



(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)



1-0052008

(51)^{2023.01} H04L 5/00; H04L 1/1829; H04W
72/566; H04W 72/23; H04L 1/1812;
H04L 1/1867

(13) B

(21) 1-2022-01924

(22) 02/10/2020

(86) PCT/US2020/054161 02/10/2020

(87) WO 2021/067879 08/04/2021

(30) 201941039983 03/10/2019 IN; 16/948,843 01/10/2020 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 25/07/2022 412A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) BHATTAD, Kapil (IN); SUN, Jing (US); DEOGUN, Pravjyot Singh (IN); ZHANG,
Xiaoxia (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ
PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-01924

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông không dây, thiết bị người dùng và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Sáng chế đề xuất các hệ thống và phương pháp truyền thông không dây liên quan đến các cuộc truyền dữ liệu yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) đường lên không được lập lịch trong băng tần vô tuyến dùng chung. Thiết bị người dùng (user equipment - UE) xác định mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (transport block - TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình. UE truyền, đến trạm gốc (base station - BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên xác định được.

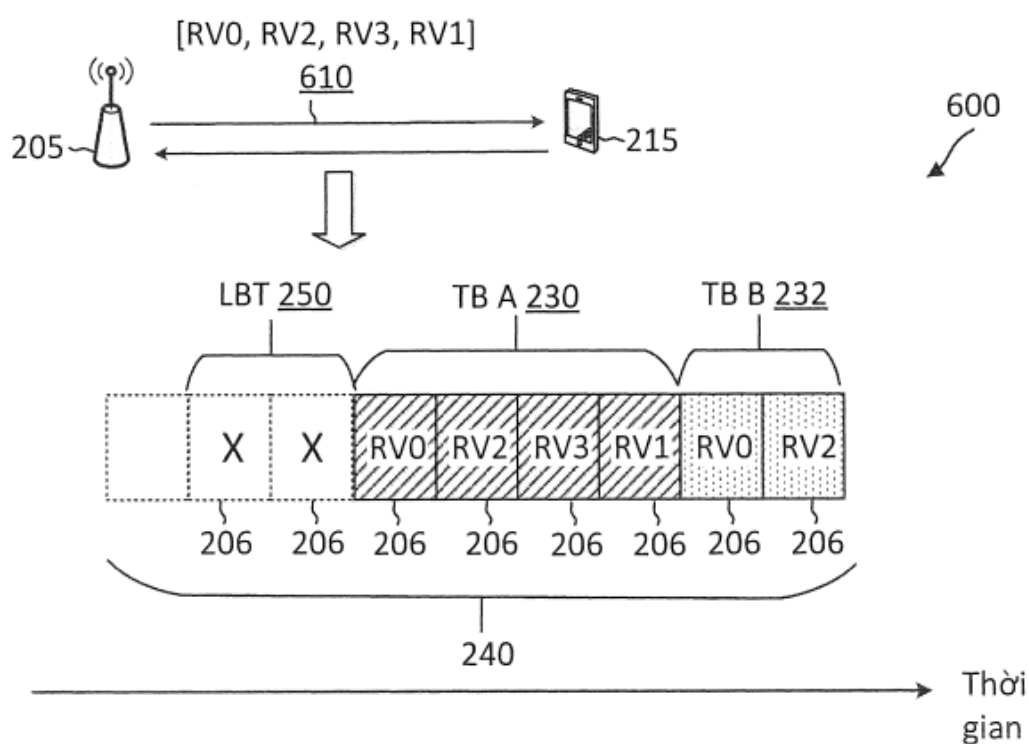


FIG. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là các cuộc truyền dữ liệu yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ) đường lên không được lập lịch trong băng tần vô tuyến dùng chung.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát quảng bá, và v.v.. Các hệ thống này có thể có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống khả dụng (chẳng hạn, thời gian, tần số, và công suất). Hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm gốc (base station - BS), mỗi trạm này hỗ trợ truyền thông đồng thời cho nhiều thiết bị truyền thông, các thiết bị này còn có thể được biết đến là thiết bị người dùng (user equipment - UE).

Để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng đối với khả năng kết nối băng rộng di động mở rộng, các công nghệ truyền thông không dây đang cải tiến từ công nghệ tiến hóa dài hạn (long term evolution - LTE) đến công nghệ vô tuyến thế hệ tiếp theo (new radio - NR), mà được gọi là thế hệ thứ 5 (5G). Chẳng hạn, NR được thiết kế để cung cấp độ trễ thấp hơn, băng thông cao hơn hoặc thông lượng cao hơn, và độ tin cậy cao hơn LTE. NR được thiết kế để hoạt động trên một mảng dải phổ rộng, ví dụ, các băng tần số thấp dưới khoảng 1 gigahec (GHz) và các băng tần số trung từ khoảng 1 GHz đến khoảng 6 GHz, đến các băng tần số cao như các dải sóng milimet (mmWave). NR cũng được thiết kế để hoạt động trên các loại phổ khác nhau, từ phổ được cấp phép đến phổ được miễn cấp phép và dùng chung. Việc dùng chung phổ cho phép các nhà vận hành gộp các phổ theo các kiểu cơ hội để hỗ trợ động các dịch vụ băng thông cao. Việc dùng chung phổ có thể mở rộng lợi ích của các công nghệ NR cho các thực thể vận hành có thể không có quyền truy cập vào phổ được cấp phép.

Một phương pháp để tránh các xung đột khi truyền thông trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép đó là sử dụng thủ tục nghe trước khi nói (listen-before-talk

- LBT) để đảm bảo rằng kênh dùng chung là rồi trước khi truyền tín hiệu trong kênh dùng chung. Ví dụ, nút truyền có thể lắng nghe kênh để xác định xem có các cuộc truyền hoạt động trong kênh hay không. Khi kênh nghỉ, nút truyền có thể tiến hành truyền. Khi kênh bận, nút truyền có thể cố kìm lại việc truyền trong kênh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây tóm tắt một số khía cạnh của sáng chế để cung cấp hiểu biết cơ bản về công nghệ được mô tả. Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế không phải là phần tổng quan sâu rộng về tất cả các đặc điểm được dự định của sáng chế, và không dự định chỉ ra các phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh của sáng chế, cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh của sáng chế. Mục đích duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế ở dạng ngắn gọn như là phần mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn được trình bày sau đó.

Ví dụ, theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây, bao gồm bước xác định, bởi thiết bị người dùng (UE), mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (transport block - TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lập tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và truyền, bởi UE đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên đã xác định.

Theo một khía cạnh bổ sung của sáng chế, thiết bị người dùng (UE) bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lập tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền, đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên được xác định.

Theo một khía cạnh bổ sung của sáng chế, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình ghi trên đó, mã chương trình này bao gồm mã để khiến cho thiết bị người dùng (UE) xác định mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lập tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và mã để khiến cho UE truyền, đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên được xác định.

Theo một khía cạnh bổ sung của sáng chế, thiết bị người dùng (UE) bao gồm phương tiện xác định mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và phương tiện truyền, đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên được xác định.

Các khía cạnh, dấu hiệu và phương án khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, khi xem xét phần mô tả sau đây về các phương án ví dụ cụ thể của sáng chế cùng với các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các dấu hiệu của sáng chế có thể được thảo luận liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, nhưng tất cả các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu có lợi được thảo luận trong bản mô tả này. Nói cách khác, mặc dù một hoặc nhiều phương án có thể được bàn luận là có các dấu hiệu có lợi nhất định, một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu này cũng có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau của sáng chế được bàn luận trong bản mô tả này. Tương tự, mặc dù các phương án ví dụ có thể được bàn luận dưới đây là các phương án thiết bị, hệ thống, hay phương pháp, nhưng cần hiểu rằng các phương án ví dụ đó có thể được thực hiện trong các thiết bị, hệ thống và phương pháp khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa mạng truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.2 minh họa kịch bản truyền thông yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) trong băng tần vô tuyến dùng chung theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị người dùng (UE) theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện trạm gốc (BS) làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ báo hiệu minh họa phương pháp truyền thông HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 minh họa kịch bản truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 minh họa sơ đồ truyền lại HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.14 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.15 minh họa sơ đồ truyền HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.16 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.17 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

một số trường hợp, các cấu trúc và thành phần đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các khái niệm như vậy.

Nói chung sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, còn được gọi là các mạng truyền thông không dây. Theo các phương án khác nhau, các kỹ thuật và thiết bị có thể được sử dụng cho các mạng truyền thông không dây như mạng đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), mạng đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), mạng đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), mạng FDMA trực giao (orthogonal FDMA - OFDMA), mạng FDMA một sóng mang (single-carrier FDMA - SC-FDMA), mạng LTE, mạng hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications - GSM), mạng thế hệ thứ 5 (5th Generation - 5G) hoặc vô tuyến mới (new radio - NR), cũng như các mạng truyền thông khác. Như được mô tả ở đây, các thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Mạng OFDMA có thể thực hiện công nghệ không dây như công nghệ UTRA cải tiến (evolved UTRA - E-UTRA), công nghệ của Viện kỹ sư điện và điện tử (Institute of Electrical và Electronics Engineers - IEEE) 802.11, IEEE 802.16, IEEE 802.20, flash-OFDM và tương tự. UTRA, E-UTRA, và GSM là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunication system – UMTS). Cụ thể, công nghệ tiến hóa dài hạn (LTE) là một phiên bản UMTS sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, GSM, UMTS và LTE được mô tả trong các tài liệu được cung cấp từ tổ chức có tên là “Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3rd Generation Partnership Project - 3GPP)”, và cdma2000 được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên là “Dự án đối tác thế hệ thứ 3 2 (3rd Generation Partnership Project 2 - 3GPP2). Các công nghệ và tiêu chuẩn không dây khác nhau này đều đã được biết đến hoặc đang được phát triển. Chẳng hạn, Dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3GPP) là sự hợp tác giữa các nhóm hiệp hội viễn thông hướng tới việc xác định thông số kỹ thuật cho điện thoại di động thế hệ thứ ba (3) áp dụng toàn cầu. Công nghệ tiến hóa dài hạn (LTE) 3GPP là dự án 3GPP hướng tới việc cải thiện chuẩn điện thoại di động UMTS. 3GPP có thể xác định các đặc tả kỹ thuật cho thế hệ tiếp theo của các mạng di động, hệ thống di động, và thiết bị di động. Sáng chế có liên quan đến sự phát triển của các công nghệ không dây từ LTE, 4G, 5G, NR, và hơn nữa với truy cập dùng chung đến phổ không dây giữa các mạng sử dụng tập hợp công nghệ truy cập vô tuyến hoặc các giao diện không gian vô tuyến mới và cũ.

Cụ thể, các mạng 5G dự tính thực hiện các dạng triển khai đa dạng, phổ đa dạng, và các dịch vụ và thiết bị đa dạng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giao diện không gian thống nhất dựa trên OFDM. Để đạt được các mục tiêu này, cần cân nhắc có các cải tiến hơn nữa đối với LTE và LTE-A ngoài việc phát triển công nghệ vô tuyến mới cho các mạng 5G NR. 5G NR sẽ có khả năng điều chỉnh mở rộng để cung cấp vùng phủ sóng (1) cho Internet vạn vật (Internet of things - IoTs) quy mô lớn với mật độ cực cao (ví dụ, $\sim 1\text{M}$ nút/ km^2), độ phức tạp cực thấp (ví dụ, $\sim 10\text{s}$ bit/giây), năng lượng cực thấp (ví dụ, tuổi thọ pin $\sim 10+$ năm), và độ phủ sóng sâu với khả năng đến được các vị trí thách thức; (2) bao gồm việc kiểm soát nhiệm vụ quan trọng với khả năng bảo mật mạnh mẽ để bảo vệ thông tin cá nhân, tài chính hoặc thông tin được phân loại, với độ tin cậy cực cao (ví dụ, độ tin cậy $\sim 99,9999\%$, độ trễ cực thấp (ví dụ, $\sim 1\text{ ms}$), và người dùng với phạm vi di chuyển rộng hoặc không di chuyển; và (3) với băng rộng di động nâng cao bao gồm sức chứa cực cao (ví dụ, $\sim 10\text{ Tbps}/\text{km}^2$), tốc độ dữ liệu cực lớn (ví dụ, tốc độ nhiều Gbp, tốc độ người dùng trải nghiệm $100+$ Mbp), và nhận biết sâu sắc với khám phá và tối ưu hóa nâng cao.

5G NR có thể được thực hiện để sử dụng các dạng sóng dựa trên OFDM được tối ưu với con số điều chỉnh mở rộng được và khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI); có khung linh hoạt chung để ghép kênh hiệu quả các dịch vụ và đặc điểm với thiết kế song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD)/song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD) độ trễ thấp; và với các công nghệ không dây tiên tiến, như nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input, multiple output - MIMO) quy mô lớn, truyền sóng milimet (mmWave) mạnh mẽ, mã hóa kênh nâng cao, và khả năng di động lấy thiết bị làm trung tâm. Khả năng điều chỉnh mở rộng của con số trong 5G NR, với tỷ lệ của khoảng cách sóng mang con, có thể giải quyết hiệu quả việc vận hành các dịch vụ đa dạng trên phổ đa dạng các dạng triển khai đa dạng. Chẳng hạn, trong các dạng triển khai phủ sóng ngoài trời và macro khác nhau của các phương án triển khai FDD/TDD nhỏ hơn 3GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xuất hiện với băng thông (BW) 15 kHz, ví dụ trên 5, 10, 20 MHz, và băng thông tương tự. Đối với các phương án triển khai phủ sóng ngoài trời và ô nhỏ khác nhau của TDD lớn hơn 3 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xuất hiện với 30 kHz trên băng thông 80/100 MHz. Đối với các phương án triển khai băng rộng trong nhà khác nhau, sử dụng TDD trên phần được miễn cấp phép của băng 5 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xuất hiện với 60 kHz trên băng thông 160 MHz. Cuối cùng, đối với một số phương án triển khai truyền với các thành

phần mmWave ở TDD 28 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xuất hiện với 120 kHz trên băng thông 500 MHz.

Con số có thể điều chỉnh mở rộng của 5G NR tạo điều kiện cho TTI có thể điều chỉnh mở rộng cho các yêu cầu đa dạng về độ trễ và chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS). Chẳng hạn, TTI ngắn hơn có thể được dùng để có độ trễ thấp và độ tin cậy cao, còn TTI dài hơn có thể được dùng để có hiệu suất phổ cao hơn. Việc ghép kênh hiệu quả các TTI dài và ngắn cho phép các cuộc truyền bắt đầu trên các biên ký hiệu. 5G NR cũng dự tính thiết kế khung con tích hợp độc lập với thông tin lập lịch đường lên/đường xuống, dữ liệu và báo nhận trong cùng khung con. Khung con tích hợp độc lập hỗ trợ truyền thông trong phổ dùng chung được miễn cấp phép hoặc dựa vào tranh chấp, đường lên/đường xuống thích ứng có thể được tạo cấu hình linh hoạt trên cơ sở mỗi ô để chuyển đổi động giữa đường lên và đường xuống để đáp ứng các nhu cầu lưu lượng hiện thời.

Các khía cạnh và đặc điểm khác nhau khác của sáng chế còn được mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng các kỹ thuật trong sáng chế này có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức khác nhau và cấu trúc, hàm cụ thể bất kỳ hoặc cả hai được mô tả ở đây chỉ là đại diện và không mang tính giới hạn. Dựa trên những kỹ thuật ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng một khía cạnh được mô tả ở đây có thể được thực hiện độc lập với các khía cạnh khác bất kỳ và hai hoặc nhiều khía cạnh này có thể được kết hợp theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, thiết bị có thể được triển khai hoặc phương pháp có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được đề xuất ở đây. Ngoài ra, thiết bị như vậy có thể được thực hiện hoặc phương pháp như vậy có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác hoặc cấu trúc và chức năng khác ngoài hoặc khác với một hoặc nhiều khía cạnh được nêu trong sáng chế này. Chẳng hạn, phương pháp có thể được triển khai dưới dạng một phần của hệ thống, thiết bị, máy móc, và/hoặc dưới dạng các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính để thực thi trên bộ xử lý hoặc máy tính. Hơn nữa, khía cạnh có thể bao gồm ít nhất một yếu tố của điểm yêu cầu bảo hộ.

Trong mạng truyền thông không dây, trạm gốc (BS) có thể tạo cấu hình thiết bị người dùng (UE) với cấp phép được tạo cấu hình để truyền độc lập hoặc truyền không được lập lịch. Mỗi cấp phép được tạo cấu hình được liên kết với tập hợp các tài nguyên tạo cấu hình cho UE để truyền các cuộc truyền thông UL (ví dụ, dữ liệu và/hoặc thông tin

điều khiển) mà không được lập lịch bởi BS. Tập hợp tài nguyên được tạo cấu hình có thể xảy ra một cách định kỳ. tập hợp các tài nguyên được tạo cấu hình có thể tương ứng với các sự kiện thời gian truyền. Theo một số ví dụ, UE có thể sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đường lên độc lập hoặc không được lập lịch. Để cải thiện độ tin cậy truyền thông, UE có thể áp dụng các kỹ thuật yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền dữ liệu UL. Ngoài ra, UE có thể thực hiện việc truyền dữ liệu UL với các lần lặp nhờ sử dụng các phiên bản dự phòng khác nhau để cải thiện hiệu năng giải mã ở BS. Khi sự vận hành trên băng được đăng ký, BS có thể gán quy trình HARQ và/hoặc phiên bản dự phòng HARQ để truyền trong mỗi sự kiện thời gian truyền. Nói cách khác, BS có thể cung cấp ánh xạ hoặc sự liên kết giữa quy trình HARQ/phiên bản dự phòng đến tài nguyên được tạo cấu hình trong miền thời gian. UE có thể truyền dữ liệu UL HARQ trong các dịp truyền được tạo cấu hình dựa vào sự liên kết này.

Đơn sáng chế này mô tả các cơ chế để truyền UL HARQ không được lập lịch nhờ sử dụng các tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình trong băng tần vô tuyến dùng chung, có thể nằm trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép. Ví dụ, BS có thể tạo cấu hình UE với tập hợp các tài nguyên được tạo cấu hình và nhiều phiên bản dự phòng (redundancy version - RVN) cho cuộc truyền UL HARQ không được lập lịch nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình. UE có thể xác định chuỗi RV từ các RVN. UE có thể ánh xạ chuỗi RV đến các khe truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của khối truyền tải (TB) trong một hoặc nhiều khe truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình. UE có thể thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trước khi truyền và có thể truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB sau khi LBT thành công.

Theo một số khía cạnh, UE có thể thực hiện RV ánh xạ cho các cuộc truyền thành công. Ví dụ, UE có thể chọn RVN từ chuỗi RV một cách tuần tự cho mỗi khe trong tài nguyên được tạo cấu hình bắt đầu ở khe mà ở đó TB truyền ban đầu có thể được truyền (ví dụ, sau khi vượt qua LBT). Theo một số khía cạnh, UE có thể thực hiện ánh xạ RV bắt đầu ở khe liên kết với lần cố gắng LBT sớm nhất bất kể lần cố gắng truyền có thành công hay không. Ví dụ, UE có thể chọn RVN từ chuỗi RV một cách tuần tự cho mỗi khe trong tài nguyên được tạo cấu hình bắt đầu ở khe mà ở đó lần cố gắng truyền thứ nhất được thực hiện. Theo một số ví dụ, UE có thể định kỳ gói gọn lại chuỗi RV sau khi sử dụng hết RVN trong chuỗi để ánh xạ. Theo một số khía cạnh, UE có thể sắp thứ tự các RVN theo thứ tự

thích hợp bất kỳ trong chuỗi RV. Theo một số khía cạnh, BS có thể tạo cấu hình UE với chuỗi RV bao gồm tập hợp các RVN sắp xếp theo một thứ tự nhất định, và do đó UE có thể sử dụng chuỗi RV được tạo cấu hình để ánh xạ RV đến khe. Theo một số khía cạnh, BS có thể tạo cấu hình UE với ánh xạ RV đến khe.

Theo một số khía cạnh, UE có thể truyền lại TB trong tài nguyên được tạo cấu hình sau đó. Theo một số ví dụ, UE có thể bắt đầu lại ánh xạ RV cho cuộc truyền lại trong tài nguyên được tạo cấu hình sau đó nhờ sử dụng cùng các cơ chế ánh xạ như cho cuộc truyền ban đầu. Theo một số ví dụ, UE có thể tiếp tục lại từ RVN cuối cùng trong chuỗi RV sử dụng trong cuộc truyền ban đầu. Theo một số ví dụ, UE có thể truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB nhờ sử dụng các RVN bất kỳ.

Theo một số khía cạnh, UE có thể ưu tiên các TB trong các quy trình HARQ khác nhau để truyền không được lập lịch trong tài nguyên được tạo cấu hình. Nói cách khác, UE có thể xác định các mức ưu tiên cho các TB trong các quy trình HARQ khác nhau để truyền không được lập lịch trong tài nguyên được tạo cấu hình. Theo một số ví dụ, UE có thể truyền các TB trong các quy trình HARQ khác nhau theo thứ tự của thứ tự chuẩn bị MAC PDU. Theo một số ví dụ, UE có thể ưu tiên cuộc truyền lại hơn cuộc truyền ban đầu. Theo một số ví dụ, UE có thể ưu tiên các TB trong các quy trình HARQ khác nhau dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu và/hoặc các yêu cầu độ trễ của quy trình HARQ. Nói cách khác, UE có thể xác định các mức ưu tiên cho các TB trong các quy trình HARQ khác nhau dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu và/hoặc các yêu cầu độ trễ của quy trình HARQ.

Fig.1 minh họa mạng truyền thông không dây 100 theo một số khía cạnh của sáng chế. Mạng 100 có thể là mạng 5G. Mạng 100 bao gồm một số trạm gốc (BS) 105 (mỗi trạm được gắn nhãn là 105a, 105b, 105c, 105d, 105e, và 105f) và các thực thể mạng khác. BS 105 có thể là trạm truyền thông với các UE 115 và cũng có thể được gọi là nút B cải tiến (evolved node B - eNB), eNB thế hệ tiếp theo (next generation eNB - gNB), điểm truy cập, và tên gọi tương tự. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho vùng địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ vùng phủ sóng địa lý cụ thể này của BS 105 và/hoặc hệ thống con BS phục vụ vùng phủ sóng, tùy thuộc vào ngữ cảnh thuật ngữ này được sử dụng.

BS 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, hoặc ô nhỏ, như ô pico hoặc ô femto, và/hoặc các loại ô khác. Ô macro thường phủ sóng một vùng địa lý

tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không hạn chế. Ô nhỏ như ô pico thường bao phủ vùng địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE có thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng truy cập không hạn chế. Ô nhỏ như ô femto cũng thường bao phủ vùng địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, trong nhà) và, ngoài việc truy cập không hạn chế, cũng có thể cung cấp truy cập hạn chế cho các UE có liên quan với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong nhà, và các thiết bị tương tự). BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. BS cho ô nhỏ có thể được gọi là BS ô nhỏ, BS pico, BS femto hoặc BS trong nhà. Theo ví dụ thể hiện trên Fig.1, các BS 105d và 105e có thể là các BS macro thông thường, trong khi các BS 105a-105c có thể là các BS macro được cho phép một trong số công nghệ MIMO ba chiều (three dimension - 3D), toàn chiều (full dimension - FD), hoặc MIMO quy mô lớn. Các BS 105a-105c có thể tận dụng các tính năng MIMO kích thước cao hơn của chúng để thực hiện điều hướng chùm sóng 3D trong cả điều hướng chùm sóng theo cả chiều cao và phương vị để tăng mức phủ sóng và dung lượng. BS 105f có thể là BS ô nhỏ có thể là nút gốc hoặc điểm truy cập di động. BS 105 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ô (ví dụ, hai, ba, bốn hoặc số lượng tương tự).

Mạng 100 có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, các BS có thể có sự định giờ khung tương tự 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 sự định giờ khung khác nhau, và các cuộc truyền từ các BS khác nhau có thể không được đồng chỉnh theo thời gian.

Các UE 115 được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE 115 có thể cố định hoặc di động. UE 115 cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối, trạm di động, đơn vị thuê bao, trạm, hoặc tương tự. UE 115 có thể là điện thoại di động, thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính bàn, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm lặp cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), hoặc tương tự. Theo một khía cạnh, UE 115 có thể là thiết bị bao gồm thẻ mạch tích hợp toàn cầu (Universal Integrated Circuit Card - UICC). Theo khía cạnh khác, UE có thể là thiết bị không bao gồm UICC. Theo một số khía cạnh, các UE 115 không bao gồm UICC cũng có thể được gọi là các thiết bị IoT hoặc thiết bị internet của tất cả mọi thứ (internet of everything - IoE). Các UE 115a-115d là ví

dụ về các thiết bị kiểu điện thoại di động thông minh truy cập mạng 100. UE 115 cũng có thể là máy được tạo cấu hình đặc biệt cho truyền thông kết nối, bao gồm việc truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC), internet vạn vật kết nối dải hẹp (narrowband Internet-of-Things - NB-IoT), MTC nâng cao (enhanced MTC - eMTC), IoT băng hẹp (narrowband IoT - NB-IoT) và tương tự. UE 115e-115h là các ví dụ về các máy móc khác nhau được tạo cấu hình để truyền thông truy cập mạng 100. Các UE 115i-115k là các ví dụ về các xe được trang bị các thiết bị truyền thông không dây được tạo cấu hình cho truyền thông truy cập mạng 100. UE 115 có thể có khả năng truyền thông với loại BS bất kỳ, cho dù là BS macro, ô nhỏ, hoặc tương tự. Trên Fig.1, tia chớp (lightning bolt) (ví dụ, các liên kết truyền thông) chỉ báo các cuộc truyền không dây giữa UE 115 và BS phục vụ 105, là BS chỉ định để phục vụ UE 115 trên đường xuống (DL) và/hoặc đường lên (UL), cuộc truyền mong muốn giữa các BS 105, các cuộc truyền backhaul giữa các BS, hoặc các cuộc truyền liên kết phụ giữa các UE 115.

Khi hoạt động, các BS 105a-105c có thể phục vụ các UE 115a và 115b bằng cách sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng 3D và các kỹ thuật không gian phối hợp, như đa điểm phối hợp (coordinated multipoint - CoMP) hoặc đa kết nối. BS macro 105d có thể thực hiện các cuộc truyền thông backhaul với các BS 105a-105c, cũng như ô nhỏ, BS 105f. BS macro 105d có thể còn truyền các dịch vụ đa phát mà các UE 115c và 115d có đăng ký thuê bao và nhận. Các dịch vụ phát đa hướng này có thể bao gồm truyền hình di động, hoặc truyền trực tiếp video, hoặc có thể bao gồm các dịch vụ khác để cung cấp thông tin cộng đồng, như thông báo khẩn cấp về thời tiết hoặc báo động, như báo động Amber hoặc báo động xám.

Các BS 105 cũng có thể truyền thông với mạng lõi. Mạng lõi có thể cung cấp các chức năng xác thực người dùng, ủy quyền truy cập, theo dõi, kết nối giao thức Internet (Internet Protocol - IP), và các chức năng truy cập, định tuyến hoặc di động khác. Ít nhất một số trong số các BS 105 (ví dụ, có thể là ví dụ về gNB hoặc bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC) có thể giao tiếp với mạng lõi qua các liên kết backhaul (ví dụ, NG-C, NG-U, v.v.) và có thể thực hiện cấu hình vô tuyến và lập lịch để truyền với các UE 115. Theo các ví dụ khác nhau, các BS 105 có thể truyền thông, cả trực tiếp lẫn gián tiếp (ví dụ, qua mạng lõi), với nhau qua các liên kết backhaul (ví dụ, X1, X2, v.v.), đây có thể là các liên kết truyền thông có dây hoặc không dây.

Mạng 100 cũng có thể hỗ trợ các cuộc truyền thông mang nhiệm vụ quan trọng với các liên kết dự phòng và siêu tin cậy dành cho các thiết bị mang nhiệm vụ quan trọng, như UE 115e, có thể là máy bay không người lái. Các liên kết truyền thông dự phòng với UE 115e có thể bao gồm các liên kết từ các BS macro 105d và 105e, cũng như các liên kết từ BS ô nhỏ 105f. Các thiết bị kiểu máy khác, như UE 115f (ví dụ, nhiệt kế), UE 115g (ví dụ, thiết bị đo thông minh), và UE 115h (ví dụ, thiết bị đeo) có thể truyền thông qua mạng 100 trực tiếp với các BS, như BS ô nhỏ 105f, và BS macro 105e, hoặc trong các cấu hình đa kích thước bước bằng cách truyền thông với thiết bị người dùng khác chuyển tiếp thông tin đến mạng, ví dụ như UE 115f truyền thông thông tin đo nhiệt độ đến thiết bị đo thông minh, UE 115g, sau đó được báo cáo cho mạng qua BS ô nhỏ 105f. Mạng 100 cũng có thể cung cấp hiệu suất mạng bổ sung qua các truyền thông TDD/FDD động, độ trễ thấp, như các truyền thông từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V), truyền thông từ phương tiện đến tất cả (vehicle-to-everything - V2X), truyền thông từ phương tiện đến tất cả di động (cellular-vehicle-to-everything - C-V2X) giữa UE 115i, 115j, hoặc 115k và các UE 115 khác, và/hoặc các truyền thông từ phương tiện đến cơ sở hạ tầng (vehicle-to-infrastructure - V2I) giữa UE 115i, 115j, hoặc 115k và BS 105.

Theo một số phương án, mạng 100 sử dụng các dạng sóng dựa trên OFDM để truyền thông. Hệ thống dựa trên OFDM có thể phân chia BW hệ thống thành nhiều (K) sóng mang trực giao, mà còn được gọi chung là các sóng mang con, tone, bin, hoặc tương tự. Mỗi sóng mang con có thể được điều chế với dữ liệu. Trong một số trường hợp, khoảng cách sóng mang con giữa các sóng mang con liên tiếp có thể cố định, và tổng số sóng mang con (K) có thể phụ thuộc vào BW hệ thống. Băng thông hệ thống có thể còn được phân chia thành các dải con. Trong các ví dụ khác, khoảng cách sóng mang con và/hoặc thời khoảng của các TTI có thể điều chỉnh mở rộng được.

Theo một phương án, các BS 105 có thể ấn định hoặc lập lịch các tài nguyên truyền (ví dụ, ở dạng các khối tài nguyên (resource block - RB) thời gian - tần số) cho các cuộc truyền đường xuống (DL) và đường lên (UL) trong mạng 100. DL chỉ hướng truyền từ BS 105 đến UE 115, trong khi đó UL chỉ hướng truyền từ UE 115 đến BS 105. Truyền thông có thể ở dạng các khung vô tuyến. Khung vô tuyến có thể được chia thành nhiều khung con hoặc khe, ví dụ khoảng 10. Mỗi khe có thể còn được chia tiếp thành nhiều khe nhỏ. Trong chế độ FDD, các cuộc truyền UL và DL đồng thời có thể xuất hiện trong các băng tần số khác nhau. Ví dụ, mỗi khung con bao gồm khung con UL trong băng tần số UL và

khung con DL trong băng tần số DL. Trong chế độ TDD, các cuộc truyền UL và DL xảy ra ở các khoảng thời gian khác nhau bằng cách sử dụng cùng băng tần số. Chẳng hạn, một tập hợp con các khung con (ví dụ, các khung con DL) trong khung vô tuyến có thể được sử dụng cho các cuộc truyền DL và tập hợp con các khung con khác (ví dụ, các khung con UL) trong khung vô tuyến có thể được sử dụng cho các cuộc truyền UL.

Các khung con DL và các khung con UL có thể còn được chia tiếp thành một số vùng. Chẳng hạn, khung con DL hoặc UL có thể có các vùng được định trước cho các cuộc truyền tín hiệu tham chiếu, thông tin điều khiển, và dữ liệu. Tín hiệu tham chiếu là các tín hiệu được định trước hỗ trợ truyền thông giữa các BS 105 và các UE 115. Chẳng hạn, tín hiệu tham chiếu có thể có mẫu hoặc cấu trúc sóng chủ cụ thể, trong đó các âm sóng chủ có thể bắt qua BW hoặc băng tần số hoạt động, mỗi âm được đặt tại thời gian định trước và tần số định trước. Chẳng hạn, BS 105 có thể truyền các tín hiệu tham chiếu cụ thể ô (CRS) và/hoặc thông tin trạng thái kênh - tín hiệu tham chiếu (CSI-RS) để cho phép UE 115 ước lượng kênh DL. Một cách tương tự, UE 115 có thể truyền các tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS) để cho phép BS 105 ước lượng kênh UL. Thông tin điều khiển có thể bao gồm các ấn định tài nguyên và các điều khiển giao thức. Dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu giao thức và/hoặc dữ liệu hoạt động. Theo một số khía cạnh, các BS 105 và các UE 115 có thể truyền thông bằng cách sử dụng các khung con độc lập. Khung con độc lập có thể bao gồm một phần để truyền thông DL và một phần để truyền thông UL. Khung con độc lập có thể lấy DL làm trung tâm hoặc lấy UL làm trung tâm. Khung con lấy DL làm trung tâm có thể bao gồm thời khoảng dài hơn để truyền thông DL so với để truyền thông UL. Khung tâm lấy UL làm trung tâm có thể bao gồm thời khoảng dài hơn để truyền thông UL so với để truyền thông UL.

Theo một khía cạnh, mạng 100 có thể là mạng NR được triển khai trên phổ được cấp phép. Các BS 105 có thể truyền các tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS)) trong mạng 100 để hỗ trợ đồng bộ hóa. Các BS 105 có thể phát đi thông tin hệ thống liên kết với mạng 100 (ví dụ, bao gồm khối thông tin chính (master information block - MIB), thông tin hệ thống còn lại (remaining system information - RMSI), và thông tin hệ thống khác (other system information - OSI)) để tạo thuận lợi cho sự truy cập mạng ban đầu. Trong một số trường hợp, các BS 105 có thể phát quảng bá PSS, SSS, và/hoặc MIB ở dạng các khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization

signal block - SSB) trên kênh phát quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH) và có thể phát quảng bá RMSI và/hoặc OSI trên kênh dùng chung đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH).

Theo một phương án, UE 115 đang cố gắng truy cập mạng 100 có thể thực hiện tìm kiếm ô ban đầu bằng cách dò PSS từ BS 105. PSS có thể kích hoạt sự đồng bộ hóa định thời chu kỳ và có thể chỉ báo giá trị định danh lớp vật lý. Sau đó, UE 115 có thể thu tín hiệu SSS. SSS có thể cho phép đồng bộ hóa khung vô tuyến và có thể cung cấp giá trị định danh ô, giá trị này có thể được kết hợp với giá trị định danh lớp vật lý để nhận dạng ô. PSS và SSS có thể được đặt ở phần trung tâm của sóng mang hoặc ở các tần số thích hợp bất kỳ trong sóng mang.

Sau khi nhận PSS và SSS, UE 115 có thể nhận MIB. MIB có thể bao gồm thông tin hệ thống cho truy cập mạng ban đầu và thông tin lập lịch cho RMSI và/hoặc OSI. Sau khi giải mã MIB, UE 115 có thể nhận RMSI và/hoặc OSI. RMSI và/hoặc OSI có thể bao gồm thông tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) liên quan đến các thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), tìm gọi, tập tài nguyên điều khiển (control resource set - CORESET) để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH), kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH), kênh dùng chung đường lên vật lý (physical uplink shared channel - PUSCH), điều khiển công suất, và SRS.

Sau khi thu được MIB, RMSI và/hoặc OSI, UE 115 có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên để thiết lập kết nối với BS 105. Theo một số ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể là thủ tục truy cập ngẫu nhiên bốn bước. Chẳng hạn, UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên và BS 105 có thể đáp lại bằng đáp ứng truy cập ngẫu nhiên. Phản hồi truy cập ngẫu nhiên (random access response - RAR) có thể bao gồm mã định danh (ID) phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên phát hiện được tương ứng với phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, thông tin định giờ trước (timing advance - TA), cấp phép UL, mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (cell-radio network temporary identifier - C-RNTI) tạm thời, và/hoặc chỉ báo thời gian chờ truyền. Khi nhận được đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, UE 115 có thể truyền yêu cầu kết nối đến BS 105 và BS 105 có thể đáp lại bằng đáp ứng kết nối. Đáp ứng kết nối có thể cho biết giải quyết tranh chấp. Theo một số ví dụ, phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên, RAR, yêu cầu kết nối, và đáp ứng kết nối có thể lần lượt

được gọi là bản tin 1 (MSG1), bản tin 2 (MSG2), bản tin 3 (MSG3), và bản tin 4 (MSG4). Theo một số ví dụ, thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể là thủ tục truy cập hai bước, trong đó UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy cập ngẫu nhiên và yêu cầu kết nối trong một lần truyền và BS 105 có thể đáp lại bằng cách truyền đáp ứng truy cập ngẫu nhiên và đáp ứng kết nối trong một lần truyền.

Sau khi thiết lập kết nối, UE 115 và BS 105 có thể đi vào giai đoạn hoạt động bình thường, trong đó dữ liệu hoạt động có thể được trao đổi. Chẳng hạn, BS 105 có thể lập lịch UE 115 đối với các cuộc truyền UL và/hoặc DL. BS 105 có thể truyền các cấp phép lập lịch UL và/hoặc DL cho UE 115 qua PDCCH. Các cấp phép lập lịch có thể được truyền dưới dạng thông tin điều khiển DL (DCI). BS 105 có thể truyền tín hiệu truyền thông DL (ví dụ, mang dữ liệu) cho UE 115 thông qua PDSCH theo cấp phép lập lịch DL. UE 115 có thể truyền tín hiệu truyền thông UL cho BS 105 qua PUSCH và/hoặc PUCCH theo cấp phép lập lịch UL.

Theo một số khía cạnh, BS 105 có thể truyền thông với UE 115 nhờ sử dụng các kỹ thuật HQRQ để cải thiện độ tin cậy truyền thông, ví dụ, để cung cấp dịch vụ URLLC. BS 105 có thể lập lịch UE 115 cho truyền thông PDSCH bằng cách truyền cấp phép DL trong PDCCH. BS 105 có thể truyền gói dữ liệu DL đến UE 115 theo lịch trong PDSCH. Gói dữ liệu DL có thể được truyền dưới dạng khối truyền tải (TB). Nếu UE 115 nhận gói dữ liệu DL thành công, thì UE 115 có thể truyền HARQ ACK đến BS 105. Ngược lại, nếu UE 115 không nhận cuộc truyền DL thành công, thì UE 115 có thể truyền HARQ NACK đến BS 105. Sau khi nhận HARQ NACK từ UE 115, BS 105 có thể truyền lại gói dữ liệu DL đến UE 115. Cuộc truyền lại có thể bao gồm cùng một phiên bản mã hóa của dữ liệu DL như cuộc truyền ban đầu. Theo cách khác, cuộc truyền lại có thể bao gồm phiên bản mã hóa khác của dữ liệu DL so với cuộc truyền ban đầu. UE 115 có thể áp dụng kết hợp mềm để kết hợp dữ liệu được mã hóa thu được từ cuộc truyền ban đầu và cuộc truyền lại để giải mã. BS 105 và UE 115 có thể còn áp dụng HARQ cho các cuộc truyền thông UL nhờ sử dụng các cơ chế về cơ bản là tương tự như DL HARQ.

Theo một khía cạnh, mạng 100 có thể hoạt động trên BW hệ thống hoặc BW sóng mang thành phần (component carrier - CC). Mạng 100 có thể phân chia BW hệ thống thành nhiều BWP (ví dụ, các phần). BS 105 có thể ấn định theo cách động UE 115 để hoạt động trên BWP nhất định (ví dụ, phần nhất định của BW hệ thống). BWP đã được ấn định

có thể được gọi là BWP hoạt động. UE 115 có thể giám sát BWP hoạt động để báo hiệu thông tin từ BS 105. BS 105 có thể lập lịch UE 115 đối với các cuộc truyền UL hoặc DL trong BWP hoạt động. Theo một số khía cạnh, BS 105 có thể ấn định một cặp BWP trong CC cho UE 115 đối với các cuộc truyền UL và DL. Chẳng hạn, cặp BWP có thể bao gồm một BWP cho các cuộc truyền UL và một BWP cho các cuộc truyền DL.

Theo một số khía cạnh, mạng 100 có thể hoạt động trên kênh dùng chung, có thể bao gồm các băng tần số dùng chung và/hoặc các băng tần số được miễn cấp phép. Chẳng hạn, mạng 100 có thể là mạng được miễn cấp phép NR (NR-unlicensed - NR-U) hoạt động trên băng tần được miễn cấp phép. Theo khía cạnh này, các BS 105 và các UE 115 có thể được vận hành bởi nhiều thực thể vận hành mạng. Để tránh xung đột, các BS 105 và các UE 115 có thể sử dụng thủ tục nghe trước khi nói (LBT) để giám sát các cơ hội truyền (transmission opportunities - TXOPs) trong kênh dùng chung. Chẳng hạn, nút truyền (ví dụ, BS 105 hoặc UE 115) có thể thực hiện LBT trước khi truyền trong kênh. Khi LBT được thông qua, nút truyền có thể tiến hành truyền. Khi LBT thất bại, nút truyền có thể tạm dừng việc truyền trong kênh. Theo một ví dụ, LBT có thể dựa trên sự dò năng lượng. Chẳng hạn, LBT có kết quả là vượt qua khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh thấp hơn ngưỡng. Ngược lại, LBT có kết quả là thất bại khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh vượt quá ngưỡng. Theo một ví dụ khác, LBT có thể dựa trên sự dò tín hiệu. Chẳng hạn, LBT có kết quả là vượt qua khi tín hiệu dành riêng cho kênh (ví dụ, tín hiệu phần mở đầu định trước) không được phát hiện trong kênh. TXOP có thể còn được gọi là thời gian chiếm dụng kênh (COT).

Theo một số khía cạnh, khi hoạt động trên băng tần vô tuyến dùng chung trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép, BS 105 có thể tạo cấu hình UE 115 với các tài nguyên được tạo cấu hình để truyền dữ liệu UL độc lập. Các tài nguyên được tạo cấu hình có thể được lặp lại ở khoảng thời gian nhất định. UE 115 có thể sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình để truyền dữ liệu UL HARQ mà không được lập lịch động bởi BS 105. Mỗi tài nguyên được tạo cấu hình có thể bao gồm tập hợp các khe truyền hoặc các khoảng thời gian liên tiếp. BS 105 có thể tạo cấu hình UE với tập hợp các RVN. UE 115 có thể xác định thứ tự cho việc ánh xạ các RVN được tạo cấu hình đến tập hợp khe hoặc khoảng thời gian truyền. UE 115 có thể truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong các khe hoặc thời gian liên tiếp trong tài nguyên được tạo cấu hình. UE 115 có thể còn ưu tiên quy trình HARQ và/hoặc các TB cho các cuộc truyền trong các tài nguyên được tạo

cấu hình. Nói cách khác, UE 115 có thể xác định các mức ưu tiên cho quy trình HARQ và/hoặc các TB cho các cuộc truyền trong các tài nguyên được tạo cấu hình. Các cơ chế truyền dữ liệu UL HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình trong băng tần vô tuyến dùng chung được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Fig.2 minh họa kịch bản truyền thông HARQ 200 trong băng tần vô tuyến dùng chung theo một số khía cạnh của sáng chế. Kịch bản 200 có thể tương ứng với kịch bản truyền thông HARQ trong mạng 100 khi mạng 100 vận hành trên băng tần dùng chung hoặc băng tần không được đăng ký. Trên Fig.2, trục X biểu diễn thời gian theo một số đơn vị bất biến. Theo kịch bản 200, BS 205 tương tự với các BS 105 có thể truyền thông dữ liệu với UE 215 tương tự với các UE 115 nhờ sử dụng HARQ trên băng tần 202, có thể là băng tần vô tuyến dùng chung trong phổ dùng chung hoặc phổ được miễn cấp phép, được dùng chung bởi nhiều thực thể vận hành mạng. Dải tần số 202 có thể nằm ở các tần số thích hợp bất kỳ. Theo một số khía cạnh, băng tần số 202 có thể nằm ở khoảng 3,5 GHz, 6 GHz, hoặc 30 GHz.

Đối với các cuộc truyền thông HARQ, nút truyền (ví dụ, UE 215) có thể truyền dữ liệu (ví dụ, dưới dạng TB) đến nút thu (ví dụ, BS 205). Nút thu có thể cung cấp cho nút truyền phản hồi về việc thu trạng thái dữ liệu. Ví dụ, nút thu có thể truyền ACK đến nút truyền để chỉ báo giải mã thành công của dữ liệu. Ngược lại, nút thu có thể truyền NACK đến nút truyền để chỉ báo sự thất bại giải mã dữ liệu. Khi nút truyền thu ACK từ nút thu, nút truyền có thể truyền dữ liệu mới trong cuộc truyền theo sau. Tuy nhiên, khi nút truyền thu NACK từ nút thu, nút truyền có thể truyền lại cùng dữ liệu đến nút thu. Theo một số ví dụ, nút truyền có thể sử dụng cùng phiên bản mã hóa để truyền ban đầu và cuộc truyền lại. Theo một số ví dụ khác, nút truyền có thể sử dụng các phiên bản mã hóa khác nhau để truyền ban đầu và cuộc truyền lại. Các phiên bản mã hóa có thể được gọi là phiên bản dự phòng. Các phiên bản dự phòng khác nhau có thể bao gồm các kết hợp khác nhau trong các bit thông tin dữ liệu có hệ thống và bit sửa lỗi. Theo một số khía cạnh, nút thu có thể thực hiện kết hợp mềm để giải mã dữ liệu dựa vào cuộc truyền ban đầu và cuộc truyền lại. Để đơn giản hóa việc mô tả và minh họa, Fig.2 minh họa truyền thông HARQ trong ngữ cảnh của các cuộc truyền thông dữ liệu UL, thông qua các cơ chế HARQ tương tự có thể được áp dụng cho các cuộc truyền thông dữ liệu DL.

Theo một ví dụ, UE 215 bao gồm thành phần HARQ 220. Thành phần HARQ 220 được tạo cấu hình để thực hiện nhiều quy trình HARQ 222 song song cho các cuộc truyền thông dữ liệu UL. Quy trình HARQ 222 có thể vận hành độc lập với nhau. Nói cách khác, các ACK, các NACK, và/hoặc các cuộc truyền lại được xác định và xử lý riêng cho mỗi quy trình HARQ 222 ở BS 205 và ở UE 215. Mỗi quy trình HARQ 222 có thể được nhận dạng bởi mã định danh (ID) quy trình HARQ. Ví dụ, quy trình HARQ 222 có thể được nhận dạng bởi các ký hiệu nhận dạng H1, H2, ... Hn. Mỗi quy trình HARQ 222 có thể có một hoặc nhiều TB sẵn sàng để truyền. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.2, quy trình HARQ H1 222 có một TB 230 sẵn sàng để truyền và quy trình HARQ H2 222 có một TB 232 sẵn sàng để truyền. BS 205 có thể tạo cấu hình UE 215 với các tài nguyên được tạo cấu hình để truyền độc lập hoặc không cần lập lịch. UE 215 có thể truyền TB 230 và TB 232 đến BS 205 nhờ sử dụng tài nguyên được tạo cấu hình.

Theo một số khía cạnh, BS 205 có thể tạo cấu hình UE 215 với tài nguyên được tạo cấu hình 240. tài nguyên được tạo cấu hình 240 có thể là theo chu kỳ. Ví dụ, tài nguyên được tạo cấu hình 240 có thể được lặp lại ở khoảng thời gian 242. Tài nguyên được tạo cấu hình 240 có thể được phân chia thành nhiều khoảng thời gian truyền hoặc khe 206. Mỗi khe 206 có thể bao gồm số lượng ký hiệu OFDM thích hợp bất kỳ phụ thuộc vào các cấu hình truyền hoặc số học (ví dụ, khoảng cách sóng mang con (SCS) và/hoặc chế độ tiên tố vòng (CP)) để sử dụng.

UE 215 có thể thực hiện LBT 250 trong băng tần 202 trước khi truyền. Theo một ví dụ, lần cố gắng LBT 250 thứ nhất để truyền trong khe thứ hai 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 đã thất bại (được thể hiện bởi ký hiệu gạch chéo). Lần cố gắng LBT thứ hai 250 để truyền trong khe thứ ba 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 cũng thất bại (được thể hiện bởi ký hiệu gạch chéo). Lần cố gắng LBT thứ ba để truyền trong khe thứ tư 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 là thông qua. Do đó, UE 215 có thể khởi động cuộc truyền bắt đầu ở khe thứ tư 206. Một khi UE 215 chiến thắng tranh chấp (ví dụ, vượt qua LBT 250), UE 215 có thể sử dụng tài nguyên được tạo cấu hình cho một số cuộc truyền HARQ liên tiếp.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.2, sau khi vượt qua LBT 250, UE 215 truyền bốn lần lặp lại của TB 230, được biểu thị là TB A, sau đó là hai lần lặp của TB 232, được biểu thị là TB B, trong các khe liên tiếp 206. Theo một số khía cạnh, UE 215 có thể truyền

các lần lặp cho TB 230 nhờ sử dụng các phiên bản dự phòng khác nhau và/hoặc cùng phiên bản dự phòng. Theo một số ví dụ, mỗi lần lặp có thể sử dụng RVN khác nhau. Theo một số ví dụ, tất cả các lần lặp có thể sử dụng cùng RVN. Theo một số ví dụ, ít nhất hai lần lặp có thể sử dụng cùng RVN. Tương tự, UE 215 có thể truyền các lần lặp cho TB 232 nhờ sử dụng các phiên bản dự phòng khác nhau và/hoặc cùng phiên bản dự phòng. Theo một số khía cạnh, UE 215 có thể bao gồm RVN và/hoặc HARQ ID cho mỗi cuộc truyền, ví dụ, trong thông tin điều khiển đường lên (UCI) 260. Ví dụ, RVN có thể chỉ báo RV0, RV1, RV2, RV3, RV4, và v.v.. Mỗi cuộc truyền cho TB A 230 có thể bao gồm UCI 260 chỉ báo HARQ ID H1. Tương tự, mỗi cuộc truyền cho TB B 232 có thể bao gồm UCI 260 chỉ báo HARQ ID H2. UE 215 có thể còn chỉ báo xem cuộc truyền có phải là cuộc truyền ban đầu hoặc cuộc truyền lại hay không bằng cách chứa chỉ báo dữ liệu mới (NDI) trong UCI 260. Ví dụ, NDI có thể thiết lập giá trị bằng 1 để chỉ báo cuộc truyền tương ứng là cuộc truyền ban đầu và có thể thiết lập giá trị bằng 0 để chỉ báo cuộc truyền tương ứng là cuộc truyền lại. Ví dụ, UCI 260 cho mỗi cuộc truyền của TB A 230 có thể bao gồm NDI với giá trị bằng 1 để chỉ báo rằng các lần lặp của TB A 230 được liên kết với cuộc truyền ban đầu của TB A 230. UCI 260 cho mỗi cuộc truyền của TB B 232 có thể bao gồm NDI với giá trị bằng 0 để chỉ báo rằng các lần lặp của TB B 232 được liên kết với cuộc truyền lại của TB B 232. Theo một số khía cạnh, UE 215 có thể xác định chuỗi RV (ví dụ, chuỗi các RVN) để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong tài nguyên được tạo cấu hình và/hoặc xác định cách ưu tiên truyền TB này trong quy trình HARQ 222 nhất định hơn so với một TB khác trong quy trình HARQ 222 khác mà không cần trợ giúp từ BS 205. Theo một số ví dụ khác, BS 205 có thể cung cấp cho UE một sự trợ giúp nào đó trong việc xác định chuỗi RV và/hoặc việc lựa chọn HARQ ID. Các cơ chế để xác định các RVN và/hoặc các HARQ ID để truyền không được lập lịch nhờ sử dụng tài nguyên được tạo cấu hình 240 được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện UE 300 làm ví dụ theo một số khía cạnh của sáng chế. UE 300 có thể là UE 115 như được bàn luận trên Fig.1. Như được thể hiện, UE 300 có thể bao gồm bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, môđun HARQ 308, bộ thu phát 310 bao gồm hệ thống con môđem 312 và đơn khối số vô tuyến (radio frequency - RF) 314, và một hoặc nhiều anten 316. Các phần tử này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau, ví dụ qua một hoặc nhiều bus.

Bộ xử lý 302 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), bộ điều khiển, thiết bị mảng cổng lập trình được theo trường (field-programmable gate array - FPGA), thiết bị phần cứng khác, thiết bị firmware, hoặc sự kết hợp của chúng được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây. Bộ xử lý 302 cũng có thể được triển khai dưới dạng sự kết hợp của các thiết bị máy tính, ví dụ, sự kết 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 bất kỳ khác.

Bộ nhớ 304 có thể bao gồm bộ nhớ đệm (ví dụ, bộ nhớ đệm của bộ xử lý 302), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), RAM từ điện trở (magnetoresistive RAM - MRAM), bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable read-only memory - PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable programmable read only memory - EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read only memory - EEPROM), bộ nhớ chớp, thiết bị nhớ thẻ rắn, ổ đĩa cứng, các dạng khác của bộ nhớ khả biến và không khả biến, hoặc sự kết hợp của các loại bộ nhớ khác nhau. Theo một khía cạnh, bộ nhớ 304 bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Bộ nhớ 304 có thể lưu trữ, hoặc ghi các lệnh 306 trên đó. Các lệnh 306 có thể bao gồm các lệnh, khi được thực thi bởi bộ xử lý 302, khiến cho bộ xử lý 302 thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây đối với các UE 115 liên quan đến các khía cạnh của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ từ Fig.2 và Fig.5 đến Fig.17 Các lệnh 306 cũng có thể được gọi là mã chương trình. Mã chương trình có thể khiến cho thiết bị truyền thông không dây thực hiện các hoạt động này, ví dụ bằng cách khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý (như bộ xử lý 302) điều khiển hoặc lệnh cho thiết bị truyền thông không dây thực hiện các hoạt động này. Thuật ngữ “lệnh” và “mã” nên được hiểu theo nghĩa rộng là bao gồm loại câu lệnh đọc được bằng máy tính bất kỳ. Chẳng hạn, thuật ngữ “lệnh” và “mã” có thể chỉ một hoặc nhiều chương trình, các đoạn chương trình, các phân đoạn chương trình, các chức năng, các thủ tục, v.v.. “Lệnh” và “mã” có thể bao gồm một câu lệnh duy nhất đọc được bởi máy tính hoặc nhiều câu lệnh đọc được bởi máy tính.

Modun HARQ 308 có thể được triển khai qua phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Chẳng hạn, modun HARQ 308 có thể được triển khai dưới dạng bộ xử lý, mạch, và/hoặc các lệnh 306 được lưu trữ trong bộ nhớ 304 và được thực thi bởi bộ xử lý

302. Theo một số ví dụ, modul HARQ 308 có thể được tích hợp trong hệ thống con modem 312. Chẳng hạn, modul truyền thông UL 308 có thể được triển khai nhờ sự kết hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi DSP hoặc hoặc bộ xử lý chung) và các thành phần phần cứng (ví dụ, cổng logic và mạch) trong hệ thống con modem 312.

Modul HARQ 308 có thể được sử dụng cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các Fig.2 và Fig.5 đến Fig.17. Modul HARQ 308 được tạo cấu hình để nhận cấp phép được tạo cấu hình từ BS (ví dụ, các BS 105 và 205) chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên được tạo cấu hình, nhận chỉ báo về các RVN từ BS, xác định chuỗi RV từ các RVN, ánh xạ chuỗi RV đến các khe truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình, thực hiện LBT (ví dụ, dựa vào phát hiện năng lượng kênh), và truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB liên kết với quy trình HARQ trong một hoặc nhiều khe trong tài nguyên được tạo cấu hình.

Theo một số khía cạnh, modul HARQ 308 được tạo cấu hình để thực hiện ánh xạ RV cho các cuộc truyền thành công. Ví dụ, modul HARQ 308 có thể chọn RVN từ chuỗi RV một cách tuần tự cho mỗi khe trong tài nguyên được tạo cấu hình bắt đầu ở khe mà ở đó TB truyền ban đầu được truyền thành công (ví dụ, sau khi vượt qua LBT).

Theo một số khía cạnh, modul HARQ 308 được tạo cấu hình để thực hiện ánh xạ RV bắt đầu ở khe liên kết với lần cố gắng LBT sớm nhất bất kể lần cố gắng truyền có thành công hay không. Ví dụ, modul HARQ 308 có thể chọn RVN từ chuỗi RV một cách tuần tự cho mỗi khe trong tài nguyên được tạo cấu hình bắt đầu ở khe mà ở đó lần cố gắng truyền thứ nhất được thực hiện.

Theo một số khía cạnh, modul HARQ 308 được tạo cấu hình để nhận, từ BS, chuỗi RV bao gồm các RVN sắp xếp theo một thứ tự nhất định và xác định ánh xạ giữa chuỗi RV được tạo cấu hình và các khe truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình để truyền UL HARQ không được lập lịch với các lần lặp. Theo một số khía cạnh, modul HARQ 308 được tạo cấu hình để nhận, từ BS, ánh xạ hoặc sự liên kết giữa chuỗi RV và các khe truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình và truyền cuộc truyền UL HARQ với các lần lặp trong tài nguyên được tạo cấu hình theo chuỗi RV và ánh xạ RV đến khe.

Theo một số khía cạnh, modul HARQ 308 được tạo cấu hình để truyền lại TB trong tài nguyên được tạo cấu hình sau đó. Theo một số ví dụ, modul HARQ 308 có thể bắt đầu lại ánh xạ RV cho cuộc truyền lại trong tài nguyên được tạo cấu hình sau đó nhờ sử dụng

cùng các cơ chế ánh xạ như cho cuộc truyền ban đầu. Theo một số ví dụ, môđun HARQ 308 có thể tiếp tục lại từ RVN cuối cùng trong chuỗi RV sử dụng trong cuộc truyền ban đầu. Theo một số ví dụ, môđun HARQ 308 có thể truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB nhờ sử dụng các RVN bất kỳ. Theo một số khía cạnh, môđun HARQ 308 được tạo cấu hình để nhận ACK/NACK từ BS và xác định cuộc truyền lại cho TB dựa vào việc nhận NACK hoặc không nhận ACK/NACK cho cuộc truyền trước đó của TB.

Theo một số khía cạnh, môđun HARQ 308 được tạo cấu hình để ưu tiên các TB trong các quy trình HARQ khác nhau để truyền không được lập lịch trong tài nguyên được tạo cấu hình. Theo một số ví dụ, môđun HARQ 308 có thể truyền các TB trong các quy trình HARQ khác nhau theo thứ tự của thứ tự chuẩn bị MAC PDU. Theo một số ví dụ, môđun HARQ 308 có thể ưu tiên cuộc truyền lại hơn cuộc truyền ban đầu. Theo một số ví dụ, môđun HARQ 308 có thể ưu tiên các TB trong các quy trình HARQ khác nhau dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu và/hoặc các yêu cầu độ trễ của quy trình HARQ. Các cơ chế để truyền dữ liệu UL không được lập lịch với HARQ nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình trong băng tần vô tuyến dùng chung được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Như được thể hiện, bộ thu phát 310 có thể bao gồm hệ thống con môđem 312 và khối RF 314. Bộ thu phát 310 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều với các thiết bị khác, như các BS 105. Hệ thống con môđem 312 có thể được tạo cấu hình để điều chế và/hoặc mã hóa dữ liệu từ bộ nhớ 304, và/hoặc môđun HARQ 308, theo sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS), ví dụ, sơ đồ mã hóa kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (low-density parity check - LDPC), sơ đồ mã hóa turbo, sơ đồ mã hóa chập, sơ đồ điều hướng chùm sóng số, v.v.. Khối RF 314 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự - số hoặc chuyển đổi số - tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa (ví dụ, dữ liệu PUSCH, UCI, khối dữ liệu UL HARQ) từ hệ thống con môđem 312 (trên các cuộc truyền ra ngoài) hoặc của các cuộc truyền xuất phát từ nguồn khác như UE 115 hoặc BS 105. Khối RF 314 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện việc điều hướng chùm sóng tương tự kết hợp với điều hướng chùm sóng số. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 310, hệ thống con môđem 312 và khối RF 314 có thể là các thiết bị riêng được ghép nối với nhau tại UE 115 để cho phép UE 115 truyền thông với các thiết bị khác.

Khối RF 314 có thể cung cấp dữ liệu được điều chế và/hoặc xử lý, ví dụ các gói dữ liệu (hoặc nói chung hơn, các bản tin dữ liệu có thể chứa một hoặc nhiều gói dữ liệu và thông tin khác), cho các anten 316 để truyền đến một hoặc nhiều thiết bị khác. Các anten 316 có thể còn nhận các bản tin dữ liệu được truyền từ các thiết bị khác. Các anten 316 có thể cung cấp các bản tin dữ liệu nhận được để xử lý và/hoặc giải điều chế tại bộ thu phát 310. Bộ thu phát 310 có thể cung cấp dữ liệu giải điều chế và giải mã (ví dụ, các cấp phép được tạo cấu hình, các RVN được tạo cấu hình, thứ tự RVN được tạo cấu hình, các chuỗi RV, ánh xạ RV đến khe được tạo cấu hình, và/hoặc HARQ ACK/ACK) đến module HARQ 308 để xử lý. Các anten 316 có thể bao gồm nhiều anten có các thiết kế tương tự nhau hoặc khác nhau để phù hợp với nhiều liên kết truyền. Khối RF 314 có thể tạo cấu hình các anten 316.

Theo một ví dụ, bộ thu phát 310 được tạo cấu hình để nhận cấp phép được tạo cấu hình, chuỗi RV, và/hoặc các RVN từ BS và truyền dữ liệu UL HARQ không được lập lịch đến BS nhờ sử dụng tài nguyên được tạo cấu hình chỉ báo bởi cấp phép được tạo cấu hình, ví dụ, bằng cách phối hợp với module HARQ 308.

Theo một khía cạnh, BS 300 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát 310 thực hiện các RAT khác nhau (ví dụ, NR và LTE). Theo một khía cạnh, BS 300 có thể bao gồm một bộ thu phát 310 thực hiện nhiều RAT (ví dụ, NR và LTE). Theo một khía cạnh, bộ thu phát 310 có thể bao gồm các thành phần khác nhau, trong đó các tổ hợp thành phần khác nhau có thể thực hiện các RAT khác nhau.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện BS 400 làm ví dụ theo một số phương án của sáng chế. BS 400 có thể là BS 105 trong mạng 100 như được bàn luận trên đây trên Fig.1 Như được thể hiện, BS 400 có thể bao gồm bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module cấu hình 408, module HARQ 409, bộ thu phát 410 bao gồm hệ thống con modem 412 và khối RF 414, và một hoặc nhiều anten 416. Các phần tử này có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau, ví dụ qua một hoặc nhiều bus.

Bộ xử lý 402 có thể có các chức năng khác nhau dưới dạng bộ xử lý thuộc loại cụ thể. Chẳng hạn, các tính năng này có thể bao gồm CPU, DSP, ASIC, bộ điều khiển, thiết bị FPGA, thiết bị phần cứng khác, thiết bị firmware, hoặc sự kết hợp của chúng được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây. Bộ xử lý 402 cũng có thể được triển khai dưới dạng tổ hợp của các thiết bị máy tính, 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 bất kỳ khác.

Bộ nhớ 404 có thể bao gồm bộ nhớ đệm (ví dụ, bộ nhớ đệm của bộ xử lý 402), RAM, MRAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, bộ nhớ chớp, thiết bị nhớ thể rắn, một hoặc nhiều ổ đĩa cứng, các mảng dựa trên điện trở nhớ, các dạng khác của bộ nhớ khả biến và không khả biến, hoặc sự kết hợp của các loại bộ nhớ khác nhau. Theo một số khía cạnh, bộ nhớ 404 có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Bộ nhớ 404 có thể lưu trữ các lệnh 406. Các lệnh 406 có thể bao gồm các lệnh, khi được thực thi bởi bộ xử lý 402, khiến cho bộ xử lý 402 thực hiện các hoạt động được mô tả ở đây, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ Fig.2, Fig.5 đến Fig.12. Các lệnh 406 cũng có thể được gọi là mã, mà cũng có thể được hiểu rộng là bao gồm loại thuyết minh đọc được bằng máy tính bất kỳ như được bàn luận trên đây trên Fig.3

Mỗi trong số môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409 có thể được triển khai thông qua phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, mỗi trong số môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409 có thể được triển khai dưới dạng bộ xử lý, mạch, và/hoặc các lệnh 406 lưu trữ trong bộ nhớ 404 và được thực thi bởi bộ xử lý 402. Theo một số ví dụ, môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409 có thể được tích hợp trong hệ thống con môđem 412. Ví dụ, môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409 có thể được triển khai bởi sự kết hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi DSP hoặc bộ xử lý chung) và các thành phần phần cứng (ví dụ, các cổng logic và hệ mạch) trong hệ thống con môđem 412. Theo một số ví dụ, UE có thể bao gồm một hoặc cả hai trong số môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409. Theo các ví dụ khác, UE có thể bao gồm tất cả môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409.

Môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409 có thể được sử dụng cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các Fig.2, Fig.5 đến Fig.12. Môđun cấu hình 408 được tạo cấu hình để xác định các tài nguyên được tạo cấu hình trong băng tần vô tuyến dùng chung cho UE (ví dụ, UE 115, 215, và/hoặc 300), truyền cấp phép được tạo cấu hình đến UE chỉ báo các tài nguyên được tạo cấu hình, truyền cấu hình đến UE chỉ báo chuỗi RV, các RVN, ánh xạ RV đến khe cho UE để truyền cuộc truyền UL HARQ không được lập lịch trong các tài nguyên được tạo cấu hình.

Modun HARQ 409 có thể được sử dụng cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các Fig.2, Fig.5 đến Fig.12. Modun HARQ 409 được tạo cấu hình để nhận PUSCH từ UE, thực hiện giải mã trên PUSCH trong tài nguyên được tạo cấu hình, truyền ACK/NACK đến UE dựa vào các kết quả giải mã. Các cơ chế cho việc tạo cấu hình UE để truyền UL HARQ không được lập lịch nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Như được thể hiện, bộ thu phát 410 có thể bao gồm hệ thống con modem 412 và khối RF 414. Bộ thu phát 410 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều với các thiết bị khác nhau, như các UE 115 và/hoặc 300 và/hoặc một phần tử mạng lõi khác. Hệ thống con modem 412 có thể được tạo cấu hình để điều chế và/hoặc mã hóa dữ liệu theo MCS, ví dụ, sơ đồ mã hóa LDPC, sơ đồ mã hóa turbo, sơ đồ mã hóa chập, sơ đồ điều hướng chùm sóng số, v.v. Khối RF 414 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự - số hoặc chuyển đổi số - tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa (ví dụ, cấp phép được tạo cấu hình, chuỗi RV, RVN, ACK/HARQ NACK) từ hệ thống con modem 412 (trên các cuộc truyền ra ngoài) hoặc của các cuộc truyền xuất phát từ nguồn khác như UE 115 và/hoặc UE 300. Khối RF 414 có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện việc điều hướng chùm sóng tương tự kết hợp với điều hướng chùm sóng số. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 410, hệ thống con modem 412 và/hoặc khối RF 414 có thể là các thiết bị riêng được ghép nối với nhau tại BS 105 để cho phép BS 105 truyền thông với các thiết bị khác.

Khối RF 414 có thể cung cấp dữ liệu được điều chế và/hoặc được xử lý, ví dụ, các gói dữ liệu (hoặc, nói chung hơn nữa, các bản tin dữ liệu có thể chứa một hoặc nhiều gói dữ liệu và thông tin khác), đến anten 416 để truyền đến một hoặc nhiều thiết bị khác. Việc này có thể bao gồm, ví dụ, truyền thông tin để hoàn thành việc gắn vào mạng và truyền thông với UE 115 hoặc UE 300 đã được chiếm theo một số khía cạnh của sáng chế. Các anten 416 có thể còn nhận các bản tin dữ liệu được truyền từ các thiết bị khác và cung cấp các bản tin dữ liệu nhận được để xử lý và/hoặc giải điều chế tại bộ thu phát 410. Bộ thu phát 410 có thể cung cấp dữ liệu giải điều chế và giải mã (ví dụ, dữ liệu UL HARQ, UCI, PUSCH) đến modun truyền thông 408 và modun HARQ 409 để xử lý. Các anten 416 có thể bao gồm nhiều anten có các thiết kế tương tự nhau hoặc khác nhau để phù hợp với nhiều liên kết truyền.

Theo một ví dụ, bộ thu phát 410 được tạo cấu hình để truyền cấp phép được tạo cấu hình, chuỗi RV, tập hợp các RVN, và/hoặc ACK/HARQ NACK đến UE và/hoặc nhận khối dữ liệu UL HARQ từ UE, ví dụ, bằng cách phối hợp với môđun cấu hình 408 và môđun HARQ 409.

Theo một phương án, BS 400 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát 410 thực hiện các RAT khác nhau (ví dụ, NR và LTE). Theo một phương án, BS 400 có thể bao gồm một bộ thu phát 410 thực hiện nhiều RAT (ví dụ, NR và LTE). Theo một khía cạnh, bộ thu phát 410 có thể bao gồm các thành phần khác nhau, trong đó các tổ hợp thành phần khác nhau có thể thực hiện các RAT khác nhau.

Các Fig.5 đến Fig.10 minh họa các cơ chế khác nhau cho UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) để xác định các RVN sử dụng khi nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình (ví dụ, các tài nguyên được tạo cấu hình 240) để truyền UL HARQ không được lập lịch. Trên các Fig.5 đến Fig.10, phương pháp 500 và các sơ đồ 600, 700, 800, và/hoặc 900 có thể được thực hiện bởi UE như các UE 115, 215, và/hoặc 300 và BS như các BS 105, 205, và/hoặc 500 trong mạng như mạng 100. Cụ thể, BS có thể tạo cấu hình UE với các tài nguyên và các RVN được tạo cấu hình, và UE có thể xác định ánh xạ RVN dựa vào các RVN được tạo cấu hình để truyền dữ liệu UL HARQ không được lập lịch trong các tài nguyên được tạo cấu hình như được thể hiện trong phương pháp 500 và các sơ đồ 600-1000. Phương pháp 500 được mô tả liên quan đến các sơ đồ 600-1000. Để đơn giản hóa việc mô tả và minh họa, phương pháp 500 và các sơ đồ 600-1000 được mô tả nhờ sử dụng chu kỳ RV với tổng số bốn cuộc truyền (bao gồm ba lần lặp) cho mỗi cuộc truyền TB. Tuy nhiên, tổng số lượng cuộc truyền trong chu kỳ RV có thể được điều chỉnh mở rộng để bao gồm bất kỳ số lượng lần lặp phù hợp (ví dụ, khoảng 1, 2, 4, hoặc 5 hoặc nhiều hơn). Ngoài ra, trong các Fig.6 đến Fig.10, trục x biểu thị thời gian theo một số đơn vị bất kỳ. Hơn nữa, các sơ đồ 600-1000 được minh họa nhờ sử dụng cùng cấu trúc tài nguyên được tạo cấu hình và bố cục quy trình HARQ như trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 nhằm đơn giản hóa.

Fig.5 là sơ đồ báo hiệu minh họa phương pháp truyền thông HARQ 500 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Phương pháp 500 được thực hiện giữa BS 205 và UE 215 trên Fig.2. Như được minh họa, phương pháp 500 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 500 có

thể bao gồm các bước bỏ sung trước, sau, và giữa các bước được đánh số này. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc được thực hiện theo thứ tự khác.

Ở bước 510, BS 205 truyền cấu hình tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình đến UE 215. Cấu hình có thể chỉ báo tập hợp các tài nguyên được tạo cấu hình trong băng tần vô tuyến dùng chung. Các tài nguyên được tạo cấu hình có thể còn được gọi là các tài nguyên cấp phép được tạo cấu hình. Băng tần vô tuyến dùng chung có thể tương ứng với băng tần vô tuyến dùng chung 202 trên Fig.2. Các tài nguyên được tạo cấu hình có thể tương ứng với tài nguyên được tạo cấu hình 240 với chu kỳ nhất định (ví dụ, lặp lại ở khoảng thời gian 242) được thể hiện trên Fig.2. Cấu hình có thể chỉ báo tập hợp các RVN, ví dụ, phiên bản 0, phiên bản 1, phiên bản 2, và phiên bản 3 được thể hiện lần lượt là RV0, RV1, RV2, và RV3, cho các cuộc truyền dữ liệu UL không được lập lịch (ví dụ, dữ liệu PUSCH) với HARQ. Theo một số khía cạnh, cấu hình có thể chỉ báo số lượng lần lặp cực đại được tạo cấu hình cho mỗi cuộc truyền TB liên kết với quy trình HARQ (ví dụ, quy trình HARQ 222 H1, H2 ..., Hn được thể hiện trên Fig.2). Ví dụ, cấu hình có thể chỉ báo số lượng lần lặp cực đại là 3 (hoặc tổng số 4 cuộc truyền) cho ví dụ được minh họa, trong đó tập hợp các RVN bao gồm RV0, RV1, RV2, và RV3. Theo một số khía cạnh, BS có thể cho phép UE 215 sử dụng số lượng lần lặp ít hơn so với số lượng lần lặp cực đại trong cuộc truyền HARQ. Theo một số khía cạnh, cấu hình có thể còn chỉ báo thứ tự được tạo cấu hình cho tập hợp các RVN. Theo một số khía cạnh, cấu hình có thể còn chỉ báo ánh xạ hoặc sự liên kết giữa tập hợp các RVN và các khe truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình.

Ở bước 520, UE 215 xác định ánh xạ RV giữa tập hợp các RVN và các khe truyền (ví dụ, các khe truyền 206) trong tài nguyên được tạo cấu hình cho các cuộc truyền HARQ. Ví dụ, UE 215 có thể xác định chuỗi RV từ tập hợp các RVN và ánh xạ của chuỗi RV đến các khe truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình. Khi cấu hình bao gồm thứ tự được tạo cấu hình cho tập hợp các RVN và/hoặc ánh xạ được tạo cấu hình cho tập hợp các RVN đến các khe truyền trong các tài nguyên được tạo cấu hình, UE 215 có thể xem xét thứ tự được tạo cấu hình và/hoặc ánh xạ được tạo cấu hình trong việc xác định ánh xạ RV. UE 215 có thể sử dụng các cơ chế khác nhau để xác định ánh xạ RV như được mô tả chi tiết hơn dưới đây trên các Fig.6 đến 10.

Ở bước 530, UE 215 truyền UL TB với các lần lặp (ví dụ, khoảng 1, 2, 3, 4, hoặc 5 hoặc nhiều hơn) trong tài nguyên được tạo cấu hình. UE 215 có thể truyền các lần lặp nhờ sử dụng các RVN khác nhau dựa vào ánh xạ RV xác định.

BS 205 có thể phản hồi trạng thái nhận đến UE 215. Ví dụ, nếu BS 205 giải mã thành công UL TB, BS 205 có thể truyền HARQ ACK đến UE 215. Nếu BS 205 thất bại khi giải mã UL TB, BS 205 có thể truyền HARQ NACK đến UE 215. Sau đó, UE 215 có thể xác định xem có truyền lại TB hay không dựa vào trạng thái nhận. Ví dụ, nếu UE 215 nhận ACK từ BS 205, UE 215 có thể truyền TB mới trong tài nguyên được tạo cấu hình tiếp theo. Nếu UE 215 nhận NACK từ BS 205 hoặc không nhận ACK/NACK từ BS 205, UE 215 có thể truyền lại TB trong tài nguyên được tạo cấu hình tiếp theo.

Fig.6 minh họa sơ đồ truyền HARQ 600 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Trong sơ đồ 600, BS 205 có thể tạo cấu hình UE 215 với tập hợp các RVN với thứ tự được tạo cấu hình và UE 215 có thể ánh xạ các RVN đến các cuộc truyền thành công theo thứ tự được tạo cấu hình. Về vấn đề này, BS 205 truyền cấu hình đến UE 215 chỉ báo tập hợp các RVN 610 (ví dụ, RV0, RV1, RV2, và RV3) theo thứ tự được tạo cấu hình. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.6, tập hợp các RVN 610 theo thứ tự được tạo cấu hình được thể hiện là [RV0, RV2, RV1, và RV3]. UE 215 có thể chọn RVN từ tập hợp các RVN 610 dựa vào thứ tự được tạo cấu hình cho mỗi khe truyền 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 bắt đầu ở khe 206 với lần cố gắng LBT 250 thành công.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.6, UE 215 thực hiện lần cố gắng truyền thứ nhất trong khe truyền thứ hai 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 bằng cách thực hiện LBT 250 trước khe truyền thứ hai 206. LBT 250 để truyền trong khe truyền thứ hai 206 thất bại như được thể hiện bởi ký hiệu gạch chéo. UE 215 có thể xác định sẽ thực hiện lần cố gắng truyền thứ hai trong khe 206 tiếp theo (ví dụ, khe truyền thứ ba 206) bằng cách thực hiện LBT 250 trước khe truyền thứ ba 206. Một lần nữa, LBT 250 để truyền trong khe truyền thứ ba 206 thất bại như được thể hiện bởi ký hiệu gạch chéo. UE 215 có thể xác định sẽ thực hiện một lần cố gắng truyền khác trong khe 206 tiếp theo (ví dụ, khe truyền thứ tư 206) bằng cách thực hiện LBT 250 trước khe truyền thứ tư 206. LBT 250 để truyền trong khe truyền thứ tư 206 là thành công, và do đó UE 215 tiến hành truyền TB A 230.

Trong sơ đồ 600, UE 215 có thể không xem xét khe truyền 206 với lần cố gắng LBT đã thất bại để ánh xạ RV. UE 215 xác định ánh xạ RV để truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 bằng cách chọn RVN từ tập hợp các RVN 610 dựa vào thứ tự được tạo cấu hình cho mỗi khe truyền 206 bắt đầu ở khe thứ tư 206 mà ở đó LBT 250 là vượt qua. Các khe truyền 206 sau sự thông qua của LBT 250 được ánh xạ đến RV0, RV2, RV3, và RV1 theo thứ tự để truyền TB A 230. Sau khi xác định ánh xạ, UE 215 truyền TB A 230 với RVN tương ứng với RVN của khe truyền 206 mà TB được truyền trong đó.

UE 215 có thể xác định tổng số lượng cuộc truyền cho TB A 230 trong chu kỳ RV dựa vào tổng số lượng RVN (ví dụ, 4) trong tập hợp các RVN. Như được thể hiện, UE 215 sử dụng RV0 cho cuộc truyền thành công thứ nhất của TB A 230 và sử dụng RV2, RV3, và RV1 cho các lần lặp sau đó của TB A 230 dựa vào việc ánh xạ được xác định. Sau khi hoàn thành việc truyền đối với TB A 230 bao gồm các lần lặp, UE 215 có thể truyền một TB khác có lặp lại trong các khe còn lại 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 bằng cách bắt đầu lại ánh xạ RV (ví dụ, bắt đầu lại phần đầu của chuỗi RV). Như được thể hiện, UE 215 truyền TB B 232 nhờ sử dụng RV0 và một lần lặp TB B 232 nhờ sử dụng RV2 trong các khe còn lại 206.

Fig.7 minh họa sơ đồ truyền HARQ 700 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 700 được mô tả nhờ sử dụng cùng một kịch bản LBT như trên Fig.6. Sơ đồ 700 về cơ bản là tương tự với sơ đồ 600, mà ở đó BS 205 có thể tạo cấu hình UE 215 với tập hợp các RVN 610 (ví dụ, RV0, RV1, RV2, và RV3) theo thứ tự được tạo cấu hình, [RV0, RV2, RV1, và RV3]. Tuy nhiên, trong sơ đồ 700, UE 215 có thể ánh xạ tập hợp các RVN 610 đến các lần cố gắng truyền thay vì các cuộc truyền thành công như trong sơ đồ 600. Về vấn đề này, UE 215 có thể bắt đầu ánh xạ ở khe truyền 206 mà ở đó lần cố gắng truyền thứ nhất cho TB được thực hiện bất kể lần cố gắng LBT tương ứng có thành công hay không. Ví dụ, UE 215 có thể chọn RVN từ tập hợp các RVN 610 dựa vào thứ tự được tạo cấu hình cho mỗi khe truyền 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 bắt đầu ở khe 206 liên kết với lần cố gắng LBT 250 sớm nhất. Do đó, ánh xạ RV có thể được áp dụng cho các khe truyền 206 mà ở đó LBT thất bại và các khe truyền 206 mà ở đó các cuộc truyền thực được thực hiện.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.7, UE 215 bắt đầu LBT 250 cho lần cố gắng thứ nhất trong việc truyền TB A 230 trong khe truyền thứ hai 206 của tài nguyên được tạo cấu

hình. UE 215 thất bại LBT 250 trong khe truyền thứ hai 206 và lại nữa trong khe truyền thứ ba 206 sau đó. UE 215 xác định ánh xạ RV để truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 bằng cách chọn RVN từ tập hợp các RVN 610 dựa vào thứ tự được tạo cấu hình cho mỗi khe truyền 206 bắt đầu ở khe thứ hai 206 mà ở đó lần cố gắng truyền thứ nhất được thực hiện. UE 215 có thể lặp lại một hoặc nhiều trong các RVN trong tập hợp các RVN 610 dựa vào thứ tự được tạo cấu hình sau khi sử dụng hết các RVN trong tập hợp các RVN 610. Nói cách khác, UE 215 có thể định kỳ gói gọn lại chuỗi RV được tạo ra bởi tập hợp các RVN 610 theo thứ tự được tạo cấu hình để ánh xạ. UE 215 có thể xác định tổng số lượng cuộc truyền cho TB A 230 dựa vào độ dài tập hợp RVN 610.

Như được thể hiện, các khe truyền 206 sau khi khởi động LBT 250 được ánh xạ đến RV0, RV2, RV3, RV1, RV0, và RV2 theo thứ tự cho đến khi tất cả các cuộc truyền/lặp lại cho TB A 230 được ánh xạ. Sau khi xác định ánh xạ, UE 215 truyền TB A 230 với RVN tương ứng với RVN của khe truyền 206 trong đó cuộc truyền được thực hiện. UE 215 sử dụng RV3 cho cuộc truyền thành công thứ nhất của TB A 230 và sử dụng RV1, RV0, và RV2 cho các lần lặp sau đó của TB A 230 dựa vào các RVN của các khe truyền 206 tương ứng trong đó các cuộc truyền được thực hiện. Sau khi hoàn thành các cuộc truyền cho TB A 230 bao gồm tất cả các lần lặp, UE 215 truyền một TB khác (ví dụ, TB B 230) có lặp lại trong các khe còn lại 206 của tài nguyên được tạo cấu hình 240 bằng cách bắt đầu lại ánh xạ RV. Như được thể hiện, UE 215 truyền TB B 232 nhờ sử dụng RV0 và một lần lặp TB B 232 nhờ sử dụng RV2 trong các khe còn lại 206.

Fig.8 minh họa sơ đồ truyền HARQ 800 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 800 được mô tả nhờ sử dụng cùng một kịch bản LBT như trên Fig.6. Trong sơ đồ 800, BS 205 có thể tạo cấu hình UE 215 với tập hợp các RVN 610 (ví dụ, RV0, RV1, RV2, và RV3) theo thứ tự được tạo cấu hình, [RV0, RV2, RV1, và RV3], tương tự với sơ đồ 600. Tuy nhiên, BS 205 tạo cấu hình bổ sung UE 215 với ánh xạ hoặc sự liên kết giữa tập hợp các RVN 610 và các khe truyền 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240. Như được thể hiện, tập hợp các RVN 610 được ánh xạ đến các khe truyền 206 theo thứ tự được tạo cấu hình và tập hợp các RVN 610 được định kỳ gói gọn lại cho ánh xạ cho đến khi tất cả các khe truyền 206 được ánh xạ.

UE 215 có thể thực hiện LBT 250 trước khi truyền TB A 230. Sau khi vượt qua LBT 250, UE 215 truyền TB A 230 với RVN tương ứng với RVN của khe truyền 206

trong đó cuộc truyền được thực hiện. UE 215 có thể xác định tổng số lượng cuộc truyền cho TB A 230 dựa vào cấu hình do BS 205 cung cấp. Như được thể hiện, UE 215 sử dụng RV1 cho cuộc truyền thành công thứ nhất của TB A 230 và RV0, RV2, và RV3 cho các lần lặp sau đó của TB A 230 dựa vào các RVN của các khe truyền 206 tương ứng trong đó các lần lặp được truyền. Sau khi hoàn thành các cuộc truyền cho TB A 230 bao gồm tất cả các lần lặp, UE 215 truyền TB B 232 có lặp lại trong các khe còn lại 206 của tài nguyên được tạo cấu hình 240. UE 215 sử dụng RV1 cho cuộc truyền thứ nhất của TB B 232 và RV0 cho lần lặp sau của TB B 230 dựa vào các RVN của các khe truyền 206 tương ứng trong đó các cuộc truyền được thực hiện.

Sơ đồ 800 không yêu cầu các lần lặp của TB để đồng chỉnh với chu kỳ RV. Theo ví dụ được minh họa, chu kỳ RV bao gồm RV0, RV2, RV3, và RV1 theo thứ tự được tạo cấu hình theo tập hợp các RVN 610. UE 215 khởi động cuộc truyền của TB A 230 ở RV1, không phải là RVN bắt đầu trong chu kỳ RV, và UE 215 hoàn thành các lần lặp ở RV3, không phải là RVN cuối cùng trong chu kỳ RV. Do đó, mặc dù sơ đồ 800 hạn chế ánh xạ giữa tập hợp các RVN 610 và các khe truyền 206 trong các tài nguyên được tạo cấu hình, sơ đồ 800 cho phép UE 215 với độ linh hoạt để bắt đầu cuộc truyền TB và/hoặc kết thúc lần lặp TB mà không đồng chỉnh với chu kỳ RV như được cấu hình bởi tập hợp các RVN 610.

Fig.9 minh họa sơ đồ truyền HARQ 900 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 900 về cơ bản là tương tự với sơ đồ 600, trong đó BS 205 có thể tạo cấu hình UE 215 với tập hợp các RVN 610 theo thứ tự được tạo cấu hình. Tuy nhiên, sơ đồ 900 cho phép UE 215 thực hiện số lượng lần lặp ít hơn so với số lượng lần lặp được tạo cấu hình để truyền TB. Về vấn đề này, UE 215 có thể xác định số lượng lần lặp để truyền TB dựa vào số lượng các khe truyền 206 khả dụng trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 sau khi vượt qua LBT. UE 215 có thể tách số lượng các khe truyền 206 khả dụng trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 trong số nhiều cuộc truyền TB để cho phép mỗi cuộc truyền TB (ví dụ, TB A 230 của quy trình HARQ H1 và TB B 232 của quy trình HARQ H2) với số lượng lần lặp khoảng tương tự. Sơ đồ 900 có thể được sử dụng kết hợp với các sơ đồ 600-800 để cải thiện độ trễ truyền.

Ví dụ, theo ví dụ minh họa trên Fig.6, UE 215 truyền TB A 230 với 3 lần lặp và truyền TB B 232 với 1 lần lặp. Để mang lại hiệu năng giải mã tốt hoặc chấp nhận được,

UE 215 có thể được yêu cầu truyền các lần lặp bổ sung của TB B 232. Mặc dù UE 215 có thể truyền các lần lặp bổ sung trong tài nguyên được tạo cấu hình khác 240, có một khoảng trống thời gian giữa các lần lặp của TB B 232, ví dụ, phụ thuộc vào tính chu kỳ của tài nguyên được tạo cấu hình 240. Ngoài ra, UE 215 có thể được yêu cầu thực hiện một LBT khác để đạt được khả năng truy cập kênh trong tài nguyên được tạo cấu hình tiếp theo 240. Như vậy, có thể có độ trễ dài để hoàn thành cuộc truyền TB B 232. Độ trễ dài có thể không được mong muốn hoặc chấp nhận, nhất là lưu lượng nhạy với độ trễ như lưu lượng loại URLLC.

Theo đó, sơ đồ 900 cung cấp cho UE 215 độ linh hoạt để xác định số lượng lần lặp để truyền TB. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.9, UE 215 giảm số lượng lần lặp cho TB A 230 xuống hai sao cho TB B 232 có thể được truyền với hai lần lặp trong tài nguyên được tạo cấu hình 240. Như được thể hiện, UE 215 sử dụng RV0 cho cuộc truyền thành công thứ nhất của TB A 230 và sử dụng RV2 và RV3 cho hai lần lặp của TB A 230. Sau đó, UE 215 sử dụng RV0 cho cuộc truyền thứ nhất của TB B 232 và sử dụng RV2 và RV3 cho hai lần lặp của TB B 232. Bằng cách truyền mỗi trong số TB A 230 và TB B 232 với hai lần lặp, hiệu năng giải mã có thể là đủ cho cả hai TB A 230 và TB B 232. Như vậy, UE 215 có thể tránh truyền TB B 232 với khoảng trống độ trễ dài giữa các lần lặp của TB B 232.

Như được thảo luận ở trên trong Fig.2, mỗi cuộc truyền HARQ TB có thể bao gồm bản tin UCI (ví dụ, UCI 260) chỉ báo HARQ ID, RVN, và/hoặc NDI để truyền TB. Như vậy, BS 205 có thể phát hiện sự bắt đầu của cuộc truyền TB B 232 trong khe thứ bảy 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 dựa vào UCI được mang trong cuộc truyền TB B 232 tương ứng.

Fig.10 minh họa sơ đồ truyền HARQ 1000 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 1000 được mô tả nhờ sử dụng cùng một kịch bản LBT như sơ đồ 600. Trong sơ đồ 1000, BS 205 có thể tạo cấu hình UE 215 với tập hợp các RVN 1010 được thể hiện là [RV0, RV1, RV2, và RV3], nhưng không có thứ tự cụ thể. UE 215 có thể xác định thứ tự ánh xạ RV bất kỳ nhờ sử dụng tập hợp các RVN 1010. Theo một số ví dụ, UE 215 có thể xác định chuỗi RV để ánh xạ nhờ sử dụng một hoặc nhiều RVN trong tập hợp các RVN 1010. Theo một số ví dụ, UE 215 có thể xác định chuỗi RV để ánh xạ nhờ sử dụng tất cả các RVN trong tập hợp các RVN 1010. Theo

một số ví dụ, UE 215 có thể xác định chuỗi RV để ánh xạ bằng cách lặp lại một hoặc nhiều trong số các RVN trong tập hợp các RVN 610. Theo một số ví dụ, UE 215 có thể xác định số lượng lần lặp thích hợp bất kỳ để truyền TB nhờ sử dụng các RVN trong tập hợp các RVN 1010. Ví dụ, UE 215 có thể xác định chuỗi RV với độ dài là 5 cho mỗi cuộc truyền TB nhờ sử dụng các RVN từ tập hợp các RVN 1010. Theo một số ví dụ khác, UE 215 có thể xác định chuỗi RV với độ dài là 3 cho mỗi cuộc truyền nhờ sử dụng các RVN từ tập hợp các RVN 1010.

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.10, UE 215 xác định chuỗi RV 1020 từ tập hợp các RVN 1010 theo thứ tự RV0, RV3, RV1, và RV2. UE 215 có thể sử dụng cùng cơ chế ánh xạ RV như trong sơ đồ 600 trong đó ánh xạ được thực hiện cho các cuộc truyền thành công. Như được thể hiện, UE 215 sử dụng RV0 cho cuộc truyền thành công thứ nhất của TB A 230 và sử dụng RV2, RV3, và RV1 cho các lần lặp sau đó của TB A 230 dựa vào việc ánh xạ được xác định với chuỗi RV được xác định 1020. Sau khi hoàn thành cuộc truyền cho TB A 230 bao gồm các lần lặp, UE 215 có thể truyền một TB khác có lặp lại trong các khe còn lại 206 của tài nguyên được tạo cấu hình 240 bằng cách bắt đầu lại ánh xạ RV (ví dụ, bắt đầu lại phần đầu của chuỗi RV 1020). Như được thể hiện, UE 215 truyền TB B 232 nhờ sử dụng RV0 và lần lặp TB B 232 nhờ sử dụng RV3 trong các khe còn lại 206.

Mặc dù Fig.10 được minh họa nhờ sử dụng các cơ chế ánh xạ của sơ đồ 600, sơ đồ 1000 có thể được sử dụng với các cơ chế ánh xạ được mô tả trong sơ đồ 700 dựa vào Fig.7. Ví dụ, UE 215 có thể xác định thứ tự hoặc chuỗi RV 1020 dựa vào tập hợp các RVN được tạo cấu hình (ví dụ, tập hợp các RVN 1010 nhận được từ BS 205) và thực hiện ánh xạ RV dựa vào các lần cố gắng truyền để bao gồm các khe truyền 206 trong đó lần cố gắng LBT tương ứng đã thất bại. Ngoài ra, sơ đồ 1000 có thể được áp dụng kết hợp với sơ đồ 900 được mô tả ở trên dựa vào Fig.9, trong đó UE 215 có thể điều chỉnh số lượng lần lặp để truyền TB dựa vào số lượng các khe truyền 206 khả dụng để truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình sau khi vượt qua LBT.

Như được thảo luận ở trên trên Fig.2, bản tin UCI (ví dụ, UCI 260) có thể được bao gồm trong cuộc truyền HARQ để chỉ báo xem TB trong cuộc truyền là lần truyền mới hay lần truyền lại. Ngoài ra, bản tin UCI có thể bao gồm RVN để chỉ báo RVN sử dụng để tạo ra cuộc truyền TB. Ví dụ, cuộc truyền TB (ví dụ, các TB 230 và/hoặc 232) với phiên bản

dự phòng RV0 có thể bao gồm, trong UCI, trường bản tin RVN chỉ báo RV0 (ví dụ, RVN=0). Tương tự, cuộc truyền TB với phiên bản dự phòng RV1 có thể bao gồm, trong UCI, trường bản tin RVN chỉ báo RV1 (ví dụ, RVN=1), và v.v.. Theo một số khía cạnh, độ rộng bit của trường bản tin RVN có thể phụ thuộc vào tập hợp các RVN (ví dụ, tập hợp các RVN 610 và/hoặc 1010). Ví dụ, nếu tập hợp các RVN bao gồm RV0 đến RV3, trường bản tin RVN có thể bao gồm độ dài khoảng 2 bit để biểu diễn các giá trị từ 0 đến 4. Theo cách khác, nếu tập hợp các RVN bao gồm RV0 đến RV4, trường bản tin RVN có thể bao gồm độ dài khoảng 3 bit để biểu diễn các giá trị 0 đến 4. Theo đó, BS (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 400) và/hoặc UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) có thể xác định độ rộng bit cho trường bản tin RVN trong bản tin UCI dựa vào tập hợp các RVN được tạo cấu hình.

Theo một số khía cạnh, UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) có thể sử dụng các kết hợp thích hợp bất kỳ trong các sơ đồ 600-1000 để truyền dữ liệu UL HARQ không được lập lịch trong các tài nguyên được tạo cấu hình. Ví dụ, theo một số ví dụ, UE có thể sử dụng bất kỳ trong số sơ đồ 600, 700, 800, hoặc 1000 kết hợp với sơ đồ 900. Theo một số ví dụ khác, UE có thể sử dụng sơ đồ 1000 để xác định chuỗi RV và chỉ ánh xạ chuỗi RV đến cuộc truyền thành công hoặc bao gồm các lần cố gắng truyền đã thất bại như được bàn luận lần lượt trong sơ đồ 600 hoặc 700.

Theo một số khía cạnh, UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) có thể chọn các RVN thích hợp bất kỳ để tạo ra chuỗi RV và có thể ánh xạ chuỗi RV đến các khe truyền (ví dụ, các khe 202) trong tài nguyên được tạo cấu hình (ví dụ, tài nguyên được tạo cấu hình 240) nhờ sử dụng các sơ đồ 600, 700, 800, 900, và/hoặc 1000 được thảo luận ở trên cho việc truyền dữ liệu UL HARQ không được lập lịch trong tài nguyên được tạo cấu hình.

Theo một số khía cạnh, UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) có thể chuẩn bị cuộc truyền PUSCH (ví dụ, bao gồm dữ liệu UL) trước thời gian truyền được xác định. Việc chuẩn bị có thể bao gồm thực hiện xáo trộn dữ liệu, mã hóa, và/hoặc điều chế trên đơn vị dữ liệu gói (PDU) điều khiển truy cập môi trường (MAC). Ví dụ, UE có thể thực hiện việc chuẩn bị ở thành phần xử lý lớp vật lý, như bộ thu phát 310 và/hoặc modem 312. Các UE khác có thể có các khả năng khác nhau, ví dụ, các độ trễ xử lý khác nhau, và do đó có thể yêu cầu lượng thời gian khác nhau để chuẩn bị PUSCH để truyền. Ví dụ, một UE có thể yêu cầu thời gian 1 khe (ví dụ, khe 206) để chuẩn bị cuộc truyền PUSCH trong

khi một UE khác có thể yêu cầu thời gian 2 khe để chuẩn bị cuộc truyền PUSCH. Như vậy, các ánh xạ RV mà được phụ thuộc vào LBT thành công (ví dụ, sơ đồ 600) có thể đặt ra ràng buộc nhất định trên các khả năng xử lý của UE.

Fig.11 minh họa kịch bản truyền HARQ 1100 theo một số khía cạnh của sáng chế. Kịch bản 1100 có thể tương ứng với kịch bản truyền HARQ trong mạng 100 khi UE 215 sử dụng sơ đồ 600 để ánh xạ RV và yêu cầu thời gian 2 khe 1108 để chuẩn bị PUSCH để truyền, ví dụ, bao gồm mã hóa dữ liệu và điều chế. Trên Fig.11, trục X biểu diễn thời gian theo một số đơn vị bất kỳ và các khe truyền 206 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 được gắn nhãn là S0 đến S6. Theo kịch bản 1100, UE 215 có thể chuẩn bị ít nhất hai cuộc truyền PUSCH trước khi khởi đầu lần cố gắng truyền cho TB A 230 dựa vào yêu cầu định thời chuẩn bị là 2 khe.

UE 215 có thể chuẩn bị cuộc truyền PUSCH như được thể hiện trong lịch biểu 1102 để đáp ứng lịch biểu truyền tiềm năng 1104. Thứ tự của các RV trong các lịch biểu 1102 và 1104 được dựa vào tập hợp các RVN được tạo cấu hình 610. Như được thể hiện, UE 215 chuẩn bị PUSCH cho TB A 230 với phiên bản dự phòng RV0 trong các khe S0 và S1 206 để truyền trong khe S2 206. UE 215 chuẩn bị PUSCH cho TB A 230 với phiên bản dự phòng RV2 trong các khe S1 và S2 206 để truyền trong khe S3 206. UE 215 có thể có hai cuộc truyền đầu tiên RV0 và RV2 được chuẩn bị trước khi khởi đầu lần cố gắng truyền thứ nhất cho khe S2 206.

LBT 250 cho lần cố gắng truyền trong khe S2 206 được thể hiện bởi ký hiệu gạch chéo. UE 215 có thể thực hiện một LBT khác cho lần cố gắng truyền trong khe 206 và LBT là thành công. Do đó, thay vì truyền TB A 230 như trong lịch biểu truyền 1104, UE 215 truyền TB A 230 như được thể hiện trong lịch biểu truyền 1106. Tuy nhiên, UE 215 có thể tiến đến chuẩn bị cuộc truyền cho TB A 230 với phiên bản dự phòng RV3 trong khe S2 206 như được thể hiện bởi lịch biểu 1102. Nói cách khác, UE 215 có thể có TB A 230 với phiên bản dự phòng RV2 trong đường ống truyền trong khe S2 206. Do UE 215 yêu cầu thời gian là 2 khe để chuẩn bị cuộc truyền PUSCH, UE 215 có thể không có đủ thời gian để chuẩn bị cuộc truyền cho PUSCH tương ứng với TB A 230 với RV0 một lần nữa trong khe S2 206 để truyền trong khe S3 206. Như vậy, thứ tự RV được tạo cấu hình [RV0, RV2, RV3, RV1] có thể không được hỗ trợ bởi UE yêu cầu thời gian 2 khe nữa để chuẩn bị cuộc truyền PUSCH.

Theo đó, BS (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 400) có thể tạo cấu hình chuỗi RV cho UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) theo khả năng của UE. Theo một số khía cạnh, BS có thể tạo cấu hình chuỗi RV mà không cần lặp lại RVN ở phần bắt đầu của chuỗi (ví dụ, [RV0, RV2, RV3, và RV1]) cho UE có yêu cầu định thời chuẩn bị PUSCH là một khe (ví dụ, các khe 206) hoặc ít hơn. Đối với UE có yêu cầu định thời chuẩn bị PUSCH là N (ví dụ, $N > 1$) khe hoặc nhiều hơn, BS có thể tạo cấu hình UE với chuỗi RV mà có số lượng N RVN lặp lại ở phần bắt đầu của chuỗi RV. Ví dụ, đối với UE có yêu cầu định thời chuẩn bị PUSCH là 2 khe, BS có thể tạo cấu hình UE với chuỗi RV với 2 RVN lặp lại ở phần bắt đầu của chuỗi (ví dụ, [RV0, RV0, RV3, và RV1]). Đối với UE có yêu cầu định thời chuẩn bị PUSCH là 3 khe, BS có thể tạo cấu hình UE với chuỗi RV với 3 RVN lặp lại ở phần bắt đầu của chuỗi (ví dụ, [RV0, RV0, RV0, RV1]). Theo một số khía cạnh, BS có thể tạo cấu hình UE có yêu cầu định thời chuẩn bị PUSCH là hai khe hoặc nhiều hơn để sử dụng sơ đồ 700 thay vì sơ đồ 600 để ánh xạ RV.

Theo một số khía cạnh, BS (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 400) có thể tạo cấu hình chuỗi RV cho UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) với các RVN bất kỳ và/hoặc thứ tự bất kỳ và UE có thể xác định xem sẽ sử dụng sơ đồ 600 hay sơ đồ 700 dựa vào khả năng của UE. Ví dụ, nếu UE được tạo cấu hình với chuỗi RV [RV0, RV2, RV3, RV1] và UE có khả năng chuẩn bị cuộc truyền PUSCH trong ít hơn một khe, UE có thể chọn sơ đồ 600 để ánh xạ RV. Nếu UE được tạo cấu hình với chuỗi RV [RV0, RV2, RV3, RV1] và UE yêu cầu hai hoặc nhiều khe để chuẩn bị cuộc truyền PUSCH, UE có thể chọn sơ đồ 700 để ánh xạ RV.

Do đó, mặc dù BS có thể có sự điều khiển tốt hơn đối với việc sử dụng RV khi UE sử dụng sơ đồ 600, yêu cầu thời gian xử lý ở UE có thể bị hạn chế hơn.

Fig.12 minh họa sơ đồ truyền lại HARQ 1200 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Sơ đồ 1200 có thể được sử dụng bởi UE như các UE 115, 215, và/hoặc 300 và BS như các BS 105, 205, và/hoặc 400 trong mạng như mạng 100. Cụ thể, UE có thể thực hiện các cuộc truyền lại HARQ không được lập lịch nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình như được thể hiện trong sơ đồ 1200. Trên Fig.12, các trục x biểu thị thời gian theo một số đơn vị bất kỳ. Sơ đồ 1200 được mô tả nhờ sử dụng cùng cấu trúc tài nguyên được tạo cấu hình và bố cục quy trình HARQ như trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 nhằm đơn giản hóa. Ngoài

ra, sơ đồ 1300 được minh họa nhờ sử dụng các cơ chế ánh xạ trong sơ đồ 600 cho tập hợp các cuộc truyền TB ban đầu.

Như được thể hiện, BS 205 tạo cấu hình UE 215 với tập hợp các RVN 610 (ví dụ, RV0, RV1, RV2, và RV3) theo thứ tự được tạo cấu hình, [RV0, RV2, RV1, và RV3]. UE 215 truyền TB A 230 với phiên bản dự phòng RV0, RV2, và RV3 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240 được thể hiện là 240_{t(0)}. BS 205 có thể không giải mã TB A 230 thành công và do đó có thể truyền NACK đến UE 215. Theo cách khác, BS 205 có thể không phát hiện TB A 230 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240_{t(0)}. Do đó, UE 215 có thể truyền lại TB A 230 trong tài nguyên được tạo cấu hình khác 240 được thể hiện là 240_{t(1)}. Cuộc truyền lại có thể được kích khởi bởi sự hết hạn của bộ định giờ để truyền lại cho quy trình HARQ H1 của TB A 230.

UE 215 có thể thực hiện LBT 250 trước khi truyền trong tài nguyên được tạo cấu hình 240_{t(1)}. Sau khi vượt qua LBT 250, UE 215 có thể truyền lại TB A 230. Theo một số khía cạnh, UE 215 có thể chọn lựa chọn thứ nhất 1210 để truyền lại. Theo lựa chọn thứ nhất 1210, UE 215 thực hiện cuộc truyền lại nhờ sử dụng cùng thủ tục để ánh xạ RV như trong cuộc truyền ban đầu (trong tài nguyên được tạo cấu hình 240_{t(0)}). Như được thể hiện, UE 215 truyền lại TB A 230 nhờ sử dụng RV0 và RV2 theo thứ tự được tạo cấu hình trong tập hợp các RVN 610.

Theo một số khía cạnh, UE 215 có thể chọn lựa chọn thứ hai 1220 để truyền lại. Theo lựa chọn thứ hai 1220, UE 215 thực hiện cuộc truyền lại bằng cách tiếp tục từ RVN cuối cùng sử dụng trong cuộc truyền ban đầu (trong tài nguyên được tạo cấu hình 240_{t(0)}). Như được thể hiện, RV0, RV2, và RV3 được sử dụng trong tài nguyên được tạo cấu hình 240_{t(0)}. Do đó, UE 215 truyền lại TB A 230 nhờ sử dụng RV1 (sau RV3 trong tập hợp các RVN 610) trong tài nguyên được tạo cấu hình 240_{t(1)}. Sau khi sử dụng RVN cuối cùng (ví dụ, RV1) trong chu kỳ RV, UE 215 có thể định kỳ gói gọn lại tập hợp các RVN 610 và sử dụng RV0 cho lần lặp tiếp theo của TB A 230 trong tài nguyên được tạo cấu hình 240_{t(1)}.

Theo một số khía cạnh, UE 215 có thể chọn lựa chọn thứ ba 1230 để truyền lại. Theo lựa chọn thứ ba 1230, UE 215 thực hiện cuộc truyền lại bằng cách chọn các RVN bất kỳ. Theo một số ví dụ, UE 215 có thể chọn các RVN từ tập hợp các RVN 610 theo thứ tự bất kỳ. Theo một ví dụ, UE 215 truyền lại TB A 230 nhờ sử dụng RV2 và RV3.

Theo một số khía cạnh, mạng NR-U (ví dụ, mạng 100) có thể hỗ trợ nhiều dịch vụ với các yêu cầu chất lượng dịch vụ (QoS) khác nhau. Ví dụ, mạng có thể hỗ trợ các dịch vụ URLLC mà ở đó độ trễ thấp là quan trọng. Do đó, UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) có thể thực hiện chọn quy trình HARQ để truyền với sự cân nhắc các yêu cầu lưu lượng.

Fig.13 đến 15 minh họa các cơ chế khác nhau để UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) thực hiện chọn quy trình HARQ để truyền HARQ không được lập lịch nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình. Trong các Fig.13 đến Fig.15, các sơ đồ 1300, 1400, và 1500 có thể được sử dụng bởi UE như các UE 115, 215, và/hoặc 300 và BS như các BS 105, 205, và/hoặc 400 trong mạng như mạng 100. Cụ thể, UE có thể ưu tiên cuộc truyền hoặc xác định mức ưu tiên truyền cho các quy trình HARQ (ví dụ, quy trình HARQ 222 H1, H2, ..., Hn) như được thể hiện trong các sơ đồ 1300-1500. Các sơ đồ 1300-1500 được minh họa nhờ sử dụng cùng một bố cục quy trình HARQ như trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 nhằm đơn giản hóa. Để đơn giản hóa việc mô tả và minh họa, các Fig.13 đến Fig.15 minh họa hai quy trình HARQ, H1 và H2, thông qua các cơ chế chọn quy trình HARQ tương tự có thể được áp dụng cho nhiều hơn hai quy trình HARQ. Ngoài ra, sơ đồ 1300-1500 có thể cân nhắc quy trình HARQ với dữ liệu chưa xử lý, nhưng không có cuộc truyền lại đang diễn ra, trong quá trình chọn quy trình HARQ.

Fig.13 minh họa sơ đồ truyền HARQ 1300 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, UE 215 có thể có một hoặc nhiều TB sẵn sàng để truyền trong quy trình HARQ H1 222 và quy trình HARQ H2 222. UE 215 còn bao gồm module chọn HARQ 1310, có thể được triển khai nhờ sử dụng phần cứng và/hoặc phần mềm. Module chọn HARQ 1310 được tạo cấu hình để chọn quy trình HARQ 222 để truyền theo thứ tự chuẩn bị MAC PDU. Ví dụ, UE 215 chuẩn bị TB từ quy trình HARQ H1 222 (được thể hiện là TB(H1)) theo sau là chuẩn bị quy trình HARQ H2 222 (được thể hiện là TB(H2)). Do đó, module chọn HARQ 1310 có thể chọn TB(H1) để truyền trước TB(H2). Như được thể hiện, UE 215 truyền TB(H1) ở thời điểm $T(0)$ theo sau là TB(H2) ở thời điểm $T(1)$.

Fig.14 minh họa sơ đồ truyền HARQ 1400 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, UE 215 có thể có một hoặc nhiều TB sẵn sàng để truyền trong quy trình HARQ H1 222 và quy trình HARQ H2 222. UE 215

còn bao gồm modul chọn HARQ 1410, có thể được triển khai nhờ sử dụng phần cứng và/hoặc phần mềm. Modul chọn HARQ 1410 được tạo cấu hình để ưu tiên cuộc truyền lại hơn cuộc truyền ban đầu. Ví dụ, quy trình HARQ H1 222 có TB mới sẵn sàng cho lần truyền lại ban đầu (được thể hiện là TB(H1, newTx)) và quy trình HARQ H2 222 có TB sẵn sàng để truyền lại (được thể hiện là TB(H2, ReTx)). Do đó, modul chọn HARQ 1410 có thể ưu tiên TB(H2, ReTx) hơn TB(H1, newTx) để truyền. Như được thể hiện, UE 215 truyền TB(H2, ReTx) ở thời điểm T(0) theo sau là TB(H1, newTx) ở thời điểm T(1).

Fig.15 minh họa sơ đồ truyền HARQ 1500 nhờ sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế. Ví dụ, UE 215 có thể có một hoặc nhiều TB sẵn sàng để truyền trong quy trình HARQ H1 222 và quy trình HARQ H2 222. UE 215 còn bao gồm modul chọn HARQ 1510, có thể được triển khai nhờ sử dụng phần cứng và/hoặc phần mềm. Modul chọn HARQ 1510 được tạo cấu hình để ưu tiên quy trình HARQ 222 có mức ưu tiên dữ liệu cao, hơn quy trình HARQ 222 có mức ưu tiên dữ liệu thấp hơn. Ví dụ, quy trình HARQ 222 H1 có mức ưu tiên dữ liệu P2 và quy trình HARQ H2 222 có mức ưu tiên dữ liệu P1 cao hơn so với mức ưu tiên P2. Do đó, modul chọn HARQ 1510 có thể ưu tiên TB(H2, P1) hơn TB(H1, P2). Như được thể hiện, UE 215 truyền TB(H2, P1) ở thời điểm T(0) theo sau là TB(H1, P2) ở thời điểm T(1).

Theo một số khía cạnh, UE (ví dụ, UE 115, 215, và/hoặc 300) có thể sử dụng kết hợp của các sơ đồ 1300, 1400, và 1500 để ưu tiên các cuộc truyền từ các quy trình HARQ khác nhau. Ví dụ, UE có thể ưu tiên các cuộc truyền lại HARQ hơn các cuộc truyền TB mới và ưu tiên các cuộc truyền trong quá trình truyền lại HARQ. Ví dụ, UE có thể ưu tiên TB có mức ưu tiên dữ liệu cao nhất được lập lịch để truyền lại hơn TB có mức ưu tiên dữ liệu thấp hơn được lập lịch để truyền lại. Theo một số ví dụ khác, UE có thể đưa ra mức ưu tiên cao nhất để truyền ưu tiên cao nhất và sau đó có thể ưu tiên cuộc truyền lại hơn cuộc truyền lại mới trong số các cuộc truyền được lập lịch còn lại. Theo một số khía cạnh, mỗi quy trình HARQ có thể được biểu diễn bởi HARQ ID, mỗi HARQ ID có thể được liên kết có mức ưu tiên dữ liệu, và mỗi TB có thể được liên kết hoặc gắn với HARQ ID. Do đó, theo một số ví dụ, UE có thể xác định mức ưu tiên dữ liệu cho TB dựa vào HARQ ID tương ứng.

Theo một số khía cạnh, BS (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 400) có thể truyền thông các cuộc truyền UL HARQ với UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) nhờ sử

dụng sự kết hợp thích hợp bất kỳ của các sơ đồ 200, 600, 700, 800, 900, 1000, 1200, 1300, 1400, và/hoặc 1500 được mô tả ở trên dựa lần lượt vào các Fig.2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, và/hoặc 15, .

Fig.16 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông 1600 theo một số khía cạnh của sáng chế. Các bước của phương pháp 1600 có thể được thực thi bởi thiết bị điện toán (ví dụ, bộ xử lý, mạch xử lý, và/hoặc thành phần thích hợp khác) của thiết bị truyền thông không dây hoặc phương tiện thích hợp khác để thực hiện các bước này. Chẳng hạn, thiết bị truyền thông không dây, như UE 115, 215, hoặc 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, môđun HARQ 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 1600. Phương pháp 1600 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong phương pháp 500 được mô tả ở trên dựa vào Fig.5 và/hoặc các sơ đồ 200, 600, 700, 800, 900, 1000, và/hoặc 1200 được mô tả ở trên dựa lần lượt vào các Fig.6, 7, 8, 9, 10, và/hoặc 12. Như được minh họa, phương pháp 1600 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các khía cạnh của phương pháp 1600 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau, và giữa các bước được đánh số này. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc được thực hiện theo thứ tự khác.

Ở bước 1610, phương pháp 1600 bao gồm nhận, bởi UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300) từ BS (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 400), cấu hình chỉ báo các RVN (ví dụ, tập hợp các RVN 610). Theo một số ví dụ, UE có thể tương ứng với UE 300 và có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, môđun HARQ 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để nhận cấu hình này.

Ở bước 1620, phương pháp 1600 bao gồm ánh xạ, bởi UE, một hoặc nhiều RVN trong các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất (ví dụ, các khe 206 trong các tài nguyên được tạo cấu hình 240) trong băng tần vô tuyến dùng chung (ví dụ, băng tần 202). Theo một số ví dụ, UE có thể tương ứng với UE 300 và có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302 và môđun HARQ 308, để thực hiện ánh xạ, ví dụ, bằng cách thực hiện các sơ đồ 600, 700, 800, 900, 1000, và/hoặc 1100.

Ở bước 1630, phương pháp 1600 bao gồm truyền, bởi UE đến BS, một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB (ví dụ, các TB 230 và 232) trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng

thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào ánh xạ này. Theo một số ví dụ, UE có thể tương ứng với UE 300 và có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, môđun HARQ 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB.

Theo một số khía cạnh, bước 1630 bao gồm truyền, bởi UE, mỗi phiên bản dự phòng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào RVN tương ứng cho khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình. Theo một số khía cạnh, bước 1630 truyền, bởi UE, hai hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong hai hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, cấu hình còn chỉ báo thứ tự được tạo cấu hình cho các RVN, và trong đó ánh xạ được dựa vào thứ tự được tạo cấu hình. Theo một số khía cạnh, thứ tự được tạo cấu hình được dựa vào khả năng của UE. Ví dụ, khả năng có thể được liên kết với độ trễ xử lý của UE.

Theo một số khía cạnh, phương pháp 1600 bao gồm thực hiện, bởi UE, LBT (ví dụ, LBT 250) trong băng tần vô tuyến dùng chung, trong đó bước 1630 được thực hiện dựa vào LBT. Theo một số ví dụ, UE có thể tương ứng với UE 300 và có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, môđun HARQ 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực hiện LBT, ví dụ, bao gồm đo năng lượng kênh so sánh năng lượng đo được với ngưỡng phát hiện. Theo một số khía cạnh, bước 1620 bao gồm chọn, bởi UE, RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV, ánh xạ bắt đầu ở khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình gắn với thành công của LBT, ví dụ, như được bàn luận trong sơ đồ 600. Theo một số khía cạnh, bước 1620 bao gồm chọn, bởi UE, RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV đáp lại lần cố gắng sớm nhất của LBT, ví dụ, như được bàn luận trong sơ đồ 700. Theo một số khía cạnh, lần cố gắng sớm nhất của LBT là thất bại.

Theo một số khía cạnh, bước 1620 bao gồm lặp lại một hoặc nhiều RVN trong các RVN cho việc ánh xạ dựa vào thứ tự RV. Theo một số khía cạnh, cấu hình còn chỉ báo ánh

xạ được tạo cấu hình giữa các RVN và tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất, ví dụ, như được bàn luận trong sơ đồ 800, và trong đó ánh xạ một hoặc nhiều RVN được dựa vào ánh xạ được tạo cấu hình.

Theo một số khía cạnh, tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng tương ứng với tổng số lượng RVN trong các RVN. Theo một số khía cạnh, tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng là khác với tổng số lượng RVN trong các RVN, ví dụ, thể hiện trong sơ đồ 900.

Theo một số khía cạnh, bước 1630 bao gồm truyền, bởi UE, tín hiệu truyền thông bao gồm UCI (ví dụ, UCI 260) và phiên bản dự phòng thứ nhất trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, UCI bao gồm độ rộng bit gắn với các RVN.

Theo một số khía cạnh, phương pháp 1600 bao gồm truyền lại, bởi UE, một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Theo một số khía cạnh, cuộc truyền lại được dựa vào ánh xạ của các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Theo một số khía cạnh, ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là tương tự như ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất, ví dụ, như được bàn luận trong lựa chọn 1210 trên Fig.12. Theo một số khía cạnh, ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là khác với ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Theo một số khía cạnh, ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai được dựa vào RVN sử dụng để truyền phiên bản dự phòng cuối cùng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất, ví dụ, như được bàn luận trong lựa chọn 1220 trên Fig.12.

Fig.17 là lưu đồ thể hiện phương pháp truyền thông 1700 theo một số khía cạnh của sáng chế. Các bước của phương pháp 1700 có thể được thực thi bởi thiết bị điện toán (ví dụ, bộ xử lý, mạch xử lý, và/hoặc thành phần thích hợp khác) của thiết bị truyền thông không dây hoặc phương tiện thích hợp khác để thực hiện các bước này. Chẳng hạn, thiết bị truyền thông không dây, như UE 115, 215, hoặc 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều

thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, môđun HARQ 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 1700. Phương pháp 1700 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong sơ đồ 1300, 1400, và/hoặc 1500 được mô tả ở trên dựa lần lượt vào các Fig.13, 14, và/hoặc 15. Như được minh họa, phương pháp 1700 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các khía cạnh của phương pháp 1700 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau, và giữa các bước được đánh số này. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc được thực hiện theo thứ tự khác.

Ở bước 1710, phương pháp 1700 bao gồm ưu tiên, bởi UE (ví dụ, các UE 115, 215, và/hoặc 300), nhiều TB (ví dụ, các TB 230 và 232) liên kết với nhiều quy trình HARQ (ví dụ, quy trình HARQ 222 H1, H2, ..., Hn trên Fig.2) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình (ví dụ, các khe 206 trong các tài nguyên được tạo cấu hình 240). Nói cách khác, UE có thể xác định mức ưu tiên cho nhiều TB gắn với nhiều quy trình HARQ để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình. Theo một số ví dụ, UE có thể tương ứng với UE 300 và có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302 và môđun HARQ 308, để ưu tiên nhiều TB.

Ở bước 1720, phương pháp 1700 bao gồm truyền, bởi UE đến BS (ví dụ, các BS 105, 205, và/hoặc 400), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung (ví dụ, băng tần 202) trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào việc ưu tiên. Nói cách khác, UE có thể truyền nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên xác định được. Theo một số ví dụ, UE có thể tương ứng với UE 300 và có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, môđun HARQ 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để truyền nhiều TB.

Theo một số khía cạnh, bước 1710 bao gồm thực hiện việc ưu tiên dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB, như được bàn luận trong sơ đồ 1300. Nói cách khác, UE có thể xác định các mức ưu tiên dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB. Theo một số khía cạnh, bước 1720 bao gồm ưu tiên, bởi UE, cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong nhiều TB, như được bàn luận trong sơ đồ 1400. Theo một số khía cạnh, bước 1720 bao gồm thực hiện việc ưu tiên dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu trong nhiều quy trình HARQ, như được bàn luận trong sơ đồ 1500. Nói cách

khác, UE có thể xác định các mức ưu tiên dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu trong nhiều quy trình HARQ.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm nhận, bởi thiết bị người dùng (UE) từ trạm gốc (BS), cấu hình chỉ báo nhiều số phiên bản dự phòng (các RVN). Phương pháp truyền thông không dây còn bao gồm ánh xạ, bởi UE, một hoặc nhiều RVN trong các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong băng tần vô tuyến dùng chung; và truyền, bởi UE đến BS, một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của khối truyền tải (TB) trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào việc ánh xạ.

Phương pháp cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, phương pháp bao gồm trong đó bước truyền bao gồm truyền, bởi UE, mỗi phiên bản dự phòng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào RVN tương ứng cho khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình. Bước truyền bao gồm truyền, bởi UE, hai hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong hai hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Cấu hình còn chỉ báo thứ tự được tạo cấu hình cho các RVN, và trong đó ánh xạ được dựa vào thứ tự được tạo cấu hình. Thứ tự được tạo cấu hình được dựa vào khả năng của UE. Việc truyền được dựa vào LBT. Ánh xạ bao gồm chọn, bởi UE, RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV, ánh xạ bắt đầu ở khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình gắn với thành công của LBT. Ánh xạ bao gồm chọn, bởi UE, RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV đáp lại lần cố gắng sớm nhất của LBT. Lần cố gắng sớm nhất của LBT là thất bại. Ánh xạ bao gồm lặp lại, bởi UE, một hoặc nhiều RVN trong các RVN cho việc ánh xạ dựa vào thứ tự RV. Cấu hình còn chỉ báo ánh xạ được tạo cấu hình giữa các RVN và tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất, và trong đó ánh xạ một hoặc nhiều RVN được dựa vào ánh xạ được tạo cấu hình. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng tương ứng với tổng số lượng RVN trong các RVN. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự

phòng là khác với tổng số lượng RVN trong các RVN. Bước truyền bao gồm truyền, bởi UE, tín hiệu truyền thông bao gồm thông tin điều khiển đường lên (UCI) và phiên bản dự phòng thứ nhất trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, UCI bao gồm độ rộng bit gắn với các RVN. Phương pháp có thể bao gồm truyền lại, bởi UE, một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Việc truyền lại được dựa vào ánh xạ của các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là tương tự như ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là khác với ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai được dựa vào RVN sử dụng để truyền phiên bản dự phòng cuối cùng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm ưu tiên, bởi thiết bị người dùng (UE), nhiều khối truyền tải (TB) liên kết với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và truyền, bởi UE đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào ưu tiên. Phương pháp cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, phương pháp bao gồm trong đó việc ưu tiên được dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB. Việc ưu tiên bao gồm ưu tiên, bởi UE, cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong nhiều TB. Việc ưu tiên được dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu trong nhiều quy trình HARQ.

Các phương án khác nữa của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE). Thiết bị người dùng bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều số phiên bản dự phòng (RVN) trong các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong băng tần vô tuyến dùng chung. Thiết bị người dùng còn bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận, từ trạm gốc (BS), cấu hình chỉ báo các RVN; và truyền, đến BS, một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của khối truyền tải (TB) trong băng tần vô

tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào việc ánh xạ.

UE có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, UE bao gồm trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền mỗi phiên bản dự phòng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào RVN tương ứng cho khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền hai hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong hai hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Cấu hình còn chỉ báo thứ tự được tạo cấu hình cho các RVN, và trong đó ánh xạ được dựa vào thứ tự được tạo cấu hình. Thứ tự được tạo cấu hình được dựa vào khả năng của UE. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện nghe trước khi nói (LBT) trong băng tần vô tuyến dùng chung; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB dựa vào LBT. Bộ xử lý được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để chọn RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV, ánh xạ bắt đầu ở khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình gắn với thành công của LBT. Bộ xử lý được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để chọn RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV đáp lại lần cố gắng sớm nhất của LBT. Lần cố gắng sớm nhất của LBT là thất bại. Bộ xử lý được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để lặp lại một hoặc nhiều RVN trong các RVN cho việc ánh xạ dựa vào thứ tự RV. Cấu hình còn chỉ báo ánh xạ được tạo cấu hình giữa các RVN và tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất; và bộ xử lý được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều RVN dựa vào ánh xạ được tạo cấu hình. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng tương ứng với tổng số lượng RVN trong các RVN. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng là khác với tổng số lượng RVN trong các RVN. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truyền thông bao gồm

thông tin điều khiển đường lên (UCI) và phiên bản dự phòng thứ nhất trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, UCI bao gồm độ rộng bit gắn với các RVN. Bộ thu phát còn được tạo cấu hình để truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB dựa vào ánh xạ của các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là tương tự như ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là khác với ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai được dựa vào RVN sử dụng để truyền phiên bản dự phòng cuối cùng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất.

Các phương án khác nữa của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE). Thiết bị người dùng bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều khối truyền tải (TB) liên kết với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền, đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào ưu tiên.

UE có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, UE bao gồm trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB. Bộ xử lý được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong nhiều TB. Bộ xử lý được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu trong nhiều quy trình HARQ.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình ghi trên đó. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao

gồm mã để khiến cho thiết bị người dùng (UE) nhận, từ trạm gốc (BS), cấu hình chỉ báo nhiều số phiên bản dự phòng (RVN). Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính còn bao gồm mã để khiến cho UE ánh xạ một hoặc nhiều RVN trong các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong băng tần vô tuyến dùng chung; và mã để khiến cho UE truyền, đến BS, một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của khối truyền tải (TB) trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào việc ánh xạ.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm trong đó mã để khiến cho UE truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền mỗi phiên bản dự phòng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào RVN tương ứng cho khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình. Mã để khiến cho UE truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền hai hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong hai hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Cấu hình còn chỉ báo thứ tự được tạo cấu hình cho các RVN, và trong đó ánh xạ được dựa vào thứ tự được tạo cấu hình. Thứ tự được tạo cấu hình dựa vào khả năng của phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Mã để khiến cho UE truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB dựa vào LBT. Mã để khiến cho UE ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để chọn RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV, ánh xạ bắt đầu ở khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình gắn với thành công của LBT. Mã để khiến cho UE ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để chọn RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV đáp lại lần cố gắng sớm nhất của LBT. Lần cố gắng sớm nhất của LBT là thất bại. Mã để khiến cho UE ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để lặp lại một hoặc nhiều RVN trong các RVN cho việc ánh xạ dựa vào thứ tự RV. Cấu hình còn chỉ báo ánh xạ được tạo cấu hình giữa các RVN và tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất; và mã để khiến cho

UE ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều RVN dựa vào ánh xạ được tạo cấu hình. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng tương ứng với tổng số lượng RVN trong các RVN. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng là khác với tổng số lượng RVN trong các RVN. Mã để khiến cho UE truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truyền thông bao gồm thông tin điều khiển đường lên (UCI) và phiên bản dự phòng thứ nhất trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, UCI bao gồm độ rộng bit gắn với các RVN. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho UE truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Mã để khiến cho UE truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB dựa vào ánh xạ của các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là tương tự như ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là khác với ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai được dựa vào RVN sử dụng để truyền phiên bản dự phòng cuối cùng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình ghi trên đó. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để khiến cho thiết bị người dùng (UE) ưu tiên nhiều khối truyền tải (TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và mã để khiến cho UE truyền, đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào sự ưu tiên.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm trong đó mã để khiến cho UE ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB dựa vào

định thời chuẩn bị truyền TB. Mã để khiến cho UE ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong số nhiều TB. Mã để khiến cho UE ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu trong nhiều quy trình HARQ.

Các phương án khác nữa của sáng chế bao gồm thiết bị người dùng (UE). Thiết bị người dùng bao gồm phương tiện nhận, từ trạm gốc (BS), cấu hình chỉ báo nhiều số phiên bản dự phòng (các RVN). Thiết bị người dùng còn bao gồm phương tiện ánh xạ một hoặc nhiều RVN trong các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong băng tần vô tuyến dùng chung; và phương tiện truyền, đến BS, một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của khối truyền tải (TB) trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào việc ánh xạ.

UE có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, UE bao gồm trong đó phương tiện truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền mỗi phiên bản dự phòng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào RVN tương ứng cho khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình. Phương tiện truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền hai hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong hai hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Cấu hình còn chỉ báo thứ tự được tạo cấu hình cho các RVN, và trong đó ánh xạ được dựa vào thứ tự được tạo cấu hình. Thứ tự được tạo cấu hình được dựa vào khả năng của UE. Phương tiện truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB dựa vào LBT. Phương tiện ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để chọn RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV, ánh xạ bắt đầu ở khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình gắn với thành công của LBT. Phương tiện ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để chọn RVN từ các RVN cho mỗi khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất dựa vào thứ tự RV đáp lại lần cố gắng sớm nhất của LBT. Lần cố gắng sớm nhất của LBT là thất bại. Phương tiện ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để lặp lại một hoặc nhiều RVN trong các

RVN cho việc ánh xạ dựa vào thứ tự RV. Cấu hình còn chỉ báo ánh xạ được tạo cấu hình giữa các RVN và tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất; và phương tiện ánh xạ một hoặc nhiều RVN được tạo cấu hình để ánh xạ một hoặc nhiều RVN được dựa vào ánh xạ được tạo cấu hình. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng tương ứng với tổng số lượng RVN trong các RVN. Tổng số lượng của một hoặc nhiều phiên bản dự phòng là khác với tổng số lượng RVN trong các RVN. Phương tiện truyền một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truyền thông bao gồm thông tin điều khiển đường lên (UCI) và phiên bản dự phòng thứ nhất trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, UCI bao gồm độ rộng bit gắn với các RVN. UE có thể bao gồm phương tiện truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong một hoặc nhiều khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình liên tiếp của tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Phương tiện truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB được tạo cấu hình để truyền lại một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB dựa vào ánh xạ của các RVN đến tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là tương tự như ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai là khác với ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất. Ánh xạ cho tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai được dựa vào RVN sử dụng để truyền phiên bản dự phòng cuối cùng trong số một hoặc nhiều phiên bản dự phòng của TB trong tập hợp khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất.

Các phương án khác nữa của sáng chế bao gồm thiết bị người dùng (UE). Thiết bị người dùng bao gồm phương tiện ưu tiên nhiều khối truyền tải (TB) liên kết với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình; và phương tiện truyền, đến trạm gốc (BS), nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào ưu tiên.

UE có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Ví dụ, UE bao gồm trong đó phương tiện ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB. Phương tiện ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai

trong nhiều TB. Phương tiện ưu tiên nhiều TB được tạo cấu hình để ưu tiên nhiều TB dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu trong nhiều quy trình HARQ.

Thông tin và tín hiệu có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Chẳng hạn, dữ liệu, chỉ lệnh, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip có thể được nói đến trong suốt bản mô tả ở trên có thể được biểu diễn bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, trường hoặc các hạt từ, trường hoặc các hạt quang, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và môđun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được triển khai dưới dạng kết hợp của các thiết bị máy tính (ví dụ, kết 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 cấu hình khác bất kỳ).

Các chức năng mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc dạng kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi bộc lộ và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Chẳng hạn, do bản chất của phần mềm, nên các chức năng được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi bởi bộ xử lý, phần cứng, firmware, thiết bị hardwire, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng cũng có thể được định vị vật lý ở các vị trí khác nhau, bao gồm được phân bố sao cho các phần của chức năng được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục (ví dụ, danh sách các mục bắt đầu bằng cụm từ như “ít nhất một trong số” hoặc “một hoặc nhiều”) chỉ danh sách bao quát sao cho, ví dụ, danh sách gồm ít nhất một trong số A, B, hoặc C có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C).

Như người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu và tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể sẵn sàng, nhiều cải biến, thay thế và biến thể có thể được thực hiện đối với vật liệu, thiết bị, cấu hình và phương pháp sử dụng thiết bị theo sáng chế mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở phạm vi của các phương án cụ thể được minh họa và mô tả ở đây, vì chúng chỉ là một số ví dụ của sáng chế, thay vào đó, phạm vi của sáng chế chính là phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây và các dạng tương đương về chức năng của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định, bởi thiết bị người dùng (UE), các mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (transport block - TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, trong đó các mức ưu tiên cho nhiều TB dựa vào các độ trễ của dữ liệu gắn với nhiều TB;

nhận, từ thực thể mạng, chuỗi phiên bản dự phòng (redundancy version - RV) thứ nhất;

chọn chuỗi RV thứ hai, việc chọn chuỗi RV thứ hai là độc lập với chuỗi RV thứ nhất đã nhận; và

truyền, bởi UE đến thực thể mạng, nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên xác định được và chuỗi RV thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

việc xác định các mức ưu tiên dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB; và

chuỗi RV thứ hai khác với chuỗi RV thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định các mức ưu tiên bao gồm:

ưu tiên, bởi UE, cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong nhiều TB; và

xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB khi hoạt động trong băng tần số vô tuyến dùng chung.

4. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

chọn, bởi UE, số phiên bản dự phòng (redundancy version number - RVN) thứ nhất cho cuộc truyền lại của TB thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc truyền bao gồm:

truyền, bởi UE đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ nhất, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình;

truyền, bởi UE đến thực thể mạng, cuộc truyền lại của TB thứ nhất dựa vào RVN được chọn, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất; và

truyền, bởi UE đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ ba trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai dựa vào các mức ưu tiên xác định được.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc truyền cuộc truyền lại của TB thứ nhất bao gồm:

truyền, bởi UE đến thực thể mạng, nhiều phiên bản dự phòng của TB thứ nhất, dựa vào chuỗi RVN bao gồm RVN thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định các mức ưu tiên còn được dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu của nhiều quy trình HARQ.

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

nhận, bởi UE từ thực thể mạng, cấp phép được tạo cấu hình cho các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình.

9. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

bộ nhớ;

bộ thu phát; và

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

xác định các mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, trong đó các mức ưu tiên cho nhiều TB dựa vào các độ trễ của dữ liệu gắn với nhiều TB;

bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận, từ thực thể mạng, chuỗi phiên bản dự phòng (RV) thứ nhất;

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để chọn chuỗi RV thứ hai độc lập với chuỗi RV thứ nhất đã nhận; và

bộ thu phát được tạo cấu hình thể truyền, đến thực mạng, nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên xác định được và chuỗi RV thứ hai.

10. UE theo điểm 9, trong đó chuỗi RV thứ hai khác với chuỗi RV thứ nhất và ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB.

11. UE theo điểm 9, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

ưu tiên cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong nhiều TB; và

xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB khi hoạt động trong băng tần số vô tuyến dùng chung.

12. UE theo điểm 11, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

chọn số phiên bản dự phòng (RVN) cho cuộc truyền lại của TB thứ nhất.

13. UE theo điểm 12, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ nhất, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình;

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền lại của TB thứ nhất dựa vào RVN được chọn, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất; và

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ ba trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai dựa vào các mức ưu tiên xác định được.

14. UE theo điểm 13, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến thực thể mạng dựa vào chuỗi RVN bao gồm RVN, nhiều phiên bản dự phòng của TB thứ nhất cho cuộc truyền lại của TB thứ nhất.

15. UE theo điểm 9, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

xác định mức ưu tiên cho nhiều TB còn dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu của nhiều quy trình HARQ.

16. UE theo điểm 9, trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ thực thể mạng, cấp phép được tạo cấu hình cho các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình.

17. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình ghi trên đó, mã chương trình này bao gồm:

mã để khiến thiết bị người dùng (UE) xác định các mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (transport block - TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, trong đó các mức ưu tiên cho nhiều TB dựa vào các độ trễ của dữ liệu gắn với nhiều TB;

mã để khiến cho UE nhận, từ thực thể mạng, chuỗi phiên bản dự phòng (RV) thứ nhất;

mã để khiến cho UE chọn chuỗi RV thứ hai, việc chọn chuỗi RV thứ hai là độc lập với chuỗi RV thứ nhất đã nhận; và

mã để khiến cho UE truyền, đến thực mạng, nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên xác định được và chuỗi RV thứ hai.

18. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó chuỗi RV thứ hai khác với chuỗi RV thứ nhất và mã để khiến cho UE xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB được tạo cấu hình để:

xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB.

19. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó mã để khiến cho UE xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB được tạo cấu hình để:

ưu tiên cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong nhiều TB; và

xác định các mức ưu tiên khi hoạt động trong băng tần số vô tuyến dùng chung.

20. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 19, phương tiện này còn bao gồm:

mã để khiến cho UE chọn số phiên bản dự phòng (RVN) cho cuộc truyền lại của TB thứ nhất.

21. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 20, trong đó mã để khiến cho UE truyền nhiều TB còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ nhất, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình;

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền lại của TB thứ nhất dựa vào RVN được chọn, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất; và

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ ba trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai dựa vào các mức ưu tiên xác định được.

22. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 21, trong đó mã để khiến cho UE truyền cuộc truyền lại của TB thứ nhất còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến thực thể mạng dựa vào chuỗi RVN bao gồm RVN, nhiều phiên bản dự phòng của TB thứ nhất.

23. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 17, trong đó mã để khiến cho UE xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB được tạo cấu hình để:

xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB còn dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu của nhiều quy trình HARQ.

24. Thiết bị người dùng (UE) bao gồm:

phương tiện để xác định các mức ưu tiên cho nhiều khối truyền tải (TB) gắn với nhiều quy trình yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) để truyền trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình, trong đó các mức ưu tiên cho nhiều TB dựa vào các độ trễ của dữ liệu gắn với nhiều TB;

phương tiện để nhận, từ thực thể mạng, chuỗi phiên bản dự phòng (RV) thứ nhất;

phương tiện để chọn chuỗi RV thứ hai, việc chọn chuỗi RV thứ hai là độc lập với chuỗi RV thứ nhất đã nhận; và

phương tiện để truyền, đến thực thể mạng, nhiều TB trong băng tần vô tuyến dùng chung trong các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình dựa vào các mức ưu tiên xác định được và chuỗi RV thứ hai.

25. UE theo điểm 24, trong đó chuỗi RV thứ hai khác với chuỗi RV thứ nhất và phương tiện để xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB được tạo cấu hình để:

xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB dựa vào định thời chuẩn bị truyền TB.

26. UE theo điểm 24, trong đó phương tiện để xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB được tạo cấu hình để:

ưu tiên cuộc truyền lại của TB thứ nhất trong nhiều TB hơn cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai trong nhiều TB; và

xác định các mức ưu tiên khi hoạt động trong băng tần số vô tuyến dùng chung.

27. UE theo điểm 26, UE này còn bao gồm:

phương tiện để chọn số phiên bản dự phòng (RVN) cho cuộc truyền lại của TB thứ nhất.

28. UE theo điểm 27, trong đó phương tiện để truyền nhiều TB còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ nhất, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình;

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền lại của TB thứ nhất dựa vào RVN được chọn, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ nhất; và

truyền, đến thực thể mạng, cuộc truyền ban đầu của TB thứ hai, trong khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ ba trong số các khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình sau khoảng thời gian truyền được tạo cấu hình thứ hai dựa vào các mức ưu tiên xác định được.

29. UE theo điểm 28, trong đó phương tiện để truyền: nhiều TB còn được tạo cấu hình để:

truyền, đến thực thể mạng dựa vào chuỗi RVN bao gồm RVN, nhiều phiên bản dự phòng của TB thứ nhất cho cuộc truyền lại của TB thứ nhất.

30. UE theo điểm 24, trong đó phương tiện để xác định mức ưu tiên cho nhiều TB được tạo cấu hình để:

xác định các mức ưu tiên cho nhiều TB còn dựa vào các mức ưu tiên dữ liệu của nhiều quy trình HARQ.

1/12

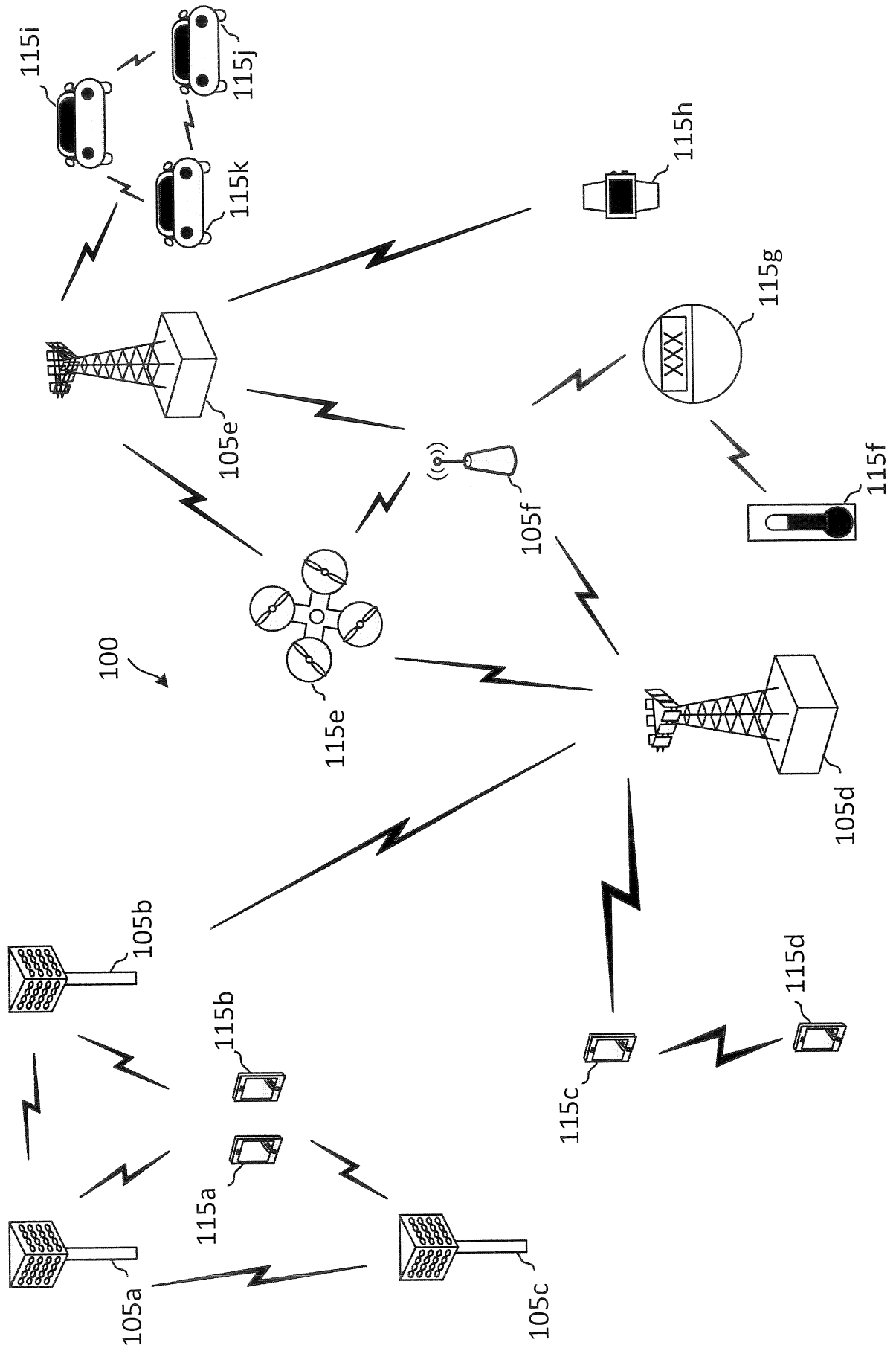
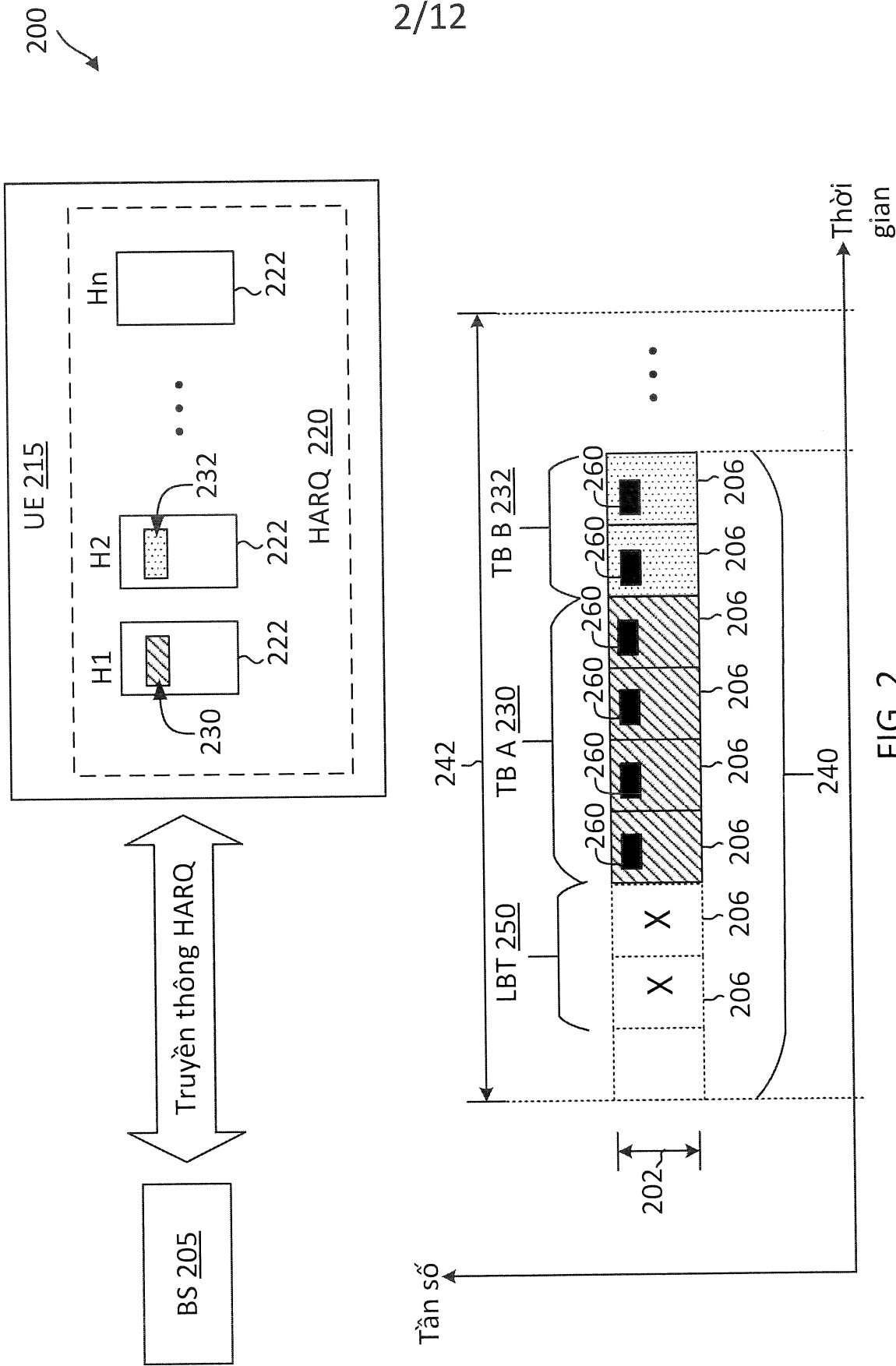


FIG. 1



3/12

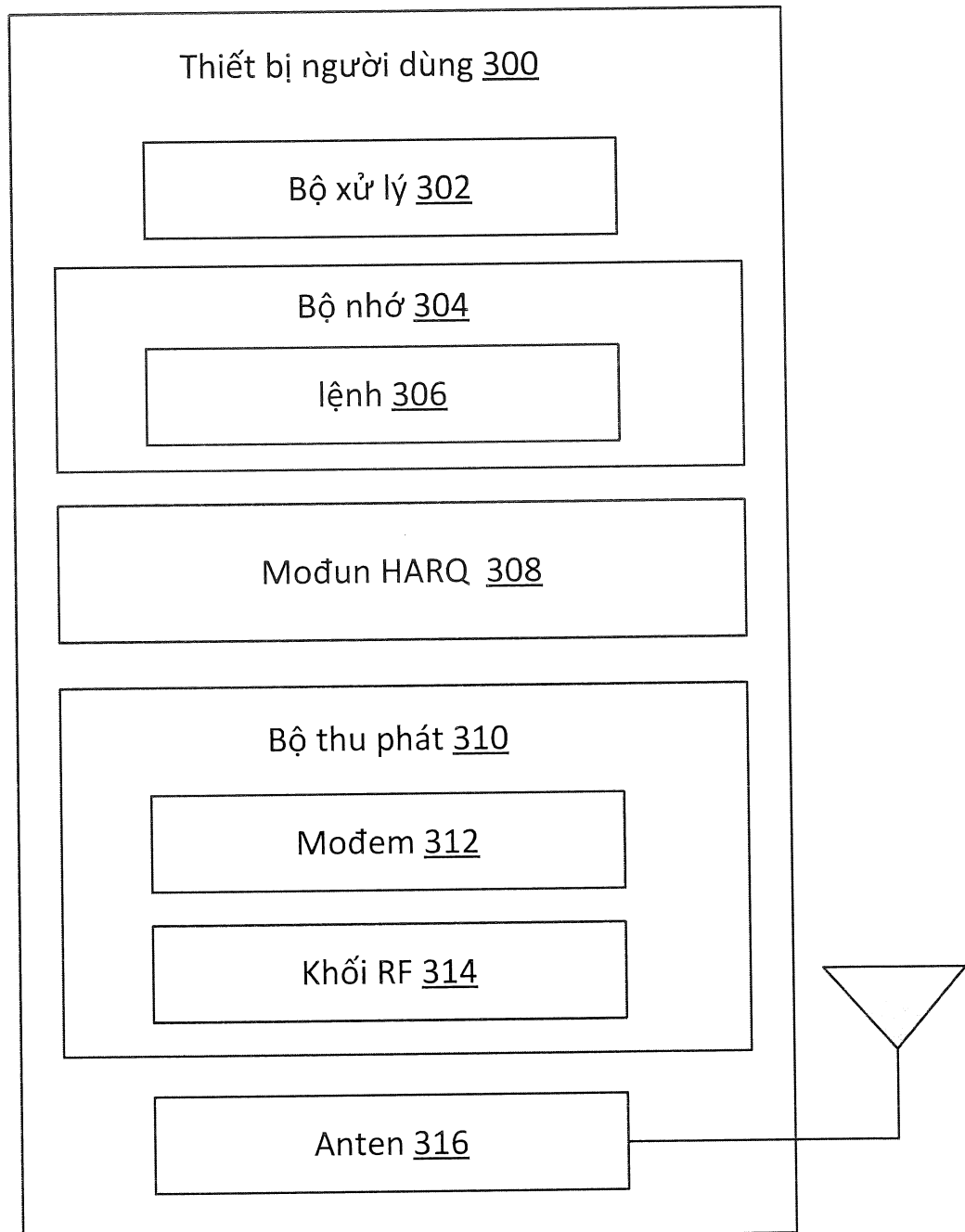


FIG. 3

4/12

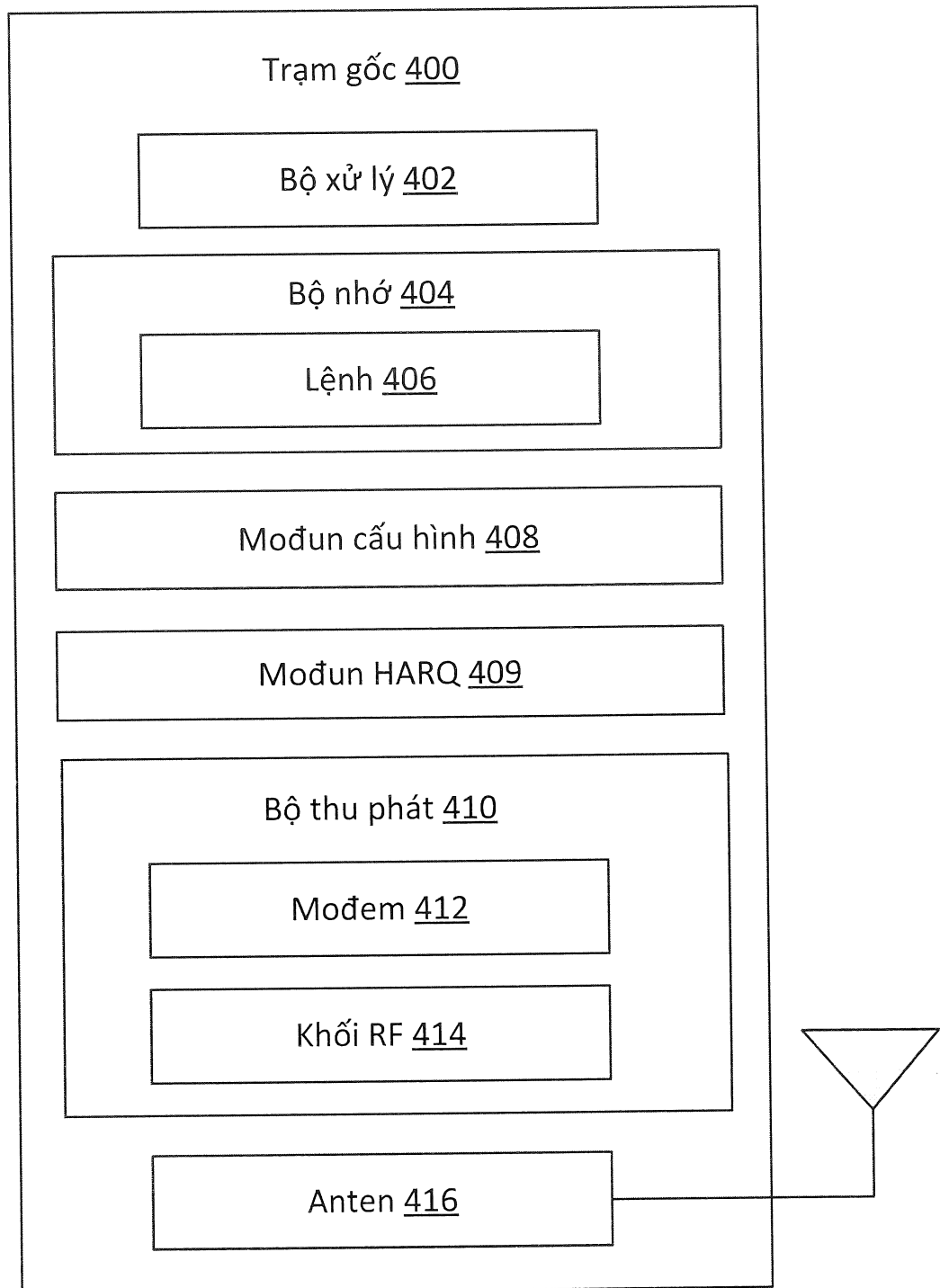


FIG. 4

5/12

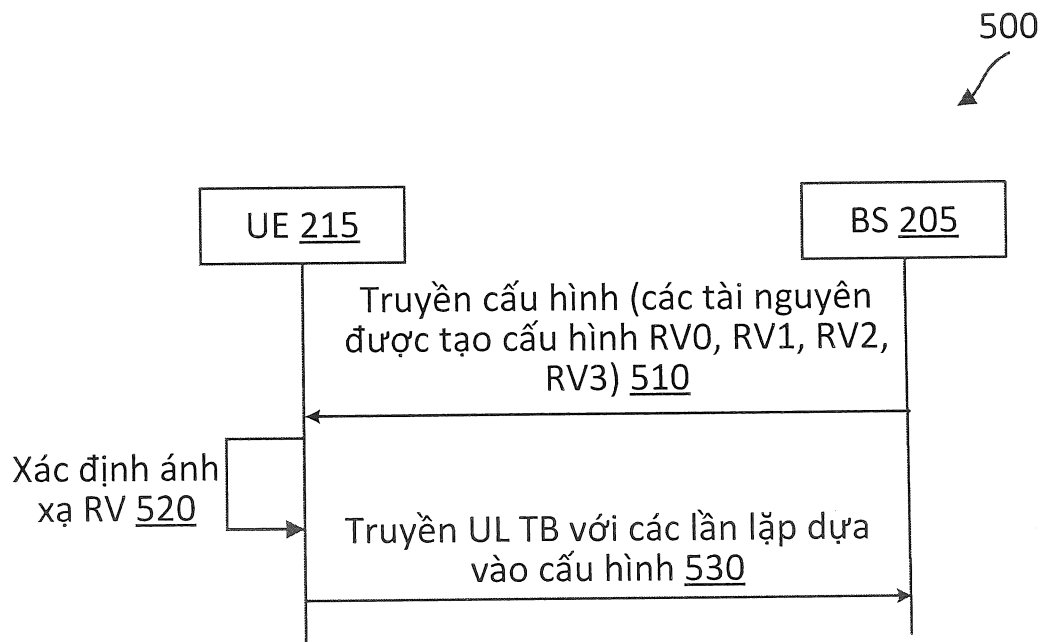


FIG. 5

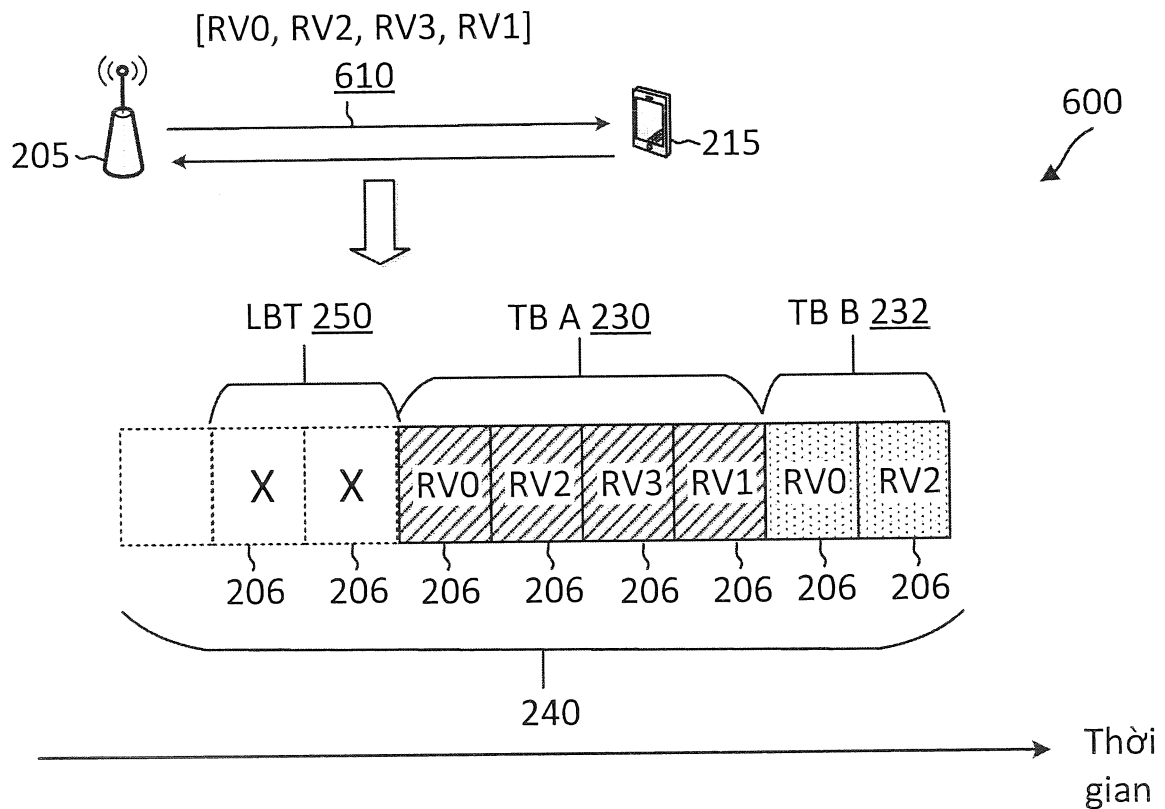


FIG. 6

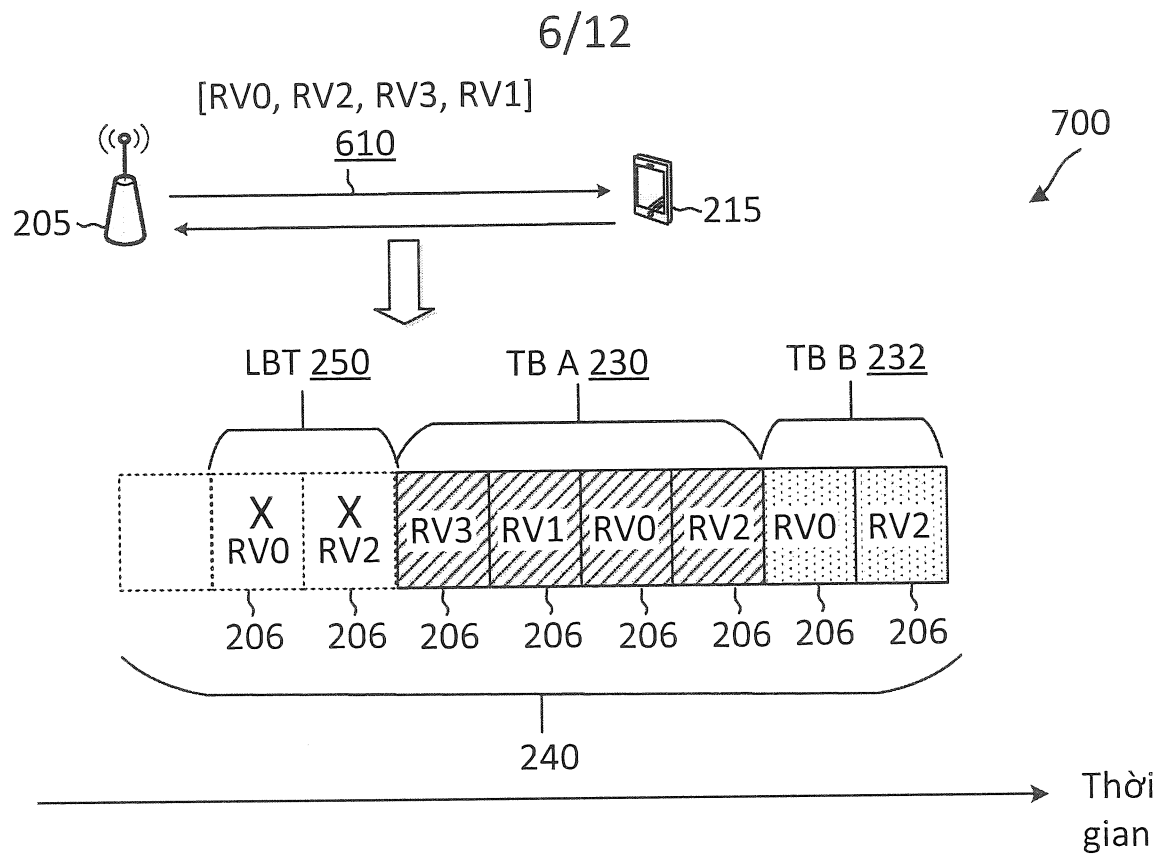


FIG. 7

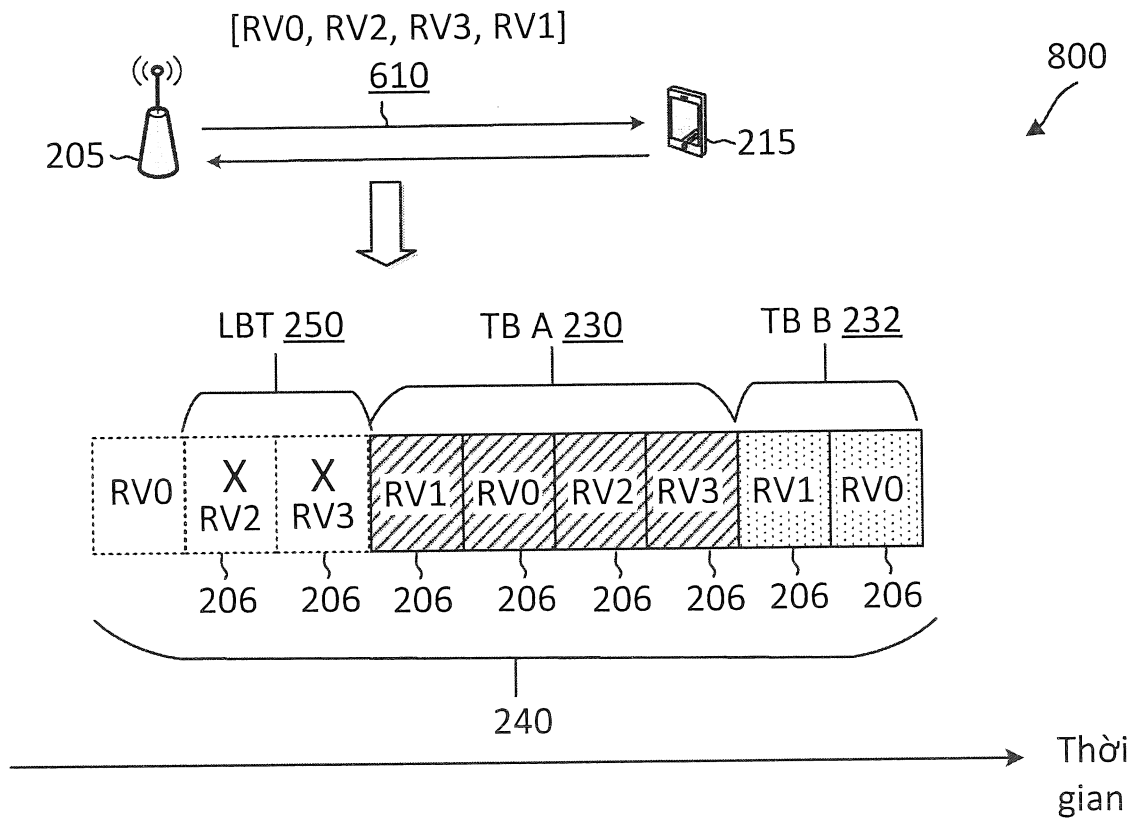
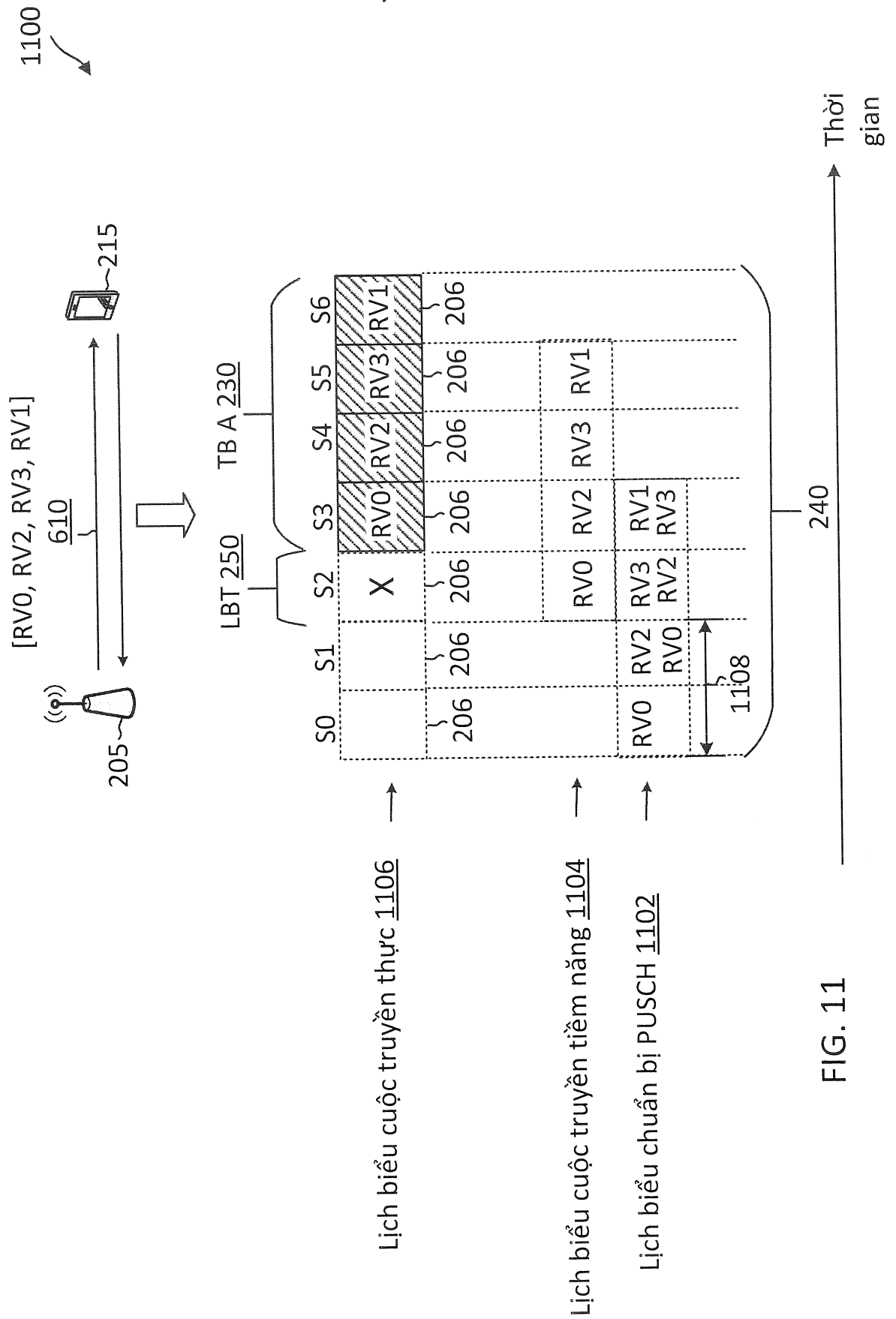
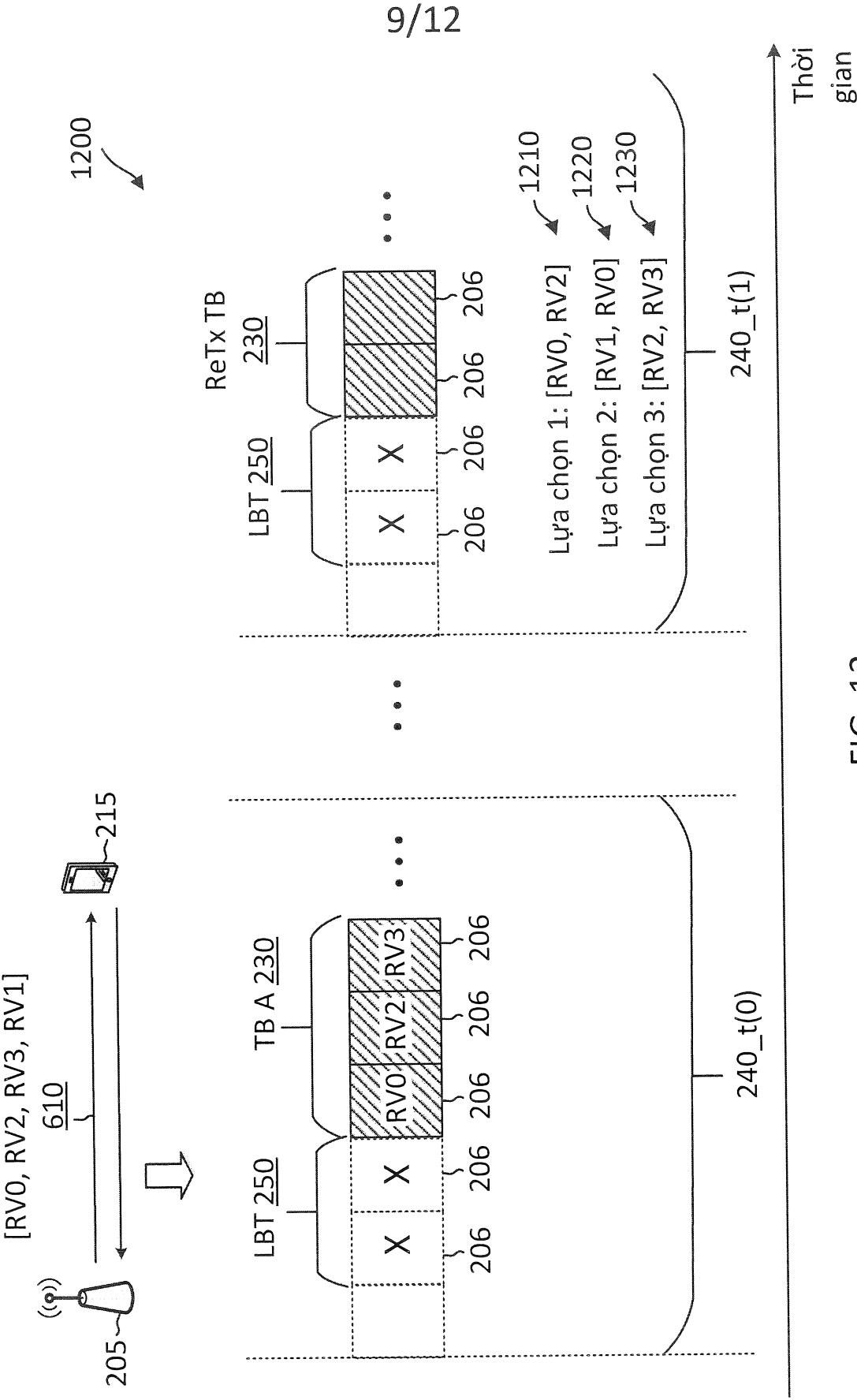


FIG. 8

Figure 1 illustrates a system 900. The top portion shows a base station 205 and a mobile station 215 connected by a communication channel 610. The bottom portion shows a timeline 240 representing time intervals. The timeline is divided into three main sections: LBT 250 (Listen Before Talk), TB A 230 (Transmission Burst A), and TB B 232 (Transmission Burst B). LBT 250 contains two 'X' symbols, each within a 206 time slot. TB A 230 contains three RV (Repetition Version) symbols: RV0, RV2, and RV3, each within a 206 time slot. TB B 232 also contains three RV symbols: RV0, RV2, and RV3, each within a 206 time slot. The timeline is labeled 'Thời gian' (Time) at the bottom right.

FIG. 10





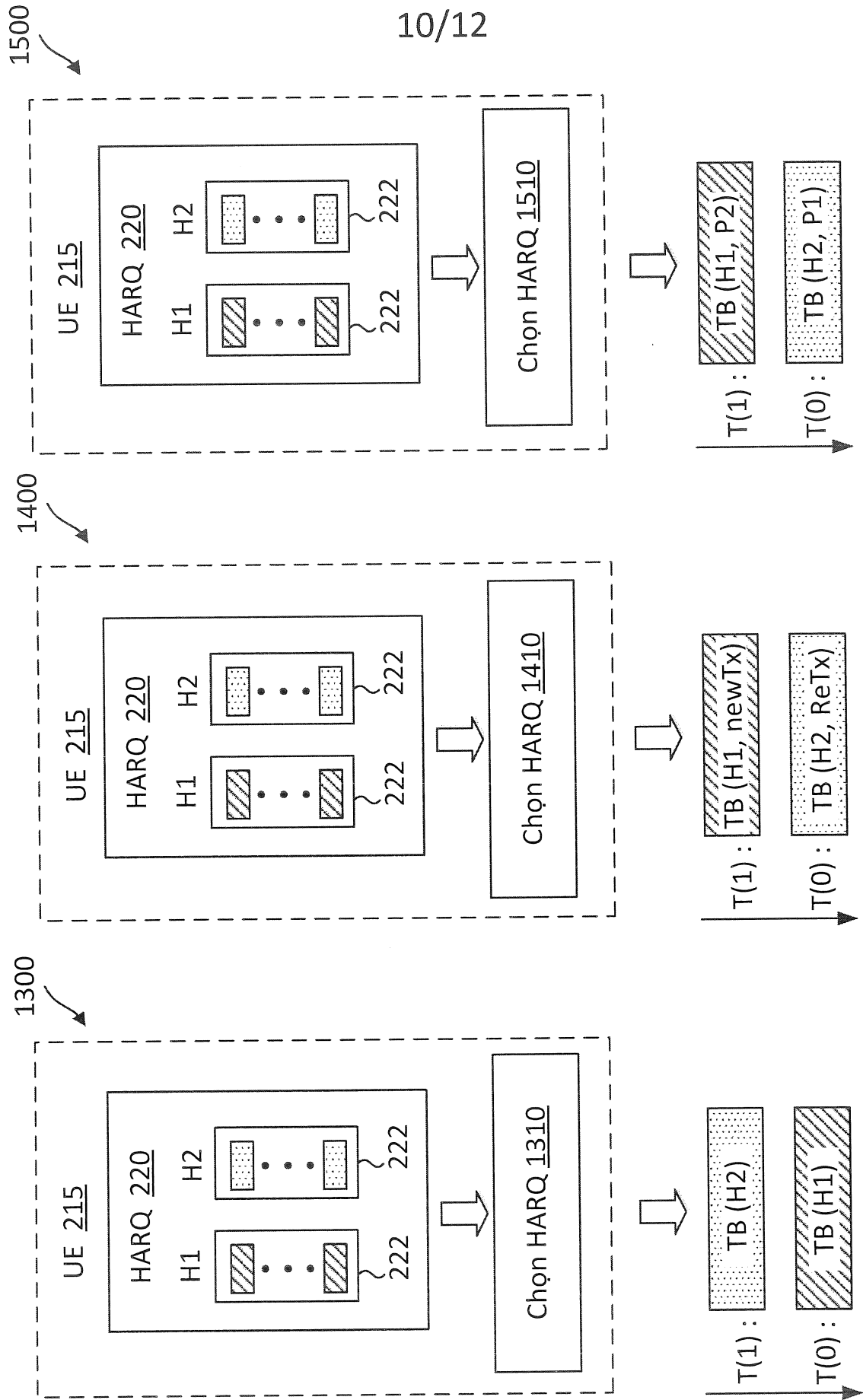


FIG. 15

FIG. 14

FIG. 13

11/12

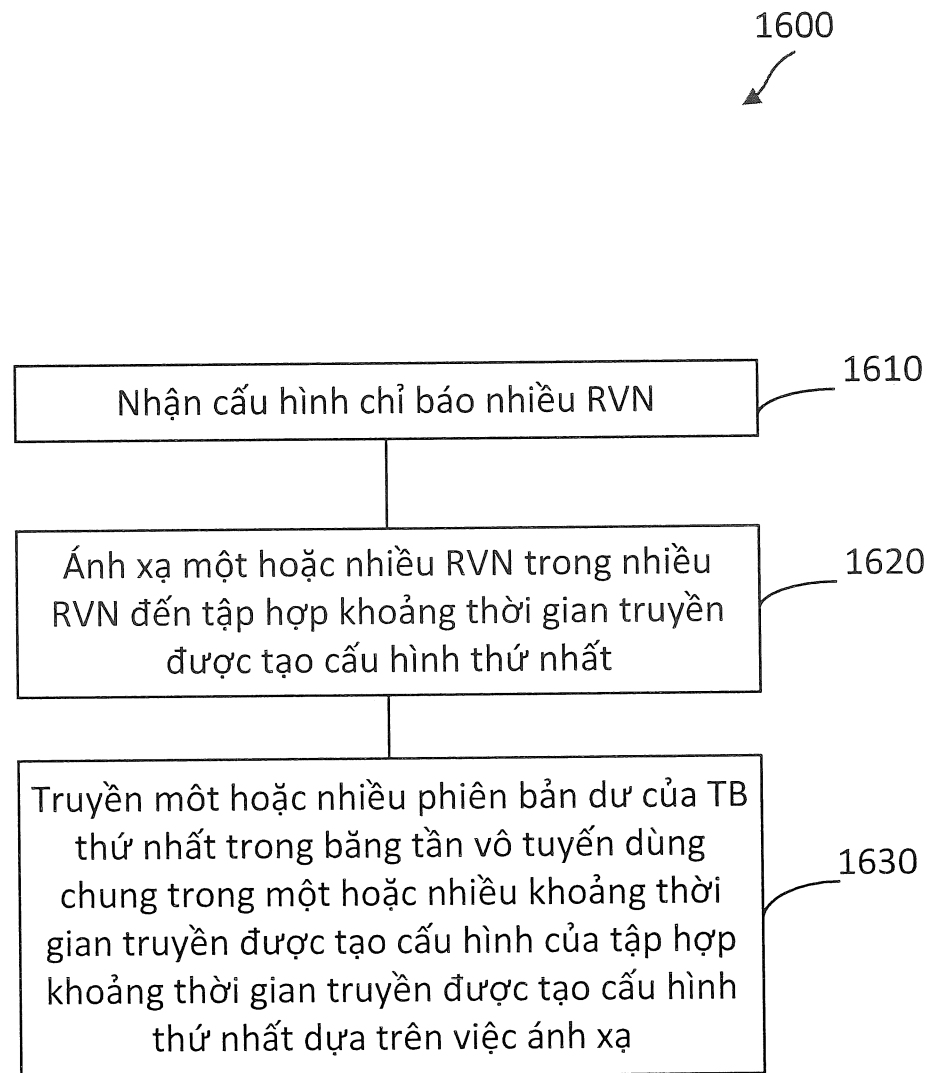


FIG. 16

12/12

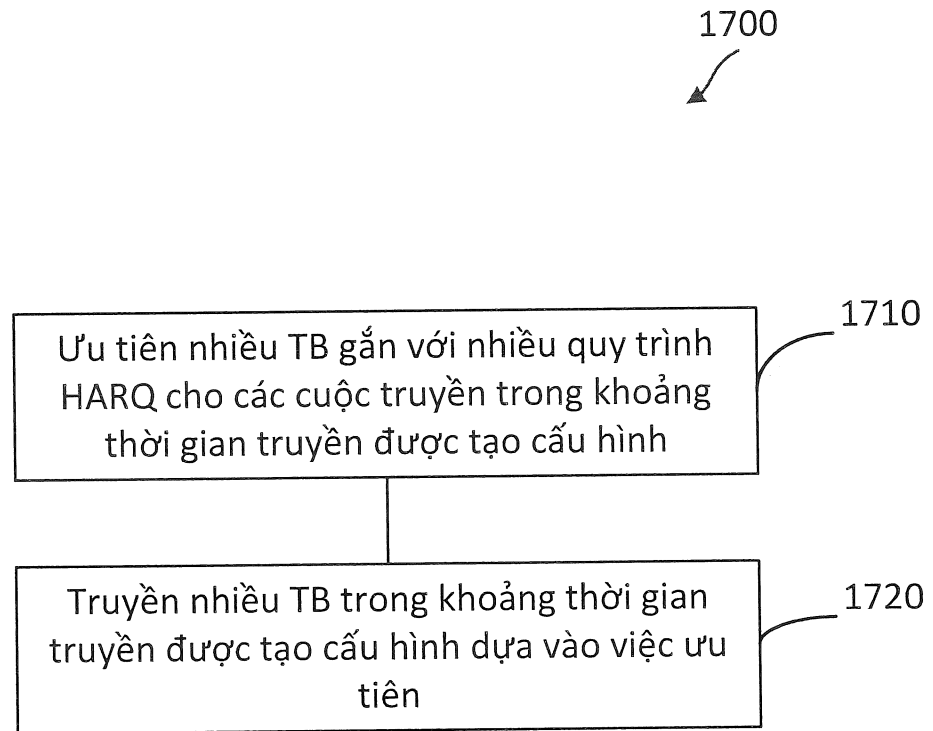


FIG. 17