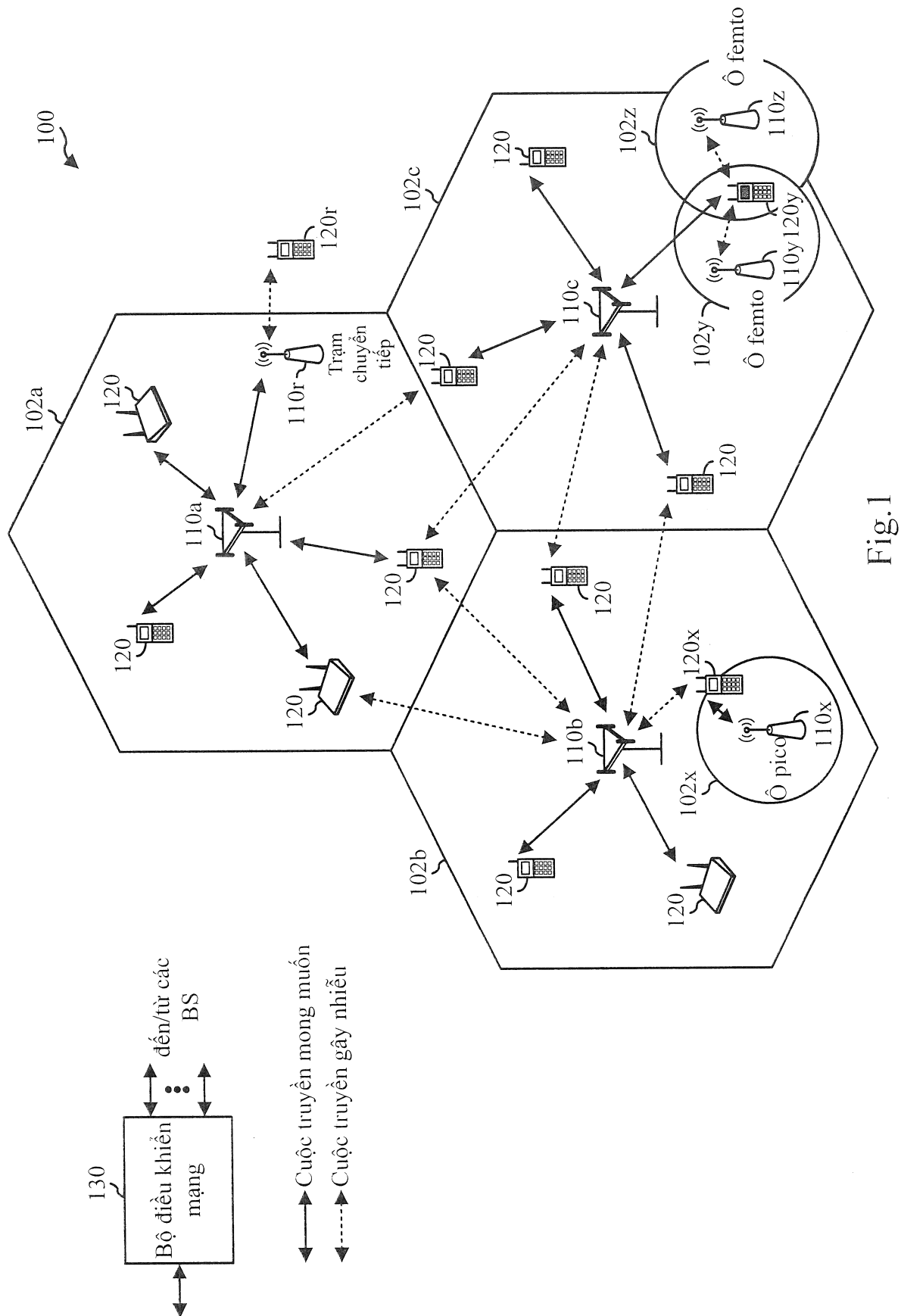
29. Thiết bị theo điểm 26, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

hiển cho thiết bị nhận báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo ánh xạ các RV sang các thời điểm.

30. Thiết bị theo điểm 26, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

hiển cho thiết bị nhận báo hiệu lớp 1 (L1) chỉ báo ánh xạ các RV sang các thời điểm.

1/12



2/12

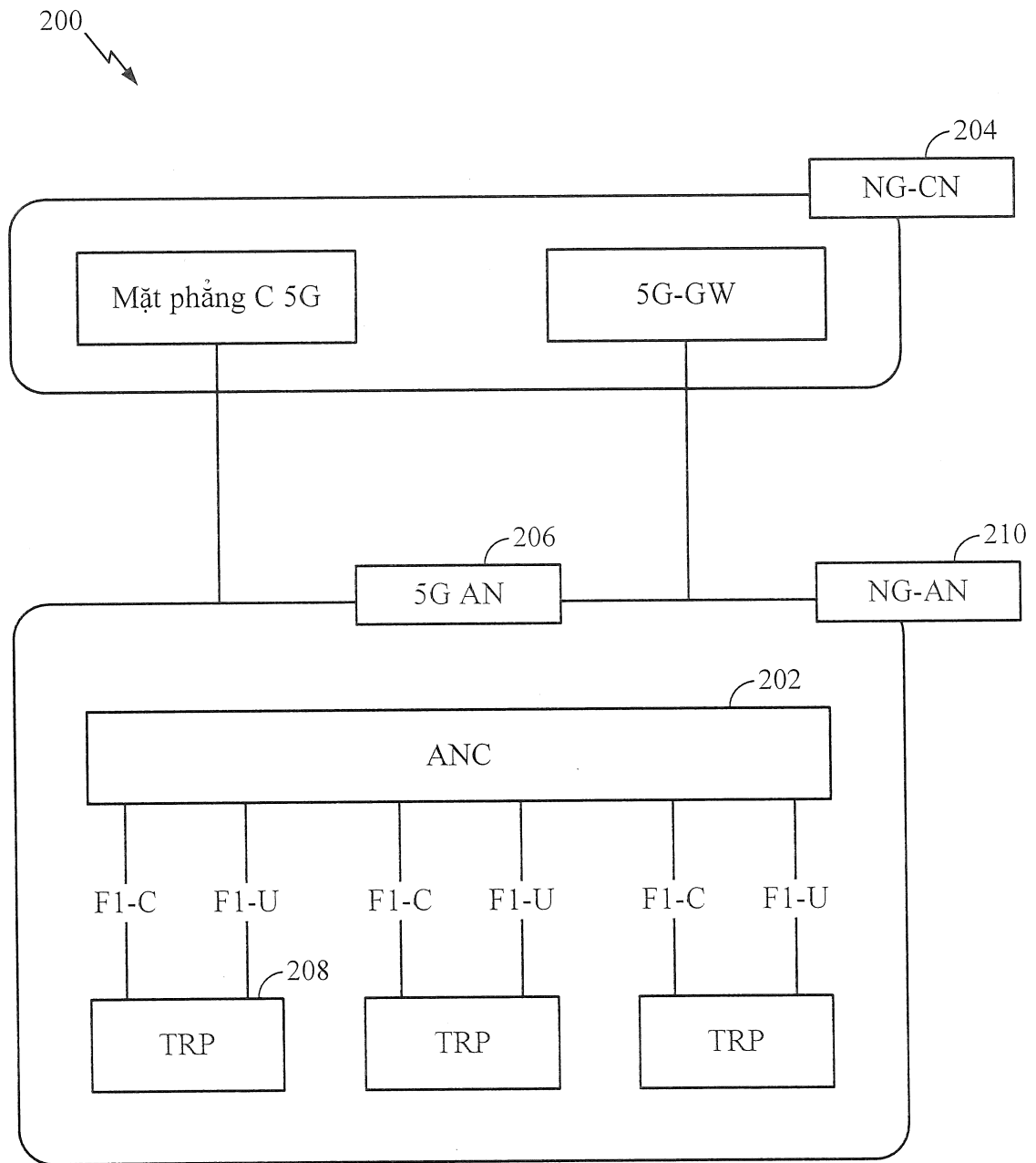


Fig.2

3/12

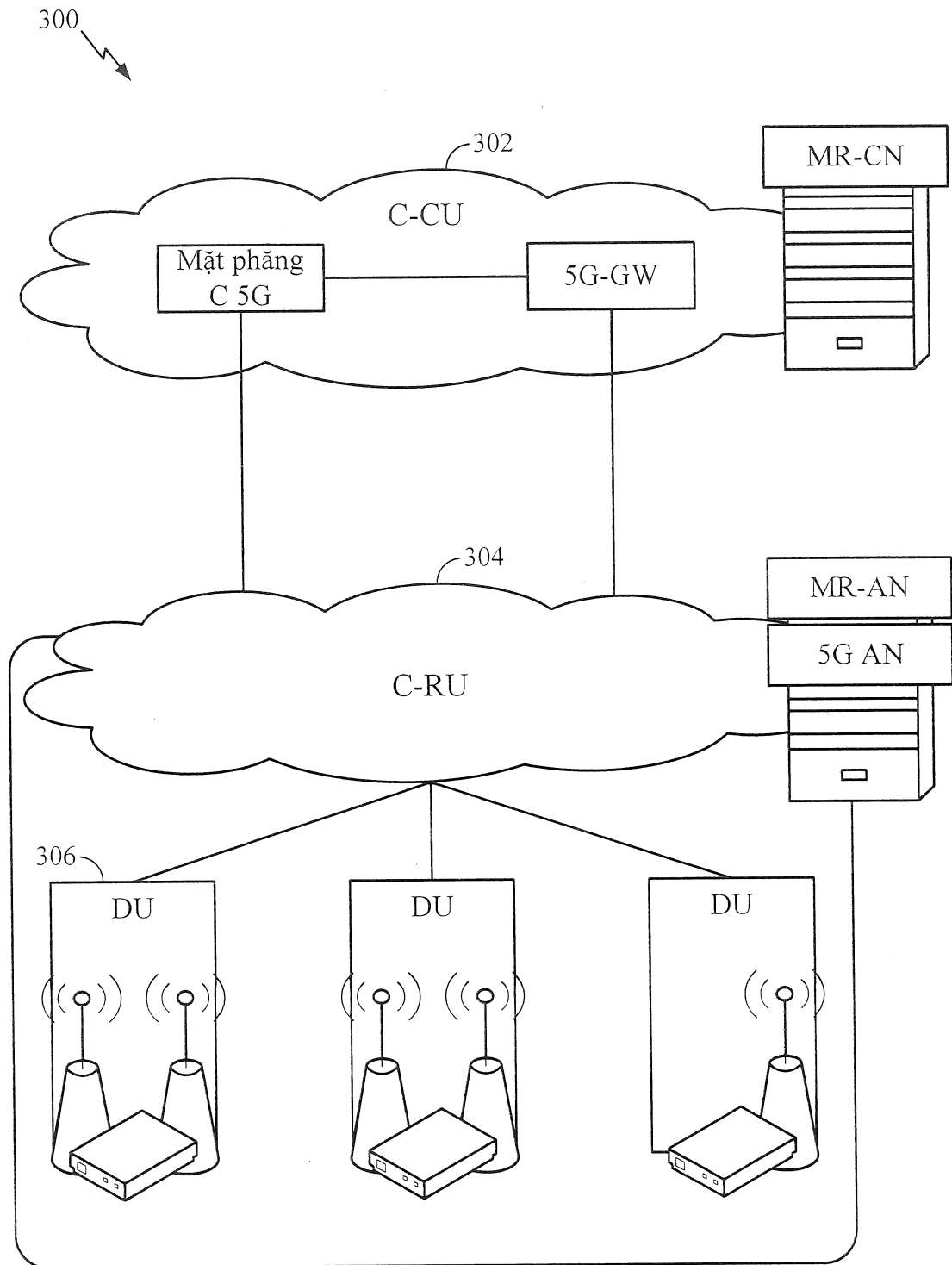


Fig.3

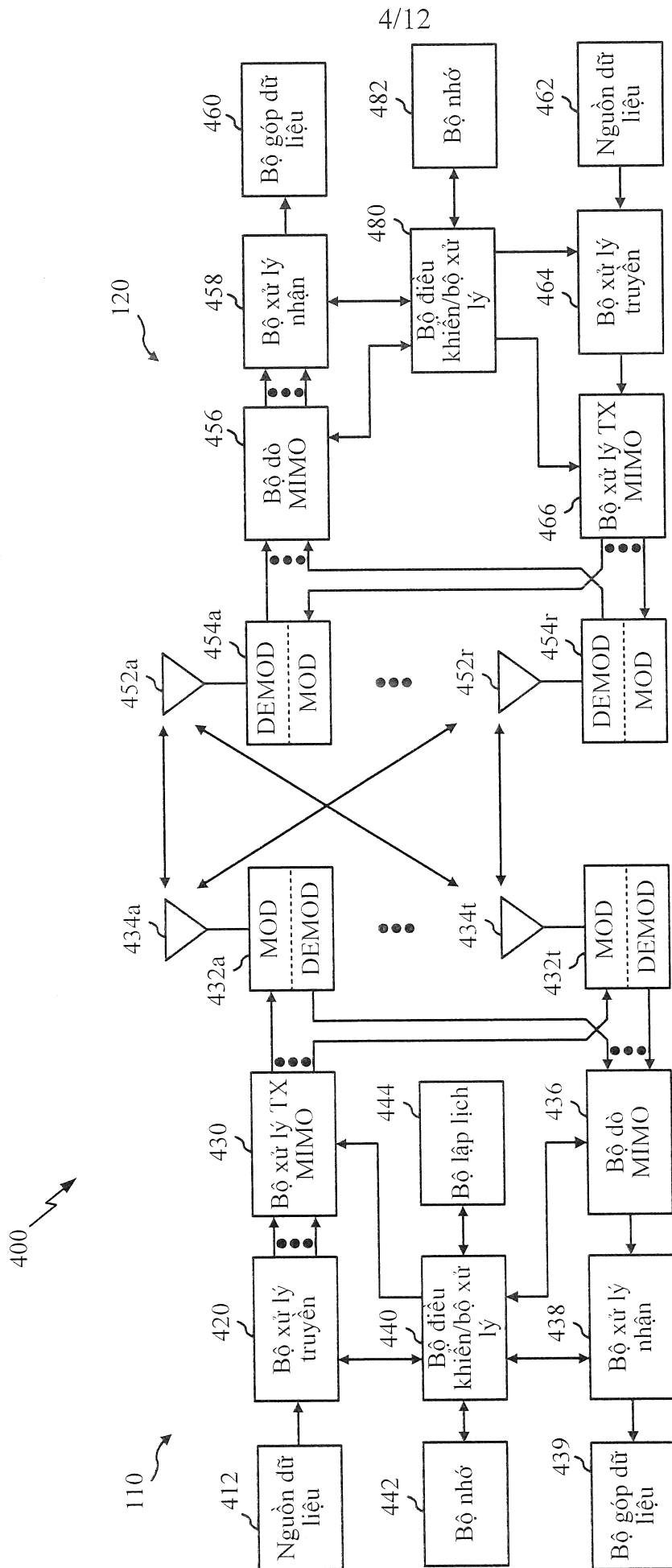


Fig.4

5/12

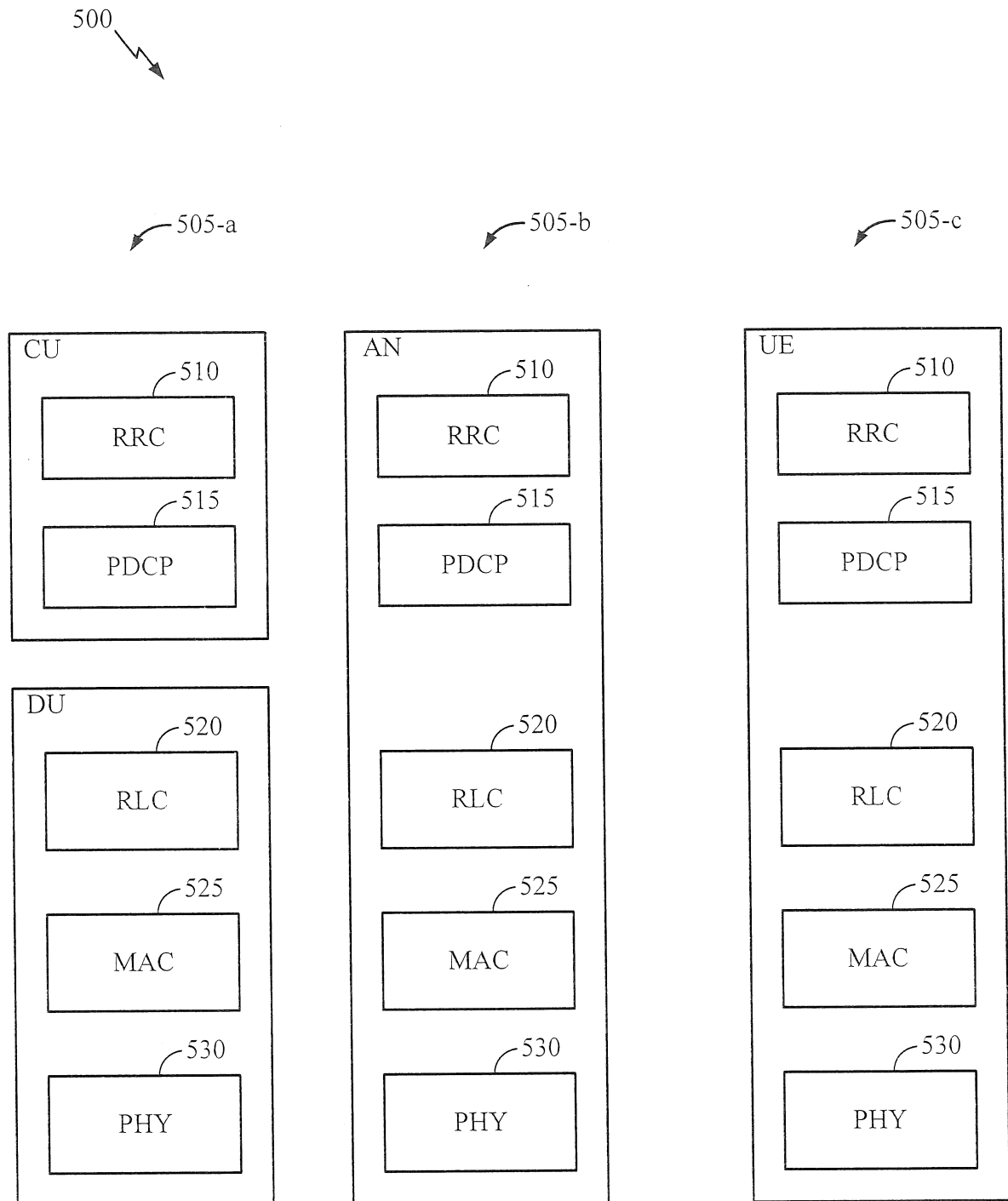


Fig.5

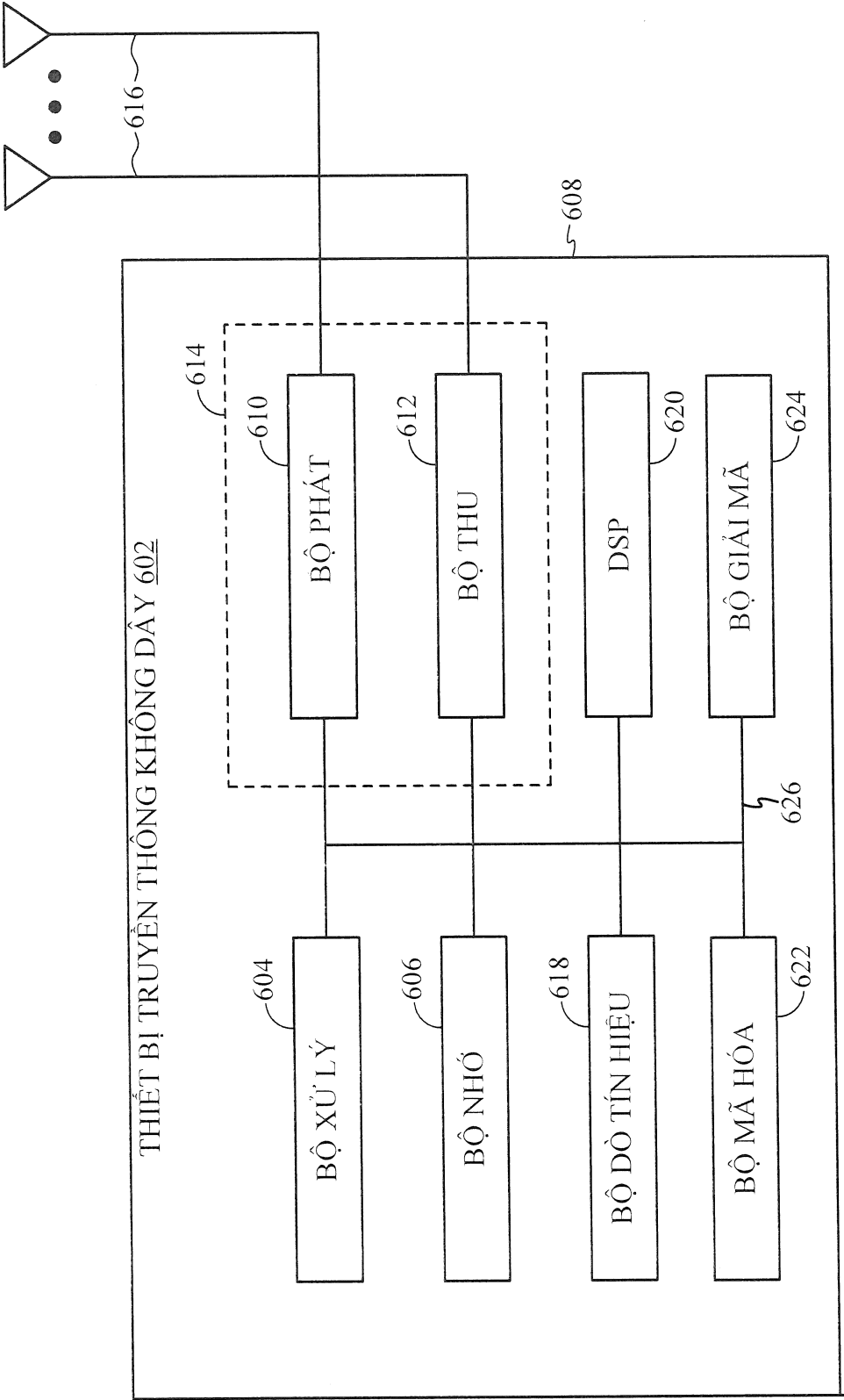


Fig.6

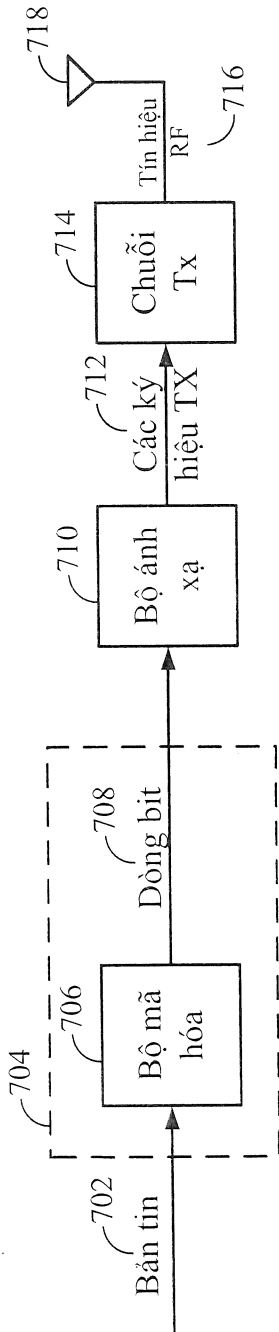


Fig.7

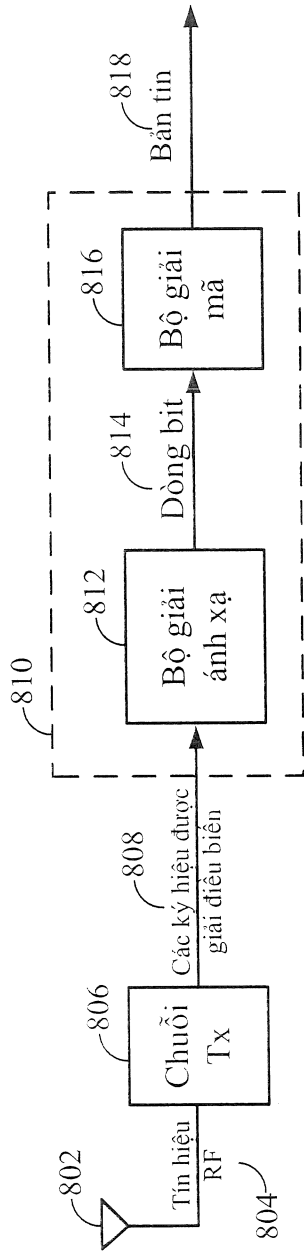


Fig.8

8/12

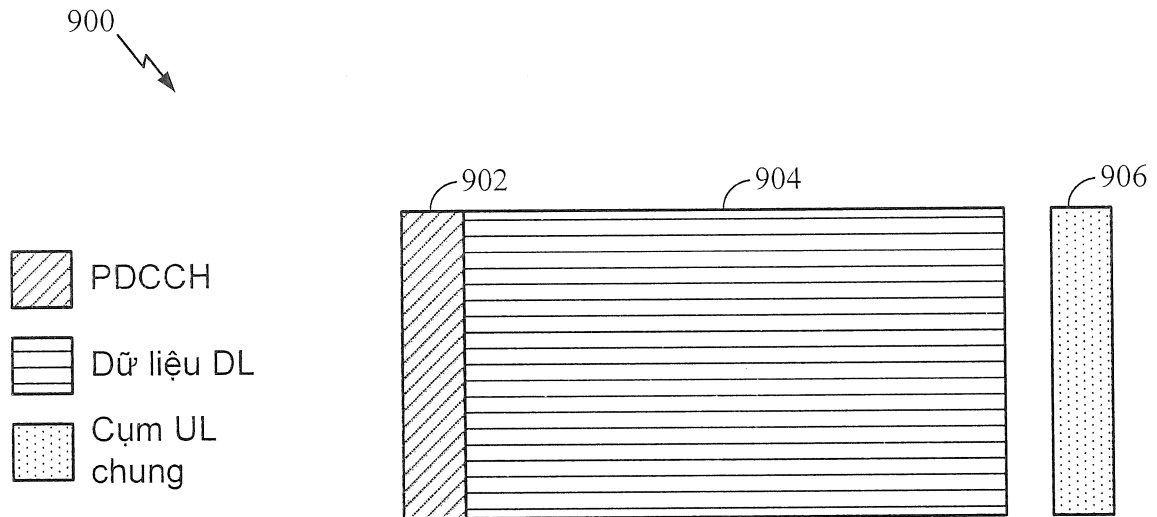


Fig.9

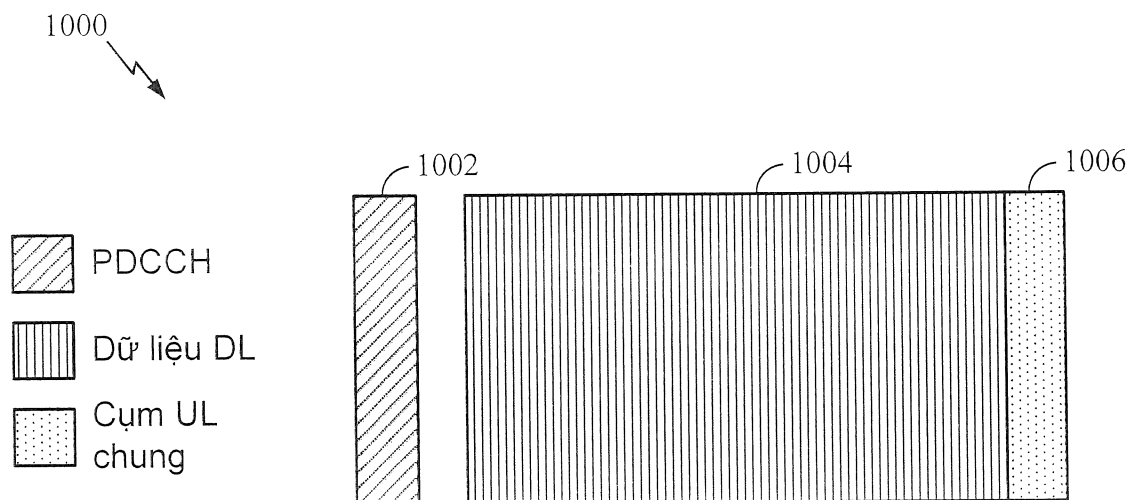


Fig.10

9/12

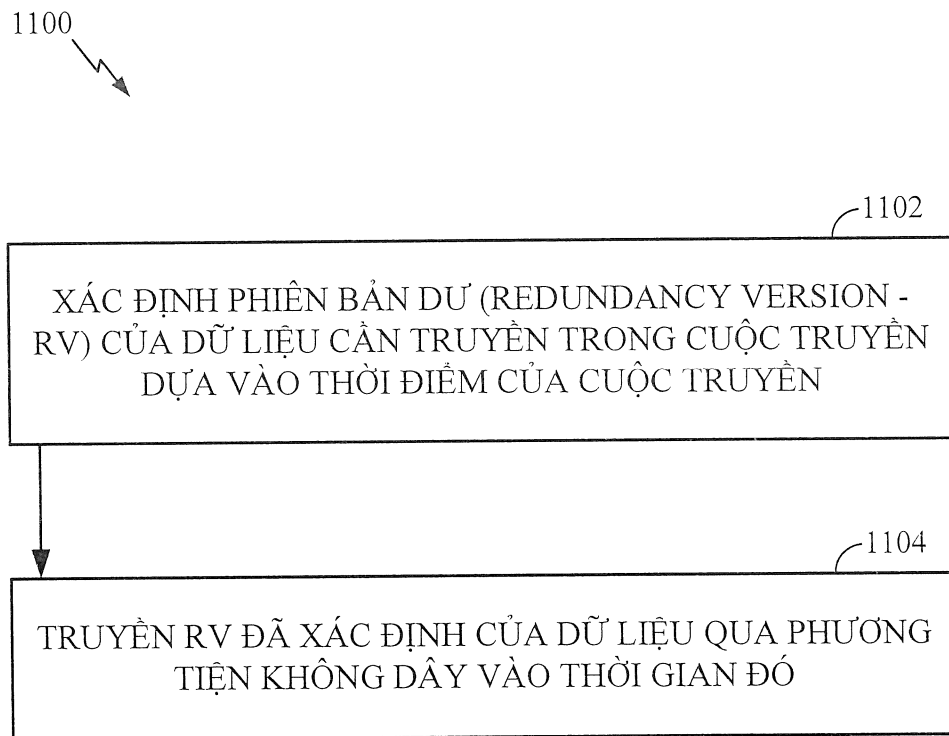


Fig.11

10/12

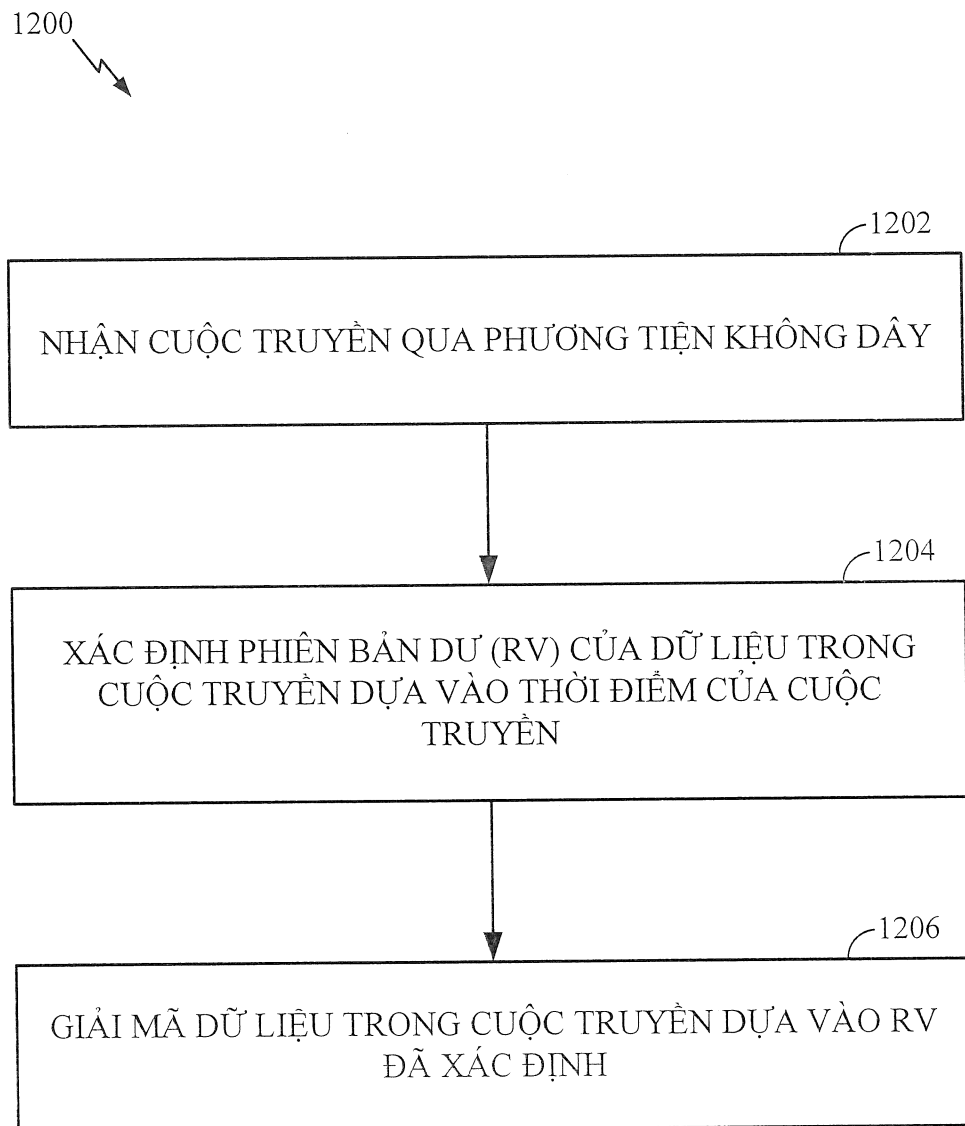


Fig.12

11/12

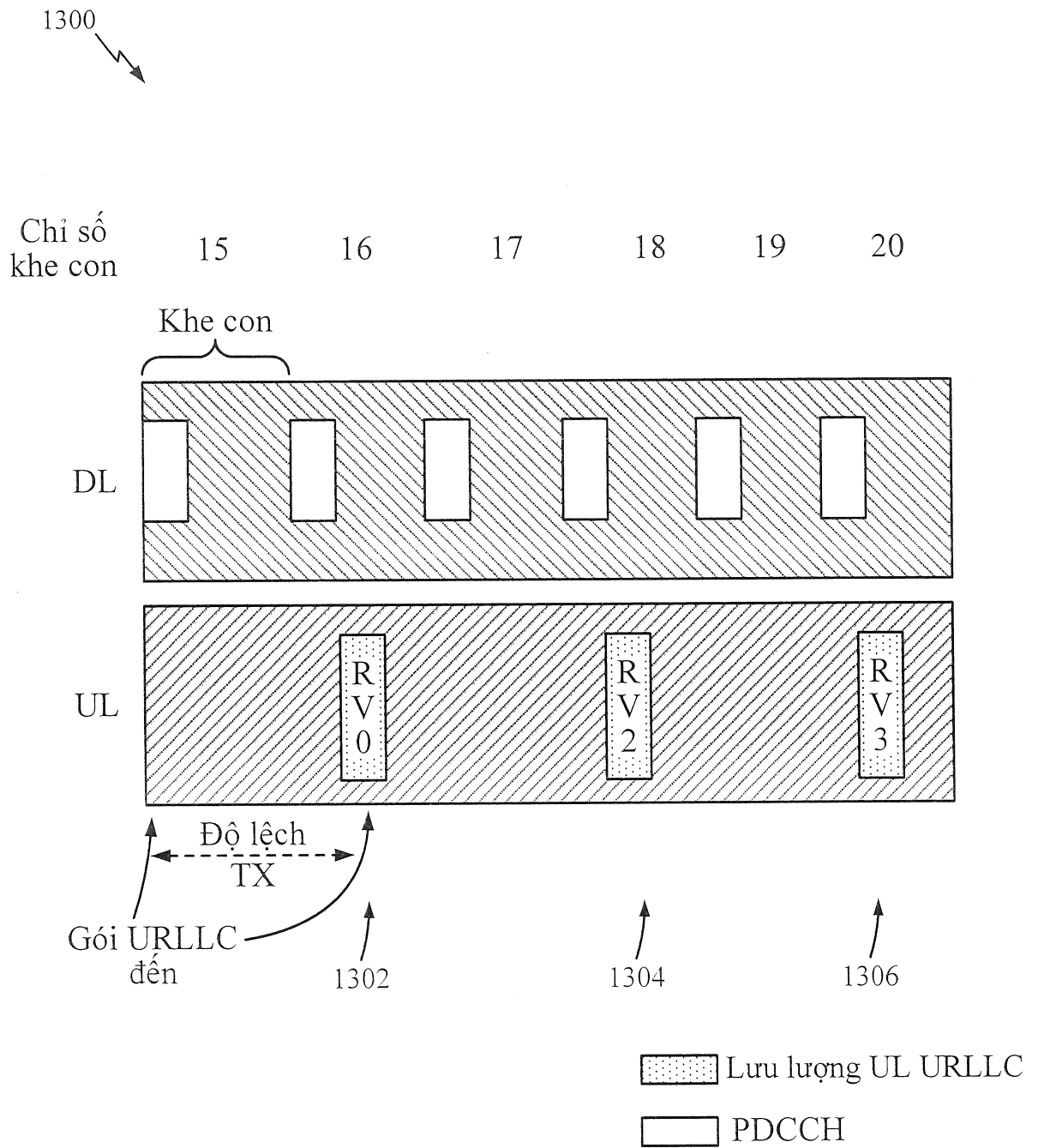


Fig.13

12/12

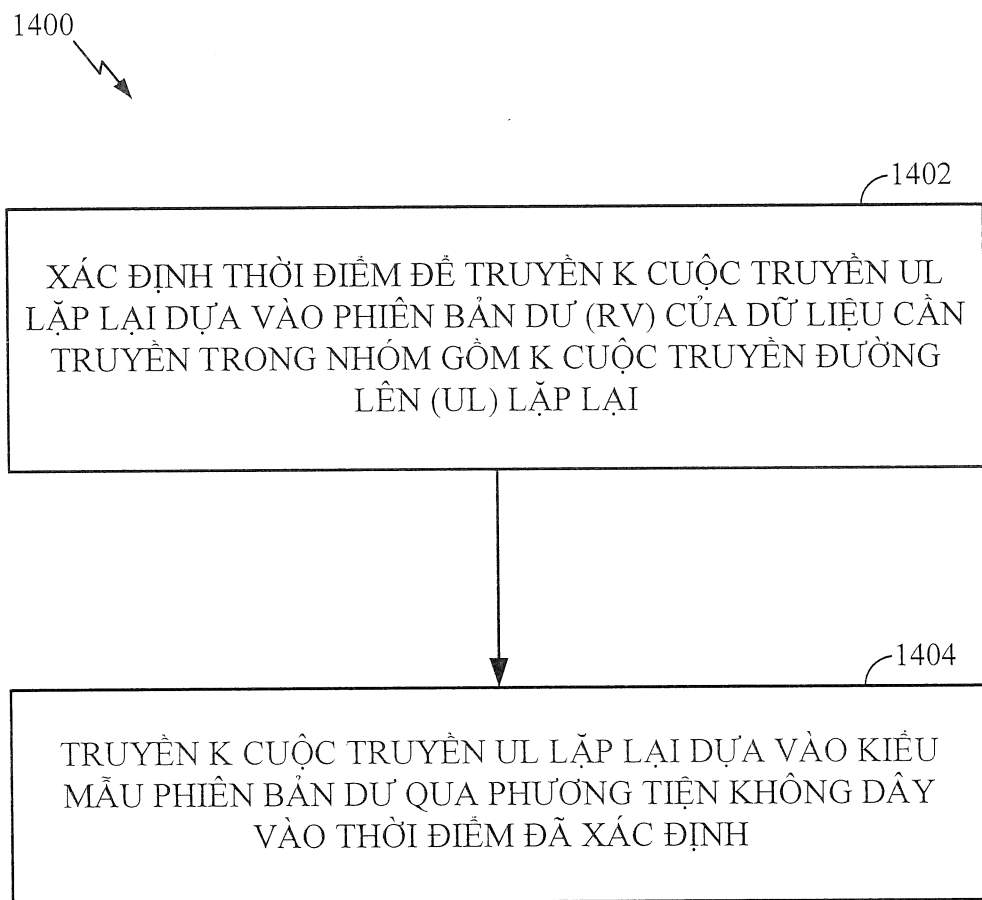


Fig.14