



(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)



1-0028242

(51)⁷ H04B 7/04; H04W 88/08; H04W 88/02 (13) B

(21) 1-2012-02806

(22) 24/02/2011

(86) PCT/KR2011/001292 24/02/2011

(87) WO 2011/105827 01/09/2011

(30) 61/307,755 24/02/2010 US; 61/308,222 25/02/2010 US; 61/311,687 08/03/2010 US;
13/031,082 18/02/2011 US

(45) 25/05/2021 398

(43) 25/01/2013 298A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

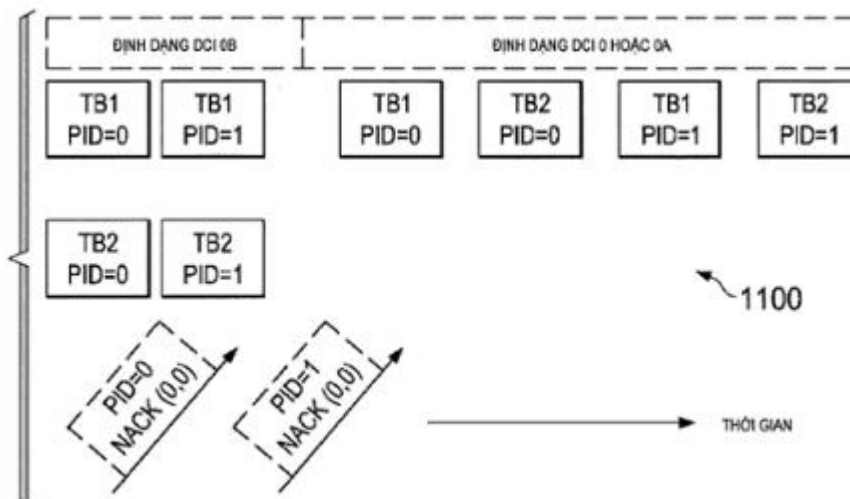
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) ZHANG, Jianzhong (CN); HAN, Jin-Kyu (KR).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) THIẾT BỊ CỦA TRẠM CƠ SỞ, PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH TRẠM CƠ SỞ,
THIẾT BỊ CỦA THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐỀ VẬN HÀNH
THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến trạm cơ sở. Trạm cơ sở này bao gồm mạch truyền để tạo ra thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI: Downlink Control Information) cho chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO: Multiple-Input Multiple-Output) trên liên kết lên. Định dạng MIMO DCI liên kết lên này có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS: Modulation and Coding Scheme) có giá trị MCS cho mỗi khối vận chuyển trong số hai khối vận chuyển. Mạch truyền truyền thông báo cho phép sử dụng liên kết lên đến trạm thuê bao. Với một khối vận chuyển cho trước, tổ hợp của giá trị MCS tương ứng với khối vận chuyển và số nguyên dương biểu thị số lượng khối tài nguyên vật lý phân định cho trạm thuê bao (N_{PRB}) chỉ báo việc khối vận chuyển đó có bị bất hoạt hay không.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến kỹ thuật truyền thông không dây và, cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và hệ thống chỉ báo một hoặc nhiều khối vận chuyển được kích hoạt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo tiêu chuẩn phát triển dài hạn (*LTE: Long Term Evolution*) của tổ chức mang tên 3rd Generation Partnership Project (3GPP), kỹ thuật dồn kênh phân tần trực giao (*OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) được dùng làm sơ đồ truyền trên liên kết xuống (*DL: DownLink*).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất trạm cơ sở. Trạm cơ sở này bao gồm mạch truyền có cấu hình để tạo ra thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (*DCI: Downlink Control Information*) cho chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (*MIMO: Multiple-Input Multiple-Output*) trên liên kết lên. Định dạng MIMO DCI liên kết lên này có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (*MCS: Modulation and Coding Scheme*) có giá trị MCS cho mỗi khối vận chuyển trong số hai khối vận chuyển. Mạch truyền còn có cấu hình để truyền thông báo cho phép sử dụng liên kết lên đến trạm thuê bao. Với một khối vận chuyển cho trước, tổ hợp của giá trị MCS tương ứng với khối vận chuyển và số nguyên dương biểu thị số lượng khối tài nguyên vật lý phân định cho trạm thuê bao (*N_PRB*) chỉ báo việc khối vận chuyển đó có bị bất hoạt hay không.

Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành trạm cơ sở. Phương pháp này bao gồm bước tạo ra thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (*DCI*) cho chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (*MIMO*) trên liên kết lên. Định dạng MIMO DCI liên kết lên này có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (*MCS*) có giá trị MCS cho mỗi khối vận chuyển trong số hai khối vận chuyển. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông báo cho phép sử dụng liên kết lên đến trạm thuê bao. Với một khối vận chuyển cho trước, tổ hợp của giá trị MCS tương

ứng với khối vận chuyển và số nguyên dương biểu thị số lượng khối tài nguyên vật lý phân định cho trạm thuê bao (N_PRB) chỉ báo việc khối vận chuyển đó có bị bất hoạt hay không.

Sáng chế đề xuất trạm thuê bao. Trạm thuê bao này bao gồm mạch thu có cấu hình để thu thông báo cho phép sử dụng liên kết lên theo định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) cho chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) trên liên kết lên. Định dạng MIMO DCI liên kết lên này có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) có giá trị MCS cho mỗi khối vận chuyển trong số hai khối vận chuyển. Mạch thu còn có cấu hình để xác định xem khối vận chuyển cho trước có bị bất hoạt hay không dựa ít nhất một phần vào tổ hợp của giá trị MCS tương ứng với khối vận chuyển và số nguyên dương biểu thị số lượng khối tài nguyên vật lý phân định cho trạm thuê bao (N_PRB).

Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành trạm thuê bao. Phương pháp này bao gồm các bước thu thông báo cho phép sử dụng liên kết lên theo định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) cho chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) trên liên kết lên. Định dạng MIMO DCI liên kết lên này có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) có giá trị MCS cho mỗi khối vận chuyển trong số hai khối vận chuyển. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định xem khối vận chuyển cho trước có bị bất hoạt hay không dựa ít nhất một phần vào tổ hợp của giá trị MCS tương ứng với khối vận chuyển và số nguyên dương biểu thị số lượng khối tài nguyên vật lý phân định cho trạm thuê bao (N_PRB).

Sáng chế đề xuất trạm cơ sở. Trạm cơ sở này bao gồm mạch truyền có cấu hình để tạo ra thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) 0/0A cho chế độ truyền dự phòng qua một cổng anten. Định dạng DCI 0/0A có hai điểm mã. Mạch truyền còn có cấu hình để truyền thông báo cho phép sử dụng liên kết lên đến trạm thuê bao có cấu hình ở chế độ truyền 2. Hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ nhất khi khối vận chuyển thứ nhất được truyền, và hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ hai khi khối vận chuyển thứ hai khác với khối vận chuyển thứ nhất được truyền.

Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành trạm cơ sở. Phương pháp này bao gồm bước tạo ra thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều

khởi liên kết xuống (DCI) 0/0A cho chế độ truyền dự phòng qua một cổng anten. Định dạng DCI 0/0A có hai điểm mã. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông báo cho phép sử dụng liên kết lên đến trạm thuê bao có cấu hình ở chế độ truyền 2. Hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ nhất khi khối vận chuyển thứ nhất được truyền, và hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ hai khác với trạng thái thứ nhất khi khối vận chuyển thứ hai khác với khối vận chuyển thứ nhất được truyền.

Sáng chế đề xuất trạm thuê bao. Trạm thuê bao này bao gồm mạch truyền có cấu hình để hoạt động ở chế độ truyền 2, và thu thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) 0/0A cho chế độ truyền dự phòng qua một cổng anten. Định dạng DCI 0/0A có hai điểm mã. Mạch truyền còn có cấu hình để xác định khối vận chuyển thứ nhất được truyền khi hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ nhất, và xác định khối vận chuyển thứ hai khác với khối vận chuyển thứ nhất được truyền khi hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ hai khác với trạng thái thứ nhất.

Sáng chế đề xuất phương pháp vận hành trạm thuê bao. Phương pháp này bao gồm các bước hoạt động ở chế độ truyền 2 và thu thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) 0/0A cho chế độ truyền dự phòng qua một cổng anten. Định dạng DCI 0/0A có hai điểm mã. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định khối vận chuyển thứ nhất được truyền khi hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ nhất, và xác định khối vận chuyển thứ hai khác với khối vận chuyển thứ nhất được truyền khi hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ hai khác với trạng thái thứ nhất.

Trước khi đi vào phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây, để cho thuận tiện thì ở đây đưa ra định nghĩa của một số từ ngữ dùng trong bản mô tả sáng chế này: từ “bao gồm” và “gồm có”, cũng như những từ phái sinh từ đó, có nghĩa bao hàm không hạn chế; từ “hoặc”, có nghĩa bao hàm, tức là và/hoặc; cụm từ “liên quan đến” và “có liên quan đến”, cũng như những cụm từ phái sinh từ đó, có thể có nghĩa là bao gồm, được bao gồm trong đó, liên kết với, chứa, được chứa trong đó, kết nối với, ghép nối với, có thể truyền thông với, phối hợp với, đan xen, đặt kề nhau, để gần nhau, được gắn kết với, có, có đặc tính, hoặc tương tự; và thuật ngữ “bộ điều khiển” dùng để chỉ mọi thiết bị, hệ thống hoặc bộ phận của thiết bị hay hệ thống đó để điều khiển ít nhất một thao

tác, thiết bị đó có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần sụn hoặc phần mềm, hoặc dạng kết hợp nào đó của ít nhất hai trong số các loại này. Cần lưu ý rằng, chức năng liên quan đến một bộ điều khiển cụ thể bất kỳ có thể được thực hiện tập trung hoặc phân tán, bất kể là cục bộ hay từ xa. Trong bản mô tả sáng chế này có đưa ra định nghĩa cho một số từ ngữ, tuy nhiên, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng trong nhiều trường hợp, nếu không nói là hầu hết các trường hợp, những định nghĩa đó áp dụng cho các từ ngữ đã được sử dụng trước đây, cũng như sẽ được sử dụng sau này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế và các ưu điểm của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo, trong đó số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống nhau:

Fig.1 thể hiện ví dụ về mạng không dây truyền thông báo trên liên kết lên theo nguyên lý của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ mức cao thể hiện mạch truyền đa truy nhập phân tần trực giao (*OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ mức cao thể hiện mạch thu OFDMA theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện trạm cơ sở truyền thông với nhiều trạm di động theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện sơ đồ đa truy nhập phân chia theo không gian (*SDMA: Spatial Division Multiple Access*) theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện quy trình truyền trên liên kết lên theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện mạch xử lý truyền cho chế độ truyền MIMO trên liên kết lên theo một phương án của sáng chế;

Fig.8A là bảng 800 thể hiện sự tương quan giữa chế độ truyền trên liên kết lên, định dạng DCI, không gian tìm kiếm và sơ đồ truyền của kênh PUSCH tương ứng với

kênh PDCCH theo một phương án của sáng chế;

Fig.8B là bảng 810 dùng để ánh xạ khối vận chuyển lên từ mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là bảng dùng để khử ánh xạ hai lớp lên một từ mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là bảng chế độ truyền theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 thể hiện cách thức chuyển tiếp từ định dạng MIMO DCI 0B sang định dạng phi MIMO 0 hoặc 0A theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là bảng ánh xạ một giá trị trong trường dịch chuyển tuần hoàn của định dạng DCI 0 lên một giá trị dịch chuyển tuần hoàn và chỉ số khối TB theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 thể hiện phương pháp vận hành trạm cơ sở theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 thể hiện phương pháp vận hành trạm thuê bao theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 thể hiện phương pháp vận hành trạm cơ sở theo một phương án khác của sáng chế; và

Fig.16 thể hiện phương pháp vận hành trạm thuê bao theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.16, được mô tả dưới đây, và các phương án dùng để mô tả nguyên lý của sáng chế trong bản mô tả này chỉ là ví dụ minh họa và sẽ không bị coi theo bất cứ cách nào là để giới hạn phạm vi của sáng chế. Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng nguyên lý của sáng chế có thể được ứng dụng trong mọi hệ thống truyền thông không dây có cấu hình phù hợp.

Trong phần mô tả dưới đây, cần lưu ý rằng, với mạng LTE, “nút B”, “nút B cải tiến” và “eNodeB” được sử dụng dưới đây là những tên gọi khác nhau dùng để chỉ “trạm cơ sở”. Ngoài ra, với mạng LTE, “thiết bị người dùng” hoặc “thiết bị UE” được

sử dụng dưới đây là những tên gọi khác nhau dùng để chỉ “trạm thuê bao”.

Fig.1 thể hiện mạng không dây làm ví dụ 100, để truyền thông báo theo nguyên lý của sáng chế. Theo phương án được thể hiện, mạng không dây 100 có trạm cơ sở (BS) 101, trạm cơ sở (BS) 102, trạm cơ sở (BS) 103, và các trạm cơ sở tương tự khác (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trạm cơ sở 101 truyền thông với mạng Internet 130 hoặc mạng tương tự dựa trên giao thức mạng Internet (không được thể hiện trên hình vẽ).

Trạm cơ sở 102 cung cấp dịch vụ truy nhập dải rộng không dây vào mạng Internet 130 cho các trạm thuê bao thứ nhất trong vùng phủ sóng 120 của trạm cơ sở 102. Các trạm thuê bao thứ nhất gồm có trạm thuê bao 111, có thể nằm ở doanh nghiệp nhỏ (SB), trạm thuê bao 112, có thể nằm ở doanh nghiệp (E), trạm thuê bao 113, có thể nằm ở điểm truy nhập WiFi (HS), trạm thuê bao 114, có thể nằm ở căn hộ thứ nhất (R), trạm thuê bao 115, có thể nằm ở căn hộ thứ hai (R), và trạm thuê bao 116, đó có thể là thiết bị di động (M), như máy điện thoại di động, máy tính xách tay không dây, thiết bị trợ giúp dữ liệu cho cá nhân (*PDA: Personal Data Assistant*) không dây, hoặc tương tự.

Trạm cơ sở 103 cung cấp dịch vụ truy nhập dải rộng không dây vào mạng Internet 130 cho các trạm thuê bao thứ hai trong vùng phủ sóng 125 của trạm cơ sở 103. Các trạm thuê bao thứ hai gồm có trạm thuê bao 115 và trạm thuê bao 116. Theo phương án làm ví dụ, các trạm cơ sở 101-103 có thể truyền thông với nhau và truyền thông với các trạm thuê bao 111-116 sử dụng kỹ thuật OFDM hoặc OFDMA.

Mặc dù chỉ có sáu trạm thuê bao được thể hiện trên Fig.1, nhưng phải hiểu rằng mạng không dây 100 có thể cung cấp dịch vụ truy nhập dải rộng không dây cho những trạm thuê bao khác. Cần lưu ý rằng, trạm thuê bao 115 và trạm thuê bao 116 nằm ở biên của hai vùng phủ sóng 120 và vùng phủ sóng 125. Trạm thuê bao 115 và trạm thuê bao 116 đều truyền thông với cả hai trạm cơ sở 102 và trạm cơ sở 103 và có thể được gọi là đang hoạt động ở chế độ chuyển vùng, như đã biết đối với chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Các trạm thuê bao 111-116 có thể truy nhập dịch vụ điện thoại, dữ liệu, tín hiệu video, hội nghị truyền hình, và/hoặc các dịch vụ truyền thông dải rộng khác qua mạng

Internet 130. Theo phương án làm ví dụ, một hoặc nhiều trạm thuê bao 111-116 có thể được liên kết với điểm truy nhập (*AP: Access Point*) của mạng cục bộ không dây (*WLAN: Wireless Local Area Network*) WiFi. Trạm thuê bao 116 có thể là một thiết bị di động bất kỳ trong số nhiều thiết bị di động, bao gồm máy tính xách tay được phép kết nối không dây, thiết bị trợ giúp dữ liệu cho cá nhân, máy tính sổ tay (*notebook*), thiết bị cầm tay, hoặc thiết bị được phép kết nối không dây khác. Trạm thuê bao 114 và 115 có thể là, ví dụ, máy tính cá nhân (*PC: Personal Computer*) được phép kết nối không dây, máy tính xách tay, cổng nối, hoặc thiết bị khác.

Fig.2 là sơ đồ mức cao thể hiện mạch truyền đa truy nhập phân tần trực giao (OFDMA) 200. Fig.3 là sơ đồ mức cao thể hiện mạch thu đa truy nhập phân tần trực giao (OFDMA) 300. Trên Fig.2 và Fig.3, mạch truyền OFDMA 200 được ứng dụng ở trạm cơ sở (*BS: Base Station*) 102 và mạch thu OFDMA 300 được ứng dụng ở trạm thuê bao (*SS: Subscriber Station*) 116 chỉ là để minh họa và giải thích rõ về sáng chế. Tuy nhiên, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng, mạch thu OFDMA 300 cũng có thể được ứng dụng ở trạm BS 102 và mạch truyền OFDMA 200 có thể được ứng dụng ở trạm SS 116.

Mạch truyền 200 ở trạm BS 102 bao gồm khối mã hoá và điều biến kênh 205, khối biến đổi nối tiếp-song song (*S-to-P: Serial-to-Parallel*) 210, khối biến đổi Fourier nhanh ngược (*IFFT: Inverse Fast Fourier Transform*) bậc N 215, khối biến đổi song song-nối tiếp (*P-to-S: Parallel-to-Serial*) 220, khối bổ sung tiền tố tuần hoàn 225, bộ biến đổi tăng tần (*UC: Up-Converter*) 230, bộ dồn kênh tín hiệu chuẩn 290, và bộ phân định tín hiệu chuẩn 295.

Mạch thu 300 ở trạm SS 116 bao gồm bộ biến đổi hạ tần (*DC: Down-Converter*) 255, khối loại bỏ tiền tố tuần hoàn 260, khối biến đổi nối tiếp-song song (*S-to-P*) 265, khối biến đổi Fourier nhanh (*FFT: Fast Fourier Transform*) bậc N 270, khối biến đổi song song-nối tiếp (*P-to-S*) 275, và khối giải mã và giải điều biến kênh 280.

Ít nhất một số bộ phận thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm trong khi những bộ phận khác có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng cấu hình được hoặc kết hợp phần mềm và phần cứng cấu hình được. Đặc biệt, cần lưu ý rằng, khối FFT và khối IFFT được trình bày trong bản mô tả này có thể

được thực hiện dưới dạng thuật toán phần mềm cấu hình được, trong đó giá trị bậc N có thể thay đổi tùy theo ứng dụng.

Hơn nữa, mặc dù bản mô tả này đề cập đến phương án sử dụng hàm biến đổi Fourier nhanh và hàm biến đổi Fourier nhanh ngược, nhưng đó chỉ là ví dụ minh họa và sẽ không bị coi là nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Cần phải hiểu rằng, theo một phương án khác của sáng chế, hàm biến đổi Fourier nhanh và hàm biến đổi Fourier nhanh ngược có thể lần lượt được thay thế dễ dàng bằng hàm biến đổi Fourier rời rạc (*DFT: Discrete Fourier Transform*) và hàm biến đổi Fourier rời rạc ngược (*IDFT: Inverse Discrete Fourier Transform*). Cần phải hiểu rằng, với các hàm DFT và IDFT, giá trị của biến N có thể là một số nguyên bất kỳ (tức là, 1, 2, 3, 4, ...), còn với các hàm FFT và IFFT, giá trị của biến N có thể là một số nguyên bất kỳ là lũy thừa của hai (tức là, 1, 2, 4, 8, 16, ...).

Ở trạm BS 102, khối mã hoá và điều biến kênh 205 thu tập hợp bit thông tin, áp dụng sơ đồ mã hoá (ví dụ, mã hoá Turbo) và điều biến (ví dụ, điều biến dịch pha vuông góc (*QPSK: Quadrature Phase Shift Keying*), điều biến biên độ vuông góc (*QAM: Quadrature Amplitude Modulation*)) trên các bit đầu vào để tạo ra dãy ký hiệu điều biến ở miền tần số. Khối biến đổi nối tiếp-song song 210 biến đổi (tức là, phân kênh) các ký hiệu điều biến nối tiếp thành dữ liệu song song để tạo ra N dòng ký hiệu song song, trong đó N là bậc biến đổi IFFT/FFT được áp dụng ở trạm BS 102 và trạm SS 116. Khối biến đổi IFFT bậc N 215 thực hiện thuật toán biến đổi IFFT trên N dòng ký hiệu song song để tạo ra các tín hiệu đầu ra ở miền thời gian. Khối biến đổi song song-nối tiếp 220 biến đổi (tức là, dồn kênh) các tín hiệu đầu ra song song ở miền thời gian từ khối biến đổi IFFT bậc N 215 để tạo ra tín hiệu nối tiếp ở miền thời gian. Khối bổ sung tiền tố tuần hoàn 225 chèn tiền tố tuần hoàn vào tín hiệu ở miền thời gian. Cuối cùng, bộ biến đổi tăng tần 230 điều biến (tức là, biến đổi tăng tần) tín hiệu đầu ra của khối bổ sung tiền tố tuần hoàn 225 sang tần số vô tuyến (*RF: Radio Frequency*) để truyền qua kênh không dây. Tín hiệu này cũng có thể được lọc ở dải gốc trước khi biến đổi sang tần số RF. Theo một số phương án, bộ dồn kênh tín hiệu chuẩn 290 vận hành để dồn kênh các tín hiệu chuẩn bằng cách sử dụng kỹ thuật dồn kênh phân mã (*CDM: Code Division Multiplexing*) hoặc dồn kênh phân thời/tần (*TFDM: Time/Frequency Division Multiplexing*). Bộ phân định tín hiệu chuẩn 295 vận hành để

phân định động các tín hiệu chuẩn trong tín hiệu OFDM theo phương pháp và hệ thống được mô tả trong sáng chế này.

Tín hiệu RF được truyền tới trạm SS 116 sau khi đi qua kênh không dây và đảo ngược các thao tác đã được thực hiện ở trạm BS 102. Bộ biến đổi hạ tần 255 biến đổi hạ tần tín hiệu thu được về tần số dải gốc và khối loại bỏ tiền tố tuần hoàn 260 loại bỏ tiền tố tuần hoàn để tạo ra tín hiệu dải gốc nối tiếp ở miền thời gian. Khối biến đổi nối tiếp-song song 265 biến đổi tín hiệu dải gốc ở miền thời gian thành các tín hiệu song song ở miền thời gian. Khối FFT bậc N 270 thực hiện thuật toán biến đổi FFT để tạo ra N tín hiệu song song ở miền tần số. Khối biến đổi song song-nối tiếp 275 biến đổi các tín hiệu song song ở miền tần số thành dãy ký hiệu dữ liệu điều biến. Khối giải mã và giải điều biến kênh 280 giải điều biến và sau đó giải mã các ký hiệu điều biến để khôi phục dòng dữ liệu đầu vào gốc.

Mỗi trạm cơ sở 101-103 có thể sử dụng một mạch truyền giống như vậy để truyền trên liên kết xuống đến các trạm thuê bao 111-116 và có thể sử dụng một mạch thu giống như vậy để thu trên liên kết lên từ các trạm thuê bao 111-116. Tương tự, mỗi trạm thuê bao 111-116 có thể sử dụng một mạch truyền tương ứng với cấu trúc này để truyền dữ liệu trên liên kết lên đến các trạm cơ sở 101-103 và có thể sử dụng một mạch thu dữ liệu tương ứng với cấu trúc này để thu trên liên kết xuống từ các trạm cơ sở 101-103.

Toàn bộ dải thông trong hệ thống OFDM được phân chia ra thành các đơn vị tần số dải hẹp gọi là sóng mang thứ cấp. Số lượng sóng mang thứ cấp bằng bậc N của phép biến đổi FFT/IFFT áp dụng trong hệ thống. Nói chung, số lượng sóng mang thứ cấp dùng cho dữ liệu thường nhỏ hơn N vì một số sóng mang thứ cấp ở biên của phổ tần số được dùng làm sóng mang thứ cấp bảo vệ. Thông thường, thông tin không được truyền trên sóng mang thứ cấp bảo vệ.

Tín hiệu truyền trong mỗi khe liên kết xuống (DL) của khối tài nguyên được biểu thị bằng một khung lưới tài nguyên gồm $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$ sóng mang thứ cấp và N_{sym}^{DL} ký hiệu OFDM. Số lượng N_{RB}^{DL} phụ thuộc vào dải thông truyền dẫn liên kết xuống được tạo cấu hình trong ô và đáp ứng điều kiện $N_{RB}^{\text{min},DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{\text{max},DL}$, trong đó

$N_{RB}^{\min,DL}$ và $N_{RB}^{\max,DL}$ lần lượt là dải thông liên kết xuống nhỏ nhất và lớn nhất được hỗ trợ. Theo một số phương án, sóng mang thứ cấp được coi là phần tử nhỏ nhất có thể điều biến được.

Với trường hợp truyền qua nhiều anten, có một khung lưới tài nguyên xác định cho mỗi cổng anten.

Mỗi phần tử trong khung lưới tài nguyên cho cổng anten P được gọi là phần tử tài nguyên (*RE: Resource Element*) và được xác định duy nhất bằng cặp chỉ số (k,l) trong khe, trong đó $k = 0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} - 1$ và $l = 0, \dots, N_{symb}^{DL} - 1$ lần lượt là chỉ số ở miền tần số và miền thời gian. Phần tử tài nguyên (k,l) trên cổng anten P tương ứng với giá trị phức $a_{k,l}^{(P)}$. Nếu không có rủi ro nhầm lẫn hoặc không có cổng anten cụ thể nào được xác định, thì chỉ số p có thể được bỏ qua.

Trong mạng LTE, tín hiệu chuẩn (*RS: Reference Signal*) trên liên kết DL được sử dụng với hai mục đích. Thứ nhất, các thiết bị UE đo thông tin chỉ báo chất lượng kênh (*CQI: Channel Quality Information*), thông tin chỉ báo hạng (*RI: Rank Information*) và thông tin chỉ báo ma trận mã hoá trước (*PMI: Precoder Matrix Information*) sử dụng các tín hiệu RS trên liên kết DL. Thứ hai, mỗi thiết bị UE giải điều biến tín hiệu truyền trên liên kết DL dành riêng cho chính thiết bị đó bằng cách sử dụng các tín hiệu RS trên liên kết DL. Ngoài ra, các tín hiệu RS trên liên kết DL được phân thành ba loại: tín hiệu RS dành cho ô, tín hiệu RS được phát rộng đa phương tiện trên mạng một tần số (MBSFN), tín hiệu RS dành cho thiết bị UE hay tín hiệu RS chuyên dụng (*DRS: Dedicated RS*).

Tín hiệu chuẩn dành cho ô (hay còn gọi là tín hiệu chuẩn chung (*CRS: Common Reference Signal*)) được truyền trong tất cả các khung con liên kết xuống trong ô hỗ trợ chế độ truyền không có mạng MBSFN. Nếu khung con được sử dụng cho chế độ truyền có mạng MBSFN, thì chỉ một vài (0, 1 hoặc 2) ký hiệu OFDM đầu trong khung con có thể được sử dụng để truyền các ký hiệu chuẩn dành cho ô. Ký hiệu R_p được sử dụng để biểu thị phần tử tài nguyên dùng để truyền tín hiệu chuẩn trên cổng anten P .

Tín hiệu chuẩn dành cho thiết bị UE (hay còn gọi là tín hiệu RS chuyên dụng:

DRS) được hỗ trợ cho chế độ truyền qua một cổng anten trên kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (*PDSCH: Physical Downlink Shared Channel*) và được truyền qua cổng anten 5. Thiết bị UE nhận được thông báo ở các lớp cao hơn về việc tín hiệu chuẩn dành cho thiết bị UE có mặt hay không và có chuẩn pha hợp lệ để giải điều biến kênh PDSCH hay không. Tín hiệu chuẩn dành cho thiết bị UE chỉ được truyền trên các khối tài nguyên mà kênh PDSCH tương ứng được ánh xạ lên đó.

Tài nguyên thời gian của hệ thống LTE được phân chia ra thành các khung dài 10 ms, và mỗi khung lại được phân chia tiếp thành 10 khung con có độ dài mỗi khung con là một ms. Khung con được chia thành hai khe thời gian, mỗi khe thời gian dài 0,5 ms. Khung con được phân chia ở miền tần số thành nhiều khối tài nguyên (*RB: Resource Block*), trong đó một khối RB có 12 sóng mang thứ cấp.

Fig.4 là sơ đồ 400 thể hiện trạm cơ sở 420 truyền thông với nhiều trạm di động 402, 404, 406 và 408 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.4, trạm cơ sở 420 đồng thời truyền thông với nhiều trạm di động bằng cách sử dụng nhiều chùm anten, mỗi chùm anten được tạo ra hướng đến trạm di động dự định của nó ở cùng một thời điểm và cùng một tần số. Trạm cơ sở 420 và các trạm di động 402, 404, 406 và 408 sử dụng nhiều anten để truyền và thu tín hiệu sóng vô tuyến. Các tín hiệu sóng vô tuyến có thể là tín hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM).

Theo phương án này, trạm cơ sở 420 thực hiện việc đồng thời tạo chùm qua nhiều thiết bị truyền đến mỗi trạm di động. Ví dụ, trạm cơ sở 420 truyền dữ liệu đến trạm di động 402 thông qua dữ liệu đã được tạo chùm 410, truyền dữ liệu đến trạm di động 404 thông qua dữ liệu đã được tạo chùm 412, truyền dữ liệu đến trạm di động 406 thông qua dữ liệu đã được tạo chùm 414, và truyền dữ liệu đến trạm di động 408 thông qua dữ liệu đã được tạo chùm 416. Theo một số phương án của sáng chế, trạm cơ sở 420 có khả năng đồng thời tạo chùm đến các trạm di động 402, 404, 406 và 408. Theo một số phương án, mỗi tín hiệu đã tạo chùm được tạo ra hướng đến trạm di động dự định của nó ở cùng một thời điểm và cùng một tần số. Để cho dễ hiểu, tín hiệu truyền thông từ trạm cơ sở đến trạm di động có thể còn được gọi là tín hiệu truyền thông liên kết xuống, và tín hiệu truyền thông từ trạm di động đến trạm cơ sở có thể được gọi là tín hiệu truyền thông liên kết lên.

Trạm cơ sở 420 và các trạm di động 402, 404, 406 và 408 sử dụng nhiều anten để truyền và thu tín hiệu không dây. Cần phải hiểu rằng, tín hiệu không dây có thể là tín hiệu sóng vô tuyến, và tín hiệu không dây có thể sử dụng mọi sơ đồ truyền dẫn mà chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết, kể cả sơ đồ truyền dẫn dồn kênh phân tần trực giao (OFDM).

Trạm di động 402, 404, 406 và 408 có thể là thiết bị bất kỳ có khả năng thu tín hiệu không dây. Ví dụ về trạm di động 402, 404, 406 và 408 là thiết bị trợ giúp dữ liệu cho cá nhân (*PDA: Personal Data Assistant*), máy tính xách tay, máy điện thoại di động, thiết bị cầm tay, hoặc mọi thiết bị khác có khả năng thu tín hiệu truyền đã được tạo chùm, nhưng không chỉ giới hạn ở đó.

Việc sử dụng nhiều anten truyền và nhiều anten thu ở cả trạm cơ sở lẫn trạm di động để nâng cao dung lượng và độ tin cậy của kênh truyền thông không dây thường gặp ở hệ thống có nhiều đầu vào nhiều đầu ra cho một người dùng (*SU-MIMO: Single User Multiple Input Multiple Output*). Hệ thống MIMO đảm bảo làm tăng dung lượng tuyến tính theo K , trong đó K là số nhỏ nhất trong tập hợp gồm số anten truyền (M) và số anten thu (N) (tức là, $K = \min(M, N)$). Hệ thống MIMO có thể được ứng dụng với các sơ đồ dồn kênh theo không gian, tạo chùm truyền/thu, hoặc phân tập truyền/thu.

Như là một phiên bản mở rộng của hệ thống SU-MIMO, hệ thống MIMO có nhiều người dùng (*MU-MIMO: Multi-User MIMO*) là hệ thống truyền thông trong đó trạm cơ sở có nhiều anten truyền có thể đồng thời truyền thông với nhiều trạm di động thông qua việc sử dụng các sơ đồ tạo chùm cho nhiều người dùng như đa truy nhập phân chia theo không gian (SDMA) để nâng cao dung lượng và độ tin cậy của kênh truyền thông không dây.

Fig.5 thể hiện sơ đồ SDMA theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, trạm cơ sở 420 có 8 anten truyền, còn mỗi trạm di động 402, 404, 406 và 408 có hai anten. Trong ví dụ này, trạm cơ sở 420 có tám anten truyền. Mỗi anten truyền truyền một trong số các tín hiệu đã được tạo chùm 410, 502, 504, 412, 414, 506, 416 và 508. Trong ví dụ này, trạm di động 402 thu các tín hiệu truyền đã được tạo chùm 410 và 502, trạm di động 404 thu các tín hiệu truyền đã được tạo chùm 504 và 412, trạm di động 406 thu các tín hiệu truyền đã được tạo

chùm 506 và 414, và trạm di động 408 thu các tín hiệu truyền đã được tạo chùm 508 và 416.

Vì trạm cơ sở 420 có tám chùm anten truyền (mỗi chùm anten truyền một dòng dữ liệu), nên tám dòng dữ liệu đã được tạo chùm có thể được tạo ra ở trạm cơ sở 420. Mỗi trạm di động có khả năng thu tối đa là 2 dòng dữ liệu (chùm) trong ví dụ này. Nếu mỗi trạm di động 402, 404, 406 và 408 bị giới hạn chỉ được phép thu một dòng dữ liệu (chùm), thay vì đồng thời thu nhiều dòng dữ liệu, thì trường hợp này sẽ được gọi là tạo chùm cho nhiều người dùng (viết tắt là *MU-BF: Multi-User BeamForming*).

Fig.6 thể hiện quy trình truyền trên liên kết lên 600 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.6, trạm cơ sở 103 có dữ liệu mới cần truyền đến trạm di động 116. Để truyền dữ liệu này, thông báo cho phép sử dụng liên kết lên được truyền từ trạm cơ sở 102 đến trạm di động 116 trên kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (*PDCCH: Physical Downlink Control Channel*) ở dòng 601. Ở bước 603, trạm di động 116 giải mã tín hiệu PDCCH để tìm thông báo cho phép sử dụng liên kết lên, thông báo này chứa thông tin chỉ báo dữ liệu mới cho biết là có dữ liệu mới. Khi tìm thấy thông báo cho phép sử dụng liên kết lên, dữ liệu (mới) liên kết lên được truyền từ trạm di động 116 đến trạm cơ sở 103 trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý (*PUSCH: Physical Uplink Shared Channel*) ở dòng 605.

Mặc dù kênh PDCCH dùng cho nhiều mục đích, nhưng kênh PDCCH chủ yếu được dùng để vận chuyển quyết định lập lịch biểu đến từng thiết bị UE riêng biệt, tức là thông báo phân định lịch biểu cho liên kết lên và liên kết xuống. Thông tin vận chuyển trên kênh PDCCH được gọi là thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI).

Các định dạng khác nhau của thông tin DCI được sử dụng tùy thuộc vào mục đích của thông báo điều khiển. Ví dụ, định dạng DCI 0 được sử dụng trên kênh PDCCH để vận chuyển thông báo cho phép lập lịch biểu liên kết lên. Định dạng DCI 0 có trường sơ đồ điều biến và mã hoá và phiên bản dư (*MCS/RV: Modulation and Coding Scheme/Redundancy Version*) 5-bit.

Với kênh PUSCH, ánh xạ trường MCS/RV lên kích thước khối vận chuyển (*TBS: Transport Block Size*) và định dạng điều biến cũng như phiên bản dư (*RV:*

Redundancy Version) được thể hiện trong bảng 8.6.1-1 trong tài liệu 3GPP TS 36.213 v9.0.0, “E-UTRA, Physical Layer Procedures”, 12-2009. Thiết bị UE sử dụng chỉ số MCS (I_{MCS}) và bảng 8.6.1-1 để xác định chỉ số phiên bản dư (rv_{idx}) sử dụng trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý.

Trong tài liệu 3GPP TS 36.212 v9.0.0, “E-UTRA, Multiplexing and Channel coding”, 12-2009, với chế độ truyền DL MIMO trong hệ thống LTE, quan hệ giữa khối vận chuyển (TB) hoạt động và các từ mã được thiết lập như sau:

- nếu hai khối vận chuyển được kích hoạt, thì ánh xạ khối vận chuyển lên từ mã được xác định theo bảng 5.3.3.1.5-1.

- nếu một khối vận chuyển bị bất hoạt như được xác định ở mục 7.1.7.2 trong tài liệu 3GPP TS 36.213 v9.0.0, “E-UTRA, Physical Layer Procedures”, 12-2009, thì cờ trao đổi khối vận chuyển với từ mã được dành riêng, và ánh xạ khối vận chuyển lên từ mã được xác định theo bảng 5.3.3.1.5-2.

Để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB cho trước, mục 7.1.7.2 trong tài liệu 3GPP TS 36.213 v9.0.0, “E-UTRA, Physical Layer Procedures”, 12-2009, quy định rằng tổ hợp của $MCS=0$ và $RV=1$ được dùng để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB cho trước.

Theo định dạng DCI 2, 2A và 2B, khối vận chuyển bị bất hoạt nếu $I_{MCS}=0$ và $rv_{idx}=1$. Nếu không phải như vậy, thì khối vận chuyển được kích hoạt.

Chế độ truyền UL MIMO là một trong những dấu hiệu đặc trưng chính của tiêu chuẩn Rel-10 LTE-Advanced.

Fig.7 thể hiện mạch xử lý truyền 700 cho chế độ truyền UL MIMO theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.7, mạch xử lý truyền 700 có bộ phận dồn kênh/đan xen/ánh xạ 701. Bộ phận dồn kênh/đan xen/ánh xạ 701 thu dòng mã hoá dữ liệu và dòng mã hoá thông tin điều khiển liên kết lên. Bộ phận dồn kênh/đan xen/ánh xạ 701 dồn kênh, đan xen và ánh xạ dữ liệu, và cung cấp dữ liệu cho các bộ phận mã hoá trước DFT tương ứng từ 703-1 đến 703-N. Tín hiệu đầu ra của các bộ phận mã hoá trước DFT từ 703-1 đến 703-N được thu nhận ở bộ phận mã hoá trước để truyền 705. Bộ phận mã hoá trước để truyền 705 cung cấp dữ liệu mã hoá trước cho các bộ phận

IFFT tương ứng từ 707-1 đến 707-N. Các bộ phận IFFT từ 707-1 đến 707-N cung cấp dữ liệu đã được biến đổi cho các anten tương ứng từ 709-1 đến 709-N.

Fig.8A là bảng 800 thể hiện sự tương quan giữa chế độ truyền trên liên kết lên, định dạng DCI, không gian tìm kiếm và sơ đồ truyền của kênh PUSCH tương ứng với kênh PDCCH theo một phương án của sáng chế.

Có tới ba chế độ truyền có thể được sử dụng để tạo cấu hình chế độ truyền UL MIMO.

Như được thể hiện trong bảng 800, chế độ truyền UL 1 sử dụng định dạng DCI 0 và định dạng DCI 0A. Đây là chế độ truyền qua một cổng anten với dải thông (*BandWidth*) được phân định liên tục và không liên tục, trong đó thiết bị UE theo dõi định dạng DCI 0 hoặc định dạng DCI 0A. Kích thước của định dạng DCI 0A có thể bằng kích thước của định dạng DCI 0.

Chế độ truyền UL 2 sử dụng định dạng DCI 0/0A và định dạng DCI 0B. Đây là chế độ truyền tổng quát UL SU/MU MIMO có thể hỗ trợ tới 2 từ mã (*CW: CodeWord*) trong một khung con. Chế độ dự phòng được hỗ trợ với định dạng DCI 0/0A.

Chế độ truyền UL 3 sử dụng định dạng DCI 0/0A và định dạng DCI 0C. Đây là chế độ truyền UL MIMO chỉ hỗ trợ 1 CW trong một khung con, tương tự như chế độ mã hoá trước hạng-1 cho liên kết DL theo tiêu chuẩn Rel-8. Chế độ dự phòng được hỗ trợ với định dạng DCI 0/0A.

Trong số 3 chế độ truyền có thể thực hiện với kênh PUSCH nêu trên, chế độ 1 và 2 tạo thành tập hợp cơ bản để đảm bảo cho hoạt động thích hợp theo tiêu chuẩn Rel-10. Chế độ truyền UL 1 cũng có thể hỗ trợ phương thức truyền qua nhiều anten hạng-1 cho thiết bị UE bằng cách tự động thực hiện “quy trình ảo hoá” tất cả các anten vật lý thành một cổng anten. Trong khi đó, chế độ truyền UL 2 (và định dạng DCI 0B) có thể được sử dụng cho phương thức truyền hạng-1 với thông tin nội dịch nhiều hơn một chút so với chế độ truyền UL 3.

Tương tự như chế độ truyền DL theo tiêu chuẩn Rel-8, cần có sơ đồ truyền dự phòng cho mỗi chế độ truyền UL theo tiêu chuẩn Rel-10. Như đã nêu trong tài liệu 3GPP TS 36.212 v9.0.0, “E-UTRA, Multiplexing and Channel coding”, 12-2009,

trường phân định tài nguyên (*RA: Resource Allocation*) có dải thông không liên tục cho định dạng DCI 0A có thể được thiết lập sao cho kích thước của định dạng DCI 0 bằng kích thước của định dạng DCI 0A. Vì vậy, chế độ dự phòng có thể được hỗ trợ với cả hai sơ đồ truyền có BW liên tục và BW không liên tục.

Bảng 800 thể hiện các chế độ truyền trên kênh PUSCH sử dụng thông tin C-RNTI chẳng hạn. Trong bảng 800, giả sử rằng các định dạng DCI 0 và 0A có cùng kích thước.

Chế độ truyền DL MIMO sử dụng chỉ số $I_{MCS}=0$ và $rv_{idx}=1$ để xác định nếu khối TB bị bất hoạt không sử dụng được cho chế độ truyền UL MIMO vì chỉ số RV không được thể hiện rõ ràng trong các định dạng UL DCI.

Fig.8B là bảng 810 dùng để ánh xạ khối vận chuyển lên từ mã theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án của sáng chế, định dạng UL MIMO DCI không có bit trao đổi khối TB với CW. Theo phương án này, bảng 810 sẽ được sử dụng để ánh xạ khối vận chuyển lên từ mã. Ví dụ, nếu cả hai khối TB được kích hoạt, thì khối vận chuyển 1 được ánh xạ lên từ mã 0, và khối vận chuyển 2 được ánh xạ lên từ mã 1. Như được thể hiện trong bảng 810, nếu khối vận chuyển 1 bị bất hoạt, thì từ mã 0 được ánh xạ lên khối vận chuyển 2. Nếu khối vận chuyển 2 bị bất hoạt, thì từ mã 0 được ánh xạ lên khối vận chuyển 1.

Theo sáng chế, giả sử có hai trường MCS-RV 5-bit theo định dạng UL MIMO DCI 0B, mỗi trường biểu thị sự lựa chọn MCS và RV đối với khối TB cho trước. Để cho dễ hiểu, giả sử thêm là MCS1 là trường MCS liên quan đến khối TB1, và MCS2 là trường MCS liên quan đến khối TB2.

Theo một phương án của sáng chế, phần tử thông tin (*IE: Information Element*) 2-bit mới, ký hiệu là TB_enable, được bổ sung vào định dạng UL MIMO DCI 0B để chỉ báo bốn trạng thái sau đây (sử dụng bốn điểm mã 00, 01, 10 và 11 từ phần tử IE TB_enable):

- hai khối TB1 và TB2 được kích hoạt;
- khối TB1 được kích hoạt và khối TB2 bị bất hoạt;

- khối TB2 được kích hoạt và khối TB1 bị bất hoạt; và
- dành riêng.

Theo một phương án của sáng chế, một trong số các giá trị chỉ số MCS được dành riêng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt.

Ví dụ, giá trị MCS bằng 0 được dùng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Ưu điểm của sự lựa chọn này là ở chỗ $MCS=0$ cho biết kích thước TBS rất nhỏ. Do đó, việc loại bỏ một kích thước nhỏ như vậy có thể không ảnh hưởng gì lớn đến hoạt động của hệ thống. Ví dụ, với khối TB cho trước,

- $I_{MCS}=0$ chỉ báo khối TB bị bất hoạt;
- nếu không phải như vậy, thì khối TB này được kích hoạt.

Ví dụ khác, một trong số các giá trị MCS thuộc tập hợp $\{10,11,20,21\}$ có thể được sử dụng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Ưu điểm của sự lựa chọn này là ở chỗ cặp giá trị MCS $\{10,11\}$ cho biết kích thước TBS như nhau nhưng có định dạng điều biến khác nhau (QPSK và 16QAM chẳng hạn), còn cặp giá trị MCS $\{20,21\}$ cho biết kích thước TBS như nhau nhưng có định dạng điều biến khác nhau (16QAM và 64QAM chẳng hạn). Vì vậy, kích thước TBS không bị bỏ qua nếu giá trị MCS từ tập hợp $\{10,11,20,21\}$ được chọn để chỉ báo một khối TB nào đó bị bất hoạt. Ví dụ, giá trị MCS bằng 10 có thể được sử dụng để chỉ báo một khối TB nào đó bị bất hoạt. Ví dụ, với khối TB cho trước,

- $I_{MCS}=10$ chỉ báo khối TB bị bất hoạt;
- nếu không phải như vậy, thì khối TB này được kích hoạt.

Ví dụ khác, một trong số các giá trị MCS thuộc tập hợp $\{29,30,31\}$ được dùng để chỉ báo một khối vận chuyển cụ thể bị bất hoạt. Vì $MCS=\{29,30,31\}$ tương ứng với việc truyền lại một gói có giá trị RV thuộc tập hợp $\{1,2,3\}$, việc dành riêng một giá trị trong tập hợp $\{29,30,31\}$ có nghĩa là một trong số các giá trị RV đó sẽ không được dùng để truyền lại, không ảnh hưởng gì lớn đến hoạt động của hệ thống. Ví dụ, giá trị MCS bằng 31 có thể được sử dụng để chỉ báo một khối TB cụ thể bị bất hoạt. Ví dụ, với khối TB cho trước,

- $I_{MCS}=31$ chỉ báo khối TB bị bất hoạt;

- nếu không phải như vậy, thì khối TB này được kích hoạt.

Theo một phương án của sáng chế, tổ hợp của giá trị chỉ số MCS thuộc tập hợp {29,30,31} và NDI=1 (có nghĩa là bit NDI cho khối TB này được đảo chiều) với khối TB cho trước được dùng để chỉ báo là khối TB đó bị bất hoạt. Với phương án này, NDI=1 (đảo chiều) chỉ báo rằng đây là tín hiệu truyền mới và thường không đi kèm với giá trị MCS bằng 29, 30 hoặc 31 vì giá trị MCS bằng 29, 30, 31 chỉ báo việc truyền lại. Vì vậy, tổ hợp của hai sự kiện có thể được sử dụng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Theo phương án này, giả sử rằng có một bit NDI cho mỗi khối TB, và sẽ có tổng số 2 bit NDI cho định dạng UL SU-MIMO DCI.

Ví dụ, tổ hợp của MCS=31 và NDI có thể được sử dụng cho mục đích này. Đương nhiên, giá trị 31 có thể được thay thế bằng 29 hoặc 30. Ví dụ, với khối TB cho trước,

- $I_{MCS}=31$ và NDI=1 chỉ báo khối TB này bị bất hoạt;
- nếu không phải như vậy, thì khối TB này được kích hoạt.

Theo một phương án của sáng chế, với khối TB cho trước, tổ hợp của trường MCS và số lượng khối tài nguyên vật lý (ký hiệu là N_{PRB}) được dùng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Việc bất hoạt khối TB là do điểm mã theo định dạng UL MIMO DCI 0B là hàm số phụ thuộc vào giá trị MCS và N_{PRB} của khối TB đó. Theo các phương án cụ thể, N_{PRB} có thể thu được từ trường RA (trường phân định tài nguyên) trong định dạng DCI.

Có nhiều cách thiết lập điểm mã là hàm số phụ thuộc vào giá trị MCS và N_{PRB} . Ngưỡng để xác định xem khối TB có bị bất hoạt hay không có thể là một giá trị cố định, ví dụ nửa dải thông, hoặc có thể có cấu hình nửa tĩnh theo lớp cao hơn.

Ví dụ, với khối TB cho trước,

- nếu $N_{PRB} \geq$ ngưỡng, thì giá trị MCS nhỏ như MCS=0 được dùng để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB; và nếu $N_{PRB} <$ ngưỡng, thì giá trị MCS lớn (nhưng không phải là một trong số các giá trị 29,30,31 chỉ báo việc truyền lại), như MCS=28, được dùng để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB. Theo phương án cụ thể, giả sử rằng ngưỡng có giá trị bằng 2. Trong trường hợp đó, nếu $N_{PRB} \geq 2$, thì giá trị MCS nhỏ

như MCS=0 được dùng để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB. Nếu $N_PRB < 2$, thì giá trị MCS lớn, như MCS=28, được dùng để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB.

Đương nhiên, một cách tương đương để biểu diễn quan hệ giữa N_PRB và ngưỡng là nếu $N_PRB > \text{ngưỡng}$, thì giá trị MCS nhỏ như MCS=0 được dùng để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB; và nếu $N_PRB \leq \text{ngưỡng}$, thì giá trị MCS lớn (nhưng không phải là một trong số các giá trị 29,30,31 chỉ báo việc truyền lại), như MCS=28, được dùng để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB. Nếu quan hệ được biểu diễn theo cách này, thì trường hợp đặt ngưỡng bằng 1 sẽ giống như trường hợp đặt ngưỡng 2 trong cách biểu diễn ở trên.

- nếu không phải như vậy, thì khối TB này được kích hoạt.

Ví dụ khác, giá trị MCS đảo chiều giữa cặp {10,11} hoặc cặp {20,21} khi giá trị N_PRB thay đổi. Cặp {10,11} được sử dụng trong ví dụ dưới đây.

- Nếu $N_PRB \geq \text{ngưỡng}$, thì giá trị MCS, như MCS=10 (hoặc 11), được dùng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Nếu $N_PRB < \text{ngưỡng}$, thì giá trị MCS=11 (hoặc 10) được dùng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt.

- Nếu không phải như vậy, thì khối TB này được kích hoạt.

Tương tự, với cặp {20,21}:

- nếu $N_PRB \geq \text{ngưỡng}$, thì giá trị MCS như MCS=20 (hoặc 21) được dùng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Nếu $N_PRB < \text{ngưỡng}$, thì giá trị MCS=21 (hoặc 20) được dùng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt;

- nếu không phải như vậy, thì khối TB này được kích hoạt.

Fig.9 là bảng 900 dùng để khử ánh xạ hai lớp lên một từ mã theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án của sáng chế, khối TB cho trước được bất hoạt như sau:

1. loại bỏ trường hợp ánh xạ hai lớp lên một từ mã bằng cách sử dụng bảng 900. Mặc dù bảng 900 thường hay gặp trường hợp 2 bit NDI của 2 khối TB được nhóm lại thành 1 bit NDI theo định dạng UL MIMO DCI, tuy nhiên bảng 900 cũng có thể áp dụng được khi các bit NDI không được nhóm lại.

2. sử dụng bảng mới, từ trường PMI/RI, thiết bị UE biết rõ không có một chút nghi ngờ nào rằng:

- nếu số lớp = 1 (hạng = 1), thì một khối TB được kích hoạt và một khối TB bị bất hoạt, và

- nếu số lớp > 1 (hạng > 1), thì cả hai khối TB được kích hoạt; và

3. sử dụng hai trạng thái để chỉ báo khối TB nào bị bất hoạt khi số lớp = 1 (hạng = 1):

- hai trạng thái có thể được tạo ra bằng cách bổ sung trường thông tin 1-bit (tên là d) vào định dạng UL MIMO DCI. Ví dụ, d=0 chỉ báo khối TB1 bị bất hoạt và d=1 chỉ báo khối TB2 bị bất hoạt; và

- ví dụ khác, hai khối TB được chỉ báo bằng cách ghép hai khối TB đó với các giá trị trong trường dịch chuyển tuần hoàn 3-bit (giá trị CSI). Cụ thể, trong số 8 giá trị CSI, 4 giá trị đầu chỉ báo khối TB1 bị bất hoạt, và 4 giá trị tiếp theo chỉ báo khối TB2 bị bất hoạt. Ví dụ, trong số 8 giá trị CSI {0,1,...,7}, 4 giá trị đầu: {0,1,2,3} chỉ báo khối TB1 bị bất hoạt, và 4 giá trị tiếp theo: {4,5,6,7} chỉ báo khối TB2 bị bất hoạt; và

- ví dụ khác, khối TB bị bất hoạt được chỉ báo bằng cách sử dụng giá trị MCS dành riêng, và giá trị dành riêng này nằm trong khoảng từ 0 đến 31. Có nghĩa là, với khối TB cho trước, nếu giá trị MCS bằng giá trị dành riêng (ví dụ, 0), thì khối TB bị bất hoạt.

Theo một phương án của sáng chế, một phần tử IE 1-bit mới được bổ sung vào định dạng UL MIMO DCI để chỉ báo việc có hay không có một hoặc hai khối TB được kích hoạt cho chế độ truyền UL. Nếu phần tử IE 1-bit này được ký hiệu là N_{TB} , thì chắc chắn là:

- $N_{TB}=0$ (hoặc 1) chỉ báo một khối TB được kích hoạt, và một khối TB bị bất hoạt; và

- $N_{TB}=1$ (hoặc 0) chỉ báo hai khối TB được kích hoạt.

Ngoài ra, giá trị MCS được dành riêng cho mỗi khối TB để chỉ báo việc khối TB có bị bất hoạt hay không. Giá trị MCS dành riêng có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 31. Tóm lại, thiết bị UE theo dõi bit N_{TB} và hai trường MCS để xác định xem

một trong số các khối TB có bị bất hoạt hay không, và nếu có, thì khối TB nào bị bất hoạt. Ví dụ, nếu giá trị MCS dành riêng là $I_{MCS}=0$, thì lời giải chung sẽ là như sau:

- $N_TB=0$ (hoặc 1) chỉ báo một khối TB được kích hoạt, và một khối TB bị bất hoạt;

- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB1, thì khối TB1 bị bất hoạt, và

- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB2, thì khối TB2 bị bất hoạt; và

- $N_TB=1$ (hoặc 0) chỉ báo hai khối TB được kích hoạt.

Đương nhiên, giá trị MCS bằng 0 được sử dụng chỉ để làm ví dụ. Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng, giá trị MCS bằng 1 cũng có thể được sử dụng.

Theo một phương án của sáng chế, phần tử IE 1-bit mới được bổ sung vào định dạng UL MIMO DCI để chỉ báo việc có hay không có một hoặc hai khối TB được kích hoạt cho chế độ truyền UL. Nếu phần tử IE 1-bit này được ký hiệu là N_TB , thì chắc chắn là:

- $N_TB=0$ (hoặc 1) chỉ báo một khối TB được kích hoạt, và một khối TB bị bất hoạt; và

- $N_TB=1$ (hoặc 0) chỉ báo hai khối TB được kích hoạt.

Nếu giá trị MCS được dành riêng cho mỗi khối TB để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB, giá trị MCS dành riêng có thể nằm trong khoảng từ 0 và 31. Ngoài ra, nếu N_TB chỉ báo một trong số các khối TB bị bất hoạt và giá trị MCS của hai khối TB này giống như giá trị MCS dành riêng, thì khối TB1 (hoặc khối TB2) được kích hoạt và khối TB2 (hoặc khối TB1) bị bất hoạt, tức là khối TB1 (hoặc khối TB2) sẽ tuân theo mức MCS tương ứng với khối TB1 (hoặc khối TB2) cho dù mức MCS được dành riêng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Tóm lại, thiết bị UE theo dõi bit N_TB và hai trường MCS để xác định xem một trong số các khối TB có bị bất hoạt hay không, và nếu có, thì khối TB nào bị bất hoạt. Ví dụ, nếu giá trị MCS dành riêng là $I_{MCS}=0$, thì lời giải chung sẽ là như sau:

- $N_TB=0$ (hoặc 1) chỉ báo một khối TB được kích hoạt, và một khối TB bị bất hoạt;

- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB1, thì khối TB1 bị bất hoạt,
- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB2, thì khối TB2 bị bất hoạt, và
- nếu $I_{MCS}=0$ với các trường MCS/RV của hai khối TB1 và TB2, thì khối TB1 (hoặc khối TB2) được kích hoạt và khối TB2 (hoặc khối TB1) bị bất hoạt; và
- $N_{TB}=1$ (hoặc 0) chỉ báo hai khối TB được kích hoạt.

Đương nhiên, giá trị MCS bằng 0 được sử dụng chỉ để làm ví dụ. Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng, giá trị MCS bằng 1 cũng có thể được sử dụng.

Theo một phương án của sáng chế, tập hợp gồm 8 giá trị được chỉ báo bằng trường CSI 3-bit theo định dạng UL MIMO DCI, $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$, được phân chia thành ba tập hợp con S1, S2 và S3. Một ví dụ về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3,4,5\}$, $S2=\{6\}$ và $S3=\{7\}$. Ví dụ khác về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3\}$, $S2=\{4,5\}$ và $S3=\{6,7\}$.

Thông tin tập hợp con được dùng để chỉ báo khối TB nào được kích hoạt như sau:

- nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S1, thì thiết bị UE coi là hai khối TB được kích hoạt;
- nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S2, thì thiết bị UE coi là khối TB1 được kích hoạt và khối TB2 bị bất hoạt; và
- nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S3, thì thiết bị UE coi là khối TB1 bị bất hoạt và khối TB2 được kích hoạt.

Theo một phương án của sáng chế, tập hợp gồm 8 giá trị được chỉ báo bằng trường CSI 3-bit theo định dạng UL MIMO DCI, $\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$, được phân chia thành hai tập hợp con S1, S2. Một ví dụ về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3,4,5,6\}$ và $S2=\{7\}$. Ví dụ khác về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3\}$ và $S2=\{4,5,6,7\}$.

Ngoài ra, tổ hợp của thông tin tập hợp con và giá trị MCS của khối TB cho trước được dùng để chỉ báo việc khối TB cho trước được kích hoạt hay bị bất hoạt. Theo phương án này, khi thiết bị UE thu được định dạng UL DCI, thiết bị UE sẽ:

- coi là hai khối TB được kích hoạt nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S1; và
- tiến hành kiểm tra các giá trị MCS/RV của mỗi khối TB nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S2. Giá trị MCS được dành riêng cho mỗi khối TB để chỉ báo việc khối TB có bị bất hoạt hay không. Giá trị MCS dành riêng có thể nằm trong khoảng từ 0 và 31. Ví dụ, nếu giá trị MCS dành riêng là $I_{MCS}=0$, thì lời giải chung sẽ là như sau:

- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB1, thì khối TB1 bị bất hoạt;
- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB2, thì khối TB2 bị bất hoạt; và
- nếu không phải như vậy, thì cả hai khối TB được kích hoạt.

Đương nhiên, giá trị MCS bằng 0 được sử dụng chỉ để làm ví dụ. Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng, giá trị MCS bằng 1 cũng có thể được sử dụng.

Theo một phương án của sáng chế, tập hợp gồm 8 giá trị được chỉ báo bằng trường CSI 3-bit theo định dạng UL MIMO DCI, {0,1,2,3,4,5,6,7}, được phân chia thành hai tập hợp con S1, S2. Một ví dụ về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3,4,5,6\}$ và $S2=\{7\}$. Ví dụ khác về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3\}$ và $S2=\{4,5,6,7\}$.

Ngoài ra, tổ hợp của thông tin tập hợp con và giá trị MCS của khối TB cho trước được dùng để chỉ báo việc khối TB cho trước được kích hoạt hay bị bất hoạt. Khi thiết bị UE thu được định dạng UL DCI, thiết bị UE sẽ:

- coi là hai khối TB được kích hoạt nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S1; và
- tiến hành kiểm tra các giá trị MCS/RV của mỗi khối TB nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S2. Giá trị MCS được dành riêng cho mỗi khối TB để chỉ báo sự bất hoạt của khối TB. Giá trị MCS dành riêng có thể nằm trong khoảng từ 0 và 31. Ngoài ra, nếu N_{TB} chỉ báo một trong số các khối TB bị bất hoạt và giá trị MCS của hai khối TB này giống như giá trị MCS dành riêng, thì khối TB1 (hoặc khối TB2) được kích hoạt và khối TB2 (hoặc khối TB1) bị bất hoạt, tức là khối TB1 (hoặc khối TB2) sẽ tuân theo mức MCS tương ứng với khối TB1 (hoặc khối TB2) cho dù mức MCS được dành riêng để chỉ báo khối TB bị bất hoạt. Tóm lại, thiết bị UE theo dõi bit N_{TB} và hai trường MCS để xác định xem một trong số các khối TB có bị bất hoạt hay không, và nếu có, thì khối TB nào bị bất hoạt. Ví dụ, nếu giá trị MCS dành riêng

là $I_{MCS}=0$, thì lời giải chung sẽ là như sau:

- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB1, thì khối TB1 bị bất hoạt;
- nếu $I_{MCS}=0$ với trường MCS/RV của khối TB2, thì khối TB2 bị bất hoạt;
- nếu $I_{MCS}=0$ với các trường MCS/RV của hai khối TB1 và TB2, thì khối TB1 (hoặc khối TB2) được kích hoạt và khối TB2 (hoặc khối TB1) bị bất hoạt; và
- nếu không phải như vậy, thì cả hai khối TB được kích hoạt.

Fig.10 là bảng chế độ truyền 1000 theo một phương án của sáng chế.

Bảng chế độ truyền 1000 cho phép dự phòng chuyển từ định dạng MIMO DCI 0B sang chế độ truyền qua một cổng anten chỉ có dải thông liên tục với định dạng DCI 0.

Theo một phương án của sáng chế, khi thiết bị UE có cấu hình ở chế độ truyền UL 2 và thu được thông báo phân định theo định dạng DCI 0 hoặc 0A, thiết bị UE coi là việc truyền trên kênh PUSCH có liên quan đến khối vận chuyển 1 và khối vận chuyển 2 bị bất hoạt.

Fig.11 thể hiện cách thức chuyển tiếp 1100 từ định dạng MIMO DCI 0B sang định dạng phi MIMO 0 hoặc 0A theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án của sáng chế, khi thiết bị UE có cấu hình ở chế độ truyền UL 2 và thu được thông báo phân định theo định dạng DCI 0 hoặc 0A, thiết bị UE coi là việc truyền trên kênh PUSCH có liên quan đến khối vận chuyển 1 hoặc khối vận chuyển 2. Định dạng DCI 0 hoặc 0A sẽ có 2 điểm mã để chỉ báo hai trạng thái sau đây:

- State1: khối TB1 được truyền; và
- State2: khối TB2 được truyền.

Cách thức chuyển tiếp từ định dạng MIMO DCI 0B sang định dạng phi MIMO 0 hoặc 0A được thể hiện trên Fig.11. Tương tự, có thể chuyển tiếp từ định dạng phi MIMO DCI 0/0A sang định dạng MIMO DCI 0B. Theo phương án này, PID là ký hiệu nhận dạng quy trình yêu cầu truyền lại tự động lai (*HARQ: Hybrid Automatic Retransmission reQuest*), ký hiệu này được liên hệ ẩn với số hiệu khung con.

Theo một phương án của sáng chế, khi thiết bị UE có cấu hình ở chế độ truyền UL MIMO, các trường hợp dưới đây được sử dụng để chỉ báo việc khối vận chuyển 1 hay khối vận chuyển 2 được truyền khi thu được định dạng DCI 0.

Trường hợp thứ nhất là tận dụng bit nhồi bằng không trong định dạng 0, bit này được sử dụng trong định dạng DCI 0 để đảm bảo kích thước của định dạng DCI 0 đúng bằng kích thước của định dạng DCI 0A. Có nghĩa là:

- nếu bit nhồi này bằng 0, thì khối TB1 (hoặc khối TB2) được truyền; và
- nếu bit nhồi này bằng 1, thì khối TB2 (hoặc khối TB1) được truyền.

Theo một phương án của sáng chế, bit nhảy tần số trong định dạng UL DCI 0 được thông dịch lại. Có nghĩa là, nếu thiết bị UE có cấu hình ở chế độ truyền UL MIMO và thu được định dạng DCI 0:

- nếu bit nhảy tần số bằng 0, thì khối TB1 (hoặc khối TB2) được truyền; và
- nếu bit nhảy tần số bằng 1, thì khối TB2 (hoặc khối TB1) được truyền.

Ngoài ra, khi bit nhảy tần số được dùng để chỉ báo chỉ số khối TB, thì thiết bị UE coi là có một trong hai trường hợp sau xảy ra:

- chức năng nhảy tần số luôn tắt, hoặc
- chức năng nhảy tần số luôn bật,

nếu thiết bị UE thu được định dạng DCI 0 khi có cấu hình ở chế độ truyền UL MIMO.

Theo một phương án của sáng chế, tập hợp gồm 8 giá trị được chỉ báo bằng trường CSI 3-bit theo định dạng UL MIMO DCI, {0,1,2,3,4,5,6,7}, được phân chia thành hai tập hợp con S1, S2. Một ví dụ về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3,4,5,6\}$ và $S2=\{7\}$. Ví dụ khác về các tập hợp con là $S1=\{0,1,2,3\}$ và $S2=\{4,5,6,7\}$.

Ngoài ra, thông tin tập hợp con CSI được dùng để chỉ báo việc khối TB1 hay khối TB2 được truyền trong gói UL được chỉ báo bằng định dạng DCI 0. Ví dụ,

- nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S1, thì thiết bị UE truyền thông tin liên quan đến khối TB1; và
- nếu giá trị CSI thuộc về tập hợp con S2, thì thiết bị UE truyền thông tin liên quan đến khối TB2.

Fig.12 là bảng 1200 ánh xạ một giá trị trong trường dịch chuyển tuần hoàn của định dạng DCI 0 lên một giá trị dịch chuyển tuần hoàn và chỉ số khối TB theo một phương án của sáng chế.

Bảng 1200 thể hiện việc sử dụng thông tin CSI trong định dạng DCI 0 để chỉ báo tổ hợp của $n_{\text{DMRS}}^{(2)}$ (giá trị dịch chuyển tuần hoàn CS) và chỉ số khối TB. Theo phương án này, giả sử rằng các tập hợp con được thiết lập sao cho $S1=\{0,1,2,3\}$ và $S2=\{4,5,6,7\}$.

Đương nhiên, chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng, cũng có thể có những cách khác để nhóm các giá trị CSI thành hai tập hợp con.

Fig.13 thể hiện phương pháp 1300 để vận hành trạm cơ sở theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.13, phương pháp 1300 bao gồm bước tạo ra thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) cho chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) trên liên kết lên (bước 1301). Định dạng MIMO DCI liên kết lên này có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) có giá trị MCS cho mỗi khối vận chuyển trong số hai khối vận chuyển, trong đó, với một khối vận chuyển cho trước, tổ hợp của giá trị MCS tương ứng với khối vận chuyển và số nguyên dương biểu thị số lượng khối tài nguyên vật lý phân định cho trạm thuê bao (N_{PRB}) chỉ báo việc khối vận chuyển đó có bị bất hoạt hay không. Phương pháp 1300 còn bao gồm bước truyền thông báo cho phép sử dụng liên kết lên đến trạm thuê bao (bước 1303).

Fig.14 thể hiện phương pháp 1400 để vận hành trạm thuê bao theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.14, phương pháp 1400 bao gồm bước thu thông báo cho phép sử dụng liên kết lên theo định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) cho chế độ truyền có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) trên liên kết lên (bước 1401). Định dạng MIMO DCI liên kết lên này có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) có giá trị MCS cho mỗi khối vận chuyển trong số hai khối vận chuyển. Phương pháp 1400 còn bao gồm bước xác định xem khối vận chuyển cho trước có bị bất hoạt hay không dựa ít nhất một phần vào tổ hợp của giá trị MCS tương ứng với

khối vận chuyển và số nguyên dương biểu thị số lượng khối tài nguyên vật lý phân định cho trạm thuê bao (N_PRB) (bước 1403).

Fig.15 thể hiện phương pháp 1500 để vận hành trạm cơ sở theo một phương án khác của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.15, phương pháp 1500 bao gồm bước tạo ra thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) 0/0A cho chế độ truyền dự phòng qua một cổng anten (bước 1501). Định dạng DCI 0/0A có hai điểm mã. Hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ nhất khi khối vận chuyển thứ nhất được truyền, và hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ hai khác với trạng thái thứ nhất khi khối vận chuyển thứ hai khác với khối vận chuyển thứ nhất được truyền. Phương pháp 1500 còn bao gồm bước truyền thông báo cho phép sử dụng liên kết lên đến trạm thuê bao có cấu hình ở chế độ truyền 2 (bước 1503).

Fig.16 thể hiện phương pháp 1600 để vận hành trạm thuê bao theo một phương án khác của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.16, phương pháp 1600 bao gồm bước hoạt động ở chế độ truyền 2 và thu thông báo cho phép sử dụng liên kết lên dùng định dạng thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) 0/0A cho chế độ truyền dự phòng qua một cổng anten (bước 1601). Định dạng DCI 0/0A có hai điểm mã. Phương pháp 1600 còn bao gồm bước xác định khối vận chuyển thứ nhất được truyền khi hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ nhất, và xác định khối vận chuyển thứ hai khác với khối vận chuyển thứ nhất được truyền khi hai điểm mã này chỉ báo trạng thái thứ hai khác với trạng thái thứ nhất (bước 1603).

Mặc dù sáng chế được mô tả dựa vào phương án làm ví dụ, nhưng chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể nghĩ ra nhiều dạng thay đổi và cải biến khác nhau. Cần phải hiểu rằng, sáng chế bao hàm cả những dạng thay đổi và cải biến đó vì chúng vẫn được coi là nằm trong phạm vi được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị của trạm cơ sở bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) (MCS: Modulation and Coding Scheme) cho khối vận chuyển và trường phân định tài nguyên để chỉ ra các khối tài nguyên vật lý được phân định cho thiết bị người dùng (UE) (UE: user equipment); và

ít nhất một bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền thông tin để cấp sự liên kết lên đến UE,

trong đó tổ hợp của giá trị trường MCS cho khối vận chuyển và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE chỉ báo việc khối vận chuyển đó có bị bất hoạt hay không.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là lớn hơn so với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 0, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là ít hơn so với hoặc bằng với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 28, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó giá trị ngưỡng bằng 1.

5. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường MCS cho khối vận chuyển và trường MCS khác cho khối vận chuyển khác, và

trong đó tổ hợp của giá trị trường MCS khác cho khối vận chuyển khác và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE chỉ báo khối vận chuyển khác có bị bất hoạt hay không.

6. Thiết bị theo điểm 1,

trong đó nếu tổ hợp không thỏa mãn điều kiện thứ nhất và không thỏa mãn điều kiện thứ hai, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển được kích hoạt,

trong đó điều kiện thứ nhất là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng

0 và số lượng khối vật lý là lớn hơn 1, và

trong đó điều kiện thứ hai là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng 28 và số lượng khối tài nguyên vật lý là bằng 1.

7. Phương pháp để vận hành trạm cơ sở, phương pháp gồm có:

tạo ra thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) (MCS: Modulation and Coding Scheme) cho khối vận chuyển và trường phân định tài nguyên để chỉ ra các khối tài nguyên vật lý được phân định cho thiết bị người dùng (UE) (UE: user equipment); và

truyền thông tin để cấp sự liên kết lên cho UE,

trong đó tổ hợp của giá trị trường MCS cho khối vận chuyển và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE chỉ báo việc khối vận chuyển đó có bị bất hoạt hay không.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là lớn hơn so với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 0, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là ít hơn so với hoặc bằng với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 28, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó giá trị ngưỡng bằng 1.

11. Phương pháp theo điểm 7,

trong đó thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường MCS cho khối vận chuyển và trường MCS khác cho khối vận chuyển khác, và

trong đó tổ hợp của giá trị trường MCS khác cho khối vận chuyển khác và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE chỉ báo khối vận chuyển khác có bị bất hoạt hay không.

12. Phương pháp theo điểm 7,

trong đó nếu tổ hợp không thỏa mãn điều kiện thứ nhất và không thỏa mãn điều kiện thứ hai, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển được kích hoạt,

trong đó điều kiện thứ nhất là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng 0 và số lượng khối vật lý là lớn hơn 1, và

trong đó điều kiện thứ hai là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng 28 và số lượng khối tài nguyên vật lý là bằng 1.

13. Thiết bị của thiết bị người dùng (UE) gồm có:

ít nhất một bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) (MCS: Modulation and Coding Scheme) cho khối vận chuyển và trường phân định tài nguyên để chỉ ra các khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định liệu khối vận chuyển có bị bất hoạt hay không dựa trên tổ hợp của giá trị trường MCS cho khối vận chuyển và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là lớn hơn so với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 0, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là ít hơn so với hoặc bằng với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 28, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó giá trị ngưỡng bằng 1.

17. Thiết bị theo điểm 13,

trong đó thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường MCS cho khối vận chuyển và trường MCS khác cho khối vận chuyển khác, và

trong đó tổ hợp của giá trị trường MCS khác cho khối vận chuyển khác và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE chỉ báo khối vận chuyển khác có bị bất hoạt hay không.

18. Thiết bị theo điểm 13,

trong đó nếu tổ hợp không thỏa mãn điều kiện thứ nhất và không thỏa mãn điều kiện thứ hai, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển được kích hoạt,

trong đó điều kiện thứ nhất là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng 0 và số lượng khối vật lý là lớn hơn 1, và

trong đó điều kiện thứ hai là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng 28 và số lượng khối tài nguyên vật lý là bằng 1.

19. Phương pháp để vận hành thiết bị người dùng (UE), phương pháp gồm có:

nhận thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) (MCS: Modulation and Coding Scheme) cho khối vận chuyển và trường phân định tài nguyên để chỉ ra các khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE; và

xác định liệu khối vận chuyển có bị bất hoạt hay không dựa trên tổ hợp của giá trị trường MCS cho khối vận chuyển và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là lớn hơn so với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 0, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó nếu số khối tài nguyên vật lý là ít hơn so với hoặc bằng với giá trị ngưỡng và giá trị trường MCS cho khối vận chuyển được đặt bằng 28, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển đó bị bất hoạt.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó giá trị ngưỡng bằng 1.

23. Phương pháp theo điểm 19,

trong đó thông tin để cấp sự liên kết lên gồm có trường MCS cho khối vận chuyển và trường MCS khác cho khối vận chuyển khác, và

trong đó tổ hợp của giá trị trường MCS khác cho khối vận chuyển khác và một lượng khối tài nguyên vật lý được phân định cho UE chỉ báo khối vận chuyển khác có bị bất hoạt hay không.

24. Phương pháp theo điểm 19,

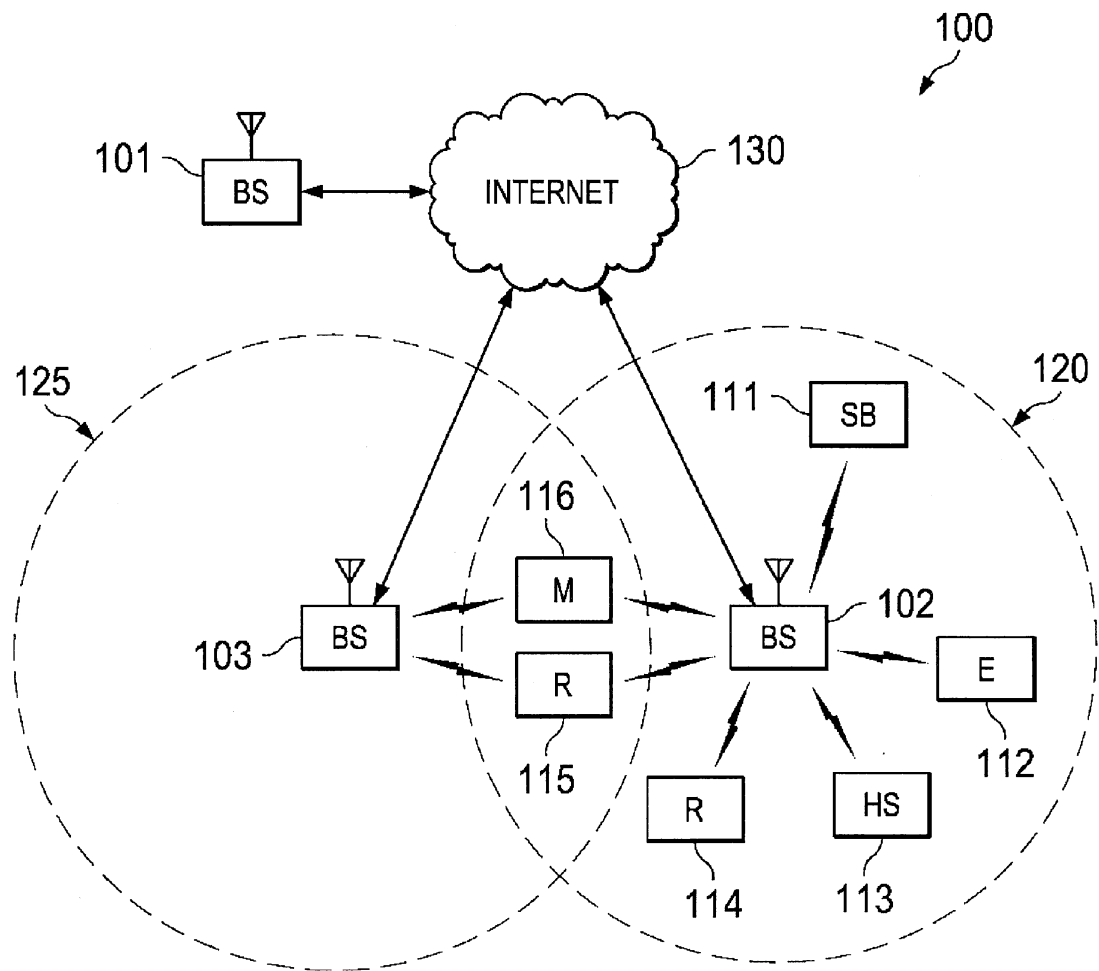
trong đó nếu tổ hợp không thỏa mãn điều kiện thứ nhất và không thỏa mãn điều kiện thứ hai, tổ hợp đó chỉ báo rằng khối vận chuyển được kích hoạt,

trong đó điều kiện thứ nhất là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng

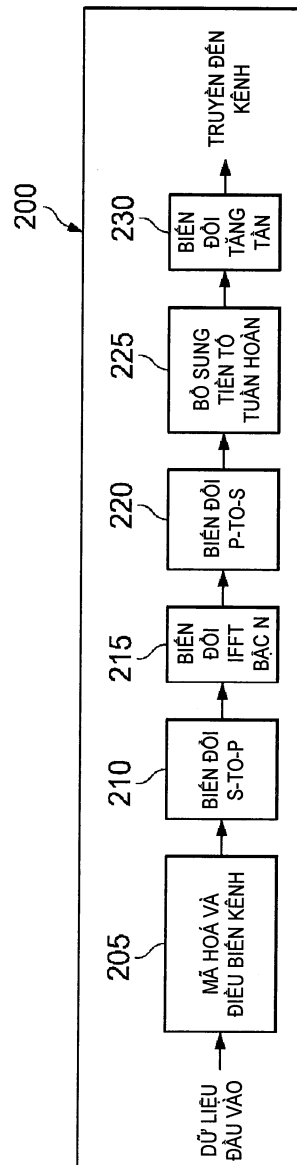
0 và số lượng khối vật lý là lớn hơn 1, và

trong đó điều kiện thứ hai là điều kiện rằng giá trị trường MCS được đặt bằng 28 và số lượng khối tài nguyên vật lý là bằng 1.

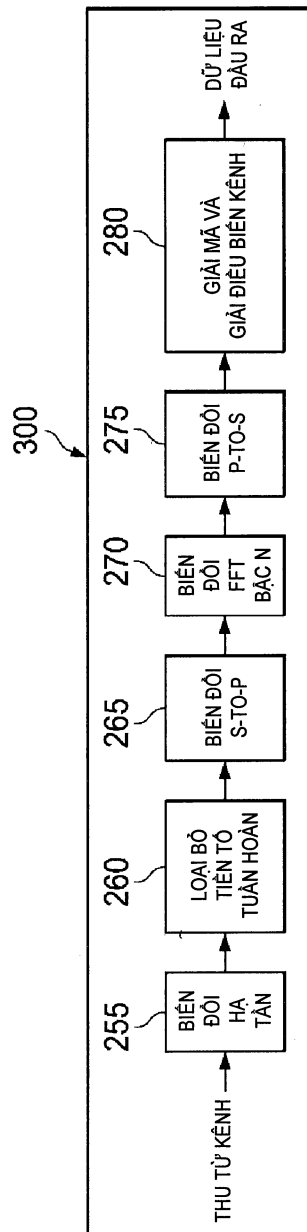
[Fig. 1]



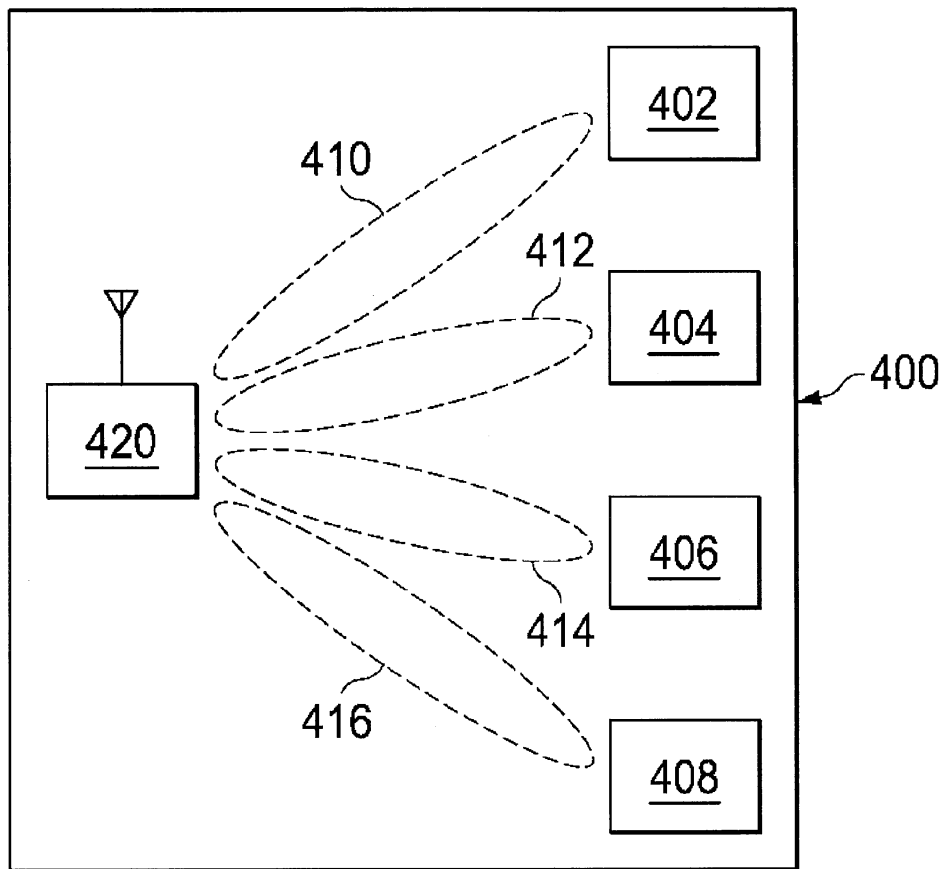
[Fig. 2]



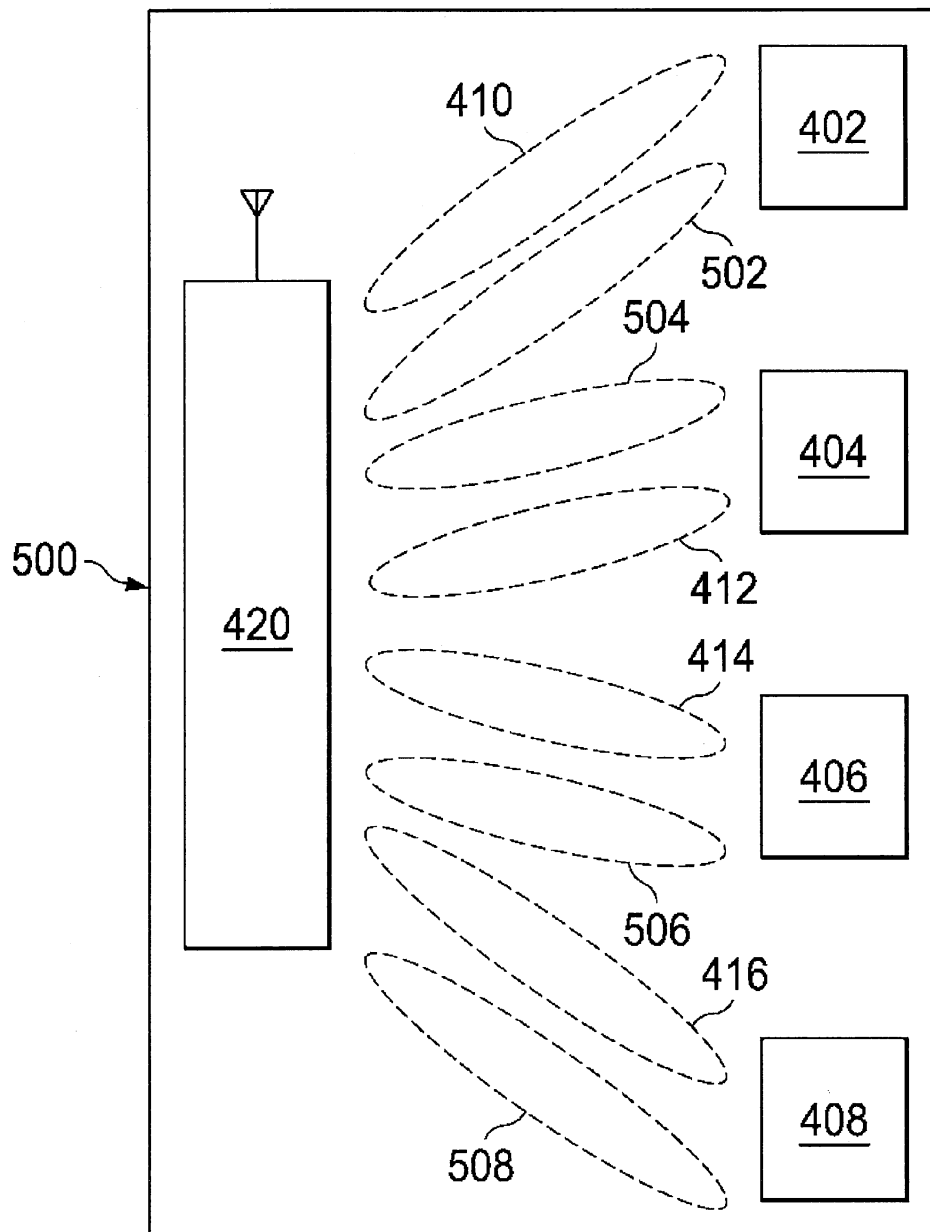
[Fig. 3]



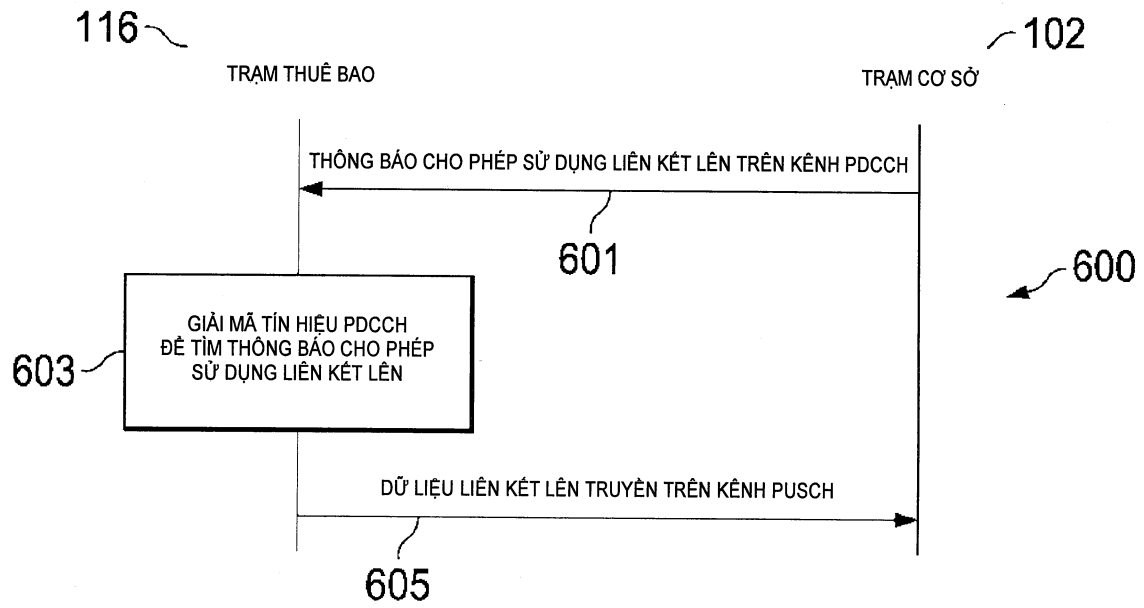
[Fig. 4]



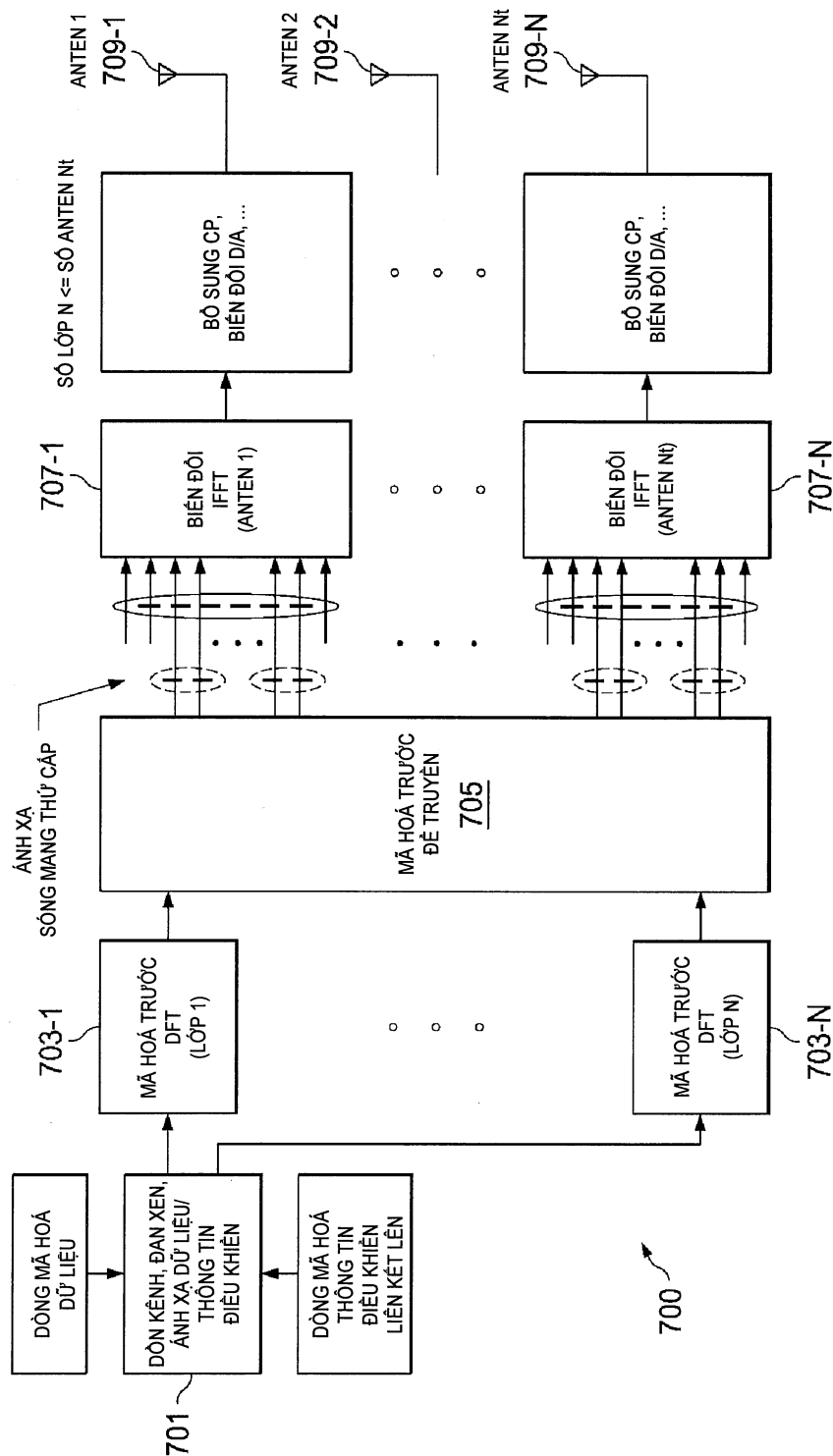
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]

800

CHẾ ĐỘ TRUYỀN UL	ĐỊNH DẠNG DCI	KHÔNG GIAN TÌM KIẾM	SƠ ĐỒ TRUYỀN CỦA KÊNH PUSCH TƯƠNG ỨNG VỚI KÊNH PDCCH
CHẾ ĐỘ TRUYỀN UL 1	ĐỊNH DẠNG DCI 0	TÍN HIỆU CHUẨN CHUNG VÀ TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	CHẾ ĐỘ TRUYỀN QUA MỘT CÔNG ANTEN VỚI DẢI THÔNG PHÂN ĐỊNH LIÊN TỤC
	ĐỊNH DẠNG DCI 0A	TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	CHẾ ĐỘ TRUYỀN QUA MỘT CÔNG ANTEN VỚI DẢI THÔNG PHÂN ĐỊNH KHÔNG LIÊN TỤC
CHẾ ĐỘ TRUYỀN UL 2	ĐỊNH DẠNG DCI 0/0A	TÍN HIỆU CHUẨN CHUNG VÀ TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	CHẾ ĐỘ TRUYỀN QUA MỘT CÔNG ANTEN VỚI DẢI THÔNG LIÊN TỤC HOẶC KHÔNG LIÊN TỤC
	ĐỊNH DẠNG DCI 0B	TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	MÃ HOÁ TRƯỚC ĐỀ TRUYỀN QUA NHIỀU CÔNG ANTEN

A

810

KHỐI VẬN CHUYỂN 1	KHỐI VẬN CHUYỂN 2	TỪ MÃ 0 (KÍCH HOẠT)	TỪ MÃ 1 (BẤT HOẠT)
KÍCH HOẠT	BẤT HOẠT	KHỐI VẬN CHUYỂN 1	—
BẤT HOẠT	KÍCH HOẠT	KHỐI VẬN CHUYỂN 2	—

B

[Fig. 9]

900

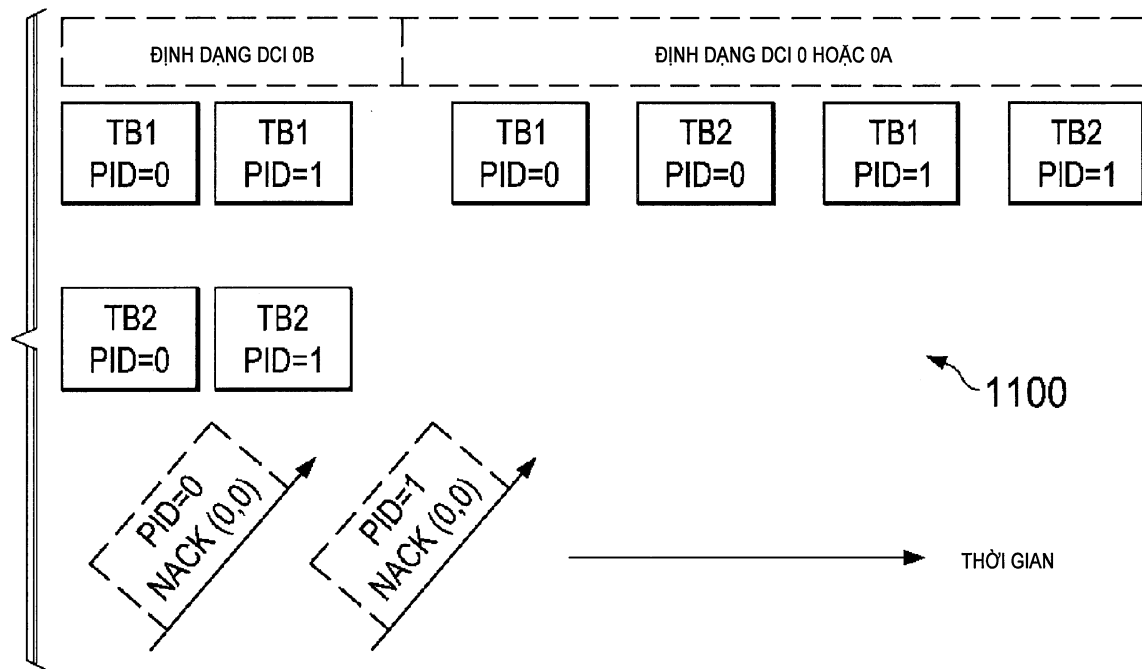
SỐ LỚP	SỐ TỪ MÃ	ÁNH XẠ TỪ MÃ – LỚP $i = 0, 1, \dots, M_{\text{symb}}^{\text{layer}} - 1$
1	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^{(0)}$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^{(0)} = M_{\text{symb}}^{(1)}$
3	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^{(0)} = M_{\text{symb}}^{(1)} / 2$
4	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $x^{(2)}(i) = d^{(1)}(2i)$ $x^{(3)}(i) = d^{(1)}(2i+1)$ $M_{\text{symb}}^{\text{layer}} = M_{\text{symb}}^{(0)} / 2 = M_{\text{symb}}^{(1)} / 2$

[Fig. 10]

1000

CHẾ ĐỘ TRUYỀN UL	ĐỊNH DẠNG DCI	KHÔNG GIAN TÌM KIẾM	SƠ ĐỒ TRUYỀN CỦA KÊNH PUSCH TƯƠNG ỨNG VỚI KÊNH PDCCH
CHẾ ĐỘ TRUYỀN UL 1	ĐỊNH DẠNG DCI 0	TÍN HIỆU CHUẨN CHUNG VÀ TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	CHẾ ĐỘ TRUYỀN QUA MỘT CÔNG ANTEN VỚI DẢI THÔNG PHÂN ĐỊNH LIÊN TỤC
	ĐỊNH DẠNG DCI 0A	TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	CHẾ ĐỘ TRUYỀN QUA MỘT CÔNG ANTEN VỚI DẢI THÔNG PHÂN ĐỊNH KHÔNG LIÊN TỤC
CHẾ ĐỘ TRUYỀN UL 2	ĐỊNH DẠNG DCI 0	TÍN HIỆU CHUẨN CHUNG VÀ TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	CHẾ ĐỘ TRUYỀN QUA MỘT CÔNG ANTEN VỚI DẢI THÔNG PHÂN ĐỊNH LIÊN TỤC
	ĐỊNH DẠNG DCI 0B	TÍN HIỆU CHUẨN DÀNH CHO THIẾT BỊ UE THEO C-RNTI	MÃ HOÁ TRƯỚC ĐỀ TRUYỀN QUA NHIỀU CÔNG ANTEN

[Fig. 11]

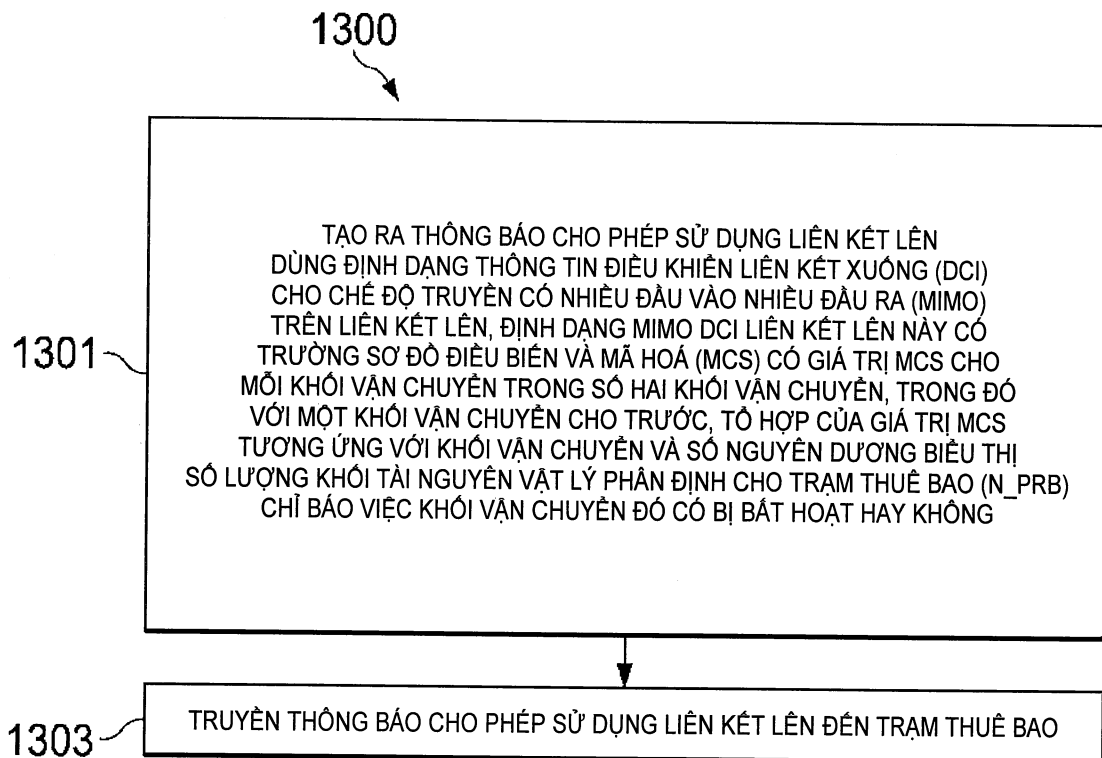


[Fig. 12]

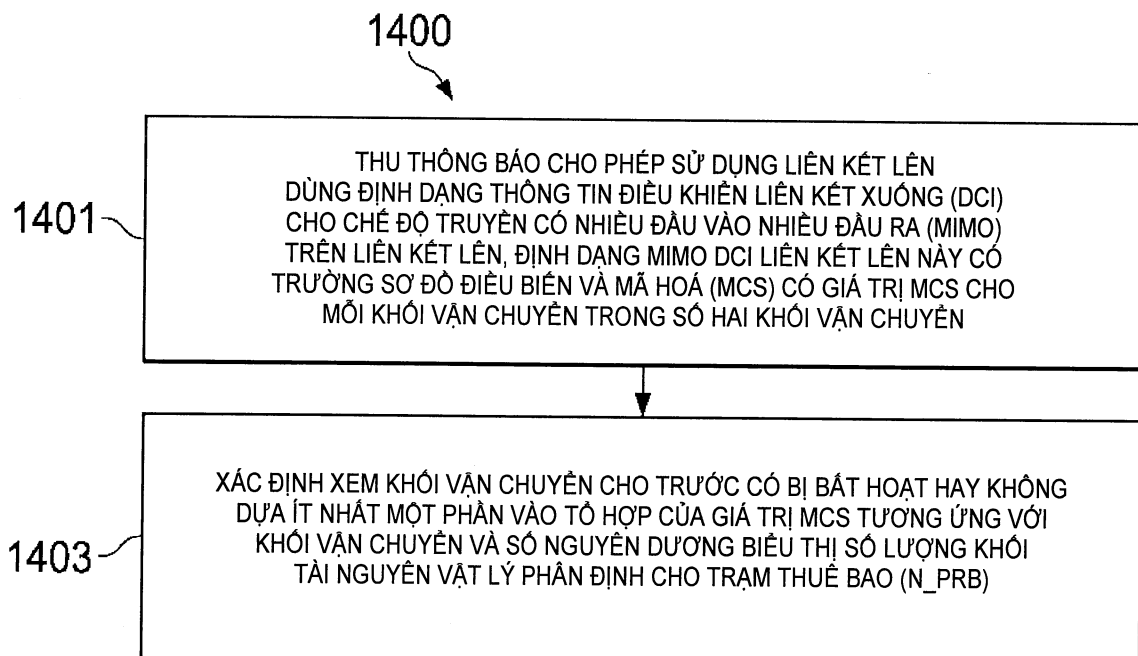
1200

TRƯỜNG DỊCH CHUYỂN TUẦN HOÀN CỦA ĐỊNH DẠNG DCI 0 [3]	$n^{(2)}$ DMRS	CHỈ SỐ KHỐI TB ĐƯỢC CHỈ BÁO
000 (0)	0	TB1
001 (1)	6	TB1
010 (2)	3	TB1
011 (3)	4	TB1
100 (4)	2	TB2
101 (5)	8	TB2
110 (6)	10	TB2
111 (7)	9	TB2

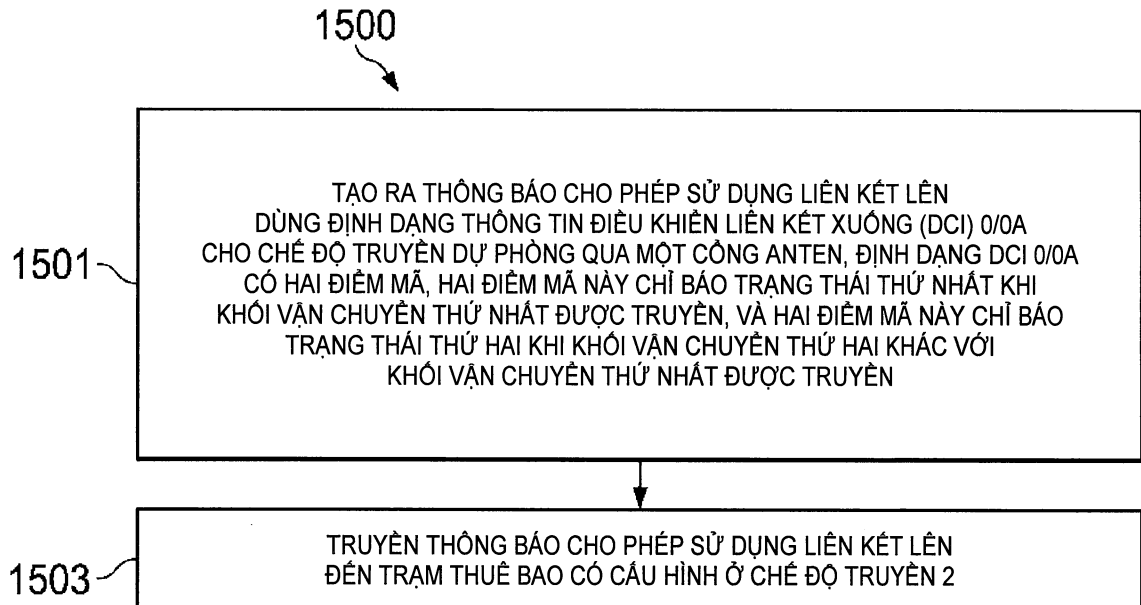
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

