



(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)



1-0053724

(51)^{2020.01} H04W 72/12

(13) B

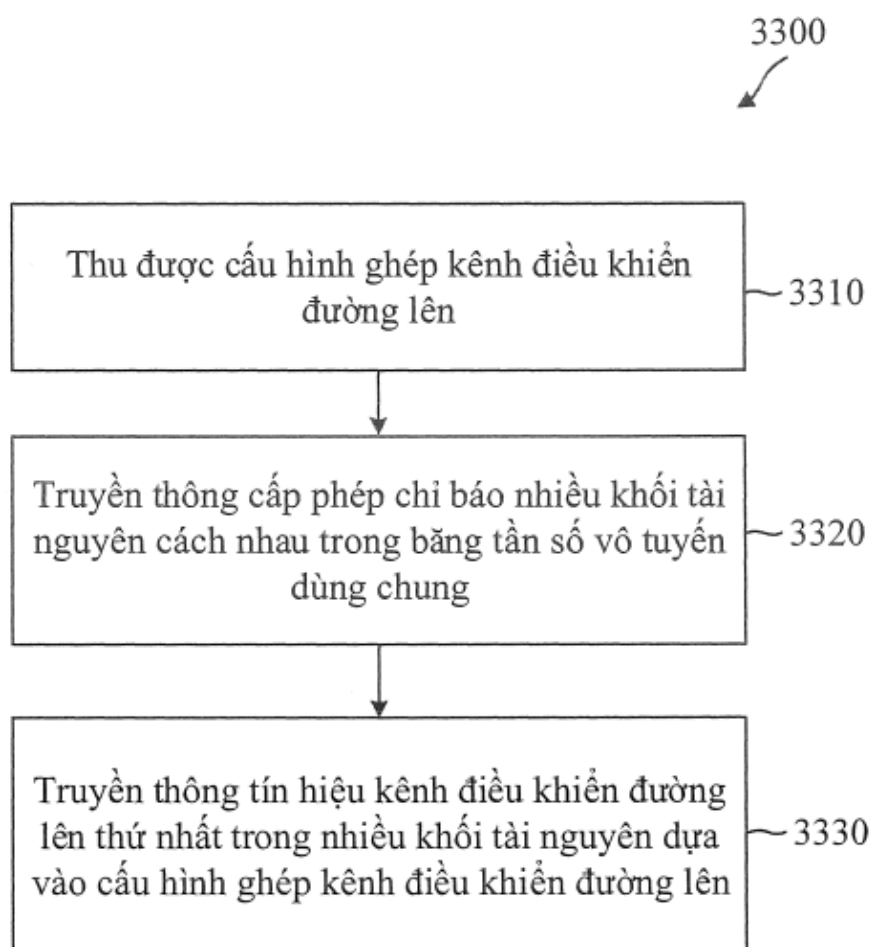
-
- (21) 1-2022-00444 (22) 14/07/2020
(86) PCT/US2020/041931 14/07/2020 (87) WO2021/025830 A1 11/02/2021
(30) 62/882,857 05/08/2019 US; 62/931,459 06/11/2019 US; 16/927,883 13/07/2020 US
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/04/2022 409A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America
(72) BHATTAD, Kapil (IN); DATTA, Tanumay (IN); THYAGARAJAN, Ananta
Narayanan (IN); SAADI, Brahim (DZ); ZHANG, Xiaoxia (CN); SUN, Jing (US).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-00444

(57) Sáng chế đề xuất các hệ thống, máy và phương pháp truyền thông không dây liên quan đến các cuộc truyền kênh điều khiển đường lên với các cuộc truyền ghép kênh người dùng và tín hiệu tham chiếu. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất thu được cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

FIG. 33



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến các cuộc truyền kênh điều khiển đường lên (uplink - UL) với các cuộc truyền ghép kênh người dùng và tín hiệu tham chiếu trong phổ tần số vô tuyến được dùng chung bởi nhiều thực thể vận hành mạng.

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 hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống có sẵn (ví dụ, 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 gốc 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 mới (new radio - NR) thế hệ tiếp theo, công nghệ này được gọi là thế hệ thứ 5 (5th Generation - 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 mảng băng tần 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 băng tần sóng milimet (millimeter wave - 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 rỗi trước khi truyền tín hiệu trong kênh dùng

chung. Các hoạt động hoặc triển khai của NR trong phổ được miễn cấp phép được gọi là NR-U. Trong NR-U, BS có thể lập lịch UE cho cuộc truyền UL trong băng tần số được miễn cấp phép. UE có thể thực hiện thủ tục LBT trước thời điểm được lập lịch. Khi LBT thành công, UE có thể tiến hành truyền dữ liệu UL theo lịch biểu. Khi LBT thất bại, UE có thể trì hoãn việc truyền. Ngoài ra, các cuộc truyền có thể được yêu cầu phải đáp ứng các tiêu chí chiếm dụng băng thông nhất định bất kể kích thước dữ liệu truyền do các quy định về phổ được miễn cấp phép.

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.

Chẳng hạn, theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây, bao gồm các bước thu được, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Theo khía cạnh bổ sung của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây, bao gồm các bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế, phân bổ tài nguyên bao gồm mẫu tần số; truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình tín hiệu tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều

ché; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh đường lên bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng phân bổ tài nguyên, ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên này được truyền thông dựa vào định dạng điều chế, và tín hiệu tham chiếu được truyền thông dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Theo khía cạnh bổ sung của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây, bao gồm các bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, phân bổ chỉ báo xen kẽ tần số thứ nhất của tập hợp xen kẽ tần số và xen kẽ tần số thứ hai của tập hợp xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số thứ hai lệch so với xen kẽ tần số thứ nhất dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng xen kẽ tần số thứ nhất và xen kẽ tần số thứ hai.

Theo khía cạnh bổ sung của sáng chế, phương pháp truyền thông không dây, bao gồm các bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên chỉ báo giá trị độ dịch vòng thứ nhất; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số, tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

Theo khía cạnh bổ sung của sáng chế, máy bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Theo khía cạnh bổ sung của sáng chế, máy bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế, phân bổ tài nguyên

bao gồm mẫu tần số; truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình tín hiệu tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh đường lên bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng phân bổ tài nguyên, ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên này được truyền thông dựa vào định dạng điều chế, và tín hiệu tham chiếu được truyền thông dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Theo khía cạnh bổ sung của sáng chế, máy bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, phân bổ chỉ báo xen kẽ tần số thứ nhất của tập hợp xen kẽ tần số và xen kẽ tần số thứ hai của tập hợp xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số thứ hai lệch so với xen kẽ tần số thứ nhất dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng xen kẽ tần số thứ nhất và xen kẽ tần số thứ hai.

Theo khía cạnh bổ sung của sáng chế, máy bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên chỉ báo giá trị độ dịch vòng thứ nhất; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số, tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

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 bàn 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 bàn 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, nhưng 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 phương án của sáng chế.

Fig.2 minh họa sơ đồ cấu hình tài nguyên với các xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

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

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

Fig.5A minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển đường lên (uplink - UL) theo một số phương án của sáng chế.

Fig.5B minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.6 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.7A minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.7B minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.8 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.9 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.10 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.11 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.12 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.13 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.14 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.15 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.16 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.17 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.18 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng theo một số phương án của sáng chế.

Fig.19 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng theo một số phương án của sáng chế.

Fig.20 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng theo một số phương án của sáng chế.

Fig.21 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng theo một số phương án của sáng chế.

Fig.22 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng theo một số phương án của sáng chế.

Fig.23 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng theo một số phương án của sáng chế.

Fig.24 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng nhiều xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

Fig.25 minh họa các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số làm ví dụ theo một số phương án của sáng chế.

Fig.26 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu cho các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

Fig.27 là lưu đồ minh họa phương pháp cấu hình tín hiệu tham chiếu cho các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

Fig.28 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu cho các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

Fig.29 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu cho các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

Fig.30 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu cho các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

Fig.31 là lưu đồ minh họa phương pháp cấu hình tín hiệu tham chiếu cho các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế.

Fig.32 là sơ đồ báo hiệu minh họa phương pháp ghép kênh điều khiển UL theo một số phương án của sáng chế.

Fig.33 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo một số phương án của sáng chế.

Fig.34 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo một số phương án của sáng chế.

Fig.35 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo một số phương án của sáng chế.

Fig.36 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo một số phương án 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 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 hiểu biết thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, sẽ là 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 gây khó hiểu 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 máy 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 and Electronics Engineer - 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 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 (third generation - 3G) 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 thông số 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 tiến hóa 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 bằng cách 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 vào 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 mở rộng phạm vi để cung cấp vùng phủ sóng (1) cho Internet vạn vật (Internet of things - IoT) quy mô lớn với mật độ cực cao (ví dụ, ~1M nút/km²), độ phức tạp cực thấp (ví dụ, ~10s bit/giây), năng lượng cực thấp (ví dụ, tuổi thọ pin ~10+ năm), và vùng 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

cây ~99,9999%, độ trễ cực thấp (ví dụ, ~ 1 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 dung lượng cực cao (ví dụ, ~ 10 Tbps/km²), tốc độ dữ liệu cực lớn (ví dụ, tốc độ nhiều Gbps, tốc độ người dùng trải nghiệm 100+ Mbps), và nhận biết sâu sắc về các khám phá và tối ưu hóa nâng cao.

5G NR có thể được triển khai để sử dụng các dạng sóng dựa vào OFDM được tối ưu với hệ số điều chỉnh tỷ lệ 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 ghép kênh song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD)/ghép kênh 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 tỷ lệ của hệ số trong 5G NR, với việc định 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 thực hiện FDD/TDD nhỏ hơn 3GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xuất hiện với băng thông (bandwidth - BW) 15 kHz, ví dụ trên 5, 10, 20 MHz, và băng thông tương tự. Đối với các phương án triển khai vùng phủ sóng ô nhỏ và ngoài trời khác nhau của TDD lớn hơn 3 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra với 30 kHz trên 80/100 MHz BW. Đối với các phương án triển khai băng rộng trong nhà khác nhau, bằng cách sử dụng TDD trên phần được miễn cấp phép của băng tần 5 GHz, khoảng cách sóng mang con có thể xảy ra với 60 kHz trên 160 MHz BW. 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 xảy ra với 120 kHz trên 500 MHz BW.

Hệ số có thể mở rộng cấp độ của 5G NR tạo điều kiện cho TTI có thể mở rộng cấp độ 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 còn dự tính một thiết kế khung con tích hợp độc lập với thông tin, dữ liệu và báo nhận lập lịch trên đường lên/đường xuống trong cùng một 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.

Một số khía cạnh và đặc điểm khác của sáng chế được mô tả thêm dưới đây. Cần phải hiểu rằng các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thể hiện dưới nhiều hình thức khác nhau và cấu trúc, chức năng cụ thể bất kỳ hoặc cả hai được mô tả ở đây chỉ là đại diện và không bị hạn chế. dựa vào 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. Chẳng hạn, máy có thể được thực thi hoặc phương pháp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được đề xuất ở đây. Ngoài ra, máy như vậy có thể được triển khai 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 theo sáng chế. Chẳng hạn, phương pháp có thể được thực hiện như là một phần của hệ thống, thiết bị, máy, 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 phần tử của điểm yêu cầu bảo hộ.

Sáng chế mô tả các cơ chế cho các cuộc truyền kênh điều khiển đường lên (uplink - UL) với các cuộc truyền ghép kênh người dùng và tín hiệu tham chiếu trong băng tần số vô tuyến được dùng chung bởi nhiều thực thể vận hành mạng. BS có thể lập lịch nhiều UE để truyền các tín hiệu kênh điều khiển UL trên cùng xen kẽ tần số trong băng tần số vô tuyến dùng chung thông qua ghép kênh phân chia theo tần số (frequency-division multiplexing - FDM) và/hoặc ghép kênh phân chia theo mã (code-division multiplexing - CDM). Theo một ví dụ, các tín hiệu kênh điều khiển UL là các tín hiệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) 2. Theo một ví dụ khác, các tín hiệu kênh điều khiển UL là các tín hiệu định dạng PUCCH 3. Mỗi tín hiệu kênh điều khiển đường lên có thể bao gồm thông tin điều khiển đường lên (uplink control information - UCI) và tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS)). Theo một phương án, các cơ chế ghép kênh khác nhau có thể được áp dụng để ghép kênh UCI và các DMRS từ nhiều UE. Chẳng hạn, BS có thể tạo cấu hình UE với mã trải phổ tần số (ví dụ, mã phủ trực giao (orthogonal cover code - OCC) miền tần số, mã trải phổ thời gian (ví dụ, OCC miền thời gian), mã xáo

trộn sau trải phổ tần số, và/hoặc OCC trước biến đổi Fourier rời rạc (pre-discrete Fourier transform - pre-DFT) để ghép kênh thông tin điều khiển đường lên (UCI) với một UE khác. BS có thể tạo cấu hình UE với mã trải phổ tần số, các độ dịch vòng, các quay pha, và/hoặc các chỉ số gốc để ghép kênh tín hiệu tham chiếu để truyền. Theo một phương án, BS có thể tạo cấu hình UE với mẫu DMRS dựa vào mẫu tần số của phân bổ và/hoặc định dạng điều chế được gán để truyền dữ liệu trong phân bổ này. Mẫu DMRS có thể có độ dài chuỗi và mật độ tần số. BS có thể xác định cấu hình ghép kênh điều khiển UL và/hoặc mẫu DMRS sao cho cuộc truyền có thể có tỷ số công suất đỉnh so với trung bình (peak-to-average-power-ratio - PAPR) thấp (ví dụ, giữa khoảng 1,5 đêxiben (dB) đến khoảng 2 dB).

Fig.1 minh họa mạng truyền thông không dây 100 theo một số phương án của sáng chế. Mạng 100 có thể là mạng 5G. Mạng 100 bao gồm một số trạm gốc (BS) 105 (được dán nhãn riêng 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 tương tự. Mỗi trạm gốc 105 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho khu vực địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ khu vực phủ sóng địa lý cụ thể này của BS 105 và/hoặc hệ thống con BS phục vụ khu vực phủ sóng, tùy thuộc vào ngữ cảnh trong đó 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 khu vực địa lý tương đối rộng (ví dụ, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE truy cập không giới hạn với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ như ô pico thường bao phủ khu vực địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Ô nhỏ như ô femto cũng thường bao phủ khu vực 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 bởi các UE có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao 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. Trong ví dụ được 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 tạo khả năng với một trong số công nghệ ba chiều (three dimension - 3D), đầy đủ 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 góc ngang và góc phương vị để tăng vùng phủ sóng và dung lượng. BS 105f có thể là BS ô nhỏ có thể là nút trong nhà hoặc điểm truy cập di động. BS 105 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều ô (ví dụ, hai, ba, bốn hoặc 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 định thời 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 định thời 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, thiết bị 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 bảng, 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 truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC), internet vạn vật băng 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-115k là các ví dụ về các máy khác nhau được tạo cấu hình để truyền thông truy cập mạng 100. UE 115 có thể có khả năng truyền thông với loại BS bất kỳ, dù có là BS macro, ô nhỏ, hoặc tương tự hay không. Như thể hiện 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 được chỉ định để phục vụ UE 115 trên đường lên và/hoặc đường xuống, hoặc cuộc truyền mong muốn giữa các BS, và các cuộc truyền backhaul giữa các BS.

Khi vận hành, các BS 105a-105c có thể phục vụ các UE 115a và 115b bằng cách sử dụng 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 truyền thông backhaul với các BS 105a-105c, cũng như ô nhỏ, BS 105f. BS macro 105d có thể còn truyền các dịch vụ phát đa hướng có đăng ký và được nhận bởi các UE 115c và 115d. Các dịch vụ phát đa hướng này có thể bao gồm truyền hình di động hoặc truyền phát trực tiếp video, hoặc có thể bao gồm các dịch vụ khác để cung cấp thông tin đại chúng, như các trường hợp khẩn cấp hoặc cảnh báo thời tiết, như các cảnh báo Amber hoặc cảnh báo xam.

Các BS 105 có thể còn truyền thông với mạng lõi. Mạng lõi có thể có chức năng xác nhận người dùng, cho phép 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 truyền thông với mạng lõi thông 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 thông với các UE 115. Theo các ví dụ khác nhau, BS 105 có thể truyền thông, cả trực tiếp lẫn gián tiếp (ví dụ, thông 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 có thể còn hỗ trợ các truyền thông nhiệm vụ quan trọng bằng các liên kết siêu tin cậy và liên kết dự phòng cho các thiết bị nhiệm vụ quan trọng, như UE 115e, có thể là thiết bị 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 được) 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, thiết bị chuyển tiếp thông tin của nó 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 có thể còn cung cấp hiệu suất mạng bổ sung thông qua các truyền thông động, TDD/FDD độ trễ thấp, như ở truyền thông phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V)

Theo một số phương án triển khai, mạng 100 sử dụng các dạng sóng dựa vào OFDM để truyền thông. Hệ thống dựa vào OFDM có thể phân chia BW hệ thống thành nhiều (K)

sóng mang con trực giao, cũng thường được gọi là các sóng mang con, âm (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 liền kề 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 băng tần con. Trong các ví dụ khác, khoảng cách sóng mang con và/hoặc khoảng thời gian của các TTI có thể điều chỉnh tỷ lệ được.

Theo một phương án, các BS 105 có thể gán 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. Chẳng hạn, 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 tại các khoảng thời gian khác nhau sử dụng cùng băng tần số. Chẳng hạn, 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 xác 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 xác 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 hoa tiêu cụ thể, trong đó các âm hoa tiêu có thể trải dài 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 (cell specific reference signal - CRS) và/hoặc tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information - reference signal - CSI-RS) để cho phép UE 115 ước lượng kênh DL. 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 thông tin gán tài nguyên và điều khiển giao thức. Dữ liệu có thể bao gồm dữ liệu giao thức và/hoặc dữ liệu hoạt động. Theo một số phương án, các BS 105 và

các UE 115 có thể truyền thông bằng cách sử dụng khung con độc lập. Khung con độc lập có thể bao gồm một phần cho cuộc truyền thông DL và một phần cho cuộc 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 khoảng thời gian dài hơn cho cuộc truyền thông DL so với cho cuộc truyền thông UL. Khung con lấy UL làm trung tâm có thể bao gồm khoảng thời gian dài hơn cho cuộc truyền thông UL so với cho cuộc truyền thông UL.

Theo một phương án, 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 tạo thuận lợi cho việc đồng bộ hóa. Các BS 105 có thể phát quảng bá thông tin hệ thống được 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 việc 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 phát hiện PSS từ BS 105. PSS có thể cho phép 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 trị số định danh ô, có thể kết hợp với giá trị định danh lớp vật lý để định danh ô. PSS và SSS có thể được đặt ở phần trung tâm của sóng mang hoặc 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 để 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 nhập ngẫu nhiên (random access channel - RACH), tìm gọi, tập hợp 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 nhập ngẫu nhiên để thiết lập kết nối với BS 105. Theo một số ví dụ, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên có thể là thủ tục truy nhập ngẫu nhiên bốn bước. Chẳng hạn, UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và BS 105 có thể đáp lại bằng đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên. Đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên (random access response - RAR) có thể bao gồm mã định danh (identifier - ID) phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên phát hiện được tương ứng với phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, thông tin định thời 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 chờ truyền. Khi nhận được đáp ứng truy nhập 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 chỉ báo việc giải quyết tranh chấp. Theo một số ví dụ, phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên, RAR, yêu cầu kết nối, và đáp ứng kết nối có thể lần lượt được gọi là bản tin 1 (message 1 - MSG1), bản tin 2 (message 2 - MSG2), bản tin 3 (message 3 - MSG3), và bản tin 4 (message 4 - MSG4). Theo một số ví dụ, thủ tục truy nhập ngẫu nhiên có thể là thủ tục truy cập hai bước, trong đó UE 115 có thể truyền phần mở đầu truy nhập ngẫu nhiên và yêu cầu kết nối trong một cuộc truyền và BS 105 có thể đáp lại bằng cách truyền đáp ứng truy nhập ngẫu nhiên và đáp ứng kết nối trong một cuộc 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 cho các cuộc truyền thông UL và/hoặc DL. BS 105 có thể truyền các cấp phép lập lịch UL và/hoặc DL cho UE 115 qua PDCCH. BS 105 có thể truyền tín hiệu truyền thông DL đến UE 115 qua PDSCH theo cấp phép lập lịch DL. UE 115 có thể truyền tín hiệu truyền thông UL đến BS 105 qua PUSCH và/hoặc PUCCH theo cấp phép lập lịch UL.

Theo một phương án, 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 gán động cho UE 115 để hoạt động trên BWP nhất định (ví dụ, phần nhất định của BW hệ thống). BWP đã được gán 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 cho các cuộc truyền thông UL hoặc DL trong BWP hoạt

động. Theo một số phương án, BS 105 có thể gán một cặp BWP trong CC cho UE 115 đối với các cuộc truyền thông UL và DL. Chẳng hạn, cặp BWP có thể bao gồm một BWP cho các cuộc truyền thông UL và một BWP cho các cuộc truyền thông DL.

Theo một phương án, mạng 100 có thể hoạt động trên kênh dùng chung, có thể bao gồm các băng tần số dùng chung 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). Theo phương án 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 opportunitie - TXOP) 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 thông qua, nút truyền có thể tiến hành cuộc truyền. Khi LBT thất bại, nút truyền có thể trì hoãn việc truyền trong kênh. Theo một ví dụ, LBT có thể dựa vào việc phát hiện năng lượng. Chẳng hạn, LBT có kết quả thông qua khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh thấp hơn ngưỡng. Ngược lại, LBT có kết quả thất bại khi năng lượng tín hiệu đo được từ kênh vượt quá ngưỡng. Theo một ví dụ khác, LBT có thể dựa vào việc phát hiện tín hiệu. Chẳng hạn, LBT có kết quả thông qua khi tín hiệu dành riêng cho kênh (ví dụ, tín hiệu phần mở đầu được xác định trước) không được phát hiện trong kênh.

Theo một phương án, mạng 100 có thể hoạt động trên các băng tần số khác nhau, chẳng hạn, ở các dải tần số giữa khoảng 2 GHz đến trên 60 GHz. Các băng tần số nhất định có thể có các yêu cầu chiếm dụng BW nhất định. Theo một ví dụ, các cuộc truyền UL được yêu cầu phải đáp ứng mức chiếm dụng BW khoảng 80 phần trăm (%). Để đáp ứng các yêu cầu chiếm dụng BW, BS 105 có thể lập lịch UE 115 cho cuộc truyền UL bằng cách sử dụng các xen kẽ tần số với các RB cách nhau qua băng tần số. Khi cuộc truyền dữ liệu UL (ví dụ, dữ liệu định dạng PUCCH 2 và/hoặc dữ liệu định dạng PUCCH 3) có tải tin nhỏ, BS 105 có thể tạo cấu hình UE 115 để truyền dữ liệu UL với các lần lặp trong xen kẽ tần số. Theo một số ví dụ, BS 105 có thể lập lịch nhiều UE 115 để truyền thông tin điều khiển UL (UL control information - UCI) (ví dụ, dữ liệu định dạng PUCCH 2 và/hoặc dữ liệu định dạng PUCCH 3) trong cùng xen kẽ tần số dựa vào ghép kênh phân chia theo tần số (frequency-division multiplexing - FDM), ghép kênh phân chia theo thời gian (time-division multiplexing - TDM), và/hoặc ghép kênh phân chia theo mã (code-division multiplexing - CDM). Ngoài ra, BS 105 có thể tạo cấu hình UE 115 với các sơ đồ ghép

kênh khác nhau để truyền thông tin điều khiển UL và truyền tín hiệu tham chiếu UL. Tín hiệu tham chiếu UL có thể tạo thuận lợi cho việc ước lượng kênh UL và giải mã thông tin điều khiển UL ở BS 105. Hơn nữa, BS 105 có thể tạo cấu hình UE 115 với các mẫu tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal - DMRS) UL khác nhau trong phân bổ UL dựa vào mẫu tần số của phân bổ UL và/hoặc định dạng điều chế được gán cho phân bổ này để làm giảm PAPR và/hoặc PAPR/mét khối (cubic metric - CM). Các cơ chế để ghép kênh nhiều UE 115 để truyền kênh điều khiển UL và các cấu hình tín hiệu tham chiếu được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Fig.2 minh họa sơ đồ cấu hình tài nguyên 200 với các xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 200 có thể được sử dụng bởi các BS như các BS 105 và các UE như các UE 115 để truyền thông trên băng tần số 202. Băng tần số 202 có thể có băng thông là khoảng 10 megahertz (MHz) hoặc khoảng 20 MHz và khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing - SCS) là khoảng 15 kilohertz (kHz), khoảng 30 kHz, hoặc khoảng 20 kHz. Băng tần số 202 có thể nằm ở các tần số thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, băng tần số 202 có thể nằm ở khoảng 3,5 GHz, 6 GHz, hoặc 60 GHz. Sơ đồ 200 phân bổ các tài nguyên trong các khối của các xen kẽ tần số 208.

Các xen kẽ tần số được thể hiện dưới dạng $208_{I(0)}$ đến $208_{(M-1)}$, trong đó M là số nguyên dương. Mỗi xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ có thể bao gồm K RB 210 cách đều trên băng tần số 202, trong đó K là số nguyên dương và i có thể thay đổi giữa 0 đến M-1. Nói cách khác, các RB 210 trong xen kẽ tần số cụ thể $208_{I(i)}$ được cách nhau bởi ít nhất một RB 210 khác. Xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ như được thể hiện bao gồm các RB 210 từ các cụm $204_{C(0)}$ đến $204_{C(K-1)}$. Các giá trị của K và M có thể thay đổi dựa vào một vài yếu tố, như băng thông, SCS, và/hoặc giới hạn PSD của băng tần số 202, như được mô tả chi tiết hơn ở đây. Theo một ví dụ, BS (ví dụ, các BS 105) có thể gán xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ cho một UE (ví dụ, các UE 115) và xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ cho một UE khác. Việc phân bổ xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ được thể hiện dưới dạng các hộp vẽ hoa văn. Theo một số ví dụ khác, BS có thể gán UE với nhiều xen kẽ tần số 208 (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(1)}$).

Nhóm gồm M RB 210 được tập trung tạo nên cụm 204. Như được thể hiện trên hình vẽ, xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ đến $208_{(M-1)}$ tạo ra K cụm $204_{C(0)}$ đến $204_{C(K-1)}$. Mỗi RB 210 có thể trải dài qua khoảng mười hai sóng mang con kề nhau 212 về tần số và khoảng thời gian 214. Các sóng mang con 212 được lấy chỉ số từ 0 đến 11. Các sóng mang con 212 còn được gọi là các phần tử tài nguyên (resource element - RE). Khoảng thời gian 214 có

thể trải dài qua số lượng ký hiệu OFDM 216 thích hợp bất kỳ. Theo một số phương án, khoảng thời gian 214 có thể tương ứng với một khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI), có thể bao gồm khoảng mười bốn ký hiệu OFDM 216.

Số lượng cụm 204 hoặc giá trị của K có thể phụ thuộc vào mức phân bổ tần số cần thiết để duy trì mức chiếm dụng BW nhất định. Theo ví dụ, sơ đồ 200 có thể chia băng tần số 202 thành khoảng mười cụm 204 (ví dụ, $K = 10$) và phân phối việc phân bổ trên mười cụm 204 để làm tăng mức chiếm dụng tần số của việc phân bổ này. Theo một phương án, băng tần số 202 có thể có băng thông là khoảng 20 MHz và mỗi sóng mang con 212 có thể trải dài qua khoảng 15 kHz về tần số. Theo một phương án, băng tần số 202 có thể bao gồm khoảng mười xen kẽ tần số 208 (ví dụ, $M = 10$). Chẳng hạn, việc phân bổ có thể bao gồm một xen kẽ tần số 208 có mười RB210 được phân phối hoặc cách đều. So với việc phân bổ với một RB hoặc mười RB được tập trung, việc phân bổ xen kẽ với mười RB 210 được phân phối cho phép UE truyền với mức chiếm dụng BW cao hơn.

Theo một phương án khác, băng tần số 202 có thể có băng thông là khoảng 10 MHz và mỗi sóng mang con 212 có thể trải dài qua khoảng 15 kHz về tần số. Theo một phương án, băng tần số 202 có thể bao gồm khoảng năm xen kẽ tần số 208 (ví dụ, $M = 5$). Tương tự, việc phân bổ có thể bao gồm một xen kẽ tần số 208 có mười RB 210 được phân phối. Việc phân bổ xen kẽ với mười RB được phân phối có thể cho phép mức chiếm dụng BW rộng hơn so với việc phân bổ với một RB hoặc mười RB được tập trung.

Theo một phương án khác, băng tần số 202 có thể có băng thông là khoảng 20 MHz và mỗi sóng mang con 212 có thể trải dài qua khoảng 30 kHz về tần số. Theo một phương án, băng tần số 202 có thể bao gồm khoảng năm xen kẽ tần số 208 (ví dụ, $M = 5$). Tương tự, việc phân bổ có thể bao gồm một xen kẽ tần số 208 có mười RB 210 được phân phối. Việc phân bổ xen kẽ với mười RB được phân phối có thể cho phép mức chiếm dụng BW rộng hơn so với việc phân bổ với một RB hoặc mười RB được tập trung.

NR hỗ trợ năm loại định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) bao gồm định dạng PUCCH 0, định dạng PUCCH 1, định dạng PUCCH 2, định dạng PUCCH 3, và định dạng PUCCH 4. Các định dạng PUCCH khác nhau có thể bao gồm các độ dài dữ liệu khác nhau và có thể chiếm dụng số lượng ký hiệu OFDM khác nhau. Chẳng hạn, dữ liệu định dạng PUCCH 0 có thể có độ dài hai bit hoặc nhỏ hơn và có thể được ánh xạ đến khoảng 1 đến 2 ký hiệu OFDM. Dữ liệu định dạng PUCCH 1 có thể có độ dài hai bit hoặc nhỏ hơn và có thể được ánh xạ đến khoảng 4 đến

14 ký hiệu OFDM. Dữ liệu định dạng PUCCH 2 có thể có độ dài lớn hơn hai bit và có thể được ánh xạ đến khoảng 1 đến 2 ký hiệu OFDM. Dữ liệu định dạng PUCCH 2 có thể có độ dài lớn hơn hai bit và có thể được ánh xạ đến khoảng 1 đến 2 ký hiệu OFDM. Dữ liệu định dạng PUCCH 3 có thể có độ dài hai bit hoặc nhỏ hơn và có thể được ánh xạ đến khoảng 4 đến 14 ký hiệu OFDM. Dữ liệu định dạng PUCCH 4 có thể có độ dài lớn hơn hai bit và có thể được ánh xạ đến khoảng 4 đến 14 ký hiệu OFDM.

Trong NR-U, các cuộc truyền UL được yêu cầu đáp ứng tiêu chí chiếm dụng băng thông (BW) nhất định (ví dụ, chiếm dụng 80% BW). Chẳng hạn, trong kênh 20 megahertz (MHz), mức chiếm dụng 80% BW tương ứng với tín hiệu truyền với BW là 16 MHz. Với khoảng cách sóng mang con (SCS) 30 kilohertz (kHz), 16 MHz có thể tương ứng với khoảng 45 khối tài nguyên (RB), mỗi khối bao gồm khoảng mười hai sóng mang con. Các định dạng PUCCH 2 và 3 tương đối ngắn và có thể được mang trong khoảng một RB đến khoảng mười sáu RB. Tuy nhiên, để đáp ứng yêu cầu chiếm dụng BW, BS có thể tạo cấu hình UE để mở rộng mức chiếm dụng tần số của tín hiệu định dạng PUCCH 2 và/hoặc tín hiệu định dạng PUCCH 3 từ một RB 210 đến K RB 210 bằng cách sử dụng xen kẽ tần số 208 và áp dụng các lần lặp cho dữ liệu định dạng PUCCH 2 hoặc dữ liệu định dạng PUCCH 3. Tuy nhiên, số lượng các UE có thể được ghép kênh trên băng tần số 202 cho các cuộc truyền tín hiệu PUCCH có thể được giảm theo hệ số khoảng K. Ngoài ra, cuộc truyền dựa vào xen kẽ có thể có PAPR cao hơn so với cuộc truyền không được xen kẽ. Hơn nữa, như mô tả ở trên, khi hoạt động trong băng tần số dùng chung hoặc băng tần số được miễn cấp phép, các UE được yêu cầu thực hiện các LBT trước khi truyền. Do đó, BS được yêu cầu lập lịch UE với khoảng trống ký hiệu để cho phép LBT. Khoảng trống ký hiệu có thể làm giảm hiệu suất sử dụng phổ.

Do đó, sáng chế đề xuất các kỹ thuật để BS thực hiện việc ghép kênh UE cho các cuộc truyền PUCCH trong các xen kẽ tần số (ví dụ, các xen kẽ tần số 208) với dung lượng ghép kênh tăng. Ngoài ra, BS có thể lập lịch nhiều UE để bắt đầu ở cùng ký hiệu để làm giảm hao phí sử dụng phổ, chẳng hạn, bằng cách sử dụng các cơ chế FDM và/hoặc CDM. Hơn nữa, BS có thể xem xét PAPR và/hoặc PAPR/CM khi ghép kênh các UE cho các cuộc truyền PUCCH và/hoặc tạo cấu hình các DMRS cho các cuộc truyền DMRS như được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện UE 300 làm ví dụ theo một số phương án 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, modul truyền thông UL 308, bộ thu phát 310 bao gồm hệ thống con modem 312 và khối tần 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 kỹ thuật số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), bộ điều khiển, thiết bị mảng công lập trình được theo trường (field-programmable gate array - FPGA), thiết bị phần cứng khác, thiết bị firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ 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 tổ hợp của các thiết bị điện toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình nào như vậy khác.

Bộ nhớ 304 có thể bao gồm bộ nhớ đệm (ví dụ, bộ nhớ đệm của bộ xử lý 302), bộ nhớ truy nhập 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 flash, thiết bị nhớ thẻ rắn, ổ đĩa cứng, các dạng khác của bộ nhớ khả biến và không khả biến, hoặc tổ hợp của các loại bộ nhớ khác nhau. Theo một phương án, bộ nhớ 304 bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Bộ nhớ 304 có thể lưu trữ, hoặc ghi trên đó, các lệnh 306. 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 phương án của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.34. 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 làm như vậy. 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 truyền thông UL 308 có thể được triển khai qua phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Chẳng hạn, modun truyền thông UL 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, modun truyền thông UL 308 có thể được tích hợp trong hệ thống con modem 312. Chẳng hạn, modun truyền thông UL 308 có thể được triển khai bởi tổ hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi bộ xử lý DSP hoặc bộ xử lý chung) và các thành phần phần cứng (ví dụ, cổng logic và mạch) trong hệ thống con modem 312.

Modun truyền thông UL 308 có thể được dùng cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.34. Modun truyền thông UL 308 được tạo cấu hình để nhận cấu hình ghép kênh điều khiển UL và cấp phép từ BS (ví dụ, các BS 105). Cấp phép có thể chỉ báo nhiều RB (ví dụ, các RB 210) cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Nhiều RB có thể được lập lịch cho nhiều UE (ví dụ, các UE 115) bao gồm UE 300. Modun truyền thông UL 308 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu kênh điều khiển UL (ví dụ, tín hiệu PUCCH) đến BS dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển UL. Theo một ví dụ, cấu hình ghép kênh điều khiển UL có thể bao gồm mã trải phổ tần số (ví dụ, OCC miền tần số, mã trải phổ thời gian (ví dụ, OCC miền thời gian), mã xáo trộn sau trải phổ tần số, và/hoặc pre-DFT OCC để ghép kênh UCI với UCI từ một UE khác trên cùng tài nguyên. Cấu hình ghép kênh điều khiển UL có thể bao gồm mã trải phổ tần số, các độ dịch vòng, các quay pha, và/hoặc các chỉ số gốc để ghép kênh DMRS với DMRS từ một UE khác trên cùng tài nguyên.

Theo một phương án, modun truyền thông UL 308 được tạo cấu hình để nhận cấp phép và cấu hình tín hiệu tham chiếu từ BS. Việc phân bổ tài nguyên có thể chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế. Cấu hình tín hiệu tham chiếu có thể dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế. Modun truyền thông UL 308 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu kênh UL bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu UL hoặc UCI và tín hiệu tham chiếu đến BS trong các tài nguyên được phân bổ. Dữ liệu UL và/hoặc UCI được truyền dựa vào định dạng điều chế và tín hiệu tham chiếu được truyền dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

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 truyền thông UL 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 tích chập, sơ đồ điều hướng chùm sóng kỹ thuật số, v.v.. Khối RF 314 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự sang số hoặc chuyển đổi số sang tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa 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 kỹ thuật số. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 310, nhưng 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 điều chế tại bộ thu phát 310. Bộ thu phát 310 có thể cung cấp dữ liệu được giải điều chế và giải mã (ví dụ, các cấp phép, các phân bổ tài nguyên, các cấu hình ghép kênh điều khiển UL, các cấu hình tín hiệu tham chiếu) cho môđun truyền thông UL 308 để xử lý. Các anten 316 có thể bao gồm nhiều anten thuộc các thiết kế tương tự nhau hoặc khác nhau để duy trì 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 UL (ví dụ, từ BS 105) cho các cuộc truyền PUCCH và/hoặc PUSCH, cấu hình tín hiệu tham chiếu, và/hoặc cấu hình ghép kênh điều khiển UL, chẳng hạn, bằng cách phối hợp với môđun truyền thông UL 308.

Theo một phương án, UE 300 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát 310 thực hiện các RAT khác nhau (ví dụ, NR và LTE). Theo một phương án, UE 300 có thể bao gồm một bộ thu phát 310 thực hiện nhiều RAT (ví dụ, NR và LTE). Theo một phương án, 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 truyền thông UL 408, 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 đặc điểm khác nhau như bộ xử lý thuộc loại cụ thể. Chẳng hạn, phần tử này có thể bao gồm CPU, DSP, ASIC, bộ điều khiển, thiết bị FPGA, thiết bị phần cứng khác, thiết bị firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ 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 điện toán, ví dụ, tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình nào như vậy 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 flash, thiết bị nhớ thẻ rắn, một hoặc nhiều ổ đĩa cứng, các mảng dựa vào điện trở nhớ, các dạng khác của bộ nhớ khả biến và không khả biến, hoặc tổ hợp của các loại bộ nhớ khác nhau. Theo một số phương án, 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 từ Fig.5 đến Fig.34. Các lệnh 406 cũng có thể được gọi là mã, có thể được hiểu rộng là bao gồm loại câu lệnh đọc được bằng máy tính bất kỳ như được bàn luận trên đây liên quan đến Fig.3.

Module truyền thông UL 408 có thể được triển khai qua phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Chẳng hạn, module truyền thông UL 408 có thể được thực hiện dưới dạng bộ xử lý, mạch, và/hoặc các lệnh 406 được lưu trữ trong bộ nhớ 404 và được thực thi bởi bộ xử lý 402. Theo một số ví dụ, module truyền thông UL 408 có thể được tích hợp trong hệ thống con modem 412. Chẳng hạn, module truyền thông UL 408 có thể được triển khai bởi tổ hợp của các thành phần phần mềm (ví dụ, được thực thi bởi bộ xử lý DSP hoặc

bộ xử lý chung) và các thành phần phần cứng (ví dụ, cổng logic và mạch) trong hệ thống con môđem 412.

Modun truyền thông UL 408 có thể được sử dụng cho các khía cạnh khác nhau của sáng chế, ví dụ, các khía cạnh trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.34. Modun truyền thông UL 408 được tạo cấu hình để truyền cấu hình ghép kênh điều khiển UL và cấp phép đến UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300). Cấp phép có thể chỉ báo nhiều RB (ví dụ, các RB 210) cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Nhiều RB có thể được lập lịch cho nhiều UE (ví dụ, các UE 115) bao gồm UE 300. Modun truyền thông UL 408 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu kênh điều khiển UL (ví dụ, tín hiệu PUCCH) từ UE dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển UL. Theo một ví dụ, cấu hình ghép kênh điều khiển UL có thể bao gồm mã trải phổ tần số (ví dụ, OCC miền tần số, mã trải phổ thời gian (ví dụ, OCC miền thời gian), mã xáo trộn sau trải phổ tần số, và/hoặc pre-DFT OCC để ghép kênh UCI với UCI từ một UE khác trên cùng tài nguyên. Cấu hình ghép kênh điều khiển UL có thể bao gồm mã trải phổ tần số, các độ dịch vòng, các quay pha, và/hoặc các chỉ số gốc để ghép kênh DMRS với DMRS từ một UE khác trên cùng tài nguyên.

Theo một phương án, modun truyền thông UL 408 được tạo cấu hình để truyền cấp phép và cấu hình tín hiệu tham chiếu đến UE. Việc phân bổ tài nguyên có thể chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế. Cấu hình tín hiệu tham chiếu có thể dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế. Modun truyền thông UL 408 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu kênh UL bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu UL hoặc UCI và tín hiệu tham chiếu từ trong các tài nguyên được phân bổ. Dữ liệu UL và/hoặc UCI nhận được dựa vào định dạng điều chế và các tín hiệu tham chiếu js nhận được dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Như được thể hiện, bộ thu phát 410 có thể bao gồm hệ thống con môđem 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 UE 300 và/hoặc một phần tử mạng lõi khác. Hệ thống con môđem 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 tích chập, sơ đồ điều hướng chùm sóng kỹ thuật số, v.v. Khối RF 414 có thể được tạo cấu hình để xử lý (ví dụ, thực hiện chuyển đổi tương tự sang số hoặc chuyển đổi số sang tương tự, v.v.) dữ liệu được điều chế/mã hóa (ví dụ, các cấp phép, các phân bổ tài nguyên, các cấu hình ghép

kênh điều khiển UL, các cấu hình tín hiệu tham chiếu) từ hệ thống con môđem 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 kỹ thuật số. Mặc dù được thể hiện là được tích hợp cùng nhau trong bộ thu phát 410, nhưng hệ thống con môđem 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), cho 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 phương án 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 điều chế tại bộ thu phát 410. Bộ thu phát 410 có thể cung cấp dữ liệu được giải điều chế và giải mã (ví dụ, dữ liệu UCI, DMRS, và UL) đến môđun truyền thông UL 408 để xử lý. Các anten 416 có thể bao gồm nhiều anten thuộc các thiết kế tương tự nhau hoặc khác nhau để duy trì nhiều liên kết truyền.

Theo một ví dụ, bộ thu phát 410 được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu PUCCH từ nhiều UE trên cùng tài nguyên hoặc các tín hiệu PUSCH từ nhiều UE trên cùng tài nguyên theo cấu hình ghép kênh điều khiển UL, các phân bổ tài nguyên, và/hoặc cấu hình tín hiệu tham chiếu, chẳng hạn, bằng cách phối hợp với môđun truyền thông UL 408.

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 phương án, 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.5A, Fig.5B, Fig.6, Fig.7A, Fig.7B, Fig.8, Fig.9, và Fig.10 minh họa các cơ chế khác nhau để ghép kênh các tín hiệu kênh điều khiển UL (ví dụ, với dữ liệu định dạng PUCCH 2) từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) trong cùng xen kẽ tần số (ví dụ, các xen kẽ tần số 208) bằng cách sử dụng FDM và/hoặc CDM. Dữ liệu UCI và DMRS từ một UE có thể được ghép kênh tần số trên cùng ký hiệu OFDM. Trên các Fig.5 đến Fig.10, các sơ đồ 500, 600, 700, 800, 900, và 1000 có thể được sử dụng bởi BS như các BS 105

và/hoặc BS 400 và UE như các UE 115 và/hoặc UE 300 trong mạng như mạng 100 hoạt động trên băng tần số dùng chung hoặc băng tần số được miễn cấp phép. Cụ thể, BS có thể lập lịch nhiều UE để truyền các tín hiệu kênh điều khiển UL trong cùng xen kẽ tần số. Để đơn giản hóa các nội dung bàn luận, các hình vẽ Fig.5A, Fig.5B, Fig.6, Fig.7A, Fig.7B, Fig.8, Fig.9, và Fig.10 minh họa việc ghép kênh giữa hai UE (ví dụ, UE A và UE B) hoặc bốn UE (ví dụ, UE A, UE B, UE C, và UE D) trên một RB 210. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế có thể mở rộng phạm vi để ghép kênh số lượng UE thích hợp bất kỳ (ví dụ, khoảng 3, 4, 5, 6, hoặc nhiều hơn 6) trên số lượng thích hợp bất kỳ của các RB 210 (ví dụ, giữa khoảng 2 đến khoảng 20) trong xen kẽ tần số 208. Ngoài ra, trên các hình vẽ Fig. 5A, Fig.5B, Fig.6 và Fig.7B, trục x biểu diễn thời gian theo một số đơn vị tùy ý, và trục y biểu diễn thời gian theo một số đơn vị tùy ý. Trên các Fig.8 đến Fig.10, các trục y biểu diễn tần số ở một số đơn vị bất kỳ. Hơn nữa, các sơ đồ 500 đến 1000 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc xen kẽ tần số thể hiện trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 để đơn giản hóa.

Các Fig.5A và Fig.5B cùng minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL 500 theo một số phương án của sáng chế. Theo sơ đồ 500, tín hiệu PUCCH 530 có thể mang UCI định dạng PUCCH 2 520 và DMRS 522. UCI 520 có thể bao gồm chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), báo nhận/báo không nhận (acknowledgement/negative acknowledgement - ACK/NAK) yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ), và/hoặc thông tin liên quan đến điều khiển UL bất kỳ. Theo một ví dụ, UE (ví dụ, các UE 115 và/hoặc UE 300) có thể truyền CQI để cung cấp cho BS (ví dụ, các BS 105 và/hoặc BS 400) thông tin đo kênh và/hoặc chất lượng kênh. Theo một ví dụ, UE có thể truyền HARQ ACK/NAK để cung cấp cho BS với trạng thái nhận khối dữ liệu DL nhận được từ BS. Theo một ví dụ, UCI 520 có thể có độ dài dữ liệu lớn hơn hai bit. DMRS 522 có thể bao gồm chuỗi được xác định trước, như chuỗi Zadoff Chu (ZC), chuỗi nhiễu giả ngẫu nhiên (pseudo-random noise - PN), chuỗi được tạo bởi máy tính (computer-generated sequence - CGS), hoặc chuỗi thích hợp bất kỳ. DMRS 522 có thể được gọi là các ký hiệu hoa tiêu.

DMRS 522 và UCI 520 từ một UE (ví dụ, các UE 115) có thể được ghép kênh theo cách FDM trên một ký hiệu OFDM 216, trong đó DMRS 522 và UCI 520 được ánh xạ lên các sóng mang con khác nhau 212 với phép điều chế nhất quán. Theo một ví dụ, UCI 520 được mã hóa và xáo trộn bởi bộ tạo chuỗi PN được khởi tạo dựa vào mã định danh (ID)

xáo trộn được gán cho PUSCH của UE. Theo một ví dụ, UCI 520 có thể được điều chế bằng cách sử dụng khóa dịch pha cầu phương (quadrature-phase shift keying - QPSK). UE có thể tính toán số lượng RB 210 để mang UCI 520 dựa vào tổng số lượng bit trong UCI 520, định dạng điều chế, và/hoặc tốc độ mã được chặn trên bởi số lượng các RB 210 được phân bổ hoặc tạo cấu hình. Theo một ví dụ, DMRS 522 có thể được mang trong bốn RE hoặc sóng mang con 212 (được thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn). Chẳng hạn, các DMRS RE được phân phối đều trong RB 210 trên các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 4, 7 và 10, có thể tương tự với cấu hình NR PUCCH. Các sóng mang còn lại 212 có chỉ số 0, 2, 3, 5, 6, 8, 9, và 11 là các RE dữ liệu để mang UCI 520. Do đó, phí tổn DMRS là khoảng $1/3$.

Sơ đồ 500 ghép kênh các tín hiệu PUCCH 530 với khoảng thời gian là một ký hiệu 216 từ các UE khác nhau trên cùng tài nguyên (ví dụ, xen kẽ tần số 208) bằng cách áp dụng CDM miền tần số riêng biệt cho UCI 520 và cho DMRS 522. Fig.5A minh họa việc ghép kênh hai UE (ví dụ, UE A và UE B) trên cùng tài nguyên (ví dụ, xen kẽ tần số 208), trong đó CDM miền tần số được áp dụng qua hai sóng mang con 212. Fig.5B minh họa việc ghép kênh bốn UE (ví dụ, UE A, UE B, UE C, và UE D) trên cùng tài nguyên (ví dụ, xen kẽ tần số 208), trong đó CDM miền tần số được áp dụng qua bốn sóng mang con 212.

Xem Fig.5A, BS lập lịch UE A và UE B để truyền trên cùng RB 210. BS có thể gán UE A với mã trải phổ tần số 510 để áp dụng cho DMRS 522 và mã trải phổ tần số 514 để áp dụng cho UCI 520. BS có thể gán UE B với mã trải phổ tần số 512 trực giao với mã trải phổ tần số 510 để áp dụng cho DMRS 522 và mã trải phổ tần số 516 trực giao với mã trải phổ tần số 514 để áp dụng cho UCI 520. Các mã trải phổ tần số 510, 512, 514 và 516 có thể được gọi là các mã phủ trực giao (orthogonal cover code - OCC).

Theo một ví dụ, các mã trải phổ tần số 510, 512, 514 và 516 có thể được xác định dựa vào mã Walsh. Mã trải phổ tần số 510 có thể bao gồm mã thứ nhất, được biểu thị là $\{+\}$, và mã thứ hai, được biểu thị là $\{+\}$. Mã trải phổ tần số 512 có thể bao gồm mã thứ nhất, được biểu thị là $\{+\}$, và mã thứ hai, được biểu thị là $\{-\}$. Mã trải phổ tần số 514 có thể bao gồm mã thứ nhất, được biểu thị là $\{+\}$, và mã thứ hai, được biểu thị là $\{+\}$. Mã trải phổ tần số 516 có thể bao gồm mã thứ nhất, được biểu thị là $\{+\}$, và mã thứ hai, được biểu thị là $\{-\}$. Các mã trải phổ tần số 510 và 514 có thể giống nhau như được thể hiện trên hình vẽ hoặc khác nhau. Tương tự, các mã trải phổ tần số 512 và 516 có thể giống nhau như được thể hiện trên hình vẽ hoặc khác nhau. Các mã trải phổ tần số trực giao 510 và

512 cho phép BS phân biệt các cuộc truyền DMRS của UE A với các cuộc truyền DMRS của UE B. Tương tự, các mã trải phổ tần số trực giao 514 và 516 cho phép BS phân biệt các cuộc truyền UCI của UE A với các cuộc truyền UCI của UE B.

Khi UE A truyền tín hiệu PUCCH 530 trên RB 210, UE A áp dụng các mã trải phổ tần số 510 và 514 lần lượt cho DMRS 522 và UCI 520. Mỗi mỗi ký hiệu hoa tiêu trong DMRS 522 được lặp lại với phép lặp 2 và ánh xạ đến tập DMRS RE có chỉ số {1, 4, 7 10} trong các RB 210 trong xen kẽ được phân bổ. Tương tự, mỗi ký hiệu điều chế trong UCI 520 được lặp lại với phép lặp 2 và ánh xạ đến tập RE dữ liệu có chỉ số {0, 2, 3 5, 6, 8, 9, 11} trong các RB 210 của xen kẽ được phân bổ. Mã trải phổ tần số 510 được áp dụng riêng lẻ cho cặp sóng mang con 212 có chỉ số 1 và 4 và cặp sóng mang con 212 có chỉ số 7 và 10. Mã trải phổ tần số 514 được áp dụng riêng lẻ cho cặp sóng mang con 212 có chỉ số 0 và 2, cặp sóng mang con 212 có chỉ số 3 và 5, cặp sóng mang con 212 có chỉ số 6 và 8, và cặp sóng mang con 212 có chỉ số 9 và 11.

Khi UE B truyền tín hiệu PUCCH 530 trên RB 210, UE B áp dụng các mã trải phổ tần số 512 và 516 lần lượt cho DMRS 522 và UCI 520. Như được thể hiện trên hình vẽ, mã trải phổ tần số 512 được áp dụng riêng lẻ cho cặp sóng mang con 212 có chỉ số 1 và 4 và cặp sóng mang con 212 có chỉ số 5 và 10. Mã trải phổ tần số 516 được áp dụng riêng lẻ cho cặp sóng mang con 212 có chỉ số 0 và 2, cặp sóng mang con 212 có chỉ số 3 và 5, cặp sóng mang con 212 có chỉ số 6 và 8, và cặp sóng mang con 212 có chỉ số 9 và 11.

Xem Fig.5B, BS lập lịch UE A, UE B, UE C, và UE D để truyền trên cùng RB 210. BS có thể gán mỗi trong số UE A, UE B, UE C, và UE D lần lượt với mã trải phổ tần số 517a, 517b, 517c, và 517d, để áp dụng cho DMRS 522 cho CDM. BS có thể gán mỗi trong số UE A, UE B, UE C, và UE D lần lượt với mã trải phổ tần số 518a, 518b, 518c, và 518d để áp dụng cho UCI 520 cho CDM. Các mã trải phổ tần số 517a, 517b, 517c, và 517d là các OCC có độ dài là 4. Tương tự, các mã trải phổ tần số 518a, 518b, 518c, và 518d là các OCC có độ dài là 4. Theo một ví dụ, UE A áp dụng mã trải phổ tần số 517a và 518a lần lượt cho DMRS 522 và UCI 520. Mỗi mỗi ký hiệu hoa tiêu trong DMRS 522 được lặp lại với phép lặp 4 và ánh xạ đến tập DMRS RE có chỉ số {1, 4, 7 10} trong các RB 210 của xen kẽ được phân bổ. Tương tự, mỗi ký hiệu điều chế trong UCI 520 được lặp lại với phép lặp 4 và ánh xạ đến tập RE dữ liệu có chỉ số {0, 2, 3 5} hoặc {6, 8, 9, 11} trong các RB 210 của xen kẽ được phân bổ. Mã trải phổ tần số 517a được áp dụng cho các DMRS RE có chỉ số {1, 4, 7 10}. Mã trải phổ tần số 518a được áp dụng cho RE dữ liệu có chỉ số {0,

2, 3 5} hoặc {6, 8, 9, 11}. UE B, UE C, và UE D có thể áp dụng các cơ chế trải phổ tần số gần như tương tự như UE A cho CDM.

Fig.6 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL 600 theo một số phương án của sáng chế. Theo sơ đồ 600, tín hiệu PUCCH 630 có thể mang UCI định dạng PUCCH 2 620 và DMRS 622. UCI 620 và DMRS 622 lần lượt có thể gần như tương tự với UCI 520 và DMRS 522. Tuy nhiên, tín hiệu PUCCH 630 được truyền trên hai ký hiệu 216. Sơ đồ 600 ghép kênh các tín hiệu PUCCH 630 có khoảng thời gian là hai ký hiệu 216 (được thể hiện dưới dạng $216_{(1)}$ và $216_{(2)}$) từ các UE khác nhau (ví dụ, UE A và UE B) trên cùng tài nguyên (ví dụ, xen kẽ tần số 208) bằng cách áp dụng CDM miền thời gian qua các ký hiệu 216 như được thể hiện bởi mũi tên 604. Tương tự với sơ đồ 500, các DMRS RE (thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn) được phân phối đều trong RB 210 trong các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 4, 7 và 10 trong mỗi trong số các ký hiệu $216_{(1)}$ và $216_{(2)}$.

Chẳng hạn, BS có thể lập lịch UE A và UE B để truyền trên cùng RB 210. BS có thể gán UE A với mã trải phổ thời gian 610 và có thể gán UE B với mã trải phổ thời gian 612 trực giao với mã trải phổ thời gian 610. Các mã trải phổ thời gian 610 và 612 có thể được xác định dựa vào mã Walsh. Theo một phương án, mã trải phổ thời gian 610 có thể bao gồm mã thứ nhất, được biểu thị là $\{+\}$, và mã thứ hai, được biểu thị là $\{+\}$, và mã trải phổ thời gian 612 có thể bao gồm mã thứ nhất, được biểu thị là $\{+\}$, và mã thứ hai, được biểu thị là $\{-\}$. Các mã trải phổ thời gian trực giao 610 và 612 cho phép BS có thể phân biệt các cuộc truyền định dạng PUCCH 0 của UE A với các cuộc truyền định dạng PUCCH 0 của UE B.

Khi UE A truyền tín hiệu PUCCH 630 trên RB 210, UE A áp dụng mã trải phổ thời gian 610 cho tín hiệu PUCCH 630 như được thể hiện bởi tín hiệu 632 và truyền tín hiệu 632 trên RB 210. Chẳng hạn, UE A có thể nhân ký hiệu thứ nhất $216_{(1)}$ với mã thứ nhất $\{+\}$ của mã trải phổ thời gian 610 và nhân ký hiệu thứ hai $216_{(2)}$ với mã thứ hai $\{+\}$ của mã trải phổ thời gian 610. UE A có thể áp dụng mã trải phổ thời gian 610 cho DMRS 622 và UCI 620 của UE A.

Khi UE B truyền tín hiệu PUCCH 630 trên RB 210, UE B có thể áp dụng mã trải phổ thời gian 612 cho tín hiệu PUCCH 630 như được thể hiện bởi tín hiệu 634 và truyền tín hiệu 634 trên RB 210. Chẳng hạn, UE B có thể nhân ký hiệu thứ nhất 216 với mã thứ nhất $\{+\}$ của mã trải phổ thời gian 612 và nhân ký hiệu thứ hai 216 với mã thứ hai $\{-\}$ của

mã trải phổ thời gian 612. UE B có thể áp dụng mã trải phổ thời gian 612 cho DMRS 622 và UCI 620 của UE B.

Theo một số phương án, BS (ví dụ, các BS 105 và/hoặc BS 400) có thể áp dụng tổ hợp các sơ đồ 500 và 600 để ghép kênh các tín hiệu PUCCH từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và/hoặc UE 300). Khi áp dụng các sơ đồ 500 và/hoặc 600, một số UE (ví dụ, UE A) có thể được tạo cấu hình với mã trải phổ là $\{+, +, +, +\}$ cho các cuộc truyền UCI. Nói cách khác, ký hiệu dữ liệu mang UCI có thể được lặp lại bốn lần. Các lần lặp này có thể tạo ra PAPR/CM cao.

Các Fig.7A và Fig.7B cùng minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL 700 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 700 áp dụng mã hoặc chuỗi xáo trộn sau việc áp dụng OCC để tạo ra PAPR/CM thấp hơn khi các mã trải phổ hoặc các OCC được áp dụng để ghép kênh.

Xem Fig.7A, sơ đồ 700 bao gồm thành phần mã hóa/so khớp tốc độ 710, thành phần điều chế 720, thành phần OCC 730, thành phần xáo trộn 740, thành phần tạo DMRS 750, thành phần OCC 760, thành phần xáo trộn 770, thành phần ghép kênh 780, và thành phần ánh xạ âm 790. Thành phần mã hóa/so khớp tốc độ 710, thành phần điều chế 720, thành phần OCC 730, thành phần xáo trộn 740, thành phần tạo DMRS 750, thành phần OCC 760, thành phần xáo trộn 770, thành phần ghép kênh 780, và thành phần ánh xạ âm 790 có thể được thực hiện bởi các thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm và có thể được thực hiện bởi UE (ví dụ, các UE 115 và/hoặc 300).

Thành phần mã hóa/so khớp tốc độ 710 được tạo cấu hình để nhận UCI 702 (ví dụ, các UCI 520 và 620), mã hóa UCI 702 và so khớp tốc độ UCI 702 với số lượng nhất định các bit được mã hóa 712. Thành phần điều chế 720 được tạo cấu hình để điều chế các bit được mã hóa 712 thành các ký hiệu điều chế 722 dựa vào sơ đồ điều chế nhất định (ví dụ, QPSK). Thành phần OCC 730 được tạo cấu hình để áp dụng OCC (ví dụ, các mã trải phổ tần số 514 và/hoặc 516) cho các ký hiệu điều chế 722 để tạo ra các ký hiệu dữ liệu trải phổ tần số 732.

Thành phần tạo DMRS 750 được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi DMRS 752, có thể được gọi là các ký hiệu hoa tiêu. Chuỗi DMRS 752 có thể dựa vào chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS. Chuỗi DMRS 752 có thể gần như tương tự với các DMRS 522 và/hoặc 622. Thành phần OCC 760 có thể gần như tương tự với thành phần OCC 730. Thành phần OCC

760 được tạo cầu hình để áp dụng OCC (ví dụ, các mã trải phổ tần số 510 và/hoặc 512) cho chuỗi DMRS 752 để tạo ra các ký hiệu hoa tiêu trải phổ tần số 762.

Thành phần xáo trộn 740 áp dụng chuỗi xáo trộn cho chuỗi các ký hiệu đầu ra 732 để tạo ra các ký hiệu hoặc các điểm dữ liệu xáo trộn 742. Thành phần xáo trộn 770 áp dụng chuỗi xáo trộn cho chuỗi các ký hiệu đầu ra 762 để tạo ra các ký hiệu xáo trộn 772. Thành phần tạo ghép kênh 780 được tạo cầu hình để ghép kênh các ký hiệu dữ liệu xáo trộn 742 và các ký hiệu hoa tiêu xáo trộn 772 vào chuỗi các ký hiệu đầu ra hoặc các điểm dữ liệu 782. Việc ghép kênh có thể dựa vào cầu hình ánh xạ âm dữ liệu/âm DMRS. Thành phần ánh xạ âm 790 ánh xạ các điểm dữ liệu được ghép kênh 782 đến xen kẽ tần số 208_(i), trong đó i có thể là giá trị giữa 0 và $M-1$. Vì việc xáo trộn được áp dụng sau việc áp dụng OCC, việc xáo trộn có thể được gọi là xáo trộn sau OCC.

Theo một ví dụ, thành phần mã hóa/so khớp tốc độ 710 mã hóa và so khớp tốc độ UCI 702 thành tám mươi bit được mã hóa 712. Thành phần điều chế 720 điều chế tám mươi bit được mã hóa 712 thành bốn mươi ký hiệu QPSK 722. Thành phần OCC 730 áp dụng OCC có độ dài 2 để trải phổ bốn mươi ký hiệu 722 thành tám mươi ký hiệu dữ liệu 732 để ghép kênh hai UE (ví dụ, các UE 115). Thành phần xáo trộn 770 áp dụng chuỗi xáo trộn có độ dài 80 để xáo trộn 80 ký hiệu 732 để tạo ra 80 điểm dữ liệu 742. Thành phần tạo DMRS 750 tạo ra bốn mươi ký hiệu hoa tiêu 752. Thành phần OCC 760 áp dụng OCC có độ dài 2 để trải phổ hai mươi ký hiệu 752 thành bốn mươi ký hiệu hoa tiêu 762. Thành phần xáo trộn 770 áp dụng chuỗi xáo trộn có độ dài 40 để xáo trộn 40 ký hiệu 762 để tạo ra 40 điểm dữ liệu 772. Thành phần ghép kênh 780 ghép kênh tám mươi ký hiệu dữ liệu 742 với bốn mươi ký hiệu hoa tiêu 772 để tạo ra chuỗi gồm 120 ký hiệu 782. Thành phần ánh xạ âm 790 ánh xạ 120 điểm dữ liệu 782 đến 120 sóng mang con 212 (ví dụ, âm hoặc sóng mang con vật lý) dựa vào việc phân bổ (ví dụ, xen kẽ tần số 208_(i)) được cho bởi BS (ví dụ, các BS 105 và/hoặc BS 400) để tạo ra tín hiệu đầu ra 792.

Xem Fig.7B, chẳng hạn, xen kẽ tần số 208_(i) bao gồm mười RB 210 và mỗi RB 210 bao gồm tám âm hoặc sóng mang con dữ liệu 704 (được thể hiện bởi các hộp trống) và bốn âm hoặc sóng mang con dữ liệu DMRS 706 (được thể hiện bởi các hộp có hoa văn). Fig.7B minh họa các hoạt động ánh xạ âm thực hiện bởi thành phần ánh xạ âm 790. Như được thể hiện trên hình vẽ, thành phần ánh xạ âm 790 ánh xạ 120 điểm dữ liệu 772 (được xuất ra bởi thành phần xáo trộn 770) tuần tự đến các sóng mang con 212 trong phân bổ xen kẽ tần số. Chẳng hạn, thành phần ghép kênh 780 có thể áp dụng cầu hình ánh xạ DMRS

dữ liệu/âm ảnh xạ các ký hiệu dữ liệu 732 đến các sóng mang con dữ liệu 704 và ánh xạ các ký hiệu hoa tiêu 752 đến các sóng mang con DMRS 706 như được thể hiện trên Fig.7B.

Fig.8 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL 800 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 800 ghép kênh các cuộc truyền PUCCH của nhiều UE bằng cách sử dụng xen kẽ âm hoặc truy cập ghép kênh phân chia theo tần số xen kẽ (interlace frequency-division multiplex access - IFDMA). Theo một ví dụ, việc ghép kênh được thể hiện cho bốn UE, UE A, UE B, UE C, và UE D, có thể tương tự với các UE 115 và UE 300. Sơ đồ 800 sử dụng các mẫu DMRS khác nhau cho các người dùng khác nhau, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 4, 7, 10 được tạo cấu hình dưới dạng các âm DMRS 822 tương tự với cấu hình NR PUCCH DMRS.

Chẳng hạn, sơ đồ 800 tạo cấu hình UE A với các sóng mang con 212 có chỉ số 0, 4, 8, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 0 và 8 là các âm dữ liệu 820 để truyền UCI (ví dụ, các UCI 520, 620, và/hoặc 702) và sóng mang con 212 có chỉ số 4 là âm DMRS 822 để truyền DMRS (ví dụ, các DMRS 522 và 622). Sơ đồ 800 tạo cấu hình UE B với các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 5, 9, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 5 và 9 là các âm dữ liệu 820 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 1 là âm DMRS 822 để truyền DMRS. Sơ đồ 800 tạo cấu hình UE C với các sóng mang con 212 có chỉ số 2, 6, 10, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 2 và 6 là các âm dữ liệu 820 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 10 là âm DMRS 822 để truyền DMRS. Sơ đồ 800 tạo cấu hình UE D với các sóng mang con 212 có chỉ số 3, 7, 11, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 3 và 11 là các âm dữ liệu 820 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 7 là âm DMRS 822 để truyền DMRS. Như có thể quan sát thấy, UE có thể được cho các âm DMRS 822 và các âm dữ liệu 820 ở các mẫu phân phối khác nhau tùy thuộc vào việc ghép kênh, trong đó âm DMRS 822 có thể là các sóng mang con 212 thứ nhất, thứ hai hoặc thứ ba trong phân bổ đã cho.

Fig.9 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL 900 theo một số phương án của sáng chế. Tương tự với sơ đồ 800, sơ đồ 900 ghép kênh cuộc truyền PUCCH của nhiều UE bằng cách sử dụng xen kẽ âm hoặc IFDMA. Tuy nhiên, sơ đồ 800 tạo cấu hình UE A, UE B, UE C, và UE D (ví dụ, các UE 115 và UE 300) với cùng mẫu phân phối âm DMRS-dữ liệu, trong đó âm DMRS 922 là trong sóng mang con 212 thứ hai trong phân bổ đã cho. Chẳng hạn, sơ đồ 900 tạo cấu hình UE A với các sóng mang con 212 có chỉ số 0, 4, 8, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 0 và 8 là các âm dữ liệu 920 để truyền UCI (ví

dự, các UCI 520, 620, và/hoặc 702) và sóng mang con 212 có chỉ số 4 là âm DMRS 922 để truyền DMRS (ví dụ, các DMRS 522 và 622). Sơ đồ 900 tạo cấu hình UE B với các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 5, 9, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 1 và 9 là các âm dữ liệu 920 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 5 là âm DMRS 922 để truyền DMRS. Sơ đồ 900 tạo cấu hình UE C với các sóng mang con 212 có chỉ số 2, 6, 10, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 2 và 10 là các âm dữ liệu 920 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 6 là âm DMRS 922 để truyền DMRS. Sơ đồ 900 tạo cấu hình UE D với các sóng mang con 212 có chỉ số 3, 7, 11, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 3 và 11 là các âm dữ liệu 920 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 7 là âm DMRS 922 để truyền DMRS. Vì mẫu phân phối âm DMRS-dữ liệu là giống nhau cho tất cả các UE, sơ đồ 900 có thể đơn giản hơn cho việc thực hiện bởi UE.

Fig.10 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL 1000 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1000 ghép kênh các cuộc truyền PUCCH từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D, bằng cách gán mỗi UE với một phần của RB 210 trong khi sử dụng các âm DMRS tương tự (ví dụ, trong các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 4, 7, và 10) dưới dạng cấu hình NR PUCCH DMRS. Chẳng hạn, sơ đồ 1000 tạo cấu hình UE A với các sóng mang con 212 có chỉ số 0, 1, 2, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 0 và 2 là các âm dữ liệu 1020 để truyền UCI (ví dụ, các UCI 520, 620, và/hoặc 702) và sóng mang con 212 có chỉ số 1 là âm DMRS 1022 để truyền DMRS (ví dụ, các DMRS 522 và 622). Sơ đồ 1000 tạo cấu hình UE B với các sóng mang con 212 có chỉ số 3, 4, 5, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 3 và 5 là các âm dữ liệu 1020 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 4 là âm DMRS 1022 để truyền DMRS. Sơ đồ 1000 tạo cấu hình UE C với các sóng mang con 212 có chỉ số 6, 7, và 8, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 6 và 8 là các âm dữ liệu 1020 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 7 là âm DMRS 1022 để truyền DMRS. Sơ đồ 1000 tạo cấu hình UE D với các sóng mang con 212 có chỉ số 9, 10, 11, trong đó các sóng mang con 212 có chỉ số 9 và 11 là các âm dữ liệu 1020 để truyền UCI và sóng mang con 212 có chỉ số 10 là âm DMRS 1022 để truyền DMRS.

Các Fig.11 đến Fig.17 minh họa các cơ chế khác nhau để ghép kênh các tín hiệu kênh điều khiển UL (ví dụ, với dữ liệu định dạng PUCCH 3) từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) trong cùng xen kẽ tần số (ví dụ, các xen kẽ tần số 208) bằng cách sử dụng FDM và/hoặc CDM. Trên các Fig.11 đến Fig.17, các sơ đồ 1100, 1200, 1300, 1400, 1600,

và 1700 có thể được sử dụng bởi BS như các BS 105 và/hoặc BS 400 và UE như các UE 115 và/hoặc UE 300 trong mạng như mạng 100 hoạt động trên băng tần dùng chung hoặc băng tần được miễn cấp phép. Cụ thể, BS có thể lập lịch nhiều UE để truyền các tín hiệu kênh điều khiển UL trong cùng xen kẽ tần số và sử dụng cơ chế khác để ghép kênh dữ liệu (ví dụ, UCI 520, 620, và/hoặc 702) và các DMRS (ví dụ, các DMRS 522 và/hoặc 622). Theo một số ví dụ, dữ liệu UCI và các DMRS từ một UE có thể được ánh xạ đến các ký hiệu OFDM khác nhau (ví dụ, các ký hiệu 216). Theo một số ví dụ, khi tải tin định dạng PUCCH 3 lớn hơn, DMRS có thể được truyền trong các sóng mang con luân phiên (ví dụ, các sóng mang con 212) trong các ký hiệu OFDM, chẳng hạn, tương tự với các cuộc truyền NR PUSCH và có thể sử dụng chuỗi DMRS tương tự với chuỗi DMRS được sử dụng cho NR DFT-trải phổ-OFDM (DFT-S-OFDM) PUSCH. Theo một số ví dụ, vị trí của DMRS được xác định trước trong mỗi cụm RB dựa vào số lượng của DMRS trên mỗi cụm và số lượng của các RB trên mỗi cụm. Để đơn giản hóa các nội dung bàn luận, các hình vẽ Fig.11 đến Fig.17 minh họa việc ghép kênh giữa bốn UE (ví dụ, UE A, UE B, UE C, và UE D) trong RB 210. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế có thể mở rộng phạm vi để ghép kênh số lượng UE thích hợp bất kỳ (ví dụ, khoảng 2, 3, 5, 6, hoặc nhiều hơn 6) trên số lượng thích hợp bất kỳ của các RB 210 (ví dụ, giữa khoảng 2 đến khoảng 20) trong việc xen kẽ tần số 208. Ngoài ra, trên các hình vẽ Fig. 11 đến Fig.17, các trục y biểu diễn tần số ở một số đơn vị bất kỳ. Hơn nữa, các sơ đồ từ 1100 đến 1700 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc xen kẽ tần số được thể hiện trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 để đơn giản hóa.

Fig.11 minh họa sơ đồ ghép kênh điều khiển UL 1000 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1100 áp dụng pre-DFT OCC và DFT để ghép kênh dữ liệu UCI từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D. Sơ đồ 1100 bao gồm thành phần OCC 1110 và thành phần DFT 1120. Thành phần OCC 1110 và thành phần DFT 1120 có thể được thực hiện bởi các thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm và có thể được thực hiện bởi UE (ví dụ, các UE 115 và/hoặc UE 300). Thành phần OCC 1110 có thể tương tự với thành phần OCC 730.

Thành phần OCC 1110 được tạo cấu hình để nhận các ký hiệu được mã hóa 1102 và áp dụng OCC cho các ký hiệu được mã hóa 1102 để tạo ra các ký hiệu trải phổ 1112. Các ký hiệu được mã hóa 1102 có thể mang dữ liệu định dạng PUCCH 3, có thể bao gồm CQI, SR, và/hoặc HARQ ACK/NACK. Các ký hiệu được mã hóa 1102 có thể được tạo từ

UCI định dạng PUCCH 3 bằng cách áp dụng mã hóa, xáo trộn, so khớp tốc độ, và điều chế, chẳng hạn, bằng cách sử dụng các thành phần tương tự với thành phần mã hóa/so khớp tốc độ 710 và thành phần điều chế 720. Theo một ví dụ, việc xáo trộn có thể được thực hiện bởi bộ tạo chuỗi PN được khởi tạo dựa vào mã định danh (ID) xáo trộn được gán cho PUSCH của UE. Theo một ví dụ, việc điều chế có thể dựa vào QPSK. Theo một ví dụ khác, việc điều chế có thể dựa vào điều chế khóa dịch pha nhị phân (binary-phase-shift keying - BPSK) một nửa pi ($\pi/2$). OCC có thể là mã trực giao thích hợp bất kỳ. Theo một ví dụ, OCC có thể có độ dài là 2 để ghép kênh hai UE. OCC có thể bao gồm $\{+1, +1\}$ cho một UE và $\{1, -1\}$ cho UE còn lại. Theo một ví dụ khác, OCC có thể có độ dài là 4 để ghép kênh bốn UE và có thể được biểu thị là $\{w_1, w_2, w_3, w_4\}$. OCC có thể bao gồm $\{+1, +1, +1, +1\}$, $\{+1, -j, -1, +j\}$, $\{+1, -1, +1, -1\}$, và $\{+1, +j, -1, -j\}$, mỗi mã được gán cho một trong số bốn UE. Thành phần DFT 1120 được tạo cấu hình để thực hiện DFT cho các ký hiệu trải phổ 1112 để tạo ra các điểm dữ liệu tần số 1122. Tùy thuộc vào OCC, đặc tính DFT của các điểm dữ liệu tần số 1122 có thể chiếm dụng mọi sóng mang con thứ tư, chẳng hạn, trong các sóng mang con 212 có chỉ số $\{0, 4, 8, \dots\}$, $\{1, 5, 9, \dots\}$, $\{2, 6, 10, \dots\}$, hoặc $\{3, 7, 11, \dots\}$. Sau đó, các điểm dữ liệu 1122 có thể được ánh xạ đến các sóng mang con 212 của xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{(i)}$) được phân bổ bởi BS (ví dụ, các BS 105 và/hoặc BS 400), chẳng hạn, bằng cách sử dụng thành phần ánh xạ âm tương tự với thành phần ánh xạ âm 790. Vì OCC được áp dụng trước DFT, OCC có thể được gọi là pre-DFT OCC hoặc mã trải phổ tần số pre-DFT.

Theo một ví dụ, UCI định dạng PUCCH 3 của UE A được mã hóa thành chuỗi gồm ba mươi ký hiệu 1102 được thể hiện dưới dạng $\{x_1, x_2, \dots, x_{29}, x_{30}\}$. Thành phần OCC 1110 nhân chuỗi các ký hiệu 1102 với w_1, w_2, w_3 , và w_4 và nối kết các ký hiệu được nhân này như được thể hiện trên hình vẽ để tạo ra 120 ký hiệu 1112. Chẳng hạn, OCC là $\{+1, +1, +1, +1\}$. Nhìn chung, đối với N ký hiệu UCI được mã hóa 1102, được biểu thị là $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$, với OCC có độ dài M, được biểu thị là $\{w_1, w_2, \dots, w_M\}$, chuỗi các ký hiệu trải phổ 1112 có thể được biểu diễn dưới dạng $\{w_1 * x_1, \dots, w_1 * x_N, w_2 * x_1, \dots, w_2 * x_N, w_3 * x_1, \dots, w_3 * x_N, \dots, w_M * x_1, \dots, w_M * x_N\}$. Nói cách khác, chuỗi N ký hiệu UCI định dạng PUCCH 3 được mã hóa 1102 $\{x_1, x_2, \dots, x_N\}$ có thể được biểu diễn bởi $x(n)$, trong đó n thay đổi từ 1 đến N, OCC độ dài M $\{w_1, w_2, \dots, w_M\}$ là chuỗi của M giá trị được biểu diễn bởi $w(m)$, trong đó m thay đổi từ 1 đến M, và thành phần OCC 1110 được tạo

cấu hình đề, đối với mỗi m , nhân $w(m)$ với $x(n)$ với $n = 1$ đến N để tạo ra chuỗi nhân và nối kết mỗi chuỗi nhân để tạo ra các ký hiệu trải phổ 1112.

Thành phần DFT 1120 áp dụng DFT cho 120 ký hiệu 1112 để tạo ra đầu ra DFT 120 điểm (ví dụ, các điểm dữ liệu 1122), trong đó mọi sóng mang con thứ tư 212 bị chiếm dụng (được thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn). Đặc tính DFT tạo ra các giá trị không (0) (được thể hiện bởi các hộp trống) giữa các sóng mang con bị chiếm dụng 212. Chẳng hạn, các sóng mang con 212 có chỉ số $\{0, 4, 8, \dots\}$ bị chiếm dụng. Khi một UE B khác được gán với OCC $\{+1, -1, +1, -1\}$, UE B có thể áp dụng sơ đồ 700 để tạo ra 30 ký hiệu UCI được mã hóa (ví dụ, các ký hiệu 1102) với đầu ra DFT 120 điểm (ví dụ, các điểm dữ liệu 1122) chiếm dụng tập hợp sóng mang con khác nhau, chẳng hạn, các sóng mang con 212 có chỉ số $\{2, 6, 10\}$.

Theo một số phương án, độ dài pre-DFT OCC có thể bị giới hạn ở các số (ví dụ, 1, 2, 3, 4, 6, hoặc 12) có thể vừa vặn trong một đoạn hoặc phần của xen kẽ sao cho mỗi đoạn hoặc phần có thể bao gồm số lượng âm bằng nhau.

Fig.12 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL 1200 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1200 ghép kênh các DMRS từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D, bằng cách sử dụng xen kẽ âm. Sơ đồ 1200 gán các UE khác nhau với tập hợp khác nhau của các sóng mang con 212 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Sơ đồ 1200 có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100. Sơ đồ 1200 sử dụng chuỗi DMRS dài (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, đối với xen kẽ tần số với mười RB (ví dụ, các RB 210) và việc ghép kênh bốn UE, sơ đồ 1200 có thể sử dụng chuỗi DMRS có độ dài là 30, trong đó DMRS có thể chiếm dụng cùng các âm dưới dạng dữ liệu trong ký hiệu (ví dụ, ký hiệu 216) khác với dữ liệu này. BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể gán UE với cùng tập hợp sóng mang con 212 như đối với các âm dữ liệu UCI, trong đó các UE khác nhau có thể được gán với cùng DMRS, nhưng khác tập hợp sóng mang con 212. Chẳng hạn, BS có thể gán UE A với các sóng mang con 212 có chỉ số 0, 4, và 8 trong một ký hiệu (ví dụ, ký hiệu 216) cho việc truyền UCI và các sóng mang con 212 có chỉ số 0, 4, và 8 trong ký hiệu khác cho việc truyền DMRS. BS có thể gán UE B với các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 5, và 9 trong một ký hiệu (ví dụ, ký hiệu 216) cho việc truyền UCI và các sóng mang con 212 có chỉ số 1, 5, và 9 trong ký hiệu khác cho việc truyền DMRS. BS có thể gán UE C với các sóng mang con 212 có chỉ số 2, 6, và 10 trong một ký hiệu (ví dụ, ký hiệu 216) cho việc truyền UCI và các sóng mang con

212 có chỉ số 2, 6, và 10 trong ký hiệu khác cho việc truyền DMRS. BS có thể gán UE D với các sóng mang con 212 có chỉ số 3, 7, và 11 trong một ký hiệu (ví dụ, ký hiệu 216) cho việc truyền UCI và các sóng mang con 212 có chỉ số 3, 7, và 11 trong ký hiệu khác cho việc truyền DMRS.

Fig.13 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL 1300 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1300 ghép kênh các DMRS từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D, bằng cách sử dụng các độ dịch vòng. Sơ đồ 1300 có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100. Sơ đồ 1300 sử dụng chuỗi DMRS dài (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, đối với xen kẽ tần số với mười RB (ví dụ, các RB 210) và việc ghép kênh bốn UE, sơ đồ 1300 có thể sử dụng chuỗi DMRS 1302 có độ dài là 120. BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể gán các UE khác nhau với cùng chuỗi DMRS 1302, nhưng với các độ dịch vòng khác nhau, được biểu thị là CS 0, CS 1, CS 2, và CS 3. Độ dịch vòng CS 0 (ví dụ, độ dịch vòng là 0) được gán cho UE A. Độ dịch vòng CS 1 (ví dụ, độ dịch vòng là 1) được gán cho UE B. Độ dịch vòng CS 2 (ví dụ, độ dịch vòng là 2) được gán cho UE C. Độ dịch vòng CS 3 (ví dụ, độ dịch vòng là 3) được gán cho UE D. Mỗi UE A, UE B, UE C, UE D có thể bao gồm thành phần độ dịch vòng 1310 được tạo cấu hình để áp dụng độ dịch vòng tương ứng cho chuỗi DMRS 1302 để tạo ra chuỗi DMRS 1312 và ánh xạ chuỗi DMRS 1312 đến các RB 210 của xen kẽ tần số được gán.

Theo một số ví dụ, độ dài chuỗi DMRS có thể thay đổi tùy theo số lượng các RB 210 trong xen kẽ được phân bổ 208. Do đó, BS có thể cung cấp cho UE A và/hoặc UE B chỉ số độ dịch vòng và UE A và/hoặc UE B có thể tính toán giá trị độ dịch vòng (ví dụ, CS 0, CS 1, CS 2, và/hoặc CS 3) dựa vào chỉ số độ dịch vòng và/hoặc độ dài chuỗi DMRS. Theo một ví dụ, đối với chuỗi DMRS có độ dài là 120 với việc ghép kênh bốn UE, UE A, UE B, UE C, và UE D, BS có thể gán UE A, UE B, UE C, và UE D với các chỉ số độ dịch vòng lần lượt là 0, 1, 2, và 3. UE A có thể lựa chọn giá trị độ dịch vòng là 0 dựa vào chỉ số độ dịch vòng được gán 0. UE B có thể lựa chọn giá trị độ dịch vòng là 30 dựa vào chỉ số độ dịch vòng được gán 1. UE C có thể lựa chọn giá trị độ dịch vòng là 60 dựa vào chỉ số độ dịch vòng được gán 2. UE D có thể lựa chọn giá trị độ dịch vòng là 90 dựa vào chỉ số độ dịch vòng được gán 3.

Theo một số khía cạnh, khi áp dụng chuỗi DMRS dài (ví dụ, chuỗi ZC) với các giá trị độ dịch vòng khác nhau để ghép kênh UE, các giá trị độ dịch vòng được chọn cho các

UE để đạt được tính trực giao theo RB. Nói cách khác, các DMRS được truyền bởi nhiều UE trên cùng xen kẽ tần số 208 phải trực giao với nhau cho mỗi RB trong xen kẽ tần số 208. Chẳng hạn, để đạt được tính trực giao theo RB, các UE có thể được gán với các giá trị độ dịch vòng DMRS được tách biệt bởi các bội số của 10. Chẳng hạn, UE A có thể được gán với giá trị độ dịch vòng là 10, UE B có thể được gán với giá trị độ dịch vòng là 20, UE C có thể được gán với giá trị độ dịch vòng là 30, và v.v.. Do đó, đối với xen kẽ tần số 208 với 120 âm (ví dụ, các sóng mang con 212) và việc tách biệt giá trị độ dịch vòng là 10, tối đa 12 UE có thể được ghép kênh trên cùng xen kẽ tần số 208. Khi ghép kênh 2 UE trên xen kẽ tần số 208, các UE có thể được gán với các độ dịch vòng được tách biệt bởi 60 (ví dụ, $120/2 = 60$). Khi ghép kênh 4 UE trên xen kẽ tần số 208, các UE có thể được gán với các độ dịch vòng tách biệt bởi 30 (ví dụ, $120/4 = 30$). Nhìn chung, nếu số lượng N UE được ghép kênh trên xen kẽ tần số 208, mỗi trong số N UE này có thể được gán với giá trị độ dịch vòng như được thể hiện dưới đây:

$$CS_{UE(i)} = \frac{i \times L_{DMRS}}{N} + \Delta, \quad (1)$$

trong đó i biểu diễn chỉ số của UE và có thể thay đổi từ 0 đến N-1 với số gia là 1 (ví dụ, 0:1:N-1), $CS_{UE(i)}$ biểu diễn độ dịch vòng được gán cho UE thứ i , L_{DMRS} biểu diễn độ dài của chuỗi DMRS, Δ có thể được chọn từ tập giá trị giữa 0 đến $\left(\frac{L_{DMRS}}{N}\right) - 1$ với số gia là 1 (ví dụ, 0:1: $\left(\frac{L_{DMRS}}{N}\right) - 1$).

Theo một số khía cạnh, giá trị cho Δ có thể được tạo cấu hình trước hoặc xác định trước. Theo một số khía cạnh, giá trị cho Δ có thể được tạo cấu hình qua cấu hình RRC. Theo một số ví dụ, bảng RRC được tạo cấu hình trước có thể bao gồm ánh xạ giữa các giá trị độ dịch vòng và các chỉ số OCC. Nói cách khác, UE thứ i được gán với OCC[i] có thể tra mục nhập thứ i của bảng ánh xạ chỉ số-độ dịch vòng RRC OCC để thu được giá trị độ dịch vòng để truyền DMRS. Chẳng hạn, để ghép kênh với hai UE, UE A và UE B, UE A có thể được gán với OCC[0] = {1,1}, và UE B có thể được gán với OCC[1] = {1,-1}. UE A có thể xác định giá trị độ dịch vòng DMRS bằng cách tra mục nhập có chỉ số 0 của bảng RRC của bảng ánh xạ chỉ số-độ dịch vòng RRC OCC. Tương tự, UE B có thể xác định giá trị độ dịch vòng DMRS bằng cách tra mục nhập có chỉ số 1 của bảng RRC của bảng ánh xạ chỉ số-độ dịch vòng RRC OCC.

Theo một số khía cạnh, nhiều UE có thể được ghép kênh trên hai xen kẽ tần số 208, mỗi xen kẽ bao gồm mười RB. Do đó, độ dài DMRS để truyền trong hai xen kẽ tần số là

khoảng 240. Việc chọn các độ dịch vòng để ghép kênh các UE trên hai xen kẽ tần số 208 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các cơ chế tương tự như cho một xen kẽ tần số 208 như được thể hiện trên Phương trình (1) bàn luận ở trên, chẳng hạn, bằng cách đặt L_{DMRS} về 240.

Theo một số khía cạnh, để cải thiện hiệu năng để ghép kênh 2 UE hoặc 4 UE, chuỗi DMRS có thể được chọn từ các chuỗi lần lượt trực giao trong hai âm (ví dụ, các sóng mang con) hoặc bốn âm.

Fig.14 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL 1400 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1400 ghép kênh các DMRS từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D, bằng cách sử dụng OCC miền tần số (FD). Sơ đồ 1400 có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100. Sơ đồ 1400 sử dụng chuỗi DMRS dài (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, đối với xen kẽ tần số với mười RB (ví dụ, các RB 210) và việc ghép kênh bốn UE, sơ đồ 1400 có thể sử dụng chuỗi DMRS 1402 có độ dài là 120. BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể gán các UE khác nhau với cùng chuỗi DMRS 1402, nhưng với các FD-OCC khác nhau, được biểu thị là $\{w_1, w_2, w_3, \text{ và } w_4\}$. UE A được gán với OCC $\{+1, +1, +1, +1\}$. UE B được gán với OCC $\{+1, -j, -1, +j\}$. UE C được gán với OCC $\{+1, -1, +1, -1\}$. UE D được gán với OCC $\{+1, +j, -1, -j\}$. Mỗi UE A, UE B, UE C, UE D có thể bao gồm thành phần OCC 1410 được tạo cấu hình để áp dụng OCC tương ứng cho chuỗi DMRS 1402 để tạo ra chuỗi DMRS 1412 và ánh xạ chuỗi DMRS 1412 đến các RB 210 của xen kẽ tần số được gán.

Fig.15 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL 1500 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1500 ghép kênh các DMRS từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D, bằng cách sử dụng các tập hợp độ dịch vòng khác nhau. Sơ đồ 1500 có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100. Sơ đồ 1500 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 1500 có thể sử dụng chuỗi DMRS 1502 có độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{f(i)}$). Chuỗi DMRS 1502 có thể được lặp lại đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Để giảm PAPR từ các lần lặp, sơ đồ 1500 áp dụng độ dịch vòng khác nhau đối với mỗi RB 210.

BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể gán các UE khác nhau với cùng chuỗi DMRS 1502, nhưng với các tập hợp độ dịch vòng khác nhau. Chẳng hạn, UE A có thể được tạo cấu hình để bắt đầu với việc áp dụng độ dịch vòng là 0 cho chuỗi DMRS 1502

đối với RB 210 thứ nhất của xen kẽ tần số, độ dịch vòng là 1 cho chuỗi DMRS 1502 đối với RB 210 tiếp theo của xen kẽ tần số, và quay vòng qua các độ dịch vòng (ví dụ, 2, 3, ... 9) đối với các RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số. UE B có thể được tạo cấu hình để bắt đầu với độ dịch vòng là 1 đối với RB 210 thứ nhất của xen kẽ tần số, độ dịch vòng là 2 đối với RB 210 tiếp theo của xen kẽ tần số, và quay vòng qua các độ dịch vòng (ví dụ, 3, ... 9, 10) đối với các RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số.

Mỗi UE A, UE B, UE C, UE D có thể bao gồm thành phần quay vòng độ dịch vòng 1510 được tạo cấu hình để áp dụng độ dịch vòng tương ứng cho chuỗi DMRS 1502 đối với mỗi RB 210 bằng cách quay vòng qua tập hợp độ dịch vòng (ví dụ, 0, 1, ... , 9) để tạo ra chuỗi DMRS 1512 và ánh xạ chuỗi DMRS 1512 đến các RB 210 của xen kẽ tần số được gán.

Theo một ví dụ, chuỗi DMRS có thể có độ dài 12. Thành phần quay vòng độ dịch vòng 1510 có thể tính toán độ dịch vòng bằng cách áp dụng môđun 12. Nhìn chung, độ dịch vòng có thể được tính toán như được thể hiện dưới đây:

$$CS(n) = \text{mod}(CS(0) + nX, 12), \quad (2)$$

trong đó n biểu diễn chỉ số RB trong xen kẽ, X biểu diễn kích thước bước độ dịch vòng, $CS(0)$ biểu diễn độ dịch vòng ban đầu, và X có thể được tạo cấu hình bởi BS.

Fig.16 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL 1600 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1600 ghép kênh các DMRS từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D, bằng cách sử dụng các tập hợp độ dịch vòng khác nhau. Sơ đồ 1600 có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100. Sơ đồ 1600 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 1600 có thể sử dụng chuỗi DMRS 1602 có độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số 208_{I(i)}). Chuỗi DMRS 1602 có thể được lặp lại đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Để giảm PAPR từ các lần lặp, sơ đồ 1600 áp dụng phép quay pha khác nhau đối với mỗi RB 210. BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể gán các UE khác nhau với cùng chuỗi DMRS 1602, nhưng với các tập hợp quay pha khác nhau. Chẳng hạn, UE A có thể được tạo cấu hình để áp dụng phép quay pha θ độ (ví dụ, được biểu thị là P0) cho chuỗi DMRS 1602 đối với RB 210 thứ nhất của xen kẽ tần số, phép quay pha $\theta + \Delta$ độ (ví dụ, được biểu thị là P1) cho chuỗi DMRS 1602 đối với RB 210 tiếp theo của xen kẽ tần số, và áp dụng phép quay pha với bước Δ độ (ví dụ, 2Δ , 3Δ , ... 9Δ) đối với các RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số. UE B có thể được tạo cấu hình để áp dụng phép quay pha

khác là α độ cho chuỗi DMRS 1602 đối với RB 210 thứ nhất của xen kẽ tần số, phép quay pha $\alpha + \Delta$ độ cho chuỗi DMRS 1602 đối với RB 210 tiếp theo trong RB 210 tiếp theo của xen kẽ tần số, và áp dụng các phép quay pha với bước Δ độ (ví dụ, 2Δ , 3Δ , ... 9Δ) đối với các RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số. Theo một số ví dụ, các UE khác nhau có thể được gán với các kích thước bước khác nhau. Mỗi UE A, UE B, UE C, UE D có thể bao gồm thành phần quay pha 1610 được tạo cấu hình để áp dụng phép quay pha tương ứng cho chuỗi DMRS 1502 đối với mỗi RB 210 và gia tăng phép quay pha ở kích thước bước nhất định đối với mỗi RB 210 theo sau để tạo ra chuỗi DMRS 1612 và ánh xạ chuỗi DMRS 1612 đến các RB 210 của xen kẽ tần số được gán.

Fig.17 minh họa sơ đồ ghép kênh tín hiệu tham chiếu UL 1700 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1700 ghép kênh các DMRS từ nhiều UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300), UE A, UE B, UE C, và UE D, bằng cách sử dụng các tập hợp độ dịch vòng khác nhau. Sơ đồ 1700 có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100. Sơ đồ 1700 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 1700 có thể sử dụng chuỗi DMRS 1712 có độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Chuỗi DMRS 1712 có thể được tạo với chỉ số gốc chuỗi khác nhau đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể gán các UE khác nhau với tập chuỗi gốc khác nhau. Chẳng hạn, UE A có thể được tạo cấu hình để tạo chuỗi DMRS 1712 với chỉ số gốc 0 (ví dụ, R0) đối với RB 210 thứ nhất của xen kẽ tần số, chuỗi DMRS 1712 với chỉ số gốc 1 (ví dụ, R1) đối với RB 210 tiếp theo của xen kẽ tần số, và gia tăng chỉ số gốc (ví dụ, 2, 3, ... 9) đối với các RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số. UE B có thể được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi DMRS 1712 với chỉ số gốc 1 đối với RB 210 thứ nhất của xen kẽ tần số, chuỗi DMRS 1712 với chỉ số gốc 2 đối với RB 210 tiếp theo của xen kẽ tần số, và gia tăng chỉ số gốc (ví dụ, 3, 4, ... 10) đối với các RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số. Mỗi UE A, UE B, UE C, UE D có thể bao gồm thành phần tạo DMRS 1710 được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi DMRS 1712 dựa vào chỉ số gốc chuỗi tương ứng đối với mỗi RB 210 và gia tăng chỉ số gốc (ví dụ, ở kích thước bước nhất định) đối với mỗi RB 210 theo sau và ánh xạ chuỗi DMRS 1712 đến các RB 210 của xen kẽ tần số được gán.

Các Fig.18 đến Fig.23 minh họa các cơ chế khác nhau để tạo các DMRS với băng thông rộng để sử dụng với các cuộc truyền PUCCH. Chẳng hạn, băng tần được miễn cấp phép 80 MHz có thể được phân thành khoảng bốn kênh 20 MHz hoặc băng tần con (ví dụ,

băng tần số 202). Theo một số ví dụ, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể tạo cấu hình các UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) để truyền các tín hiệu PUCCH (ví dụ, định dạng PUCCH 2 hoặc định dạng PUCCH 3) trong các xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$) kéo dài trên hai băng tần con và/hoặc ghép kênh nhiều UE trên các xen kẽ tần số kéo dài trên hai băng tần con. Trên các Fig.18 đến Fig.23, các sơ đồ 1800, 1900, 2000, 2100, 2200, và 2300 có thể được sử dụng bởi BS như các BS 105 và/hoặc BS 400 và UE như các UE 115 và/hoặc UE 300 trong mạng như mạng 100 hoạt động trên băng tần dùng chung hoặc băng tần được miễn cấp phép. Cụ thể, BS có thể tạo cấu hình UE để truyền các DMRS băng rộng, chẳng hạn, trong xen kẽ tần số có nhiều hơn mười RB (ví dụ, RBs 210). Để đơn giản hóa các nội dung bàn luận, các hình vẽ Fig.18 đến Fig.23 minh họa việc truyền DMRS cho một UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300). Tuy nhiên, các phương án của sáng chế có thể mở rộng phạm vi để áp dụng cho số lượng thích hợp bất kỳ của các UE (ví dụ, khoảng 2, 3, 5, 6, hoặc nhiều hơn 6) trên số lượng thích hợp bất kỳ của các RB 210 (ví dụ, giữa khoảng 2 đến khoảng 20) trong xen kẽ tần số 208 và có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100, ghép kênh UCI của các UE khác nhau bằng cách sử dụng pre-DFT OCC. Ngoài ra, trên các hình vẽ Fig. 18 đến Fig.23, các trục y biểu diễn tần số ở một số đơn vị bất kỳ. Hơn nữa, các sơ đồ từ 1800 đến 2300 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc xen kẽ tần số được thể hiện trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 để đơn giản hóa.

Fig.18 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng 1800 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1800 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 1800 có thể sử dụng chuỗi DMRS (ví dụ, chuỗi chuỗi DMRS 1502, DMRS 1602, và DMRS 1712) có độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Chuỗi DMRS có thể được lặp lại đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Để giảm PAPR từ các lần lặp, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể tạo cấu hình UE để quay vòng qua mười hai độ dịch vòng khả dụng cho chuỗi có độ dài 12 đối với các RB 210 trong xen kẽ tần số. Sơ đồ 1800 được minh họa cho xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ với mười RB 210 trong mỗi kênh hoặc băng tần con 202. Như được thể hiện trên hình vẽ, UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 0, được biểu thị là CS0, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ nhất trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 1, được biểu thị là CS1, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ hai trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 2, được biểu thị là CS2, cho

chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ ba trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ và tiếp tục với việc gia tăng độ dịch vòng thêm 1 đối với mỗi RB 210 theo sau của xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. Sau khi dùng hết 12 độ dịch vòng từ 0 đến 11, UE có thể quay vòng qua các độ dịch vòng này từ 0 một lần nữa. Như được thể hiện trên hình vẽ, UE áp dụng độ dịch vòng là 0 (CS0) cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210b theo sau RB 210a trong đó độ dịch vòng là 11 được áp dụng.

Fig.19 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng 1900 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 1900 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 1900 có thể sử dụng chuỗi DMRS (ví dụ, các chuỗi DMRS 1502, DMRS 1602, và DMRS 1712) với độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Chuỗi DMRS có thể được lặp lại đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Để giảm PAPR từ các lần lặp, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể tạo cấu hình UE để sử dụng kích thước bước độ dịch vòng khác nhau cho các băng tần con 202 khác nhau. Sơ đồ 1900 được minh họa cho xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ với mười RB 210 trong mỗi kênh hoặc băng tần con 202.

Theo một ví dụ, UE có thể sử dụng kích thước bước độ dịch vòng là 1 cho một băng tần con 202 và kích thước bước độ dịch vòng là 7 cho băng tần con 202 tiếp theo. Trong băng tần con 202 thứ nhất (được thể hiện trên nửa trên của Fig.19), UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 0, được biểu thị là CS0, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ nhất trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$, độ dịch vòng là 1, được biểu thị là CS1, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ hai trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 2, được biểu thị là CS2, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ ba trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ và tiếp tục với việc gia tăng độ dịch vòng thêm 1 đối với mỗi RB 210 theo sau của xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. Trong băng tần con 202 tiếp theo (được thể hiện trên nửa dưới của Fig.19), UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 0, được biểu thị là CS0, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210a trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 7, được biểu thị là CS7, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210b tiếp theo trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$, độ dịch vòng là 2, được biểu thị là CS2, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ ba trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ và tiếp tục với việc gia tăng độ dịch vòng thêm 7 với môđun là 12 đối với mỗi RB 210 theo sau của xen kẽ tần số $208_{I(i)}$.

Fig.20 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng 2000 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 2000 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi

PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 2000 có thể sử dụng chuỗi DMRS (ví dụ, các chuỗi DMRS 1502, DMRS 1602, và DMRS 1712) với độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Chuỗi DMRS có thể được lặp lại đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Để giảm PAPR từ các lần lặp, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể tạo cấu hình UE để sử dụng các chỉ số gốc khác nhau cho các băng tần con 202 khác nhau. Sơ đồ 2000 được minh họa cho xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ với mười RB 210 trong mỗi kênh hoặc băng tần con 202.

Theo một ví dụ, UE có thể tạo ra chuỗi DMRS với chỉ số gốc là 0, được biểu thị là R0 cho băng tần con 202 thứ nhất (được thể hiện trên nửa trên của Fig.20) và chỉ số gốc là 1, được biểu thị là R1 cho băng tần con 202 tiếp theo (được thể hiện trên nửa dưới của Fig.20). UE có thể áp dụng độ dịch vòng khác nhau cho chuỗi DMRS đối với mỗi RB 210 trong băng tần con 202 bằng cách gia tăng độ dịch vòng, chẳng hạn, thêm 1, đối với mỗi RB 210.

Fig.21 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng 2100 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 2100 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 2100 có thể sử dụng chuỗi DMRS (ví dụ, các chuỗi DMRS 1502, DMRS 1602, và DMRS 1712) với độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Chuỗi DMRS có thể được lặp lại đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Để giảm PAPR từ các lần lặp, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể tạo cấu hình UE để sử dụng các quay pha khác nhau cho chuỗi DMRS đối với các băng tần con 202 khác nhau. Sơ đồ 2100 được minh họa cho xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ với mười RB 210 trong mỗi kênh hoặc băng tần con 202.

Theo một ví dụ, UE có thể sử dụng phép quay pha, được biểu thị là P0, cho một băng tần con 202 và phép quay pha, được biểu thị là P1, cho băng tần con 202 tiếp theo. Trong băng tần con 202 thứ nhất (được thể hiện trên nửa trên của Fig.19), UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 0, được biểu thị là CS0, với phép quay pha P0 cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ nhất trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 1, được biểu thị là CS1, với phép quay pha P0 cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ hai trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 2, được biểu thị là CS2, cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ ba trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ và tiếp tục với việc gia tăng độ dịch vòng thêm 1 với phép quay pha P0 đối với mỗi RB 210 theo sau của xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. Trong băng tần con 202 tiếp theo (được thể hiện trên nửa

dưới của Fig.19), UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 0, được biểu thị là CS0, với phép quay pha P1 cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210a trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 1, được biểu thị là CS1, với phép quay pha P1 cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 tiếp theo trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng là 2, được biểu thị là CS2, với phép quay pha P1 cho chuỗi DMRS được ánh xạ đến RB 210 thứ ba trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ và tiếp tục với việc gia tăng độ dịch vòng thêm 1 với phép quay pha P1 đối với mỗi RB 210 theo sau của xen kẽ tần số $208_{I(i)}$.

Fig.22 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng 2200 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 2200 sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 2200 có thể sử dụng chuỗi DMRS (ví dụ, các chuỗi DMRS 1502, DMRS 1602, và DMRS 1712) với độ dài là 12 bất kể số lượng của các RB 210 trong xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Chuỗi DMRS có thể được lặp lại đối với mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Để giảm PAPR từ các lần lặp, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể truyền DMRS trong các RB luân phiên của xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ (ví dụ, xen kẽ một phần). Nói cách khác, UE có thể bỏ qua việc truyền DMRS trên mỗi RB 210 khác trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ như được thể hiện bởi các ký hiệu chữ X. UE có thể áp dụng độ dịch vòng khác cho chuỗi DMRS đối với mỗi RB 210 luân phiên theo sau trong băng tần con 202 bằng cách gia tăng độ dịch vòng, chẳng hạn, thêm 1, đối với mỗi RB 210 luân phiên theo sau này. Việc truyền các DMRS trong các RB 210 luân phiên có thể tránh được việc lặp độ dịch vòng trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$, và do đó có thể ngăn chặn việc có PAPR cao.

Fig.23 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu băng rộng 2300 theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 2300 sử dụng chuỗi DMRS dài hơn (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS). Chẳng hạn, sơ đồ 2300 có thể sử dụng chuỗi DMRS có độ dài là 24. Chuỗi DMRS có thể được lặp lại cho cụm 2310 của các RB 210 (ví dụ, 2 RB 210 kề nhau) trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. UE có thể áp dụng độ dịch vòng khác nhau cho chuỗi DMRS cho mỗi cụm 2310 của các RB 210 trong băng tần con 202 bằng cách gia tăng độ dịch vòng, chẳng hạn, thêm 1, cho mỗi cụm 2310 theo sau của các RB 210. Việc truyền chuỗi DMRS dài hơn có thể tránh được việc lặp độ dịch vòng trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$, và do đó có thể ngăn chặn việc có PAPR cao.

Theo một phương án khác, thay vì sử dụng chuỗi DMRS có độ dài 24, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể tạo cấu hình các UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) để sử

dùng chuỗi DMRS dài có độ dài tương ứng với kích thước hoặc số lượng các sóng mang con (ví dụ, các sóng mang con 212) trong xen kẽ tần số $208_{I(i)}$. Chẳng hạn, xen kẽ tần số băng rộng $208_{I(i)}$ có hai mươi RB (ví dụ, các RB 210) với 240 sóng mang con, BS có thể tạo cấu hình UE với chuỗi DMRS có độ dài 240 với độ dịch vòng 0 và không phải quay vòng qua các độ dịch vòng khác nhau. Theo một phương án, các chuỗi DMRS khác nhau với các độ dài khác nhau có thể được yêu cầu cho xen kẽ tần số của các kích thước khác nhau.

Theo một số phương án, một số UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) có thể sử dụng một kênh hoặc băng tần con (ví dụ, băng tần số 202), trong khi các UE khác có thể sử dụng hai kênh hoặc băng tần con. Theo một ví dụ, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể không cho phép ghép kênh UE trong các xen kẽ tần số băng rộng (xen kẽ tần số $208_{I(i)}$). Theo một ví dụ, BS có thể cho phép ghép kênh trực giao giữa các UE với các phân bổ xen kẽ tần số có cùng BW. Chẳng hạn, BS ghép kênh UE A và UE B, mỗi UE được phân bổ xen kẽ tần số với BW 20 MHz. Ngược lại, BS có thể không ghép kênh A UE với UE B khi UE A được gán với xen kẽ tần số trên BW là 40 MHz và UE B được gán với xen kẽ tần số trên BW là 20 MHz. Theo một ví dụ, BS có thể cho phép ghép kênh trực giao giữa các UE với các phân bổ xen kẽ tần số có các BW khác nhau. Chẳng hạn, BS có thể ghép kênh UE A được gán với xen kẽ tần số trên BW là 40 MHz (ví dụ, băng tần con 202 thứ nhất và băng tần con 202 thứ hai) và UE B được gán với xen kẽ tần số trên BW là 20 MHz (ví dụ, băng tần con 202 thứ nhất hoặc băng tần con 202 thứ hai).

Fig.24 minh họa sơ đồ truyền tín hiệu tham chiếu 2400 bằng cách sử dụng nhiều xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 2400 có thể được sử dụng bởi BS như các BS 105 và/hoặc BS 400 và UE như các UE 115 và/hoặc UE 300 trong mạng như mạng 100 hoạt động trên băng tần dùng chung hoặc băng tần được miễn cấp phép. BS có thể tạo cấu hình UE với nhiều xen kẽ tần số cho việc truyền PUCCH. BS có thể sử dụng sơ đồ 2400 để tạo cấu hình UE cho việc truyền PUCCH DMRS. Để đơn giản cho các nội dung bàn luận, Fig.24 minh họa việc truyền DMRS cho một UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) trên hai xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$). Tuy nhiên, các phương án của sáng chế có thể mở rộng phạm vi để áp dụng cho số lượng thích hợp bất kỳ của các UE (ví dụ, khoảng 2, 3, 5, 6, hoặc hơn 6) trên số lượng thích hợp bất kỳ của xen kẽ tần số (ví dụ, khoảng 3, 4, hoặc hơn) và có thể được sử dụng kết hợp với sơ đồ 1100, ghép kênh UCI của các UE khác nhau bằng cách sử dụng pre-DFT OCC. Trên Fig.24, trục y biểu

diễn tần số ở một số đơn vị tùy ý. Sơ đồ 2400 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc xen kẽ tần số được thể hiện trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 để đơn giản hóa.

Theo một ví dụ, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) gán UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) với phân bổ bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và xen kẽ tần số $208_{I(5)}$. Mỗi xen kẽ tần số $208_{I(0)}$, $208_{I(5)}$ có thể bao gồm khoảng mười RB 210. Do đó, phân bổ này bao gồm tổng cộng hai mươi RB 210. Sơ đồ 2400 bao gồm thành phần tạo DMRS 2410. Thành phần tạo DMRS 2410 có thể được thực hiện bởi các thành phần phần cứng và/hoặc phần mềm và có thể được thực hiện bởi UE (ví dụ, các UE 115 và/hoặc UE 300). Thành phần tạo DMRS 2410 được tạo cấu hình để tạo ra DMRS 2412 để truyền trong nhiều xen kẽ tần số 208. Việc tạo này có thể được dựa vào chế độ độ dịch vòng 2420, độ dịch vòng với chế độ quay pha 2422, độ dịch vòng với chế độ chỉ số gốc 2424, chế độ chuỗi dài 2426, hoặc chế độ xen kẽ nhau 2428.

Theo một ví dụ, thành phần tạo DMRS 2410 được tạo cấu hình để tạo ra DMRS 2412 dựa vào chế độ độ dịch vòng 2420. Chẳng hạn, thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo ra chuỗi DMRS có độ dài 12. Thành phần tạo DMRS 2410 có thể áp dụng độ dịch vòng khác nhau cho chuỗi DMRS để ánh xạ đến mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số. Thành phần tạo DMRS 2410 có thể gia tăng độ dịch vòng thêm 1 hoặc giá trị kích thước bước độ dịch vòng thích hợp bất kỳ đối với mỗi RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$ (ví dụ, trong bậc tần số) và có thể lặp lại các độ dịch vòng sau khi dùng hết 12 độ dịch vòng khả dụng (ví dụ, từ 0 đến 11) để tạo ra DMRS 2412, chẳng hạn, tương tự với các sơ đồ 1800 và 1900 lần lượt được mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ trên Fig.18 và Fig.19. Với hai mươi RB 210 trong xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$, thành phần tạo DMRS 2410 có thể áp dụng các độ dịch vòng 0, 1, 2, ..., 11, 0, 1, ..., 8, một độ dịch vòng cho mỗi trong số các RB 210. Như có thể thấy, một số độ dịch vòng (ví dụ, 0 đến 8) được lặp lại trong các xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$. Các lần lặp có thể khiến PAPR tăng.

Theo một ví dụ, thành phần tạo DMRS 2410 được tạo cấu hình để tạo ra DMRS 2412 dựa vào độ dịch vòng với chế độ quay pha 2422. Chẳng hạn, thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo ra chuỗi DMRS có độ dài 12. Thành phần tạo DMRS 2410 có thể áp dụng độ dịch vòng khác cho chuỗi DMRS để ánh xạ đến mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số để tạo ra DMRS 2412. Thành phần tạo DMRS 2410 có thể gia tăng độ dịch vòng thêm 1 hoặc giá trị kích thước bước độ dịch vòng thích hợp bất kỳ đối với mỗi RB 210 theo sau trong

xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$ (ví dụ, trong bậc tần số). Ngoài ra, thành phần tạo DMRS 2410 có thể áp dụng phép quay pha cho chuỗi DMRS để ánh xạ đến các RB 210. Chẳng hạn, sau khi dùng hết các độ dịch vòng khả dụng (ví dụ, 0 đến 11), thành phần tạo DMRS 2410 có thể lặp lại các độ dịch vòng với phép quay pha khác đối với các RB 210 theo sau, chẳng hạn, tương tự với sơ đồ 2100 mô tả ở trên liên quan đến Fig.21. Với hai mươi RB 210 trong xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$, thành phần tạo DMRS 2410 có thể áp dụng các độ dịch vòng $\{0, 1, 2, \dots, 11\}$, một độ dịch vòng cho mỗi trong số mười hai RB đầu tiên trong bậc tần số, theo sau bằng các độ dịch vòng $\{0, 1, 2, \dots, 8\}$ với phép quay pha θ độ đối với tám RB 210 tiếp theo trong bậc tần số. Việc kết hợp của các độ dịch vòng và các quay pha có thể tạo ra PAPR thấp hơn cho DMRS 2412 so với chế độ độ dịch vòng 2420.

Theo một ví dụ, thành phần tạo DMRS 2410 được tạo cấu hình để tạo ra DMRS 2412 dựa vào độ dịch vòng với chế độ chỉ số gốc 2424. Chẳng hạn, thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo ra chuỗi DMRS thứ nhất có độ dài 12 bằng cách sử dụng chỉ số gốc thứ nhất (ví dụ, chỉ số gốc là 0). Thành phần tạo DMRS 2410 có thể áp dụng độ dịch vòng khác cho chuỗi DMRS thứ nhất để ánh xạ đến mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số để tạo ra DMRS 2412. Thành phần tạo DMRS 2410 có thể gia tăng độ dịch vòng thêm 1 hoặc giá trị kích thước bước độ dịch vòng thích hợp bất kỳ đối với mỗi RB 210 theo sau trong xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$ (ví dụ, trong bậc tần số). Ngoài ra, sau khi dùng hết các độ dịch vòng khả dụng (ví dụ, 0 đến 11), thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo chuỗi DMRS thứ hai với chỉ số gốc khác (ví dụ, bằng cách gia tăng chỉ số gốc thêm 1 hoặc giá trị thích hợp bất kỳ) và quay vòng qua các độ dịch vòng khi ánh xạ chuỗi DMRS thứ hai đến các RB 210 theo sau, chẳng hạn, tương tự với sơ đồ 2000 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.20. Với hai mươi RB 210 trong xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$, chuỗi DMRS thứ nhất với chỉ số gốc R0 có thể được ánh xạ đến mười hai RB 210 đầu tiên với một trong số các độ dịch vòng $\{0, 1, \dots, 11\}$ cho mỗi RB 210. Chuỗi DMRS thứ hai với chỉ số gốc R1 có thể được ánh xạ đến tám RB 210 còn lại với một trong số các độ dịch vòng $\{0, 1, \dots, 8\}$ cho mỗi RB 210. Việc kết hợp của các độ dịch vòng và các chỉ số gốc có thể tạo ra PAPR thấp hơn cho DMRS 2412 so với chế độ độ dịch vòng 2420.

Theo một ví dụ, thành phần tạo DMRS 2410 được tạo cấu hình để tạo ra DMRS 2412 dựa vào chế độ chuỗi dài 2426. Chẳng hạn, thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo ra chuỗi DMRS có độ dài tương ứng với kích thước (ví dụ, tổng số lượng các sóng mang con 212) của các xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$. Khi mỗi xen kẽ tần số 208 bao gồm mười

RB, thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo ra chuỗi DMRS 2412 có độ dài 120 và ánh xạ chuỗi DMRS 2412 đến các RB 210 trong các xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$.

Theo một ví dụ, thành phần tạo DMRS 2410 được tạo cấu hình để tạo ra DMRS 2412 dựa vào chế độ xen kẽ kề nhau 2428. Chẳng hạn, thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo ra chuỗi DMRS có độ dài tương ứng với kích thước (ví dụ, tổng số lượng của các sóng mang con 212) của các xen kẽ tần số kề nhau 208 (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(1)}$). Khi mỗi xen kẽ tần số 208 bao gồm mười RB, thành phần tạo DMRS 2410 có thể tạo ra chuỗi DMRS 2412 có độ dài 24. Thành phần tạo DMRS 2410 có thể áp dụng độ dịch vòng khác (ví dụ, 0 đến 19) cho chuỗi DMRS để ánh xạ đến mỗi RB 210 trong xen kẽ tần số để tạo ra DMRS 2412, chẳng hạn, tương tự với sơ đồ 2300 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.23.

Theo một số phương án, việc chọn các chế độ 2420, 2422, 2424, 2426, 2428 có thể tùy thuộc vào SCS sử dụng cho các cuộc truyền thông DMRS. Chẳng hạn, BS có thể xác định chế độ tạo mẫu DMRS (ví dụ, một trong số các chế độ 2420, 2422, 2424, 2426, 2428) dựa vào SCS của DMRS và tạo cấu hình UE với chế độ được chọn. Theo một ví dụ, với SCS là 60 kHz và việc phân bổ PUCCH với hai xen kẽ, PUCCH được truyền bằng cách sử dụng PUCCH toàn băng tần, và do đó chuỗi ZC dài có độ dài bằng với tổng số lượng của các sóng mang con 212 trong PUCCH toàn băng tần có thể được sử dụng để tạo DMRS.

Theo một số phương án, đối với các phân bổ với nhiều xen kẽ tần số (ví dụ, các xen kẽ tần số 208), BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể áp dụng các quy tắc nhất định trong việc ghép kênh các UE. Theo một ví dụ, BS có thể không cho phép ghép kênh UE với nhiều xen kẽ tần số. Theo một ví dụ, BS có thể cho phép ghép kênh giữa các UE được phân bổ với cùng số lượng xen kẽ tần số. Theo một ví dụ, BS có thể tạo cấu hình UE với hai xen kẽ tần số. BS có thể không cho phép ghép kênh UE khi UE chuyển sang sử dụng một xen kẽ tần số. Theo một ví dụ, BS có thể tạo cấu hình UE với hai xen kẽ tần số và có thể cho phép ghép kênh UE khi UE sử dụng một xen kẽ, nhưng có thể không cho phép ghép kênh UE khi UE sử dụng hai xen kẽ này. Theo một ví dụ, BS có thể tạo cấu hình UE với hai xen kẽ tần số và có thể hạn chế UE sử dụng hai xen kẽ tần số này. Theo một ví dụ, BS có thể tạo cấu hình UE với hai xen kẽ tần số và có thể cho phép UE để sử dụng một xen kẽ tần số (ví dụ, tải tin có thể nhỏ và UE có thể xác định rằng một xen kẽ tần số là đủ để truyền tải tin).

Theo một số phương án, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể hạn chế việc phân bổ của nhiều xen kẽ tần số (ví dụ, các xen kẽ tần số 208) có mẫu phân phối tần số đồng đều. Nói cách khác, các RB 210 từ nhiều xen kẽ tần số là phải cách đều qua tần số. Theo một ví dụ, đối với SCS 15 kHz, BS có thể tạo cấu hình phân bổ với xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(5)}$, nhưng có thể không tạo cấu hình phân bổ với các xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(3)}$. Theo một ví dụ, đối với SCS 30 kHz, BS có thể tạo cấu hình phân bổ với xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(1)}$, nhưng có thể không tạo cấu hình phân bổ với các xen kẽ tần số $208_{I(0)}$ và $208_{I(3)}$. Do đó, các phân bổ của nhiều xen kẽ tần số có thể phụ thuộc vào SCS. Theo một số khía cạnh, việc phân bổ đồng đều được áp dụng cho các cuộc truyền thông với DFT-s-OFDM.

Theo một số phương án, khi thực hiện ghép kênh UE để truyền PUCCH, hệ số ghép kênh hoặc độ dài OCC được gán cho UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) có thể dựa vào số lượng các RB (ví dụ, các RB 210) do UE yêu cầu để truyền PUCCH. Theo một ví dụ, đối với xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số 208) với mười RB, OCC có độ dài là 4 có thể được sử dụng khi số lượng các RB yêu cầu là khoảng 1 đến 2. Theo một ví dụ, đối với xen kẽ tần số với mười RB, OCC có độ dài là 2 có thể được sử dụng khi số lượng của RB yêu cầu là khoảng 3 đến 5. Theo một ví dụ, đối với xen kẽ tần số với mười RB, OCC có độ dài là 1 có thể được sử dụng khi số lượng của RB yêu cầu là lớn hơn 5. Nói cách khác, độ dài OCC có thể được chọn dựa vào số lượng các RB yêu cầu và số lượng các RB khả dụng trong xen kẽ tần số. Nhìn chung, hệ số trải phổ (spreading factor - SF) lớn nhất có thể được xác định như sau:

$$SF \leq \text{number of RBs in a frequency interlace} / \text{number of required RBs} \quad (3)$$

Trong NR, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể lập lịch các UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300) để truyền tín hiệu PUSCH. Cuộc truyền PUSCH có thể bao gồm dữ liệu PUSCH (ví dụ, dữ liệu người dùng UL) và DMRS. Việc mã hóa trước biến đổi (ví dụ, trải phổ DFT (DFT-s)) được áp dụng để mã hóa trước dữ liệu PUSCH (ví dụ, dữ liệu người dùng UL). Việc truyền các DMRS có thể tạo thuận lợi cho ước lượng kênh UL và giải mã dữ liệu PUSCH ở BS. Các DMRS PUSCH được ánh xạ đến các RE hoặc các sóng mang con thay đổi (ví dụ, các sóng mang con 212) trong mỗi RB được phân bổ (ví dụ, RB 210). DMRS có thể là các chuỗi được xác định trước dài (ví dụ, chuỗi ZC, chuỗi PN, CGS, hoặc chuỗi của các ký hiệu QPSK). Chuỗi DMRS được ánh xạ đến các RE hoặc các sóng mang con của các RB phân bổ và cổng anten được lập lịch cho UE bởi BS. Theo một ví dụ, nếu

số lượng của các RE lớn hơn 36, chuỗi ZC được sử dụng cho DMRS. Mặt khác, CGS được xác định bởi chuẩn 3GPP sử dụng cho DMRS. Ngoài ra, DMRS có thể sử dụng độ dịch vòng là 0 cho chuỗi. Nếu N_{RB} của các RB được phân bổ cho UE, độ dài của chuỗi DMRS là $6 \times N_{RB}$.

Trong NR-U, các phân bổ PUSCH là các xen kẽ tần số. Khi DFT-s là để mã hóa trước dữ liệu PUSCH với chuỗi DMRS dựa vào ZC dài được ánh xạ đến xen kẽ tần số, PAPR của cuộc truyền PUSCH có thể cao hơn khi cuộc truyền PUSCH trên các RB kề nhau. Hơn nữa, trong khi sử dụng chuỗi DMRS ngắn (ví dụ, có độ dài là khoảng 12) với các độ dịch vòng có thể tạo ra DMRS với PAPR thấp hơn, các độ dịch vòng có thể lặp lại khi xen kẽ tần số bao gồm hơn mười hai cụm (ví dụ, các nhóm RB kề nhau). Các lần lặp này có thể lại làm giảm PAPR.

Do đó, sáng chế đề xuất các kỹ thuật để truyền DMRS với PAPR thấp khi được sử dụng với các cuộc truyền PUSCH và/hoặc PUCCH DFT-s-OFDM.

Fig.25 minh họa ví dụ về việc phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số 2510, 2520, 2530, 2540, và 2550 theo một số phương án của sáng chế. Phân bổ 2510, 2520, 2530, 2540, và 2550 có thể tương ứng với các phân bổ do BS 105 trong mạng 100 xác định để truyền PUSCH bởi UE 115. Trên Fig.25, trục y biểu diễn tần số ở một số đơn vị tùy ý. Phân bổ 2510, 2520, 2530, 2540, và 2550 được minh họa bằng cách sử dụng cùng cấu trúc xen kẽ tần số được thể hiện trên sơ đồ 200, và có thể sử dụng cùng các chỉ số tham chiếu như trên Fig.2 để đơn giản hóa. Phân bổ 2510 bao gồm một xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ được thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn. Phân bổ 2520 bao gồm hai xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ và $208_{I(2)}$ được thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn, trong đó phân bổ 2520 bao gồm mẫu tần số đồng đều. Phân bổ 2530 bao gồm hai xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ và $208_{I(4)}$ được thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn, trong đó phân bổ 2530 bao gồm mẫu tần số không đồng đều. Phân bổ 2540 bao gồm hai xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ và $208_{I(6)}$ được thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn, trong đó phân bổ 2540 bao gồm mẫu tần số đồng đều. Phân bổ 2550 bao gồm bốn xen kẽ tần số $208_{I(0)}$, $208_{I(1)}$, $208_{I(5)}$, và $208_{I(6)}$ được thể hiện bởi các hộp vẽ hoa văn, trong đó phân bổ 2550 bao gồm mẫu tần số đồng đều.

Theo một số khía cạnh, đối với định dạng PUCCH 2 và định dạng PUCCH 3 được tạo cấu hình với ánh xạ xen kẽ, số lượng của các xen kẽ được tạo cấu hình trong phân bổ có thể là một hoặc hai. Chẳng hạn, phân bổ 2510 với một xen kẽ tần số 208 có thể bao gồm khoảng 10 RB 210 và phân bổ 2520 với hai xen kẽ 208 có thể bao gồm khoảng 20

RB 210. Theo một số khía cạnh, UE (ví dụ, các UE 115 và/hoặc UE 300) được tạo cấu hình với phân bổ bao gồm hai xen kẽ tần số 208 có thể sử dụng một xen kẽ toàn bộ hoặc hai xen kẽ toàn bộ theo tốc độ mã tối đa được tạo cấu hình và kích thước tải tin UCI. Có thể có các quy tắc khác nhau trong việc tạo cấu hình phân bổ với hai xen kẽ tần số 208 như được bàn luận dưới đây.

Theo một số khía cạnh, phân bổ định dạng PUCCH 2 hoặc định dạng PUCCH 3 có thể bao gồm hai xen kẽ tần số 208. Theo một số khía cạnh, phân bổ PUCCH dành riêng có thể được chỉ báo qua cấu hình RRC. Phân bổ có thể chỉ báo chỉ số của xen kẽ tần số thứ nhất, chẳng hạn, được biểu thị là i , và chỉ số của xen kẽ tần số thứ hai, chẳng hạn, được biểu thị là j , trong băng thông sóng mang. Chẳng hạn, đối với phân bổ PUCCH bao gồm xen kẽ thứ i (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$) và xen kẽ thứ j (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(j)}$), phân bổ này có thể bao gồm chỉ số i và chỉ số j . Theo cách khác, phân bổ này có thể chỉ báo chỉ số của xen kẽ tần số thứ nhất, chẳng hạn, được biểu thị là i , và độ lệch chỉ số, được biểu thị là X , để xác định xen kẽ thứ hai. Chẳng hạn, đối với phân bổ PUCCH bao gồm xen kẽ thứ i (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(i)}$) và xen kẽ thứ j (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(j)}$), phân bổ này có thể bao gồm chỉ số i và độ lệch được tính từ $j-i$. Xen kẽ thứ i và xen kẽ thứ j có thể có thể được biểu diễn bởi xen kẽ $\{i, i+X\}$, trong đó $j = i+X$.

Xem xét phân bổ 2520 ví dụ được minh họa bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ và xen kẽ tần số $208_{I(2)}$, phân bổ 2520 có thể bao gồm giá trị là 1 cho i và giá trị là 2 cho j , trong đó X là 1. Theo một số khía cạnh, đối với định dạng PUCCH 2 có các dạng sóng CP-OFDM, X có thể là số nguyên bất kỳ. Chẳng hạn, theo tùy chọn thứ nhất, X có thể là giá trị dương. Nói cách khác, nếu phân bổ được tạo cấu hình với các xen kẽ $\{i, j\}$, $i < j$. Theo tùy chọn thứ hai, X có thể là giá trị âm. Theo tùy chọn thứ ba, X có thể được tạo cấu hình theo cùng cách như đối với định dạng PUCCH 3 với các dạng sóng DFT-s-OFDM được bàn luận dưới đây.

Đối với định dạng PUCCH 3 với các dạng sóng DFT-s-OFDM, giá trị của X có thể có các giới hạn cụ thể, chẳng hạn, để bảo đảm rằng các RB trong phân bổ này là cách đều về tần số. Chẳng hạn, theo tùy chọn thứ nhất, X có thể được chọn từ tập hợp giá trị $\{+1$ hoặc $-1\}$ đối với SCS là 15 kHz hoặc SCS là 30 kHz. Chẳng hạn, khi xen kẽ tần số thứ nhất trong phân bổ bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(3)}$, xen kẽ tần số thứ hai trong phân bổ này có thể là xen kẽ tần số $208_{I(2)}$ (đối với $X = -1$) hoặc xen kẽ tần số $208_{I(4)}$ (đối với $X = +1$). Theo tùy chọn thứ hai, X có thể được chọn từ tập hợp giá trị $\{+1, -1, 5\}$ khi SCS là 15 kHz.

Chẳng hạn, khi xen kẽ tần số thứ nhất trong phân bổ bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(3)}$, xen kẽ tần số thứ hai trong phân bổ này có thể là xen kẽ tần số $208_{I(2)}$ (đối với $X = -1$), xen kẽ tần số $208_{I(4)}$ (đối với $X = +1$), xen kẽ tần số $208_{I(8)}$ (đối với $X = 5$). Theo tùy chọn thứ ba, X có thể được tạo cấu hình với giá trị là 5 đối với SCS là 5 kHz. Chẳng hạn, khi xen kẽ tần số thứ nhất trong phân bổ bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(3)}$, xen kẽ tần số thứ hai trong phân bổ này có thể là xen kẽ tần số $208_{I(8)}$ (đối với $X = 5$). Theo tùy chọn thứ tư, X có thể được tạo cấu hình với giá trị là 1 khi SCS là SCS 15 kHz hoặc 30 kHz. Nói cách khác, phân bổ có thể bao gồm xen kẽ $\{i, i+1\}$. Theo một số khía cạnh, X được thiết lập về giá trị là 1 nếu i là số lẻ, và X được thiết lập về giá trị -1 nếu i là số chẵn. Chẳng hạn, khi xen kẽ tần số thứ nhất trong phân bổ bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(3)}$, xen kẽ tần số thứ hai trong phân bổ này có thể là xen kẽ tần số $208_{I(4)}$ (đối với $X = +1$). Khi xen kẽ tần số thứ nhất trong phân bổ bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(4)}$, xen kẽ tần số thứ hai trong phân bổ này có thể là xen kẽ tần số $208_{I(3)}$ (đối với $X = -1$).

Theo một số khía cạnh, độ lệch X đối với định dạng PUCCH 2 hoặc định dạng PUCCH 3 có thể được chọn từ tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch cho phép, có thể được xác định trước, được định rõ bởi chuẩn truyền thông không dây, được tạo cấu hình bán tĩnh, hoặc được tạo cấu hình động.

Theo một số khía cạnh, phân bổ có thể bao gồm các xen kẽ $\{i, \text{MOD}(i+X, M)\}$, trong đó M biểu diễn tổng số lượng xen kẽ tần số 208 trong băng thông tần số sóng mang và MOD biểu diễn phép toán môđun. Chẳng hạn, đối với băng thông sóng mang có mười xen kẽ tần số 208 (ví dụ, từ $208_{I(0)}$ đến $208_{I(9)}$), phân bổ có thể bao gồm các xen kẽ tần số $\{9, 0\}$ (ví dụ, các xen kẽ tần số $208_{I(9)}$ và $208_{I(0)}$). Theo một số khía cạnh khác, phép toán môđun có thể không được áp dụng để chọn các xen kẽ tần số cho phân bổ.

Các Fig.26 đến Fig.31 minh họa các cơ chế khác nhau để tạo các DMRS để truyền trong xen kẽ tần số (ví dụ, băng tần số 202) được phân bổ cho PUSCH và/hoặc PUCCH. Trên các Fig.26 đến Fig.31, sơ đồ 2600, phương pháp 2700, các sơ đồ 2800, 2900, 3000, và phương pháp 3100 có thể được sử dụng bởi BS như các BS 105 và/hoặc BS 400 và UE như các UE 115 và/hoặc UE 300 trong mạng như mạng 100 hoạt động trên băng tần dùng chung hoặc băng tần được miễn cấp phép. Cụ thể, BS có thể tạo cấu hình UE để truyền DMRS với mẫu DMRS nhất định có thể được sử dụng kết hợp với mã hóa biến đổi (ví dụ, DFT-s) áp dụng cho dữ liệu PUSCH hoặc PUSCH UCI. Ngoài ra, trên các hình vẽ Fig. 28 đến Fig.30, các trục y biểu diễn tần số ở một số đơn vị bất kỳ. Hơn nữa, các sơ đồ 2600,

2800, 2900, và 3000 được mô tả bằng cách sử dụng cấu trúc xen kẽ tần số được thể hiện trên Fig.2, và có thể sử dụng cùng các số tham chiếu như trên Fig.2 để đơn giản hóa.

Fig.26 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu 2600 cho các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số (ví dụ, các phân bổ 2510, 2520, 2530, 2540, và 2550) theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ 2600 xác định mẫu DMRS để truyền DMRS khi việc mã hóa trước biến đổi được kích hoạt (ví dụ, trong DFT-s-OFDM). Mẫu DMRS có thể có độ dài chuỗi, hệ số lặp, và/hoặc mật độ tần số của các DMRS RE (ví dụ, các sóng mang con 212) cho mỗi RB (ví dụ, RB 210). Chuỗi có thể là chuỗi ZC, chuỗi PN, hoặc CGS. Sơ đồ 2600 bao gồm thành phần chọn mẫu DMRS 2610. Thành phần chọn mẫu DMRS 2610 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổ hợp của các thành phần phần cứng và phần mềm. Theo một ví dụ, thành phần chọn mẫu DMRS 2610 có thể được thực hiện bởi BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400). Theo một ví dụ, thành phần chọn mẫu DMRS 2610 có thể được thực hiện bởi UE (ví dụ, các UE 115 và UE 300).

Thành phần chọn mẫu DMRS 2610 được tạo cấu hình để xác định mẫu DMRS cho phân bổ 2602 (ví dụ, PUSCH hoặc PUCCH) dựa vào các tham số khác nhau 2620, 2622, 2624, và 2626 kết hợp với mẫu tần số của phân bổ 2602 và định dạng điều chế 2628 được tạo cấu hình cho cuộc truyền PUSCH hoặc PUCCH trong phân bổ 2602. Tham số 2626 có thể chỉ báo loại phân bổ 2602, chẳng hạn, liệu phân bổ 2602 có bao gồm cấu trúc có xen kẽ tần số hay không. Thành phần chọn mẫu DMRS 2610 xuất ra DMRS 2612 dựa vào các tham số mẫu tần số 2620, 2622, 2624, và 2626 và định dạng điều chế 2628.

Nếu phân bổ 2602 bao gồm cấu trúc có xen kẽ tần số, tham số 2620 có thể chỉ báo liệu các cụm (ví dụ, các nhóm RB kề nhau) trong phân bổ 2602 đồng đều hay không đồng đều và liệu kích thước cụm (ví dụ, số lượng các âm trong mỗi nhóm RB kề nhau) là đồng đều hay không đồng đều. Tham số 2622 có thể chỉ báo số lượng cụm trong phân bổ 2602. Tham số 2624 có thể chỉ báo số lượng RB (ví dụ, các RB 210) trên mỗi cụm. Thành phần chọn mẫu DMRS 2610 có thể thực hiện các phương pháp 2700 và/hoặc 3100 và/hoặc các sơ đồ 2800, 2900, và/hoặc 3000 được mô tả dưới đây một cách chi tiết hơn.

Fig.27 là lưu đồ minh họa phương pháp cấu hình tín hiệu tham chiếu 2700 đối với các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế. Các bước của phương pháp 2700 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 hoặc UE 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 2700. Theo ví dụ khác, thiết bị truyền thông không dây, như BS 105 hoặc BS 400, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 2700. Phương pháp 2700 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong sơ đồ 2600 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.26 và có thể được thực hiện bởi thành phần chọn mẫu DMRS 2610 trên Fig.26. Như được minh họa, phương pháp 2700 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 2700 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 2710, phương pháp 2700 bao gồm bước xác định liệu phân bổ (ví dụ, phân bổ 2602) có được xen kẽ tần số hay không (ví dụ, tham số 2626). Khi xác định rằng phân bổ này không được xen kẽ (ví dụ, bao gồm các RB kề nhau), phương pháp 2700 tiến đến bước 2720.

Ở bước 2720, phương pháp 2700 bao gồm bước sử dụng chuỗi dài qua tất cả RE (ví dụ, các sóng mang con 212) hoặc các RE luân phiên trong ký hiệu DMRS để tạo ra DMRS (ví dụ, DMRS 2612). Chẳng hạn, phân bổ này có thể bao gồm xen kẽ tần số với mười RB kề nhau. Do đó, chuỗi dài có thể có độ dài 120 (ví dụ, 12 sóng mang con $\times$ 10 RB) khi tất cả RE được ánh xạ cho DMRS. Theo cách khác, chuỗi dài có thể có độ dài 60 (ví dụ, 6 sóng mang con $\times$ 10 RB) khi các RE luân phiên được ánh xạ cho DMRS.

Quay trở lại bước 2710, khi xác định rằng phân bổ này được xen kẽ, phương pháp 2700 tiến đến bước 2730. Ở bước 2730, phương pháp 2700 bao gồm bước xác định liệu các cụm trong phân bổ này có đồng đều hay không (ví dụ, cách đều về tần số và có kích thước đồng đều tương tự với tham số 2620).

Khi xác định rằng các cụm trong phân bổ này không đồng đều, phương pháp 2700 tiến đến bước 2740. Ở bước 2740, phương pháp 2700 bao gồm bước sử dụng chuỗi dài qua tất cả RE (ví dụ, các sóng mang con 212) hoặc các RE luân phiên của ký hiệu DMRS để tạo ra DMRS. Chẳng hạn, phân bổ này có thể bao gồm xen kẽ tần số với mười RB cách nhau về tần số. Do đó, chuỗi dài có thể có độ dài 120 (ví dụ, 12 sóng mang con $\times$ 10 RB)

khi tất cả RE được ánh xạ cho DMRS. Theo cách khác, chuỗi dài có thể có độ dài 60 (ví dụ, 6 sóng mang con $\times 10$ RB) khi các RE luân phiên được ánh xạ cho DMRS.

Quay trở lại bước 2730, khi xác định rằng các cụm trong phân bổ này là đồng đều, phương pháp 2700 tiến đến bước 2750. Ở bước 2750, phương pháp 2700 chọn mẫu DMRS cho DMRS dựa vào ít nhất một số lượng cụm trong phân bổ này (ví dụ, tham số 2622), số lượng các RB kề nhau trong cụm (ví dụ, tham số 2624), hoặc định dạng điều chế (ví dụ, định dạng điều chế 2628).

Fig.28 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu 2800 đối với các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ cấu hình 2800 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như ở sơ đồ 2600 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.26 và phương pháp 2700 mô tả ở trên liên quan đến Fig.27. Theo sơ đồ 2800, khi số lượng các cụm, được ký hiệu bởi N_c , và số lượng của các RB kề nhau trong cụm, được ký hiệu bởi các N_{cRB} , thỏa mãn ràng buộc nhất định (ví dụ, các cụm cách đều về tần số và có kích thước đồng đều), chuỗi ngắn (ví dụ, chuỗi ZC có độ dài là 12) có thể có thể được sử dụng cho DMRS và được ánh xạ lặp lại chuỗi này với các độ dịch vòng đồng đều đến các DMRS RE 2804 (ví dụ, các sóng mang con 212) trong mỗi cụm.

Nếu kích thước cụm là thấp (ví dụ, một RB 210), thì các DMRS RE có thể bao gồm tất cả các RE trong xen kẽ tần số. Như được thể hiện trên hình vẽ, đối với phân bổ 2510 (từ Fig.25), chuỗi 2830 có độ dài 12 có thể được sử dụng để lặp lại ánh xạ đến tất cả RE trong xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ để tạo ra DMRS (ví dụ, DMRS 2612). Nói cách khác, tất cả RE trong xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ là các DMRS RE 2804 trong ký hiệu DMRS của phân bổ 2510. PAPR cho chuỗi ngắn (ví dụ, có độ dài 12) được lặp lại mười lần với các độ dịch vòng khác nhau là thấp hơn PAPR cho chuỗi dài (ví dụ, có độ dài là 120).

Nếu kích thước cụm cao hơn, thì mật độ của các DMRS RE có thể thấp hơn (ví dụ, khoảng 6 DMRS RE trên mỗi RB). Như được thể hiện trên hình vẽ, phân bổ 2520 (từ Fig.25) có thể có kích thước cụm cao hơn (ví dụ, 2 RB trên mỗi cụm), và do đó chuỗi 2832 có độ dài 12 có thể được sử dụng để lặp lại ánh xạ đến các RE luân phiên trong xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ và $208_{I(2)}$ để tạo ra DMRS (ví dụ, DMRS 2612). Nói cách khác, các RE luân phiên trong xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ và $208_{I(2)}$ là các DMRS RE 2804 trong ký hiệu DMRS của phân bổ 2520.

Fig.29 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu 2900 đối với các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ cấu hình 2900

có thể sử dụng các cơ chế tương tự như ở sơ đồ 2600 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.26 và phương pháp 2700 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.27. Theo sơ đồ 2900, khi số lượng các cụm lớn, độ dài của chuỗi tăng đối với DMRS sao cho độ dịch vòng có thể không lặp lại trong cụm bất kỳ. Việc sử dụng các độ dịch vòng không lặp lại có thể tạo ra PAPR thấp hơn so với khi các độ dịch vòng lặp lại được sử dụng. Theo một ví dụ, độ dài chuỗi lớn hơn N_c có thể có thể được sử dụng.

Như được thể hiện trên hình vẽ, phân bổ 2550 (từ Fig.25) bao gồm hai mươi cụm 2902 mỗi cụm bao gồm hai RB 210, trong đó xen kẽ tần số $208_{I(1)}$ và $208_{I(2)}$ tạo thành mười cụm 2902 và xen kẽ tần số $208_{I(5)}$ và $208_{I(6)}$ có thể tạo thành mười cụm 2902 khác. Do đó, độ dài chuỗi lớn hơn 20 có thể được sử dụng. Chẳng hạn, chuỗi 2930 có độ dài là 24 có thể được sử dụng và được ánh xạ đến các DMRS RE 2904 (ví dụ, tất cả RE trong phân bổ này) trong ký hiệu DMRS của phân bổ 2550 như được thể hiện trên hình vẽ.

Fig.30 minh họa sơ đồ cấu hình tín hiệu tham chiếu 3000 đối với các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế. Sơ đồ cấu hình 3000 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như ở sơ đồ 2600 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.26 và phương pháp 2700 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.27. Theo sơ đồ 3000, khi số lượng các cụm N_c lớn hơn $12 \times N_{cRB}$, một chuỗi dài (ví dụ, chuỗi ZC hoặc CGS) có thể được sử dụng để ánh xạ đến tất cả các DMRS RE 3004. Nếu chuỗi ngắn được sử dụng, các độ dịch vòng có thể lặp lại và do đó làm tăng PAPR. Ngoài ra, do các độ dịch vòng lặp lại, việc ước lượng kênh không thể được lợi từ gói RB như ở phân bổ kế nhau.

Như được thể hiện trên hình vẽ, phân bổ 2540 (từ Fig.25) bao gồm hai mươi cụm 3002, nhưng kích thước cụm là một RB 210. Do đó, chuỗi dài 3030 có độ dài là 240 có thể được sử dụng để ánh xạ đến các DMRS RE 3004 trong ký hiệu DMRS của phân bổ 2540 để tạo ra DMRS (ví dụ, DMRS 2612).

Fig.31 là lưu đồ minh họa phương pháp cấu hình tín hiệu tham chiếu 3100 đối với các phân bổ tài nguyên dựa vào xen kẽ tần số theo một số phương án của sáng chế. Các bước của phương pháp 3100 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 hoặc UE 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 3100. Theo ví dụ khác, thiết

bị truyền thông không dây, như BS 105 hoặc BS 400, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, môđun truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 3100. Phương pháp 3100 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong sơ đồ 2600 được mô tả ở trên liên quan đến Fig.26 và có thể được thực hiện bởi thành phần chọn mẫu DMRS 2610 trên Fig.26. Như được minh họa, phương pháp 3100 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 3100 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 3110, phương pháp 3100 bao gồm bước xác định liệu định dạng điều chế (ví dụ, định dạng điều chế 2628) cho phân bổ (ví dụ, các phân bổ 2510, 2520, 2530, 2540, 2550, và 2602) là cao (ví dụ, cao hơn bậc điều chế được xác định trước là điều chế biên độ cầu phương 64 (64-quadrature-amplitude modulation - 64QAM)) hay không.

Khi xác định rằng định dạng điều chế là cao, phương pháp 3100 tiến đến bước 3120. Ở bước 3120, phương pháp 3100 bao gồm bước sử dụng chuỗi dài (ví dụ, chuỗi ZC dài có độ dài tương ứng với số lượng của các DMRS RE trong phân bổ này) để tạo ra DMRS (ví dụ, DMRS 2612). Chuỗi dài có thể tạo ra PAPR cao hơn. Tuy nhiên, định dạng điều chế bậc cao có thể tạo ra PAPR cao, và do đó việc giảm bớt công suất truyền tại bộ phát của UE có thể bị giới hạn bởi PAPR của dữ liệu.

Theo cách khác, phương pháp 3100 có thể tiến đến bước 3130. Ở bước 3130, phương pháp 3100 bao gồm bước sử dụng chuỗi ngắn (ví dụ, có độ dài 12) và lặp lại chuỗi qua các RB (ví dụ, bằng cách sử dụng tổ hợp của các độ dịch vòng, các quay pha, hoặc các chỉ số gốc được bàn luận ở trên trong các sơ đồ từ 1500 đến 2300) để tạo ra PAPR thấp hơn. Ở bước 3140, phương pháp 3100 bao gồm bước tăng cường công suất truyền (ví dụ, đến mức công suất cao hơn) cho DMRS. Việc tăng cường công suất truyền có thể tạo ra tỷ số tín hiệu trên tạp âm (signal-to-noise ratio - SNR) tốt hơn cho việc ước lượng kênh ở bộ thu của BS. Theo một số ví dụ, việc tăng cường công suất truyền hoặc tỷ số công suất giữa DMRS và dữ liệu có thể được báo hiệu qua RRC hoặc DCI động (trong PDCCH).

Quay trở lại bước 3110, khi xác định rằng định dạng điều chế là không cao, phương pháp 3100 tiến đến bước 3150. Ở bước 3150, phương pháp 3100 bao gồm bước sử dụng chuỗi ngắn (ví dụ, có độ dài 12) và lặp lại chuỗi qua các RB (ví dụ, bằng cách sử dụng tổ hợp của các độ dịch vòng, các quay pha, hoặc các chỉ số gốc được bàn luận ở trên trong

các sơ đồ từ 1500 đến 2300) để tạo ra PAPR thấp hơn. Theo một ví dụ, định dạng điều chế có thể là QPSK, có thể có PAPR thấp, và do đó có thể có lợi khi lựa chọn DMRS với PAPR thấp. Theo một số ví dụ, vì độ chênh lệch PAPR giữa QPSK và DMRS có thể thấp, phương pháp 3100 có thể áp dụng tăng cường công suất truyền cho cuộc truyền.

Theo một số phương án, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể sử dụng tổ hợp thích hợp bất kỳ của các sơ đồ 2600, 2800, 2900, hoặc 3000 hoặc các phương pháp 2700 và 3100 để tạo cấu hình UE cho các cuộc truyền PUSCH DMRS và/hoặc PUCCH DMRS. Theo một ví dụ, khi áp dụng các sơ đồ 2600, 2800, 2900, và/hoặc 3000 và/hoặc hoặc các phương pháp 2700 và/hoặc 3100 cho các cuộc truyền PUCCH, số lượng xen kẽ tần số (ví dụ, các xen kẽ tần số 208) được giới hạn ở khoảng hai. Theo một số phương án, BS (ví dụ, các BS 105 và BS 400) có thể sử dụng tổ hợp thích hợp bất kỳ của các sơ đồ 2600, 2800, 2900, hoặc 3000 hoặc các phương pháp 2700 và 3100 kết hợp với bất kỳ trong số các sơ đồ từ 500 đến 2400 để ghép kênh các cuộc truyền PUCCH.

Fig.32 là sơ đồ báo hiệu minh họa phương pháp ghép kênh điều khiển UL 3200 theo một số phương án của sáng chế. Phương pháp 3200 có thể được thực hiện giữa BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400) và UE A và UE B (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300). Phương pháp 3200 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như ở các sơ đồ 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, và/hoặc 1700 được mô tả ở trên lần lượt liên quan đến các hình vẽ trên Fig.5, Fig.6, Fig.7, Fig.8, Fig.9, Fig.10, Fig.11, Fig.12, Fig.13, Fig.14, Fig.15, Fig.16, và/hoặc Fig.17. Các bước của phương pháp 3200 có thể được thực thi bởi các thiết bị điện toán (ví dụ, bộ xử lý, mạch xử lý, và/hoặc thành phần thích hợp khác) của BS và UE. Theo một ví dụ, BS có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, môđun truyền thông DL 408, bộ thu phát 410, môđem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 3200. Mỗi UE A và UE B có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, môđun truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 3200. Như được minh họa, phương pháp 3200 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 3200 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 3210, BS truyền cấu hình ghép kênh điều khiển UL A đến UE A. Ở bước 3220, BS truyền cấu hình ghép kênh điều khiển UL B đến UE B. BS có thể sử dụng tổ hợp

thích hợp bất kỳ của các sơ đồ từ 500 đến 1700 để ghép kênh UE A và UE B cho các cuộc truyền tín hiệu kênh điều khiển UL. BS có thể bao gồm tổ hợp thích hợp bất kỳ của các mã trải phổ tần số, các mã trải phổ thời gian, thông tin xen kẽ âm, hoặc các OCC trong cấu hình ghép kênh điều khiển UL A và B để ghép kênh PUCCH UCI. BS có thể bao gồm tổ hợp thích hợp bất kỳ của các độ dịch vòng, các quay pha, hoặc các chỉ số gốc trong cấu hình ghép kênh điều khiển UL A và B để ghép kênh PUCCH DMRS. Trong một số ví dụ,

Ở bước 3230, BS truyền phân bổ kênh điều khiển UL A (ví dụ, bao gồm xen kẽ tần số $208_{I(i)}$) cho UE A. Ở bước 3240, BS truyền phân bổ kênh điều khiển UL B (ví dụ, bao gồm cùng xen kẽ tần số $208_{I(i)}$) cho UE B. Theo một số ví dụ, BS có thể truyền phân bổ kênh điều khiển UL A và cấu hình A trong cấp phép. Tương tự, BS có thể truyền phân bổ kênh điều khiển UL B và cấu hình B trong cấp phép.

Ở bước 3250, UE A truyền tín hiệu kênh điều khiển UL A (ví dụ, tín hiệu PUCCH) bằng cách sử dụng xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ dựa vào cấu hình A. Ở bước 3260, UE B truyền tín hiệu kênh điều khiển UL B (ví dụ, tín hiệu PUCCH) bằng cách sử dụng xen kẽ tần số $208_{I(i)}$ dựa vào cấu hình B. UE A truyền tín hiệu kênh điều khiển UL A đồng thời với việc UE B truyền tín hiệu kênh điều khiển UL B.

Fig.33 là lưu đồ của phương pháp truyền thông 3300 theo một số phương án của sáng chế. Các bước của phương pháp 3300 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 BS 105 hoặc BS 400, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 3300. Theo ví dụ khác, thiết bị truyền thông không dây, như UE 115 hoặc UE 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 3300. Phương pháp 3300 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như trong các sơ đồ từ 500 đến 2400 được mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.24 và phương pháp 3200 mô tả ở trên liên quan đến Fig.32. Như được minh họa, phương pháp 3300 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 3300 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 3310, phương pháp 3300 bao gồm bước thu được, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Ở bước 3320, phương pháp 3300 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên (ví dụ, các RB 210) cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung (ví dụ, băng tần số 202), nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây (ví dụ, các UE 115 và UE 300) dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Ở bước 3330, phương pháp 3300 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất (ví dụ, các tín hiệu PUCCH 530, PUCCH 630, tín hiệu định dạng PUCCH 2, tín hiệu định dạng PUCCH 3) trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300). Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể truyền cấp phép đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể nhận tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400). Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể nhận cấp phép từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể truyền tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất (ví dụ, các mã 514 và 516). Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 dựa vào mã

trải phổ tần số thứ nhất và mã xáo trộn sau trải phổ tần số, chẳng hạn, bằng cách sử dụng sơ đồ 700.

Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng mã trải phổ tần số thứ nhất cho dữ liệu định dạng PUCCH 2 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số (ví dụ, các ký hiệu trải phổ 732), chẳng hạn, bằng cách sử dụng thành phần OCC 730. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng mã xáo trộn sau trải phổ tần số cho tín hiệu trải phổ tần số, chẳng hạn, bằng cách sử dụng thành phần xáo trộn 740.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ hai (ví dụ, các mã 512 và 514). Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu (ví dụ, DMRS) dựa vào mã trải phổ tần số thứ hai.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ thời gian tần số. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 dựa vào mã trải phổ thời gian (ví dụ, các mã 610 và 612).

Theo một phương án, việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Theo một phương án, tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên được cách nhau bởi ít nhất một âm khác trong khối tài nguyên, chẳng hạn, như được thể hiện trên các sơ đồ 800 và 900. Theo một phương án, tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên bao gồm các âm kề nhau, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1000.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ pre-DFT. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 3 dựa vào mã trải phổ tần số pre-DFT và DFT, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1100. Theo một phương án, mã trải phổ pre-DFT có độ dài dựa vào số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên.

Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng mã trải phổ tần số pre-DFT cho dữ liệu định dạng PUCCH 3 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số, chẳng hạn, bằng cách sử dụng thành phần OCC 1110. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng DFT cho tín hiệu trải phổ tần số, chẳng hạn, bằng cách sử dụng thành phần DFT 1120.

Theo một phương án, việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu (ví dụ, DMRS) bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1200.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1300. Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số độ dịch vòng. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tính toán giá trị độ dịch vòng thứ nhất dựa vào chỉ số độ dịch vòng và độ dài của tín hiệu tham chiếu.

Theo một phương án, việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, và giá trị độ dịch vòng thứ hai là khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1500.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1400.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm quay pha thứ nhất và quay pha thứ hai khác với quay pha thứ nhất. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1600.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số gốc chuỗi thứ nhất và chỉ số gốc chuỗi thứ hai khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1700.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi, tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên là không chồng lấn với tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Theo một phương án, tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên và tập con thứ hai của nhiều khối

tài nguyên là trong các băng tần con khác nhau của băng tần số vô tuyến dùng chung. Chẳng hạn, nhiều khối tài nguyên tương ứng với xen kẽ băng rộng như được thể hiện trên các sơ đồ từ 1800 đến 2300. Theo một phương án, tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên xen kẽ với tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Chẳng hạn, tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên tương ứng với một xen kẽ tần số (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(0)}$), và tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên tương ứng với một xen kẽ tần số khác (ví dụ, xen kẽ tần số $208_{I(1)}$). Theo một phương án, nhiều khối tài nguyên là cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ độ dịch vòng. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1800.

Theo một phương án, các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất, và trong đó các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ hai khác với giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 1900.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm nhiều chỉ số gốc chuỗi. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ hai của

nhiều khối tài nguyên, chỉ số gốc chuỗi thứ hai là khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 2000.

Theo một phương án, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ quay pha. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, quay pha thứ hai là khác với quay pha thứ hai, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 2100.

Theo một phương án, việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong một phần của nhiều khối tài nguyên, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 2200.

Theo một phương án, việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên, chẳng hạn, như được thể hiện trên sơ đồ 2300.

Theo một phương án, việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu (ví dụ, chuỗi dài) có độ dài dựa vào số lượng âm trong nhiều khối tài nguyên.

Theo một phương án, việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một phần của nhiều khối tài nguyên dựa vào kích thước dữ liệu thông tin điều khiển đường lên.

Fig.34 là lưu đồ của phương pháp truyền thông 3400 theo một số phương án của sáng chế. Các bước của phương pháp 3400 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 BS 105 hoặc BS 400, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 3400. Theo ví dụ khác, thiết bị truyền thông không dây, như UE 115 hoặc UE 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 3400. Phương pháp 3400 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như ở các sơ đồ 2600, 2800, 2900, và 3000 được mô tả ở trên lần lượt liên quan đến các hình vẽ trên Fig.26, Fig.28, Fig.29, và Fig.30 và các phương pháp 2700 và 3100 được mô tả ở trên lần lượt liên quan đến các hình vẽ trên Fig.27 và Fig.31. Như được minh họa, phương pháp 3400 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 3400 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau và ở giữa các bước đã đánh số. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc thực hiện theo thứ tự khác.

Ở bước 3410, phương pháp 3400 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo phân bổ tài nguyên (ví dụ, các phân bổ 2510, 2520, 2530, 2540, 2550, và 2602) trong băng tần số vô tuyến dùng chung (ví dụ, băng tần 202) và định dạng điều chế (ví dụ, định dạng điều chế 2628), phân bổ tài nguyên bao gồm mẫu tần số. Mẫu tần số có thể tương tự với các tham số 2620, 2622, 2624, và 2626.

Ở bước 3420, phương pháp 3400 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình tín hiệu tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế.

Ở bước 3430, phương pháp 3400 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh đường lên bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên (ví dụ, các UCI 520 và UCI 620, dữ liệu định dạng PUCCH 3) và tín hiệu tham chiếu (ví dụ, DMRS) bằng cách sử dụng phân bổ tài nguyên, ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên này được truyền thông dựa vào định dạng điều chế, và tín hiệu tham chiếu được truyền thông dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300). Theo một phương án, thiết bị truyền

thông không dây thứ nhất có thể truyền cấp phép và cấu hình tín hiệu tham chiếu đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể nhận tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400). Theo một phương án, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể nhận cấp phép và cấu hình tín hiệu tham chiếu từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể truyền tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một phương án, cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số. Phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi có độ dài dựa vào số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên kề nhau về tần số, tập hợp khối tài nguyên cách nhau không đều trong băng tần số vô tuyến dùng chung, hoặc khối tài nguyên thứ nhất và khối tài nguyên thứ hai của tập hợp khối tài nguyên bao gồm các số lượng âm khác nhau.

Theo một phương án, cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số. Phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung.

Theo một phương án, cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số. Phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm mật độ tần số được xác định dựa vào ít nhất một trong số số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên của tập hợp khối tài nguyên; hoặc số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên trong băng tần con của băng tần số vô tuyến dùng chung.

Theo một phương án, cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào định dạng điều chế. Việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ nhất để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế cao hơn ngưỡng. Theo cách khác, việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ hai dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế dưới ngưỡng, chuỗi thứ hai có độ dài ngắn hơn so với chuỗi thứ nhất.

Fig.35 là lưu đồ của phương pháp truyền thông 3500 theo một số phương án của sáng chế. Các bước của phương pháp 3500 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 BS 105 hoặc BS 400, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 3500. Theo ví dụ khác, thiết bị truyền thông không dây, như UE 115 hoặc UE 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 3500. Phương pháp 3500 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như ở các sơ đồ 2600, 2800, 2900, và 3000 được mô tả ở trên lần lượt liên quan đến các hình vẽ trên Fig.26, Fig.28, Fig.29, và Fig.30 và các phương pháp 2700 và 3100 được mô tả ở trên lần lượt liên quan đến các hình vẽ trên Fig.27 và Fig.31. Như được minh họa, phương pháp 3500 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 3500 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau và ở giữa các bước đã đánh số. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc thực hiện theo thứ tự khác.

Ở bước 3510, phương pháp 3500 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, phân bổ chỉ báo xen kẽ tần số thứ nhất của tập hợp xen kẽ tần số và xen kẽ tần số thứ hai của tập hợp xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số thứ hai lệch so với xen kẽ tần số thứ nhất dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Theo một số ví dụ, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404,

modun truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền thông phân bổ này. Theo một số ví dụ khác, truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, modun truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để truyền thông phân bổ này.

Ở bước 3520, phương pháp 3500 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng xen kẽ tần số thứ nhất và xen kẽ tần số thứ hai. Theo một số ví dụ, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, modun truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên. Theo một số ví dụ khác, truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, modun truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên.

Theo một số khía cạnh, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300). Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể truyền phân bổ này đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai và nhận tín hiệu kênh điều khiển đường lên từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một số khía cạnh, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400). Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể nhận phân bổ này từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai và truyền tín hiệu kênh điều khiển đường lên đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một số khía cạnh, bước 3520 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, ít nhất một trong số tín hiệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH) 2 hoặc tín hiệu định dạng PUCCH 3.

Theo một số khía cạnh, mỗi xen kẽ tần số trong tập hợp xen kẽ tần số được xác định bởi chỉ số và phân bổ này bao gồm chỉ số thứ nhất (ví dụ, i) xác định xen kẽ tần số thứ nhất từ trong tập hợp xen kẽ tần số và chỉ số thứ hai (ví dụ, j) xác định xen kẽ tần số thứ

hai từ trong tập hợp xen kẽ tần số, trong đó độ lệch (ví dụ, X) giữa chỉ số thứ nhất và chỉ số thứ hai được dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Theo một số khía cạnh, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể xác định độ lệch giữa chỉ số thứ nhất và chỉ số thứ hai dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Theo một số ví dụ, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để xác định chỉ số thứ hai cho xen kẽ tần số thứ hai bằng cách thêm độ lệch vào chỉ số thứ nhất và áp dụng phép toán module N để xác định chỉ số thứ hai cho xen kẽ tần số thứ hai, trong đó N tương ứng với số lượng xen kẽ tần số trong băng thông sóng mang. Theo một số khía cạnh, tín hiệu kênh điều khiển đường lên có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz hoặc 30 kHz, và tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 1 hoặc -1. Theo một số khía cạnh, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bao gồm khoảng cách sóng mang con là 15 kHz, và tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 1, -1, hoặc 5.

Theo một số khía cạnh, xen kẽ tần số thứ nhất bao gồm tập hợp khối tài nguyên thứ nhất cách nhau trong băng tần số, và xen kẽ tần số thứ hai bao gồm tập hợp khối tài nguyên thứ hai cách nhau trong băng tần số và đan xen với tập hợp khối tài nguyên thứ nhất. Bước 3520 còn bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng tập hợp khối tài nguyên thứ nhất và tập hợp khối tài nguyên thứ hai, trong đó khoảng cách giữa các khối tài nguyên được sử dụng trong băng tần số là đồng đều.

Theo một số khía cạnh, tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch có thể được xác định trước. Theo một số khía cạnh, tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch có thể được chỉ rõ bởi chuẩn truyền thông không dây. Theo một số khía cạnh, tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch có thể được tạo cấu hình bán tĩnh. Theo một số khía cạnh, tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch có thể được tạo cấu hình động.

Fig.36 là lưu đồ của phương pháp truyền thông 3600 theo một số phương án của sáng chế. Các bước của phương pháp 3600 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 BS 105 hoặc BS 400, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem

412, và một hoặc nhiều anten 416, để thực thi các bước của phương pháp 3600. Theo ví dụ khác, thiết bị truyền thông không dây, như UE 115 hoặc UE 300, có thể sử dụng một hoặc nhiều thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để thực thi các bước của phương pháp 3600. Phương pháp 3600 có thể sử dụng các cơ chế tương tự như ở các sơ đồ 2600, 2800, 2900, và 3000 được mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ trên Fig.26, Fig.28, Fig.29, và Fig.30 và các phương pháp 2700 và 3100 được mô tả ở trên lần lượt liên quan đến các hình vẽ trên Fig.27 và Fig.31. Như được minh họa, phương pháp 3600 bao gồm một số bước được đánh số, nhưng các phương án của phương pháp 3600 có thể bao gồm các bước bổ sung trước, sau và ở giữa các bước đã đánh số. Theo một số phương án, một hoặc nhiều bước được đánh số có thể được bỏ qua hoặc thực hiện theo thứ tự khác.

Ở bước 3610, phương pháp 3600 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên chỉ báo giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Theo một số ví dụ, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền thông cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Theo một số ví dụ khác, truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để truyền thông cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Ở bước 3620, phương pháp 3600 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số, tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Theo một số ví dụ, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất. Theo một số ví dụ khác, truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 302, bộ nhớ 304, module truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, modem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất.

Theo một số khía cạnh, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300). Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể truyền cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai và nhận tín hiệu kênh điều khiển đường lên từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một số khía cạnh, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE (ví dụ, UE 115 hoặc UE 300) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai có thể tương ứng với BS (ví dụ, BS 105 hoặc BS 400). Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể nhận cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai và truyền tín hiệu kênh điều khiển đường lên đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai.

Theo một số khía cạnh, bước 3620 bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 3.

Theo một số khía cạnh, giá trị độ dịch vòng thứ nhất được dựa vào ít nhất một trong số độ dài của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc số lượng người dùng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số.

Theo một số khía cạnh, phương pháp 3600 còn bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ ba khác với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ hai được dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai và chênh lệch giữa giá trị độ dịch vòng thứ nhất và giá trị độ dịch vòng thứ hai là bội số của giá trị được xác định trước, giá trị được xác định trước kết hợp với ít nhất một trong số độ dài của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc số lượng người dùng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số. Theo một số ví dụ, thiết bị truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với BS và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 402, bộ nhớ 404, module truyền thông UL 408, bộ thu phát 410, modem 412, và một hoặc nhiều anten 416, để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai. Theo một số ví dụ khác, truyền thông không dây thứ nhất có thể tương ứng với UE và có thể sử dụng các thành phần, như bộ xử lý 302, bộ

nhớ 304, môđun truyền thông UL 308, bộ thu phát 310, môđem 312, và một hoặc nhiều anten 316, để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai.

Theo một số khía cạnh, bước 3620 bao gồm bước truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn dựa vào mã phủ trực giao, và trong đó cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chỉ số để xác định mã phủ trực giao và giá trị độ dịch vòng thứ nhất từ bảng tra cứu.

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 tham chiếu 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 tổ 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, DSP, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, 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 năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý này có thể là bất kỳ bộ xử lý, bộ điều khiển, vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường nào. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị điện toán (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 phương án khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp bao gồm bước thu được, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Phương pháp cũng bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Phương pháp cũng bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Phương pháp cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Phương pháp có thể bao gồm trong đó cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất và mã xáo trộn sau trải phổ tần số. Phương pháp có thể bao gồm bước áp dụng, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, mã trải phổ tần số thứ nhất cho dữ liệu định dạng PUCCH 2 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và áp dụng mã xáo trộn sau trải phổ tần số cho tín hiệu trải phổ tần số. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ hai; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ thời gian tần số; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 dựa vào mã trải phổ thời gian. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên được cách nhau bởi ít nhất một âm khác trong khối tài nguyên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên bao gồm các âm kề nhau. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ trước biến đổi Fourier rời rạc (pre-discrete Fourier transform - pre-DFT); và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 3 dựa vào mã trải phổ tần số pre-DFT và biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT). Mã trải phổ pre-DFT có độ dài dựa vào số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên. Phương pháp có thể bao gồm bước áp dụng, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, mã trải phổ tần số pre-DFT cho dữ liệu định dạng PUCCH 3 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và áp

dụng DFT cho tín hiệu trải phổ tần số. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số độ dịch vòng; và phương pháp còn bao gồm bước xác định, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, giá trị độ dịch vòng thứ nhất dựa vào chỉ số độ dịch vòng và độ dài của tín hiệu tham chiếu. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, và giá trị độ dịch vòng thứ hai là khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm quay pha thứ nhất và quay pha thứ hai khác với quay pha thứ nhất; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số gốc chuỗi thứ nhất và chỉ số gốc chuỗi thứ hai khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền

thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi, tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên không chồng lấn với tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong một phần của nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong nhiều khối tài nguyên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một phần của nhiều khối tài nguyên dựa vào kích thước dữ liệu thông tin điều khiển đường lên. Việc truyền thông cấp phép bao gồm việc nhận, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc truyền, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất từ thiết bị truyền thông

không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Việc truyền thông cấp phép bao gồm việc truyền, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc nhận, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Việc truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm việc nhận, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất; và phương pháp còn bao gồm bước nhận, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất từ thiết bị truyền thông không dây thứ ba khác với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai trong nhiều khối tài nguyên đồng thời với tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất. Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất là thiết bị người dùng (user equipment - UE), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là trạm gốc (base station - BS). Thiết bị truyền thông không dây thứ nhất là trạm gốc (BS), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là thiết bị người dùng (UE).

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp bao gồm các bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế, phân bổ tài nguyên bao gồm mẫu tần số; truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình tín hiệu tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế. Phương pháp cũng bao gồm bước truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh đường lên bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng phân bổ tài nguyên, ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên này được truyền thông dựa vào định dạng điều chế, và tín hiệu tham chiếu được truyền thông dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Phương pháp cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Phương pháp có thể bao gồm trong đó cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết

bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi có độ dài dựa vào số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên kề nhau về tần số; tập hợp khối tài nguyên cách nhau không đều trong băng tần số vô tuyến dùng chung; hoặc khối tài nguyên thứ nhất và khối tài nguyên thứ hai của tập hợp khối tài nguyên bao gồm các số lượng âm khác nhau. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm mật độ tần số được xác định dựa vào ít nhất một trong số số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên của tập hợp khối tài nguyên; hoặc số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên trong băng tần con của băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào định dạng điều chế; và việc truyền thông tín hiệu kênh đường lên bao gồm việc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ nhất để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế cao hơn ngưỡng; hoặc truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ hai dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế dưới ngưỡng, chuỗi thứ hai có độ dài ngắn hơn so với chuỗi thứ nhất.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất máy bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thu được cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông

không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Máy có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Máy có thể bao gồm trong đó cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất và mã xáo trộn sau trải phổ tần số. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để áp dụng mã trải phổ tần số thứ nhất cho dữ liệu định dạng PUCCH 2 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và áp dụng mã xáo trộn sau trải phổ tần số cho tín hiệu trải phổ tần số. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ hai; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ thời gian tần số; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 dựa vào mã trải phổ thời gian. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên được cách nhau bởi ít nhất một âm khác trong khối tài nguyên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên bao gồm các âm kề nhau. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ trước biến đổi Fourier rời rạc (pre-DFT); và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 3 dựa vào mã trải phổ tần số pre-DFT và biến đổi Fourier rời rạc (DFT). Mã trải phổ pre-DFT có độ dài dựa vào số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để áp dụng mã trải phổ tần số pre-DFT cho dữ liệu định dạng PUCCH 3 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và áp dụng DFT cho tín hiệu

trái phổ tần số. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số độ dịch vòng; và bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định giá trị độ dịch vòng thứ nhất dựa vào chỉ số độ dịch vòng và độ dài của tín hiệu tham chiếu. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, và giá trị độ dịch vòng thứ hai là khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm mã trái phổ tần số thứ nhất; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trái phổ tần số thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm quay pha thứ nhất và quay pha thứ hai khác với quay pha thứ nhất; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số gốc chuỗi thứ nhất và chỉ số gốc chuỗi thứ hai khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất

trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi, tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên không chồng lấn với tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên và tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên là trong các băng tần con khác nhau của băng tần số vô tuyến dùng chung. Tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên xen kẽ với tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Nhiều khối tài nguyên là cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ độ dịch vòng; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên. Các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất, và trong đó các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ hai khác với giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm nhiều chỉ số gốc chuỗi; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền

thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, chỉ số gốc chuỗi thứ hai là khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ quay pha; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, quay pha thứ hai là khác với quay pha thứ nhất. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong một phần của nhiều khối tài nguyên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong nhiều khối tài nguyên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một phần của nhiều khối tài nguyên dựa vào kích thước dữ liệu thông tin điều khiển đường lên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông cấp phép còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông cấp phép còn được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu

hình ghép kênh điều khiển đường lên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để thu, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất; và bộ thu phát còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ ba khác với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai trong nhiều khối tài nguyên đồng thời với tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất và tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai bao gồm băng thông giống nhau. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất và tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai bao gồm các băng thông khác nhau. Bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ ba, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai trong một phần của nhiều khối tài nguyên. Máy là thiết bị người dùng (UE), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là trạm gốc (BS). Máy là trạm gốc (BS), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là thiết bị người dùng (UE).

Các phương án khác của sáng chế đề xuất máy bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế, phân bổ tài nguyên bao gồm mẫu tần số; truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình tín hiệu tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh đường lên bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng phân bổ tài nguyên, ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên này được truyền thông dựa vào định dạng điều chế, và tín hiệu tham chiếu được truyền thông dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Máy có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Máy có thể bao gồm trong đó cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi có độ dài dựa vào số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên kề nhau về tần số; tập hợp khối tài nguyên cách nhau không đều trong băng tần số vô tuyến dùng chung;

hoặc khối tài nguyên thứ nhất và khối tài nguyên thứ hai của tập hợp khối tài nguyên bao gồm các số lượng âm khác nhau. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm mật độ tần số được xác định dựa vào ít nhất một trong số số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên của tập hợp khối tài nguyên; hoặc số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên trong băng tần con của băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào định dạng điều chế; và bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ nhất để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế cao hơn ngưỡng; hoặc truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ hai dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế dưới ngưỡng, chuỗi thứ hai có độ dài ngắn hơn so với chuỗi thứ nhất.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình được ghi trên đó. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất thu được cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất

trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm trong đó cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trái phổ tần số thứ nhất; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 dựa vào mã trái phổ tần số thứ nhất và mã xáo trộn sau trái phổ tần số. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng mã trái phổ tần số thứ nhất cho dữ liệu định dạng PUCCH 2 để tạo ra tín hiệu trái phổ tần số; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng mã xáo trộn sau trái phổ tần số cho tín hiệu trái phổ tần số. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trái phổ tần số thứ hai; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trái phổ tần số thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trái phổ thời gian tần số; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 dựa vào mã trái phổ thời gian. Mã để khiến thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên được cách nhau bởi ít nhất một âm khác trong khối tài nguyên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên bao gồm các âm kề nhau. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trái phổ trước biến đổi Fourier rời rạc (pre-DFT); và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 3 dựa vào mã

trải phổ tần số pre-DFT và biến đổi Fourier rời rạc (DFT). Mã trải phổ pre-DFT có độ dài dựa vào số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng mã trải phổ tần số pre-DFT cho dữ liệu định dạng PUCCH 3 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất áp dụng DFT cho tín hiệu trải phổ tần số. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số độ dịch vòng; và mã chương trình còn bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất xác định giá trị độ dịch vòng thứ nhất dựa vào chỉ số độ dịch vòng và độ dài của tín hiệu tham chiếu. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, và giá trị độ dịch vòng thứ hai là khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm quay pha thứ nhất và quay pha thứ hai khác với quay pha thứ nhất; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên;

và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số gốc chuỗi thứ nhất và chỉ số gốc chuỗi thứ hai khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi, tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên không chồng lấn với tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên và tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên là trong các băng tần con khác nhau của băng tần số vô tuyến dùng chung. Tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên xen kẽ với tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Nhiều khối tài nguyên là cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ độ dịch vòng; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên. Các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ nhất của các giá

trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất, và trong đó các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ hai khác với giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm nhiều chỉ số gốc chuỗi; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, chỉ số gốc chuỗi thứ hai là khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ quay pha; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, quay pha thứ hai là khác với quay pha thứ nhất. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong một phần của nhiều khối tài nguyên. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong nhiều khối tài nguyên. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một phần của nhiều khối tài nguyên dựa vào kích thước dữ liệu thông tin điều khiển đường lên. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất

truyền thông cấp phép còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông cấp phép còn được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất; và mã chương trình còn bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ ba khác với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai trong nhiều khối tài nguyên đồng thời với tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất và tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai bao gồm băng thông giống nhau. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất và tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai bao gồm các băng thông khác nhau. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất nhận tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ ba, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai trong một phần của nhiều khối tài nguyên. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính là thiết bị người dùng (UE), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là trạm gốc (BS). Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính là trạm gốc (BS), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là thiết bị người dùng (UE).

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình được ghi trên đó. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế, phân bổ tài nguyên bao gồm mẫu tần số. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng bao gồm mã để khiến cho thiết bị

truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình tín hiệu tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh đường lên bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng phân bổ tài nguyên, ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên này được truyền thông dựa vào định dạng điều chế, và tín hiệu tham chiếu được truyền thông dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính trong đó cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi có độ dài dựa vào số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên kề nhau về tần số; tập hợp khối tài nguyên cách nhau không đều trong băng tần số vô tuyến dùng chung; hoặc khối tài nguyên thứ nhất và khối tài nguyên thứ hai của tập hợp khối tài nguyên bao gồm các số lượng âm khác nhau. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm mật độ tần số được xác định dựa vào ít nhất một trong số số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên của tập hợp khối tài nguyên; hoặc số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên trong băng tần con của băng tần số vô tuyến dùng chung.

Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào định dạng điều chế; và mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ nhất để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế cao hơn ngưỡng; hoặc truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ hai dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế dưới ngưỡng, chuỗi thứ hai có độ dài ngắn hơn so với chuỗi thứ nhất.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất máy bao gồm phương tiện để thu được cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, nhiều khối tài nguyên được lập lịch cho nhiều thiết bị truyền thông không dây dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Máy cũng bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một hoặc nhiều trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên.

Máy có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Máy cũng có thể bao gồm trong đó cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất và mã xáo trộn sau trải phổ tần số. Máy có thể bao gồm phương tiện để áp dụng mã trải phổ tần số thứ nhất cho dữ liệu định dạng PUCCH 2 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và phương tiện để áp dụng mã xáo trộn sau trải phổ tần số cho tín hiệu trải phổ tần số. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ tần số thứ hai; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ thời gian tần số; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 dựa vào mã trải phổ thời gian. Phương tiện để truyền thông tín hiệu

kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên được cách nhau bởi ít nhất một âm khác trong khối tài nguyên. Tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên bao gồm các âm kề nhau. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm mã trải phổ trước biến đổi Fourier rời rạc (pre-DFT); và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 3 dựa vào mã trải phổ tần số pre-DFT và biến đổi Fourier rời rạc (DFT). Mã trải phổ pre-DFT có độ dài dựa vào số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên. Máy có thể bao gồm phương tiện để áp dụng mã trải phổ tần số pre-DFT cho dữ liệu định dạng PUCCH 3 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và phương tiện để áp dụng DFT cho tín hiệu trải phổ tần số. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số độ dịch vòng; và máy còn bao gồm phương tiện để xác định giá trị độ dịch vòng thứ nhất dựa vào chỉ số độ dịch vòng và độ dài của tín hiệu tham chiếu. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, và giá trị độ dịch vòng thứ hai là khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất; và phương tiện để truyền thông tín

hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm quay pha thứ nhất và quay pha thứ hai khác với quay pha thứ nhất; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chỉ số gốc chuỗi thứ nhất và chỉ số gốc chuỗi thứ hai khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng, chế độ quay pha, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi, tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên không chồng lấn với tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên. Tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên và tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên là trong các băng tần con khác nhau của băng tần số vô tuyến dùng chung. Tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên xen kẽ với tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Nhiều khối tài nguyên là cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ độ dịch vòng; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền

thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng kết hợp với chế độ độ dịch vòng trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên. Các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất, và trong đó các giá trị độ dịch vòng gần kề trong tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng là lệch nhau bởi giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ hai khác với giá trị kích thước bước độ dịch vòng thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm nhiều chỉ số gốc chuỗi; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong số nhiều chỉ số gốc chuỗi trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, chỉ số gốc chuỗi thứ hai là khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất. Cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chế độ quay pha; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên; và truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai kết hợp với chế độ quay pha trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên, quay pha thứ hai là khác với quay pha thứ nhất. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong một phần của nhiều khối tài nguyên. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong nhiều khối tài nguyên. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín

hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất trong một phần của nhiều khối tài nguyên dựa vào kích thước dữ liệu thông tin điều khiển đường lên. Phương tiện để truyền thông cấp phép còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để truyền, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Phương tiện để truyền thông cấp phép còn được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất; và máy còn bao gồm phương tiện để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ ba khác với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai trong nhiều khối tài nguyên đồng thời với tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất và tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai bao gồm băng thông giống nhau. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất và tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai bao gồm các băng thông khác nhau. Phương tiện để nhận tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông không dây thứ ba, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ hai trong một phần của nhiều khối tài nguyên. Máy là thiết bị người dùng (UE), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là trạm gốc (BS). Máy là trạm gốc (BS), và trong đó thiết bị truyền thông không dây thứ hai là thiết bị người dùng (UE).

Các phương án khác của sáng chế đề xuất máy bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo phân bổ tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung và định dạng điều chế, phân bổ tài nguyên bao gồm mẫu tần số. Máy cũng bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình tín hiệu tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số mẫu tần số hoặc định dạng điều chế. Máy cũng bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh đường lên bao gồm ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên và tín hiệu tham chiếu bằng cách sử

dụng phân bổ tài nguyên, ít nhất một trong số dữ liệu đường lên hoặc thông tin điều khiển đường lên này được truyền thông dựa vào định dạng điều chế, và tín hiệu tham chiếu được truyền thông dựa vào cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Máy có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Máy có thể bao gồm trong đó cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi có độ dài dựa vào số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên kề nhau về tần số; tập hợp khối tài nguyên cách nhau không đều trong băng tần số vô tuyến dùng chung; hoặc khối tài nguyên thứ nhất và khối tài nguyên thứ hai của tập hợp khối tài nguyên bao gồm các số lượng âm khác nhau. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng mẫu tần số bao gồm ít nhất một trong số tập hợp khối tài nguyên cách đều nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào mẫu tần số; phân bổ tài nguyên bao gồm tập hợp khối tài nguyên cách nhau trong băng tần số vô tuyến dùng chung; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm mật độ tần số được xác định dựa vào ít nhất một trong số số lượng âm trong mỗi khối tài nguyên của tập hợp khối tài nguyên; hoặc số lượng âm trong tập hợp khối tài nguyên trong băng tần con của băng tần số vô tuyến dùng chung. Cấu hình tín hiệu tham chiếu được dựa vào định dạng điều chế; và phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ nhất để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế cao hơn ngưỡng; hoặc truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bao gồm chuỗi thứ hai dựa vào tập giá trị độ dịch vòng để đáp lại việc xác định rằng định dạng điều chế bao gồm bậc điều chế dưới ngưỡng, chuỗi thứ hai có độ dài ngắn hơn so với chuỗi thứ nhất.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương tiện bắt biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình được ghi trên đó. Phương tiện bắt biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, phân bổ chỉ báo xen kẽ tần số thứ nhất của tập hợp xen kẽ tần số và xen kẽ tần số thứ hai của tập hợp xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số thứ hai lệch so với xen kẽ tần số thứ nhất dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Phương tiện bắt biến đọc được bằng máy tính cũng bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng xen kẽ tần số thứ nhất và xen kẽ tần số thứ hai.

Phương tiện bắt biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Phương tiện bắt biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm trong đó mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, ít nhất một trong số tín hiệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 hoặc tín hiệu định dạng PUCCH 3. Mỗi xen kẽ tần số trong tập hợp xen kẽ tần số được xác định bởi chỉ số, và trong đó phân bổ này bao gồm chỉ số thứ nhất xác định xen kẽ tần số thứ nhất từ trong tập hợp xen kẽ tần số và chỉ số thứ hai xác định xen kẽ tần số thứ hai từ trong tập hợp xen kẽ tần số, và trong đó độ lệch giữa chỉ số thứ nhất và chỉ số thứ hai được dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Phương tiện bắt biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất xác định độ lệch giữa chỉ số thứ nhất và chỉ số thứ hai dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất xác định độ lệch còn được tạo cấu hình để xác định độ lệch còn bằng cách áp dụng phép toán môđun n , trong đó n tương ứng với số lượng xen kẽ tần số trong băng thông sóng mang. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz hoặc 30 kHz, và trong đó tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 1 hoặc -1. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên bao gồm khoảng cách sóng mang con là 15 kHz, và trong đó tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 1, -1, hoặc 5. Tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 5. Xen kẽ tần số thứ nhất bao gồm tập hợp khối tài nguyên thứ nhất cách nhau trong băng tần số, và trong đó xen kẽ tần số thứ hai bao gồm tập hợp khối tài nguyên thứ hai cách nhau trong băng tần số và đan xen với tập hợp khối tài nguyên thứ nhất. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên

còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng tập hợp khối tài nguyên thứ nhất và tập hợp khối tài nguyên thứ hai, trong đó khoảng cách giữa các khối tài nguyên được sử dụng trong băng tần số là đồng đều.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình được ghi trên đó. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên chỉ báo giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính cũng bao gồm mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số, tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể bao gồm trong đó mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 3. Giá trị độ dịch vòng thứ nhất được dựa vào ít nhất một trong số độ dài của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc số lượng người dùng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số. Chênh lệch giữa giá trị độ dịch vòng thứ nhất và giá trị độ dịch vòng thứ hai là bội số của giá trị được xác định trước, giá trị được xác định trước kết hợp với ít nhất một trong số độ dài của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc số lượng người dùng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số. Mã để khiến cho thiết bị truyền thông không dây thứ nhất truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn dựa vào mã phủ trực giao; và cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chỉ số để xác định mã phủ trực giao và giá trị độ dịch vòng thứ nhất từ bảng tra cứu.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất máy bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, phân bổ chỉ báo xen kẽ tần số thứ nhất của tập hợp xen kẽ tần số và xen kẽ tần số thứ hai của tập hợp xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số thứ hai lệch so với xen kẽ tần số thứ nhất dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều

độ lệch. Máy cũng bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng xen kẽ tần số thứ nhất và xen kẽ tần số thứ hai.

Máy có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Máy có thể bao gồm trong đó phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, ít nhất một trong số tín hiệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 2 hoặc tín hiệu định dạng PUCCH 3. Mỗi xen kẽ tần số trong tập hợp xen kẽ tần số được xác định bởi chỉ số, và trong đó phân bổ này bao gồm chỉ số thứ nhất xác định xen kẽ tần số thứ nhất từ trong tập hợp xen kẽ tần số và chỉ số thứ hai xác định xen kẽ tần số thứ hai từ trong tập hợp xen kẽ tần số, và trong đó độ lệch giữa chỉ số thứ nhất và chỉ số thứ hai được dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Máy có thể bao gồm phương tiện để xác định độ lệch giữa chỉ số thứ nhất và chỉ số thứ hai dựa vào tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch. Phương tiện để xác định độ lệch còn được tạo cấu hình để xác định độ lệch còn bằng cách áp dụng phép toán modun n , trong đó n tương ứng với số lượng xen kẽ tần số trong băng thông sóng mang. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên có khoảng cách sóng mang con là 15 kHz hoặc 30 kHz, và trong đó tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 1 hoặc -1. Tín hiệu kênh điều khiển đường lên bao gồm khoảng cách sóng mang con là 15 kHz, và trong đó tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 1, -1, hoặc 5. Tập hợp gồm một hoặc nhiều độ lệch bao gồm 5. Xen kẽ tần số thứ nhất bao gồm tập hợp khối tài nguyên thứ nhất cách nhau trong băng tần số, và trong đó xen kẽ tần số thứ hai bao gồm tập hợp khối tài nguyên thứ hai cách nhau trong băng tần số và đan xen với tập hợp khối tài nguyên thứ nhất. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên còn được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên bằng cách sử dụng tập hợp khối tài nguyên thứ nhất và tập hợp khối tài nguyên thứ hai, trong đó khoảng cách giữa các khối tài nguyên được sử dụng trong băng tần số là đồng đều.

Các phương án khác của sáng chế đề xuất máy bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên chỉ báo giá trị độ dịch vòng thứ nhất. Máy cũng bao gồm phương tiện để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất

bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số, tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

Máy có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau. Máy có thể bao gồm trong đó phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu định dạng kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) 3. Giá trị độ dịch vòng thứ nhất được dựa vào ít nhất một trong số độ dài của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc số lượng người dùng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số. Chênh lệch giữa giá trị độ dịch vòng thứ nhất và giá trị độ dịch vòng thứ hai là bội số của giá trị được xác định trước, giá trị được xác định trước kết hợp với ít nhất một trong số độ dài của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc số lượng người dùng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều xen kẽ tần số. Phương tiện để truyền thông tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất được tạo cấu hình để truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu kênh điều khiển đường lên thứ nhất còn dựa vào mã phủ trực giao; và cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên bao gồm chỉ số để xác định mã phủ trực giao và giá trị độ dịch vòng thứ nhất từ bảng tra cứu.

Các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, firmware, hoặc dạng tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm do bộ xử lý thực thi, 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 của sáng chế 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, nối cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các chức năng cũng có thể được đặt 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 trong số”) 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, máy, 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:

thu được, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên vật lý (physical uplink control channel - PUCCH), cấu hình ghép kênh PUCCH bao gồm chuỗi mã phủ trực giao (orthogonal cover code - OCC) của M giá trị được biểu diễn bởi $w(m)$, trong đó m thay đổi từ 1 đến M ;

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số bao gồm nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, trong đó cấu hình ghép kênh PUCCH chỉ báo cấu hình để ghép kênh các tín hiệu PUCCH trong xen kẽ tần số;

đối với mỗi m , nhân $w(m)$ với $x(n)$ cho nhiều, N , chỉ số từ n đến N để tạo ra chuỗi nhân, trong đó $x(n)$ được kết hợp với chuỗi gồm N ký hiệu dữ liệu định dạng 3 được mã hóa;

nối kết mỗi chuỗi nhân để tạo ra tín hiệu PUCCH thứ nhất; và

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu PUCCH thứ nhất trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH, trong đó tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm dữ liệu định dạng PUCCH 3 và trong đó tín hiệu PUCCH được dựa vào:

chuỗi OCC được biểu diễn bởi $w(m)$;

chuỗi $x(n)$; và

biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform - DFT).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó M là 1, 2, hoặc 4.

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

áp dụng, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, chuỗi OCC cho dữ liệu định dạng PUCCH 3 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và

áp dụng DFT cho tín hiệu trải phổ tần số.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con các âm trong mỗi khối tài nguyên trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó cấu hình ghép kênh PUCCH còn bao gồm giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH còn bao gồm chỉ số độ dịch vòng; và
phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, giá trị độ dịch vòng thứ nhất dựa vào chỉ số độ dịch vòng và độ dài của tín hiệu tham chiếu.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai, và giá trị độ dịch vòng thứ hai là khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH còn bao gồm mã trải phổ tần số thứ nhất; và
việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào mã trải phổ tần số thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH còn bao gồm quay pha thứ nhất và quay pha thứ hai khác với quay pha thứ nhất; và

việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào quay pha thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH còn bao gồm chỉ số gốc chuỗi thứ nhất và chỉ số gốc chuỗi thứ hai khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất; và

việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ nhất trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên; và

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào chỉ số gốc chuỗi thứ hai trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên, khối tài nguyên thứ nhất là khác với khối tài nguyên thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH bao gồm ít nhất một trong số chế độ độ dịch vòng bao gồm ít nhất tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng và tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng khác với tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng, chế độ quay pha bao gồm ít nhất quay pha thứ nhất hoặc quay pha thứ hai khác với quay pha thứ nhất, hoặc nhiều chỉ số gốc chuỗi bao gồm ít nhất chỉ số gốc chuỗi thứ nhất và chỉ số gốc chuỗi thứ hai khác với chỉ số gốc chuỗi thứ nhất; và

việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số tập thứ nhất của các giá trị độ dịch vòng, quay pha thứ nhất, hoặc chỉ số gốc chuỗi thứ nhất; và

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên dựa vào ít nhất một trong số tập thứ hai của các giá trị độ dịch vòng, quay pha thứ hai, hoặc chỉ số gốc chuỗi thứ hai, tập con thứ hai của nhiều khối tài nguyên và tập con thứ nhất của nhiều khối tài nguyên là trong các băng tần con khác nhau của băng tần số vô tuyến dùng chung.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu trong một phần của nhiều khối tài nguyên.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, chuỗi tín hiệu tham chiếu có độ dài dựa vào số lượng âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên hoặc số lượng âm trong nhiều khối tài nguyên.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền thông tin hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu PUCCH thứ nhất trong một phần của nhiều khối tài nguyên dựa vào kích thước dữ liệu thông tin điều khiển đường lên.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

thiết bị truyền thông không dây thứ nhất là thiết bị người dùng (user equipment - UE) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai là trạm gốc (base station - BS),

việc truyền thông cấp phép bao gồm:

nhận, bởi UE từ BS, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh PUCCH; và

việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền, bởi UE đến BS, tín hiệu PUCCH thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH.

17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

thiết bị truyền thông không dây thứ nhất là trạm gốc (BS) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai là thiết bị người dùng (UE),

việc truyền thông cấp phép bao gồm:

truyền, bởi BS đến UE, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh PUCCH; và

việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

nhận, bởi BS từ UE, tín hiệu PUCCH thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH.

18. Phương pháp theo điểm 17, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, bởi BS từ một UE khác, tín hiệu PUCCH thứ hai trong nhiều khối tài nguyên đồng thời với tín hiệu PUCCH thứ nhất.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó việc nhận tín hiệu PUCCH thứ hai bao gồm:

nhận, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất từ UE khác nói trên, tín hiệu PUCCH thứ hai trong một phần của nhiều khối tài nguyên.

20. Máy để truyền thông không dây, bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), cấu hình ghép kênh PUCCH bao gồm chuỗi mã phủ trực giao (OCC) của M giá trị được biểu diễn bởi $w(m)$, trong đó m thay đổi từ 1 đến M ;

đối với mỗi m , nhân $w(m)$ với $x(n)$ cho nhiều, N , chỉ số từ n đến N để tạo ra chuỗi nhân, trong đó $x(n)$ được kết hợp với chuỗi gồm N ký hiệu dữ liệu định dạng 3 được mã hóa;

nối kết mỗi chuỗi nhân để tạo ra tín hiệu PUCCH thứ nhất; và

bộ thu phát được tạo cấu hình để:

truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số bao gồm nhiều khối tài nguyên trong băng tần số vô tuyến dùng chung, trong đó cấu hình ghép kênh PUCCH chỉ báo cấu hình để ghép kênh các tín hiệu PUCCH trong xen kẽ tần số; và

truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu PUCCH thứ nhất trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH, trong đó tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm dữ liệu định dạng PUCCH 3 và trong đó tín hiệu PUCCH được dựa vào:

chuỗi OCC được biểu diễn bởi $w(m)$;

chuỗi $x(n)$; và

biến đổi Fourier rời rạc (DFT).

21. Máy theo điểm 20, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

áp dụng chuỗi OCC cho dữ liệu định dạng PUCCH 3 để tạo ra tín hiệu trải phổ tần số; và

áp dụng DFT cho tín hiệu trải phổ tần số.

22. Máy theo điểm 20, trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất còn được tạo cấu hình để:

truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu tham chiếu dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

23. Máy theo điểm 22, trong đó cấu hình ghép kênh PUCCH còn bao gồm giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

24. Máy theo điểm 22, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH còn bao gồm chỉ số độ dịch vòng; và

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định giá trị độ dịch vòng thứ nhất dựa vào chỉ số độ dịch vòng và độ dài của tín hiệu tham chiếu.

25. Máy theo điểm 20, trong đó:

máy là trạm gốc (BS) và thiết bị truyền thông không dây thứ hai là thiết bị người dùng (UE);

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông cấp phép được tạo cấu hình để:

truyền, đến UE, cấp phép bao gồm cấu hình ghép kênh PUCCH;

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất được tạo cấu hình để:

nhận, từ UE, tín hiệu PUCCH thứ nhất dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH;

và

bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

nhận, từ một UE khác, tín hiệu PUCCH thứ hai trong nhiều khối tài nguyên đồng thời với tín hiệu PUCCH thứ nhất.

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

thu được, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất, cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH);

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, cấp phép chỉ báo xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số bao gồm nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến

dùng chung, trong đó cấu hình ghép kênh PUCCH chỉ báo cấu hình để ghép kênh các tín hiệu PUCCH trong xen kẽ tần số; và

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu PUCCH thứ nhất trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con thứ nhất của các âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất; và

truyền thông tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con thứ hai của các âm trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 trong đó ít nhất một trong số tập con thứ nhất của các âm hoặc tập con thứ hai của các âm bao gồm các âm kề nhau hoặc được cách nhau bởi ít nhất một âm khác trong khối tài nguyên tương ứng.

28. Phương pháp theo điểm 26, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH bao gồm chỉ số để xác định mã phủ trực giao (OCC); và

việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào OCC.

29. Phương pháp theo điểm 26, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH chỉ báo chỉ số của mã trải phổ tần số và mã xáo trộn; và

việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm:

truyền thông, bởi thiết bị truyền thông không dây thứ nhất với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, tín hiệu PUCCH thứ nhất trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào mã trải phổ tần số và mã xáo trộn.

30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó việc truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất sao cho mã trải phổ tần số được áp dụng trước khi mã xáo trộn được áp dụng cho tín hiệu PUCCH thứ nhất.

31. Máy để truyền thông không dây, bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu được cấu hình ghép kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH); và

bộ thu phát được tạo cấu hình để:

truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây, cấp phép chỉ báo xen kẽ tần số, trong đó xen kẽ tần số bao gồm nhiều khối tài nguyên cách nhau bởi ít nhất một khối tài nguyên khác trong băng tần số vô tuyến dùng chung, trong đó cấu hình ghép kênh PUCCH chỉ báo cấu hình để ghép kênh các tín hiệu PUCCH trong xen kẽ tần số; và

truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu PUCCH thứ nhất trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào cấu hình ghép kênh PUCCH, trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tín hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để:

truyền thông tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con thứ nhất của các âm trong khối tài nguyên thứ nhất trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ nhất; và

truyền thông tín hiệu tham chiếu bằng cách sử dụng tập con thứ hai của các âm trong khối tài nguyên thứ hai trong số nhiều khối tài nguyên dựa vào giá trị độ dịch vòng thứ hai khác với giá trị độ dịch vòng thứ nhất.

32. Máy theo điểm 31, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH bao gồm mã trải phổ tần số; và

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tin hiệu PUCCH thứ nhất bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để:

truyền thông, với thiết bị truyền thông không dây thứ hai, dữ liệu định dạng PUCCH 2 trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào mã trải phổ tần số.

33. Máy theo điểm 31, trong đó:

cấu hình ghép kênh PUCCH chỉ báo mã trải phổ tần số và mã xáo trộn; và

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tin hiệu PUCCH thứ nhất trong một hoặc nhiều khối tài nguyên của xen kẽ tần số dựa vào mã trải phổ tần số và mã xáo trộn.

34. Máy theo điểm 33, trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tin hiệu PUCCH thứ nhất sao cho mã trải phổ tần số được áp dụng trước khi mã xáo trộn được áp dụng cho tín hiệu PUCCH thứ nhất.

1/30

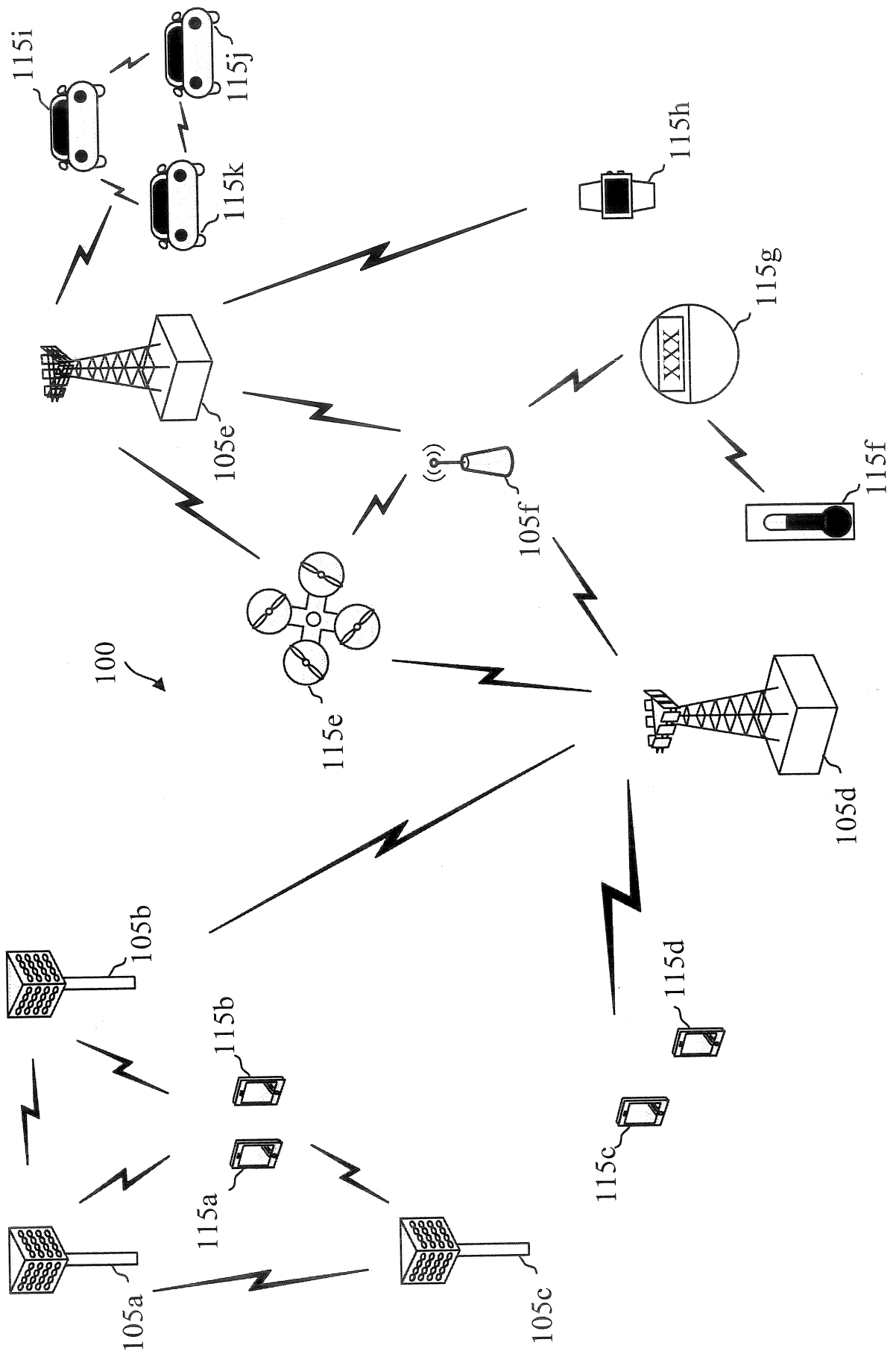


Fig.1

2/30

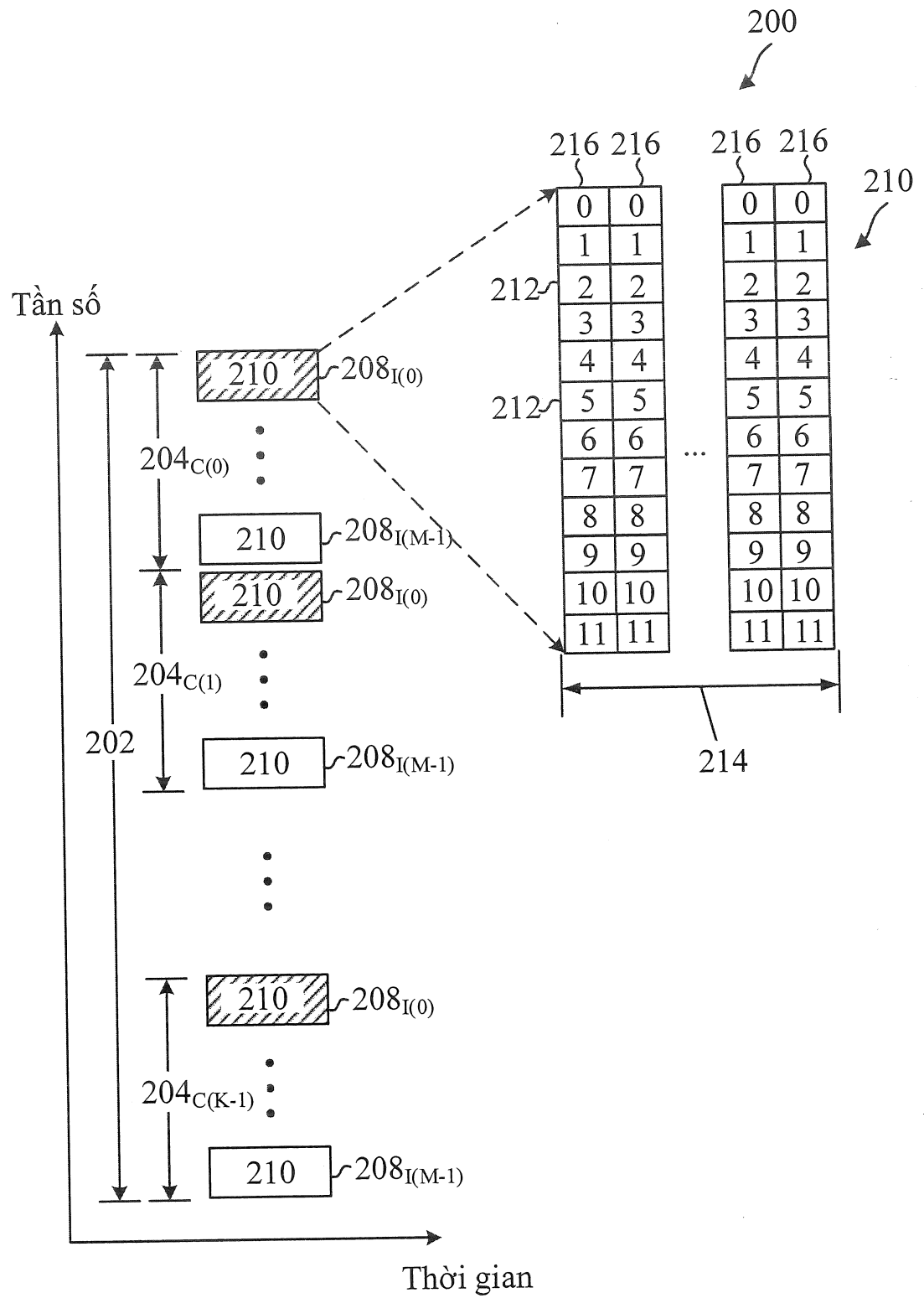


Fig.2

3/30

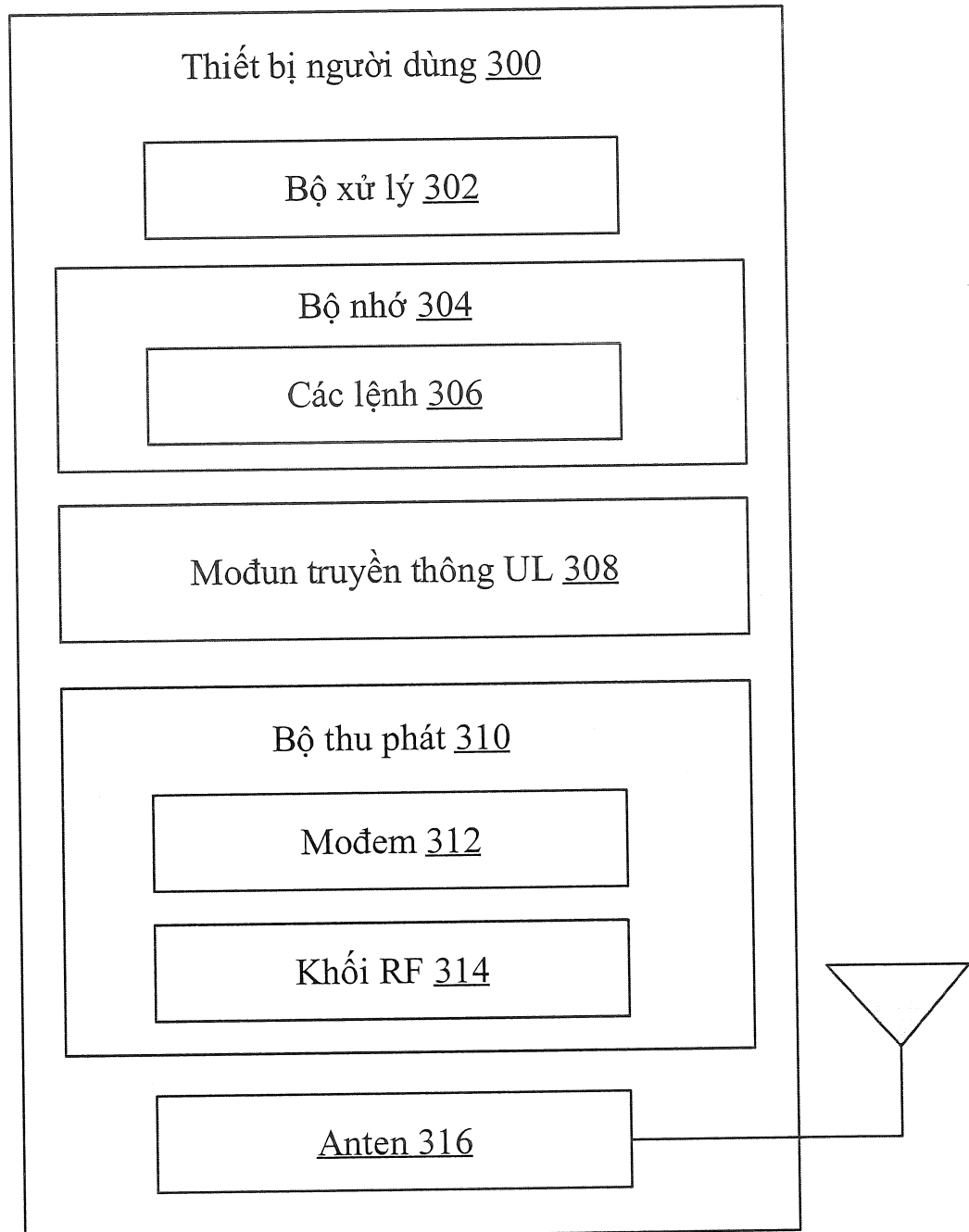


Fig.3

4/30

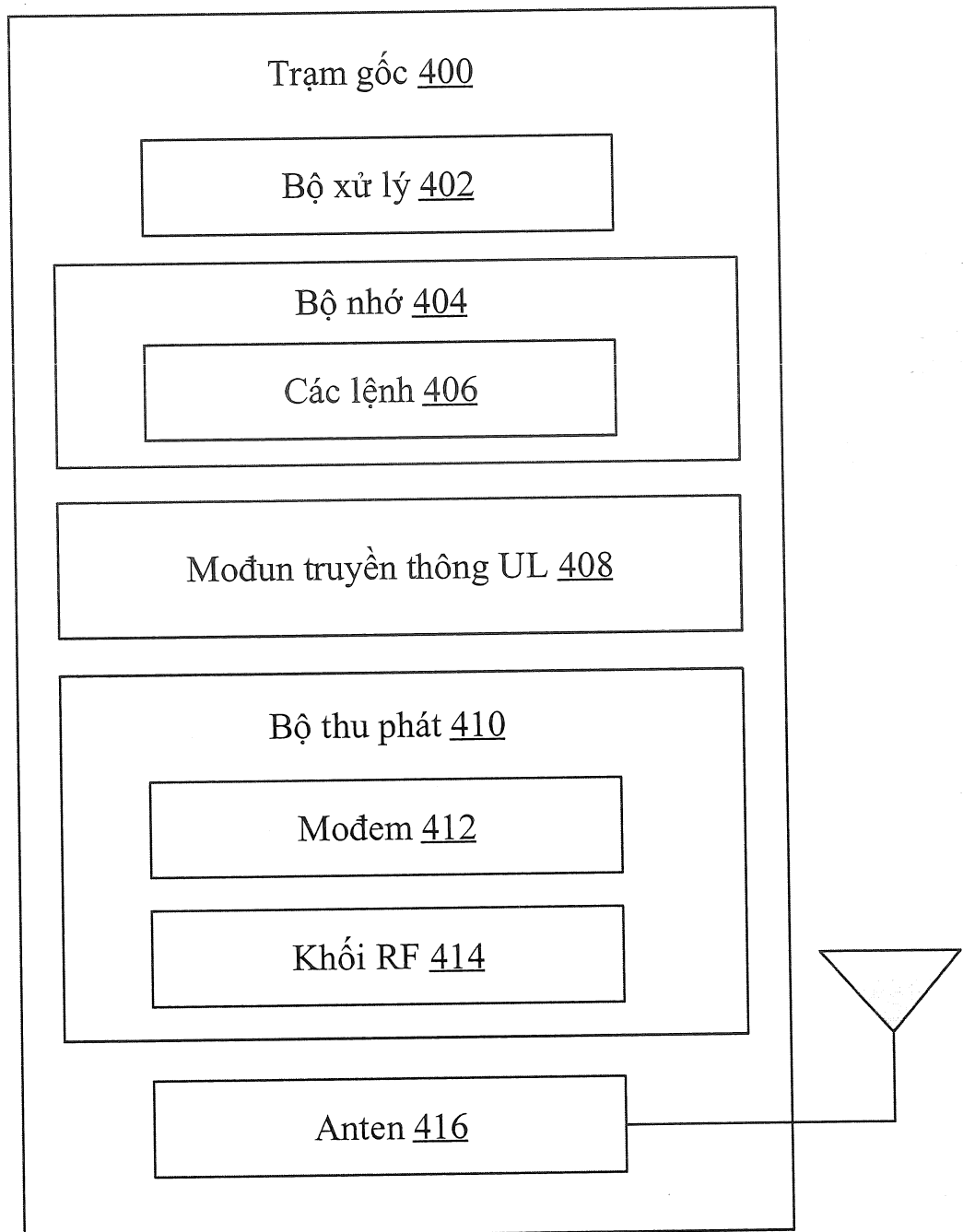


Fig.4

5/30

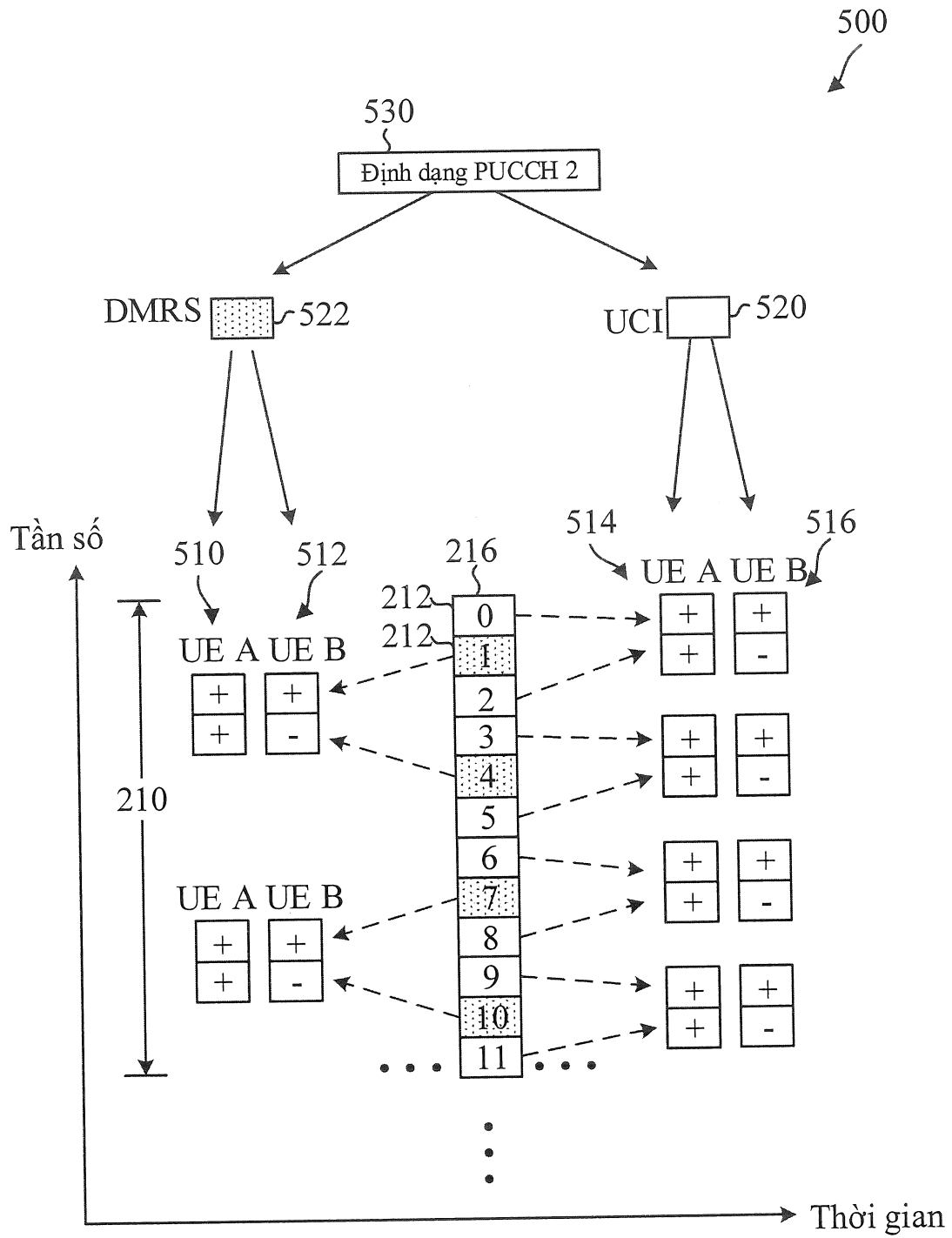


Fig.5A

6/30

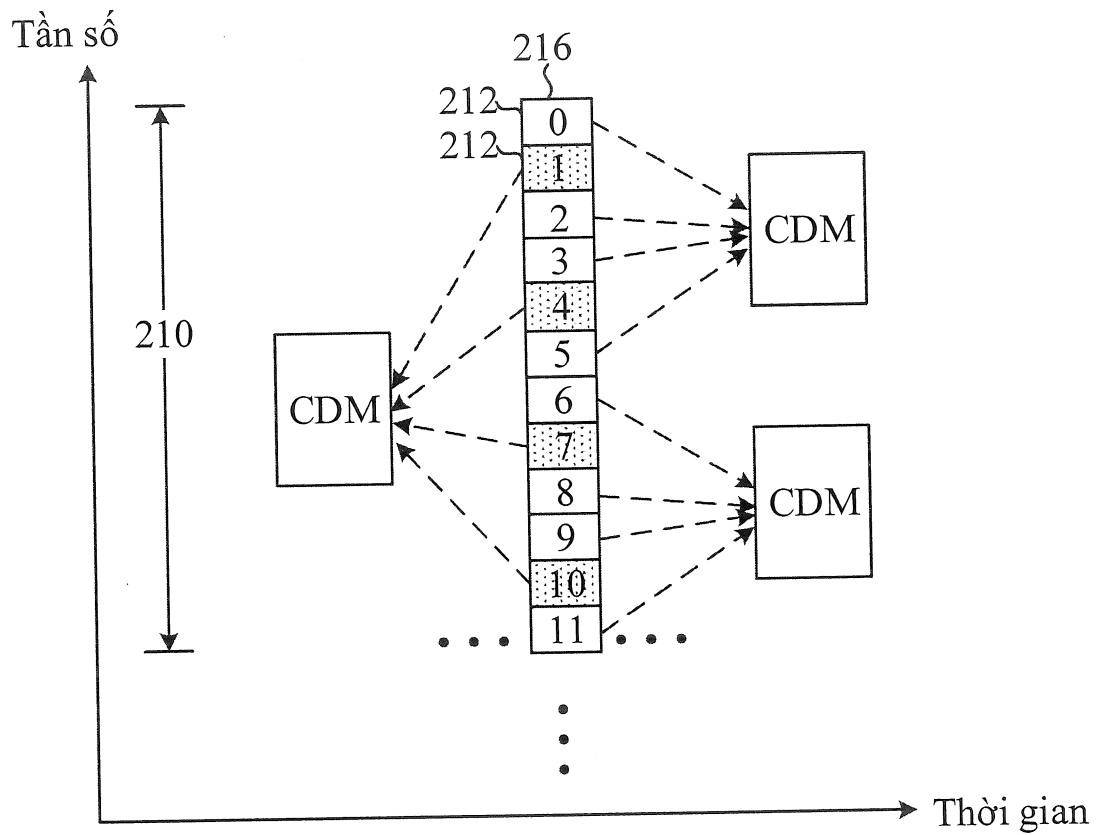
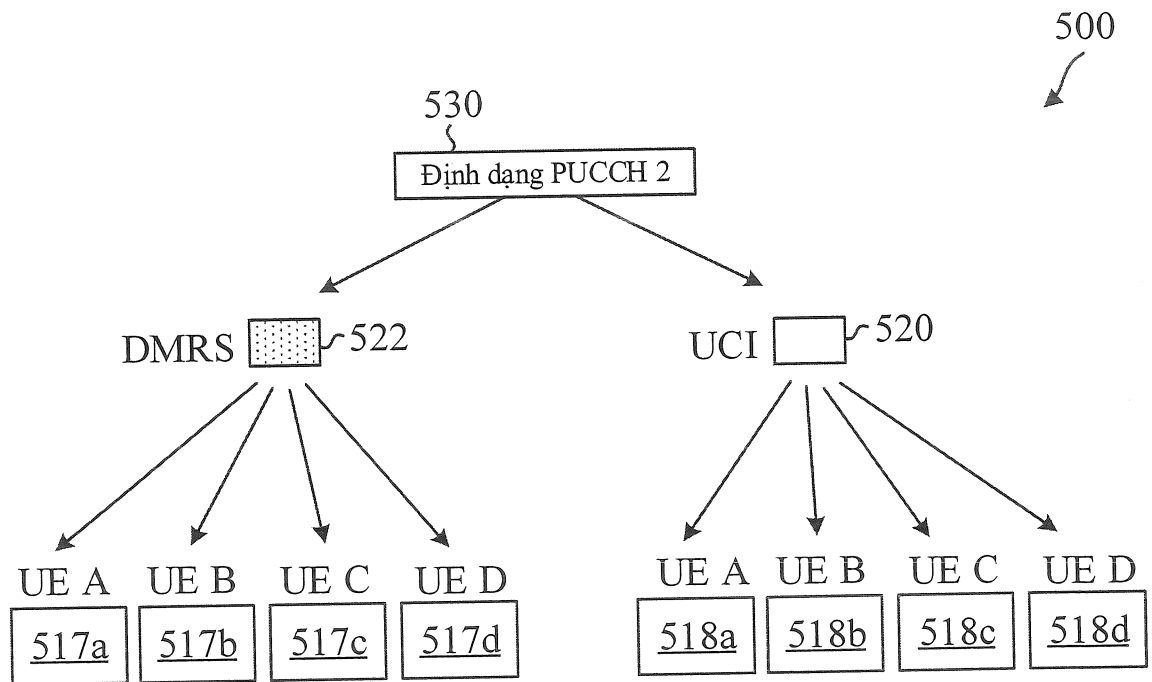


Fig.5B



8/30

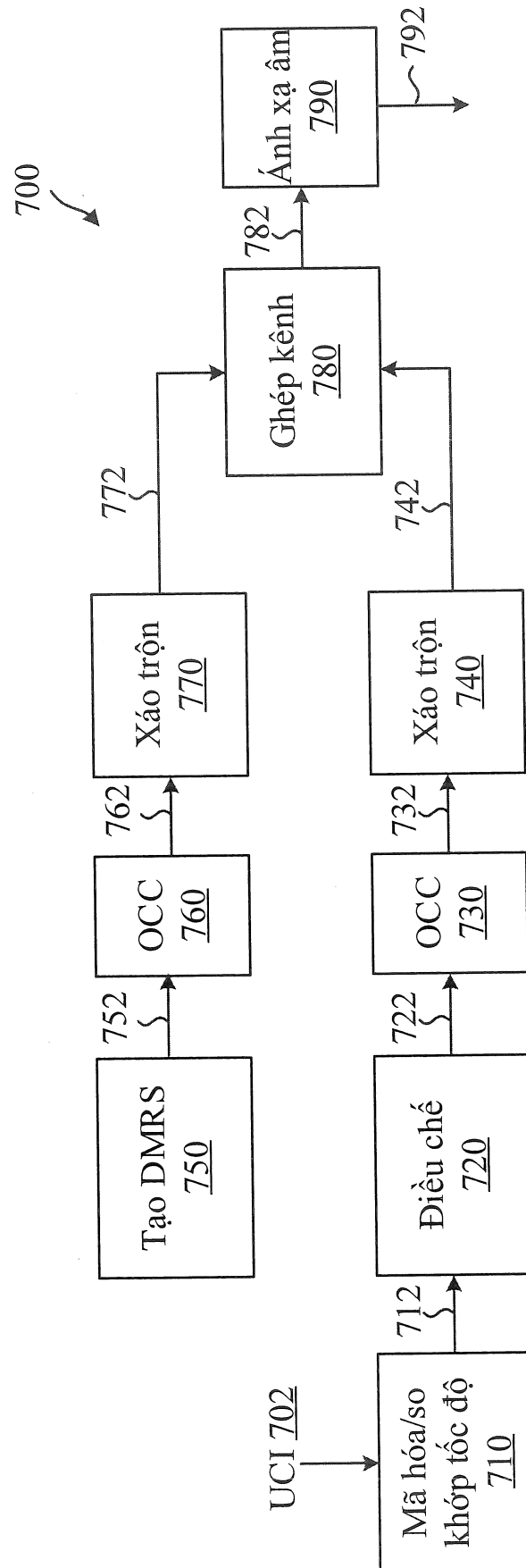


Fig.7A

9/30

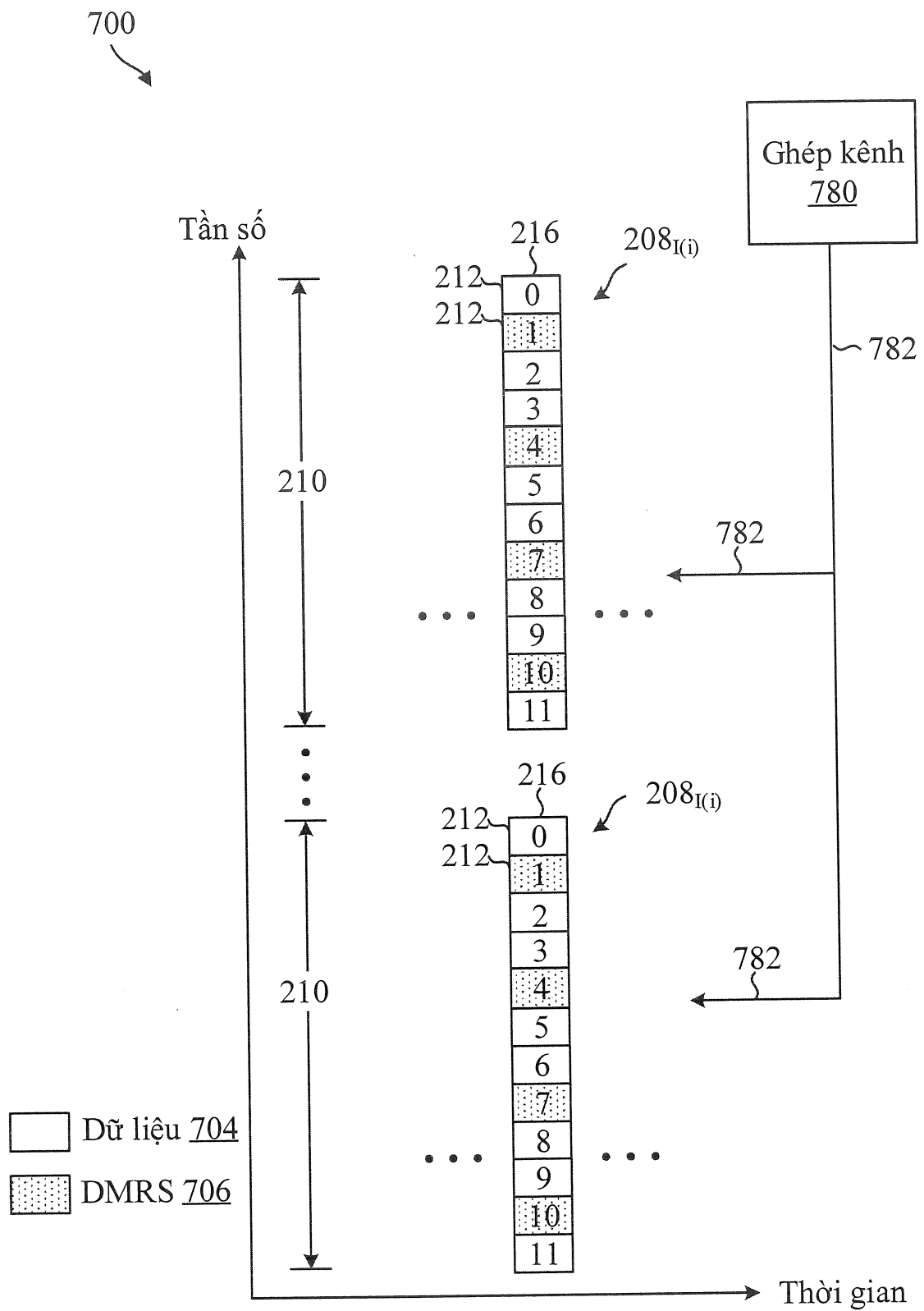


Fig.7B

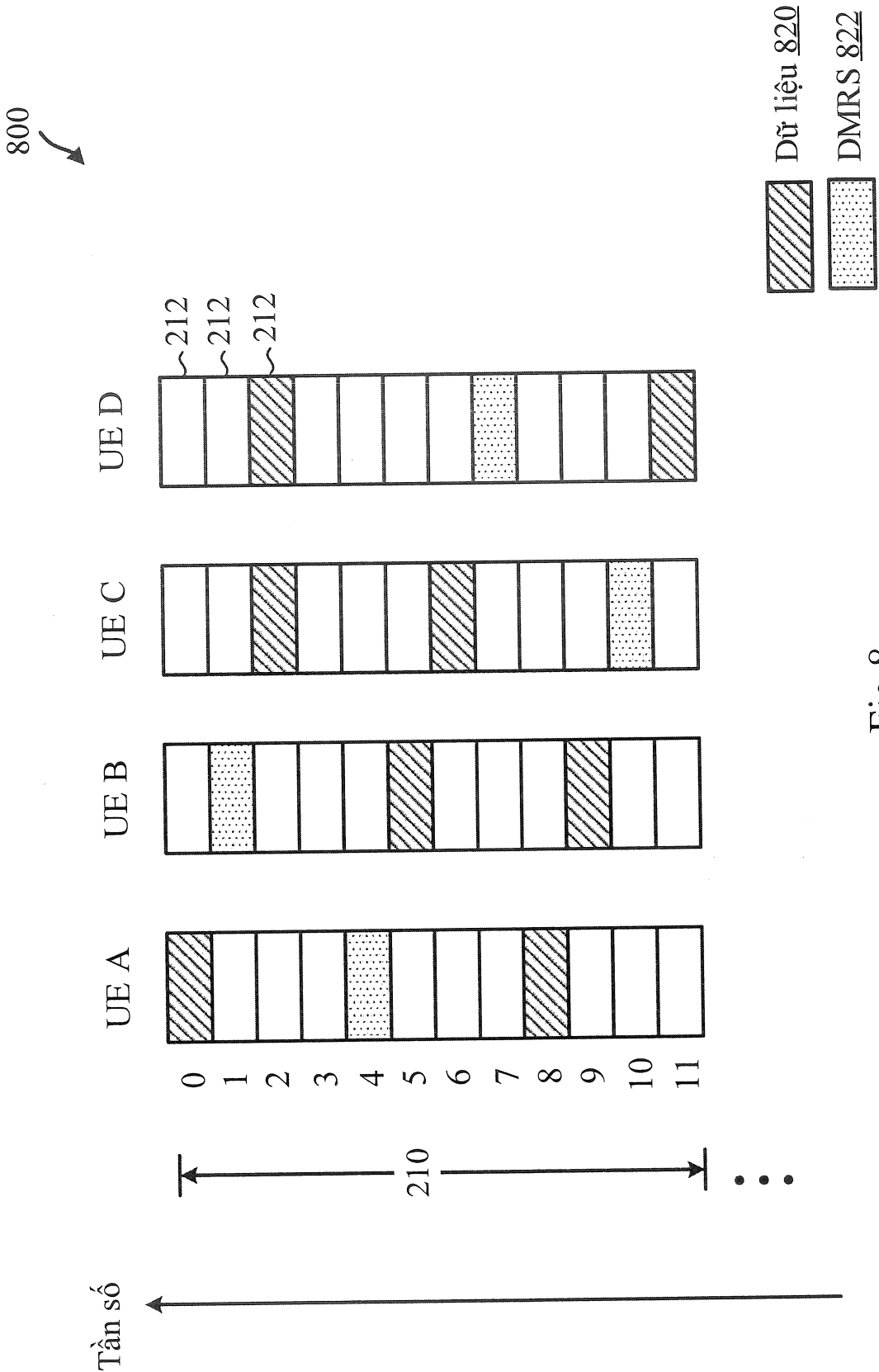


Fig.8

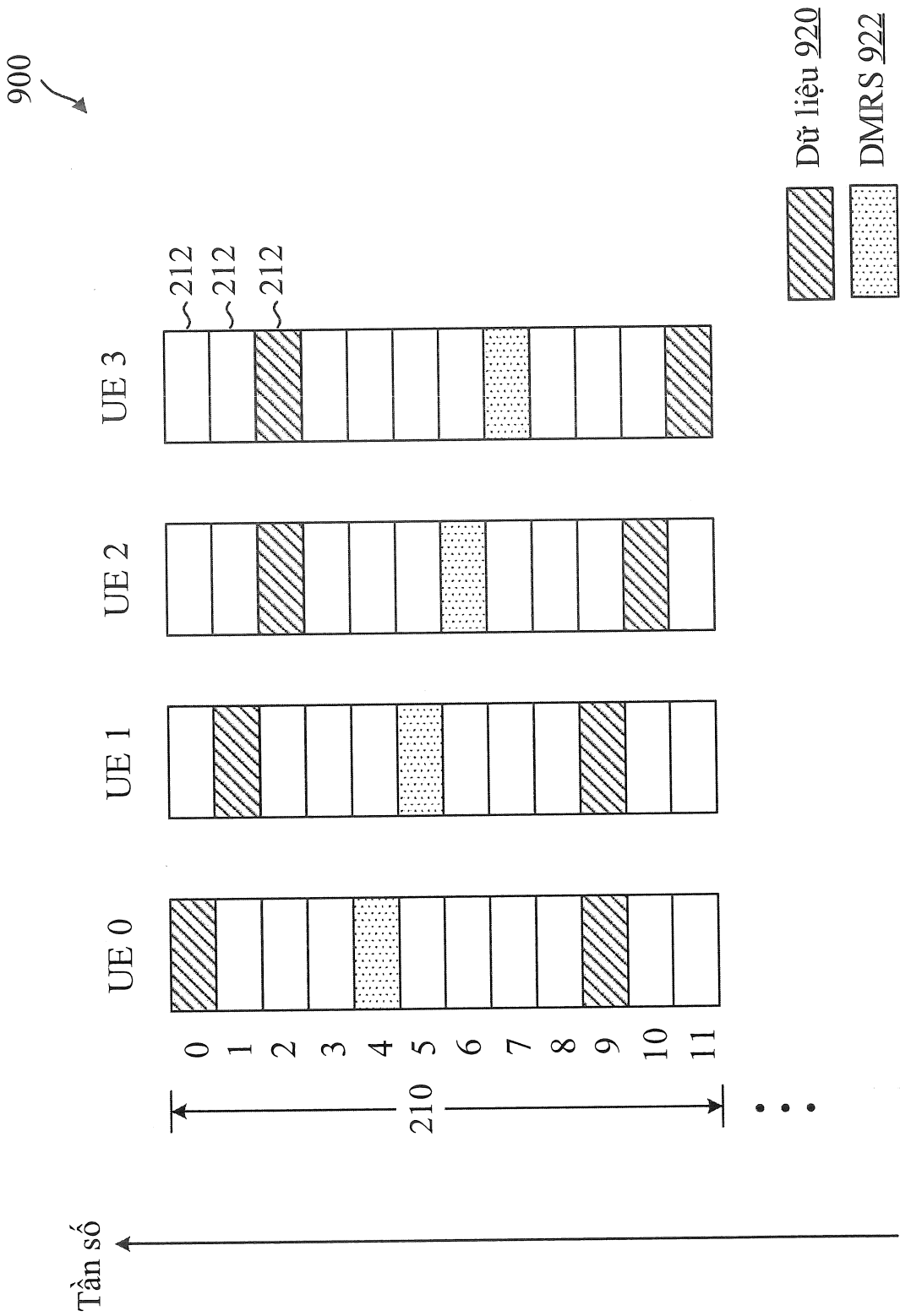


Fig.9

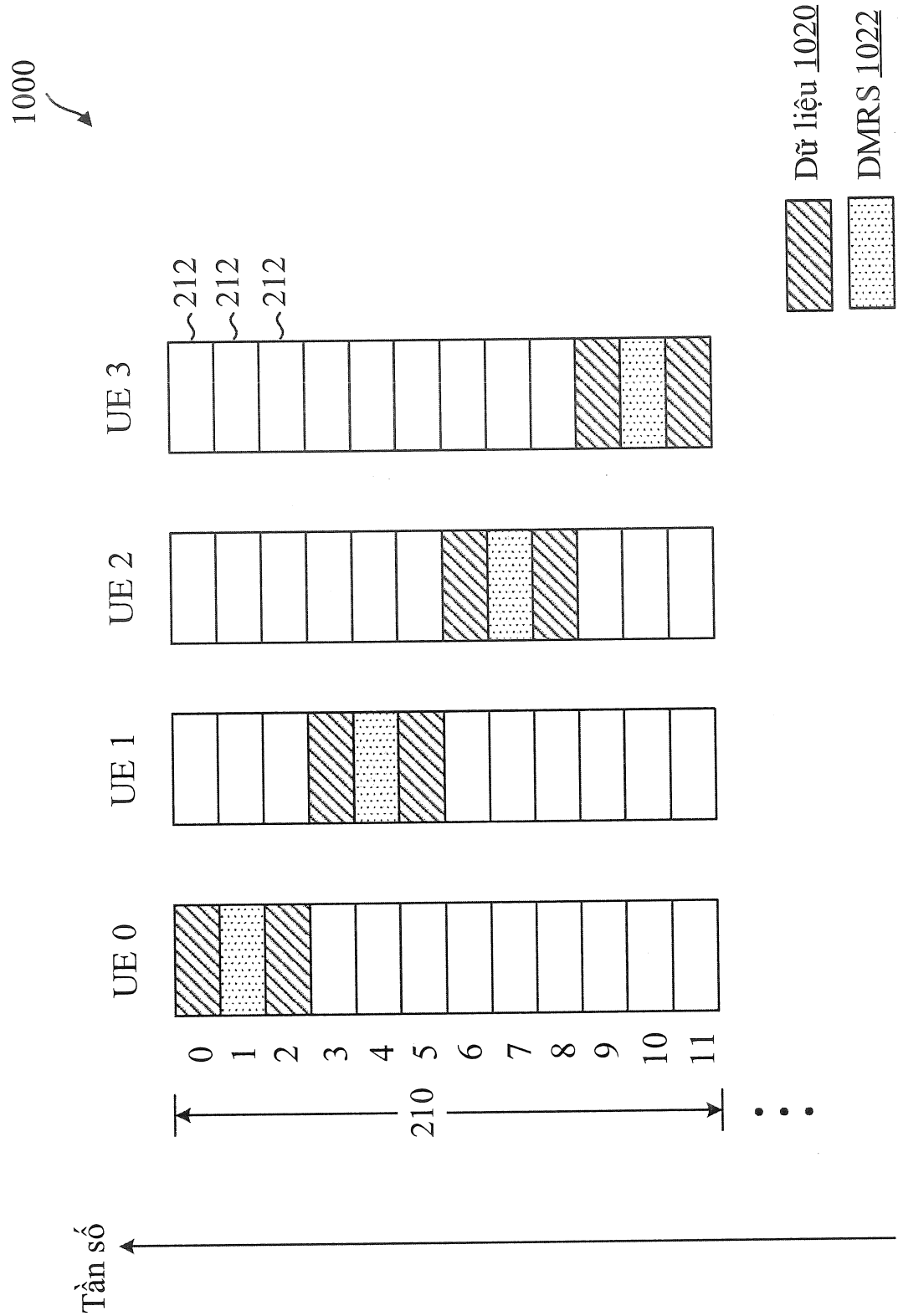
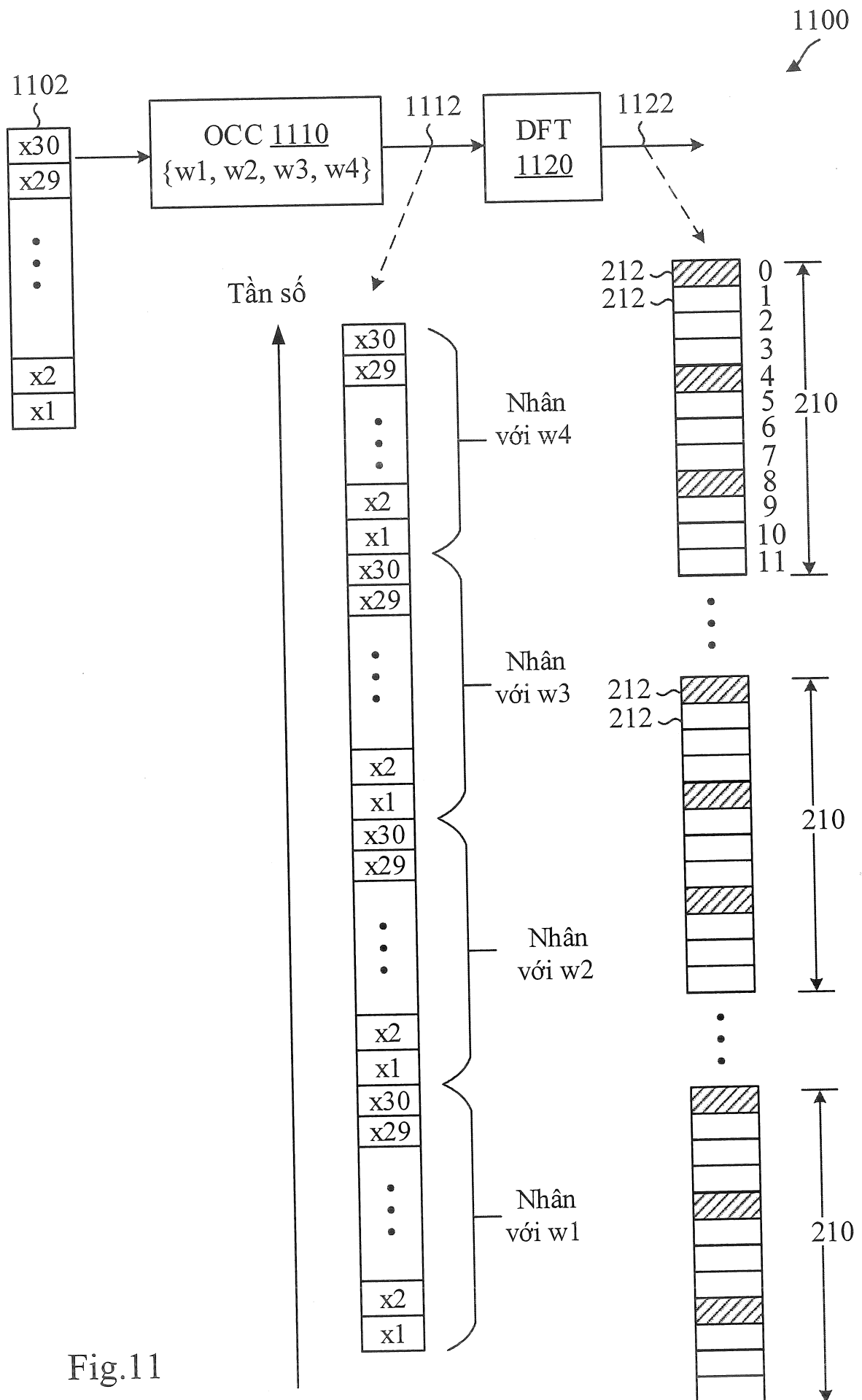


Fig.10

13/30



14/30

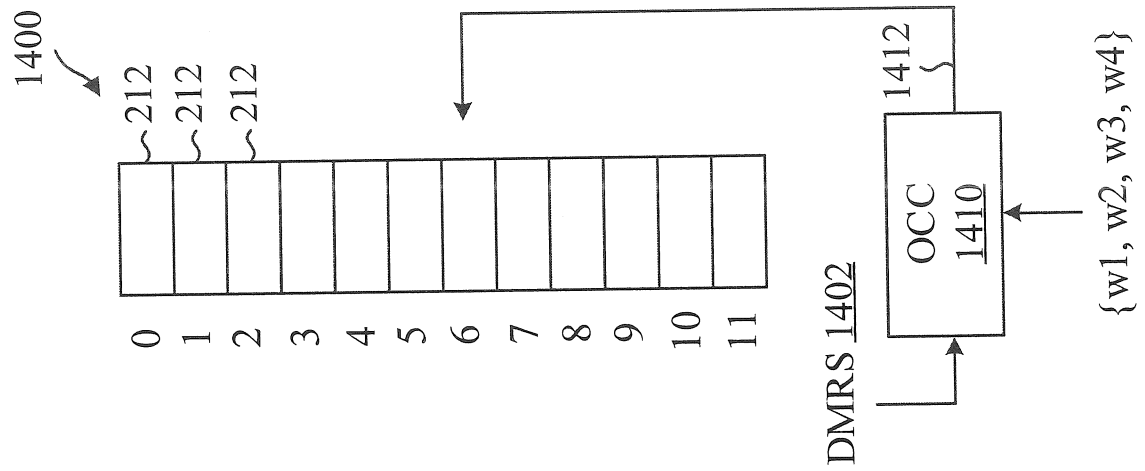


Fig.14

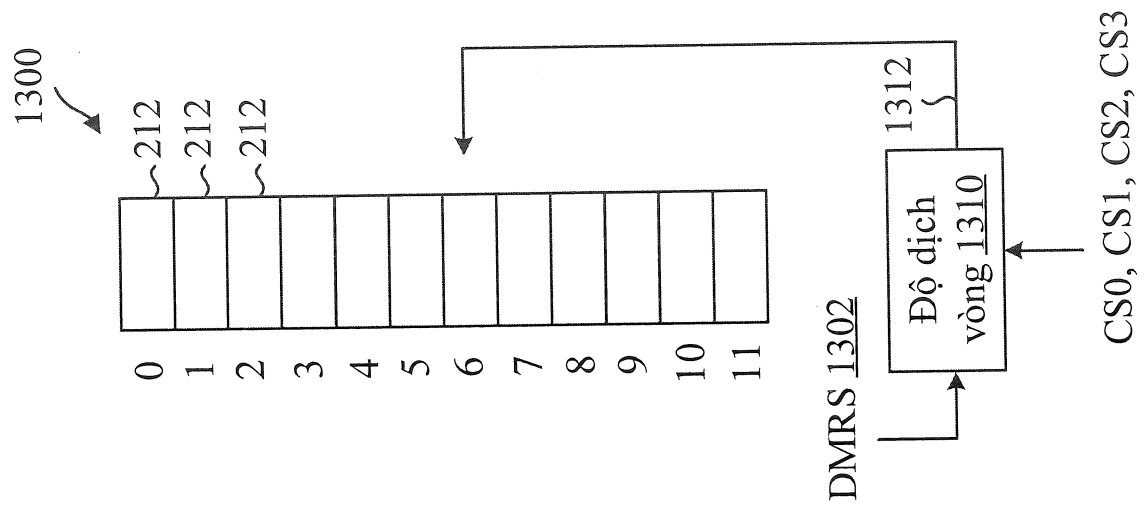


Fig.13

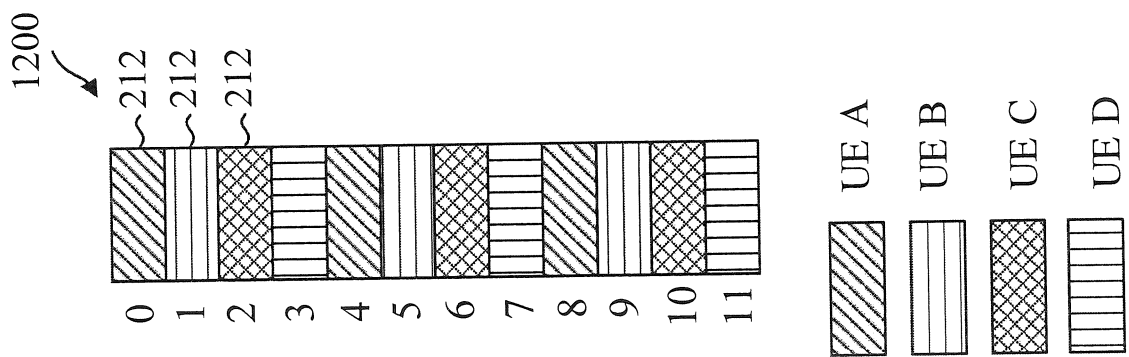
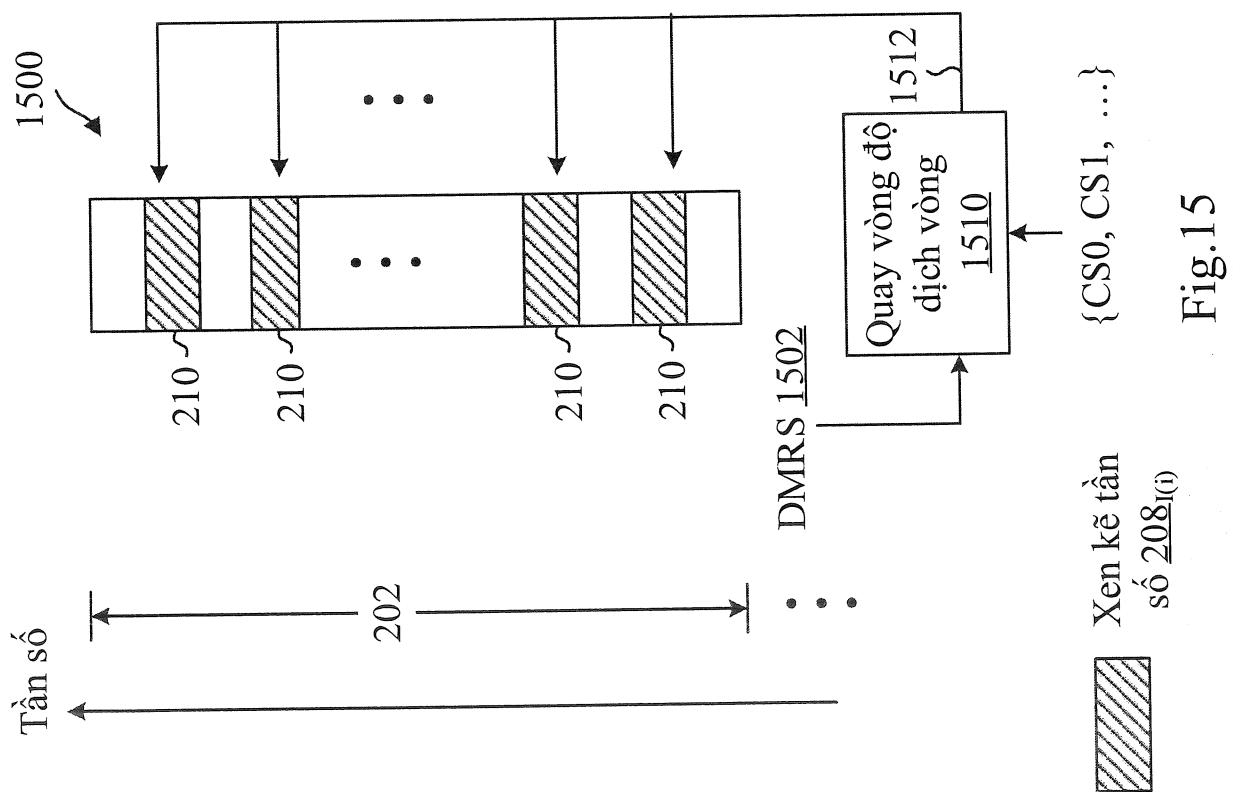
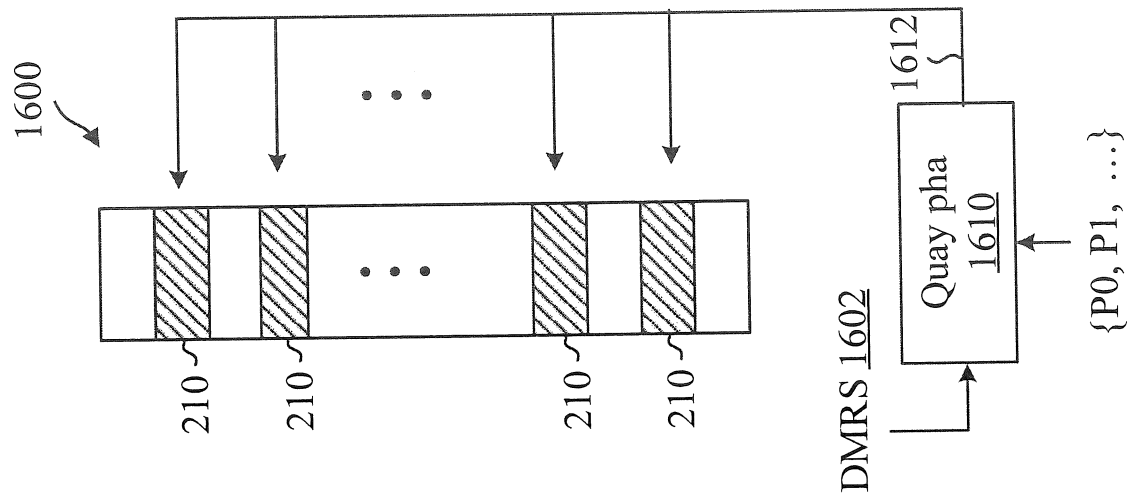
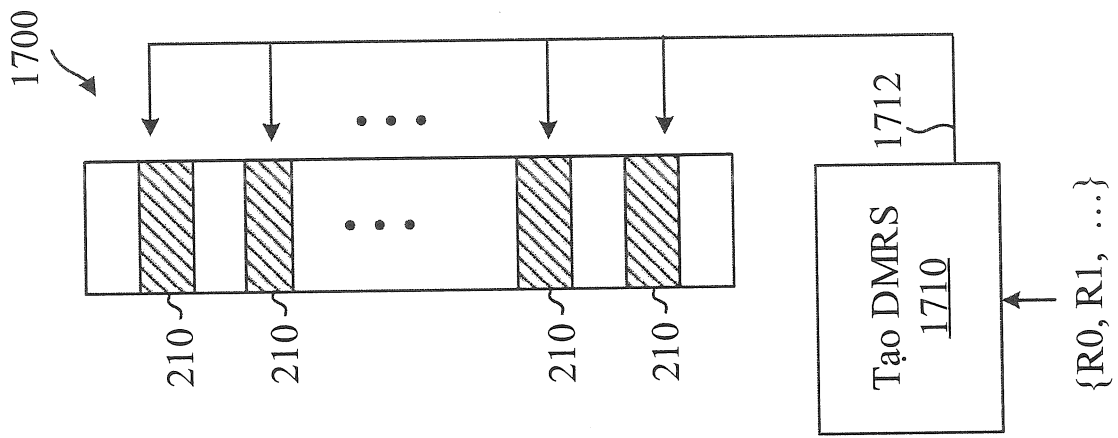
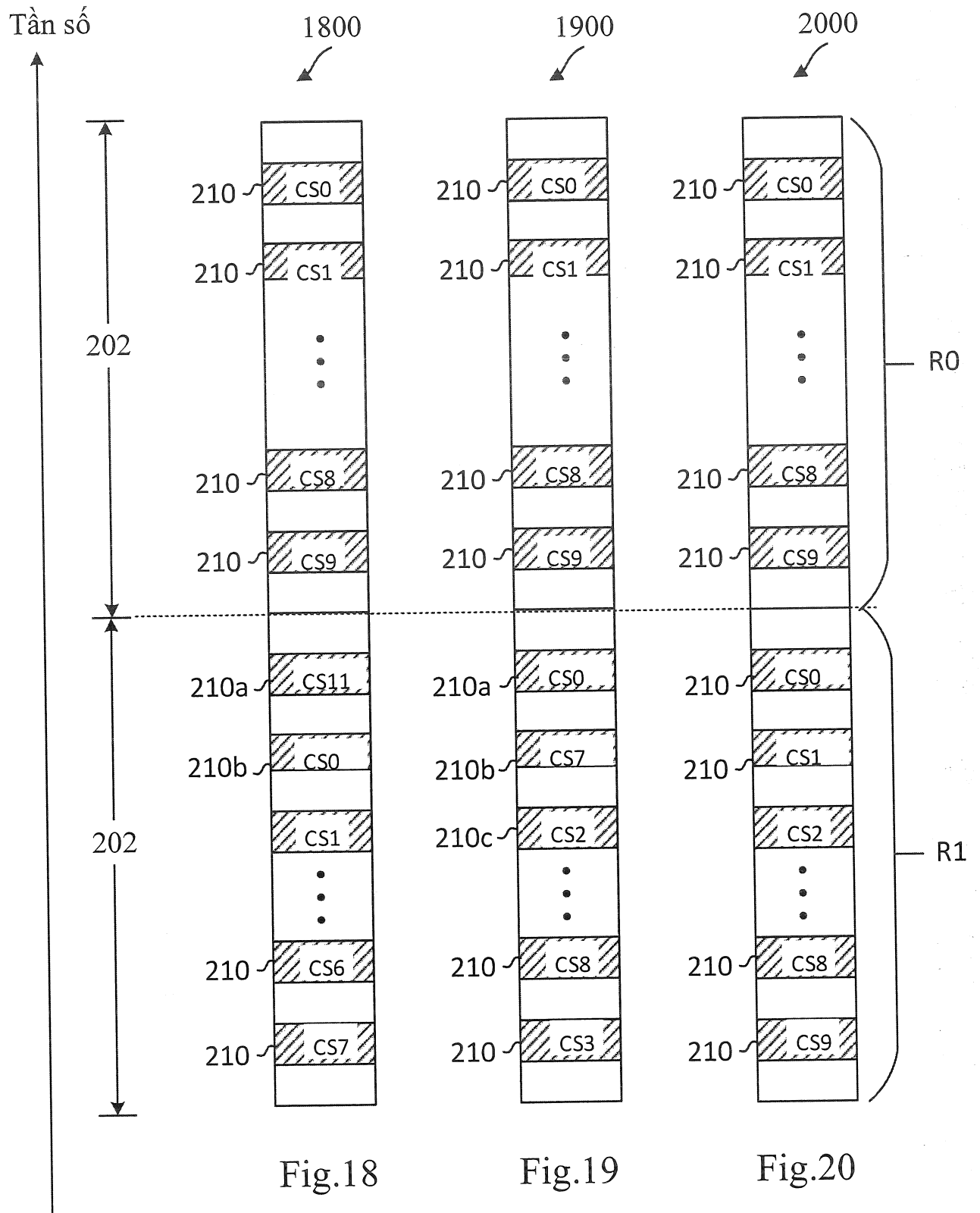


Fig.12

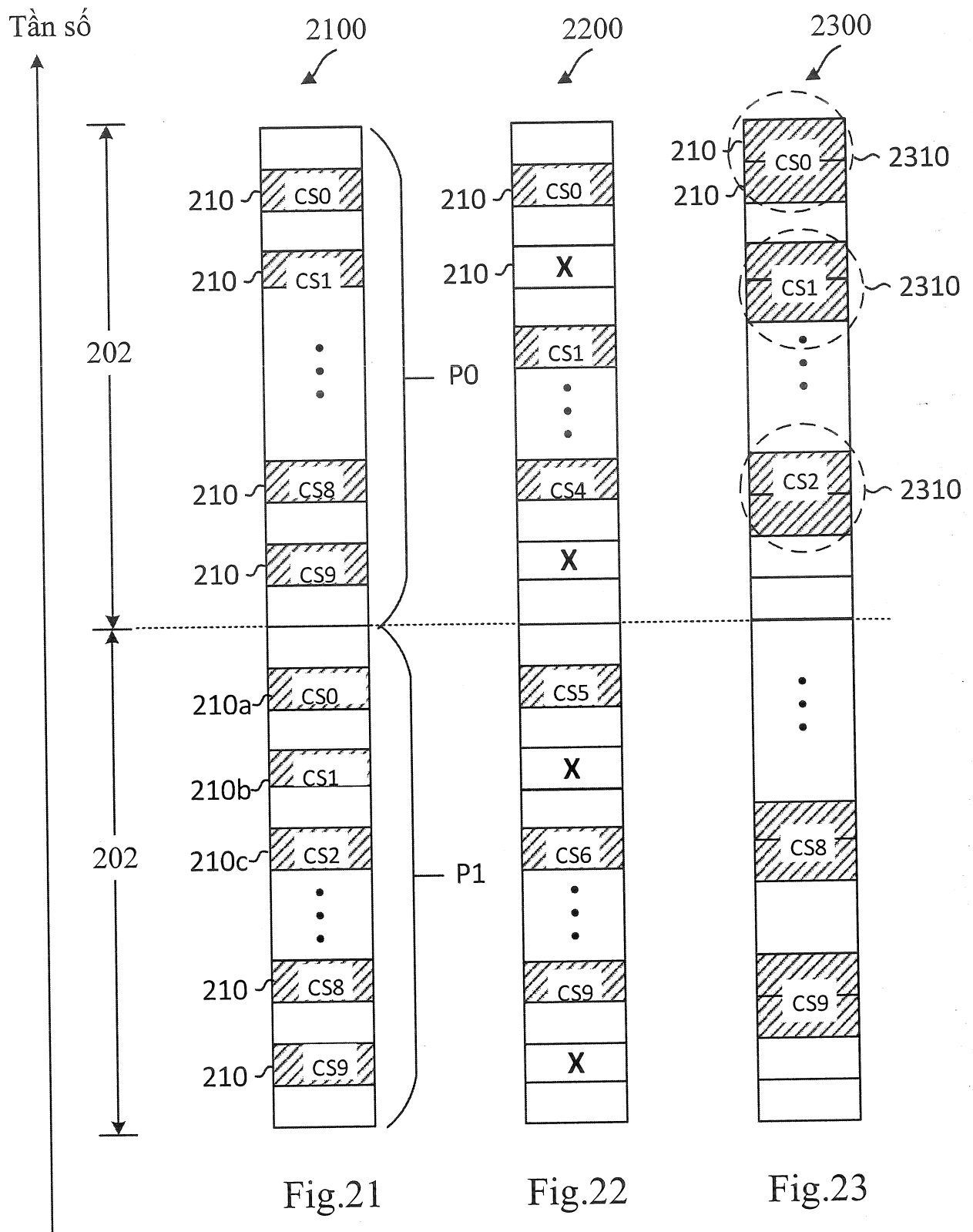
15/30



16/30



17/30



18/30

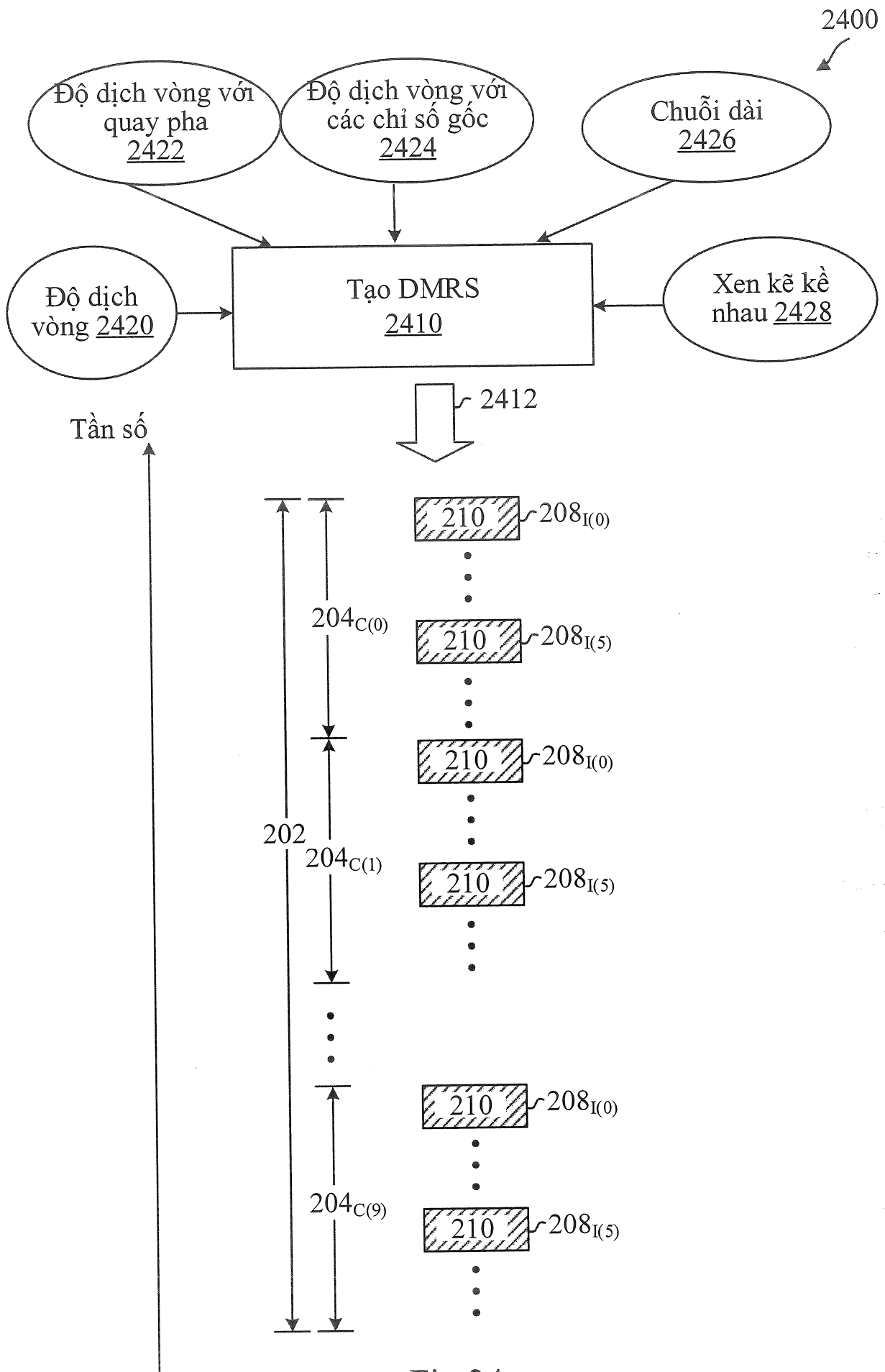
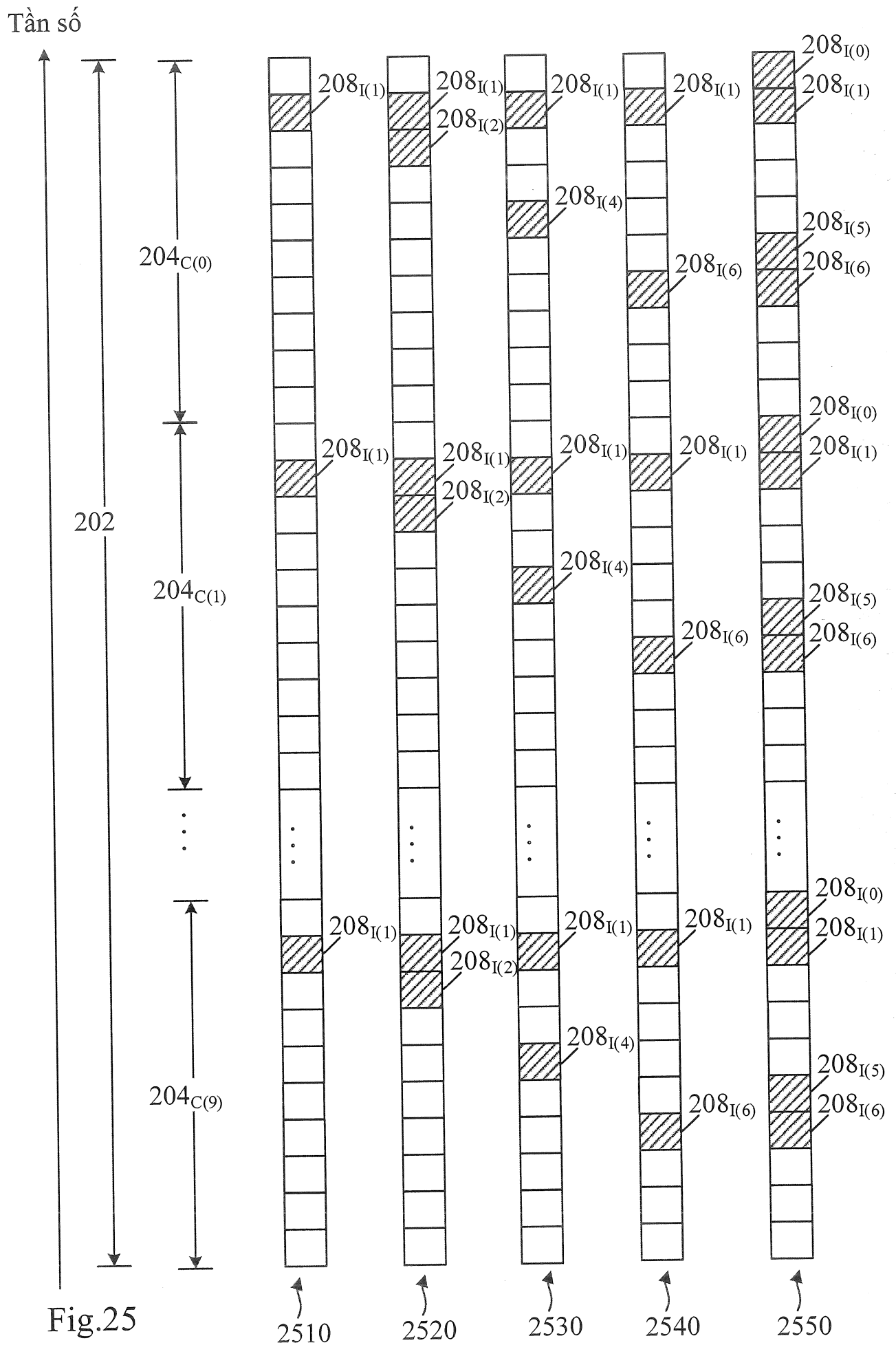


Fig.24

19/30



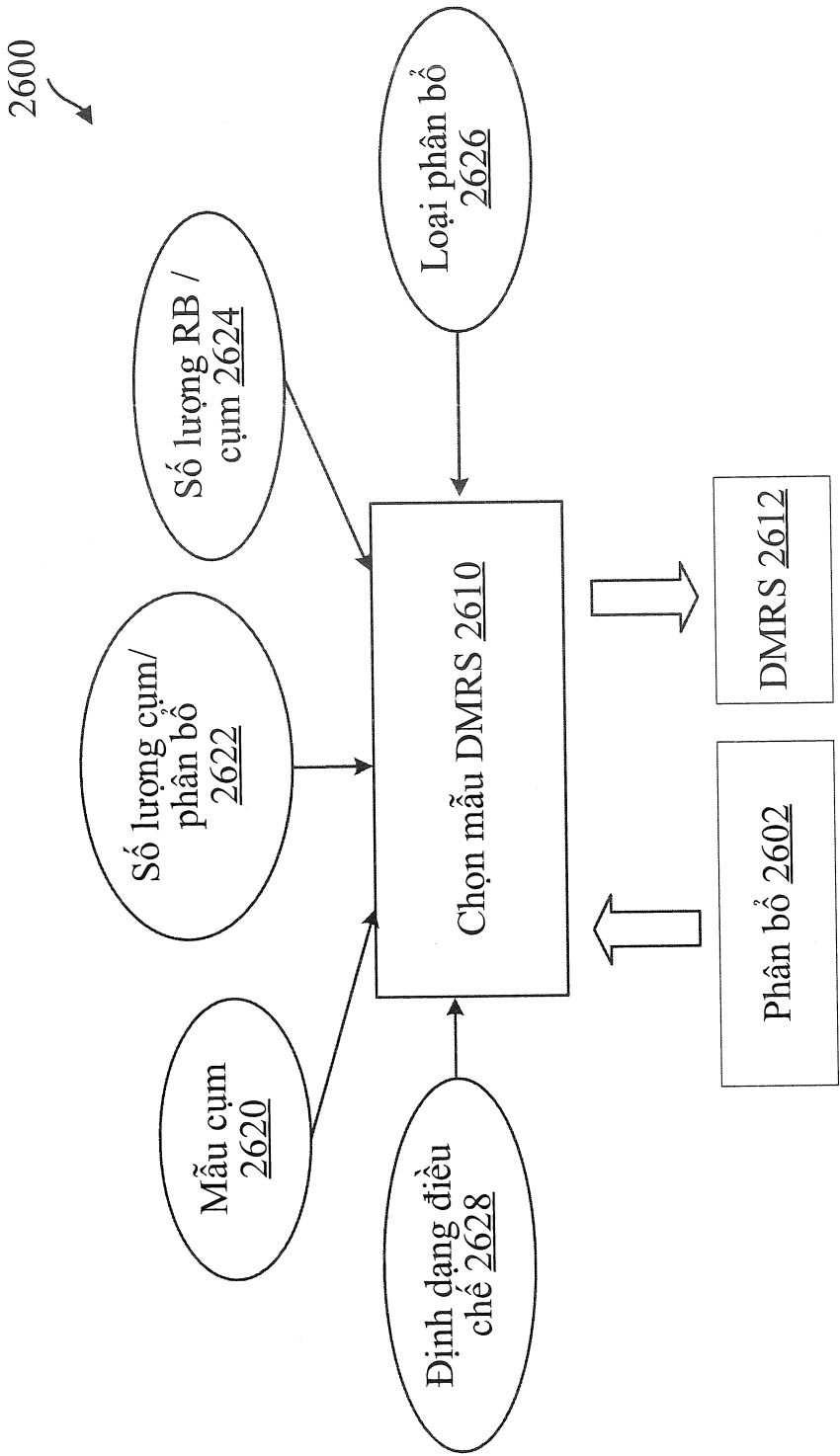


Fig.26

21/30

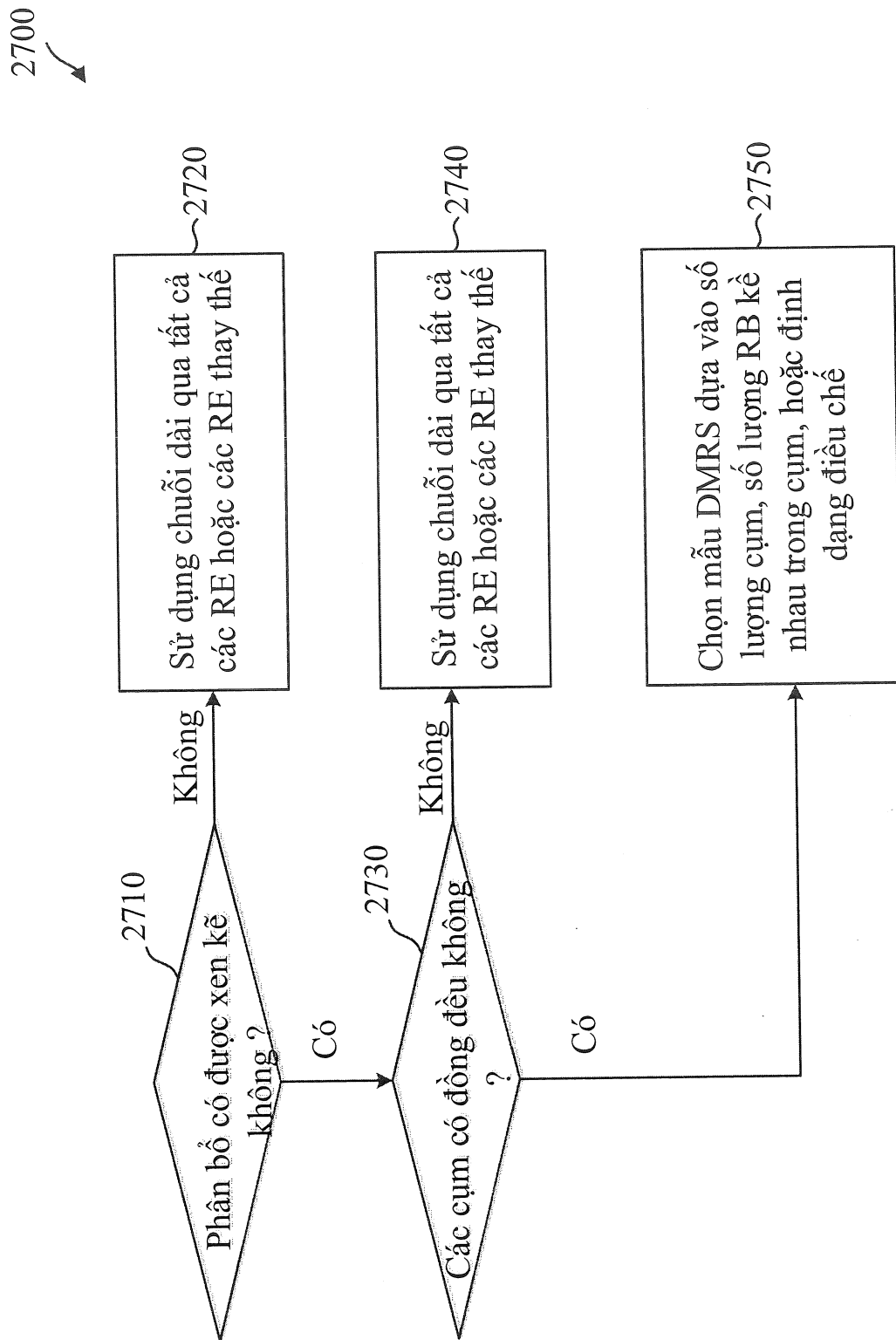
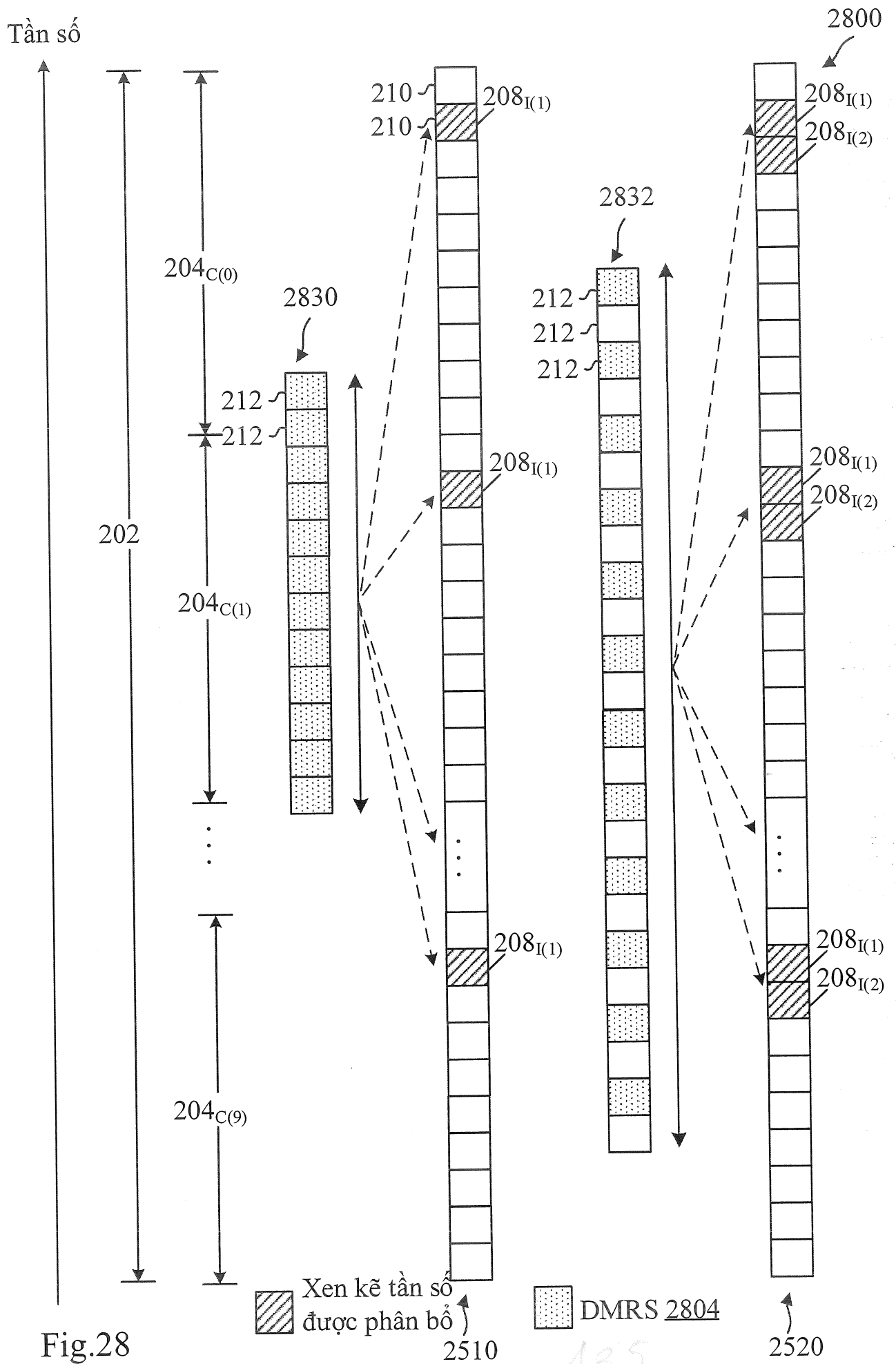
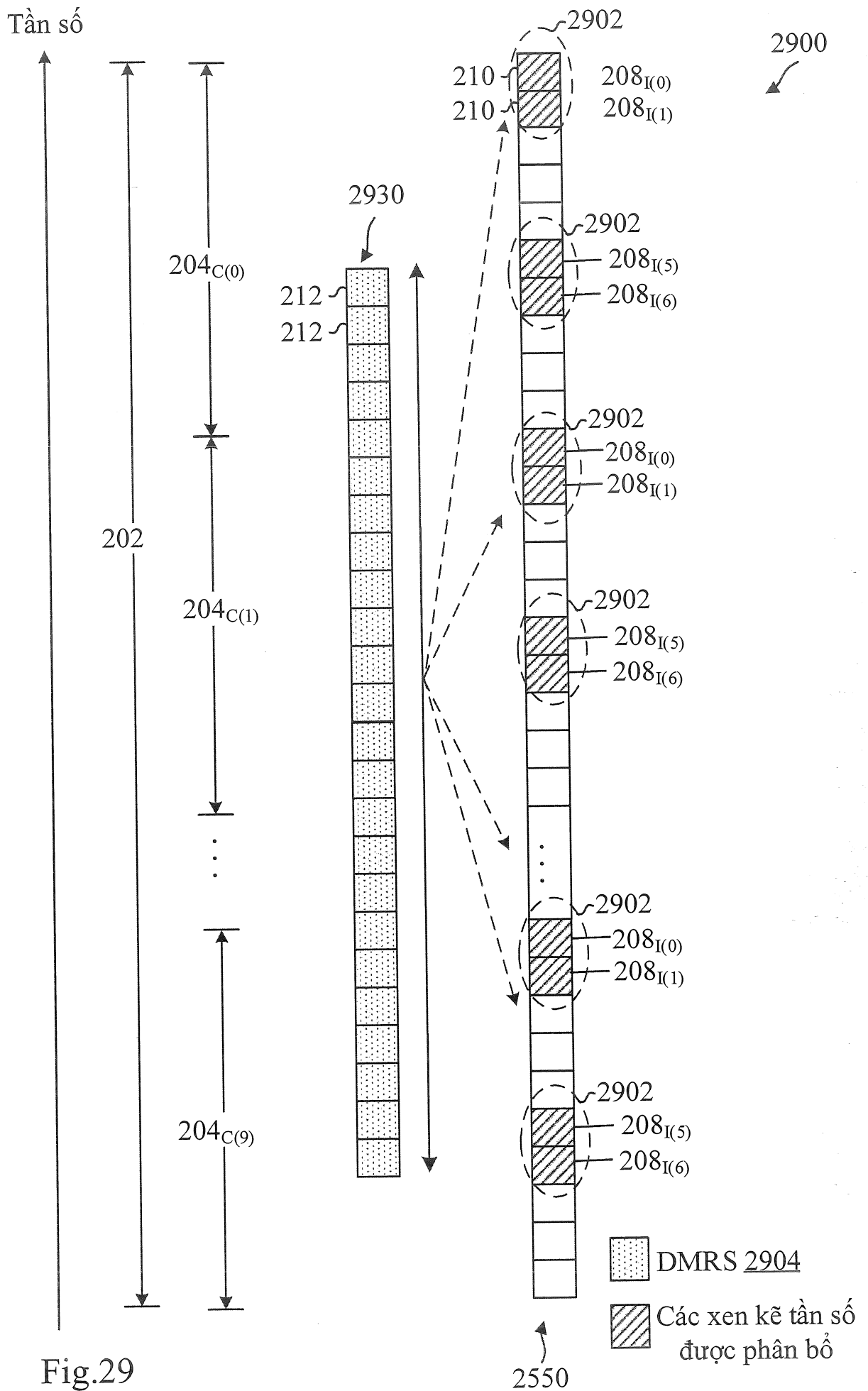


Fig.27

22/30



23/30



24/30

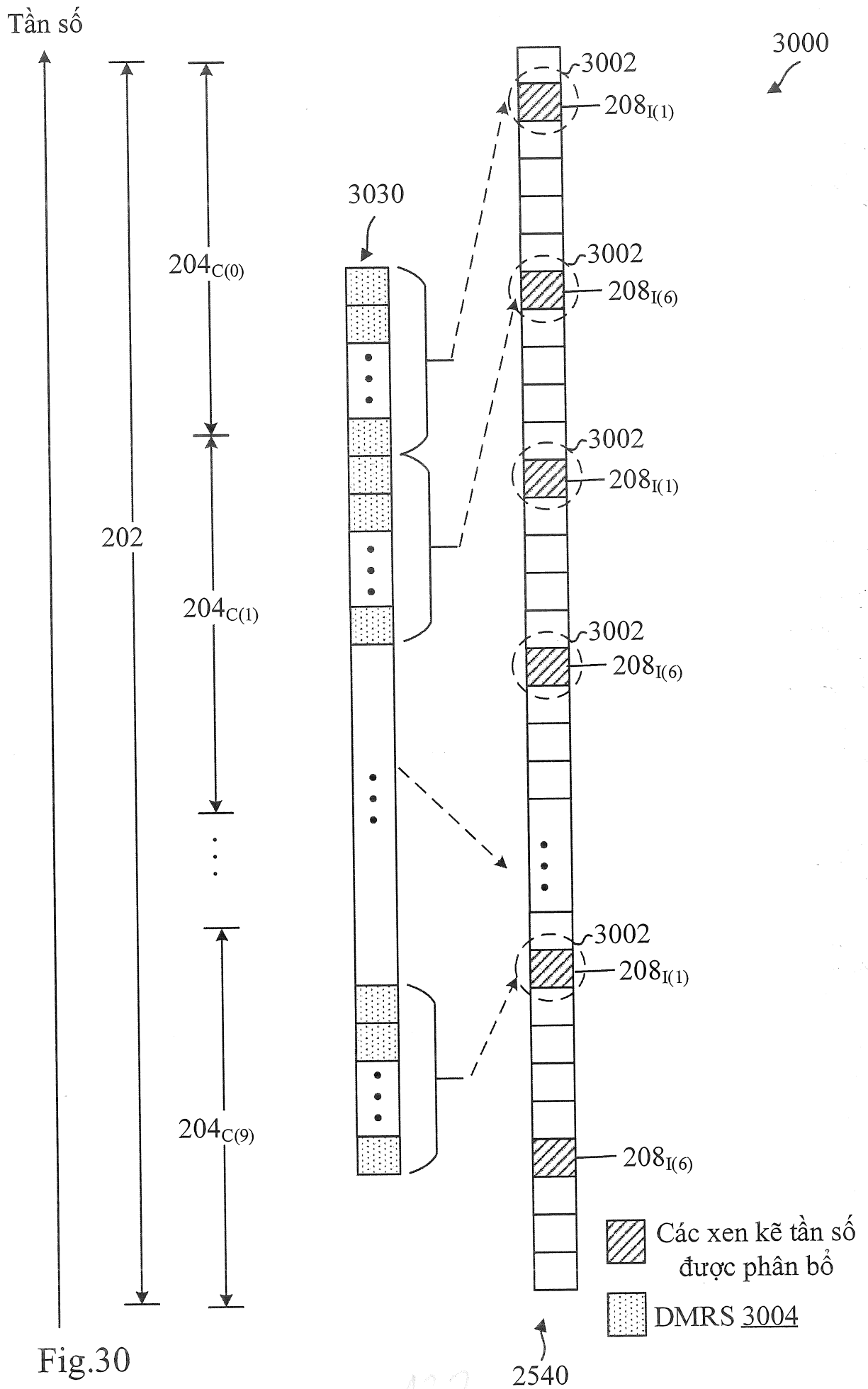


Fig.30

25/30

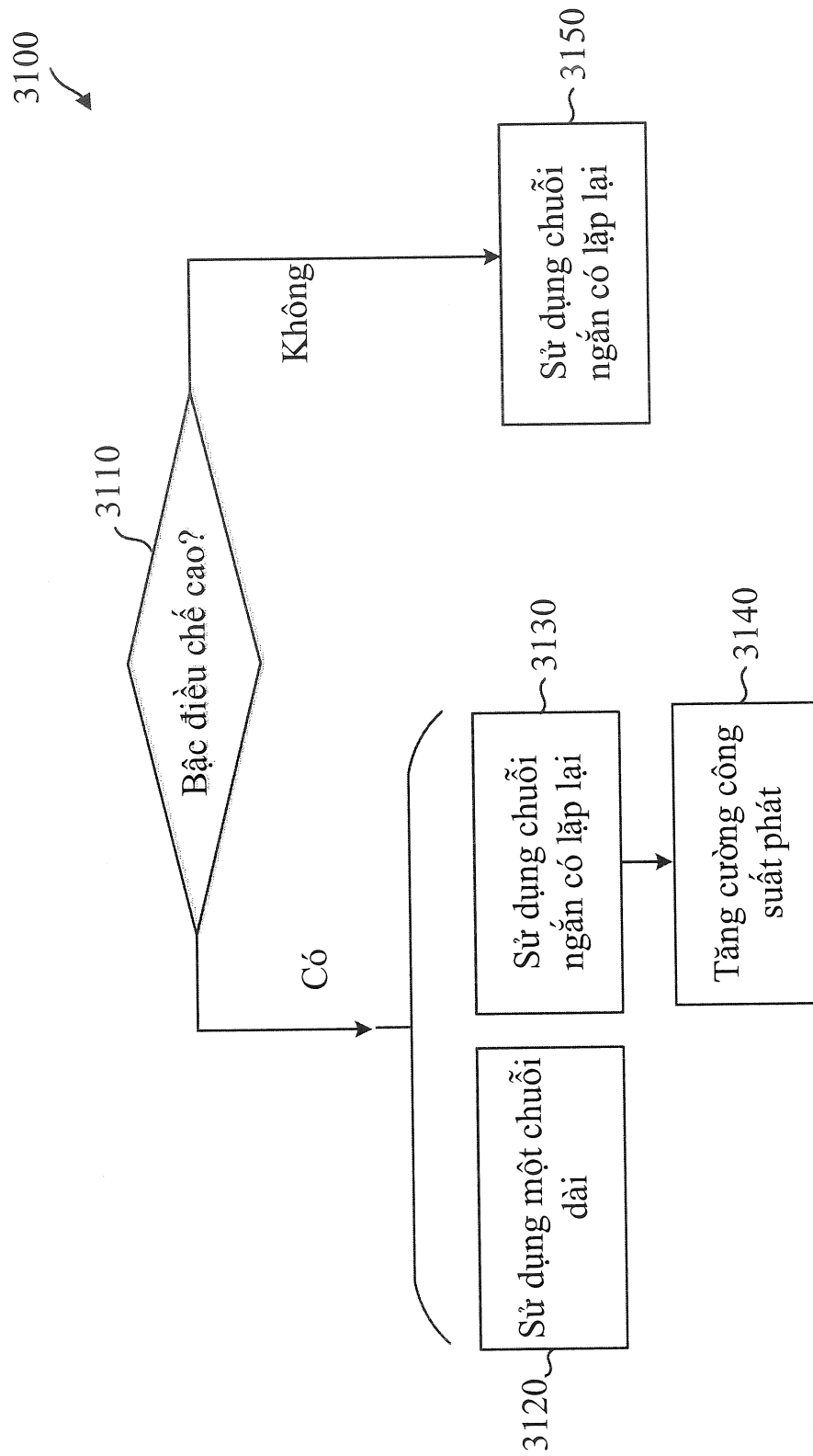


Fig.31

26/30

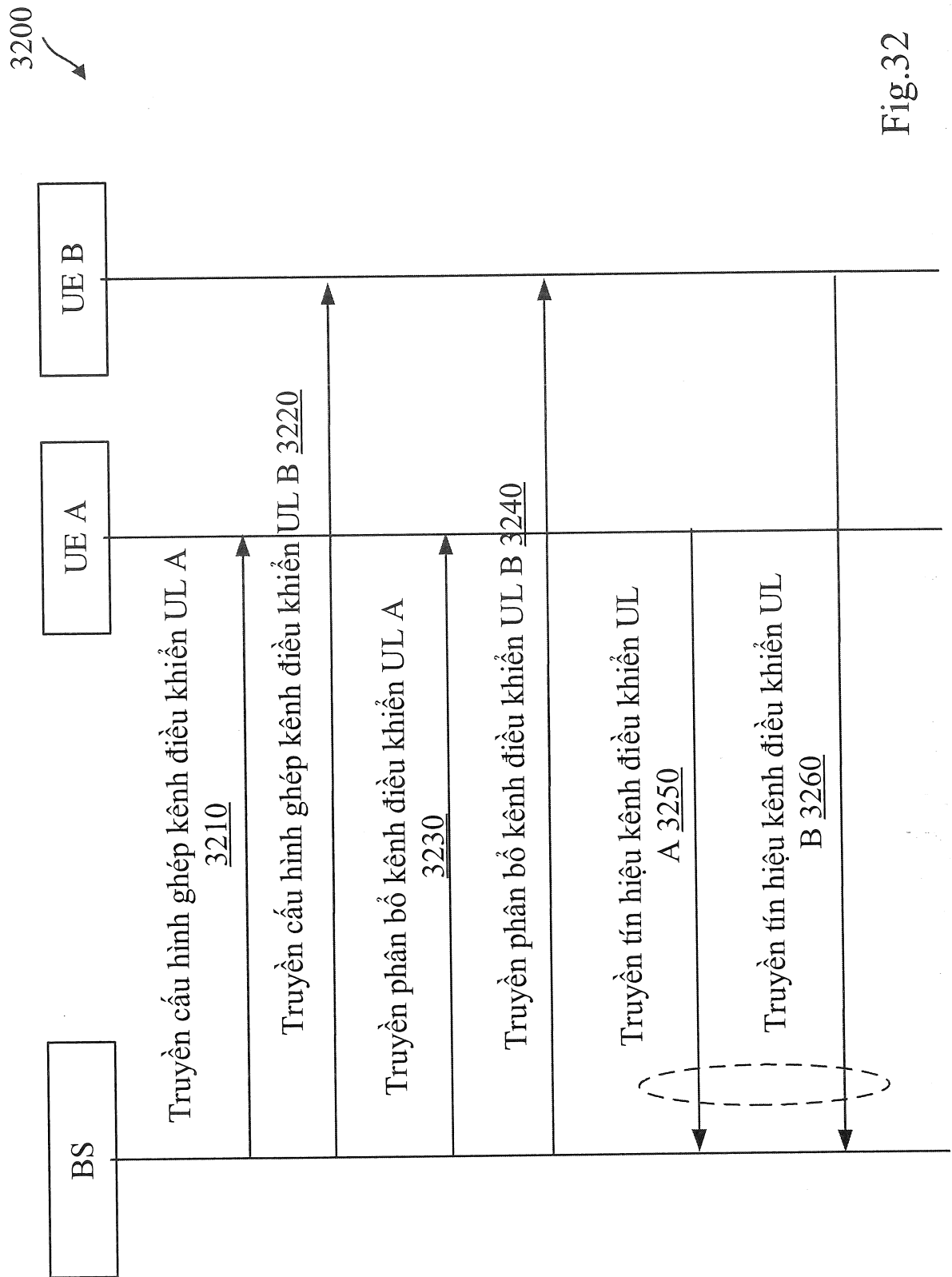


Fig.32

27/30

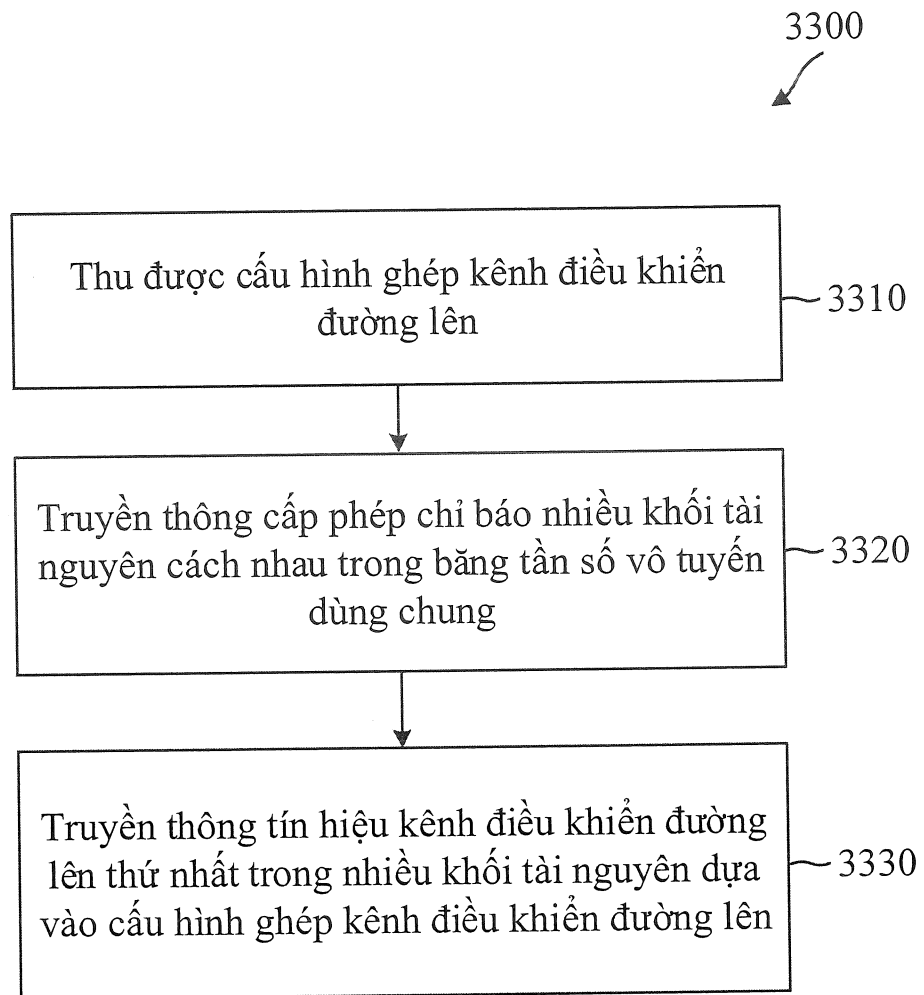


Fig.33

28/30

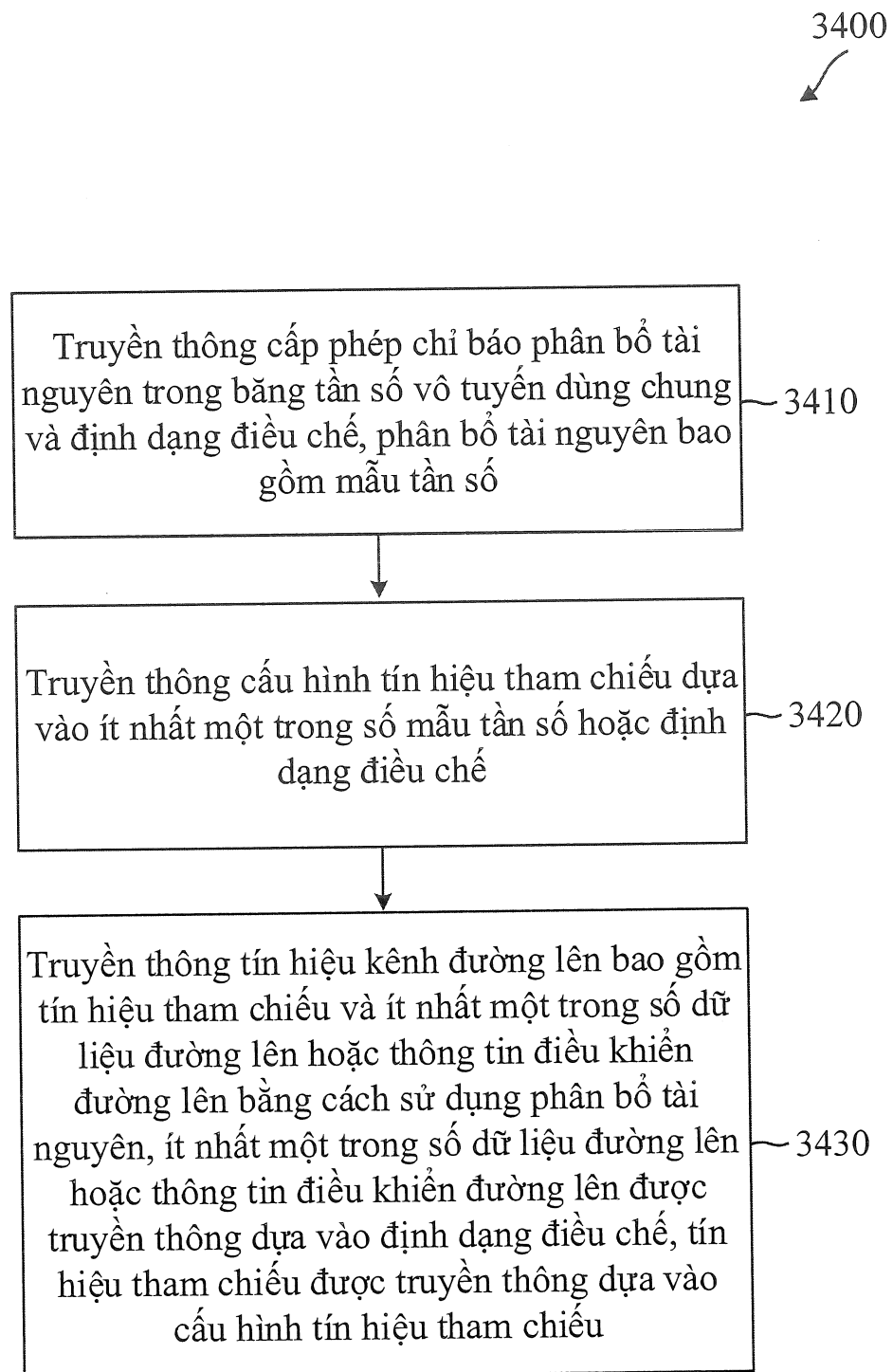


Fig.34

29/30

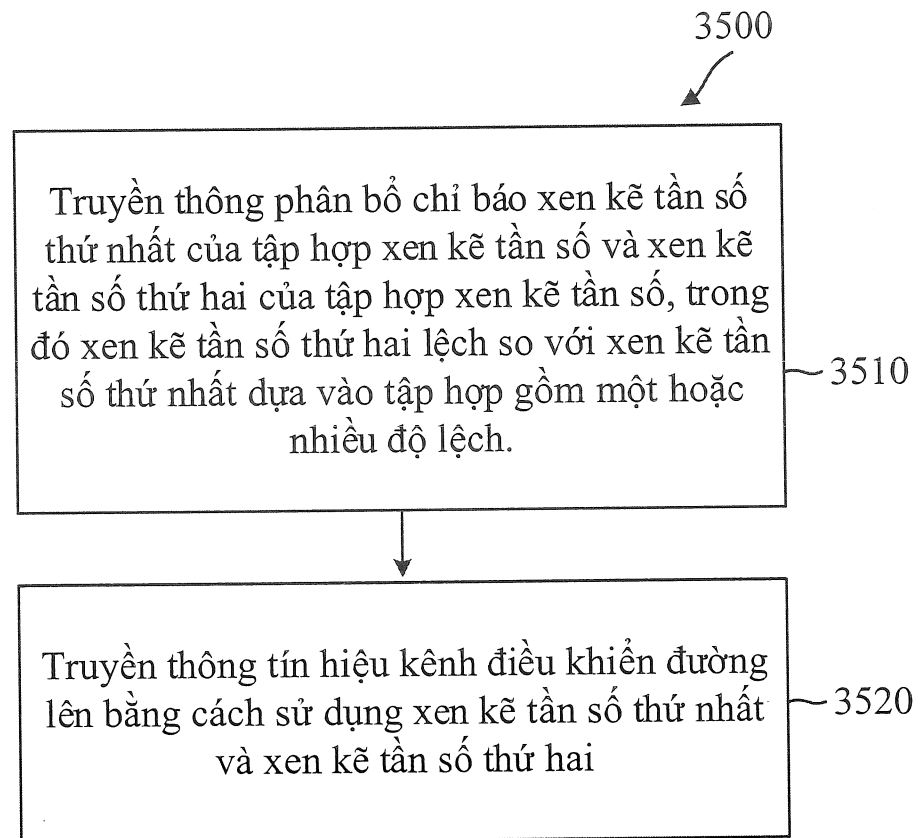


Fig.35

30/30

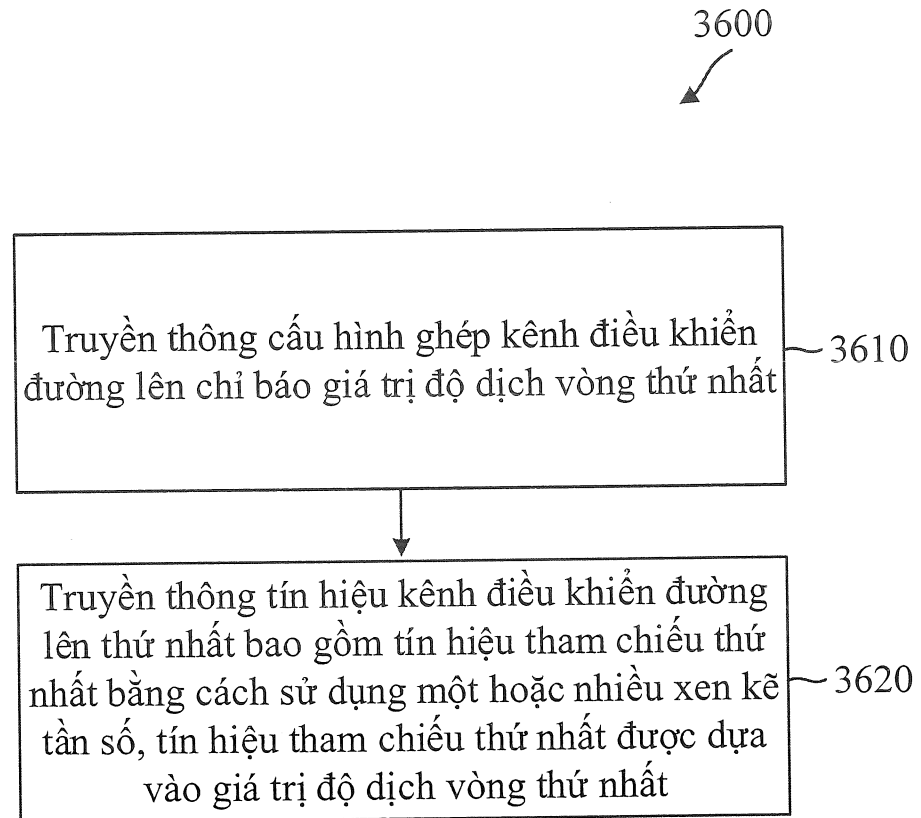


Fig.36