



(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)   
**1-0021635**

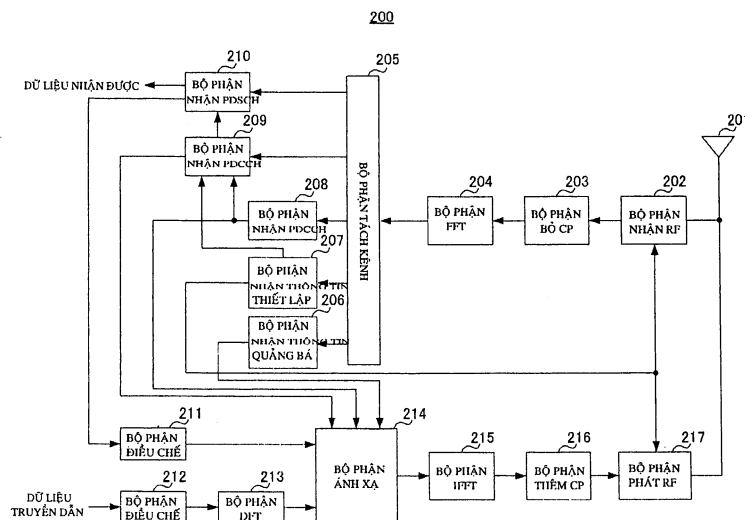
(51)<sup>7</sup> **H04W 72/04, H04J 1/00, 11/00**

(13) **B**

- (21) 1-2011-02339 (22) 15.03.2010  
(86) PCT/JP2010/001848 15.03.2010 (87) WO2010/106786 23.09.2010  
(30) 2009-063031 16.03.2009 JP  
(45) 25.09.2019 378 (43) 26.12.2011 285  
(73) Sun Patent Trust (US)  
450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017, United States of America  
(72) Akihiko NISHIO (JP), Seigo NAKAO (JP)  
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) **THIẾT BỊ TRẠM GỐC VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối có khả năng giảm số vùng tài nguyên trong dải tần thành phần đường lên mà không cần tăng báo hiệu nếu nhiều tín hiệu xác nhận với dữ liệu đường xuống được truyền đi tương ứng trong nhiều dải tần thành phần đường xuống được truyền từ một dải tần thành phần đường lên. Thiết bị đầu cuối (200) thực hiện truyền thông sử dụng nhiều dải tần thành phần đường xuống, trong đó bộ phận tiếp nhận PCFICH (208) thu thông tin CF1 chỉ thị số mẫu tín hiệu được sử dụng cho kênh điều khiển để thông tin cấp phát tài nguyên có liên quan tới dữ liệu đường xuống được chỉ tới thiết bị được cấp phát cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống, bộ phận ánh xạ (214); thiết lập vùng tài nguyên để tín hiệu xác nhận với dữ liệu đường xuống được cấp phát cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống theo thông tin CFI của mỗi của các dải tần thành phần đường xuống trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập cho thiết bị đó, và ánh xạ các thông tin xác nhận trong các vùng tài nguyên tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống được sử dụng cho việc cấp phát dữ liệu đường xuống.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế liên quan đến thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến, thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến và phương pháp thiết lập vùng tài nguyên.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

3GPP-LTE (3rd Generation Partnership Project Radio Access Network Long Term Evolution – thể hệ mạng thông tin di động thứ 3, sau đây gọi là “LTE”) sử dụng kỹ thuật OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access – Đa truy nhập phân chia tần số trực giao) như là kỹ thuật truyền thông đường xuống và sử dụng kỹ thuật SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access – Đa truy nhập phân chia tần số đơn sóng mang) như là kỹ thuật truyền thông đường lên (ví dụ, tham khảo tài liệu Phi sáng chế 1, 2 và 3).

Theo LTE, thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến (sau đây được gọi là “trạm cơ sở”) thực hiện truyền thông bằng cách cấp phát các khối tài nguyên (Resource Blocks (RB)) trong dải tần hệ thống cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến (sau đây được gọi là “thiết bị đầu cuối”) trên mỗi đơn vị thời gian được gọi là “khung con”. Ngoài ra, trạm cơ sở truyền thông tin điều khiển để thông báo kết quả cấp phát tài nguyên cho dữ liệu đường xuống và dữ liệu đường lên tới thiết bị đầu cuối. Thông tin điều khiển này được truyền tới thiết bị đầu cuối sử dụng kênh điều khiển đường xuống chẳng hạn như PDCCH (Physical downlink control channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý). Ở đây, mỗi PDCCH chiếm tài nguyên được tạo bởi một hoặc nhiều CCE (Control Channel Element – Phần tử kênh điều khiển) liên nhau. LTE hỗ trợ dải tần số có độ rộng tối đa là 20 MHz như là độ rộng dải tần hệ thống.

Ngoài ra, PDCCH được truyền trong ba mẫu tín hiệu OFDM bắt đầu của mỗi khung con. Ngoài ra, số mẫu tín hiệu OFDM được sử dụng để truyền các PDCCH có thể được điều khiển trong các khung con đơn vị và được điều khiển với thông tin CFI (Control Format Indicator – thông tin chỉ thị định dạng điều khiển) được thông báo sử dụng PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel – Kênh chỉ thị định dạng

điều khiển vật lý) được truyền đi sử dụng mẫu tín hiệu OFDM đầu tiên của mỗi khung con.

Ngoài ra, trạm cơ sở truyền đồng thời nhiều PDCCH để chỉ định nhiều thiết bị đầu cuối tới một khung con. Trong trường hợp này, trạm cơ sở bao gồm các bit CRC được che (hoặc phủ) bởi các ID thiết bị đầu cuối đích để xác định các thiết bị đích PDCCH tương ứng trong các PDCCH và truyền các PDCCH. Thiết bị đầu cuối được che (hoặc phủ) các bit CRC trong nhiều PDCCH mà có thể hướng tới thiết bị đầu cuối với ID của thiết bị đầu cuối và đó đó giải mã mở các PDCCH và xác định PDCCH được truyền cho thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, nghiên cứu đang được thực hiện đưa ra phương pháp giới hạn các CCE mà được giải mã mở đối với mỗi thiết bị đầu cuối với mục đích giảm số lần thực hiện giải mã mở ở thiết bị đầu cuối. Phương pháp giới hạn vùng CCE này để được giải mã mở (sau đây gọi là “không gian tìm kiếm”) cho mỗi thiết bị đầu cuối. Do vậy, mỗi thiết bị đầu cuối chỉ cần thực hiện giải mã mở trên các CCE trong không gian tìm kiếm được cấp phát cho thiết bị đầu cuối đó và có thể giảm số lần thực hiện giải mã mở. Ở đây, không gian tìm kiếm của mỗi thiết bị đầu cuối được thiết lập sử dụng hàm Hash là hàm để thực hiện lấy ngẫu nhiên ID của mỗi thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, đối với dữ liệu đường xuống từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối trả về tín hiệu đáp ứng chỉ thị kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống (sau đây gọi tắt là “tín hiệu ACK/NACK”) tới trạm cơ sở. Tín hiệu ACK/NACK được truyền đi tới trạm cơ sở sử dụng kênh điều khiển đường lên chẳng hạn như PUCCH (Physical Uplink Control Channel – Kênh điều khiển đường lên vật lý). Ở đây, để loại trừ sự cần thiết đối với việc báo hiệu để thông báo PUCCH được sử dụng để truyền tín hiệu ACK/NACK từ trạm cơ sở tới mỗi thiết bị đầu cuối và hiệu quả sử dụng các tài nguyên truyền thông đường xuống, số CCE được ấn định cho dữ liệu đường xuống được kết hợp với số tài nguyên của PUCCH mà truyền tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống. Mỗi thiết bị đầu cuối có thể quyết định sử dụng PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK từ thiết bị đầu cuối từ CCE mà được ánh xạ tới thông tin điều khiển được truyền cho thiết bị đầu cuối. Tín hiệu ACK/NACK là tín hiệu 1-bit chỉ thị ACK (không có lỗi) hoặc NACK (có lỗi), và được điều chế BPSK và được truyền đi. Ngoài ra, trạm cơ sở có thể tự do thiết lập vùng tài nguyên của PUCCH để sử dụng để truyền tín hiệu ACK/NACK và thông báo số tài nguyên bắt đầu của vùng tài nguyên của

PUCCH cho tất cả các thiết bị đầu cuối được cấp phát trong vùng phủ sóng của thiết bị đầu cuối sử dụng thông tin quảng bá.

Ngoài ra, công suất truyền được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truyền PUCCH được điều khiển bởi bit điều khiển công suất truyền PUCCH được gộp trong PDCCH.

Ngoài ra, tiêu chuẩn 3GPP LTE-tiến tiến (sau đây gọi là “LTE-A”) được đưa ra nhằm nâng cao tốc độ so với LTE. LTE-A được mong đợi để giới thiệu các trạm cơ sở và các thiết bị đầu cuối (sau đây gọi là “thiết bị đầu cuối LTE-A”) có khả năng truyền thông ở dải tần có độ rộng 40 MHz hoặc như trên để thực hiện tốc độ truyền xuống tối đa là 1Gbps hoặc như trên và tốc độ truyền lên tối đa là 500 Mbps hoặc hơn. Ngoài ra, hệ thống LTE-A được yêu cầu để không chỉ cung cấp cho thiết bị đầu cuối LTE-A mà còn hỗ trợ cho hệ thống LTE (sau đây gọi là “thiết bị đầu cuối LTE”).

LTE-A đề xuất kỹ thuật gộp dải tần nhờ đó truyền thông được thực hiện bằng cách gộp nhiều dải tần để thực hiện truyền trong dải tần có độ rộng là 40 MHz hoặc hơn (ví dụ, tham khảo tài liệu Phi sáng chế 1). Ví dụ, dải tần có độ rộng 20 MHz được giả sử là đơn vị cơ sở (sau đây được gọi là “dải tần thành phần”). Do đó, LTE-A thực hiện với độ dải tần hệ thống là 40 MHz bằng cách gộp hai dải tần thành phần.

Ngoài ra, theo LTE-A, trạm cơ sở có thể thông báo thông tin cấp phát tài nguyên của mỗi dải tần thành phần cho thiết bị đầu cuối sử dụng dải tần thành phần đường xuống của mỗi dải tần thành phần (ví dụ, tài liệu Phi sáng chế 4). Ví dụ, thiết bị đầu cuối có dải tần truyền dẫn là 40 MHz (thiết bị đầu cuối sử dụng hai dải tần thành phần) thu thông tin cấp phát tài nguyên của hai dải tần thành phần bằng cách nhận PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống của mỗi dải tần thành phần.

Ngoài ra, theo LTE-A, số lượng truyền dẫn dữ liệu trên đường lên và đường xuống giả sử là độc lập với nhau. Ví dụ, có thể có trường hợp mà dải thông truyền dẫn (dải tần truyền thông là 40 MHz) được thực hiện với đường xuống và dải tần truyền dẫn hẹp (dải tần truyền thông là 20 MHz) được thực hiện với đường lên. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối sử dụng hai dải tần thành phần đường xuống ở đường xuống và chỉ sử dụng một dải tần thành phần đường lên ở đường lên. Tức là, các dải tần thành phần bất đối xứng được sử dụng đối với đường lên và đường xuống (ví dụ, tham khảo tài liệu Phi sáng chế 5). Trong trường hợp này, cả hai tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống đã được truyền đi với hai dải tần thành phần đường xuống

được truyền đi tới trạm cơ sở sử dụng các tài nguyên ACK/NACK được sắp xếp trên PUCCH của một dải tần thành phần đường lên.

Ngoài ra, đồng thời khi số dải tần thành phần bằng nhau được sử dụng cho đường lên và đường xuống, như trong trường hợp sử dụng các dải tần thành phần bất đối xứng được mô tả ở trên, các nghiên cứu cũng đưa ra khả năng mà nhiều tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống đã được truyền đi trong nhiều dải tần thành phần đường xuống có thể được truyền từ một dải tần thành phần đường lên. Ở đây, được thiết lập độc lập cho mỗi thiết bị đầu cuối từ đó dải tần thành phần đường lên trong số nhiều dải tần thành phần đường lên mà tín hiệu ACK/NACK được truyền đi.

Tài liệu đối chứng

Tài liệu Phi sáng chế

NPL 1: 3GPP TS 36.211 V8.3.0, “Physical Channels và Modulation (Release 8)”, 5/2008

NPL 2: 3GPP TS 36.212 V8.3.0, “Multiplexing và channel coding (Release 8)”, 5/2008

NPL 3: 3GPP TS 36.213 V8.3.0, “Physical layer procedures (Release 8)”, 5/2008

NPL 4: 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-082468, “Carrier aggregation LTE-Advanced”, 7/2008

NPL 5: 3GPP TSG RAN WG1 meeting, R1-083706, “DL/UL Asymmetric Carrier aggregation”, 9/2008

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Khi các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền đi với các dải tần thành phần đường xuống được truyền từ một dải tần thành phần đường lên, cần phải ngăn các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền trong mỗi dải tần thành phần đường xuống va chạm với các tín hiệu khác. Tức là, trong mỗi dải tần thành phần đường lên, cần phải thiết lập vùng tài nguyên PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK (sau đây gọi là “vùng PUCCH”) một trong số các dải tần thành phần đường xuống.

Ở đây, đối với vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong mỗi dải tần thành phần đường lên, cần đảm bảo có đủ tài nguyên để cung cấp cho tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền từ mỗi dải tần thành phần đường xuống. Điều này bởi vì các tài nguyên ACK/NACK được kết hợp với các CCE theo từng cặp một - một tương ứng. Đối với lý do này, như là số dải tần thành phần đường xuống tăng, số vùng PUCCH (số tài nguyên ACK/NACK) mà cần để đảm bảo cho mỗi dải tần thành phần đường lên tăng lên, và các tài nguyên đường xuống mà được cấp phát cho dữ liệu đường lên của thiết bị đầu cuối (ví dụ, PUSCH (Physical Uplink Shared Channel- Kênh chia sẻ đường lên vật lý)) thiếu. Điều này có thể dẫn đến giảm thông lượng dữ liệu đường lên.

Ngoài ra, trạm cơ sở thông báo vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống sử dụng thông tin quảng bá. Khi vùng PUCCH ở trên cần được thiết lập trong nhiều dải tần thành phần đường lên, trạm cơ sở thông báo vùng PUCCH của mỗi dải tần thành phần đường xuống sử dụng thông tin quảng bá của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp (được tạo thành cặp) với mỗi dải tần thành phần đường lên. Tức là, thông tin trên các vùng PUCCH cho tất cả các dải tần thành phần đường xuống (thông tin quảng bá) cần được thông báo tới mỗi dải tần thành phần đường lên. Đối với lý do này, việc tăng trong phần đầu của thông tin quảng bá đường xuống dẫn đến giảm thông lượng dữ liệu đường xuống.

Do đó mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở và phương pháp thiết lập vùng tài nguyên có khả năng giải các vùng PUCCH (số tài nguyên ACK/NACK) trong dải tần thành phần đường lên mà không cần tăng báo hiệu thậm chí khi nhiều tín hiệu ACK/NACK hướng tới dữ liệu đường xuống được truyền đi trong nhiều dải tần thành phần đường xuống được truyền từ một dải tần thành phần đường lên.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế là thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thực hiện truyền thông vô tuyến sử dụng nhiều dải tần thành phần đường xuống, và sử dụng cấu hình bao gồm bộ phận nhận thực hiện lấy thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu được sử dụng cho kênh điều khiển để mà thông tin cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống hướng tới thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến được cấp phát cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống, bộ phận thiết lập thực hiện thiết lập, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối, vùng tài nguyên để mà

tín hiệu đáp ứng tương ứng với dữ liệu đường xuống cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống dựa trên thông tin CFI cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống và bộ phận ánh xạ thực hiện ánh xạ tín hiệu đáp ứng tới vùng tài nguyên tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống.

Trạm cơ sở theo sáng chế sử dụng cấu hình cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thực hiện truyền thông sử dụng nhiều dải tần thành phần đường xuống, bao gồm bộ phận tạo thực hiện tạo ra thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu được sử dụng cho kênh điều khiển để mà thông tin cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống được truyền cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến được cấp phát cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống và bộ phận nhận thực hiện xác định vùng tài nguyên để mà tín hiệu đáp ứng tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát dựa trên thông tin CFI cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến và phân giải tín hiệu đáp ứng từ vùng tài nguyên tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống.

Phương pháp thiết lập vùng tài nguyên theo sáng chế là phương pháp cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến mà thực hiện truyền thông vô tuyến sử dụng nhiều dải tần thành phần đường xuống, lấy thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu được sử dụng cho kênh điều khiển để mà thông tin cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống được truyền cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến được cấp phát cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống và thiết lập, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến, vùng tài nguyên để mà tín hiệu đáp ứng tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống dựa trên thông tin CFI cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, thậm chí khi nhiều tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền đi trong một trong số các dải tần thành phần đường xuống được truyền từ một dải tần thành phần đường lên, có thể giảm các vùng PUCCH (số tài nguyên ACK/NACK) trong dải tần thành phần đường lên mà không cần tăng báo hiệu.

**Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm cơ sở theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ minh họa các tài nguyên PUCCH được kết hợp với mỗi CCE theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ minh họa cách thiết lập của các vùng PUCCH theo phương án 1 của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ minh họa cách thiết lập của các vùng PUCCH theo phương án 2 của sáng chế (phương pháp thiết lập 1);

Fig.6 là sơ đồ minh họa cách thiết lập của các vùng PUCCH theo phương án 2 của sáng chế (phương pháp thiết lập 1);

Fig.7 là sơ đồ minh họa cách thiết lập của các vùng PUCCH theo phương án 2 của sáng chế (phương pháp thiết lập 2);

Fig.8 là sơ đồ minh họa cách thiết lập của các vùng PUCCH theo phương án 2 của sáng chế (trường hợp thiết lập bất đối xứng);

Fig.9 là sơ đồ minh họa cách thiết lập của các vùng PUCCH theo phương án 3 của sáng chế; và

Fig.10 là sơ đồ minh họa cách thiết lập của các vùng PUCCH theo phương án 4 của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với sự tham chiếu tới các hình vẽ kèm theo. Trong các phương án sau đây, các thành phần như nhau sẽ được đánh số tham chiếu giống nhau, và các giải thích lặp lại sẽ được lược bỏ.

Các giải thích dưới đây giả thiết hệ thống truyền thông có đường xuống và đường lên được tạo từ hai dải tần thành phần tương ứng. Ngoài ra, trạm cơ sở cấp phát dữ liệu đường xuống sử dụng các PDCCH được sắp xếp trong hai dải tần thành phần đường xuống và truyền dữ liệu đường xuống tới thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối trả về tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền đi sử dụng

hai dải tần thành phần đường xuống tới trạm cơ sở sử dụng PUCCH được sắp xếp trong một dải tần thành phần đường lên.

(Phương án 1)

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của trạm cơ sở 100 theo phương án 1.

Trong trạm cơ sở 100 được thể hiện trên Fig.1, bộ phận thiết lập 101 thiết lập (cấu hình) một hoặc nhiều dải tần thành phần để sử dụng cho đường lên và đường xuống của mỗi thiết bị đầu cuối theo tốc độ truyền dẫn được yêu cầu và lượng truyền dẫn dữ liệu hoặc tương tự. Ví dụ, bộ phận thiết lập 101 thiết lập dải tần thành phần đường lên và dải tần thành phần đường xuống để sử dụng cho việc truyền dẫn dữ liệu và dải tần thành phần đường lên để sử dụng cho việc truyền dẫn PUCCH. Bộ phận thiết lập 101 sau đó đưa thông tin thiết lập bao gồm dải tần thành phần được thiết lập trong mỗi thiết bị đầu cuối tới bộ phận điều khiển 102, bộ phận tạo PDCCH 103 và bộ phận điều chế 107.

Bộ phận điều khiển 102 tạo ra thông tin cấp phát tài nguyên đường lên chỉ thị các tài nguyên đường lên (ví dụ, PUSCH) để mã dữ liệu đường lên của thiết bị đầu cuối được cấp phát và thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống chỉ thị các tài nguyên đường xuống (ví dụ, PDSCH (Physical Downlink Shared Channel – kênh chia sẻ đường xuống vật lý)) để dữ liệu đường xuống được truyền cho thiết bị đầu cuối được cấp phát. Bộ phận điều khiển 102 sau đó đưa thông tin cấp phát tài nguyên đường lên tới bộ phận tạo PDCCH 103 và bộ phận phân tách 119 và đưa thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống tới bộ phận tạo PDCCH 103 và bộ phận ghép kênh 111. Khi, bộ phận điều khiển 102 cấp phát thông tin cấp phát tài nguyên đường lên và thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống tới các PDCCH được sắp xếp trong các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong mỗi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin thiết lập được đưa vào từ bộ phận thiết lập 101. Cụ thể hơn là, bộ phận điều khiển 102 cấp phát thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống tới các PDCCH được sắp xếp trong các dải tần thành phần đường xuống để được cấp phát tài nguyên đã được chỉ thị trong thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 102 cấp phát thông tin cấp phát tài nguyên đường lên tới PDCCH được sắp xếp trong các dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với các dải tần thành phần đường lên để được cấp phát tài nguyên đã được chỉ thị trong thông tin cấp phát tài nguyên đường lên. PDCCH được tạo ra bởi một hoặc nhiều

CCE. Ngoài ra, số CCE được sử dụng bởi trạm cơ sở 100 được thiết lập dựa trên chất lượng đường truyền (CQI: Channel Quality Indicator – Hệ số chỉ thị chất lượng kênh) của thiết bị đầu cuối đích được cấp phát là và kích thước thông tin điều khiển sao cho thiết bị đầu cuối có thể nhận thông tin điều khiển ở tốc độ lỗi đủ và cần thiết. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 102 xác định, đối với mỗi dải tần thành phần, số mẫu tín hiệu OFDM để sử dụng cho việc truyền dẫn các PDCCH dựa trên số CCE để sử dụng cho các PDCCH để mà thông tin điều khiển (ví dụ, thông tin cấp phát) được cấp phát trong mỗi thành phần đường xuống và tạo ra thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu OFDM được xác định. Tức là, bộ phận điều khiển 102 tạo ra, cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống, thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu OFDM để sử dụng cho PDCCH để mà thông tin cấp phát tài nguyên (thông tin cấp phát tài nguyên đường lên hoặc thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống) của dữ liệu đường xuống được truyền cho thiết bị đầu cuối được cấp phát cho thiết bị đầu cuối mà truyền thông sử dụng nhiều dải tần thành phần đường xuống. Bộ phận điều khiển 102 sau đó đưa thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống tới bộ phận tạo PCFICH 106, bộ phận ghép kênh 111 và bộ phận nhận ACK/NACK 122.

Bộ phận tạo PDCCH 103 tạo tín hiệu PDCCH bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên đường lên và thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống được đưa vào từ bộ phận điều khiển 102. Ngoài ra, bộ phận tạo PDCCH 103 thêm bit CRC vào tín hiệu PDCCH để mà thông tin cấp phát tài nguyên đường lên và thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống đã được cấp phát và hơn nữa che (hoặc phủ) bit CRC với ID thiết bị đầu cuối. Bộ phận tạo PDCCH 103 sau đó đưa tín hiệu PDCCH đã được che tới bộ phận điều chế 104.

Bộ phận điều chế 104 điều chế tín hiệu PDCCH được đưa vào từ bộ phận tạo PDCCH 103 sau khi mã hoá kênh và đưa tín hiệu PDCCH đã điều chế tới bộ phận cấp phát 105.

Bộ phận cấp phát 105 cấp phát tín hiệu PDCCH cho mỗi thiết bị đầu cuối được đưa vào từ bộ phận điều chế 104 tới CCE trong không gian tìm kiếm của mỗi thiết bị đầu cuối trong dải tần thành phần đường xuống trong mỗi dải tần thành phần. Ví dụ, bộ phận cấp phát 105 tính không gian tìm kiếm của một trong số các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong mỗi thiết bị đầu cuối từ ID của mỗi thiết bị đầu cuối, số thứ tự của CCE được tính sử dụng hàm Hash để thực hiện lấy ngẫu nhiên và số CCE

(L) tạo nên không gian tìm kiếm. Tức là, bộ phận cấp phát 105 thiết lập số CCE được tính sử dụng ID của thiết bị đầu cuối nào đó và hàm Hash tại vị trí bắt đầu (số thứ tự của CCE) của không gian tìm kiếm của thiết bị đầu cuối và thiết lập các CCE liên tiếp nhau tương ứng với L CCE từ vị trí bắt đầu như là không gian tìm kiếm của thiết bị đầu cuối. Khi, bộ phận cấp phát 105 thiết lập không gian tìm kiếm giống nhau (không gian được tạo bởi các CCE của số thứ tự của CCE tương tự) giữa nhiều dải tần thành phần đường xuống được thiết lập cho mỗi. Bộ phận cấp phát 105 sau đó đưa tín hiệu PDCCH được cấp phát cho CCE tới bộ phận ghép kênh 111. Ngoài ra, bộ phận cấp phát 105 đưa số CCE mà được cấp phát cho tín hiệu PDCCH tới bộ phận nhận ACK/NACK 122.

Bộ phận tạo PCFICH 106 tạo ra tín hiệu PCFICH dựa trên thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống được đưa vào từ bộ phận điều khiển 102. Ví dụ, bộ phận tạo PCFICH 106 tạo ra thông tin 32 bit bằng các mã hoá thông tin CFI (các bit CFI) là 2 bit cho mỗi dải tần thành phần đường xuống, điều chế QPSK thông tin 32 bit đã được tạo ra và nhờ đó tạo ra tín hiệu PCFICH. Bộ phận tạo PCFICH 106 sau đó đưa tín hiệu PCFICH đã tạo ra tới bộ phận ghép kênh 111.

Bộ phận điều chế 107 điều chế thông tin thiết lập được đưa vào từ bộ phận thiết lập 101, và đưa thông tin thiết lập đã điều chế tới bộ phận ghép kênh 111.

Bộ phận tạo thông tin quảng bá 108 thiết lập các tham số hoạt động (thông tin hệ thống (SIB: Thông tin hệ thống Block – Khối thông tin hệ thống)) của vùng phủ sóng của trạm cơ sở và tạo ra thông tin quảng bá bao gồm thông tin hệ thống được thiết lập (SIB). Khi, trạm cơ sở 100 truyền quảng bá thông tin quảng bá của mỗi dải tần thành phần đường lên sử dụng dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên. Ví dụ về thông tin hệ thống của dải tần thành phần đường lên bao gồm thông tin vùng PUCCH chỉ thị vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH để sử dụng cho truyền dẫn tín hiệu ACK/NACK. Bộ phận tạo thông tin quảng bá 108 sau đó đưa thông tin quảng bá bao gồm thông tin hệ thống (SIB) của vùng phủ sóng của trạm cơ sở bao gồm thông tin vùng PUCCH hoặc tương tự tới bộ phận điều chế 109.

Bộ phận điều chế 109 điều chế thông tin quảng bá được đưa vào từ bộ phận tạo thông tin quảng bá 108 và đưa thông tin quảng bá đã điều chế tới bộ phận ghép kênh 111.

Bộ phận điều chế 110 điều chế dữ liệu truyền dẫn đã đưa vào (dữ liệu đường xuống) sau khi mã hoá kênh và đưa tín hiệu dữ liệu truyền dẫn đã điều chế tới bộ phận ghép kênh 111.

Bộ phận ghép kênh 111 ghép kênh tín hiệu PDCCH được đưa vào từ bộ phận cấp phát 105, tín hiệu PCFICH được đưa vào từ bộ phận tạo PCFICH 106, thông tin thiết lập được đưa vào từ bộ phận điều chế 107, thông tin quảng bá được đưa vào từ bộ phận điều chế 109 và tín hiệu dữ liệu (tức là, tín hiệu PDSCH) được đưa vào từ bộ phận điều chế 110. Khi, bộ phận ghép kênh 111 xác định số mẫu tín hiệu OFDM trong đó các PDCCH được sắp xếp cho mỗi dải tần thành phần đường xuống dựa trên thông tin CFI được đưa vào từ bộ phận điều khiển 102. Ngoài ra, bộ phận ghép kênh 111 ánh xạ tín hiệu PDCCH và tín hiệu dữ liệu (tín hiệu PDSCH) tới mỗi dải tần thành phần đường xuống dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống được đưa vào từ bộ phận điều khiển 102. Bộ phận ghép kênh 111 cũng có thể ánh xạ thông tin thiết lập tới PDSCH. Bộ phận ghép kênh 111 sau đó đưa tín hiệu đã ghép kênh tới bộ phận IFFT (Inverse Fast Fourier Transform – Biến đổi Fourier ngược nhanh) 112.

Bộ phận IFFT 112 biến đổi tín hiệu đã ghép kênh được đưa vào từ bộ phận ghép kênh 111 thành tín hiệu trong miền thời gian và bộ phận thêm CP (Cyclic Prefix – tiền tố vòng) 110 thêm CP vào tín hiệu trong miền thời gian và nhờ đó thu tín hiệu OFDM.

Bộ phận phát RF 114 thực hiện xử lý truyền dẫn vô tuyến (chuyển đổi lên, chuyển đổi D/A hoặc tương tự) với tín hiệu OFDM được đưa vào từ bộ phận thêm CP 113 và truyền tín hiệu OFDM qua anten 115.

Mặt khác, bộ phận nhận RF 116 thực hiện xử lý nhận tín hiệu vô tuyến (chuyển đổi xuống, chuyển đổi A/D hoặc tương tự) với tín hiệu vô tuyến nhận được trong dải tần nhận qua anten 115 và đưa tín hiệu nhận được đã thu được tới bộ phận loại bỏ CP 117.

Bộ phận loại bỏ CP 114 loại bỏ CP khỏi tín hiệu nhận được và bộ phận FFT (Fast Fourier Transform – Biến đổi Fourier nhanh) 115 biến đổi tín hiệu nhận được sau khi loại bỏ CP thành tín hiệu trong miền tần số.

Bộ phận phân tách 119 phân tách dữ liệu đường lên của mỗi thiết bị đầu cuối và tín hiệu PUCCH (ví dụ, tín hiệu ACK/NACK) từ tín hiệu trong miền tần số được đưa vào từ bộ phận FFT 118 dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên đường lên (ví dụ, thông tin cấp phát tài nguyên đường lên phần đầu 4 khung con) được đưa vào từ bộ phận điều

khiến 102. Bộ phận IDFT (Inverse Discrete Fourier transform – Biến đổi Fourier rời rạc ngược) 120 biến đổi tín hiệu được phân tách bởi bộ phận phân tách 119 thành tín hiệu trong miền thời gian và đưa tín hiệu trong miền thời gian tới bộ phận nhận dữ liệu 121 và bộ phận nhận ACK/NACK 122.

Bộ phận nhận dữ liệu 121 giải mã dữ liệu đường lên được đưa ra của tín hiệu trong miền thời gian được đưa vào từ bộ phận IDFT 120. Bộ phận nhận dữ liệu 121 đưa dữ liệu đường lên đã giải mã như là dữ liệu nhận được.

Bộ phận nhận ACK/NACK 122 phân tách tín hiệu ACK/NACK từ mỗi thiết bị đầu cuối tương ứng với dữ liệu đường xuống (tín hiệu PDSCH) ra khỏi tín hiệu trong miền thời gian được đưa vào từ bộ phận IDFT 120. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận ACK/NACK 122 phân tách, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong mỗi thiết bị đầu cuối, tín hiệu ACK/NACK từ PUCCH (tài nguyên ACK/NACK) được kết hợp với CCE được sử dụng cho tín hiệu PDCCH ra khỏi vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống trong đó tín hiệu PDCCH được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống đã được sắp xếp. Khi, vùng PUCCH được xác định từ số CCE sẵn sàng để dùng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống được đưa vào từ bộ phận điều khiển 102 và được tính từ thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống, và số thứ tự của dải tần thành phần đường xuống. Khi, nếu trạm cơ sở 100 cấp phát tín hiệu PDCCH bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống của dữ liệu đường xuống (tín hiệu PDSCH) của nhiều dải tần thành phần tới các CCE của nhiều dải tần thành phần đường xuống cho thiết bị đầu cuối nào đó, bộ phận nhận ACK/NACK 122 phân tách tín hiệu ACK/NACK từ PUCCH (tài nguyên ACK/NACK) được kết hợp với số CCE của CCE được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống trong các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận ACK/NACK 122 xác định vùng PUCCH mà cấp phát cho tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống dựa trên số CCE có thể cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống được tính dựa trên thông tin CFI cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận ACK/NACK 122 sau đó phân tách tín hiệu ACK/NACK từ vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống. Do đó, bộ phận nhận ACK/NACK 122 thu mỗi tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống của

nhiều dải tần thành phần. Bộ phận nhận ACK/NACK 122 sau đó tạo sự quyết định ACK/NACK trên tín hiệu ACK/NACK đã phân tách.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án này. Thiết bị đầu cuối 200 nhận tín hiệu dữ liệu (dữ liệu đường xuống) sử dụng nhiều dải tần thành phần đường xuống và truyền tín hiệu ACK/NACK đối với tín hiệu dữ liệu tới trạm cơ sở 100 sử dụng PUCCH của một dải tần thành phần đường lên.

Trong thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên Fig.2, bộ phận nhận RF 202 được cấu hình để có thể thành đổi dải tần nhận dựa trên thông tin dải tần được đưa vào từ bộ phận nhận thông tin thiết lập 207. Bộ phận nhận RF 202 sau đó thực hiện xử lý nhận tín hiệu vô tuyến (chuyển đổi xuống, chuyển đổi A/D hoặc tương tự) với tín hiệu vô tuyến nhận được (khi, tín hiệu OFDM) nhận được trong dải tần nhận qua anten 201 và đưa tín hiệu đã nhận thu được tới bộ phận loại bỏ CP 203.

Bộ phận loại bỏ CP 203 loại bỏ CP khỏi tín hiệu nhận được và bộ phận FFT 204 biến đổi tín hiệu nhận được sau khi đã loại bỏ CP thành tín hiệu trong miền tần số. Tín hiệu trong miền tần số được đưa tới bộ phận tách kênh 205.

Bộ phận tách kênh 205 tách tín hiệu được đưa vào từ bộ phận FFT 204 thành thông tin quảng bá bao gồm thông tin hệ thống của mỗi vùng phủ sóng bao gồm thông tin vùng PUCCH chỉ thị vùng PUCCH, tín hiệu điều khiển (ví dụ, báo hiệu RRC) của lớp cao hơn bao gồm thông tin thiết lập, tín hiệu PCFICH, tín hiệu PDCCH và tín hiệu dữ liệu (tức là, tín hiệu PDSCH). Bộ phận tách kênh 205 sau đó đưa thông tin quảng bá tới bộ phận nhận thông tin quảng bá 206, đưa tín hiệu điều khiển tới bộ phận nhận thông tin thiết lập 207, đưa tín hiệu PCFICH tới bộ phận nhận PCFICH 208, đưa tín hiệu PDCCH tới bộ phận nhận PDCCH 209 và đưa tín hiệu PDSCH tới bộ phận nhận PDSCH 210.

Bộ phận nhận thông tin quảng bá 206 đọc thông tin hệ thống (SIB) từ thông tin quảng bá được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205. Ngoài ra, bộ phận nhận thông tin quảng bá 206 đưa thông tin vùng PUCCH đã gộp trong thông tin hệ thống của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên để sử dụng cho việc truyền dẫn PUCCH tới bộ phận ánh xạ 214. Khi, thông tin vùng PUCCH bao gồm vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH của dải tần thành phần đường lên và được truyền quảng bá, ví dụ, với SIB2 (khối thông tin hệ thống loại 2).

Bộ phận nhận thông tin thiết lập 207 đọc dải tần thành phần đường lên và dải tần thành phần đường xuống để sử dụng cho việc truyền dẫn dữ liệu được thiết lập trong thiết bị đầu cuối và thông tin chỉ thị dải tần thành phần đường lên để sử dụng cho việc truyền dẫn PUCCH từ tín hiệu điều khiển được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205. Bộ phận nhận thông tin thiết lập 207 sau đó đưa thông tin đọc được tới bộ phận nhận PDCCH 209, bộ phận nhận RF 202 và bộ phận phát RF 217 như là thông tin dải tần. Ngoài ra, bộ phận nhận thông tin thiết lập 207 đọc thông tin chỉ thị ID thiết bị đầu cuối được thiết lập trong thiết bị đầu cuối từ tín hiệu điều khiển được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205 và đưa thông tin đọc được tới bộ phận nhận PDCCH 209 như là thông tin ID thiết bị đầu cuối.

Bộ phận nhận PCFICH 208 phân tách thông tin CFI từ tín hiệu PCFICH được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205. Tức là, bộ phận nhận PCFICH 208 thu thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu OFDM để sử dụng cho PDCCH mà cấp phát thông tin cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống được truyền cho thiết bị đầu cuối cho một trong số các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận PCFICH 208 sau đó đưa thông tin CFI đã được phân tách tới bộ phận nhận PDCCH 209 và bộ phận ánh xạ 214.

Bộ phận nhận PDCCH 209 giải mã mô tín hiệu PDCCH được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205 và thu tín hiệu PDCCH (thông tin cấp phát tài nguyên) được truyền cho thiết bị đầu cuối. Khi, tín hiệu PDCCH được cấp phát cho mỗi CCE (tức là, PDCCH) được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối được chỉ thị trong thông tin dải tần được đưa vào từ bộ phận nhận thông tin thiết lập 207. Cụ thể hơn là, bộ phận nhận PDCCH 209 xác định số mẫu tín hiệu OFDM trong đó PDCCH được sắp xếp cho mỗi dải tần thành phần đường xuống dựa trên thông tin CFI được đưa vào từ bộ phận nhận PCFICH 208. Bộ phận nhận PDCCH 209 sau đó tính không gian tìm kiếm của thiết bị đầu cuối sử dụng ID của thiết bị đầu cuối được chỉ thị thông tin ID thiết bị đầu cuối được đưa vào từ bộ phận nhận thông tin thiết lập 207. Tất cả các không gian tìm kiếm (số CCE tạo thành không gian tìm kiếm) được tính ở đây là giống nhau giữa các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận PDCCH 209 sau đó giải điều chế và giải mã tín hiệu PDCCH được cấp phát cho mỗi CCE trong không gian tìm kiếm đã được tính. Bộ phận nhận PDCCH 209 bỏ lọc bit CRC với ID của thiết bị đầu cuối được chỉ thị trong thông tin ID thiết bị

đầu cuối đối với tín hiệu PDCCH đã được giải mã và nhờ đó quyết định tín hiệu PDCCH mà kết quả CRC=OK (không lỗi) là tín hiệu PDCCH được truyền cho thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận PDCCH 209 thực hiện giải mã mò như đã được mô tả ở trên với mỗi dải tần thành phần để mà tín hiệu PDCCH đã được truyền đi và nhờ đó thu nhận thông tin cấp phát tài nguyên của dải tần thành phần. Bộ phận nhận PDCCH 209 đưa thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống đã được gộp trong tín hiệu PDCCH được truyền cho thiết bị đầu cuối tới bộ phận nhận PDSCH 210 và đưa thông tin cấp phát tài nguyên đường lên tới bộ phận ánh xạ 214. Ngoài ra, bộ phận nhận PDCCH 209 đưa ra số CCE (kết quả CCE là CRC=OK) từ đó tín hiệu PDCCH được truyền cho thiết bị đầu cuối được phát hiện trong mỗi dải tần thành phần tới bộ phận ánh xạ 214. Khi nhiều CCE được sử dụng cho một tín hiệu PDCCH, bộ phận nhận PDCCH 209 đưa số thứ tự bắt đầu (số thứ tự nhỏ nhất) của CCE tới bộ phận ánh xạ 214.

Bộ phận nhận PDSCH 210 phân tách dữ liệu nhận được (dữ liệu đường xuống) từ các tín hiệu PDSCH của nhiều dải tần thành phần đường xuống được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205 dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên đường xuống của nhiều dải tần thành phần đường xuống được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209. Ngoài ra, bộ phận nhận PDSCH 210 thực hiện xác định lỗi trên dữ liệu nhận được đã được phân tách (dữ liệu đường xuống). Khi phát hiện lỗi trong dữ liệu nhận được, bộ phận nhận PDSCH 210 tạo tín hiệu NACK như là tín hiệu ACK/NACK, khi không phát hiện được lỗi trong dữ liệu nhận được, bộ phận nhận PDSCH 210 tạo ra tín hiệu ACK như là tín hiệu ACK/NACK và đưa tín hiệu ACK/NACK tới bộ phận điều chế 211. Khi trạm cơ sở 100 truyền hai khối dữ liệu (Transport Block – Khối truyền) bằng cách truyền dẫn tín hiệu PDSCH được ghép kênh theo không gian qua hệ thống MIMO (Multiple-Input Multiple-Output – Nhiều đầu vào – nhiều đầu ra) hoặc tương tự, bộ phận nhận PDSCH 210 tạo ra các tín hiệu ACK/NACK cho các khối dữ liệu tương ứng.

Bộ phận điều chế 211 điều chế tín hiệu ACK/NACK được đưa vào từ bộ phận nhận PDSCH 210. Khi trạm cơ sở 100 truyền hai khối dữ liệu bằng cách ghép kênh theo không tín hiệu PDSCH trong mỗi dải tần thành phần đường xuống, bộ phận điều chế 211 sử dụng điều chế QPSK với tín hiệu ACK/NACK. Mặt khác, khi trạm cơ sở 100 truyền một khối dữ liệu, bộ phận điều chế 211 sử dụng điều chế BPSK với tín hiệu ACK/NACK. Tức là, bộ phận điều chế 211 tạo ra một tín hiệu QPSK hoặc tín hiệu

BPSK như là tín hiệu ACK/NACK trên mỗi dải tần thành phần đường xuống. Bộ phận điều chế 211 sau đó đưa tín hiệu ACK/NACK đã được điều chế tới bộ phận ánh xạ 214.

Bộ phận điều chế 212 điều chế dữ liệu truyền dẫn (dữ liệu đường lên) và đưa tín hiệu dữ liệu đã được điều chế tới bộ phận DFT (Discrete Fourier transform – Biến đổi Fourier rời rạc) 213.

Bộ phận DFT 213 biến đổi tín hiệu dữ liệu được đưa vào từ bộ phận điều chế 212 thành tín hiệu trong miền tần số và đưa nhiều thành phần tần số thu được tới bộ phận ánh xạ 214.

Bộ phận ánh xạ 214 ánh xạ tín hiệu dữ liệu được đưa vào từ bộ phận DFT 213 tới các PUSCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường lên theo thông tin cấp phát tài nguyên đường lên được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209. Ngoài ra, bộ phận ánh xạ 214 ánh xạ tín hiệu ACK/NACK được đưa vào từ bộ phận điều chế 211 tới các PUCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường lên theo thông tin vùng PUCCH (thông tin chỉ thị vị trí bắt đầu của vùng PUCCH) được đưa vào từ bộ phận nhận thông tin quảng bá 206, thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống được đưa vào từ bộ phận nhận PCFICH 208 và số CCE được đưa vào từ được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209. Tức là, bộ phận ánh xạ 214 thiết lập, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối, vùng PUCCH cấp phát cho tín hiệu ACK/NACK đối với từng nhóm dải tần thành phần đường xuống dựa trên số CCE sẵn sàng cho từng nhóm dải tần thành phần đường xuống được tính toán dựa trên thông tin CFI cho từng nhóm dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Bộ phận ánh xạ 214 sau đó ánh xạ tín hiệu ACK/NACK tới vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống (tức là, các tài nguyên ACK/NACK được kết hợp với CCE trong số CCE được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209).

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, các tài nguyên ACK/NACK (các A/N từ #0 tới #17) của các PUCCH bởi chuỗi trải phổ sơ cấp (lược các chuỗi dịch vòng của ZAC (Zero Auto Correlation – Tự động tương quan không)) và chuỗi trải phổ thứ cấp (mã trải phổ khối xoay chẳng hạn như chuỗi Walsh). Khi, các số thứ tự của tài nguyên ACK/NACK được kết hợp với các số thứ tự của CCE theo từng cặp một - một tương ứng và bộ phận ánh xạ 214 cấp phát các tín hiệu ACK/NACK cho chuỗi trải phổ sơ cấp

và chuỗi trải phổ thứ cấp được kết hợp với số CCE được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209. Ngoài ra, khi tín hiệu PDSCH được truyền đi trong nhiều dải tần thành phần đường xuống, bộ phận ánh xạ 214 cấp phát các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với các tín hiệu PDSCH được truyền đi trong các dải tần thành phần đường xuống tương ứng tới các tài nguyên ACK/NACK được kết hợp với các CCE được sử dụng để cấp phát tín hiệu PDSCH ngoài vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống trong đó PDCCH được sử dụng để cấp phát tín hiệu PDSCH được sắp xếp.

Bộ phận điều chế 211, bộ phận điều chế 212, bộ phận DFT 213 và bộ phận ánh xạ 214 cho thể được cung cấp cho mỗi dải tần thành phần.

Bộ phận IFFT 215 chuyển đổi nhiều thành phần tần số được ánh xạ tới PUSCH thành tín hiệu trong miền thời gian, và bộ phận thêm CP 216 thêm CP vào tín hiệu trong miền thời gian.

Bộ phận phát RF 217 được cấu hình để có thể thay đổi dải tần truyền dẫn và thiết lập dải tần truyền dẫn dựa trên thông tin dải tần được đưa vào từ bộ phận nhận thông tin thiết lập 207. Bộ phận phát RF 217 sau đó thực hiện xử lý truyền dẫn vô tuyến (chuyển đổi lên, chuyển đổi D/A hoặc tương tự) với tín hiệu đã được thêm CP và truyền tín hiệu qua anten 201.

Tiếp theo, chi tiết của các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 sẽ được mô tả.

Trong các mô tả dưới đây, bộ phận thiết lập 101 của trạm cơ sở 100 (Fig.1) thiết lập, trong thiết bị đầu cuối 200, hai dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1) và một dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 0) của hệ thống trong đó cả đường xuống và đường lên được thể hiện trên Fig.4 được tạo bởi hai dải tần thành phần. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 truyền tín hiệu ACK/NACK tới trạm cơ sở 100 sử dụng các vùng tài nguyên (các tài nguyên ACK/NACK) của các PUCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được kết hợp với CCE được sử dụng để cấp phát tín hiệu PDSCH không quan tâm đến dải tần thành phần đường xuống trong đó đã nhận được tín hiệu PDSCH. Trên Fig.4, các vùng PUCCH được thiết lập ở cả hai đầu của dải tần thành phần đường lên và một PUCCH được truyền nhau tần theo các vị trí nửa đầu thứ nhất và nửa thứ hai của một khung con. Do đó, chỉ một vùng sẽ được mô tả như vùng PUCCH dưới đây.

Ngoài ra, PDCCH được sắp xếp trong mỗi dải tần thành phần đường xuống được thể hiện trên Fig.4 được tạo nên bởi nhiều CCE (CCE #1, CCE #2, CCE #3v.v.). Ngoài ra, mỗi tài nguyên ACK/NACK chẳng hạn như tài nguyên ACK/NACK từ #1 tới #(k+j) được thể hiện trên Fig.4 tương ứng với, ví dụ, tài nguyên ACK/NACK (A/N từ #0 tới #17) được thể hiện trên Fig.3. Mỗi tài nguyên ACK/NACK (A/N từ #0 tới #17) được thể hiện trên Fig.3 biểu diễn tài nguyên ACK/NACK tương ứng với một RB và nhiều RB được sử dụng để cung cấp 18 hoặc nhiều hơn tài nguyên ACK/NACK. Ngoài ra, khi nhiều RB được sử dụng, các số tài nguyên ACK/NACK được đánh số liên tiếp từ các RB ở cả hai đầu của dải tần hướng về phía trung tâm.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.4, của thông tin CFI được cấp phát cho các tài nguyên PCFICH của mỗi dải tần thành phần đường xuống, hỗ trợ thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu OFDM trong đó PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 là CFI0 và thông tin CFI chỉ thị số mẫu tín hiệu OFDM trong đó PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 là CFI1. CFI0 và CFI1 lấy một trong các giá trị từ 1 đến 3 (tức là, 1 tới 3 mẫu tín hiệu OFDM). Khi, như được thể hiện trên Fig.4, bộ phận điều khiển 102 của trạm cơ sở 100 giải thiết số CCE có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 là k (các CCE #1 đến #k) và CFI0 trong dải tần thành phần 0 là L. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 102 giả sử số CCE có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 là j (các CCE #1 đến #j).

Bộ phận cấp phát 105 của trạm cơ sở 100 (Fig.1) cấp phát tín hiệu PDCCH của mỗi dải tần thành phần đường xuống cho một trong các CCE #1 đến #k của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và các CCE #1 đến #j của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200.

Ngoài ra, bộ phận tạo thông tin quảng bá 108 của trạm cơ sở 100 tạo ra thông tin hệ thống chỉ thị vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH của dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được kết hợp với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0. Ngoài ra, bộ phận tạo thông tin quảng bá 108 tạo ra thông tin hệ thống chỉ thị vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH của dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 được kết hợp với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1. Ví dụ, thông tin hệ thống đã được gộp trong SIB2.

Bộ phận nhận thông tin quảng bá 206 của thiết bị đầu cuối 200 đọc vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH trong dải tần thành phần đường lên được kết hợp với mỗi dải tần thành phần đường xuống đã được gộp trong thông tin hệ thống (SIB2) của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.4. Tức là, bộ phận nhận thông tin quảng bá 206 đọc vị trí bắt đầu của vùng PUCCH trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 từ SIB2 (không được thể hiện) của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.4 và đọc vị trí bắt đầu của vùng PUCCH trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 từ SIB2 (không được thể hiện) của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.4.

Ngoài ra, bộ phận nhận PCFICH 208 phân tách CFI0 (=L) từ tín hiệu PCFICH được cấp phát cho tài nguyên PCFICH của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.4 và phân tách CFI1 từ tín hiệu PCFICH được cấp phát cho tài nguyên PCFICH của dải tần thành phần 1.

Bộ phận nhận PDCCH 209 sau đó xác định số mẫu tín hiệu OFDM trong đó PDCCHs được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 dựa trên CFI0 và xác định số mẫu tín hiệu OFDM trong đó các PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 dựa trên CFI1. Bộ phận nhận PDCCH 209 sau đó giải mã mò các CCE trong các không gian tìm kiếm (không được thể hiện) của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1 và xác định các CCE để truyền tín hiệu PDCCH (thông tin cấp phát tài nguyên) tới thiết bị đầu cuối được cấp phát. Khi, có thể nhiều CCE để truyền tín hiệu PDCCH (thông tin cấp phát tài nguyên) tới thiết bị đầu cuối được cấp phát. Như vậy, như được thể hiện trên Fig.4, bộ phận nhận PDCCH 209 quyết định các tín hiệu PDCCH được cấp phát tới một hoặc nhiều CCE trong số các CCE #1 đến #k của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và các tín hiệu PDCCH được cấp phát cho một hoặc nhiều CCE trong số các CCE #1 đến #j của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 là các tín hiệu PDCCH được truyền cho thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, bộ phận ánh xạ 214 ánh xạ các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng một hoặc nhiều CCE trong số các CCE #1 đến #k của dải tần thành phần 0 trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.4 và các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường

xuống được cấp phát sử dụng một hoặc nhiều CCE trong số các CCE #1 đến #j của dải tần thành phần 1 tới vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để cấp phát mỗi phần của dữ liệu đường xuống.

Khi, các vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK) để sử dụng để truyền các tín hiệu ACK/NACK cho dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE của mỗi dải tần thành phần đường xuống được tính toán theo số CCE có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống được tính toán dựa trên thông tin CFI (khi, CFI0 và CFI1) và số CCE của CCE được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống (số thứ tự của CCE bắt đầu khi nhiều CCE được sử dụng). Cụ thể hơn là, số CCE  $N_{CCE}(i)$  có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần i trong khung con nào đó được tính toán theo biểu thức 1 dưới đây.

$$N_{CCE}(i) = (L(i) * N_{RE\_total} - N_{RS} - N_{PCFICH} - N_{PHICH}) / N_{RE\_CCE} \quad (\text{Biểu thức 1})$$

Khi, i là số thứ tự (i=0, 1 trên Fig.4) của dải tần thành phần. Ngoài ra, L(i) là thông tin CFI (khi, L(i)=1 đến 3) của dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần i) trong khung con nào đó,  $N_{RE\_total}$  là số RE (Resource Element – phần tử tài nguyên) đã được gộp trong 1 mẫu tín hiệu OFDM,  $N_{RS}$  là số RE được sử dụng cho các tín hiệu tham chiếu đã được gộp trong L(i) các mẫu tín hiệu OFDM,  $N_{PCFICH}$  là số RE được sử dụng cho tín hiệu PCFICH đã được gộp trong L(i) các mẫu tín hiệu OFDM,  $N_{PHICH}$  là số RE được sử dụng cho tín hiệu PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) (tín hiệu ACK/NACK đường xuống) đã được gộp trong L(i) các mẫu tín hiệu OFDM và  $N_{RE\_CCE}$  là số RE trên mỗi CCE. Ví dụ, theo LTE,  $N_{PCFICH}=16$  và  $N_{RE\_CCE}=36$ . Ngoài ra,  $N_{RS}$  phụ thuộc vào số cổng anten và có thể được tính toán bởi thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra,  $N_{PHICH}$  có thể được tính toán bởi thiết bị đầu cuối 200 từ thông tin PHICH được thông báo bằng thông tin quảng bá. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 sử dụng, ví dụ, giá trị phân đầu 4 khung con của việc định thời truyền dẫn của tín hiệu ACK/NACK như là L(i). Điều này bởi vì thiết bị đầu cuối thực hiện xử lý giải mã hoặc tương tự trên tín hiệu PDCCH nhận được và tín hiệu PDSCH và sau đó truyền tín hiệu ACK/NACK 4 khung con sau. Ngoài ra, RE là đơn vị tài nguyên thể hiện 1 sóng mang trong đó một mẫu tín hiệu OFDM.

Ví dụ, số CCE  $N_{CCE}(i)$  có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần i (với i=0,1) được thể hiện trên Fig. 4 được tính toán bởi biểu thức 1 là  $N_{CCE}(0)=k$  và  $N_{CCE}(1)=j$ .

Tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng CCE của dải tần thành phần đường xuống trong dải tần thành phần  $i$  trong khung con nào đó được ánh xạ tới tài nguyên PUCCH (số thứ tự của tài nguyên ACK/NACK)  $n_{PUCCH}$  được tính toán theo biểu thức 2 dưới đây.

$$n_{PUCCH} = N_{PUCCH} + \sum_{m=0}^{i-1} N_{CCE}(m) + n_{CCE}(i) \quad (\text{Biểu thức 2})$$

Khi,  $N_{PUCCH}$  là vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần  $i$  được thông báo với SIB2 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần  $i$  và  $n_{CCE}(i)$  là số CCE trong số CCE được sử dụng cho truyền dẫn PDCCH trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần  $(i+1)$ . Trường hợp đã được mô tả với biểu thức 2 với vị trí bắt đầu  $N_{PUCCH}$  của vùng PUCCH được thông báo với SIB2 được sử dụng, nhưng  $N_{PUCCH}$  không cần thiết trong biểu thức 2 khi các tài nguyên PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK) để sử dụng cho việc truyền dẫn các tín hiệu ACK/NACK được xác định dựa trên vị trí quan hệ từ vị trí bắt đầu của toàn bộ vùng PUCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường lên.

Ví dụ, đối với mỗi dải tần thành phần  $i$  (với  $i=0, 1$ ) được thể hiện trên Fig.4, số thứ tự của CCE  $n_{CCE}(i)$  trong biểu thức 2 là  $n_{CCE}(0)=1$  đến  $k$  và  $n_{CCE}(1)=1$  đến  $j$ .

Do vậy, như được thể hiện trên Fig.4, bộ phận ánh xạ 214 thiết lập  $k$  các tài nguyên ACK/NACK #1 đến # $k$  từ vị trí bắt đầu  $N_{PUCCH}$  của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 được thông báo với SIB2 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 theo biểu thức 2 do vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0. Tức là, như được thể hiện trên Fig.4, các tài nguyên ACK/NACK #1 đến # $k$  được kết hợp với các CCE #1 đến # $k$  của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0.

Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.4, bộ phận ánh xạ 214 xác định vị trí bắt đầu ( $N_{PUCCH}+N_{CCE}(0)$ ) của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 theo biểu thức 2 dựa trên số CCE  $N_{CCE}(0)=k$  được tính toán theo biểu thức 1 và vị trí bắt đầu  $N_{PUCCH}$  của vùng PUCCH của dải tần thành phần 0. Bộ phận ánh xạ 214 sau đó thiết lập  $j$  các tài nguyên ACK/NACK #(k+1) đến #(k+j) từ vị trí bắt đầu ( $N_{PUCCH}+N_{CCE}(0)$ ) theo biểu thức 2 như là vùng PUCCH tương ứng với dải

tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1. Tức là, như được thể hiện trên Fig.4, các tài nguyên từ ACK/NACK  $\#(k+1)$  đến  $\#(k+j)$  được kết hợp với các CCE từ  $\#1$  đến  $\#j$  của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 tương ứng.

Bộ phận ánh xạ 214 sau đó ánh xạ các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE từ  $\#1$  đến  $\#k$  của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.4 cho các tài nguyên ACK/NACK từ  $\#1$  đến  $\#k$  trong vùng PUCCH được truyền cho dải tần thành phần 0. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.4, bộ phận ánh xạ 214 ánh xạ các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE từ  $\#1$  đến  $\#j$  của dải tần thành phần 1 cho các tài nguyên ACK/NACK từ  $\#(k+1)$  đến  $\#(k+j)$  trong vùng PUCCH được truyền cho dải tần thành phần 1. Tức là, bộ phận ánh xạ 214 thiết lập vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 để có thể thay đổi dựa trên thông tin CFI (CFI0 trên Fig.4), tức là, số CCE có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0. Theo cách khác, bộ phận ánh xạ 214 thiết lập vị trí kết thúc của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 có thể thay đổi dựa trên thông tin CFI (CFI0 trên Fig.4), tức là, số CCE có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0. Cụ thể hơn là, bộ phận ánh xạ 214 đảm bảo vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 bởi số tương ứng với số CCE có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0.

Mặt khác, bộ phận nhận ACK/NACK 122 của trạm cơ sở 100 tính toán số CCE  $N_{CCE}$  của mỗi dải tần thành phần đường xuống theo biểu thức 1 dựa trên CFI0 và CFI1 được đưa vào từ bộ phận điều khiển 102 như là trong trường hợp của thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận nhận ACK/NACK 122 sau đó thiết lập vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK từ  $\#1$  đến  $\#k$  được thể hiện trên Fig.4) tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK từ  $\#(k+1)$  đến  $\#(k+j)$  được thể hiện trên Fig.4) tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 như là trong trường hợp của thiết bị đầu cuối 200. Bộ phận nhận ACK/NACK 122 sau đó phân tách các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với tín hiệu PDSCH của mỗi dải tần thành phần đường xuống từ các tài nguyên ACK/NACK được kết hợp với số CCE của CCE được cấp phát cho tín hiệu PDCCH trong vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống.

Do vậy, thiết bị đầu cuối 200 điều khiển, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối, vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống trên mỗi khung con dựa trên số CCE (số CCE có thể được truyền đi bởi trạm cơ sở 100) có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống được tính toán dựa trên thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối.

Khi, các tài nguyên ACK/NACK cần thiết đối với các PUCCH được sắp xếp trong mỗi dải tần thành phần đường lên phụ thuộc vào số CCE được sử dụng trong các PDCCH được sắp xếp trong mỗi dải tần thành phần đường xuống. Ngoài ra, số CCE được sử dụng cho các PDCCH được sắp xếp trong mỗi dải tần thành phần đường xuống khác với một khung con khác. Tức là, trong mỗi dải tần thành phần đường lên, vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống (số tài nguyên ACK/NACK được kết hợp với các CCE của mỗi dải tần thành phần đường xuống) khác với một khung con khác.

Tuy nhiên, thiết bị đầu cuối 200 điều khiển vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống bằng cách tính số CCE có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống dựa trên thông tin CFI được thông báo cho từng khung con. Do vậy, thiết bị đầu cuối 200 có thể đảm bảo số tài nguyên ACK/NACK tương ứng với số CCE có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống (số CCE mà có thể được truyền đi bởi trạm cơ sở 100) cho từng khung con. Tức là, thiết bị đầu cuối 200 có thể đảm bảo số CCE có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống, tức là, các tài nguyên ACK/NACK tương ứng với số CCE được sử dụng để cấp phát cho tín hiệu PDSCH trong mỗi dải tần thành phần đường xuống. Tức là, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.4, thiết bị đầu cuối 200 chỉ cần đảm bảo các tài nguyên ACK/NACK tối thiểu trong cả hai dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1.

Do vậy, theo phương án này, thiết bị đầu cuối tính toán số CCE có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống dựa trên thông tin CFI được thông báo từ trạm cơ sở cho từng khung con và điều khiển vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống dựa trên được tính toán số CCE. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể đảm bảo, cho từng khung con, các vùng PUCCH cần thiết tối thiểu (các tài nguyên ACK/NACK) tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong

thiết bị đầu cuối trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối điều khiển vùng PUCCH dựa trên thông tin hệ thống (SIB), mà là báo hiệu hiện có trong LTE, và thông tin CFI. Tức là, theo phương án này, báo hiệu từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối không cần phải thêm mới cho LTE-A. Do vậy, theo phương án này, thậm chí khi nhiều tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền qua nhiều dải tần thành phần đường xuống tương ứng được truyền từ một dải tần thành phần đường lên, có thể giảm các vùng PUCCH (số tài nguyên ACK/NACK) trong dải tần thành phần đường lên mà không cần tăng báo hiệu.

Ngoài ra, theo phương án này, có thể đảm bảo nhiều tài nguyên PUSCH bằng cách tối thiểu hoá các vùng PUCCH mà cần để được đảm bảo trong dải tần thành phần đường lên và nhờ đó cải thiện thông lượng đường lên. Ngoài ra, không cần phải thêm mới báo hiệu cho dải tần thành phần đường xuống và số tài nguyên PDCCH không cần tăng, và nhờ đó có thể tránh giảm thông lượng dữ liệu đường xuống.

Ngoài ra, theo phương án này, thiết bị đầu cuối sắp xếp tất cả các vùng PUCCH ở một vị trí cùng nhau bằng cách tạo ra các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng tới mỗi dải tần thành phần đường xuống khác trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Đối với lý do này, thiết bị đầu cuối có thể cấp phát nhiều tài nguyên liên tục (RB) cho tín hiệu PUSCH. Khi, trạm cơ sở cấp phát các RB liên tục khi việc cấp phát tín hiệu PUSCH tới thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở chỉ cần thông báo vị trí số thứ tự RB bắt của các RB (hoặc vị trí thứ tự RB kết thúc), và do đó có thể giảm số bit thông báo để thông báo việc cấp phát tài nguyên và nâng cao hiệu quả của việc cấp phát tài nguyên.

Ngoài ra, như là trong trường hợp khi mà, ví dụ, LTE-A, mỗi dải tần thành phần đường xuống là dải tần rộng (ví dụ, dải tần 20-MHz), có thể không cần thiết đảm bảo số CCE cực đại cho mỗi dải tần thành phần đường xuống được đảm bảo với số mẫu tín hiệu OFDM lớn nhất (khi, 3 các mẫu tín hiệu OFDM). Điều này bởi vì khi mỗi dải tần thành phần đường xuống là dải tần rộng, có nhiều tài nguyên trên mỗi mẫu tín hiệu OFDM có thể sử dụng cho các PDCCH. Tức là, cho nhiều khung con, khả năng nhỏ khi mà 3 mẫu tín hiệu OFDM là số mẫu tín hiệu OFDM tối đa (thông tin CFI) được sử dụng cho PDCCH sẽ được yêu cầu. Tức là, trạm cơ sở 100 có thể cấp phát số CCE đủ cho nhiều thiết bị đầu cuối mà không cần có được số CCE cực đại và đảm bảo sử dụng tần số đủ hiệu quả. Ví dụ, khi tối đa có 80 CCE có thể có được với dải tần thành phần đường

xuống 20-MHz trong 1 khung con, trạm cơ sở 100 có thể chỉ có được 40 CCE, một nửa của số CCE cực đại. Do vậy, thiết bị đầu cuối 200 cần có được các vùng PUCCH đối với chỉ 40 CCE, một nửa số CCE được tính toán dựa trên thông tin CFI, và nhờ đó có thể giảm các vùng PUCCH và cải thiện thông lượng đường lên dữ liệu.

Phương án này đã mô tả cách thiết lập các PUCCH trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.4 như là ví dụ của việc thiết lập các vùng PUCCH. Tuy nhiên, sáng chế thực hiện việc thiết lập các vùng PUCCH đồng thời đối với các PUCCH trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.4 như là trong trường hợp của phương án ở trên.

(Phương án 2)

Phương án này thiết lập vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên đã được thiết lập trong thiết bị đầu cuối khác các dải tần thành phần đường xuống đã được thiết lập trong thiết bị đầu cuối ở điểm cuối của dải tần thành phần đường lên sau vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống tốt hơn dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên.

Sau đây, phương án này sẽ được mô tả cụ thể hơn. Trong các mô tả dưới đây, dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần  $i$  (với  $i$  là số thứ tự của dải tần thành phần) được kết hợp với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần  $i$ . Khi, dải tần thành phần đường lên được kết hợp với dải tần thành phần đường xuống được thông báo bằng thông tin quảng bá của dải tần thành phần đường xuống. Ngoài ra, thông tin vùng PUCCH (cấu hình PUCCH được thể hiện trên Fig.5) chỉ thị vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần  $i$  trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần  $i$  được thông báo từ trạm cơ sở 100 (Fig.1) tới thiết bị đầu cuối 200 (Fig.2) bằng thông tin quảng bá bao gồm thông tin hệ thống (SIB2) được cấp phát cho dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần  $i$ .

Ví dụ, trên Fig.5, bộ phận tạo thông tin quảng bá 108 của trạm cơ sở 100 thiết lập thông tin hệ thống (SIB2) chỉ thị vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 (dải tần thành phần 1) trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 (dải tần

thành phần 1) trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 (dải tần thành phần 1).

Sau đây, các phương pháp thiết lập 1 và 2 để thiết lập các vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK) sẽ được mô tả.

#### <Phương pháp thiết lập 1>

Trong phương pháp thiết lập này, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với nhiều dải tần thành phần đường xuống theo thứ tự định trước của các dải tần thành phần đường xuống (các số thứ tự của dải tần thành phần) từ dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên ngoài các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối liên tiếp từ vị trí bắt đầu của vùng tài nguyên quảng bá với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên.

Khi, bộ phận thiết lập 101 của trạm cơ sở 100 (Fig.1) thiết lập hai dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1) và một dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 0) của hệ thống có đường lên và đường xuống được thể hiện trên Fig.5 được tạo bởi hai dải tần thành phần tương ứng trong thiết bị đầu cuối 1 và thiết lập hai dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1) và một dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 1) trong thiết bị đầu cuối 2. Khi, thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị đầu cuối 2 được đề cập với cấu hình tương tự như của thiết bị đầu cuối 200 (Fig.2) trong phương án 1.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.5 như là trong trường hợp trong phương án 1 (Fig.4), giả sử thông tin CFI của dải tần thành phần 0 là CFI0 và thông tin CFI của dải tần thành phần 1 là CFI1. Ngoài ra, như là trong trường hợp trong phương án 1 (Fig.4), giả sử số CCE có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 là  $k$  (các CCE từ #1 đến # $k$ ) và số CCE có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 là  $j$  (các CCE từ #1 đến # $j$ ) như được thể hiện trên Fig.5.

Do đó, bộ phận cấp phát 105 của trạm cơ sở 100 (Fig.1) cấp phát tín hiệu PDCCH cho mỗi thiết bị đầu cuối tới một trong các CCE từ #1 đến # $k$  của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và các CCE từ #1 đến # $j$  của dải tần thành phần

đường xuống của dải tần thành phần 1 được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị đầu cuối 2.

Trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 hoặc dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.5, mỗi bộ phận ánh xạ 214 của thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị đầu cuối 2 ánh xạ các tín hiệu ACK/NACK cho dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE từ #1 đến #k của dải tần thành phần 0 tương ứng và các tín hiệu ACK/NACK cho dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE từ #1 đến #j của dải tần thành phần 1 tương ứng tới các vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để cấp phát mỗi phần của dữ liệu đường xuống.

Khi, các vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK) được sử dụng để truyền các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE của mỗi dải tần thành phần đường xuống là liên tiếp được thiết lập theo số thứ tự của dải tần thành phần từ dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với mỗi dải tần thành phần đường lên từ cuối của mỗi dải tần thành phần đường lên (tức là, vị trí bắt đầu của vùng PUCCH quảng bá trong dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với mỗi dải tần thành phần đường lên).

Cụ thể hơn là, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần i, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập theo thứ tự dải tần thành phần(i), dải tần thành phần $((i+1) \bmod N_{cc})$ , dải tần thành phần $((i+2) \bmod N_{cc})$ , v.v., dải tần thành phần $((i+N_{cc}-1) \bmod N_{cc})$  từ vị trí bắt đầu của vùng PUCCH được thông báo với SIB2 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần i. Với “phép tính mod” thể hiện phép chia lấy phần dư và  $N_{cc}$  là số dải tần thành phần đường xuống.

Tức là, như được thể hiện trên Fig.5, bộ phận ánh xạ 214 của thiết bị đầu cuối 1 thiết lập k các tài nguyên ACK/NACK từ #1 đến #k đến vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 được thông báo với SIB2 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 là vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0. Tiếp theo, như là trong trường hợp của phương án 1, như được thể hiện trên Fig.5, bộ phận ánh xạ 214 của thiết bị đầu cuối 1 thiết lập j các tài nguyên ACK/NACK từ #(k+1) đến #(k+j) từ vị trí bắt đầu #(k+1)

của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 ( $(= (0+1) \bmod 2)$ ) là vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1. Tức là, như được thể hiện trên Fig.5, theo thứ tự của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập tuần tự từ cuối của dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 (tức là, vị trí bắt đầu của vùng PUCCH quảng bá với SIB2 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0).

Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.5, bộ phận ánh xạ 214 của thiết bị đầu cuối 2 thiết lập  $j$  tài nguyên ACK/NACK từ #1 đến # $j$  từ vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 đã được thông báo bởi SIB2 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 là vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1. Tiếp theo, bộ phận ánh xạ 214 của thiết bị đầu cuối 2 thiết lập  $k$  tài nguyên ACK/NACK từ # $(j+1)$  đến # $(j+k)$  từ vị trí bắt đầu ( $\#(j+1)$ ) của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 ( $(= (1+1) \bmod 2)$ ) là vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 như được thể hiện trên Fig.5. Tức là, như được thể hiện trên Fig.5, theo thứ tự của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập theo thứ tự từ cuối của dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 (tức là, vị trí bắt đầu của vùng PUCCH quảng bá với SIB2 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1).

Tức là, trong mỗi dải tần thành phần đường lên, vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với mỗi dải tần thành phần đường lên được thiết lập tại cuối của dải tần thành phần đường lên mà không phải là vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên. Sau đó, các vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống khác với các dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập liên tục từ dải tần (tức là, ở cuối của dải tần thành phần đường lên) trong đó các PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường

xuống được kết hợp với mỗi dải tần thành phần đường lên được thiết lập hướng về tần số trung tâm (tức là, bên trong dải tần thành phần đường lên) của dải tần thành phần đường lên. Khi, mỗi thiết bị đầu cuối (thiết bị đầu cuối 200) điều khiển vị trí bắt đầu của các vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với mỗi dải tần thành phần đường lên cho từng khung con dựa trên thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống như là trong trường hợp của phương án 1.

Trong LTE-A, không chỉ hỗ trợ cho các thiết bị đầu cuối LTE-A mà còn các thiết bị đầu cuối LTE. Khi, một dải tần thành phần đường lên và một dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối LTE. Ngoài ra, trong trường hợp đó, dải tần thành phần đường lên và dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với nhau luôn được thiết lập trong thiết bị đầu cuối LTE. Tức là, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối LTE, các vùng PUCCH được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối LTE được thiết lập cố định với SIB2 (thông tin quảng bá) của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên.

Trong dải tần thành phần đường lên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối LTE theo phương pháp thiết lập này, vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần đường xuống được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối LTE) được kết hợp với dải tần thành phần đường lên luôn được sắp xếp ở cuối của dải tần thành phần đường lên. Các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống (ví dụ, dải tần thành phần đường xuống chỉ được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối LTE-A) khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối LTE được sắp xếp bên trong dải tần thành phần đường lên mà không phải là vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối LTE dựa trên thông tin CFI. Do vậy, có thể sắp xếp liên tục các vùng PUCCH tương ứng với nhiều dải tần thành phần đường xuống từ cuối của dải tần thành phần đường lên hướng tới tần số sóng mang (tần số trung tâm) của dải tần thành phần đường lên. Tức là, như trong trường hợp của phương án 1, thiết bị đầu cuối 200 có thể thiết lập vị trí bắt đầu của các vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối LTE có thể thay đổi dựa trên thông tin CFI và thiết lập các vùng PUCCH trong các dải tần liên tục từ cuối của dải tần thành

phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối mà không có bất kỳ chỗ trống nào. Do đó, theo phương pháp thiết lập này, có thể tối thiểu các vùng PUCCH như là trong trường hợp của phương án 1.

Do vậy, theo phương pháp thiết lập này, có thể giảm các vùng PUCCH như là trong trường hợp của phương án 1 trong khi hỗ trợ các thiết bị đầu cuối LTE trong mỗi dải tần thành phần đường lên thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE-A và các thiết bị đầu cuối LTE cùng tồn tại.

Ngoài ra, theo phương pháp thiết lập này, trong dải tần thành phần đường lên nào đó, vùng PUCCH có vị trí bắt đầu được điều khiển theo thông tin CFI (ví dụ, vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng chỉ bởi các thiết bị đầu cuối LTE-A) được sắp xếp có thể thay đổi bên trong vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống tương ứng với dải tần thành phần đường lên. Do vậy, thậm chí khi số lượng các tài nguyên PUCCH là nhỏ bởi vì, ví dụ, thông tin CFI là nhỏ, các vùng PUCCH luôn được sắp xếp cùng nhau ở cuối của dải tần thành phần đường lên. Đối với lý do này, theo phương pháp thiết lập này, có thể đảm bảo các tài nguyên của các dải tần rộng liên tục như là các tài nguyên PUSCH và cải thiện hiệu quả cấp phát tài nguyên.

Ngoài ra, theo phương pháp thiết lập này, thiết bị đầu cuối thiết lập các vùng PUCCH theo thứ tự của các dải tần thành phần được thiết lập trước trong mỗi dải tần thành phần đường lên dựa trên vị trí bắt đầu của vùng PUCCH được thông báo với SIB2 của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên và số dải tần thành phần đường xuống  $N_{cc}$  của hệ thống. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể xác định như nhau các vùng PUCCH tương ứng với tất cả các dải tần thành phần đường xuống chỉ sử dụng thông tin điều khiển hiện có, việc tạo báo hiệu mới là không cần thiết.

Trường hợp đã được mô tả trong phương pháp thiết lập này với số dải tần thành phần của hệ thống bằng hai (Fig.5). Tuy nhiên, theo sáng chế, số dải tần thành phần của hệ thống không bị giới hạn ở hai dải tần thành phần. Ví dụ, trường hợp mà số dải tần thành phần của hệ thống là ba sẽ được mô tả sử dụng Fig.6. Như được thể hiện trên Fig.6, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng của dải tần thành phần 0, dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2 được thiết lập theo thứ tự từ cuối của dải

tần thành phần đường lên (vị trí bắt đầu của vùng PUCCH được thông báo với SIB2 của dải tần thành phần 0). Tương tự, như được thể hiện trên Fig.6, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng của dải tần thành phần 1, dải tần thành phần 2 và dải tần thành phần 0 được thiết lập theo thứ tự từ cuối của dải tần thành phần đường lên (vị trí bắt đầu của vùng PUCCH được thông báo với SIB2 của dải tần thành phần 1). Áp dụng tương tự với dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 2.

#### <Phương pháp thiết lập 2>

Trong phương pháp thiết lập này, trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với nhiều dải tần thành phần đường xuống từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự gần nhất với tần số sóng mang của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với các dải tần thành phần đường lên từ các dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với các dải tần thành phần đường lên của nhiều dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối.

Trong các mô tả sau đây, trường hợp mà số dải tần thành phần của hệ thống bằng ba sẽ được mô tả.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập theo thứ tự của dải tần thành phần 0, dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2 từ cuối của dải tần thành phần đường lên (vị trí bắt đầu của vùng PUCCH của dải tần thành phần 0 được thông báo với SIB2). Tức là, thiết bị đầu cuối 200 trong đó dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được thiết lập các vùng PUCCH từ cuối của dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 theo thứ tự của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0, vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 gần nhất với tần số sóng mang của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 2 xa nhất với tần số sóng mang của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0.

Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.7, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 2, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập theo thứ tự của dải tần thành phần 2, dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 0 từ cuối của dải tần thành phần đường lên (vị trí bắt đầu của vùng PUCCH của dải tần thành phần 2 được thông báo với SIB2). Tức là, thiết bị đầu cuối 200 trong đó dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 2 được thiết lập các vùng PUCCH từ cuối của dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 2 theo thứ tự của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 2, vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 gần nhất với tần số sóng mang của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 2 và vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 xa nhất với tần số sóng mang của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 2.

Trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 nằm ở trung tâm của các dải tần thành phần trên Fig.7, (tức là, dải tần thành phần ngay sát dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 2), các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự của dải tần thành phần 1, dải tần thành phần 2 và dải tần thành phần 0 như là trong trường hợp của phương pháp thiết lập 1 trên Fig.6. Tuy nhiên, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng có thể được thiết lập từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự dải tần thành phần 1, dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 2. Ngoài ra, như là trong trường hợp của phương án 1, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống có thể thay đổi dựa trên thông tin CFI.

Khi, trong giai đoạn ban đầu giới thiệu hệ thống LTE-A, trường hợp có thể hiểu được mà có nhiều thiết bị đầu cuối có dải thông bị giới hạn (ví dụ, dải tần 40-MHz). Ví dụ, trên Fig.7, nếu dải tần tiếp nhận được giả sử là 20 MHz trên mỗi dải tần thành phần, trường hợp có thể hiểu được mà có nhiều thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đường xuống chỉ sử dụng hai dải tần thành phần đường xuống liên tiếp (dải tần 40 MHz). Trong trường hợp này, theo phương pháp thiết lập này, có khả năng cao là hai vùng PUCCH tương ứng với hai dải tần thành phần đường xuống liên tục có thể được sắp xếp thành các dải

tần liên tiếp bên trong dải tần thành phần đường lên và cùng được sắp xếp ở cuối của dải tần thành phần đường lên.

Ví dụ, trên Fig.7, khi hai các dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2 được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200 và một trong các dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2 được thiết lập, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống ở cuối của dải tần thành phần đường lên. Cụ thể hơn là, thiết bị đầu cuối 200 trong đó dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.7 được thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng ở cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự của dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2. Tương tự, thiết bị đầu cuối 200 trong đó dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 2 được thể hiện trên Fig.7 được thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng ở cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự của dải tần thành phần 2 và dải tần thành phần 1. Do vậy, trong mỗi dải tần thành phần đường lên, có thể thiết lập vùng PUCCH không được sử dụng (khi, vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0) trong dải tần bên trong dải tần thành phần đường lên, và do đó đảm bảo nhiều tài nguyên liên tục cho các PUSCH.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối bị giới hạn dải thông tiếp nhận có thể thiết lập các vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK) thích hợp để cấp phát các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền cho thiết bị đầu cuối mà không cần biết thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống khác với độ rộng dải tần tiếp nhận của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, trên Fig.7, khi hai các dải tần thành phần đường xuống; dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2 được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200, thiết bị đầu cuối 200 có thể thiết lập các vùng PUCCH của dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 1 hoặc dải tần thành phần 2) chỉ dựa trên thông tin CFI của dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2 mà không cần biết thông tin CFI của dải tần thành phần 0.

Do vậy, theo phương pháp thiết lập này, thậm chí khi có nhiều thiết bị có độ rộng dải tần tiếp nhận bị giới hạn, có khả năng cao khi các vùng PUCCH được sử dụng theo thứ tự bắt đầu từ một dải tần được thiết lập ở cuối của mỗi dải tần thành phần đường lên. Tức là, khi các vùng PUCCH không được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối có độ rộng

dải tần tiếp nhận bị giới hạn được thiết lập trong dải tần bên trong dải tần thành phần đường lên, có thể đảm bảo các tài nguyên độ rộng dải tần liên tục như các tài nguyên PUSCH.

Ngoài ra, trong phương pháp thiết lập này, các vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với các dải tần thành phần đường lên được thiết lập ở cuối của dải tần thành phần đường lên mà không phải là các vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên. Ngoài ra, như là trong trường hợp của phương án 1, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống có thể thay đổi dựa trên thông tin CFI. Do đó, theo phương pháp thiết lập này, như là trong trường hợp của phương pháp thiết lập 1, thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE-A và các thiết bị đầu cuối LTE cùng tồn tại, có thể giảm các vùng PUCCH trong khi hỗ trợ các thiết bị đầu cuối LTE trong mỗi dải tần thành phần đường lên như là trong trường hợp của phương án 1.

Trường hợp đã được mô tả trong phương pháp thiết lập này với số dải tần thành phần trong hệ thống bằng ba (Fig.7). Tuy nhiên, theo sáng chế, số dải tần thành phần của hệ thống không bị giới hạn ở ba. Ví dụ, trường hợp mà số dải tần thành phần của hệ thống bằng bốn sẽ được mô tả. Khi, giả thiết mỗi dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần từ 0 đến 4 được kết hợp với mỗi dải tần thành phần đường xuống (không được thể hiện). Do đó, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự của các dải tần thành phần 0, 1, 2 và 3. Tương tự, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự của các dải tần thành phần 1, 0, 2 và 3 (hoặc các dải tần thành phần 1, 2, 0 và 3). Tương tự, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 2, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự của các dải tần thành phần 2, 1, 3 và 0 (hoặc các dải tần thành phần 2, 3, 1 và 0). Tương tự, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 3, các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được thiết lập

từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự của các dải tần thành phần 3, 2, 1 và 0.

Các phương pháp thiết lập vùng PUCCH 1 và 2 theo phương án này đã được mô tả ở trên.

Thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE cùng tồn tại với LTE-A, phương án này có thể giảm số vùng PUCCH (số tài nguyên ACK/NACK) trong dải tần thành phần đường lên mà không cần tăng báo hiệu trong khi vẫn hỗ trợ các thiết bị đầu cuối LTE như là trong trường hợp của phương án 1.

Phương án này đã được mô tả hệ thống trong đó dải tần thành phần đường lên và dải tần thành phần đường xuống là đối xứng. Tuy nhiên, sáng chế cũng có thể áp dụng khi dải tần thành phần đường lên và dải tần thành phần đường xuống là bất đối xứng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.8, khi các dải tần thành phần đường lên (hai dải tần thành phần đường lên) và các dải tần thành phần đường xuống (ba dải tần thành phần đường xuống) là bất đối xứng, dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 1 trên Fig.8) nào đó có thể được kết hợp với nhiều dải tần thành phần đường xuống (các dải tần thành phần 1 và 2 trên Fig.8). Trong trường hợp này, vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống được thông báo tới thiết bị đầu cuối với SIB2 của các dải tần thành phần đường xuống của các dải tần thành phần 1 và 2 được thể hiện trên Fig.8. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.8, trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1, thiết bị đầu cuối thiết lập cố định các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng của dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần 2 dựa trên vị trí bắt đầu của vùng PUCCH được thông báo với SIB2 của mỗi dải tần thành phần đường xuống. Mặt khác, thiết bị đầu cuối thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 (dải tần thành phần 0 trên Fig.8) có thể thay đổi như là trong trường hợp của phương pháp thiết lập 1 đã được nói ở trên hoặc phương pháp thiết lập 2.

Trên các Fig.6 đến 8, vị trí bắt đầu của vùng PUCCH được thông báo với SIB2 không cần luôn là cuối của dải tần thành phần đường lên và trạm cơ sở có thể thiết lập tự do. Ví dụ, trong LTE, trạm cơ sở cung cấp độ lệch tương ứng với các tài nguyên cố định được sử dụng để truyền thông tin CQI đã được thiết lập bởi tham số được gọi là

$N_{RB}^{(2)}$  và sau đó thiết lập vùng PUCCH cho các tín hiệu ACK/NACK. Trong trường hợp này, bằng cách thiết lập các tài nguyên để truyền thông tin CQI mà cần phải được đảm bảo cố định ở cuối của dải tần thành phần, có thể đảm bảo các tài nguyên liên tục và rộng hơn cho các PUSCH như là trong trường hợp của các hiệu quả được mô tả ở trên.

(Phương án 3)

Theo phương án này, trạm cơ sở thiết lập thông tin CFI chung cho nhiều dải tần thành phần đường xuống.

Bộ phận điều khiển 102 của trạm cơ sở 100 theo phương án này (Fig.1) cấp phát đều nhau dữ liệu đường xuống được truyền cho mỗi thiết bị đầu cuối trong số nhiều dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong mỗi thiết bị đầu cuối và do đó thực hiện điều khiển sao cho số CCE được sử dụng để cấp phát dữ liệu đường xuống là như nhau trong số nhiều dải tần thành phần đường xuống. Tức là, bộ phận điều khiển 102 cân bằng số mẫu tín hiệu OFDM được sử dụng để truyền các tín hiệu PDCCH trong số tất cả các dải tần thành phần đường xuống. Do vậy, bộ phận điều khiển 102 thiết lập thông tin CFI chung cho nhiều dải tần thành phần đường xuống. Bộ phận điều khiển 102 sau đó đưa thông tin CFI được thiết lập tới bộ phận tạo PCFICH 106.

Bộ phận tạo PCFICH 106 tạo ra các tín hiệu PCFICH dựa trên thông tin CFI được đưa vào từ bộ phận điều khiển 102, tức là, thông tin CFI chung cho các dải tần thành phần đường xuống tương ứng.

Tiếp theo, các chi tiết của các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án này sẽ được mô tả. Khi, như được thể hiện trên Fig.9, trường hợp sẽ được mô tả với số dải tần thành phần của hệ thống bằng hai. Ngoài ra, trạm cơ sở 100 thiết lập hai các dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1 và dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 cho thiết bị đầu cuối 200.

Như được thể hiện trên Fig.9, bộ phận điều khiển 102 của trạm cơ sở 100 thiết lập thông tin CFI chung trong các dải tần thành phần đường xuống tương ứng của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 102 thiết lập  $k$ , số CCE có thể sử dụng trong các dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1 được

thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200. Tức là, bộ phận điều khiển 102 thiết lập số CCE như nhau có thể sử dụng trong các dải tần thành phần đường xuống tương ứng cho thiết bị đầu cuối 200. Do vậy, bộ phận cấp phát 105 cấp phát các tín hiệu PDCCH của các dải tần thành phần đường xuống tương ứng tới một trong các CCE từ #1 đến #k của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 và các CCE từ #1 đến #k của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200.

Bộ phận ánh xạ 214 của thiết bị đầu cuối 200 sau đó ánh xạ các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE từ #1 đến #k của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.9 và các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE từ #1 đến #k của dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.9 tới các vùng PUCCH được kết hợp với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng.

Khi, các vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK) được sử dụng để truyền các tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được cấp phát sử dụng các CCE của các dải tần thành phần đường xuống tương ứng được tính toán theo biểu thức 2 của phương án 1. Khi, số CCE  $N_{CCE}(i)$  có thể sử dụng trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần i trong khung con nào đó có thể được tính toán theo biểu thức 3 thay cho biểu thức 1 của phương án 1.

$$N_{CCE}(i) = (L_{com} * N_{RE\_total} - N_{RS} - N_{PCFICH} - N_{PHICH}) / N_{RE\_CCE} \quad (\text{Biểu thức 3})$$

Khi,  $L_{com}$  là thông tin CFI (ví dụ,  $L_{com}=1$  tới 3) chung cho nhiều dải tần thành phần đường xuống. Tức là, biểu thức 3 là biểu thức với  $L(i)$  của biểu thức 1 được thay bằng  $L_{com}$  (thông tin CFI chung).

Ví dụ, lỗi nhận tín hiệu PCFICH của dải tần thành phần đường xuống nào đó có thể xảy ra ngoài các dải tần thành phần đường xuống (các dải tần thành phần 0 và 2 trên Fig.9) được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200. Khi, độ rộng của các dải tần thành phần đường xuống tương ứng là như nhau, số CCE (số CCE có thể sử dụng trong mỗi dải tần thành phần đường xuống) tối đa được tính toán dựa trên thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống cũng giống nhau. Đối với lý do này, trong mỗi dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 0 trên Fig.9), kích thước của vùng PUCCH tương

ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống (k tài nguyên ACK/NACK trên Fig.9) là giống nhau.

Do vậy, trạm cơ sở 100 thiết lập thông tin CFI chung đối với mỗi dải tần thành phần đường xuống, và thậm chí khi có lỗi tiếp nhận xảy ra trong tín hiệu PCFICH của dải tần thành phần đường xuống, nếu thiết bị đầu cuối 200 có thể giải mã bình thường các tín hiệu PCFICH của một dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống trong đó có lỗi trong khi nhận, có thể xác định các tín hiệu PCFICH của tất cả các dải tần thành phần đường xuống. Tức là, thiết bị đầu cuối 200 có thể sử dụng thông tin CFI của bất kỳ dải tần thành phần đường xuống khi việc thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống tương ứng. Trong dải tần thành phần đường xuống trong đó thiết bị đầu cuối 200 nhận tín hiệu PDCCH thành công, thông tin CFI được nhận bình thường. Tức là, nhờ vào việc nhận thành công tín hiệu PDCCH của dải tần thành phần đường xuống, thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối.

Do đó, thậm chí xảy ra lỗi nhận khi tín hiệu PCFICH trong dải tần thành phần đường xuống nào đó, thiết bị đầu cuối 200 có thể ngăn tín hiệu ACK/NACK tương ứng với tín hiệu PDSCH trong dải tần thành phần đường xuống nào đó không bị truyền bởi vùng PUCCH bị lỗi và trạm cơ sở 100 có thể ngăn xung đột ACK/NACK giữa các thiết bị khác nhau.

Thậm chí khi độ rộng của các dải tần thành phần đường xuống tương ứng khác nhau, trạm cơ sở 100 có thể thông báo thông tin chỉ thị độ rộng của mỗi dải tần thành phần đường xuống tới mỗi thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, trạm cơ sở 100 cấp phát số CCE thường căn xứng với độ rộng dải tần tới mỗi dải tần thành phần và do đó thiết lập CFI chung cho các dải tần thành phần có độ rộng khác nhau. Bằng cách đó, mỗi thiết bị đầu cuối có thể xác định các vùng PUCCH tương ứng với các dải tần thành phần đường xuống khác dựa trên thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống trong đó tín hiệu PDCCH đã được nhận bình thường và thông tin chỉ thị độ rộng của mỗi dải tần thành phần đường xuống. Do vậy, thậm chí khi độ rộng của các dải tần thành phần đường xuống tương ứng khác nhau, thiết bị đầu cuối 200 ngăn việc truyền các tín hiệu ACK/NACK ứng với tín hiệu PDSCH trong dải tần thành phần đường xuống tới các vùng PUCCH lỗi.

Ngoài ra, khi dải tần thành phần đường xuống nào đó ngoài các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200 là theo DRX (Discontinuous Reception: data non-reception – Sự tiếp nhận không liên tục: dữ liệu không được nhận), thiết bị đầu cuối 200 cần nhận thông tin CFI (tín hiệu PCFICH) của dải tần thành phần đường xuống theo DRX để thiết lập vùng PUCCH trong dải tần thành phần đường lên được kết hợp với dải tần thành phần đường xuống. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có độ rộng dải tần bị giới hạn không thể nhận thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống theo DRX đồng thời với thông tin CFI của các dải tần thành phần đường xuống khác. Tuy nhiên, bằng cách thiết lập thông tin CFI chung cho các dải tần thành phần đường xuống tương ứng, thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống theo DRX dựa trên thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống theo DRX.

Do vậy, thậm chí khi có dải tần thành phần đường xuống theo DRX, thiết bị đầu cuối 200 có thể thiết lập vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống mà không nhận thông tin CFI trong dải tần thành phần đường xuống theo DRX. Tức là, thiết bị đầu cuối 200 không cần dùng DRX trong dải tần thành phần đường xuống theo DRX để nhận thông tin CFI, và nhờ đó có thể ngăn ảnh hưởng sự tiêu thụ nguồn của DRX khỏi sự mất giá trị. Ngoài ra, thậm chí khi thiết bị đầu cuối 200 có độ rộng dải tần bị giới hạn không thể thông tin CFI trong dải tần thành phần đường xuống theo DRX đồng thời với thông tin CFI của các dải tần thành phần đường xuống khác, thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống theo DRX dựa trên thông tin CFI của các dải tần thành phần đường xuống khác.

Do vậy, theo phương án này, sử dụng thông tin CFI chung cho nhiều dải tần thành phần đường xuống, có thể giảm, thậm chí khi thiết bị đầu cuối không thể nhận thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống nào đó, các vùng PUCCH (số tài nguyên ACK/NACK) trong dải tần thành phần đường lên mà không cần tăng thêm báo hiệu như là trong trường hợp của phương án 1.

Ngoài ra, theo phương án này, trạm cơ sở thiết lập thông tin CFI chung cho nhiều dải tần thành phần đường xuống và cũng cấp phát dữ liệu đường xuống được truyền cho nhiều thiết bị đầu cuối. Đối với lý do này, nhờ các ảnh hưởng trung bình, dữ liệu được cấp phát cơ bản bằng nhau trong số nhiều dải tần thành phần đường xuống. Do vậy,

thậm chí khi trạm cơ sở thiết lập thông tin CFI chung cho nhiều dải tần thành phần đường xuống, sẽ gần như không có sự suy giảm thông lượng.

(Phương án 4)

PDCCH được sắp xếp trong mỗi dải tần thành phần đường xuống bao gồm không chỉ thông tin cấp phát tài nguyên (thông tin cấp phát RB) được truyền cho mỗi thiết bị đầu cuối mà còn thông tin MCS (Modulation & Coding Scheme – kỹ thuật mã hoá và điều chế), thông tin HARQ (Hybrid Automatic Retransmission request – Yêu cầu tự động truyền lại) và bit PUCCH TPC (Transmission Power Control – điều khiển công suất truyền) để điều khiển công suất truyền của PUCCH hoặc tương tự. Khi, nhiều tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền đi trong nhiều dải tần thành phần đường xuống được truyền từ một dải tần thành phần đường lên, thiết bị đầu cuối chỉ cần nhận thông báo của bit điều khiển công suất truyền dẫn PUCCH từ dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên mặc dù bit điều khiển công suất truyền PUCCH không được thông báo từ nhiều dải tần thành phần đường xuống.

Ngược lại, khi bit điều khiển công suất truyền PUCCH được thông báo từ các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập, thiết bị đầu cuối có thể nhận đồng thời nhiều bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong nhiều dải tần thành phần đường xuống và do đó có thể không thể thực hiện điều khiển công suất truyền dẫn phù hợp cho PUCCH. Khi, bit điều khiển công suất truyền PUCCH được thể hiện bởi giá trị liên quan (ví dụ, -1 dB, 0 dB, +1 dB, +2 dB) với công suất giữa thời điểm hiện tại và thời điểm trước đó.

Do đó, khi, ví dụ, các bit điều khiển công suất truyền PUCCH của hai các dải tần thành phần đường xuống thể hiện là -1 dB tương ứng, thiết bị đầu cuối truyền PUCCH với công suất truyền là -2 dB. Mặt khác, khi các bit điều khiển công suất truyền PUCCH của hai dải tần thành phần đường xuống thể hiện là -1 dB, nếu xảy ra lỗi nhận với một bit điều khiển công suất truyền PUCCH, thiết bị đầu cuối truyền PUCCH với công suất truyền là -1 dB. Do vậy, khi các bit điều khiển công suất truyền PUCCH được thông báo từ nhiều dải tần thành phần đường xuống, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện điều khiển công suất truyền của PUCCH không phù hợp.

Do vậy, theo phương án này, trạm cơ sở thông báo thông tin CFI các dải tần thành phần đường xuống khác sử dụng trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH

của PDCCH của dải tần thành phần đường xuống nào đó tới thiết bị đầu cuối trong đó nhiều dải tần thành phần đường xuống được thiết lập. Cụ thể hơn là, trạm cơ sở cấp phát thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối tới trường của các bit điều khiển công suất truyền PUCCH của các PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối ngoài các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối.

Bộ phận điều khiển 102 của trạm cơ sở 100 theo phương án này (Fig.1) cấp phát bit điều khiển công suất truyền PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối tới trường của các bit điều khiển công suất truyền PUCCH của các PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối để mà các tài nguyên được cấp phát. Mặt khác, bộ phận điều khiển 102 cấp phát thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối tới trường của các bit điều khiển công suất truyền PUCCH của các PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối để cấp phát các tài nguyên.

Bộ phận nhận PDCCH 209 của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án này (Fig.2) giải mã mô tín hiệu PDCCH được đưa vào từ bộ phận tách kênh 205 và thu tín hiệu PDCCH được truyền cho thiết bị đầu cuối. Khi, bộ phận nhận PDCCH 209 quyết định các nội dung thông tin điều khiển được cấp phát tới trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong tín hiệu PDCCH phụ thuộc có phải dải tần thành phần đường xuống để mà tín hiệu PDCCH được truyền cho thiết bị đầu cuối được cấp phát là dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối hay không.

Cụ thể hơn là, bộ phận nhận PDCCH 209 phân tách thông tin điều khiển được cấp phát tới trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong tín hiệu PDCCH là bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận PDCCH 209 sau đó đưa giá trị công suất truyền được thể hiện trên bit điều khiển

công suất truyền PUCCH được phân tách tới bộ phận phát RF 217 (không được thể hiện).

Mặt khác, bộ phận nhận PDCCH 209 phân tách thông tin điều khiển được cấp phát cho trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong tín hiệu PDCCH là thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối trong dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Bộ phận nhận PDCCH 209 sau đó đưa thông tin CFI được phân tách tới bộ phận ánh xạ 214.

Bộ phận ánh xạ 214 ánh xạ tín hiệu ACK/NACK được đưa vào từ bộ phận điều chế 211 tới PUCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường lên dựa trên thông tin CFI được đưa vào từ bộ phận nhận PCFICH 208, thông tin CFI được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209 và số thứ tự của CCE được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209. Tức là, bộ phận ánh xạ 214 thiết lập vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin CFI của mỗi dải tần thành phần đường xuống trong giống cách như trong phương án 1 hoặc 2. Tuy nhiên, dựa vào việc nhận thông tin CFI từ bộ phận nhận PDCCH 209 như đầu vào, bộ phận ánh xạ 214 sử dụng thông tin CFI là thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Tức là, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với nhiều dải tần thành phần đường xuống sử dụng thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được cấp phát cho các PDCCH trong dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối ngoài các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối.

Tiếp theo, các chi tiết của các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án này sẽ được mô tả. Khi, như được thể hiện trên Fig.10, trường hợp sẽ được mô tả với số dải tần thành phần của hệ thống bằng 2. Ngoài ra, trạm cơ sở 100 thiết lập các dải tần thành phần đường xuống tương ứng của dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1, và dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 cho thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.10, các trường của các loại khác nhau

của thông tin điều khiển chẳng hạn như thông tin cấp phát RB, thông tin MCS, thông tin HARQ và bit điều khiển công suất truyền PUCCH được thiết lập trong PDCCH được sắp xếp trong mỗi dải tần thành phần đường xuống.

Như được thể hiện trên Fig.10, bộ phận điều khiển 102 của trạm cơ sở 100 cấp phát, ví dụ, thông tin cấp phát RB (thông tin cấp phát tài nguyên), thông tin MCS, thông tin HARQ và bit điều khiển công suất truyền PUCCH tới PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 được kết hợp với dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200.

Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.10, bộ phận điều khiển 102 cấp phát, ví dụ, thông tin cấp phát RB, thông tin MCS, thông tin HARQ và thông tin CFI (CFI0) của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 tới PDCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200. Tức là, bộ phận điều khiển 102 cấp phát thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200, thay cho bit điều khiển công suất truyền PUCCH, tới trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH của dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200.

Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.10, bộ phận ánh xạ 214 của thiết bị đầu cuối 200 thiết lập vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 sử dụng CFI như là trong trường hợp của phương án 1 hoặc 2. Như là trong trường hợp của phương án 2, bộ phận ánh xạ 214 thiết lập vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối ngoài các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối ở cuối của dải tần thành phần đường lên mà không phải là trong vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống khác với dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên.

Khi, bộ phận ánh xạ 214 thiết lập vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1 sử dụng CFI0 được đưa vào

từ bộ phận nhận PCFICH 208 (CFI0 được cấp phát cho PCFICH của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.10) hoặc CFI0 được đưa vào từ bộ phận nhận PDCCH 209 (CFI0 được cấp phát cho trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH của PDCCH của dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.10).

Do vậy, thậm chí khi, ví dụ, lỗi nhận xảy ra trong tín hiệu PCFICH (CFI0) của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.10, nếu thiết bị đầu cuối 200 có thể giải mã bình thường tín hiệu PDCCH của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1, thiết bị đầu cuối 200 có thể xác định CFI0 của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0. Tức là, thậm chí khi lỗi nhận xảy ra trong tín hiệu PCFICH (CFI0) của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0, thiết bị đầu cuối 200 có thể thiết lập vị trí bắt đầu của vùng PUCCH của dải tần thành phần 1 dựa trên CFI0.

Ngoài ra, dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần 0 trên Fig.10) được kết hợp với dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 0 trên Fig.10) được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200, tức là, thông tin CFI (CFI0 trên Fig.10) của dải tần thành phần đường xuống đối với vùng PUCCH được thiết lập ở cuối của dải tần thành phần đường lên (dải tần thành phần 0 trên Fig.10) được thông báo thông qua PDCCH của dải tần thành phần đường xuống khác (dải tần thành phần 1 trên Fig.10). Do vậy, thậm chí khi thiết bị đầu cuối 200 bị lỗi nhận tín hiệu PCFICH của dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần 0 trên Fig.10) trong đó vùng PUCCH được thiết lập ở cuối của dải tần thành phần đường lên, có thể xác định thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống tương ứng với việc nhận lợi qua tín hiệu PDCCH của dải tần thành phần đường xuống (dải tần thành phần 1 trên Fig.10) khác. Khi, PDCCH là đối tượng để phát hiện lỗi bởi CRC, nếu kết quả PDCCH là CRC=OK, thông tin CFI được truyền với độ chính xác cao.

Mặt khác, khi PCFICH không thể là đối tượng để phát hiện lỗi, sự tin cậy do đó thấp hơn so với của thông tin CFI trong PDCCH. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 ưu tiên sử dụng thông tin CFI được thông báo trong PDCCH để xác định các tài nguyên PUCCH.

Do đó, thậm chí nếu việc nhận tín hiệu PCFICH của dải tần thành phần đường xuống đối với dải tần mà vùng PUCCH được thiết lập ở cuối của dải tần thành phần

đường lên có lỗi, có thể ngăn thiết bị đầu cuối 200 không truyền tín hiệu ACK/NACK trong vùng PUCCH lỗi và cho phép trạm cơ sở 100 tránh sự xung đột của các tín hiệu ACK/NACK của các thiết bị đầu cuối khác nhau.

Khi, ví dụ, hai các dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200, có thể cho trạm cơ sở 100 hoàn toàn ngăn xung đột các tín hiệu ACK/NACK giữa các thiết bị đầu cuối bởi thiết bị đầu cuối 200 nhận đúng tín hiệu PDCCH (CFI0) của dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.10. Ngoài ra, khi số dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối 200 bằng ba, và, ví dụ, dải tần thành phần 2 (không được thể hiện) được sử dụng bên cạnh dải tần thành phần 0 và dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.10, nếu thiết bị đầu cuối 200 nhận đúng tín hiệu PDCCH (CFI0) của dải tần thành phần 1 và nhận đúng tín hiệu PDCCH (CFI1) của dải tần thành phần 2, có thể cho trạm cơ sở 100 hoàn toàn ngăn xung đột giữa các tín hiệu ACK/NACK của các thiết bị đầu cuối.

Do vậy, theo phương án này, thậm chí xảy ra lỗi nhận với tín hiệu PCFICH trong dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối, tức là, dải tần thành phần đường xuống đối với dải tần mà vùng PUCCH được thiết lập ở cuối của dải tần thành phần đường lên, thiết bị đầu cuối có thể xác định thông tin CFI từ tín hiệu PDCCH mà có thể được nhận bình thường trong các dải tần thành phần đường xuống khác. Do vậy, có thể giảm khả năng mà thiết bị đầu cuối có thể được thiết lập vùng PUCCH lỗi trong mỗi dải tần thành phần đường xuống khi thiết lập các vùng PUCCH tương ứng với nhiều dải tần thành phần đường xuống từ cuối của dải tần thành phần đường lên theo thứ tự từ dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối trong khi thu được hiệu quả tương tự như đã có với phương án 2.

Ngoài ra, theo phương án này, thậm chí khi nhiều dải tần thành phần đường xuống được thiết lập trong thiết bị đầu cuối, có thể thực hiện điều khiển công suất truyền của các PUCCH phù hợp bằng cách chỉ sử dụng một dải tần thành phần đường xuống để thông báo bit điều khiển công suất truyền PUCCH.

Ngoài ra, theo phương án này, trạm cơ sở thông báo thông tin CFI sử dụng trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong tín hiệu PDCCH thêm vào để việc thông báo của thông tin CFI sử dụng tín hiệu PCFICH. Tức là, khi thông tin CFI

được thông báo sử dụng kênh điều khiển đã tồn tại, việc báo hiệu của thông tin điều khiển mới là không cần thiết.

Trong trường hợp đã được mô tả trong phương án này với trạm cơ sở thông báo thông tin CFI của một dải tần thành phần đường xuống sử dụng trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong tín hiệu PDCCH. Tuy nhiên, theo sáng chế, trạm cơ sở cũng có thể thông báo thông tin CFI của nhiều dải tần thành phần đường xuống sử dụng trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong tín hiệu PDCCH hoặc chỉ thông báo phần thông tin CFI của dải tần thành phần đường xuống nào đó.

Ngoài ra, theo phương án này, khi, ví dụ, dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.10 là theo DRX, trạm cơ sở có thể cấp phát bit điều khiển công suất truyền PUCCH tới trường của bit điều khiển công suất truyền PUCCH trong tín hiệu PDCCH của dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 1. Do vậy, thậm chí khi dải tần thành phần đường xuống của dải tần thành phần 0 là theo DRX, thiết bị đầu cuối có thể điều khiển công suất truyền các PUCCH được sắp xếp trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 một cách phù hợp.

Ngoài ra, phương án này đã mô tả việc thiết lập một PUCCH trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 được thể hiện trên Fig.10 như là ví dụ của việc thiết lập vùng PUCCH. Tuy nhiên, sáng chế thiết lập vùng PUCCH đối với PUCCH khác trong dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 0 và các PUCCH ở hai đầu của dải tần thành phần đường lên của dải tần thành phần 1 được thể hiện trên Fig.10 như là trong trường hợp của phương án được mô tả ở trên.

Các phương án của sáng chế đã được mô tả ở trên.

Trong các phương án đã được mô tả ở trên, dải tần thành phần đường lên nhờ đó mỗi thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu PUCCH (ví dụ, tín hiệu ACK/NACK) có thể gọi là “sóng mang thành phần cố định”, “sóng mang thành phần tham chiếu” hoặc “sóng mang thành phần chính”.

Ngoài ra, trường hợp đã được mô tả ở trong các phương án trên với trạm cơ sở truyền tín hiệu PDCCH cho mỗi thiết bị đầu cuối sử dụng hai các dải tần thành phần đường xuống. Tuy nhiên, theo sáng chế, trạm cơ sở có thể truyền tín hiệu PDCCH tới một thiết bị đầu cuối chỉ sử dụng, ví dụ, một dải tần thành phần đường xuống. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu ACK/NACK sử dụng vùng PUCCH

trung ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để truyền tín hiệu PDCCH trong dải tần thành phần đường lên được thiết lập trong thiết bị đầu cuối như là trong trường hợp của các phương án được mô tả ở trên. Do vậy, có thể ngăn sự xung đột của các tín hiệu ACK/NACK giữa các thiết bị đầu cuối LTE sử dụng, ví dụ, dải tần thành phần đường xuống như nhau. Ngoài ra, khi trạm cơ sở truyền tín hiệu PDCCH in một dải tần thành phần đường xuống cho mỗi thiết bị đầu cuối, dải tần thành phần đường xuống được sử dụng để truyền tín hiệu PDCCH có thể được gọi là “sóng mang thành phần cố định”, “sóng mang thành phần tham chiếu” hoặc “sóng mang thành phần chính”.

Ngoài ra, trường hợp đã được mô tả trong các phương án ở trên với thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu ACK/NACK sử dụng các PUCCH được sắp xếp trong một dải tần thành phần đường lên. Tuy nhiên, sáng chế cũng có thể được áp dụng với trường hợp mà thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu ACK/NACK sử dụng các PUCCH được sắp xếp trong nhiều dải tần thành phần đường lên.

Ngoài ra, sự kết hợp dải tần cũng được gọi là “sự kết hợp sóng mang”. Ngoài ra, sự kết hợp sóng mang không bị giới hạn ở trường hợp mà các dải tần liên tiếp được kết hợp, mà trong các trường hợp các dải tần không liên tục cũng có thể được kết hợp.

Ngoài ra, sáng chế có thể sử dụng C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier) như là ID thiết bị đầu cuối.

Sáng chế có thể thực hiện phép nhân giữa các bit (tức là, giữa các bit CRC và ID thiết bị đầu cuối) hoặc phép cộng các bit và tính mod2 đối với kết quả cộng được (tức là, phần dư thu được bằng cách chia tổng cho 2) như là xử lý lọc (phủ).

Ngoài ra, trường hợp đã được mô tả trong các phương án ở trên với dải tần thành phần được xác định như là dải tần có độ rộng tối đa là 20 MHz và như là đơn vị cơ sở của các dải tần truyền thông. Tuy nhiên, dải tần thành phần có thể được xác định như sau. Ví dụ, dải tần thành phần đường xuống cũng có thể được xác định như là dải tần không bị giới hạn bởi thông tin dải tần đường xuống trong BCH (Broadcast Channel – Kênh quảng bá) quảng bá từ trạm cơ sở, dải tần được xác định bởi độ rộng trải phổ khi PDCCH được sắp xếp phân bố trong miền tần số hoặc dải tần trong đó SCH (synchronization channel- kênh đồng bộ) được truyền đi trong phần trung tâm. Ngoài ra, dải tần thành phần đường lên cũng có thể được xác định là dải tần không bị giới hạn bởi thông tin dải tần đường lên trong BCH quảng bá từ trạm cơ sở hoặc đơn vị cơ sở của

dải tần truyền thông có độ rộng là 20 MHz hoặc thấp hơn bao gồm PUSCH trong vùng lân cận vùng trung tâm và các PUCCH (Physical Uplink Control Channel – Kênh điều khiển đường lên vật lý) tại cả hai đầu. Ngoài ra, dải tần thành phần cũng có thể được gọi là “sóng mang thành phần”.

Ngoài ra, sự tương ứng giữa dải tần thành phần đường lên và dải tần thành phần đường xuống cũng có thể được xác định bởi thông tin đường lên (ul-EARFCN: E-UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number (số kênh tần số vô tuyến thuần túy)) trong thông tin hệ thống (SIB) được thông báo từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối trong dải tần thành phần đường xuống. Thông tin đường lên trong SIB được xác định trong 3GPP TS36.331 V8.4.0.

Ngoài ra,  $n_{PUCCH-AN}$  được xác định trong 3GPP TS36.331 V8.4.0 có thể được sử dụng như là vị trí bắt đầu (số thứ tự của tài nguyên) của vùng PUCCH được thông báo từ trạm cơ sở cho thiết bị đầu cuối sử dụng SIB. Trong dải tần thành phần đường lên, giá trị của  $n_{PUCCH-AN}$  giảm do vùng PUCCH sát với phía ngoài dải tần (tức là, đầu mút). Ngoài ra,  $N_{PUCCH}^{(1)}$  được xác định trong 3GPP TS36.211 V8.5.0 cũng có thể được xác định như là vị trí bắt đầu của vùng PUCCH hoặc cũng có thể được thông báo như là vị trí liên quan từ độ lệch vị trí bởi tài nguyên cho việc truyền dẫn CQI  $N_{RB}^{(2)}$ . Theo 3GPP TS36.211 V8.5.0, các tài nguyên PUCCH được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối được thể hiện bằng tên của biến được gọi là “ $n_{PUCCH}^{(1)}$ ”.

Ngoài ra, theo sáng chế, thiết bị đầu cuối cần hiểu thông tin trên dải tần thành phần đường xuống trong hệ thống để xác định vùng PUCCH được sử dụng để truyền các tín hiệu ACK/NACK (ví dụ, số dải tần thành phần đường xuống, độ rộng của mỗi dải tần thành phần đường xuống hoặc số thứ tự (ID) của mỗi dải tần thành phần đường xuống). Theo sáng chế, thông tin trên dải tần thành phần đường xuống có thể được thông báo tới SIB hoặc được thông báo cho mỗi thiết bị đầu cuối. Khi thông tin trên dải tần thành phần đường xuống được thông báo cho mỗi thiết bị đầu cuối, trạm cơ sở có thể chỉ thông báo thông tin của dải tần thành phần đường xuống trong đó vùng PUCCH ngoài vùng PUCCH tương ứng với dải tần thành phần đường xuống được sử dụng (hoặc có thể được sử dụng) bởi thiết bị đầu cuối được thiết lập trong dải tần thành phần đường lên đã được thiết lập trong thiết bị đầu cuối. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí bắt đầu của vùng PUCCH tương ứng với mỗi dải tần thành phần đường xuống và giữ

lượng thông tin trong dải tần thành phần đường xuống được thông báo từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối ở mức cần thiết tối thiểu.

Ngoài ra, sáng chế có thể giới hạn số dải tần thành phần đường xuống để có thể được thiết lập các vùng PUCCH trong một dải tần thành phần đường lên. Ví dụ, trong hệ thống có bốn dải tần thành phần đường xuống và bốn dải tần thành phần đường lên, các dải tần thành phần đường xuống và các dải tần thành phần đường lên có thể được chia thành hai tập bao gồm hai dải tần thành phần đường xuống và hai dải tần thành phần đường lên tương ứng. Điều này giới hạn số dải tần thành phần đường xuống để có thể được thiết lập các vùng PUCCH trong một dải tần thành phần đường lên là hai. Trong trường hợp này, các tín hiệu ACK/NACK cho dữ liệu đường xuống được truyền đi trong ba dải tần thành phần đường xuống hoặc nhiều hơn được truyền đi trong các tập khác nhau của hai các dải tần thành phần đường lên.

Ngoài ra, trường hợp đã được mô tả trong các phương án ở trên mà thiết bị đầu cuối truyền nhiều tín hiệu ACK/NACK tương ứng với dữ liệu đường xuống được truyền đi trong nhiều dải tần thành phần đường xuống sử dụng các vùng PUCCH khác nhau cho mỗi dải tần thành phần đường xuống. Tuy nhiên, sáng chế cũng có thể áp dụng với trường hợp mà thiết bị đầu cuối truyền một tín hiệu ACK/NACK cho dữ liệu đường xuống được truyền đi trong nhiều dải tần thành phần đường xuống (gói ACK/NACK). Ngoài ra, sáng chế cũng có thể áp dụng với trường hợp mà thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu ACK/NACK cho dữ liệu đường xuống được truyền đi trong nhiều dải tần thành phần đường xuống với một vùng PUCCH (tài nguyên ACK/NACK) được lựa chọn trong số các vùng PUCCH (các tài nguyên ACK/NACK) (việc lựa chọn kênh ACK/NACK hoặc ghép kênh ACK/NACK).

Ngoài ra, ví dụ đã được mô tả trong các phương án ở trên với các vùng PUCCH được thiết lập theo số CCE được xác định dựa trên thông tin CFI. Tuy nhiên, theo sáng chế, mặc dù mối quan hệ giữa CFI và số CCE khác nhau không đáng kể phụ thuộc và số anten và số PHICH đối với mỗi độ rộng của dải tần thành phần, về cơ bản được cố định và CFI-phụ thuộc được cố định vùng PUCCH có thể được thiết lập cho mỗi độ rộng của dải tần thành phần. Ngoài ra, độ rộng của dải tần thành phần cũng có thể khác với một dải tần thành phần khác.

Hơn nữa, trong các phương án ở trên, vùng PUCCH của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên nào đó được thiết lập từ cuối của dải tần thành phần đường lên. Khi, các RB được sử dụng cho PUCCH được ấn định các chỉ số tuần tự từ cả hai đầu của dải tần thành phần. Tức là, các RB được sắp xếp theo thứ tự từ thấp lên cao theo số thứ tự của các tài nguyên PUCCH bắt đầu từ cả hai đầu của dải tần thành phần. Do đó, sáng chế có thể được thiết lập vùng PUCCH của dải tần thành phần đường xuống được kết hợp với dải tần thành phần đường lên nào đó thứ tự từ thấp lên cao theo số thứ tự của tài nguyên PUCCH.

Ngoài ra, thông tin quảng bá (SIB) được truyền đi thông qua kênh chẳng hạn như BCH, P-BCH (BCH sơ cấp) hoặc D-BCH (BCH động).

Mỗi khối chức năng được sử dụng trong bản mô tả ở mỗi phương án được đề cập ở trên có thể thường được thực hiện là các LSI, là các mạch tích hợp. Các khối chức năng này cũng có thể được thực hiện riêng biệt là các chip đơn lẻ, hoặc chip đơn lẻ có thể kết hợp một số hoặc toàn bộ các chức năng đó. Ở đây, sử dụng thuật ngữ LSI, tuy nhiên, thuật ngữ IC, LSI hệ thống, LSI cao, và siêu LSI cũng có thể được sử dụng theo sự thay đổi mức độ tích hợp.

Ngoài ra, phương pháp thực hiện mạch tích hợp không chỉ giới hạn ở LSI, và việc thực hiện nhờ các mạch chuyên biệt hoặc bộ xử lý đa năng cũng có thể được sử dụng. FPGA (Field Programmable Gate Array – Mạng cổng có thể lập trình bằng trường) có thể được lập trình sau khi sản xuất LSI, hoặc bộ xử lý có thể cấu hình lại cho phép cấu hình lại các kết nối tế bào mạch và thiết lập với LSI, cũng có thể được sử dụng.

Ngoài ra, trong trường hợp việc giới thiệu một công nghệ thực hiện mạch tích hợp theo đó LSI được thay thế bằng một công nghệ khác như là một thành tựu trong, hoặc phát triển từ, công nghệ bán dẫn, việc tích hợp các khối chức năng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng công nghệ này. Sáng chế cũng có thể áp dụng cho công nghệ sinh học hoặc tương tự.

Toàn bộ sự bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp Patent Nhật Bản số 2009-063031, ngày 16/3/2009, bao gồm bản mô tả, hình vẽ và tóm tắt, được kết hợp toàn bộ ở đây nhằm mục đích tham khảo.

**Khả năng ứng dụng trong công nghiệp**

Sáng chế có thể được ứng dụng với hệ thống thông tin di động hoặc tương tự.

**Danh sách các ký hiệu tham chiếu**

- 100 Trạm cơ sở
- 200 Thiết bị đầu cuối
- 101 Bộ phận thiết lập
- 102 Bộ phận điều khiển
- 103 Bộ phận tạo PDCCH
- 104, 107, 109, 110, 211, 212 Bộ phận điều chế
- 105 Bộ phận cấp phát
- 106 Bộ phận tạo PCFICH
- 108 Bộ phận tạo thông tin quảng bá
- 111 Bộ phận ghép kênh
- 112, 215 Bộ phận IFFT
- 113, 216 Bộ phận thêm CP
- 114, 217 Bộ phận phát RF
- 115, 201 Anten
- 116, 202 Bộ phận nhận RF
- 117, 203 Bộ phận loại bỏ CP
- 118, 204 Bộ phận FFT
- 119 Bộ phận phân tách
- 120 Bộ phận IDFT
- 121 Bộ phận nhận dữ liệu
- 122 Bộ phận nhận ACK/NACK
- 205 Bộ phận tách kênh

206 Bộ phận nhận thông tin quảng bá

207 Bộ phận nhận thông tin thiết lập

208 Bộ phận nhận PCFICH

209 Bộ phận nhận PDCCH

210 Bộ phận nhận PDSCH

213 Bộ phận DFT

214 Bộ phận ánh xạ

**YÊU CẦU BẢO HỘ**

1. Thiết bị đầu cuối, mà nhiều sóng mang thành phần bao gồm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai được tạo cấu hình, thiết bị đầu cuối này bao gồm:

bộ phận nhận được tạo cấu hình để nhận kênh điều khiển đường xuống bao gồm cả trường TPC (Transmission Power Control - Điều khiển công suất truyền) và thông tin ấn định tài nguyên chỉ thị tài nguyên được cấp phát trên sóng mang thành phần thứ hai; và

bộ phận ánh xạ được tạo cấu hình để xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên trên sóng mang thành phần thứ nhất sử dụng trường TPC, tài nguyên kênh điều khiển đường lên đang được sử dụng để truyền của tín hiệu đáp ứng cho dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó bộ phận nhận nhận kênh điều khiển đường xuống được truyền đi trên sóng mang thành phần thứ hai.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1 hoặc 2, trong đó kênh điều khiển đường xuống bao gồm thông tin ấn định tài nguyên tương ứng với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ hai.

4. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ phận ánh xạ xác định tập hợp các tài nguyên trên sóng mang thành phần thứ nhất sử dụng trường TPC, và lựa chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp các tài nguyên.

5. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ phận ánh xạ xác định tập hợp các tài nguyên trên sóng mang thành phần thứ nhất sử dụng trường TPC, và lựa chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên, được sử dụng để truyền tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ hai, từ tập hợp các tài nguyên.

6. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ phận ánh xạ lựa chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên, được sử dụng để truyền tín

hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ hai, với bộ lựa chọn kênh.

7. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó bộ phận nhận nhận kênh điều khiển đường xuống khác bao gồm các bit TPC cho sóng mang thành phần thứ nhất, và điều khiển công suất truyền của kênh điều khiển đường lên dựa trên các bit TPC.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó bộ phận ánh xạ xác định chỉ số của tài nguyên PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý) như là tài nguyên kênh điều khiển đường lên.

9. Thiết bị trạm gốc bao gồm:

bộ phận truyền được tạo cấu hình để truyền, tới thiết bị đầu cuối mà nhiều sóng mang thành phần bao gồm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai được tạo cấu hình, kênh điều khiển đường xuống bao gồm cả trường TPC (Transmission Power Control - Điều khiển công suất truyền) và thông tin ấn định tài nguyên chỉ thị tài nguyên được cấp phát trên sóng mang thành phần thứ hai; và

bộ phận nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được truyền đi từ thiết bị đầu cuối sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên trên sóng mang thành phần thứ nhất, tài nguyên kênh điều khiển đường lên đang được xác định sử dụng trường TPC.

10. Thiết bị trạm gốc theo điểm 9, trong đó bộ phận truyền truyền kênh điều khiển đường xuống trên sóng mang thành phần thứ hai.

11. Thiết bị trạm gốc theo điểm 9 hoặc 10, trong đó kênh điều khiển đường xuống bao gồm thông tin ấn định tài nguyên tương ứng với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ hai.

12. Thiết bị trạm gốc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 tới 11, trong đó tập hợp các tài nguyên trên sóng mang thành phần thứ nhất được xác định sử dụng trường TPC, và bộ phận nhận nhận tín hiệu đáp ứng, được truyền đi từ thiết bị đầu cuối sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên đã được lựa chọn từ tập hợp các tài nguyên.

13. Thiết bị trạm gốc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó tập hợp các tài nguyên trên sóng mang thành phần thứ nhất đã được xác định sử dụng trường TPC, và bộ phận nhận nhận tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ hai, được truyền đi từ thiết bị đầu cuối sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên đã được lựa chọn từ tập hợp các tài nguyên.

14. Thiết bị trạm gốc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó bộ phận nhận nhận tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất và tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ hai, được truyền đi từ thiết bị đầu cuối sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên đã được lựa chọn với bộ lựa chọn kênh.

15. Thiết bị trạm gốc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 14, trong đó bộ phận truyền truyền, tới thiết bị đầu cuối, kênh điều khiển đường xuống khác bao gồm các bit TPC cho sóng mang thành phần thứ nhất, và bộ phận nhận nhận kênh điều khiển đường lên, tham số công suất truyền mà được điều khiển dựa trên các bit TPC.

16. Thiết bị trạm gốc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 15, trong đó chỉ số của tài nguyên PUCCH được xác định như là tài nguyên kênh điều khiển đường lên.

17. Phương pháp xác định tài nguyên trong thiết bị đầu cuối, mà nhiều sóng mang thành phần bao gồm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai được tạo cấu hình, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận kênh điều khiển đường xuống bao gồm cả trường TPC (Transmission Power Control - Điều khiển công suất truyền) và thông tin ấn định tài nguyên chỉ thị tài nguyên được cấp phát trên sóng mang thành phần thứ hai; và

xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên trên sóng mang thành phần thứ nhất sử dụng trường TPC, tài nguyên kênh điều khiển đường lên đang được sử dụng để truyền của tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất.

18. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

truyền, nhiều sóng mang thành phần bao gồm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai được tạo cấu hình tới thiết bị đầu cuối, kênh điều khiển đường xuống bao gồm cả trường TPC (Transmission Power Control - Điều khiển công suất truyền) và thông tin ấn định tài nguyên chỉ thị tài nguyên được cấp phát trên sóng mang thành phần thứ hai; và

nhận tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được truyền đi từ thiết bị đầu cuối sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên trên sóng mang thành phần thứ nhất, tài nguyên kênh điều khiển đường lên đang được xác định sử dụng trường TPC.

19. Mạch tích hợp để điều khiển quá trình truyền thông trong thiết bị đầu cuối, mà nhiều sóng mang thành phần bao gồm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai được tạo cấu hình, quá trình bao gồm các bước:

nhận kênh điều khiển đường xuống bao gồm cả trường TPC (Transmission Power Control - Điều khiển công suất truyền) và thông tin ấn định tài nguyên chỉ thị tài nguyên được cấp phát trên sóng mang thành phần thứ hai; và

xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên trên sóng mang thành phần thứ nhất sử dụng trường TPC, tài nguyên kênh điều khiển đường lên đang được sử dụng để truyền của tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất.

20. Mạch tích hợp để điều khiển quá trình truyền thông bao gồm các bước:

truyền, tới thiết bị đầu cuối mà nhiều sóng mang thành phần bao gồm sóng mang thành phần thứ nhất và sóng mang thành phần thứ hai được tạo cấu hình, kênh điều khiển đường xuống bao gồm cả trường TPC (Transmission Power Control - Điều khiển công suất truyền) và thông tin ấn định tài nguyên chỉ thị tài nguyên được cấp phát trên sóng mang thành phần thứ hai; và

nhận tín hiệu đáp ứng đối với dữ liệu đường xuống trên sóng mang thành phần thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được truyền đi từ thiết bị đầu cuối sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên trên sóng mang thành phần thứ nhất, tài nguyên kênh điều khiển đường lên đang được xác định sử dụng trường TPC.

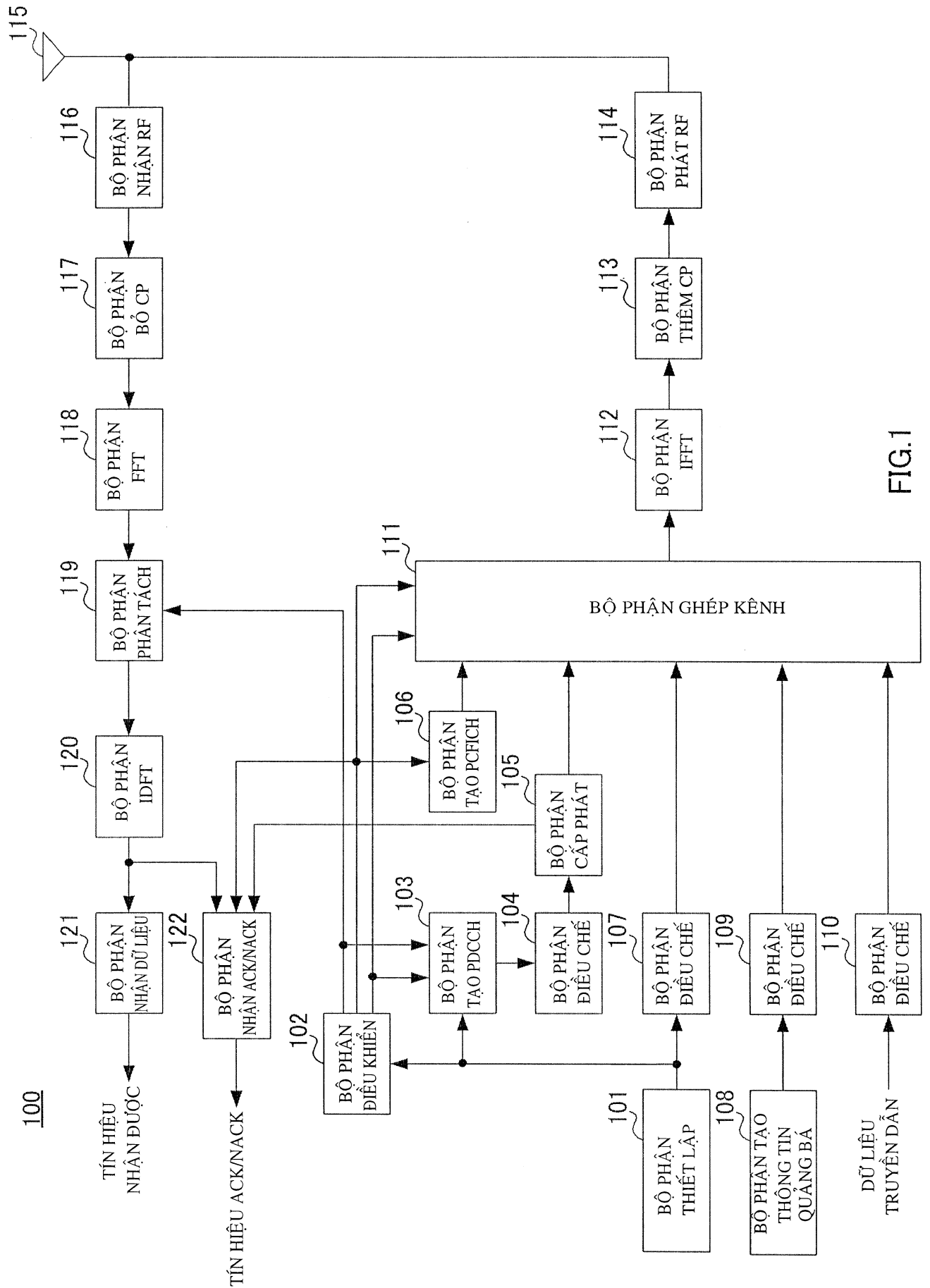
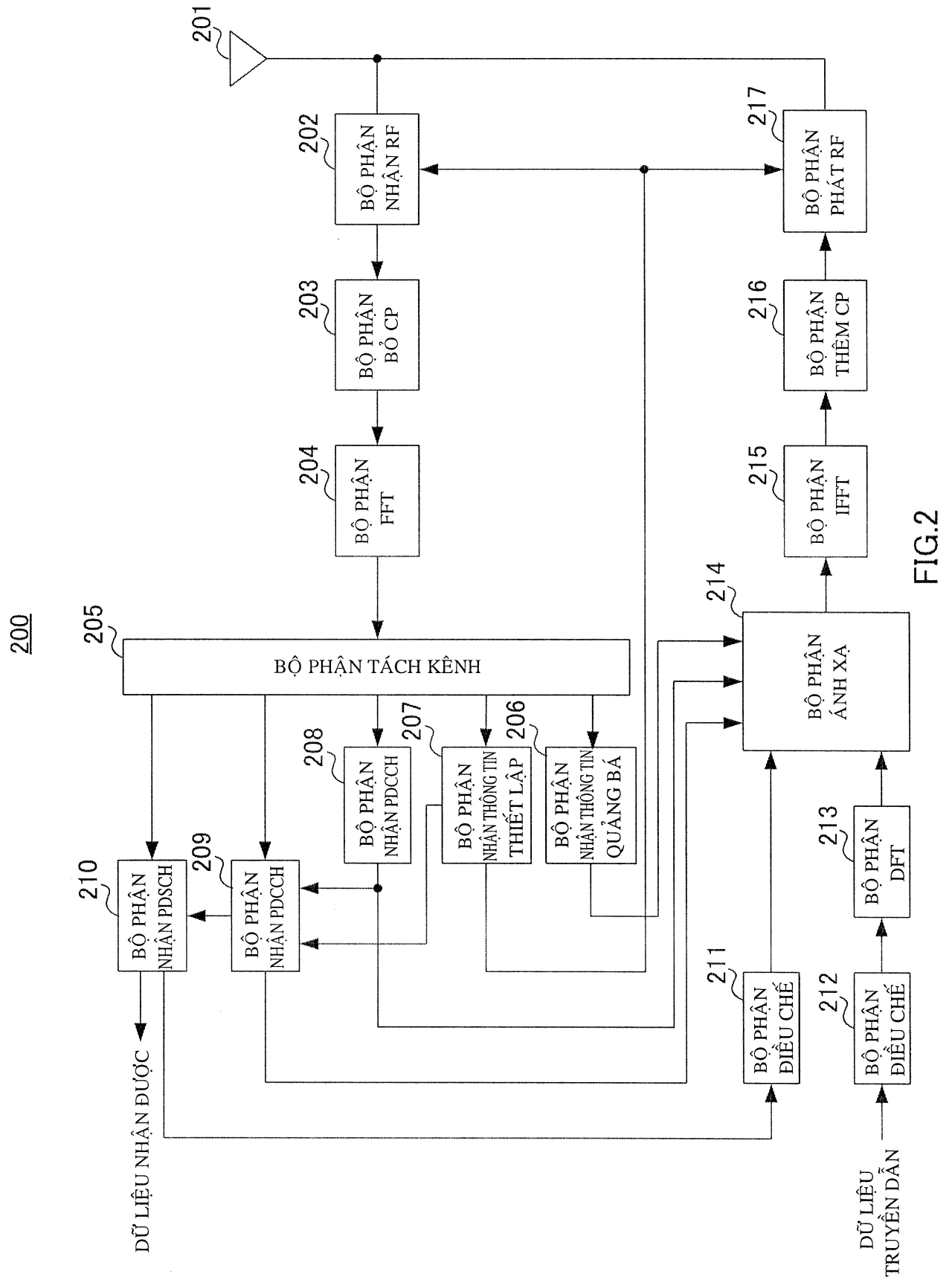


FIG.1



| SỐ CHUỖI WALSHT<br>(TRẢI THỨ CẤP) |           | LƯỢNG DỊCH VÒNG<br>(TRẢI SỞ CẤP) |           |            |           |            |           |            |            |            |            |
|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| A/N<br>#0                         |           | A/N<br>#1                        |           | A/N<br>#2  |           | A/N<br>#3  |           | A/N<br>#4  |            | A/N<br>#5  |            |
|                                   | A/N<br>#6 |                                  | A/N<br>#7 |            | A/N<br>#8 |            | A/N<br>#9 |            | A/N<br>#10 |            | A/N<br>#11 |
| A/N<br>#12                        |           | A/N<br>#13                       |           | A/N<br>#14 |           | A/N<br>#15 |           | A/N<br>#16 |            | A/N<br>#17 |            |

FIG.3

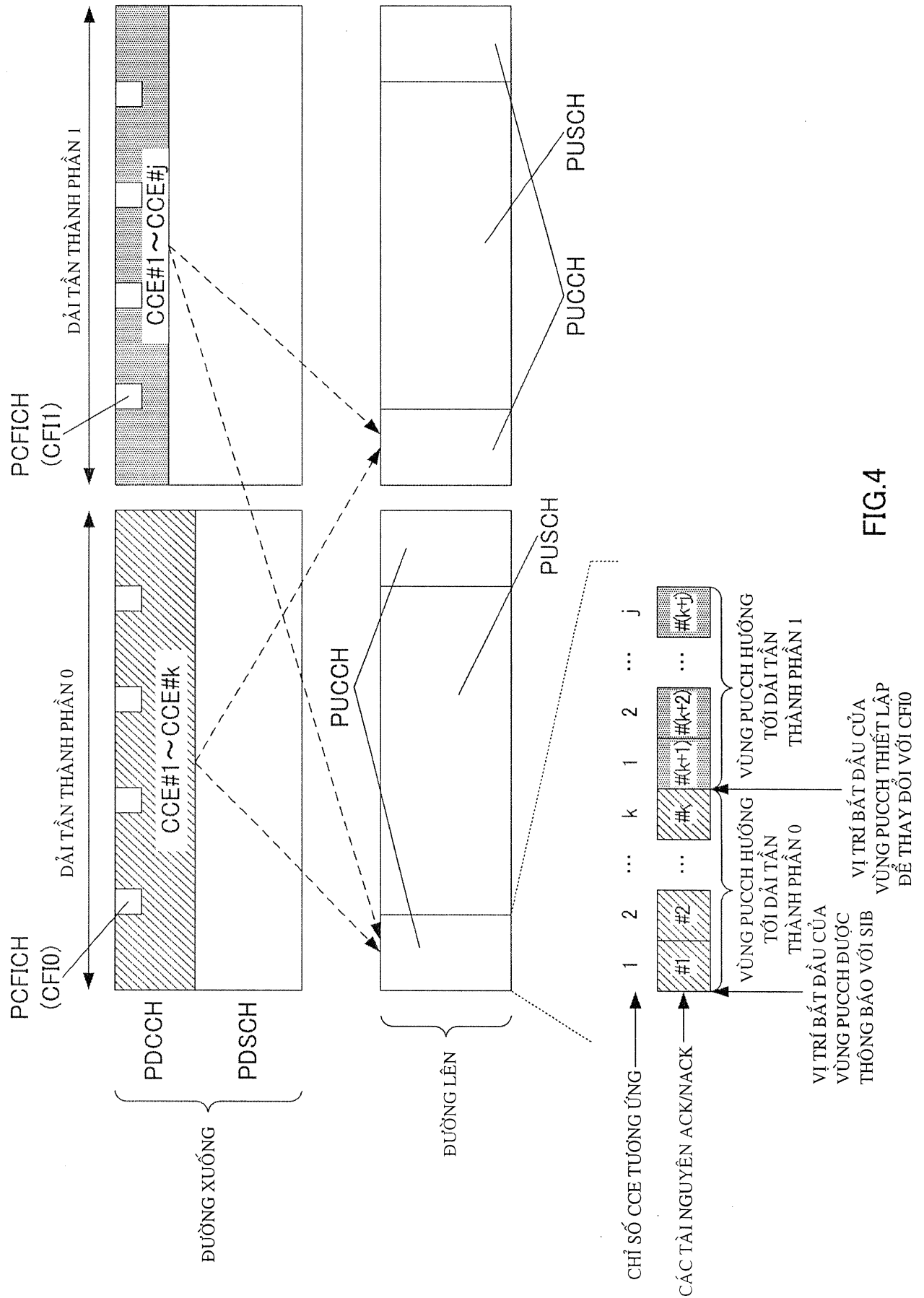


FIG.4

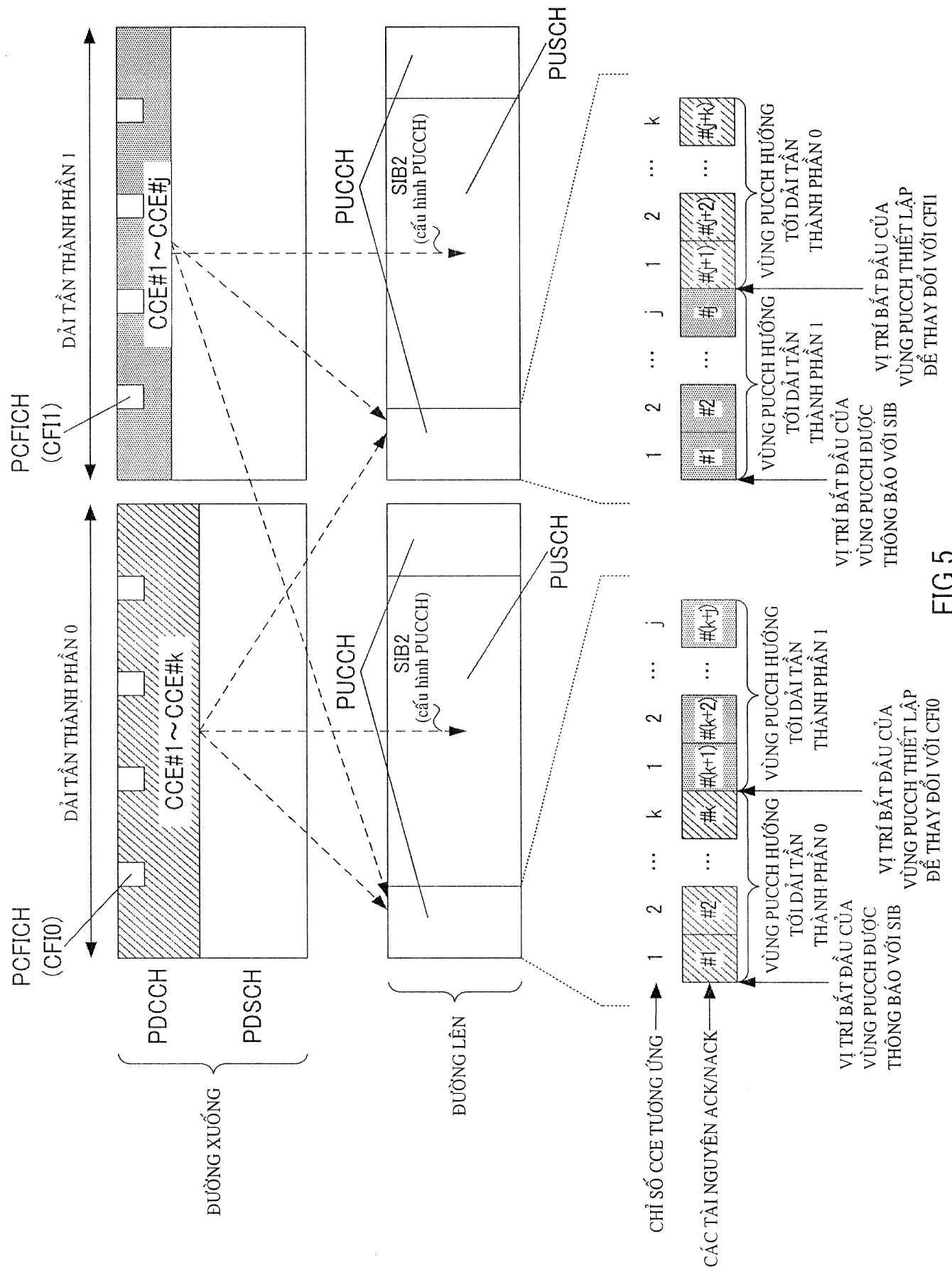


FIG.5

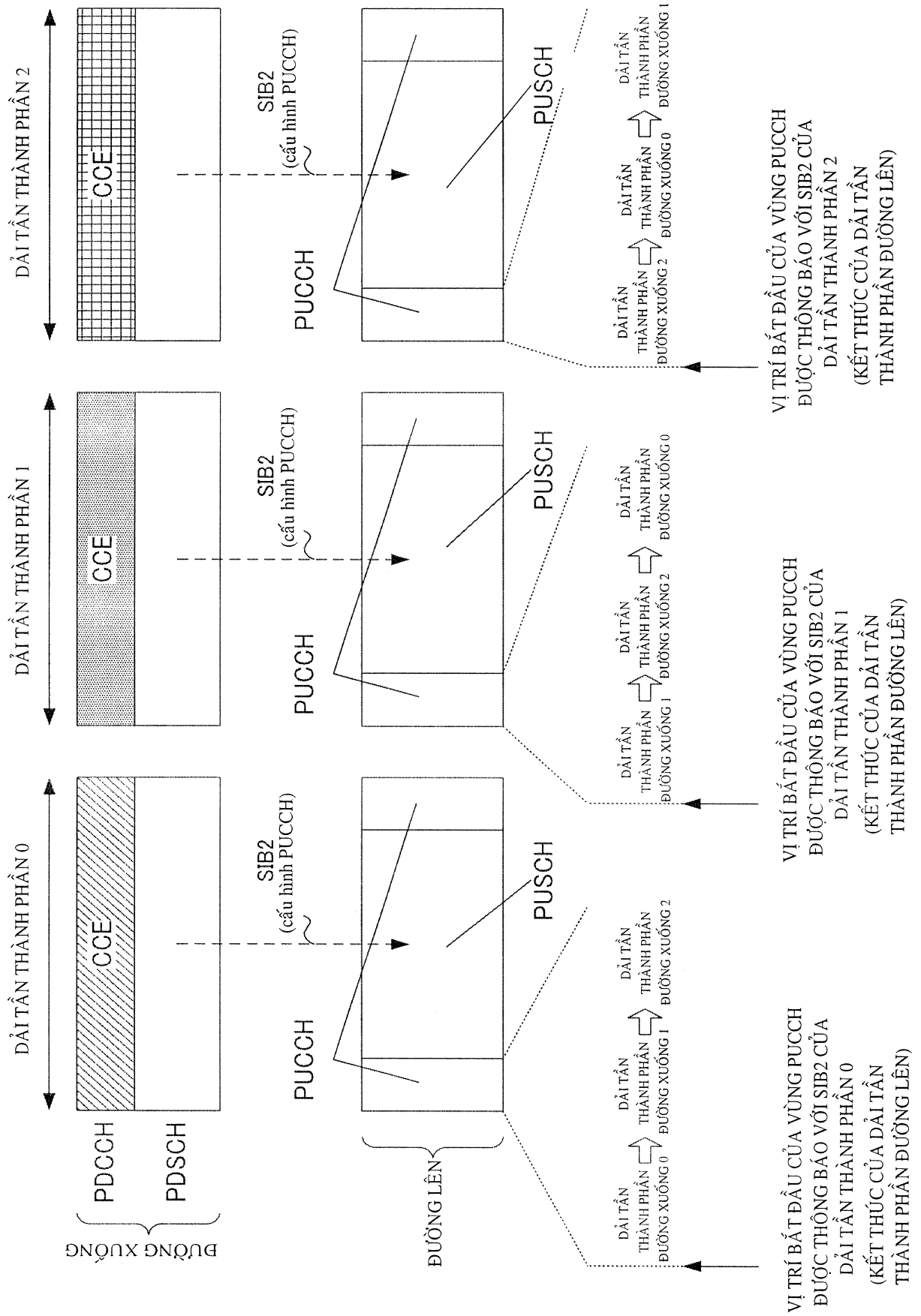


FIG.6

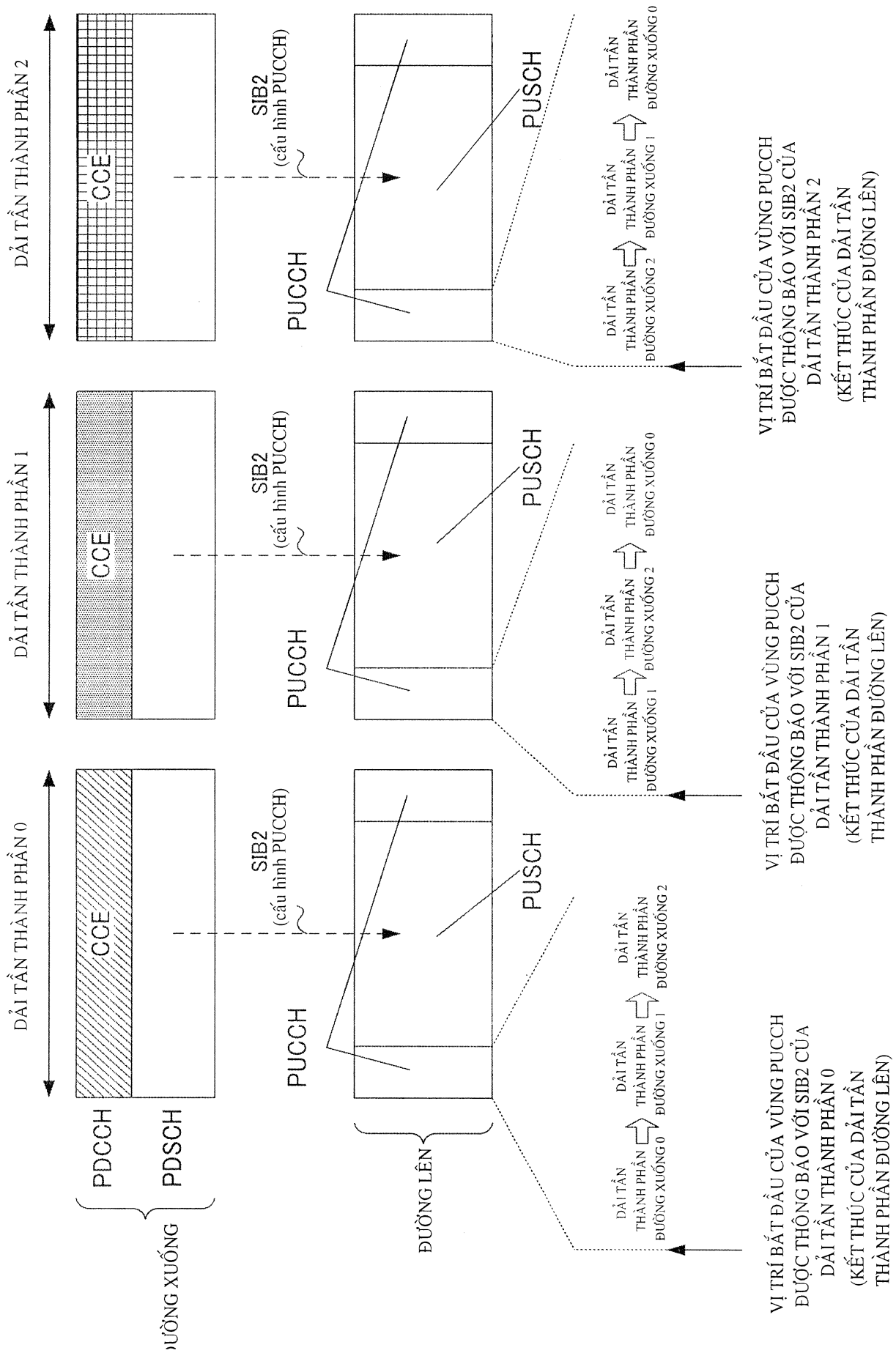
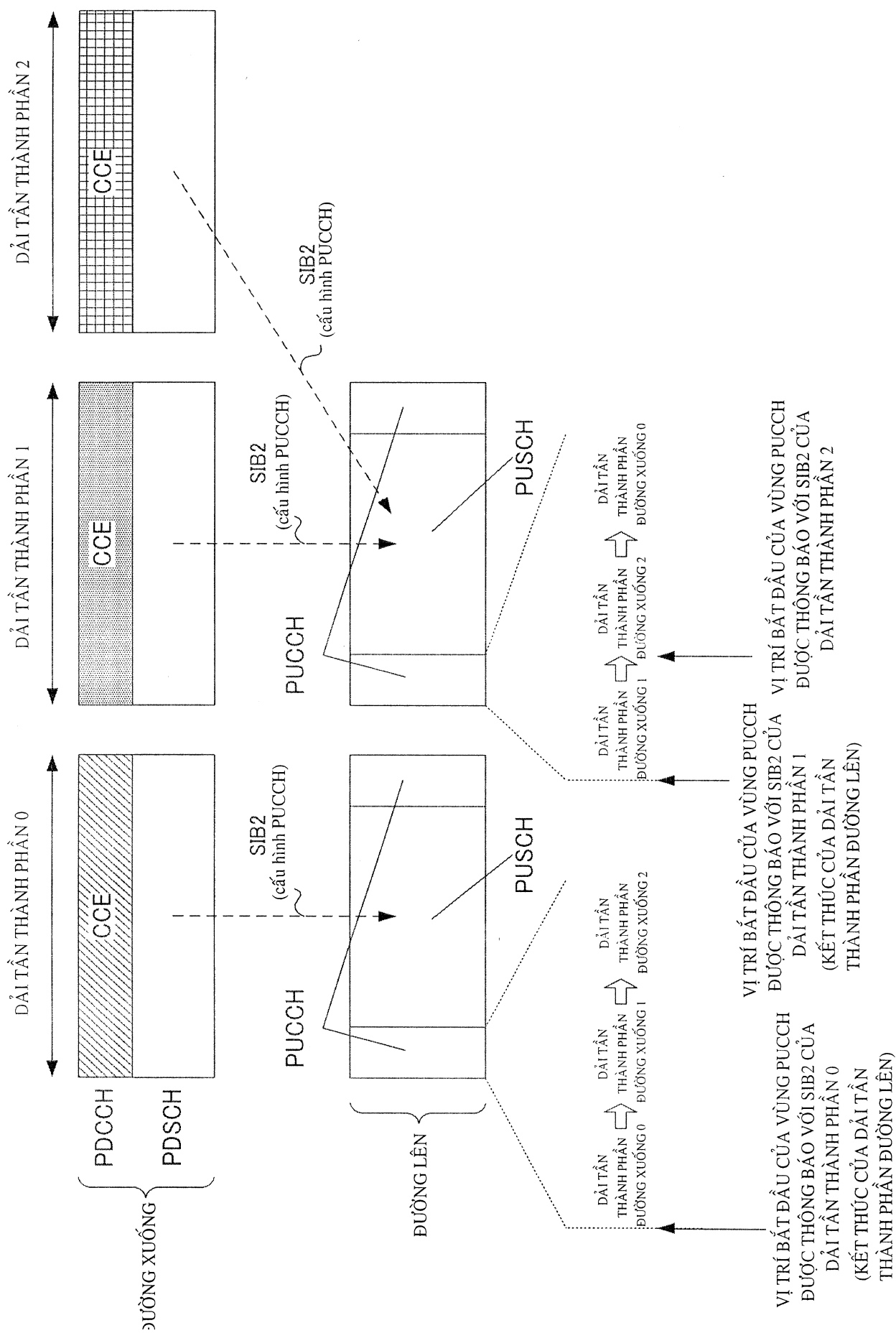


FIG.7



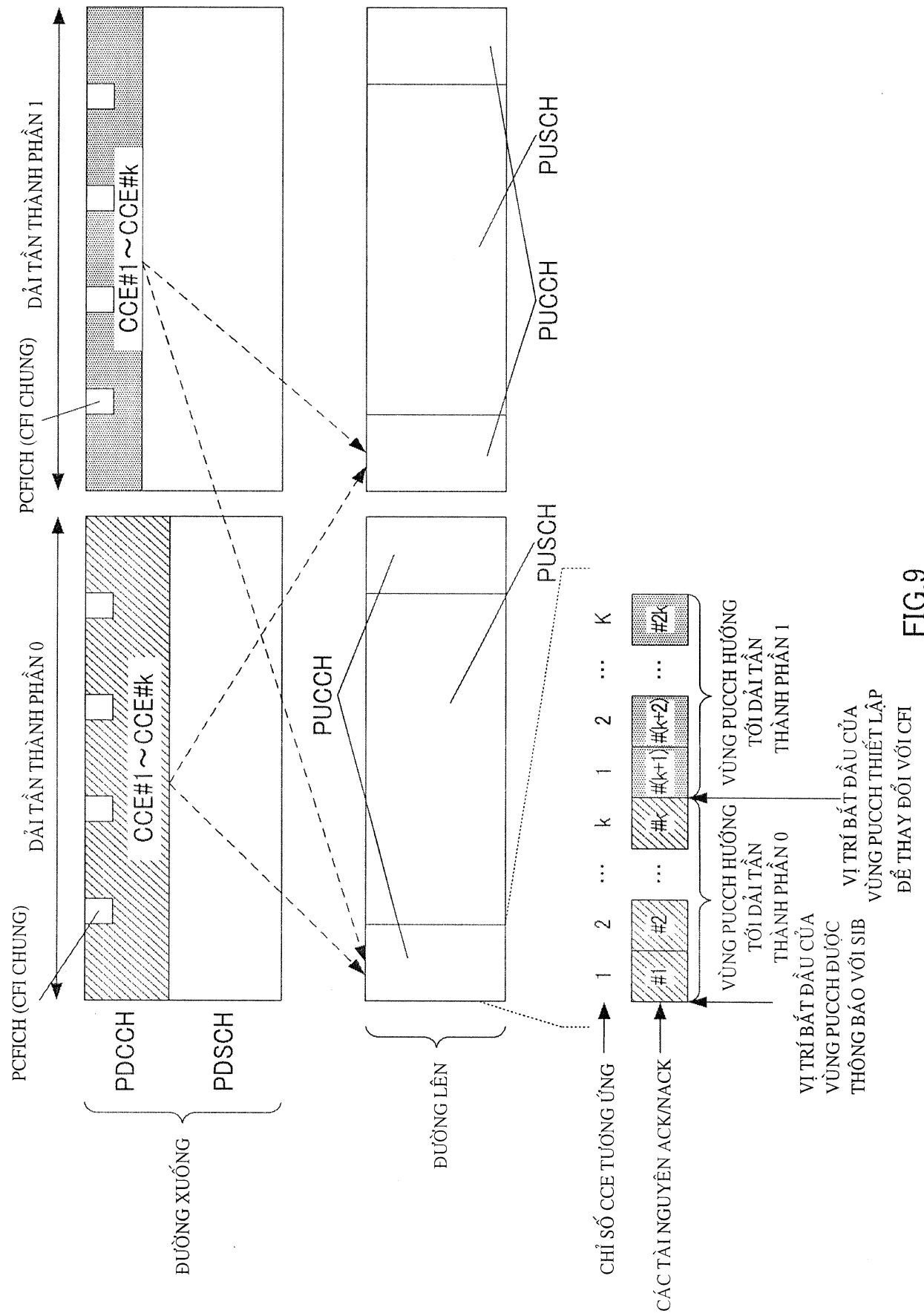


FIG. 9

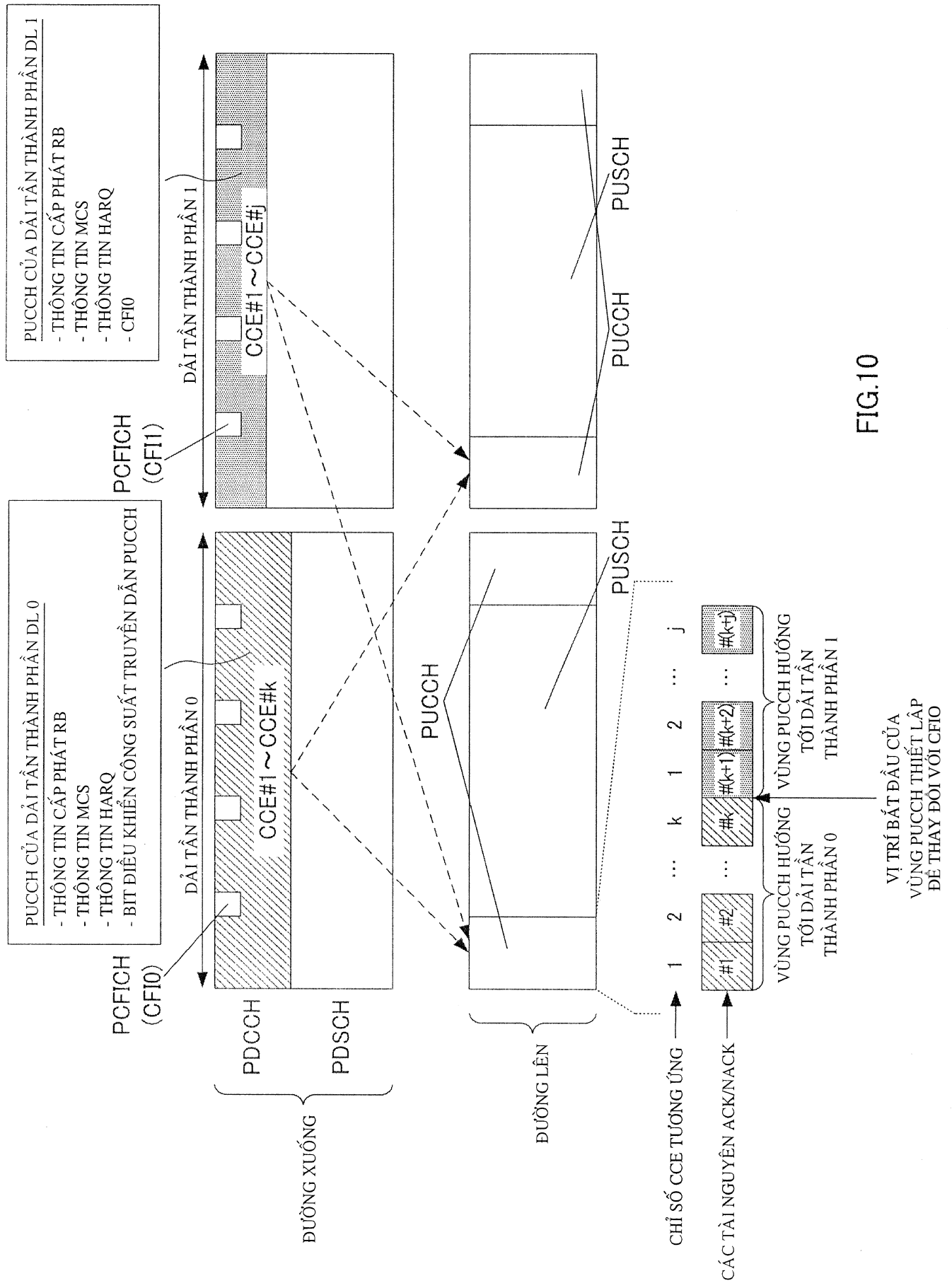


FIG.10