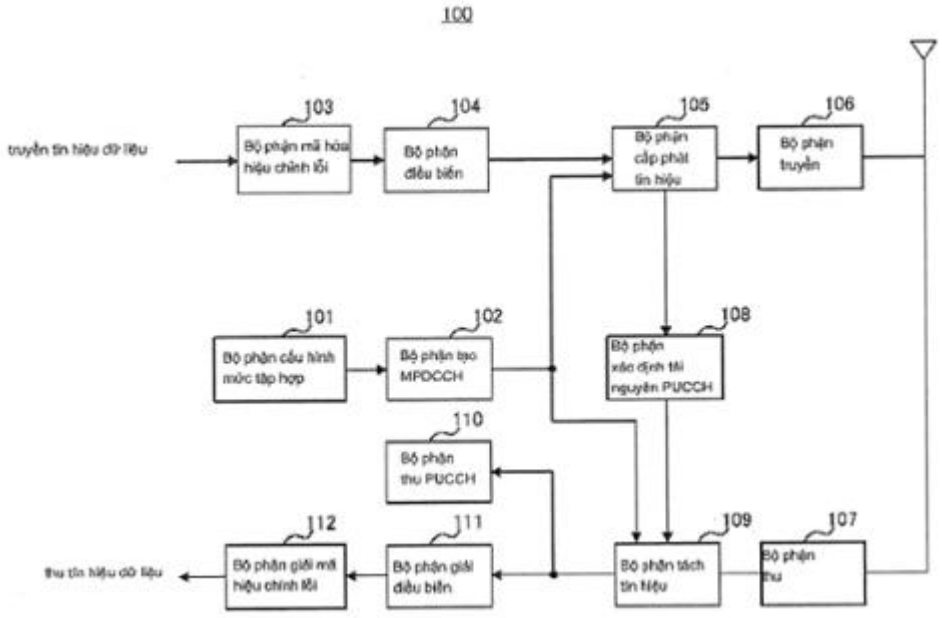
(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(11) **1-0030916**
(51)[8] **H04W 72/04**; H04W 72/12
(13) **B**

(21) 1-2018-01880
(22) 12/09/2016
(86) PCT/JP2016/004130 12/09/2016
(87) WO/2017/077677 11/05/2017
(30) 2015-218437 06/11/2015 JP
(45) 25/01/2022 406
(43) 27/05/2019 374A
(73) Panasonic Intellectual Property Corporation of America (US)
20000 Mariner Avenue, Suite 200, Torrance, CA 90503, USA
(72) Ayako HORIUCHI (JP); Hidetoshi SUZUKI (JP).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

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

(57) Sáng chế đề cập đến bộ phận cấp phát tín hiệu (105) cấp phát tín hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên của PDSCH cho tài nguyên liên kết xuống. Bộ phận ghi (108) để ghi tài nguyên PUCCH sử dụng tập hợp trị số lệch cho hoặc tập hợp PRB thứ nhất hoặc tập hợp PRB thứ hai khi tín hiệu điều khiển liên kết xuống được bố trí để lan truyền qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai. Bộ phận tách tín hiệu (109) tách tín hiệu ACK/NACK chứa trong tài nguyên PUCCH cụ thể ra khỏi tín hiệu thu được từ thiết bị đầu cuối mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống được truyền đến đó.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối và phương pháp truyền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các năm gần đây, các truyền thông kiểu máy (MTC: Machine-Type Communication), mà sử dụng mạng tế bào, tiếp tục được nghiên cứu (ví dụ, xem tài liệu phi sáng chế (sau đây gọi tắt là "NPL") 1). Ứng dụng của MTC có thể bao gồm đọc đồng hồ tự động của các đồng hồ thông minh, và/hoặc điều khiển thư mục, quản lý logistic và/hoặc kiểm soát thú cưng và động vật nuôi sử dụng thông tin vị trí, và thanh toán di động và/hoặc ứng dụng tương tự. Trong MTC, có kỳ vọng rằng thiết bị đầu cuối mà hỗ trợ MTC (có thể được gọi là thiết bị đầu cuối MTC hoặc MTC UE (UE: thiết bị người dùng)) được nối với mạng. Mặc dù số lượng lớn các thiết bị đầu cuối MTC được lắp đặt, nhưng có dự báo rằng lưu lượng của mỗi thiết bị đầu cuối trong số các thiết bị đầu cuối MTC không quá lớn. Do vậy, các thiết bị đầu cuối MTC cần có chi phí thấp và sự tiêu thụ năng lượng thấp. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối MTC có thể được đặt trong tầng hầm hoặc vị trí tương tự của tòa nhà mà sóng điện tử gần như không đến được, sao cho sự cải thiện vùng hoạt động cũng đang là nhu cầu hiện tại.

Trong sự mở rộng của LTE cải tiến, mà đã được chuẩn hóa bởi 3GPP, việc giới hạn tài nguyên sử dụng bởi thiết bị đầu cuối MTC để truyền thông không lớn hơn 6 khối tài nguyên vật lý (PRB: Physical Resource Block) không kể băng tần hệ thống đang được khảo sát nhằm mục đích đạt được mục tiêu về chi phí thấp cho các thiết bị đầu cuối MTC. Khi băng tần hệ thống lớn hơn 6PRB, thiết bị đầu cuối MTC chỉ thu một phần của băng tần hệ thống và thực hiện truyền và thu. PRB dùng cho truyền và thu là có thể thay đổi nhờ phản hồi. Tài nguyên này không lớn hơn 6 PRB được gọi là "băng hẹp." Đã xác định được rằng băng hẹp này bao gồm các PRB liên tục.

Ngoài ra, các nghiên cứu đã được thực hiện về sử dụng MPDCCH (PDCCH cho MTC) thu được bằng cách mở rộng EPDCCH (Enhanced Physical DownLink Control Channel: Kênh điều khiển liên kết xuống vật lý tăng cường), làm tín hiệu điều khiển cho các thiết bị đầu cuối MTC. MPDCCH được ánh xạ ở vùng PDSCH trong băng hẹp. Ngoài ra, trong MTC, phương pháp trong đó MPDCCH được cấp phát cho tất cả sáu

cặp PRB có trong băng hẹp đang được khảo sát để cải thiện vùng hoạt động. Trên EPDCCH, có 16 EREG (Enhanced Resource Element Group: Nhóm phần tử tài nguyên tăng cường) trên cặp PRB, và khi số lượng các EREG trên ECCE (Enhanced CCE: CCE tăng cường) được chọn là 4, số lượng các ECCE trong số 6 cặp PRB trở thành 24 ECCE. Ngoài ra, ECCE là đơn vị để cấp phát EPDCCH, và EREG là đơn vị dùng cho việc ánh xạ ECCE đến phần tử tài nguyên (RE). Ngoài ra, cặp PRB là đơn vị tài nguyên và bao gồm 1 khung con (miền thời gian) ×12 bộ phận mang con (tần số), và khi tài nguyên chỉ trên miền tần số sẽ được chỉ báo, tài nguyên có thể chỉ được tham chiếu là "PRB".

Đối với MPDCCH sẽ được cấu hình cho các thiết bị đầu cuối MTC, sự ánh xạ của MPDCCH mà được chứa trong 4 cặp PRB (4 tập hợp PRB) hoặc MPDCCH mà được chứa trong 2 cặp PRB (tập hợp 2 PRB) trong số 6 cặp PRB đang được khảo sát. Ngoài ra, các mức 1, 2, 4, 8, 16, và 24 đã được mô tả là các mức tập hợp của MPDCCH. Lưu ý rằng, mỗi mức trong số các mức tập hợp chỉ báo số lượng các ECCE tạo ra MPDCCH. Đối với các rmức tập hợp = 1, 2, 4, và 8, MPDCCH được ánh xạ trong tập hợp 4 PRB hoặc tập hợp 2 PRB trong trường hợp đóng, và đối với mức tập hợp =16, một MPDCCH được ánh xạ đến tất cả 16 ECCE trong tập hợp 4 PRB.

Ngoài ra, đối với thiết bị đầu cuối MTC có chất lượng kênh thấp, sự ánh xạ của một MPDCCH đến tất cả sáu cặp PRB trong băng hẹp, mà chồng lấp với tài nguyên MPDCCH mà được chứa trong 4 cặp PRB và 2 cặp PRB đang được khảo sát. Trong trường hợp này, mức tập hợp = 24, mà cũng có thể được tham chiếu đơn giản là "24 ECCE."

Tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế 1

3GPP TR 36, 888 V12, 0, 0, và "Các thiết bị người dùng (UEs) truyền thông kiểu máy (MTC) dựa trên LTE (Release 12), "June 2013.

Giống với các thiết bị đầu cuối truyền thống, thiết bị đầu cuối MTC thu MPDCCH, là tín hiệu điều khiển liên kết xuống (DL: Downlink), thu dữ liệu liên kết xuống (PDSCH) chỉ báo bởi MPDCCH, và truyền tín hiệu ACK/NACK của kết quả thu được thông qua PUCCH, vốn là tín hiệu điều khiển liên kết lên (UL: Uplink). Để cho mỗi thiết bị đầu cuối MTC để xác định tài nguyên PUCCH cho thiết bị đầu cuối MTC

trong trường hợp này, việc sử dụng trị số lệch (gọi là "N_pucch") được cấu hình cho mỗi tập hợp PRB, như trong trường hợp của EPDCCH, đã được mô tả.

Tuy nhiên không nghiên cứu đã được thực hiện đối với cách xác định trị số lệch (N_pucch) cho "24 ECCE" để ánh xạ một MPDCCH đến tất cả sáu cặp PRB trong băng hẹp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, một khía cạnh theo sáng chế đề xuất trạm cơ sở, thiết bị đầu cuối, và phương pháp truyền mà mỗi đối tượng trong số chúng có thể xác định một cách hiệu quả tài nguyên PUCCH của trường hợp trong đó một MPDCCH được ánh xạ đến tất cả sáu cặp PRB trong băng hẹp.

Trạm cơ sở theo một khía cạnh theo sáng chế bao gồm bộ phận cấp phát tín hiệu để cấp phát tín hiệu điều khiển liên kết xuống cho tài nguyên liên kết xuống, tín hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên trên kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (PDSCH); bộ phận xác định để xác định tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó, tài nguyên PUCCH là tài nguyên mà tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH được cấp phát cho nó; và bộ phận tách tín hiệu để tách tín hiệu ACK/NACK chứa trong tài nguyên PUCCH đã được xác định ra khỏi tín hiệu thu được từ thiết bị đầu cuối mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được truyền đến đó, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm các cặp PRB, và tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được cấp phát cho mỗi cặp trong số các cặp PRB, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Thiết bị đầu cuối theo một khía cạnh theo sáng chế bao gồm bộ phận thu để thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên trên kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (PDSCH); và bộ phận xác định để xác định tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó, tài nguyên PUCCH là tài nguyên mà tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH được cấp phát cho nó; và bộ phận cấp phát tín hiệu để

cấp phát tín hiệu ACK/NACK cho tài nguyên PUCCH đã được xác định, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm các cặp PRB, và tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được cấp phát cho mỗi cặp trong số các cặp PRB, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Cần lưu ý rằng các phương án thực hiện chung hoặc cụ thể có thể được thực hiện dưới dạng hệ thống, thiết bị, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính hoặc phương tiện lưu trữ, hoặc sự kết hợp bất kỳ theo lựa chọn của hệ thống, thiết bị, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính, và phương tiện lưu trữ.

Theo một khía cạnh của sáng chế, có thể xác định một cách hiệu quả tài nguyên PUCCH của trường hợp trong đó một MPDCCH được ánh xạ đến tất cả sáu cặp PRB trong băng hẹp.

Các ưu điểm và hiệu quả khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết và các hình vẽ kèm theo. Các ưu điểm và/hoặc hiệu quả này thu được bằng các phương án thực hiện và các dấu hiệu khác nhau được thể hiện trong bản mô tả và các hình vẽ kèm theo. Không nhất thiết yêu cầu rằng tất cả chúng được tạo ra để thu được một hoặc nhiều ưu điểm và hiệu quả này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ nguyên lý của tài nguyên PUCCH;

Fig.2A là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về phương pháp ánh xạ MPDCCH (phương án 1);

Fig.2B là hình vẽ dạng sơ đồ khác thể hiện ví dụ khác về phương pháp ánh xạ MPDCCH (phương án 1);

FIG.3A là dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về phương pháp ánh xạ MPDCCH (phương án 2);

FIG.3B là hình vẽ dạng sơ đồ khác thể hiện ví dụ về phương pháp ánh xạ MPDCCH (phương án 2);

FIG.4 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình chính của trạm cơ sở;

FIG.5 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình chính của thiết bị đầu cuối;

FIG.6 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của trạm cơ sở;

FIG.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị đầu cuối;

FIG.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về phương pháp xác định tài nguyên PUCCH theo ví dụ vận hành 1 theo phương án thực hiện 1;

FIG.9 là sơ đồ nguyên lý của tài nguyên PUCCH;

FIG.10 là hình vẽ dạng sơ đồ được tạo ra để mô tả vấn đề của phương án thực hiện 3;

Fig.11 là hình vẽ dạng sơ đồ khác được tạo ra để mô tả vấn đề của phương án thực hiện 3;

Fig.12A là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về phương pháp ánh xạ MPDCCH theo ví dụ vận hành 6 theo phương án thực hiện 3;

Fig.12B là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về phương pháp ánh xạ MPDCCH theo ví dụ vận hành 6 theo phương án thực hiện 3;

Fig.12C là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ về phương pháp ánh xạ MPDCCH theo ví dụ vận hành 6 theo phương án thực hiện 3;

Fig.13A là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ cấp phát tập hợp 4 PRB theo biến thể; và

Fig.13B là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ví dụ cấp phát tập hợp 2 PRB theo biến thể.

Mô tả chi tiết sáng chế

Hiểu biết về cơ sở của sáng chế

Việc sử dụng trị số lệch (N_pucch) để xác định tài nguyên PUCCH trực tiếp đến thiết bị đầu cuối MTC khiến cho có thể phân biệt giữa tài nguyên PUCCH của thiết bị đầu cuối truyền thống và tài nguyên PUCCH của thiết bị đầu cuối MTC và thu để tránh sự xung đột của các tài nguyên PUCCH. Ngoài ra, N_pucch có thể tránh sự xung đột của các tài nguyên PUCCH giữa các thiết bị đầu cuối MTC có các mức lặp lại khác nhau

khi sự chỉ báo được đưa ra cho mỗi mức lặp lại. Do vậy, vấn đề khoảng cách mà xảy ra khi các tín hiệu của các thiết bị đầu cuối có các khoảng cách khác nhau chung đến trạm cơ sở được dồn kênh có thể được giải quyết.

Tuy nhiên ở N_pucch cho một MTC, sự xung đột của các tài nguyên PUCCH giữ các thiết bị đầu cuối MTC có mức lặp lại giống nhau không thể tránh được.

Theo khía cạnh này, đối với các tài nguyên PUCCH của các thiết bị đầu cuối MTC có mức lặp lại giống nhau, có thể xác định tài nguyên có định dạng PUCCH 1a/1b để truyền ACK/NACK dựa trên sự ánh xạ của tín hiệu điều khiển DL (MPDCCH) mà nhờ đó hoạt động truyền chỉ báo cấp phát DL của tín hiệu dữ liệu DL như trong trường hợp của EPDCCH.

Trên EPDCCH, trị số lệch NPUCCH, q(e1) (sau đây gọi là "N_pucch, q" nhằm đơn giản hóa) được cấu hình cho mỗi EPDCCH-PRB -set q=0, 1, và tài nguyên PUCCH được xác định từ số lượng ECCE. Trên EPDCCH, tài nguyên (số lượng tài nguyên) có định dạng PUCCH 1a/1b được xác định theo các công thức sau.

Công thức 1

cấp phát được phân bố : $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{\mathrm{ECCE},q} + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

cấp phát được cục bộ hóa : $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = \left\lfloor \frac{n_{\mathrm{ECCE},q}}{N_{RB}^{\mathrm{ECCE},q}} \right\rfloor \cdot N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{ECCE},q} + n' + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

Trong công thức 1, nECCE, q thể hiện trị số lệch theo số lượng ECCE ban đầu mà DCI (Downlink Control Information: thông tin điều khiển liên kết xuống) được ánh xạ đến đó trong tập hợp PRB q-th EPDCCH. Ngoài ra, ΔARO thể hiện trị số lệch chỉ báo bởi 2-bit ARO (ACK/NACK trị số lệch tài nguyên) chứa trong DCI, và trị số lệch có các trị số bằng −2, −1, 0, và +2 trong trường hợp của FDD. Ngoài ra, NPUCCH, q(e1) được chỉ báo cho mỗi thiết bị đầu cuối bởi lớp cao hơn. Ngoài ra, NRBECCE, q thể hiện số lượng các ECCE per RB, và n' thể hiện trị số lệch dựa trên cổng ăngten.

FIG.1 là sơ đồ nguyên lý của tài nguyên PUCCH nêu trên.

Như được thể hiện trên Fig.1, bằng cách cấu hình các trị số lệch NPUCCH, 0(e1) và NPUCCH, 1(e1) để có các trị số cách xa nhau, các tài nguyên PUCCH tương ứng với các tập hợp PRB tương ứng được ánh xạ để không chồng lấp với nhau, sao cho sự xung

đột của các tài nguyên PUCCH có thể tránh được. Ngoài ra, bằng cách cấu hình NPUCCH, 0(e1) và NPUCCH, 1(e1) để có các trị số gần với nhau, các tài nguyên PUCCH tương ứng với các tập hợp PRB tương ứng được ánh xạ để chồng lấp với nhau, sao cho toàn bộ các tài nguyên PUCCH cũng có thể được giảm.

Có thể thấy rằng để xác định tài nguyên PUCCH cho MPDCCH như trong trường hợp của EPDCCH. Trong trường hợp này, đối với MPDCCH sẽ được ánh xạ trong tập hợp PRB mà được chứa trong 4 cặp PRB hoặc 2 cặp PRB, tài nguyên PUCCH có thể được xác định nhờ phương pháp giống với phương pháp cho EPDCCH nêu trên.

Tuy nhiên, có vấn đề là phương pháp giống với phương pháp cho EPDCCH không thể được áp dụng cho tài nguyên PUCCH trong trường hợp mà ở đó MPDCCH được ánh xạ đến 24 ECCE trong băng hẹp (có nghĩa là, trường hợp trong đó MPDCCH được ánh xạ qua tập hợp 4 PRB và tập hợp 2 PRB), và do vậy không thể xác định tài nguyên. Lưu ý rằng, mặc dù có thể hiểu rằng chỉ báo riêng biệt trị số lệch tương ứng với MPDCCH có 24 ECCE, nhưng lượng tín hiệu tăng trong trường hợp này.

Sau đây, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với phương pháp để xác định tài nguyên PUCCH mà không làm tăng lượng tín hiệu trong trường hợp mà ở đó MPDCCH được ánh xạ đến 24 ECCE trong băng hẹp.

Sau đây, phần mô tả chi tiết sẽ được thực hiện đối với phương án thực hiện theo sáng chế có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

Mô tả MTC 24 ECCE

Như được nêu bên trên, MPDCCH có 24 ECCE được sử dụng trong MTC được ánh xạ đến tất cả các RE mà có trong 6 cặp PRB trong băng hẹp và có sẵn cho MPDCCH. Sau đây, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với các phương án 1 và 2 mà mỗi phương pháp có thể hiểu là phương pháp ánh xạ cho MPDCCH có 24 ECCE.

Phương án 1: tham chiếu đến Fig.2A và Fig.2B

Theo phương án 1, MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến một tần số đầu tiên (tần số đầu tiên). Cụ thể hơn là, trong băng hẹp, dãy ký hiệu của MPDCCH được ánh xạ từ ký hiệu OFDM với số ký hiệu OFDM thấp theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, và sau đó dịch chuyển đến ký hiệu OFDM tiếp theo và được ánh xạ theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua

các cặp PRB, theo cách tương tự.

Fig.2A và Fig.2B thể hiện Ví dụ ánh xạ MPDCCH theo phương án 1.

Trên Fig.2A, tập hợp 2 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #0 và #1, và tập hợp 4 PRB được cấp phát cho các cặp PRB từ #2 đến #5. Trên Fig.2A, MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến tất cả các RE có sẵn cho MPDCCH mà không phân biệt giữa các tài nguyên của tập hợp 2 PRB (các cặp PRB #0, #1) và các tài nguyên của tập hợp 4 PRB (cặp PRB từ #2 đến #5).

Trên Fig.2B, tập hợp 2 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #2 và #3, và tập hợp 4 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #0, #1, #4, và #5. Trên Fig.2B, giống như trên Fig.2A, MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến tất cả các RE có sẵn cho MPDCCH mà không phân biệt giữa các tài nguyên của tập hợp 2 PRB (các cặp PRB #2, #3) và các tài nguyên của tập hợp 4 PRB (các cặp PRB #0, #1, #4, #5).

Phương án 2: tham chiếu đến Fig.3A và Fig.3B

Theo phương án 2, MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến tập hợp PRB MPDCCH thứ nhất trong băng hẹp. Do đó, thứ tự ánh xạ của MPDCCH được thay đổi tùy thuộc vào tập hợp PRB trong cặp PRB được cấp phát đến.

Fig.3A và Fig.3B thể hiện Ví dụ ánh xạ MPDCCH theo phương án 2 trong đó MPDCCH được ánh xạ đến tập hợp 4 PRB, trước tiên. Cụ thể hơn là, MPDCCH được ánh xạ đầu tiên đến các RE trong tập hợp 4 PRB và sau đó được ánh xạ đến các RE trong tập hợp 2 PRB. Lưu ý rằng, ánh xạ trong tập hợp 4 PRB và tập hợp 2 PRB được thực hiện tần số đầu tiên như trên EPDCCH. Cụ thể hơn là, trong các cặp PRB có tập hợp PRB, dãy ký hiệu của MPDCCH được ánh xạ từ ký hiệu OFDM với số ký hiệu OFDM thấp theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, và sau đó dịch chuyển đến ký hiệu OFDM tiếp theo và được ánh xạ theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, theo cách tương tự.

Trên Fig.3A, tập hợp 2 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #0 và #1, và tập hợp 4 PRB được cấp phát cho các cặp PRB từ #2 đến #5. Do đó, trên Fig.3A, MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến các cặp PRB từ #2 đến #5 mà tập hợp 4 PRB được cấp phát cho nó, và sau đó được ánh xạ đến các cặp PRB #0 và #1 mà tập hợp 2 PRB được cấp

phát cho nó.

Trên Fig.3B, tập hợp 2 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #2 và #3, và tập hợp 4 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #0, #1, #4, và #5. Do đó, trên Fig.3B, MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến các cặp PRB #0, #1, #4, và #5 mà tập hợp 4 PRB được cấp phát cho nó, và sau đó được ánh xạ đến các cặp PRB #2 và #3 mà tập hợp 2 PRB được cấp phát cho nó.

Lưu ý rằng, sau đây, theo các phương án bất kỳ, số lượng ECCE nhỏ nhất trong trường hợp mà ở đó MPDCCH có 24ECCE xác định được giả thiết là nECCE, q=0.

Tổng quan về hệ thống truyền thông

Hệ thống truyền thông theo mỗi phương án thực hiện của sáng chế bao gồm trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 mà mỗi phần hỗ trợ hệ thống LTE cải tiến, chẳng hạn.Thiết bị đầu cuối 200 là thiết bị đầu cuối MTC, chẳng hạn.

FIG.4 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình chính của trạm cơ sở 100 theo phương án thực hiện theo sáng chế. Ở trạm cơ sở 100 được thể hiện trên Fig.4, bộ phận cấp phát tín hiệu 105 cấp phát tín hiệu điều khiển liên kết xuống (MPDCCH) bao gồm PDSCH thông tin cấp phát tài nguyên cho tài nguyên liên kết xuống (Băng hẹp). Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108 xác định tài nguyên PUCCH mà ACK/NACK cho PDSCH sẽ được cấp phát cho nó, dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó.Bộ phận tách tín hiệu 109 tách tín hiệu ACK/NACK chứa trong tài nguyên PUCCH đã được xác định từ tín hiệu thu đượctừ thiết bị đầu cuối mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống được truyền đến đó.

Ngoài ra, Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình chính của thiết bị đầu cuối 200 theo mỗi phương án thực hiện của sáng chế. Ở thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên Fig.5, MPDCCH bộ phận thu 207 thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống (MPDCCH) bao gồm PDSCH thông tin cấp phát tài nguyên. Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208 xác định tài nguyên PUCCH mà tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH sẽ được cấp phát cho nó, dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó. Bộ phận cấp phát tín hiệu 211 cấp phát tín hiệu ACK/NACK cho tài nguyên PUCCH đã được xác định.

Ngoài ra, tài nguyên liên kết xuống nêu trên (băng hẹp) bao gồm các cặp PRB,

và tập hợp bất kỳ trong số tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được cấp phát cho mỗi cặp trong số các cặp PRB. Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108 (208) xác định các tài nguyên PUCCH sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được mô tả bên trên.

Phương án thực hiện 1

Cấu hình của trạm cơ sở

FIG.6 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của trạm cơ sở 100 theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.6, trạm cơ sở 100 bao gồm bộ phận cấu hình mức tập hợp 101, bộ phận tạo MPDCCH 102, bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi 103, bộ phận điều biến 104, bộ phận cấp phát tín hiệu 105, bộ phận truyền 106, bộ phận thu 107, bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108, bộ phận tách tín hiệu 109, PUCCH bộ phận thu 110, bộ phận giải điều biến 111, và bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi 112.

Bộ phận cấu hình mức tập hợp 101 cấu hình mức tập hợp cho thiết bị đầu cuối MTC dựa trên chất lượng thu của thiết bị đầu cuối MTC và số bit thông tin của MPDCCH (không được thể hiện trên các hình vẽ) mà được giữ bởi trạm cơ sở 100. Bộ phận cấu hình mức tập hợp 101 xuất ra mức tập hợp đã được cấu hình đến bộ phận tạo MPDCCH 102.

Bộ phận tạo MPDCCH 102 tạo ra MPDCCH mà được điều khiển thông tin trực tiếp đến thiết bị đầu cuối MTC. Cụ thể hơn là, bộ phận tạo MPDCCH 102 tạo ra bit thông tin của MPDCCH, áp dụng mã hiệu chỉnh lỗi vào đó, tạo ra dãy bit truyền theo tốc độ phù hợp từ mức tập hợp nhập vào từ bộ phận cấu hình mức tập hợp 101, và số lượng các RE có sẵn cho MPDCCH, và xuất ra dãy bit truyền đến bộ phận cấp phát tín hiệu 105. MPDCCH bao gồm thông tin cấp phát DL chỉ báo sự phân bố tài nguyên PDSCH, và thông tin cấp phát ULchỉ báo sự phân bố tài nguyên PUSCH, chẳng hạn. Ngoài ra, thông tin cấp phát DL được xuất ra đến bộ phận cấp phát tín hiệu 105, và thông tin cấp phát UL được xuất ra đến bộ phận tách tín hiệu 109.

Bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi 103 áp dụng mã hóa hiệu chỉnh lỗi cho hoạt động truyền tín hiệu dữ liệu (tín hiệu dữ liệu DL) hoặc tạo tín hiệu lớp cao hơn và xuất ra tín

hiệu đã mã hóa đến bộ phận điều biến 104.

Bộ phận điều biến 104 áp dụng xử lý điều biến thành tín hiệu thu được từ bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi 103 và xuất ra tín hiệu dữ liệu đã được điều biến đến bộ phận cấp phát tín hiệu 105.

Bộ phận cấp phát tín hiệu 105 cấp phát tín hiệu (bao gồm tín hiệu dữ liệu) thu được từ bộ phận điều biến 104, và tín hiệu điều khiển (MPDCCH) thu được từ bộ phận tạo MPDCCH 102 đến tài nguyên định trước liên kết xuống. Ví dụ, khi mức tập hợp của MPDCCH bằng 1, 2, 4 hoặc 8, bộ phận cấp phát tín hiệu 105 gán MPDCCH cho hoặc tập hợp PRB 0 hoặc tập hợp PRB 1 trong băng hẹp, và khi mức tập hợp của MPDCCH bằng 16, bộ phận cấp phát tín hiệu 105 gán MPDCCH cho tập hợp PRB có số lượng các PRB bằng 4. Ngoài ra, khi mức tập hợp bằng 24 (24 ECCE), bộ phận cấp phát tín hiệu 105 gán MPDCCH cho tất cả các ECCE trong băng hẹp qua tập hợp PRB 0 và tập hợp PRB 1 trong băng hẹp. Ngoài ra, bộ phận cấp phát tín hiệu 105 cấp phát tín hiệu trực tiếp đến thiết bị đầu cuối MTC trong băng hẹp trong hoạt động truyền tín hiệu dữ liệu và tạo tín hiệu lớp cao hơn. Theo cách này, hoạt động truyền tín hiệu được tạo ra bằng cách cấp phát tín hiệu điều khiển (MPDCCH) và tín hiệu dữ liệu (PDSCH) đến tài nguyên định trước. Hoạt động truyền tín hiệu mà được tạo ra từ đó được xuất ra đến bộ phận truyền 106. Ngoài ra, bộ phận cấp phát tín hiệu 105 xuất ra thông tin cấp phát (ví dụ số lượng tập hợp PRB, số lượng ECCE nhỏ nhất, và ARO trong thông tin cấp phát DL mà MPDCCH được ánh xạ đến đó) chỉ báo tài nguyên mà MPDCCH được cấp phát cho nó, đến bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108.

Bộ phận truyền 106 áp dụng xử lý truyền rađio, nhưchuyển đổi tăng, thành hoạt động truyền tín hiệu nhập vào từ bộ phận cấp phát tín hiệu 105, và truyền tín hiệu đã được xử lýđến thiết bị đầu cuối 200 thông qua ăngten.

Bộ phận thu 107 do vậy, thông qua ăngten, tín hiệu mà được truyền từ thiết bị đầu cuối 200, và áp dụng xử lý thu rađio, như chuyển đổi xuống, thành tín hiệu thu, và xuất ra tín hiệu đã được xử lý đến bộ phận tách tín hiệu 109.

Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108 xác định tài nguyên PUCCH mà tín hiệu ACK/NACK cho tín hiệu dữ liệu (PDSCH) chỉ báo bởi MPDCCH được cấp phát cho nó, dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà được chỉ báo bởi thông tin cấp phát nhập vào từ bộ phận cấp phát tín hiệu 105 và mà MPDCCH được cấp phát cho nó. Bộ phận

xác định tài nguyên PUCCH 108 xuất ra thông tin chỉ báo tài nguyên PUCCH đã được xác định đến bộ phận tách tín hiệu 109. Ngoài ra, phương pháp xác định tài nguyên PUCCH trong bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ phận tách tín hiệu 109 tách tín hiệu dữ liệu UL từ tín hiệu thu dựa trên thông tin nhập vào từ bộ phận tạo MPDCCH 102 và xuất ra tín hiệu đã được tách đến bộ phận giải điều biến 111. Ngoài ra, bộ phận tách tín hiệu 109 tách tín hiệu (bao gồm tín hiệu ACK/NACK) có trong tài nguyên PUCCHtừ tín hiệu thu dựa trên thông tin nhập vào từ bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108 và xuất ra tín hiệu đến bộ phận thu PUCCH 110.

PUCCH bộ phận thu 110 xác định ACK và NACK từ tín hiệu (PUCCH) nhập vào từ bộ phận tách tín hiệu 109 và chỉ báo kết quả xác định cho lớp cao hơn.

Bộ phận giải điều biến 111 áp dụng xử lý giải điều biến cho tín hiệu nhập vào từ bộ phận tách tín hiệu 109 và xuất ra tín hiệu thu được nhờ xử lý giải điều biến đến bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi 112.

Bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi 112 giải mã tín hiệu nhập vào từ bộ phận giải điều biến 111 và thu tín hiệu dữ liệu đã thu được từ thiết bị đầu cuối 200.

Cấu hình của thiết bị đầu cuối

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.7, thiết bị đầu cuối 200 bao gồm bộ phận thu 201, bộ phận tách tín hiệu 202, bộ phận giải điều biến 203, bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi 204, bộ phận xác định lỗi 205, bộ phận tạo ACK/NACK 206, MPDCCH bộ phận thu 207, bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208, bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi 209, bộ phận điều biến 210, bộ phận cấp phát tín hiệu 211, và bộ phận truyền 212.

Bộ phận thu 201 xác định mà băng hẹp bên trong băng tần hệ thống có tín hiệu đã được cấp phát cho nó, dựa trên mẫu định trước, hoặc thông tin (không được thể hiện trên các hình vẽ) chỉ báo bởi lớp cao hơn, và áp dụng phản hồi cho băng hẹp được xác định. Sau đó bộ phận thu 201 thu tín hiệu thu được thông qua ăngten, áp dụng xử lý thu, như chuyển đổi xuống, cho tín hiệu thu, và sau đó xuất ra tín hiệu đã được xử lý đến bộ phận tách tín hiệu 202.

Bộ phận tách tín hiệu 202 xuất ra, đến MPDCCH bộ phận thu 207, tín hiệu

(MPDCCH tín hiệu) được ánh xạ đến PRB mà MPDCCH có thể đã được cấp phát cho nó. Ngoài ra, bộ phận tách tín hiệu 202 tách tín hiệu dữ liệu DL và tạo tín hiệu lớp cao hơntừ tín hiệu thu dựa trên thông tin cấp phát DL nhập vào từ MPDCCH bộ phận thu 207, và xuất ra tín hiệu dữ liệu DL và tạo tín hiệu lớp cao hơn cho bộ phận giải điều biến 203.

Bộ phận giải điều biến 203 giải điều biến tín hiệu thu được từ bộ phận tách tín hiệu 202 và xuất ra tín hiệu đã được giải điều biến đến bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi 204.

Bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi 204 giải mã tín hiệu đã được giải điều biến thu được từ bộ phận giải điều biến 203 và xuất ra tín hiệu thu dữ liệu thu được bởi giải mã. Ngoài ra, tín hiệu thu dữ liệu được xuất ra đến bộ phận xác định lỗi 205.

Bộ phận xác định lỗi 205 xác định lỗi nhờ CRC của tín hiệu thu dữ liệu và xuất ra kết quả xác định đến bộ phận tạo ACK/NACK 206.

Bộ phận tạo ACK/NACK 206 tạo ra ACK khi không có lỗi, và tạo ra NACK khi có lỗi, dựa trên kết quả xác định của tín hiệu thu dữ liệu nhập vào từ bộ phận xác định lỗi 205, và xuất ra tín hiệu ACK/NACK đã được tạo ra cho lớp cao hơn và bộ phận cấp phát tín hiệu 211.

MPDCCH bộ phận thu 207 xác định MPDCCH vốn là tín hiệu điều khiển bao gồm thông tin cấp phát DL hoặc thông tin cấp phát UL bằng cách cố gắng thu tín hiệu MPDCCH thu được từ bộ phận tách tín hiệu 202 đối với không gian tìm kiếm cho mỗi tập hợp PRB 0 và tập hợp PRB1, và "24 ECCE" cấp phát cho tất cả các ECCE trong băng hẹp qua tập hợp PRB 0 và tập hợp PRB 1. MPDCCH bộ phận thu 207 xuất ra thông tin cấp phát DL đã xác định là tín hiệu trực tiếp đến thiết bị đầu cuối 200 của MPDCCH bộ phận thu 207, đến bộ phận tách tín hiệu 202, và xuất ra thông tin cấp phát UL đến bộ phận cấp phát tín hiệu 211. Ngoài ra, MPDCCH bộ phận thu 207 xuất ra thông tin cấp phát chỉ báo số lượng tập hợp PRB, số lượng ECCE nhỏ nhất, và ARO có trong thông tin cấp phát DL, mà MPDCCH đã được ánh xạ đến đó, đến bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208.

Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208 xác định tài nguyên PUCCH mà ACK/NACK cho tín hiệu thu dữ liệu được cấp phát cho nó, dựa trên thông tin cấp phát

nhập vào từ MPDCCH bộ phận thu 207 (Số lượng tập hợp PRB, số lượng ECCE nhỏ nhất, và ARO), và thông tin N_pucch mà được chỉ báo trước đó bởi lớp cao hơn. Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208 xuất ra thông tin chỉ báo tài nguyên PUCCH đã được xác định đến bộ phận cấp phát tín hiệu 211. Lưu ý rằng, phương pháp xác định tài nguyên PUCCH trong bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi 209 áp dụng tạo mã hiệu chỉnh lỗi cho hoạt động truyền tín hiệu dữ liệu (tín hiệu dữ liệu UL) và xuất ra tín hiệu dữ liệu đã được mã hóa đến bộ phận điều biến 210.

Bộ phận điều biến 210 điều biến tín hiệu dữ liệuthu được từ bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi 209 và xuất ra tín hiệu dữ liệu đã được điều biến đến bộ phận cấp phát tín hiệu 211.

Bộ phận cấp phát tín hiệu 211 cấp phát tín hiệu dữ liệu nhập vào từ bộ phận điều biến 210 cho tài nguyên dựa trên thông tin cấp phát UL thu được từ MPDCCH bộ phận thu 207 và xuất ra kết quả đến bộ phận truyền 212. Ngoài ra, bộ phận cấp phát tín hiệu 211 cấp phát tín hiệu ACK/NACK nhập vào từ bộ phận tạo ACK/NACK 206 cho tài nguyên PUCCH dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên PUCCH nhập vào từ bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208, và xuất ra kết quả đến bộ phận truyền 212.

Bộ phận truyền 212 xác định tài nguyên tương ứng với băng hẹp mà dữ liệu UL được cấp phát cho nó, dựa trên mẫu định trước và áp dụng phản hồi. Bộ phận truyền 212 áp dụng xử lý truyền, như chuyển đổi tăng, thành tín hiệu nhập vào từ bộ phận cấp phát tín hiệu 211, và truyền tín hiệu đã được xử lý thông qua ăngten.

Các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200

Các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 được cấu hình theo cách được mô tả bên trên sẽ được mô tả chi tiết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong trường hợp mà ở đó MPDCCH được ánh xạ qua các các tập hợp PRB (4 tập hợp PRB và tập hợp 2 PRB) (có nghĩa là, trường hợp MPDCCH có 24 CCE), trạm cơ sở 100 (bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 108) và thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận xác định tài nguyên PUCCH 208) xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch (N_pucch) được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số các

tập hợp PRB.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, các ví dụ vận hành 1 và 2 theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả.

Ví dụ vận hành 1

Theo ví dụ vận hành 1, khi xác định MPDCCH có 24 ECCE, thiết bị đầu cuối 200 (thiết bị đầu cuối MTC) xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch (MTC N_pucch) được cấu hình cho tập hợp PRB được cấp phát cho cặp PRB có số PRB nhỏ nhất trong số các tập hợp PRB trong băng hẹp trong cả hai phương án 1 và 2.

Ví dụ, trên Fig.2A theo phương án 1, và Fig.3A theo phương án 2, thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch tương ứng với tập hợp 2 PRB cấp phát cho cặp PRB#0. Trong khi đó, trên Fig.2B theo phương án 1, và Fig.3B theo phương án 2, thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch tương ứng với 4 tập hợp PRB cấp phát cho PRB #0.

Ngoài ra, trạm cơ sở 100 xác định, như trong trường hợp của thiết bị đầu cuối 200, tài nguyên PUCCH mà tín hiệu ACK/NACK được cấp phát cho nó, sử dụng trị số lệch (MTC N_pucch) được cấu hình cho tập hợp PRB được cấp phát cho cặp PRB có số PRB nhỏ nhất trong số các tập hợp PRB trong băng hẹp mà MPDCCH được cấp phát cho nó.

Trong trường hợp mà ở đó tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH có 24 ECCE được xác định theo cách được mô tả bên trên, trị số lệch N_pucch sẽ được cấu hình cho MPDCCH có 24 ECCE khác nhau theo sự cấp phát của tập hợp PRB có MPDCCH cho cặp PRB, như được mô tả bên trên. Do đó, tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH có 24 ECCE có thể được chuyển nhờ sự cấp phát của tập hợp PRB có MPDCCH.

FIG.8 thể hiện ví dụ cấp phát tài nguyên PUCCH trong trường hợp mà ở đó hai băng hẹp 1 và 3 dùng cho các thiết bị đầu cuối MTC khác nhau (các thiết bị đầu cuối 200), và MPDCCH có 24 ECCE được xác định trong cả hai băng hẹp.

Trên Fig.8, N_pucch, 0 được cấu hình cho tập hợp 2 PRB, và N_pucch, 1 được

cấu hình cho 4 tập hợp PRB. Ngoài ra, sự cấp phát của tập hợp PRB khác nhau giữa hai băng hẹp được thể hiện trên Fig.8. Cụ thể hơn là, trong băng hẹp 1, như trên Fig.2A, tập hợp 2 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #0 và #1, và tập hợp 4 PRB được cấp phát cho các cặp PRB từ #2 đến #5. Trong khi đó, trong băng hẹp 3, như trên Fig.2B, tập hợp 2 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #14 và #15, và tập hợp 4 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #12, #13, #16, và #17.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối MTC mà sử dụng băng hẹp 1 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, 0 được cấu hình cho tập hợp 2 PRB cấp phát cho cặp PRB#0 có số PRB nhỏ nhất. Trong khi đó, thiết bị đầu cuối MTC mà sử dụng băng hẹp 3 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, 1 được cấu hình cho 4 tập hợp PRB cấp phát cho cặp PRB#12 có số lượng PRB nhỏ nhất.

Do đó, như được thể hiện trên Fig.8, ngay cả khi MPDCCH có 24 ECCE đã được ánh xạ đồng thời trong hai băng hẹp 1 và 3, mỗi thiết bị đầu cuối trong số các thiết bị đầu cuối MTC xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch khác nhau, khiến cho có thể tránh được sự xung đột của các tài nguyên PUCCH.

Ví dụ vận hành 2

Theo ví dụ vận hành 2, khi xác định MPDCCH có 24 ECCE trong cả hai phương án 1 và 2, thiết bị đầu cuối 200 (thiết bị đầu cuối MTC) xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch (N_pucch, 0) được cấu hình cho tập hợp PRB có số lượng tập hợp PRB nhỏ nhất trong số các tập hợp PRB trong băng hẹp.

Ở đây, N_pucch, 0 là N_pucch được cấu hình cho tập hợp PRB 0 (tập hợp PRB thứ nhất). Tập hợp PRB bất kỳ là tập hợp PRB 0 hoặc tập hợp PRB 1 trong số tập hợp 2 PRB và tập hợp 4 PRB có thể được chỉ báo trong quá trình cấu hình được thực hiện ở lớp cao hơn (tạo tín hiệu RRC), hoặc một tập hợp trong số các tập hợp PRB có thể được xác định trước đó là tập hợp PRB 0. Ngoài ra, N_pucch, 0 và N_pucch, 1 được chỉ báo cho thiết bị đầu cuối 200 nhờ lớp cao hơn (tạo tín hiệu RRC). Tạo tín hiệu lớp cao hơn có thể là n SIB cho MTC mà có thể được thu chung bởi các thiết bị đầu cuối MTC hoặc tạo tín hiệu cụ thể cho thiết bị đầu cuối 200.

Ngoài ra, như trong trường hợp của thiết bị đầu cuối 200, trạm cơ sở 100 xác định tài nguyên PUCCH mà tín hiệu ACK/NACK được cấp phát cho nó, sử dụng trị số lệch

(N_pucch, 0) được cấu hình cho tập hợp PRB có số lượng tập hợp PRB nhỏ nhất trong số các tập hợp PRB trong băng hẹp mà MPDCCH được cấp phát cho nó.

Do vậy, khi tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH có 24 ECCE sẽ được xác định theo cách được mô tả bên trên, N_pucch, 0 luôn được sử dụng độc lập với cặp PRB mà mỗi tập hợp PRB được cấp phát cho nó trong băng hẹp.

Ngoài ra, khi 24 ECCE được sử dụng mà không tiêu thụ MU-MIMO, MPDCCH khác không được ánh xạ trong băng hẹp trong đó 24 ECCE được ánh xạ. Do vậy, để tránh tạo ra tài nguyên trống không cần thiết, có thể có mong muốn sử dụng tài nguyên PUCCH có số lượng tài nguyên thấp. Theo khía cạnh này, sử dụng N_pucch, 0 trong trường hợp mà ở đó tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH có 24 ECCE sẽ được xác định, có thể kỳ vọng rằng tài nguyên PUCCH có số lượng tài nguyên thấp được cấu hình. Do vậy, việc giảm các tài nguyên PUCCH có thể đạt được, và tài nguyên PUSCH có thể được đảm bảo rộng hơn. Lưu ý rằng, đã giả thiết ở đây rằng trị số của N_pucch, 0 nhỏ hơn trị số của N_pucch, 1.

Ngoài ra, khi MPDCCH được truyền trong băng hẹp khác và N_pucch, 0 và n ECCE, 0=0 giống nhau được sử dụng dưới sự tiêu thụ MU-MIMO, sự xung đột của các tài nguyên PUCCH xảy ra. Tuy nhiên, sự xung đột của các tài nguyên PUCCH có thể tránh được bằng ARO trong trường hợp này.

Biến thể của ví dụ vận hành 2

Lưu ý rằng, trong ví dụ vận hành 2, có thể thiết lập quy tắc mà, khi thiết bị đầu cuối MTC xác định MPDCCH có 24 ECCE, tài nguyên PUCCH được xác định sử dụng N_pucch, 1. Trong trường hợp này, cấu hình N_pucch, 1 để có trị số nhỏ hơn N_pucch, 0 khiến cho có thể đạt được việc giảm các tài nguyên PUCCH.

Ngoài ra, có thể thiết lập quy tắc mà, khi thiết bị đầu cuối MTC xác định MPDCCH có 24 ECCE, tài nguyên PUCCH được xác định sử dụng N_pucch bất kỳ trong số N_pucch, 0 và N_pucch, 1 tùy theo N_pucch nào có trị số nhỏ hơn. Trong trường hợp này, việc giảm các tài nguyên PUCCH có thể đạt được không kể mối tương quan độ lớn của N_pucch, 0 và N_pucch, 1.

Ngoài ra, có thể thiết lập quy tắc mà, khi thiết bị đầu cuối MTC xác định MPDCCH có 24 ECCE, tài nguyên PUCCH được xác định sử dụng N_pucch tương ứng

với tập hợp 4 PRB hoặc N_pucch tương ứng với tập hợp 2 PRB. Trong trường hợp này, cấu hình N_pucch tương ứng với tập hợp 4 PRB hoặc N_pucch tương ứng với tập hợp 2 PRB để có trị số nhỏ khiến cho có thể đạt được việc giảm các tài nguyên PUCCH.

Các ví dụ vận hành 1 và 2 theo phương án thực hiện sáng chế đã được mô tả trên đây.

Như được mô tả bên trên, theo phương án thực hiện sáng chế, trong trường hợp mà ở đó MPDCCH được ánh xạ qua các tập hợp PRB, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, q tương ứng với tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB q mà MPDCCH được ánh xạ đến đó.

Theo phương án được mô tả bên trên, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH đã được ánh xạ qua các tập hợp PRB, như với 24 ECCE, mà không bổ sung hoạt động phát tín hiệu mới. Tức là, theo phương án thực hiện sáng chế, tài nguyên PUCCH trong trường hợp mà một MPDCCH được ánh xạ đến tất cả sáu cặp PRB trong băng hẹp có thể được xác định một cách hiệu quả.

Ngoài ra, trong sự ánh xạ MPDCCH theo phương án 2, ở ví dụ vận hành được mô tả bên trên, phần mô tả đã được thực hiện với ví dụ trong trường hợp mà ở đó sự tiêu thụ được tạo ra mà, tập hợp PRB 0 (tập hợp PRB thứ nhất) chỉ báo bởi lớp cao hơn là tập hợp 4 PRB trong khi tập hợp PRB 1 (tập hợp PRB thứ hai) là tập hợp 2 PRB, và MPDCCH được ánh xạ đến tập hợp 4 PRB trước tiên. Tuy nhiên, MPDCCH có thể được ánh xạ đến tập hợp PRB 1 (tập hợp PRB thứ hai) trước tiên.

Phương án thực hiện 2

Trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện 2 có các cấu hình cơ cở chung với trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện 1, sao cho phần mô tả sẽ được thực hiện có tham chiếu đến Fig.6 và Fig.7.

Theo phương án thực hiện 1, phần mô tả đã được đưa ra trong trường hợp mà sự tiêu thụ mà các trị số lệch N_pucch khác nhau được cấu hình cho các tập hợp PRB. Trong khi đó, tho phương án thực hiện này, phần mô tả sẽ được thực hiện trong trường hợp mà ở đó sự tiêu thụ mà trị số lệch chung N_pucch được cấu hình cho các tập hợp PRB.

Tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH theo phương án thực hiện này sẽ được mô tả dưới đây.

Đối với PUCCH của các thiết bị đầu cuối MTC của mức lặp lại giống nhau, NPUCCH(e1) chung (sau đây, gọi một cách đơn giản là "N_pucch") được cấu hình cho các tập hợp PRB, và tài nguyên PUCCH được xác định từ số lượng ECCE cho mỗi tập hợp PRB. Tài nguyên PUCCH (số lượng tài nguyên) để truyền định dạng PUCCH 1a/1b được xác định theo các công thức sau.

Công thức 2

Cấp phát được phân bố: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{\mathrm{ECCE,q}} + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH}}^{(e1)} + K_{\mathrm{q}}$

Cấp phát được cục bộ hóa $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = \left\lfloor \frac{n_{\mathrm{ECCE,q}}}{N_{RB}^{\mathrm{ECCE,q}}} \right\rfloor \cdot N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{ECCE,q}} + n' + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH}}^{(e1)} + K_{\mathrm{q}}$

Trong trường hợp tập hợp PRB 0 (q=0), K0= 0, và trong trường hợp tập hợp PRB 1 (q=1), K1 thể hiện số lượng các ECCE có trong tập hợp PRB 0. Ví dụ, khi tập hợp PRB 0 là tập hợp 4 PRB (16 ECCE), K1=16, và khi tập hợp PRB 1 là tập hợp 2 PRB (8 ECCE), K1=8.

FIG.9 thể hiện sơ đồ nguyên lý của tài nguyên PUCCH theo phương án thực hiện sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.9, tài nguyên PUCCH (tập hợp PUCCH (0)) tương ứng với tập hợp PRB 0 được xác định sử dụng N_pucch và số lượng ECCE, và tài nguyên PUCCH (tập hợp PUCCH (1)) tương ứng với tập hợp PRB 1 được xác định sử dụng N_pucch+số lượng ECCE +K1 (với điều kiện là, K1 là số lượng các ECCE trong tập hợp PUCCH (0)). Do vậy, tài nguyên PUCCH tương ứng với tập hợp PRB 0 và tài nguyên PUCCH tương ứng với tập hợp PRB 1 được cấu hình để là các tài nguyên liên tục. Do vậy, khi tất cả các MPDCCH được truyền sử dụng mức tập hợp 1, tài nguyên PUCCH cho tập hợp PRB 1 có thể được ánh xạ sau khi tài nguyên PUCCH tương ứng với tập hợp PRB 0 được đảm bảo, mà không sử dụng ARO.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH (MPDCCH có 24 ECCE) ánh xạ qua

các tập hợp PRB, sử dụng N_pucch chung.

Sau đây, ví dụ vận hành 3 theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả.

Ví dụ vận hành 3

Theo ví dụ vận hành 3, khi xác định MPDCCH có 24 ECCE, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 (thiết bị đầu cuối MTC) xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch được cấu hình chung cho các các tập hợp PRB trong băng hẹp trong cả phương án 1 và 2. Ở thời điểm này, Kq=0 không kể các cặp PRB tập hợp 4 PRB và tập hợp 2 PRB được cấp phát cho nó. Ngoài ra, trong trường hợp mà ở đó sự tiêu thụ được tạo ra mà số lượng ECCE nhỏ nhất trong trường hợp sử dụng MPDCCH có 24 ECCE là nECCE, q=0, tài nguyên PUCCH (số lượng tài nguyên) được xác định theo các công thức sau.

Công thức 3

cấp phát được phân bố: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH}}^{(e1)}$

cấp phát được cục bộ hóa: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n' + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH}}^{(e1)}$

Như được mô tả bên trên, khi trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH có 24 ECCE dựa trên N_pucch chung, tài nguyên PUCCH có số lượng tài nguyên ít có thể luôn được cấu hình là tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH có 24 ECCE không kể việc cấp phát tập hợp PRB MPDCCH cho cặp PRB.

Do vậy, có thể tránh được trường hợp trong đó tài nguyên PUCCH trống không cần thiết được đảm bảo và để đạt được việc giảm các tài nguyên PUCCH, và kết quả là, tài nguyên PUSCH có thể được đảm bảo rộng hơn.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH ánh xạ qua các các tập hợp PRB như với 24 ECCE mà không bổ sung hoạt động phát tín hiệu mới như trong phương án thực hiện 1. Tức là, theo phương án thực hiện sáng chế, tài nguyên PUCCH trong trường hợp mà một MPDCCH được ánh xạ đến tất cả sáu cặp PRB trong băng hẹp có thể được xác định một cách hiệu quả.

Lưu ý rằng, trong trường hợp mà ở đó MPDCCH được truyền và N_pucch, 0 và nECCE, 0=0 giống nhau được sử dụng trong băng hẹp khác dưới sự tiêu thụ MU-MIMO, như trong ví dụ vận hành 2 của phương án thực hiện 1, sự xung đột của các tài nguyên PUCCH xảy ra. Tuy nhiên, trong trường hợp này, sự xung đột của các tài nguyên PUCCH có thể tránh được nhờ ARO.

Ngoài ra, mặc dù trường hợp trong đó tài nguyên PUCCH tương ứng với tập hợp PRB được thay đổi cho mỗi tập hợp PRB q sử dụng Kq thay đổi đã được mô tả theo phương án thực hiện sáng chế, tài nguyên PUCCH có thể được chia sẻ giữa các tập hợp PRB q mà không sử dụng Kq. Trong trường hợp này, sự xung đột của các tài nguyên PUCCH giữa các tập hợp PRB q có thể tránh được nhờ ARO. Cụ thể là, đã được dự đoán rằng các tài nguyên PUCCH không được tập hợp trong trường hợp mà ở đó MPDCCH có mức tập hợp cao được sử dụng như trong MPDCCH có 24 ECCE, sao cho sự xung đột có thể tránh được chỉ nhờ ARQ. Như được mô tả bên trên, bằng cách chia sẻ tài nguyên PUCCH giữa các tập hợp PRB q, lượng tài nguyên PUCCH có thể được giảm. Ngoài ra, cũng trong trường hợp này, tài nguyên PUCCH trong trường hợp mà ở đó MPDCCH có 24 ECCE được xác định có thể được tìm ra nhờ công thức giống với công thức của ví dụ vận hành 3.

Ngoài ra, mặc dù phần mô tả đã được thực hiện với trường hợp trong đó K1 được thiết lập cho số lượng các ECCE có trong tập hợp PRB 0 theo phương án thực hiện sáng chế, trị số of K1 không bị giới hạn ở trị số này và có thể là trị số chỉ báo 1/2 có số lượng các ECCE có trong tập hợp PRB 0, chẳng hạn. Khi K1 được thiết lập cho trị số nhỏ như 1/2 số lượng các ECCE, toàn bộ lượng các tài nguyên PUCCH có thể được giảm. Đây là ưu điểm, ví dụ, khi khả năng về sự xung đột của các tài nguyên PUCCH là thấp.

Phương án thực hiện 3

Khi MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến tập hợp PRB MPDCCH thứ nhất trong băng hẹp như được mô tả theo phương án 2, có thể là trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối MTC thu các đoán nhận sai như đã được thu tín hiệu tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB MPDCCH mà MPDCCH được ánh xạ đến đó đầu tiên (sau đây, gọi là "sự đoán nhận sai 1") và trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối MTC thu các đoán nhận sai như đã được thu mức tập hợp lớn nhất tín hiệu của tập hợp PRB MPDCCH mà MPDCCH được ánh xạ đến đó thứ hai (sau đây, gọi là "sự đoán nhận sai 2").

Sau đây, nhằm đơn giản hóa phần mô tả, sự tiêu thụ được tạo ra mà 24 ECCE được ánh xạ đến tập hợp PRB 0, trước tiên. Sau đây, sự đoán nhận sai được mô tả bên trên và các vấn đề có thể có kết hợp với chúng sẽ được mô tảsử dụng Fig.10 và Fig.11.

Sự đoán nhận sai 1 có thể xảy ra khi số lượng các bit có thể truyền được mà được tính toán từ số lượng các RE có sẵn cho MPDCCH trong tập hợp PRB 0 trở thành đa tích phân của số lượng sau khi mã hóa các bit của MPDCCH. Ngoài ra, sự đoán nhận sai 2 có thể xảy ra, ngoài trạng thái nêu trên của sự đoán nhận sai 1, khi số lượng các bit có thể truyền được mà được tính toán từ số lượng các RE có sẵn cho MPDCCH trong tập hợp PRB 1trở thành đa tích phân của số lượng sau khi mã hóa các bit của MPDCCH.

FIG.10 thể hiện trường hợp trong đó số lượng sau khi mã hóa các bit của MPDCCH bằng với số lượng các bit có thể truyền được ở mức tập hợp 8 (8 ECCE). Do đó, dãy bit truyền có 24 ECCE được tạo ra, nhờ phù hợp tốc độ , như dãy bit mà bằng ba lần dãy bit bằng cách sao chép sau khi mã hóa các bit. Như được thể hiện trên Fig.10, dãy bit truyền đã được tạo ra được ánh xạ đến 16 ECCE của tập hợp 4 PRB, vốn là tập hợp PRB 0, và sau đó, được ánh xạ đến 8 ECCE của tập hợp 2 PRB, vốn là tập hợp PRB 1.

Khi số lượng sau khi mã hóa các bit của MPDCCH bằng với số lượng các bit có thể truyền được ở mức tập hợp khác, không cần giảm các bit ở thời điểm đạt được tốc độ. Vì lý do này, dãy bit truyền của nửa thứ nhất 16 ECCE và nửa thứ hai 8 ECCE của dãy bit truyền có 24 ECCE được thể hiện trên Fig.10 trở thành dãy bit có thể thu được dưới dạng 16 ECCE hoặc 8 ECCE (có nghĩa là, dãy bit là một dãy mà được xác định lỗi là 16 ECCE hoặc 8 ECCE) ở thiết bị đầu cuối MTC khi chất lượng thu ở thiết bị đầu cuối MTC là cao.

Lưu ý rằng, ở thời điểm đạt được tốc độ khác nhau các bit có giảm đi hay không tùy thuộc vào số lượng RE có sẵn cho hoạt động truyền MPDCCH. Ngoài ra, số lượng RE có sẵn cho hoạt động truyền MPDCCH có thể thay đổi tùy thuộc vào độ dài PDCCH, số lượng cổng CRS, số lượng cổng CSI-RS, và/hoặc độ dài CP, chẳng hạn. Do vậy, khó để che phủ tất cả các mẫu như dưới các điều kiện mà các vấn đề về việc đoán nhận sai xảy ra đối với MPDCH. Trong khi đó, trên PDCCH, khi xảy ra vấn đề tương tự, việc đo để thêm bít đệm vào bít thông tin được thực hiện. Điều này là do việc truyền mỗi mức

tập hợp được cố định. Ngoài ra, trên EPDCCH, có thể tránh được vấn đề này bằng việc ánh xạ EPDCCH vào các RE được tạo cấu hình thành tần số đầu tiên.

Ngoài ra, sự đoán nhận sai xảy ra khi chất lượng thu thực tế của thiết bị đầu cuối MTC lớn hơn chất lượng thu của thiết bị đầu cuối MTC mà đã được dự đoán bởi trạm cơ sở, và MPDCCH có thể được thu ở thiết bị đầu cuối MTC với mức tập hợp 16 của tập hợp 4 PRB hoặc mức tập hợp 8 của tập hợp 2 PRB, mỗi mức là mức tập hợp thấp hơn 24 ECCE. Khi sự đoán nhận sai của mức tập hợp này xảy ra, có xảy ra vấn đề là tài nguyên PUCCH được chọn sai.

Cụ thể hơn là, trong trường hợp mà ở đó thiết bị đầu cuối MTC thu các đoán nhận sai như có MPDCCH đã thu được có mức tập hợp 16 của tập hợp 4 PRB hoặc MPDCCH có mức tập hợp 8 của tập hợp 2 PRB mặc dù trạm cơ sở đã truyền MPDCCH sử dụng 24 ECCE, thiết bị đầu cuối MTC truyền tín hiệu ACK/NACK, sử dụng tài nguyên PUCCH sẽ được xác định từ N_pucch tương ứng với mức tập hợp 16 của tập hợp 4 PRB hoặc mức tập hợp 8 của tập hợp 2 PRB.

Ví dụ, trên Fig.11, khi đoán nhận rằng thiết bị đầu cuối MTC có MPDCCH đã thu được có mức tập hợp 16 của tập hợp 4 PRB, thiết bị đầu cuối MTC truyền tín hiệu ACK/NACK sử dụng tài nguyên PUCCH (tập hợp PUCCH (0)) sẽ được xác định sử dụng N_pucch, 0 được cấu hình cho 4 tập hợp PRB, và khi đoán nhận rằng thiết bị đầu cuối MTC đã thu MPDCCH có mức tập hợp 8 của tập hợp 2 PRB, thiết bị đầu cuối MTC truyền tín hiệu ACK/NACK sử dụng tài nguyên PUCCH (tập hợp PUCCH (1)) sẽ được xác định sử dụng N_pucch, 1 được cấu hình cho tập hợp 2 PRB.

Cụ thể hơn là, trên Fig.11, có khả năng là thiết bị đầu cuối MTC không thể truyền ACK/NACK, sử dụng tài nguyên PUCCH tương ứng với 24 ECCE, vốn được lên kế hoạch lúc đầu bởi trạm cơ sở. Trong khi đó, có khả năng là trạm cơ sở cố gắng để thu ACK/NACK, sử dụng tài nguyên PUCCH đã được lên kế hoạch lúc đầu tương ứng với 24 ECCE, và ACK/NACK các đoán nhận sai. Ngoài ra, có khả năng là hoạt động truyền ACK/NACK, sử dụng tài nguyên PUCCH không được lên kế hoạch từ thiết bị đầu cuối MTC tạo ra nhiễu cho tín hiệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác.

Lưu ý rằng, theo phương án 1 (tần số trước tiên), MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ qua tập hợp 4 PRB và tập hợp 2 PRB theo các đơn vị của OFDM các ký hiệu, và do sự ánh xạ của MPDCCH đến các RE khác với MPDCCH có mức tập hợp 16 trong

tập hợp 4 PRB hoặc MPDCCH có mức tập hợp 8 trong tập hợp 2 PRB, các vấn đề liên quan đến sự đoán nhận sai nêu trên không xảy ra.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp xác định tài nguyên PUCCH có thể tránh được sự đoán nhận sai sẽ được mô tả.

Trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện 3 có các cấu hình cơ cở chung với trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện 1, sao cho phần mô tả sẽ được thực hiện có tham chiếu đến Fig.6 và Fig.7.

Sau đây, các ví dụ vận hành từ 4 đến 6 theo phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả.

Ví dụ vận hành 4

Theo ví dụ vận hành 4, khi xác định MPDCCH có 24 ECCE, thiết bị đầu cuối 200 (thiết bị đầu cuối MTC) xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, q được cấu hình cho tập hợp PRB q mà có 24 ECCE được ánh xạ đến đó đầu tiên trong số các tập hợp PRB trong băng hẹp. Ví dụ, khi MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ đến tập hợp PRB 0, trước tiên và sau đó được ánh xạ đến tập hợp PRB 1, thiết bị đầu cuối 200, khi xác định 24 ECCE của MPDCCH, xác định các tài nguyên PUCCH sử dụng N_pucch, 0 được cấu hình cho tập hợp PRB 0.

Do đó, ngay cả trong trường hợp mà ở đó thiết bị đầu cuối 200 đoán nhận sai MPDCCH mà được truyền từ trạm cơ sở 100, sử dụng 24 ECCE, như MPDCCH có mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 0, thiết bị đầu cuối 200 có thể truyền ACK/NACK sử dụng tài nguyên PUCCH đảm bảo cho MPDCCH có 24 ECCE. Do vậy, thiết bị đầu cuối 200 có thể tránh được việc chọn sai tài nguyên PUCCH khi sự đoán nhận sai 1 xảy ra.

Ngoài ra, số lượng các cặp PRB mà tập hợp PRB 0 trong đó MPDCCH được ánh xạ đầu tiên đến đó được cấp phát có thể lớn hơn số lượng các cặp PRB mà tập hợp PRB 1 trong đó MPDCCH được ánh xạ sau đó được cấp phát cho nó. Ví dụ, tập hợp PRB 0 được thiết lập cho 4 tập hợp PRB, và tập hợp PRB 1 có thể được thiết lập cho tập hợp 2 PRB. Theo cách này, khả năng xảy ra sự đoán nhận sai 2 có thể được giảm. Đó là vì để thiết bị đầu cuối MTC thu MPDCCH có 24 ECCE với mức tập hợp 8, ngay cả chất lượng thu cao hơn chất lượng thu đối với mức tập hợp 16 là cần thiết, khiến cho khả năng xảy ra sự đoán nhận sai có 24 ECCE đối với mức tập hợp 8 thấp hơn khả năng xảy

ra sự đoán nhận sai có 24 ECCE đối với mức tập hợp 16. Do vậy, khi tập hợp PRB 0 được thiết lập cho 4 tập hợp PRB, và tập hợp PRB 1 được thiết lập cho tập hợp 2 PRB, khả năng xảy ra sự đoán nhận sai 2 có thể được giảm trong khi sự lựa chọn sai của tài nguyên PUCCH gây ra bởi sự đoán nhận sai 1 được tránh, bằng cách xác định các tài nguyên PUCCH sử dụng N_pucch, 0 được cấu hình cho tập hợp PRB 0, khi thiết bị đầu cuối 200 xác định MPDCCH có 24 ECCE.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch N_pucch được cấu hình cho tập hợp PRB mà MPDCCH được ánh xạ đến đó trước tiên. Do vậy, như trong phương án thực hiện 1, trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định, mà không bổ sung hoạt động phát tín hiệu mới, tài nguyên PUCCH tương ứng với MPDCCH đã được ánh xạ qua các tập hợp PRB như với 24 ECCE. Tức là, tài nguyên PUCCH trong trường hợp mà MPDCCH được ánh xạ đến tất cả sáu cặp PRB trong băng hẹp có thể được xác định một cách hiệu quả.

Ví dụ vận hành 5

Trong ví dụ vận hành 5, để tránh sự lựa chọn sai của tài nguyên PUCCH gây ra bởi sự đoán nhận sai 2, khi xác định MPDCCH là mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB, thiết bị đầu cuối 200 (thiết bị đầu cuối MTC) xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, 0, bổ sung cho các vận hành trong ví dụ vận hành 4.

Ví dụ, khi xác định MPDCCH với mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1, thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, 0, và khi xác định MPDCCH với mức tập hợp khác của tập hợp PRB 1, thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, 1 được cấu hình cho tập hợp PRB 1,

Với cấu hình này, thiết bị đầu cuối 200 xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng N_pucch, 0 cho tất cả ba trường hợp trong đó MPDCCH được xác định với 24 ECCE, trong đó MPDCCH được xác định với mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 0, và trong đó MPDCCH được xác định với mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1.

Do vậy, ngay cả khi thiết bị đầu cuối 200 phát hiện sai mức tập hợp của MPDCCH đã thu được, tài nguyên PUCCH được sử dụng để truyền tín hiệu ACK/NACK trở thành tài nguyên giống với tài nguyên trong trường hợp mà ở đó không xảy ra sự xác định sai.

Do vậy, sự lựa chọn sai của tài nguyên PUCCH gây ra bởi sự đoán nhận sai 1 và sự đoán nhận sai 2 có thể tránh được.

Lưu ý rằng, khi trạm cơ sở 100 truyền MPDCCH mà được dẫn đến thiết bị đầu cuối MTC cụ thểvới mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1, và cũng truyền MPDCCH mà được dẫn đến thiết bị đầu cuối MTC khác với ECCE #0 của tập hợp PRB 0, thì có xảy ra vấn đề là các tài nguyên PUCCH tương ứng với các MPDCCH xung đột với nhau. Tuy nhiên, sự xung đột này có thể tránh được nhờ ARO.

Ngoài ra, trong tập hợp PRB 1, chỉ khi thiết bị đầu cuối MTC xác định MPDCCH với mức tập hợp lớn nhất, N_pucch, 0 được sử dụng, và khi thiết bị đầu cuối MTC xác định MPDCCH với mức tập hợp khác, N_pucch, 1 được sử dụng. Do đó, với mức tập hợpkhác với mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1, ngay cả khi trạm cơ sở 100 truyền MPDCCH bao gồm ECCE #0, khả năng xung đột với tài nguyên PUCCH của tập hợp PRB 0 không thay đổi so với trường hợp trong đó Ví dụ vận hành 5 không được áp dụng.

Ví dụ vận hành 6

Theo ví dụ vận hành 6, để tránh sự đoán nhận sai 2, khi ánh xạ MPDCCH có 24 ECCE, trạm cơ sở 100 khác thứ tự ánh xạ cho các RE với ánh xạ đến các RE với mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1. Việc thay đổi thứ tự ánh xạ cho các RE của MPDCCH khiến cho có thể tránh được việc xảy ra xác định sai đối với mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1 ở thiết bị đầu cuối 200 (thiết bị đầu cuối MTC) khi MPDCCH có 24 ECCE được truyền.

Sau đây, ví dụ cụ thể về phương pháp ánh xạ MPDCCH đến RE sẽ được mô tả. Lưu ý rằng, theo phần mô tả dưới đây, MPDCCH được cấp phát theo thứ tự của tập hợp PRB 0 và tập hợp PRB 1 khi MPDCCH được cấp phát cho 24 ECCE. Ngoài ra, tập hợp PRB 0 được thiết lập cho 4 tập hợp PRB và tập hợp PRB 1 được thiết lập cho tập hợp 2 PRB.

Ngoài ra, khi MPDCCH được truyềnvới mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1 (ở đây là tập hợp 2 PRB), như trong trường hợp của EPDCCH, bên trong tập hợp PRB 1 (tập hợp 2 PRB), MPDCCH được ánh xạ từ ký hiệu OFDM với số ký hiệu OFDM thấp theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, và sau đó dịch chuyển đến ký hiệu OFDM tiếp theo và được ánh xạ theo thứ tự tần số

giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, theo cách tương tự.

Ví dụ 1: đối chứng

Trong bước phản xạ, như được thể hiện trên Fig.12A, khi MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ, bên trong tập hợp PRB 1 (tập hợp 2 PRB), MPDCCH được ánh xạ từ ký hiệu OFDM với số ký hiệu OFDM thấp theo thứ tự giảm của tần số trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, và sau đó dịch chuyển đến ký hiệu OFDM tiếp theo và được ánh xạ theo thứ tự giảm của tần số trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, theo cách tương tự. Cụ thể hơn là, trong bước phản xạ, thứ tự ánh xạ của MPDCCH theo chiều tần số trên mỗi ký hiệu OFDM được chuyển đổi giữa trường hợp có 24 ECCE và trường hợp có mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1.

Do vậy, do thứ tự ánh xạ của MPDCCH khác nhau bên trong tập hợp PRB 1 giữa trường hợp trong đó MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ và trường hợp trong đó MPDCCH có mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1 được ánh xạ, có thể tránh được việc xác định sai mức tập hợp ở thiết bị đầu cuối MTC.

Ví dụ 2: chuyển cặp PRB

Trong bước chuyển cặp PRB, khi MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ, bên trong tập hợp PRB 1 (tập hợp 2 PRB), MPDCCH được ánh xạ trong khi số lượng cặp PRB được chuyển. Ví dụ, trên Fig.12B, do tập hợp 2 PRB được cấp phát cho cặp PRB#0 và cặp PRB#1, đối với MPDCCH có 24 ECCE, sự ánh xạ của MPDCCH có 24 ECCE được chuyển giữa cặp PRB#0 và cặp PRB#1 đối với trường hợp mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1.

Do đó, do thứ tự ánh xạ của MPDCCH bên trong tập hợp PRB 1 khác nhau giữa trường hợp trong đó MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ và trường hợp trong đó MPDCCH có mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1 được ánh xạ, có thể tránh được việc xác định saian mức tập hợp ở thiết bị đầu cuối MTC.

Ví dụ 3:chuyển ký hiệu OFDM

Trong bước chuyển ký hiệu OFDM, khi MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ, bên trong tập hợp PRB 1 (tập hợp 2 PRB), MPDCCH được ánh xạ trong khi số lượng ký hiệu OFDM được chuyển. Ví dụ, Fig.12C thể hiện ví dụ trong đó số lượng ký hiệu OFDM được chuyển bởi ba số. Tức là, bên trong tập hợp PRB 1 (tập hợp 2 PRB),

MPDCCH được ánh xạ from ký hiệu OFDM #3 theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, và sau đó dịch chuyển đến ký hiệu OFDM tiếp theo và được ánh xạ theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, theo cách tương tự. Sau đó, khi ký hiệu OFDM mà MPDCCH được ánh xạ đến đó trở thành ký hiệu OFDM cuối cùng, MPDCCH dịch chuyển lên đến ký hiệu OFDM #0 và dịch chuyển xuống đến ký hiệu OFDM #2.

Do đó, do thứ tự ánh xạ của MPDCCH bên trong tập hợp PRB 1 khác nhau giữa trường hợp trong đó MPDCCH có 24 ECCE được ánh xạ và trường hợp trong đó MPDCCH có mức tập hợp lớn nhất của tập hợp PRB 1 được ánh xạ, có thể tránh được việc xác định sai mức tập hợp ở thiết bị đầu cuối MTC.

Ví dụ cụ thể về phương pháp ánh xạ MPDCCH đến các RE đã được mô tả bên trên.

Như được mô tả bên trên, theo phương án thực hiện sáng chế, ngay cả trong trường hợp mà ở đó thiết bị đầu cuối 200 phát hiện sai mức tập hợp của MPDCCH, tài nguyên PUCCH giống với tài nguyên PUCCH trong trường hợp mà không xảy ra phát hiện sai có thể được xác định, hoặc thiết bị đầu cuối 200 có thể tránh được việc chọn sai mức tập hợp của MPDCCH. Do vậy, có thể tránh được sự phát hiện sai tín hiệu ACK/NACK ở trạm cơ sở 100. Ngoài ra, hoạt động truyền ACK/NACK sử dụng tài nguyên PUCCH đúng từ thiết bị đầu cuối 200 khiến cho có thể tránh được việc tạo ra nhiễu cho tín hiệu mà được truyền từ thiết bị đầu cuối khác.

Lưu ý rằng, ở các ví dụ vận hành được mô tả bên trên, phần mô tả đã được thực hiện trong trường hợp mà ở đó MPDCCH có 24 ECCE được cấp phát theo thứ tự của tập hợp PRB 0 và tập hợp PRB 1, nhưng MPDCCH có 24 ECCE có thể được cấp phát theo thứ tự của tập hợp PRB 1 và tập hợp PRB 0.

Mỗi phương án thực hiện của sáng chếđã được mô tả bên trên.

Lưu ý rằng, theo các phương án thực hiện 1 và 2, phần mô tả đã được thực hiện với ví dụ trong đó 4 tập hợp PRB và tập hợp 2 PRB được cấp phát đến các cặp PRB không chồng lấp trong băng hẹp. Tuy nhiên, có thể có trường hợp trong đó 4 tập hợp PRB và tập hợp 2 PRB được cấp phát đến các cặp PRB chồng lấp. Fig.13A và Fig.13B thể hiện ví dụ trong đó 4 tập hợp PRB được cấp phát cho các cặp PRB #2, #3, #4, và #5,

và tập hợp 2 PRB được cấp phát cho các cặp PRB #2 và #3 vốn là các cặp PRB chồng lấp. Lưu ý rằng, trên Fig.13A và Fig.13B, sự tiêu thụ được tạo ra theo phương án 1 (tần số trước tiên) được sử dụng cho Sự ánh xạ MPDCCH của 24 ECCE. Cụ thể hơn là, dãy ký hiệu của MPDCCH có 24 ECCE trong băng hẹp được ánh xạ từ ký hiệu OFDM với số ký hiệu OFDM thấp theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, và sau đó dịch chuyển đến ký hiệu OFDM tiếp theo và được ánh xạ theo thứ tự tần số giảm trong khi giao theo phương thẳng đứng qua các cặp PRB, theo cách tương tự. Ngay cả trong trường hợpánh xạ trong đó 4 tập hợp PRB và tập hợp 2 PRB chồng lấp với nhau, ví dụ vận hành 2 theo phương án thực hiện 1 và Ví dụ vận hành 3 theo phương án thực hiện 2 có thể được áp dụng. Ví dụ, trong ví dụ vận hành 2, khi thiết bị đầu cuối MTC xác định MPDCCH có 24 ECCE, tài nguyên PUCCH có thể được xác định sử dụng N_pucch, 0. Ngoài ra, trong ví dụ vận hành 3, khi thiết bị đầu cuối MTC xác định MPDCCH có 24 ECCE, tài nguyên PUCCH có thể được xác định sử dụng N_pucch được cấu hình chung cho các tập hợp PRB.

Mặc dù phần mô tả đã được thực hiện với ví dụ trong trường hợp mà ở đó một khía cạnh theo sáng chế được tạo ra bằng phần cứng trong mỗi trong số các phương án thực hiện, sáng chế có thể được thực hiện bởi phần mềm kết hợp với phần cứng.

Mỗi khối chức năng sử dụng trong phần mô tả của mỗi phương án thực hiện được mô tả bên trên có thể được thực hiện một phần hoặc toàn bộ nhờ LSI như mạch tích hợp, và mỗi quá trình đã mô tả trong mỗi phương án thực hiện có thể được điều khiển một phần hoặc toàn bộ nhờ cùng một LSI hoặc sự kết hợp của các LSI. LSI có thể có thể được tạo riêng biệt như các chip, hoặc một chip có thể được tạo ra để chứa một phần hoặc tất cả của các khối chức năng. LSI có thể bao gồm đầu vào dữ liệu và đầu ra dữ liệu nối vào đó. Ở đây, LSI có thể được tham chiếu đến như IC, hệ thống LSI, LSI kép, hoặc siêu LSI tùy thuộc vào sự khác nhau trong mức độ tích hợp.

Ngoài ra, kỹ thuật sử dụng mạch tích hợp không bị giới hạn ở LSI và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch chuyên dụng, bộ xử lý mục đích cụ thể, hoặc bộ xử lý mục đích chuyên biệt. ngoài ra, mảng cổng có thể lập trình được dạng trường (FPGA: Field Programmable Gate Array) mà có thể được lập trình sau khi sản xuất LSI hoặc bộ xử lý có thể cấu hình lạitrong đó các kết nối và các thiết lập của các tế bào mạch bố trí bên trong LSI có thể được cấu hình lại có thể được sử dụng.

Ngoài ra, nếu công nghệ mạch tích hợp trong tương lai thay thế các LSI kết quả là ưu điểm của công nghệ bán dẫn hoặc công nghệ phái sinh khác, các khối chức năng có thể được tích hợp sử dụng công nghệ mạch tích hợp trong tương lai. Công nghệ sinh học cũng có thể được áp dụng.

Trạm cơ sở theo sáng chế bao gồm bộ phận cấp phát tín hiệu để cấp phát tín hiệu điều khiển liên kết xuống cho tài nguyên liên kết xuống, tín hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên trên kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (PDSCH); bộ phận xác định để xác định tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó, tài nguyên PUCCH là tài nguyên mà tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH được cấp phát cho nó; và bộ phận tách tín hiệu để tách tín hiệu ACK/NACK chứa trong tài nguyên PUCCH đã được xác định ra khỏi tín hiệu thu được từ thiết bị đầu cuối mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được truyền đến đó, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm các cặp PRB, và tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được cấp phát cho mỗi cặp trong số các cặp PRB, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Ở trạm cơ sở theo sáng chế, các trị số lệch khác nhau chung được cấu hình cho tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, một cách tương ứng với, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp PRB được cấp phát cho cặp PRB có số PRB nhỏ nhất, trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Ở trạm cơ sở theo sáng chế, các trị số lệch khác nhau chung được cấu hình cho tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, một cách tương ứng với, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp PRB có số tập hợp PRB nhỏ hơn trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Ở trạm cơ sở theo sáng chế, các trị số lệch khác nhau chung được cấu hình cho tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, một cách tương ứng với, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệchcó trị số nhỏ hơn giữa các trị số lệch được cấu hình cho tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Ở trạm cơ sở theo sáng chế, trị số lệch chung được cấu hình cho tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, và bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch chung.

Ở trạm cơ sở theo sáng chế, các trị số lệch khác nhau chung được cấu hình cho tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, một cách tương ứng với, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp PRB trong đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ đầu tiên, trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Ở trạm cơ sở theo sáng chế, số lượng các tập hợp PRB trong cặp PRB trong đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ đầu tiên được cấp phát cho nólớn hơn số lượng các tập hợp PRB trong cặp PRB trong đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ sau đó được cấp phát cho nó.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế bao gồm bộ phận thu để thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên trên kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (PDSCH); và bộ phận xác định để xác định tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó, tài nguyên PUCCH là tài nguyên mà tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH được cấp phát cho nó; và bộ phận cấp phát tín hiệu để cấp phát tín hiệu ACK/NACK cho tài nguyên PUCCH đã được xác định, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm các cặp PRB, và tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được cấp phát cho mỗi cặp trong số các cặp PRB, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, bộ phận xác định xác định tài nguyên PUCCH, sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập

hợp PRB thứ hai.

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm các bước cấp phát tín hiệu điều khiển liên kết xuống cho tài nguyên liên kết xuống, tín hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên trên kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (PDSCH); xác định tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó, tài nguyên PUCCH là tài nguyên mà tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH được cấp phát cho nó; và tách tín hiệu ACK/NACK chứa trong tài nguyên PUCCH đã được xác định ra khỏi tín hiệu thu được từ thiết bị đầu cuối mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được truyền đến đó, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm các cặp PRB, và tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được cấp phát cho mỗi cặp trong số các cặp PRB, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, tài nguyên PUCCH được xác định sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm thu tín hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên trên kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (PDSCH); xác định tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên vật lý (PUCCH) dựa trên tài nguyên liên kết xuống mà tín hiệu điều khiển liên kết xuống đã được cấp phát cho nó, tài nguyên PUCCH là tài nguyên mà tín hiệu ACK/NACK cho PDSCH được cấp phát cho nó; và cấp phát tín hiệu ACK/NACK cho tài nguyên PUCCH đã được xác định, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm các cặp PRB, và tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai được cấp phát cho mỗi cặp trong số các cặp PRB, và trong trường hợp mà ở đó tín hiệu điều khiển liên kết xuống được ánh xạ qua tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai, tài nguyên PUCCH được xác định sử dụng trị số lệch được cấu hình cho tập hợp bất kỳ trong số các tập hợp PRB thứ nhất và tập hợp PRB thứ hai.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Một khía cạnh của sáng chế có thể có lợi đối với cáchệ thống truyền thông di động.

Danh sách số chỉ dẫn

100 Trạm cơ sở

101 bộ phận cấu hình mức tập hợp

102 bộ phận tạo MPDCCH

103, 209 bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi

104, 210 bộ phận điều biến

105, 211 bộ phận cấp phát tín hiệu

106, 212 bộ phận truyền

107, 201 bộ phận thu

108, 208 tài nguyên PUCCH xác định bộ phận

109, 202 bộ phận tách tín hiệu

110 bộ phận thu PUCCH

111, 203 bộ phận giải điều biến

112, 204 bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi

200 Thiết bị đầu cuối

205 bộ phận xác định lỗi

206 bộ phận tạo ACK/NACK

207 bộ phận thu MPDCCH

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ nhận, khi hoạt động, nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) được ánh xạ tới một hoặc nhiều (các) tập khối tài nguyên vật lý (PRB) trong số nhiều tập PRB;

mạch xử lý, khi hoạt động, ánh xạ tín hiệu ACK/NACK tới tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), tín hiệu ACK/NACK được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện dữ liệu được chỉ thị bởi DCI; và

bộ truyền, khi hoạt động, truyền tín hiệu ACK/NACK, trong đó,

nhiều tập PRB bao gồm tập PRB thứ nhất có nhiều ECCE thứ nhất và tập PRB thứ hai có nhiều ECCE thứ hai,

đối với tập PRB thứ nhất, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên chỉ số ECCE thứ nhất trong đó DCI được ánh xạ và xác định không thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

đối với tập PRB thứ hai, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

giá trị PRB được xác định dựa trên số lượng ECCE tổng cộng trong nhiều ECCE thứ nhất.

2. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai được xác định dựa trên số lượng PRB trong tập PRB thứ nhất.

3. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai giống với số lượng ECCE có trong tập PRB thứ nhất.

4. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên độ lệch mức lặp lại chung cho cùng một mức lặp lại, độ lệch mức lặp lại được chỉ thị bởi lớp cao hơn.

5. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó thông tin điều khiển đường xuống được ánh xạ trong một hoặc nhiều (các) tập PRB bằng cách ưu tiên dò theo tần số so với dò theo thời gian.

6. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên giá trị PRB và cấp phát phân phối hoặc cấp phát cục bộ được xác định trong biểu thức 1, (Biểu thức 1)

cấp phát phân phối: $n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{ECCE,q} + \Delta_{ARO} + N_{PUCCH,q}^{(e1)}$

cấp phát cục bộ: $n_{PUCCH}^{(1,\tilde{p}_0)} = \left\lfloor \frac{n_{ECCE,q}}{N_{RB}^{ECCE,q}} \right\rfloor \cdot N_{RB}^{ECCE,q} + n' + \Delta_{ARO} + N_{PUCCH,q}^{(e1)}$

7. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách giả sử chỉ số ECCE thứ nhất là 0 khi thu được DCI trên nhiều tập PRB.

8. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó giá trị PRB được lựa chọn từ nhiều giá trị.

9. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) được ánh xạ tới một hoặc nhiều tập khối tài nguyên vật lý trong số nhiều tập PRB;

ánh xạ tín hiệu ACK/NACK tới tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), tín hiệu ACK/NACK được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện dữ liệu được chỉ thị bởi DCI; và

truyền tín hiệu ACK/NACK, trong đó,

nhiều tập PRB bao gồm tập PRB thứ nhất có nhiều ECCE thứ nhất

và tập PRB thứ hai có nhiều ECCE thứ hai,

đối với tập PRB thứ nhất, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên chỉ số ECCE thứ nhất trong đó DCI được ánh xạ và xác định không thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

đối với tập PRB thứ hai, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

giá trị PRB được xác định dựa trên số lượng ECCE tổng cộng trong nhiều ECCE thứ nhất.

10. Phương pháp truyền thông theo điểm 9, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai được xác định dựa trên số lượng PRB trong tập PRB thứ nhất.

11. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai giống với số lượng ECCE có trong tập PRB thứ nhất.

12. Phương pháp truyền thông theo điểm 9, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên độ lệch mức lặp lại chung cho cùng một mức lặp lại, độ lệch mức lặp lại được chỉ thị bởi lớp cao hơn.

13. Phương pháp truyền thông theo điểm 9, trong đó thông tin điều khiển đường xuống được ánh xạ trong một hoặc nhiều (các) tập PRB bằng cách ưu tiên dò theo tần số so với dò theo thời gian.

14. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên giá trị PRB và cấp phát phân phối hoặc cấp phát cục bộ được xác định trong biểu thức 1, (Biểu thức 1)

cấp phát phân phối: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{\mathrm{ECCE},q} + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

cấp phát cục bộ: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = \left\lfloor \frac{n_{\mathrm{ECCE},q}}{N_{RB}^{\mathrm{ECCE},q}} \right\rfloor \cdot N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{ECCE},q} + n' + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

15. Phương pháp truyền thông theo điểm 9, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách giả sử chỉ số ECCE thứ nhất là 0 khi thu được DCI trên nhiều tập PRB.

16. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó giá trị PRB được lựa chọn từ nhiều giá trị.

17. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ truyền, khi hoạt động, truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) được ánh xạ tới một hoặc nhiều (các) tập khối tài nguyên vật lý (PRB) trong số nhiều tập PRB; bộ nhận, khi hoạt động, nhận tín hiệu ACK/NACK trên tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), tín hiệu ACK/NACK được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện dữ liệu được chỉ thị bởi DCI; và

trong đó,

nhiều tập PRB bao gồm tập PRB thứ nhất có nhiều ECCE thứ nhất và tập PRB thứ hai có nhiều ECCE thứ hai,

đối với tập PRB thứ nhất, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên chỉ số ECCE thứ nhất trong đó DCI được ánh xạ và xác định không thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

đối với tập PRB thứ hai, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

giá trị PRB được xác định dựa trên số lượng ECCE tổng cộng trong nhiều ECCE thứ nhất.

18. Thiết bị truyền thông theo điểm 17, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai được xác định dựa trên số lượng PRB trong tập PRB thứ nhất.

19. Thiết bị truyền thông theo điểm 17, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai giống với số lượng ECCE có trong tập PRB thứ nhất.

20. Thiết bị truyền thông theo điểm 17, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên độ lệch mức lặp lại chung cho cùng một mức lặp lại, độ lệch mức lặp lại được chỉ thị bởi lớp cao hơn.

21. Thiết bị truyền thông theo điểm 17, trong đó thông tin điều khiển đường xuống được ánh xạ trong một hoặc nhiều (các) tập PRB bằng cách ưu tiên dò theo tần số so với dò theo thời gian.

22. Thiết bị truyền thông theo điểm 17, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên giá trị PRB và cấp phát phân phối hoặc cấp phát cục bộ được xác định trong biểu thức 1, (Biểu thức 1)

cấp phát phân phối: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{\mathrm{ECCE},q} + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

cấp phát cục bộ: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = \left\lfloor \frac{n_{\mathrm{ECCE},q}}{N_{RB}^{\mathrm{ECCE},q}} \right\rfloor \cdot N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{ECCE},q} + n' + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

23. Thiết bị truyền thông theo điểm 17, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách giả sử chỉ số ECCE thứ nhất là 0 khi thu được DCI trên nhiều tập PRB.

24. Thiết bị truyền thông theo điểm 17, trong đó giá trị PRB được lựa chọn từ nhiều giá trị.

25. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) được ánh xạ tới một hoặc nhiều tập khối tài nguyên vật lý (PRB) trong số nhiều tập PRB;

nhận tín hiệu ACK/NACK trên tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), tín hiệu ACK/NACK được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện dữ liệu được chỉ thị bởi DCI; và trong đó,

nhiều tập PRB bao gồm tập PRB thứ nhất có nhiều ECCE thứ nhất,

và tập PRB thứ hai có nhiều ECCE thứ hai,

đối với tập PRB thứ nhất, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên chỉ số ECCE thứ nhất trong đó DCI được ánh xạ và xác định không thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

đối với tập PRB thứ hai, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

giá trị PRB được xác định dựa trên số lượng ECCE tổng cộng trong nhiều ECCE thứ nhất.

26. Phương pháp truyền thông theo điểm 25, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai được xác định dựa trên số lượng PRB trong tập PRB thứ nhất.

27. Phương pháp truyền thông theo điểm 25, trong đó giá trị PRB cho tập PRB thứ hai giống với số lượng ECCE có trong tập PRB thứ nhất.

28. Phương pháp truyền thông theo điểm 25, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên độ lệch mức lặp lại chung cho cùng một mức lặp lại, độ lệch mức lặp lại được chỉ thị bởi lớp cao hơn.

29. Phương pháp truyền thông theo điểm 25, trong đó thông tin điều khiển đường xuống được ánh xạ trong một hoặc nhiều (các) tập PRB bằng cách ưu tiên dò theo tần số so với dò theo thời gian.

30. Phương pháp truyền thông theo điểm 25, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên giá trị PRB và cấp phát phân phối hoặc cấp phát cục bộ được xác định trong biểu thức 1, (Biểu thức 1)

cấp phát phân phối: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{\mathrm{ECCE},q} + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

cấp phát cục bộ: $n_{\mathrm{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = \left\lfloor \frac{n_{\mathrm{ECCE},q}}{N_{RB}^{\mathrm{ECCE},q}} \right\rfloor \cdot N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{ECCE},q} + n' + \Delta_{\mathrm{ARO}} + N_{\mathrm{PUCCH},q}^{(e1)}$

31. Phương pháp truyền thông theo điểm 25, trong đó chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách giả sử chỉ số ECCE thứ nhất là 0 khi thu được DCI trên nhiều tập PRB.

32. Phương pháp truyền thông theo điểm 25, trong đó giá trị PRB được lựa chọn từ nhiều giá trị.

33. Mạch tích hợp bao gồm: mạch, khi hoạt động, điều khiển nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) được ánh xạ tới một hoặc nhiều tập khối tài nguyên vật lý (PRB) trong số nhiều tập PRB;

ánh xạ tín hiệu ACK/NACK tới tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), tín hiệu ACK/NACK được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện dữ liệu được chỉ thị bởi DCI; và

truyền tín hiệu ACK/NACK,

trong đó,

nhiều tập PRB bao gồm tập PRB thứ nhất có nhiều ECCE thứ nhất

và tập PRB thứ hai có nhiều ECCE thứ hai,

đối với tập PRB thứ nhất, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên chỉ số ECCE thứ nhất trong đó DCI được ánh xạ và xác định không thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

đối với tập PRB thứ hai, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

giá trị PRB được xác định dựa trên số lượng ECCE tổng cộng trong nhiều ECCE thứ nhất.

34. Mạch tích hợp bao gồm: mạch, khi hoạt động, điều khiển truyền thông tin điều khiển đường xuống (DCI) được ánh xạ tới một hoặc nhiều tập khối tài nguyên vật lý (PRB) trong số nhiều tập PRB;

nhận tín hiệu ACK/NACK trên tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH), tín hiệu ACK/NACK được tạo ra dựa trên kết quả phát hiện dữ liệu được chỉ thị bởi DCI; và trong đó,

nhiều tập PRB bao gồm tập PRB thứ nhất có nhiều ECCE thứ nhất và tập PRB thứ hai có nhiều ECCE thứ hai,

đối với tập PRB thứ nhất, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên chỉ số ECCE thứ nhất trong đó DCI được ánh xạ và xác định không thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

đối với tập PRB thứ hai, chỉ số cho tài nguyên PUCCH được xác định bằng cách thêm giá trị PRB vào chỉ số ECCE thứ nhất mà DCI được ánh xạ vào trong đó, và

giá trị PRB được xác định dựa trên số lượng ECCE tổng cộng trong nhiều ECCE thứ nhất.

35. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó tập PRB thứ nhất và tập PRB thứ hai là các PRB liền kề nhau.

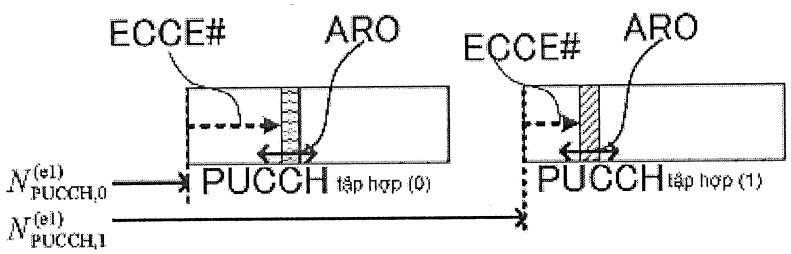

ECCE#
ARO
ECCE#
ARO
$N^{(e1)}_{PUCCH,0}$
$N^{(e1)}_{PUCCH,1}$
PUCCH tập hợp (0)
PUCCH tập hợp (1)

FIG. 1

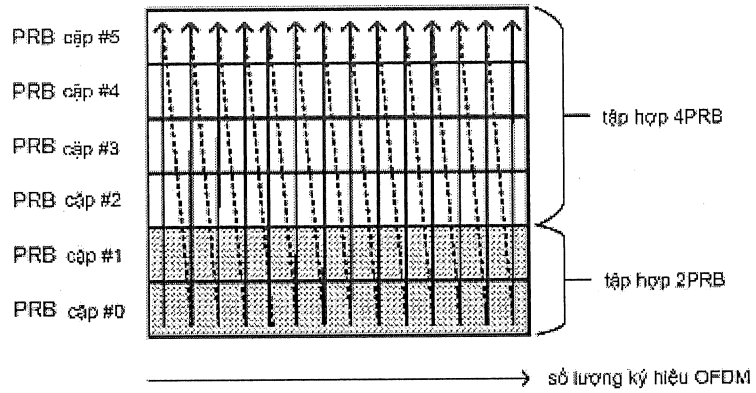

PRB cặp #5
PRB cặp #4
PRB cặp #3
PRB cặp #2
PRB cặp #1
PRB cặp #0
tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB
số lượng ký hiệu OFDM

FIG. 2A

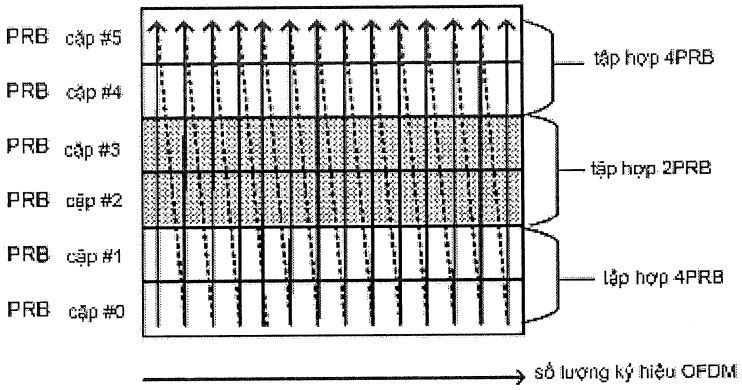

PRB cặp #5
PRB cặp #4
PRB cặp #3
PRB cặp #2
PRB cặp #1
PRB cặp #0
tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB
tập hợp 4PRB
số lượng ký hiệu OFDM

FIG. 2B

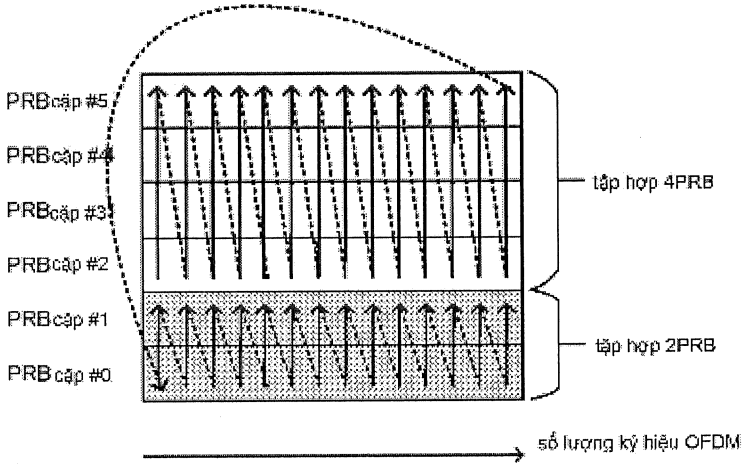

PRB cặp #5
PRB cặp #4
PRB cặp #3
PRB cặp #2
PRB cặp #1
PRB cặp #0
tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB
số lượng ký hiệu OFDM

FIG. 3A

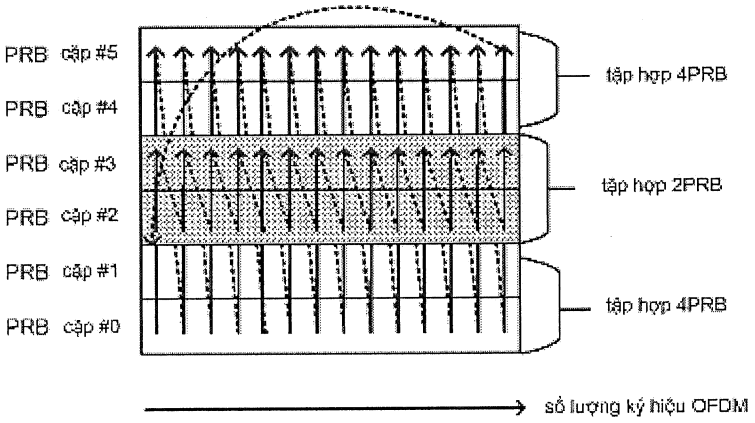

PRB cặp #5
PRB cặp #4
PRB cặp #3
PRB cặp #2
PRB cặp #1
PRB cặp #0
tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB
tập hợp 4PRB
số lượng ký hiệu OFDM

FIG. 3B

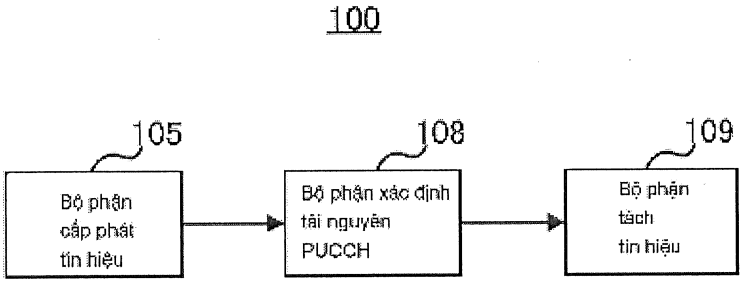

100
105
Bộ phận cấp phát tín hiệu
108
Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH
109
Bộ phận tách tín hiệu

FIG. 4

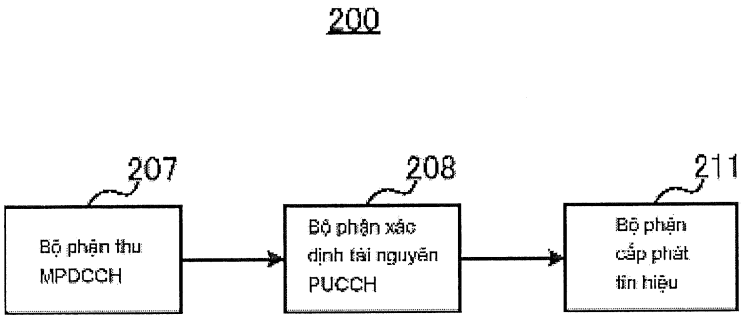

200
207
Bộ phận thu MPDCCH
208
Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH
211
Bộ phận cấp phát tín hiệu

FIG. 5

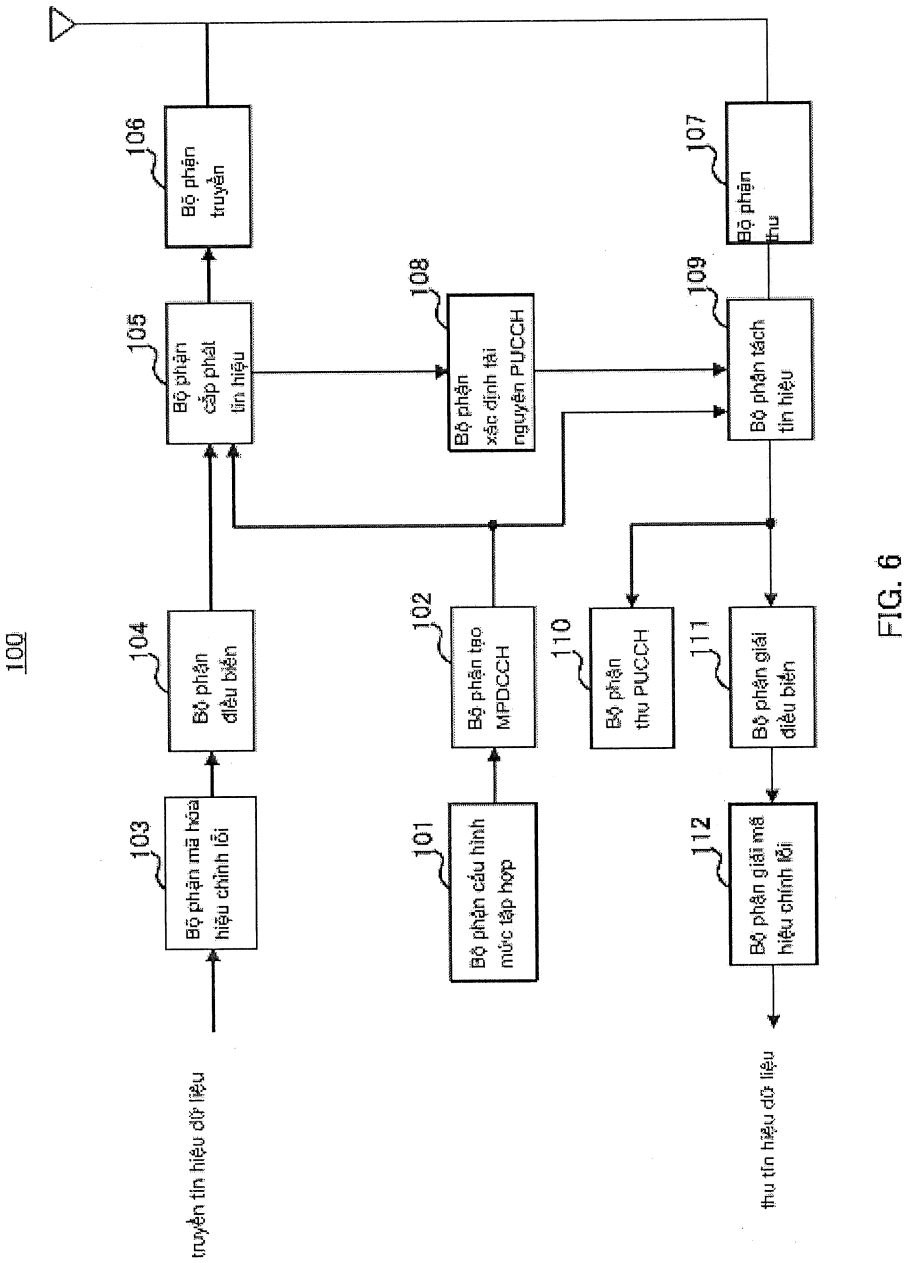

100
truyền tín hiệu dữ liệu
thu tín hiệu dữ liệu
101
Bộ phận cấu hình mức tập hợp
102
Bộ phận tạo MPDCCH
103
Bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi
104
Bộ phận điều biến
105
Bộ phận cấp phát tín hiệu
106
Bộ phận truyền
107
Bộ phận thu
108
Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH
109
Bộ phận tách tín hiệu
110
Bộ phận thu PUCCH
111
Bộ phận giải điều biến
112
Bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi

FIG. 6

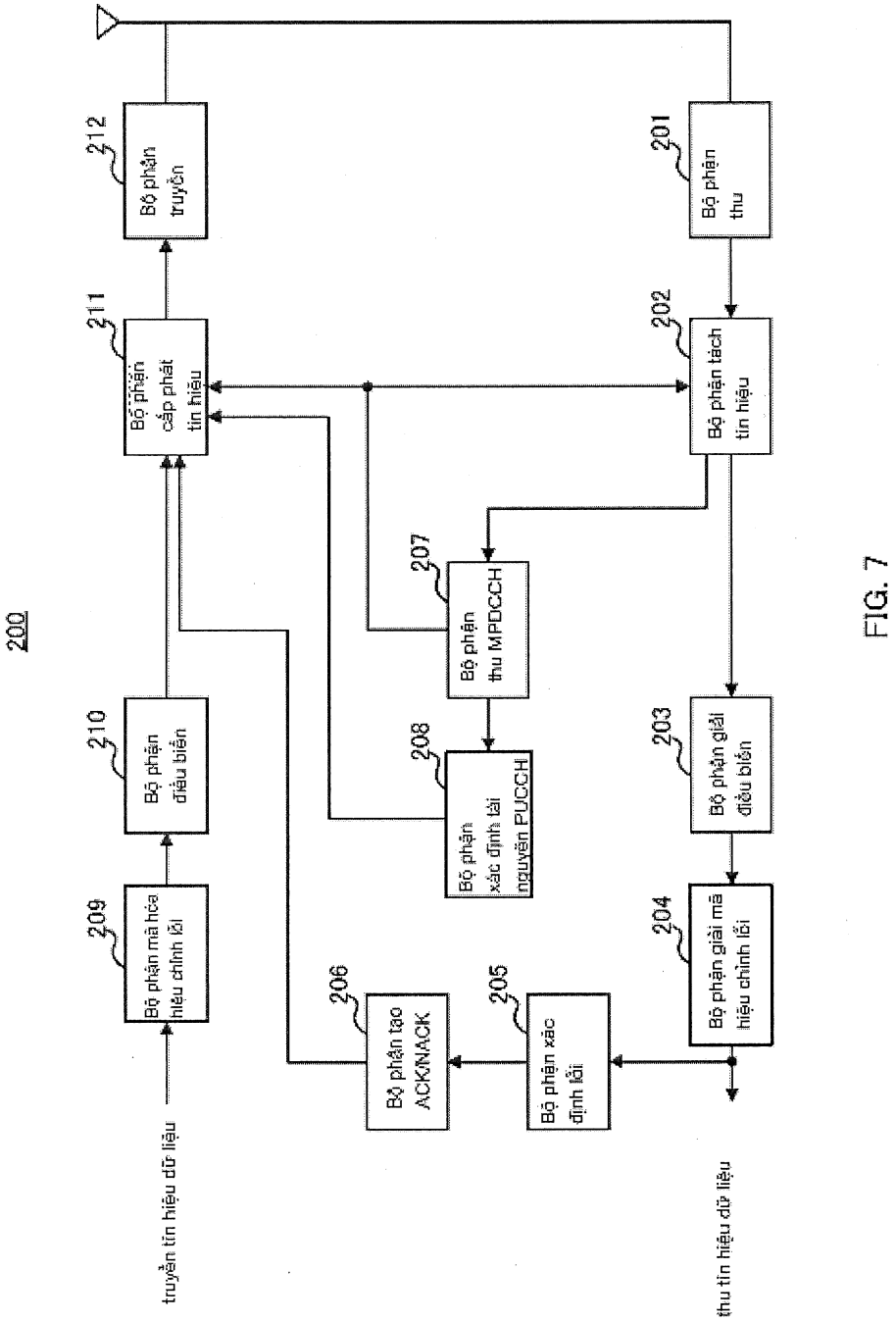

200
212
Bộ phận truyền
201
Bộ phận thu
211
Bộ phận cấp phát tín hiệu
202
Bộ phận tách tín hiệu
207
Bộ phận thu MPDCCH
208
Bộ phận xác định tài nguyên PUCCH
210
Bộ phận điều biến
203
Bộ phận giải điều biến
209
Bộ phận mã hóa hiệu chỉnh lỗi
204
Bộ phận giải mã hiệu chỉnh lỗi
206
Bộ phận tạo ACK/NACK
205
Bộ phận xác định lỗi
truyền tín hiệu dữ liệu
thu tín hiệu dữ liệu

FIG. 7

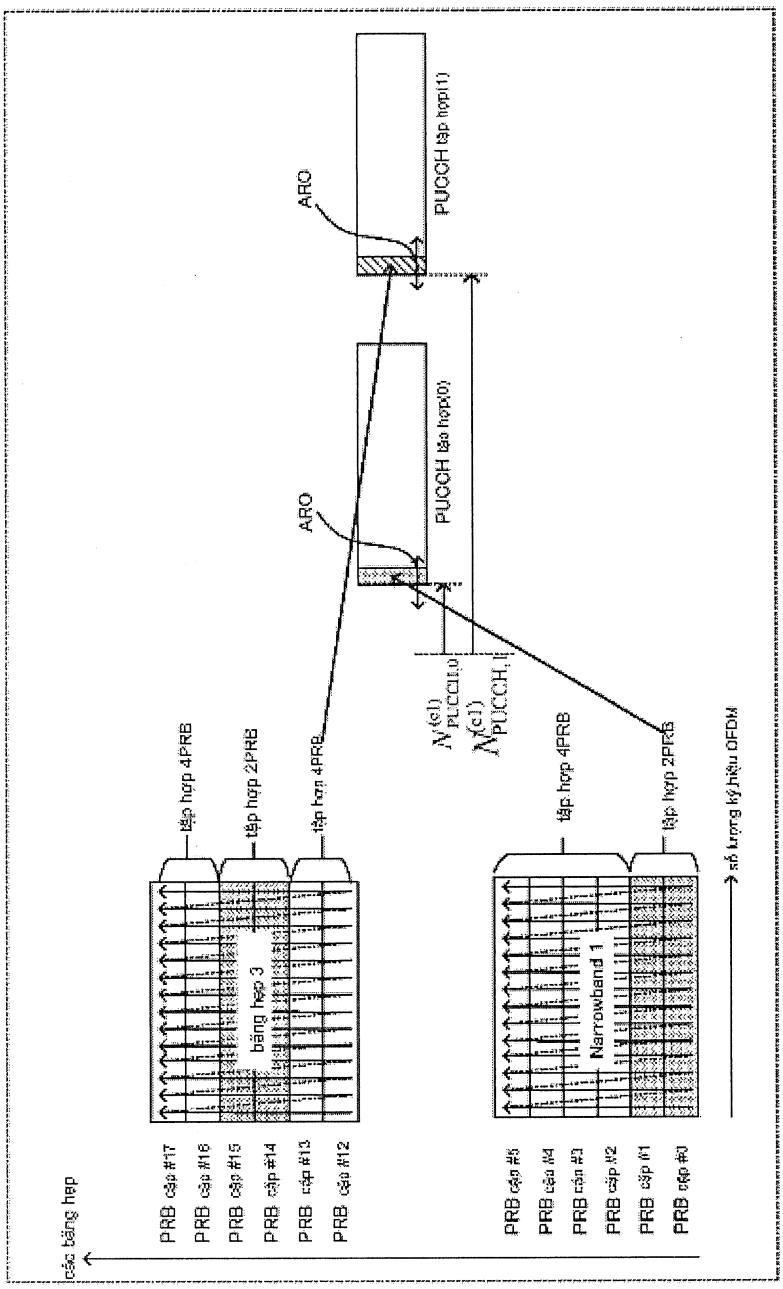

các băng hợp
PRB cặp #17
PRB cặp #16
PRB cặp #15
PRB cặp #14
PRB cặp #13
PRB cặp #12
tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB
tập hợp 4PRB
băng hợp 3
PRB cặp #5
PRB cặp #4
PRB cặp #3
PRB cặp #2
PRB cặp #1
PRB cặp #0
tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB
Narrowband 1
số khung ký hiệu OFDM
ARO
ARO
PUCCH tập hợp(0)
PUCCH tập hợp(1)

FIG. 8

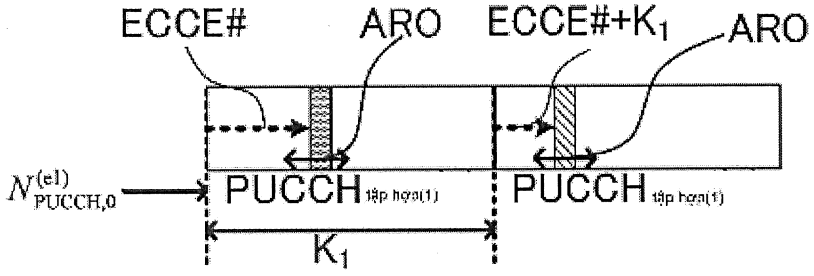

ECCE#
ARO
ECCE#+K1
ARO
PUCCH tập hợp(1)
PUCCH tập hợp(1)
K1

FIG. 9

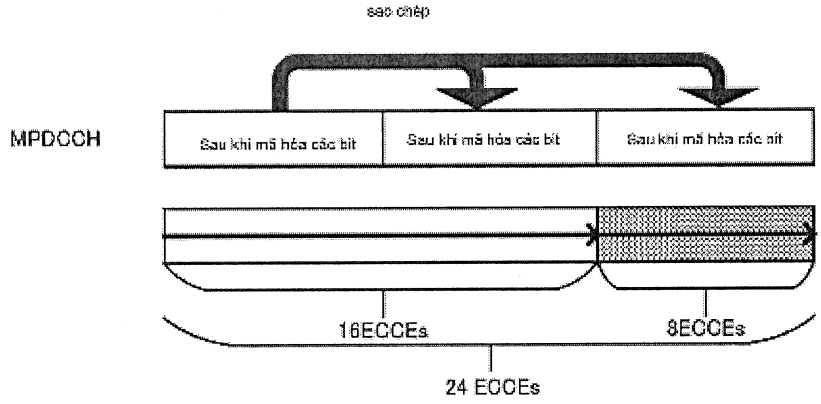

sao chép
MPDCCH
Sau khi mã hóa các bit
Sau khi mã hóa các bit
Sau khi mã hóa các bit
16ECCEs
8ECCEs
24 ECCEs

FIG. 10

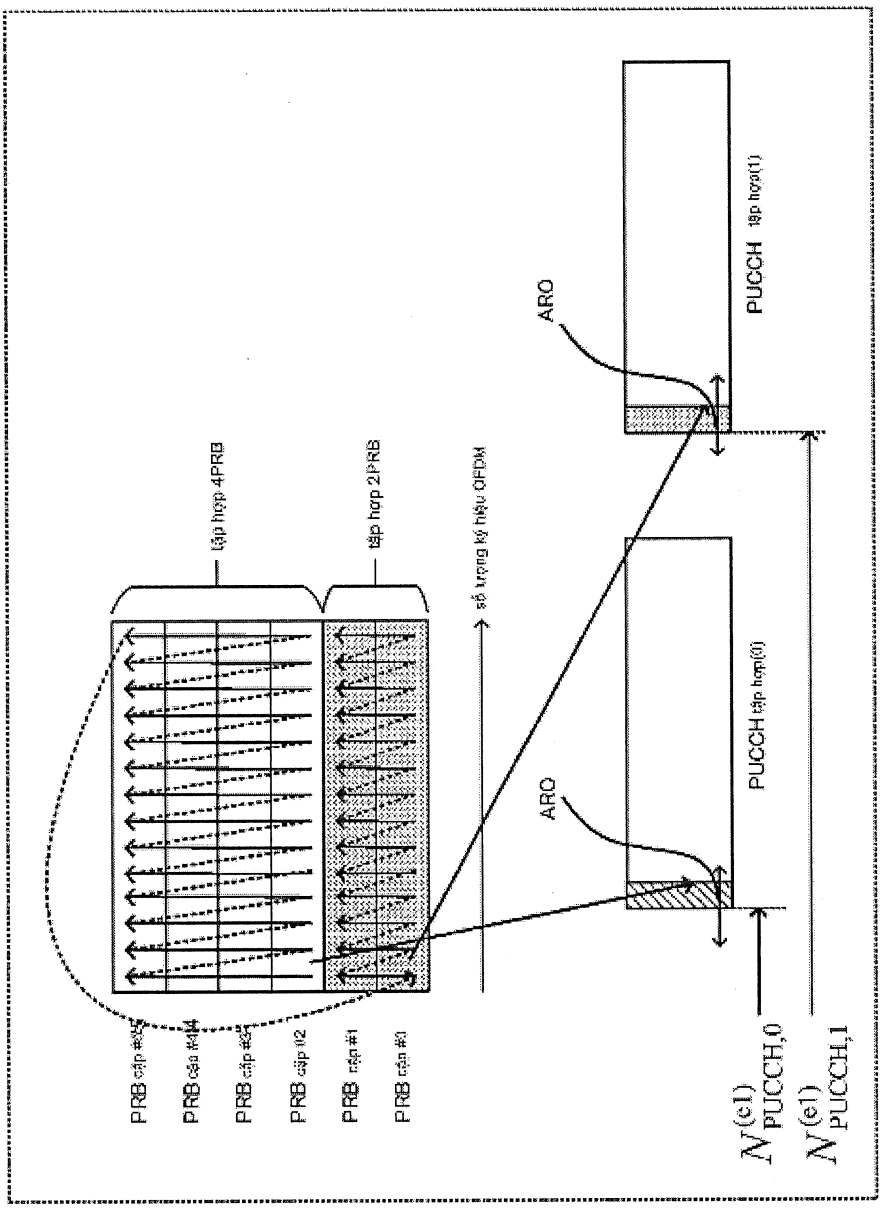

tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB
số trong ký hiệu OFDM
PRB cặp #5
PRB cặp #4
PRB cặp #3
PRB cặp #2
PRB cặp #1
PRB cặp #0
ARO
ARO
PUCCH tập hợp(1)
PUCCH tập hợp(0)
$N_{PUCCH,0}^{(e1)}$
$N_{PUCCH,1}^{(e1)}$

FIG. 11

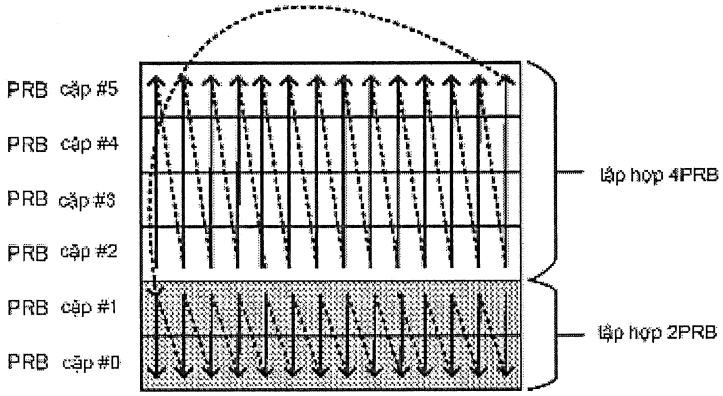


FIG. 12A

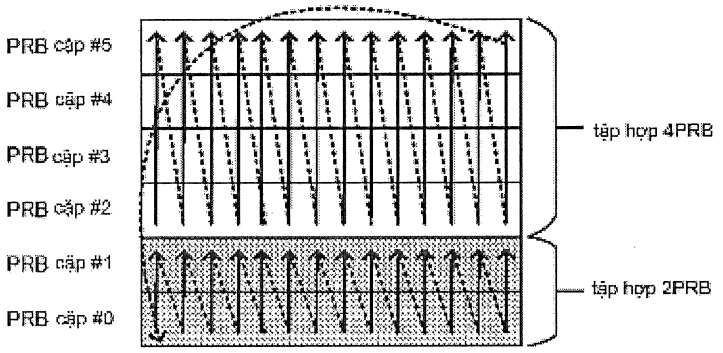


FIG. 12B

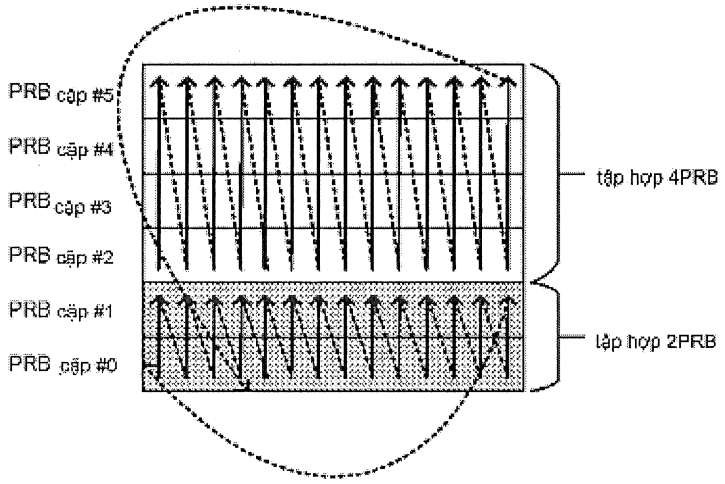

PRB cặp #5
PRB cặp #4
PRB cặp #3
PRB cặp #2
PRB cặp #1
PRB cặp #0
tập hợp 4PRB
tập hợp 2PRB

FIG. 12C

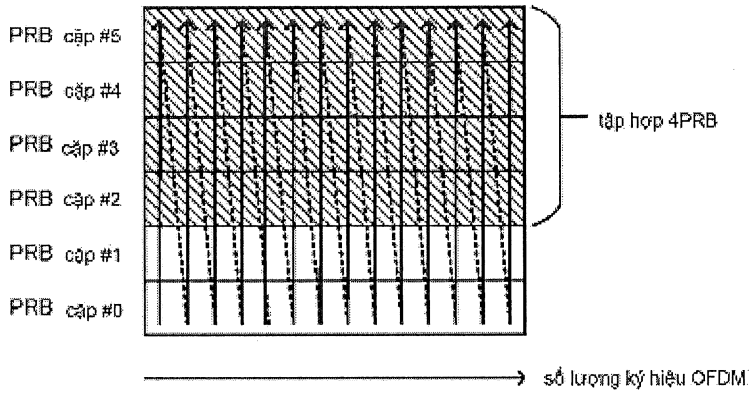


FIG. 13A

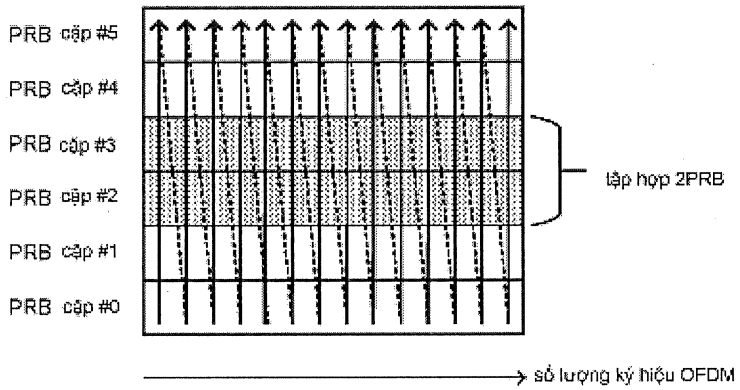


FIG. 13B