



(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)



1-0028102

(51)⁷ H04J 11/00; H04B 1/707

(13) B

(21) 1-2017-00086

(22) 28/10/2008

(62) 1-2013-00097

(86) PCT/JP2008/003069 28/10/2008

(87) WO2008/057285 07/05/2009

(30) 2007-280796 29/10/2007 JP; 2007-339924 28/12/2007 JP; 2008-268690 17/10/2008 JP

(45) 25/04/2021 397

(43) 25/04/2013 301A

(73) Panasonic Corporation (JP)

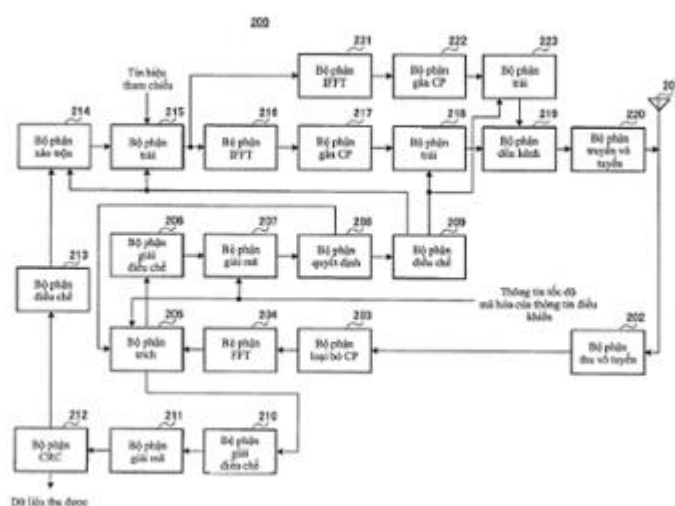
1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka, 571-8501, Japan

(72) Seigo NAKAO (JP); Daichi IMAMURA (JP).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp truyền thông vô tuyến có thể cân bằng chất lượng thu ACK và chất lượng thu NACK. Thiết bị bao gồm: bộ xáo trộn (214) nhân tín hiệu đáp ứng sau khi được điều chế với một mã xáo trộn "1" hoặc "e-j(p/2)" để xoay chòm điểm cho mỗi tín hiệu đáp ứng trên trục dịch chuyển tuần hoàn; bộ trải (215) thực hiện việc trải lần thứ nhất tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng một chuỗi ZAC được thiết lập bởi bộ phận điều khiển (209); và bộ trải (218) thực hiện việc trải lần thứ hai tín hiệu đáp ứng sau khi được trải lần thứ nhất, bằng cách sử dụng một chuỗi mã trải theo khối được thiết lập bởi bộ phận điều khiển (209).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông và phương pháp truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong truyền thông di động, ARQ (Automatic Repeat Request– yêu cầu lặp tự động) được áp dụng cho dữ liệu đường xuống từ thiết bị trạm gốc truyền thông vô tuyến (sau đây gọi tắt là “trạm gốc”) tới các thiết bị trạm di động truyền thông vô tuyến (sau đây gọi tắt là “trạm di động”). Tức là, các trạm di động phản hồi các tín hiệu đáp ứng biểu diễn các kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống, tới trạm gốc. Các trạm di động thực hiện CRC (Cyclic Redundancy Check– kiểm tra dư vòng) dữ liệu đường xuống, và nếu thấy CRC=OK (tức là nếu không phát hiện thấy lỗi) thì phản hồi một ACK (ACKnowledgement– báo nhận thành công), và nếu thấy CRC=NG (tức là nếu phát hiện thấy lỗi) thì phản hồi một NACK (Negative ACKnowledgement– báo nhận không thành công), tín hiệu đáp ứng tới trạm gốc. Các tín hiệu đáp ứng này được truyền tới trạm gốc bằng cách sử dụng các kênh điều khiển đường lên như PUCCH (Physical Uplink Control Channel– kênh điều khiển đường lên vật lý).

Ngoài ra, trạm gốc truyền thông tin điều khiển để chuyển các kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống, tới các trạm di động. Thông tin điều khiển này được truyền tới các trạm di động bằng cách sử dụng các kênh điều khiển đường xuống như các L1/L2 CCH (L1/L2 Control Channel– kênh điều khiển L1/L2). Mỗi L1/L2 CCH chiếm một trong các CCE (Control Channel Element– phần tử kênh điều khiển) dựa trên tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển. Ví dụ, khi một L1/L2 CCH để chuyển thông tin điều khiển được mã hoá với tốc độ 2/3 chiếm một CCE thì một L1/L2 CCH để mang thông tin điều khiển được mã hoá với tốc độ 1/3 chiếm hai CCE, một L1/L2 CCH để mang thông tin điều khiển được mã hoá với tốc độ 1/6 chiếm bốn CCE, và một L1/L2 CCH để mang thông tin điều khiển được mã hoá với tốc độ 1/12 chiếm tám CCE. Ngoài ra, khi một L1/L2 CCH chiếm nhiều CCE thì các CCE bị chiếm bởi L1/L2 CCH là liên tục. Trạm gốc

tạo ra một L1/L2 CCH trên cơ sở từng trạm di động, gán các CCE sẽ được chiếm bởi các L1/L2 CCH trên cơ sở số lượng CCE được yêu cầu bởi thông tin điều khiển, và ánh xạ thông tin điều khiển lên các tài nguyên vật lý tương ứng với các CCE được gán và truyền thông tin điều khiển này.

Ngoài ra, các nghiên cứu đang thực hiện để ánh xạ giữa các CCE và các PUCCH trên cơ sở một– một, nhằm sử dụng hiệu quả các tài nguyên truyền thông đường xuống mà không cần đánh tín hiệu từ trạm gốc tới các trạm di động để báo cáo các PUCCH cần được sử dụng để truyền các tín hiệu đáp ứng (xem tài liệu phi sáng chế 1). Theo phương pháp ánh xạ này, mỗi trạm di động có thể quyết định PUCCH để truyền các tín hiệu đáp ứng từ trạm di động, từ các CCE tương ứng với các tài nguyên vật lý mà trên đó thông tin điều khiển cho trạm di động được ánh xạ. Vì vậy, mỗi trạm di động ánh xạ một tín hiệu đáp ứng từ trạm di động lên một tài nguyên vật lý, dựa trên CCE tương ứng với tài nguyên vật lý mà trên đó thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động này được ánh xạ. Ví dụ, khi một CCE tương ứng với một tài nguyên vật lý mà thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động được ánh xạ lên đó, là CCE #0, thì trạm di động quyết định PUCCH #0 liên quan tới CCE #0 như là PUCCH cho trạm di động này. Ngoài ra, ví dụ khi các CCE tương ứng với các tài nguyên vật lý mà thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động được ánh xạ là từ CCE #0 đến CCE #3 thì trạm di động quyết định PUCCH #0 liên quan tới CCE #0, nó là số nhỏ nhất trong các số từ CCE #0 đến CCE #3, là PUCCH cho trạm di động, và khi các CCE tương ứng với các tài nguyên vật lý mà thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động được ánh xạ lên đó là từ CCE #4 đến CCE #7 thì trạm di động quyết định PUCCH #4 liên quan tới CCE #4, nó là số nhỏ nhất trong các số từ CCE #4 đến CCE #7, là PUCCH cho trạm di động này.

Ngoài ra, như được thể hiện trên FIG.1, các nghiên cứu đang tiến hành để thực hiện việc dồn kênh theo mã bằng cách trải các tín hiệu đáp ứng từ các trạm di động sử dụng các chuỗi ZAC (Zero Auto Correlation – tự tương quan không) và các chuỗi Walsh (xem tài liệu phi sáng chế 1). Trên FIG.1 [W_0, W_1, W_2, W_3] biểu diễn một chuỗi Walsh với độ dài chuỗi là 4. Như được thể hiện trên FIG.1, trong trạm di động, đầu tiên một tín hiệu đáp ứng ACK hoặc NACK được trải lần thứ nhất thành một ký hiệu bằng một chuỗi ZAC

(với độ dài chuỗi là 12) trong miền tần số. Tiếp theo, tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ nhất được biến đổi IFFT (Inverse Fast Fourier Transform – biến đổi Fourier nhanh ngược) liên quan tới W_0 đến W_3 . Tín hiệu đáp ứng được trải trong miền tần số bởi chuỗi ZAC với độ dài chuỗi là 12 được biến đổi thành một chuỗi ZAC với độ dài chuỗi là 12 nhờ IFFT trong miền thời gian. Sau đó, tín hiệu đã được biến đổi IFFT được trải lần thứ hai bằng cách sử dụng một chuỗi Walsh (với độ dài chuỗi là 4). Nghĩa là, một tín hiệu phát được cấp phát cho mỗi ký hiệu trong số bốn ký hiệu SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access – truy nhập đa phân tần đơn sóng mang) từ S_0 đến S_3 . Tương tự, các tín hiệu đáp ứng của các trạm di động khác được trải bằng cách sử dụng các chuỗi ZAC và các chuỗi Walsh. Ở đây, các trạm di động khác nhau sử dụng các chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau từ “0” đến “11”, được tạo ra từ cùng một chuỗi ZAC. Ngoài ra, độ dài chuỗi của các chuỗi Walsh là 4, do đó điều có thể là sử dụng bốn chuỗi Walsh khác nhau. Vì vậy, trong môi trường truyền thông lý tưởng, điều có thể là dồn kênh theo mã tối đa 48 (12×4) tín hiệu đáp ứng từ các trạm di động.

Ngoài ra, như được thể hiện trên FIG.1, các nghiên cứu đang thực hiện để dồn kênh theo mã các tín hiệu tham chiếu (ví dụ các tín hiệu dẫn đường) từ các trạm di động (xem tài liệu phi sáng chế 2). Như được thể hiện trên FIG.1, trong trường hợp tạo ra ba ký hiệu của các tín hiệu tham chiếu R_0 , R_1 và R_2 , tương tự với trường hợp các tín hiệu đáp ứng, đầu tiên các tín hiệu tham chiếu được trải lần thứ nhất trong miền tần số bằng một chuỗi có các đặc tính của chuỗi ZAC (với độ dài chuỗi là 12) trong miền thời gian. Tiếp theo, các tín hiệu tham chiếu đã được trải lần thứ nhất được biến đổi IFFT liên quan tới các chuỗi trực giao với độ dài chuỗi là 3, $[F_0, F_1, F_2]$, như một chuỗi Fourier. Các tín hiệu tham chiếu được trải trong miền tần số được biến đổi bởi IFFT này thành các chuỗi ZAC với độ dài chuỗi là 12 trong miền thời gian. Tiếp theo, các tín hiệu được biến đổi IFFT này được trải lần thứ hai bằng cách sử dụng các chuỗi trực giao $[F_0, F_1, F_2]$. Nghĩa là, một tín hiệu tham chiếu được cấp phát cho ba ký hiệu SC-FDMA R_0 , R_1 và R_2 . Tương tự, các trạm di động khác cấp phát một tín hiệu tham chiếu cho ba ký hiệu R_0 , R_1 and R_2 . Ở đây, các trạm di động khác nhau sử dụng các chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau trong miền thời gian hoặc các chuỗi trực giao khác nhau. Ở đây, độ dài chuỗi của các chuỗi

ZAC trong miền thời gian là 12, do đó điều có thể là sử dụng 12 chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn từ “0” đến “11”, được tạo ra từ cùng một chuỗi ZAC. Ngoài ra, độ dài chuỗi của chuỗi trực giao là 3, do đó điều có thể là sử dụng ba chuỗi trực giao khác nhau. Vì vậy, trong môi trường truyền thông lý tưởng, điều có thể là dồn kênh theo mã tối đa 36 (12x3) tín hiệu tham chiếu từ các trạm di động.

Như được thể hiện trên FIG.1, bảy ký hiệu S_0 , S_1 , R_0 , R_1 , R_2 , S_2 và S_3 tạo ra một ký hiệu.

Ở đây, gần như không có tương quan chéo giữa các chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau được tạo ra từ cùng một chuỗi ZAC. Vì vậy, trong môi trường truyền thông lý tưởng, các tín hiệu đáp ứng được trải và dồn kênh theo mã bởi các chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau (từ 0 đến 11), có thể được tách biệt trong miền thời gian mà gần như không có nhiễu liên mã, nhờ việc xử lý tương quan trong trạm gốc.

Tuy nhiên, do ảnh hưởng của, ví dụ, sự sai lệch định thời truyền trong các trạm di động và các sóng trễ đa đường, các tín hiệu đáp ứng từ các trạm di động không phải luôn đến trạm gốc đồng thời. Ví dụ, nếu định thời truyền của tín hiệu đáp ứng được trải bởi chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “0” bị trễ so với định thời truyền đúng, thì đỉnh tương quan của chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “0” có thể xuất hiện trong cửa sổ phát hiện cho chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1”.

Hơn nữa, nếu tín hiệu đáp ứng được trải bởi chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “0” có một sóng trễ thì sự rò rỉ do sóng trễ này có thể xuất hiện trong cửa sổ phát hiện cho chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1”. Nghĩa là, trong những trường hợp này, chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1” bị nhiễu bởi chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “0”. Mặt khác, nếu định thời truyền của tín hiệu đáp ứng được trải bởi chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1” là sớm hơn so với định thời truyền đúng thì đỉnh tương quan của chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1” có thể xuất hiện trong cửa sổ phát hiện của chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “0”. Nghĩa là, trong trường hợp này, chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là

“0” bị nhiễu bởi chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1”. Vì vậy, trong những trường hợp này, tính tách biệt bị giảm giữa tín hiệu đáp ứng được trải bởi chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “0” và tín hiệu đáp ứng được trải bởi chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1”. Nghĩa là, nếu các chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn liên kế được sử dụng thì tính tách biệt của các tín hiệu đáp ứng có thể bị giảm.

Vì vậy, cho đến nay, nếu các tín hiệu đáp ứng được dồn kênh theo mã bằng cách trải nhờ sử dụng các chuỗi ZAC thì một độ lệch giá trị dịch chuyển tuần hoàn (tức là khoảng dịch chuyển tuần hoàn) đủ lớn được tạo ra giữa các chuỗi ZAC, tới mức không gây ra nhiễu liên mã giữa các chuỗi ZAC. Ví dụ, khi độ lệch giữa các giá trị dịch chuyển tuần hoàn của các chuỗi ZAC là 2 thì chỉ sáu chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “0”, “2”, “4”, “6”, “8” và “10” hoặc các giá trị dịch chuyển tuần hoàn là “1,” “3,” “5,” “7,” “9” và “11” trong số 12 chuỗi ZAC có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn từ “0” đến “11”, được sử dụng cho việc trải lần thứ nhất các tín hiệu đáp ứng. Vì vậy, nếu một chuỗi Walsh với độ dài chuỗi là 4 được sử dụng cho việc trải lần thứ hai các tín hiệu đáp ứng thì điều có thể là dồn kênh theo mã tối đa 24 (6×4) tín hiệu đáp ứng từ các trạm di động.

Tuy nhiên, như được thể hiện trên FIG.1, độ dài chuỗi của một chuỗi trực giao được dùng để trải các tín hiệu tham chiếu là 3, và vì vậy chỉ ba chuỗi trực giao khác nhau có thể được dùng để trải các tín hiệu tham chiếu. Do đó, khi các tín hiệu đáp ứng được tách biệt bằng cách sử dụng các tín hiệu tham chiếu được thể hiện trên FIG.1, thì tối đa chỉ 18 (6×3) tín hiệu đáp ứng từ các trạm di động có thể được dồn kênh theo mã. Nghĩa là, cần ba trong số bốn chuỗi Walsh với độ dài chuỗi là 4, và vì vậy một chuỗi Walsh không được sử dụng.

Ngoài ra, ký hiệu 1 SC-FDMA được thể hiện trên FIG.1 có thể được gọi là “1 LB (Long Block – khối dài)”. Vì vậy, một chuỗi mã trải mà nó được dùng trong việc trải các đơn vị ký hiệu hoặc các đơn vị LB, được gọi là “chuỗi mã trải theo khối”.

Ngoài ra, các nghiên cứu đang tiến hành để quyết định 18 PUCCH như được thể hiện trên FIG.2. Thông thường, tính trực giao của các tín hiệu đáp ứng không bị mất giữa

các trạm di động sử dụng các chuỗi mã trải theo khối khác nhau, miễn là các trạm di động này không di chuyển nhanh. Tuy nhiên, đặc biệt là nếu có sự chênh lệch lớn về công suất đạt được giữa các tín hiệu đáp ứng từ các trạm di động ở một trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng có thể bị nhiễu bởi một tín hiệu đáp ứng khác giữa các trạm di động sử dụng cùng một chuỗi mã trải theo khối. Ví dụ, trên FIG.2, một tín hiệu đáp ứng sử dụng PUCCH #1 (giá trị dịch chuyển tuần hoàn = 2) có thể bị nhiễu bởi một tín hiệu đáp ứng sử dụng PUCCH #0 (giá trị dịch chuyển tuần hoàn = 0).

Hơn nữa, các nghiên cứu đang tiến hành để sử dụng chòm điểm được thể hiện trên FIG.3 khi BPSK được sử dụng như là sơ đồ điều chế đối với các tín hiệu đáp ứng, và chòm điểm được thể hiện trên FIG.4 khi QPSK được sử dụng như là sơ đồ điều chế đối với các tín hiệu đáp ứng (xem tài liệu phi sáng chế 3).

Danh sách tài liệu tham khảo

Tài liệu phi sáng chế 1: Implicit Resource Allocation of ACK/NACK Signal in E-UTRA Uplink (ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072439.zip)

Tài liệu phi sáng chế 2: Multiplexing capability of CQIs and ACK/NACKs from different UEs (ftp://ftp.3gpp.org/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072315.zip)

Tài liệu phi sáng chế 3: 3GPP TS 36.211 V8.0.0, “Physical Channels and Modulation (Release 8),” Sep. 2007 (ftp://ftp.3gpp.org/Specs/2007-09/Rel-8/36_series/36211-800.zip)

Một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây trong đó chùm tín hiệu được thể hiện trên FIG.3 được dùng để điều chế tín hiệu đáp ứng. Ngoài ra, một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây trong đó một trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #1 (trên FIG.2) và một trạm di động khác #2 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #0 (trên FIG.2). Trong trường hợp này, trạm gốc thực hiện việc xử lý tương quan đã mô tả ở trên để phân biệt giữa tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 và tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #2. Tại thời điểm này, các thành phần của

tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #2 có thể rò ở đầu ra tương quan để thu tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1, và gây nhiễu tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1.

Tiếp theo, khi trạm di động #1 và trạm di động #2 cùng truyền ACK và trạm gốc thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 thì nhiễu từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(-1-j)h_1/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ được tìm ra như là đầu ra tương quan của trạm di động #1. Ở đây, h_1 là một kênh hiệu dụng trong trường hợp mà các tín hiệu từ trạm di động #1 đi qua một kênh giữa trạm di động #1 và trạm gốc, và được tìm ra như là đầu ra tương quan, trong cửa sổ phát hiện cho trạm di động #1 ở trạm gốc.

Ngoài ra, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, một thành phần được biểu diễn bởi $(-1-j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Ở đây, h_2 là một kênh hiệu dụng trong trường hợp mà các tín hiệu từ trạm di động #2 đi qua một kênh giữa trạm di động #2 và trạm gốc, và rò, như là đầu ra tương quan, vào cửa sổ phát hiện đối với trạm di động #1 ở trạm gốc.

Khi có một độ trễ nhỏ trên kênh và không có sai khác định thời truyền ở trạm di động, thì sự rò như vậy sẽ không xuất hiện. Tuy nhiên, tùy thuộc vào điều kiện, h_2 có thể không phải là không đáng kể đối với h_1 . Vì vậy, khi một ACK từ trạm di động #1 và ACK từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, ở trạm gốc, thì tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(-1-j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, thành phần nhiễu sinh ra từ ACK của trạm di động #2 vào ACK của trạm di động #1 (tức là khoảng cách Euclid từ $(-1-j)/\sqrt{2}$) bởi sự phát hiện đồng bộ ở trạm gốc,

được biểu diễn bởi công thức 1. Nghĩa là, khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 cùng truyền ACK thì sẽ không có nhiễu liên mã giữa ACK của trạm di động #1 và ACK của trạm di động #2.

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(-1 - \frac{-h_1 - h_2}{h_1 + h_2} \right) = 0 \dots (\text{công thức 1})$$

Hơn nữa, khi trạm di động #1 truyền một NACK, trạm di động #2 truyền một ACK và trạm gốc thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1, thì nhiễu từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi NACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ được tìm ra như là đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Hơn nữa, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một thành phần được biểu diễn bởi $(-1-j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, khi NACK từ trạm di động #1 và ACK từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, trong trạm gốc, thì tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1-h_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, thành phần nhiễu sinh ra từ ACK của trạm di động #2 vào NACK của trạm di động #1 (tức là khoảng cách Euclid từ $(1+j)/\sqrt{2}$) bởi sự phát hiện đồng bộ hoá trong trạm gốc, được biểu diễn bởi công thức 2. Nghĩa là, khi trạm di động #1 truyền một NACK và trạm di động #2 truyền một ACK thì nhiễu liên mã đáng kể có thể sinh ra từ ACK của trạm di động #2 vào NACK của trạm di động #1.

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{h_1 - h_2}{h_1 + h_2} \right) = \frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(\frac{2h_2}{h_1 + h_2} \right) \dots (\text{công thức 2})$$

Tương tự, khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 đều truyền tín hiệu NACK, như được thể hiện trong công thức 3, thì nhiều liên mã không xuất hiện giữa NACK của trạm di động #1 và NACK của trạm di động #2. Hơn nữa, khi trạm di động #1 truyền một ACK và trạm di động #2 truyền một NACK, như được thể hiện trong công thức 4, thì nhiều liên mã đáng kể có thể sinh ra từ NACK của trạm di động #2 vào ACK của trạm di động #1.

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(1 - \frac{h_1 + h_2}{h_1 + h_2} \right) = 0 \dots (\text{công thức 3})$$

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(-1 - \frac{-h_1 + h_2}{h_1 + h_2} \right) = \frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(\frac{-2h_2}{h_1 + h_2} \right) \dots (\text{công thức 4})$$

Ở đây, tính đến là ARQ được áp dụng cho dữ liệu đường xuống, 3GPP-LTE quyết định rằng hệ số lỗi đích cho mỗi lần truyền dữ liệu đường xuống là khoảng từ 1 đến 10%. Nghĩa là, trong ARQ của dữ liệu đường xuống, mức độ xuất hiện ACK cao hơn đáng kể so với mức độ xuất hiện NACK. Ví dụ, trong một hệ thống truyền thông di động trong đó suất lỗi đích cho mỗi lần truyền dữ liệu đường xuống được thiết lập là 10% thì mức độ xuất hiện ACK là 90% trong khi mức độ xuất hiện NACK là 10%. Vì vậy, trong ví dụ nêu trên, có nhiều khả năng là tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 mà nó gây nhiễu với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là một ACK. Tức là, có nhiều khả năng là khi trạm di động #1 truyền một NACK thì nhiều liên mã đáng kể (được biểu diễn bởi công thức 2) được sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào NACK này, trong khi ít có khả năng là khi trạm di động #1 truyền một ACK, nhiều liên mã đáng kể (được biểu diễn bởi công thức 4) được sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào ACK này. Nghĩa là, có khả năng là NACK có khả năng bị ảnh hưởng bởi nhiễu nhiều hơn so với ACK. Do đó, khả năng hệ số lỗi tăng bởi nhiễu sẽ lớn hơn trong NACK so với ACK. Vì vậy, cho đến nay, có khả năng là một sự chênh lệch lớn được tạo ra giữa chất lượng đạt được NACK và chất lượng đạt được ACK và NACK được thu với chất lượng kém hơn rất nhiều so với ACK.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xét từ vấn đề nêu trên, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị truyền thông vô tuyến và phương pháp điều khiển chòm điểm mà chúng có thể cân bằng chất lượng đạt được ACK và chất lượng đạt được NACK.

Thiết bị truyền thông vô tuyến theo sáng chế sử dụng cấu hình gồm: một bộ phận trải thứ nhất để thực hiện việc trải lần thứ nhất tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng một trong số các chuỗi thứ nhất mà chúng có thể được tách biệt với nhau vì các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau; một bộ phận trải thứ hai để thực hiện việc trải lần thứ hai tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ nhất bằng cách sử dụng một chuỗi trong số các chuỗi thứ hai trực giao với nhau; và một bộ phận xoay để, có liên quan tới chòm điểm thứ nhất của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất được tạo ra với các tín hiệu đáp ứng thứ nhất được trải lần thứ nhất bởi một phần của các chuỗi thứ nhất, xoay chòm điểm thứ hai của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai được tạo ra với các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi các chuỗi thứ nhất khác với phần các chuỗi thứ nhất nêu trên, đi 90° .

Phương pháp điều khiển chòm điểm theo sáng chế bao gồm: bước trải thứ nhất thực hiện việc trải lần thứ nhất tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng một chuỗi trong số các chuỗi thứ nhất mà chúng có thể được tách biệt với nhau vì các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau; bước trải thứ hai để thực hiện việc trải lần thứ hai tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ nhất bằng cách sử dụng một chuỗi trong số các chuỗi thứ hai trực giao với nhau; và bước xoay để, có liên quan tới chòm điểm thứ nhất của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất được tạo ra với các tín hiệu đáp ứng thứ nhất được trải lần thứ nhất bởi một phần của các chuỗi thứ nhất, xoay chòm điểm thứ hai của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai được tạo ra với các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi các chuỗi thứ nhất khác với phần các chuỗi thứ nhất nêu trên, đi 90° .

Theo sáng chế, có thể cân bằng chất lượng đạt được ACK và chất lượng đạt được NACK.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ thể hiện phương pháp trả tín hiệu đáp ứng và tín hiệu tham chiếu theo giải pháp đã biết;

FIG.2 là sơ đồ thể hiện PUCCH theo giải pháp đã biết;

FIG.3 thể hiện một chòm điểm BPSK theo giải pháp đã biết;

FIG.4 thể hiện một chòm điểm QPSK theo giải pháp đã biết;

FIG.5 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của trạm gốc theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.6 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của trạm di động theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.7 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi chòm điểm theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.8 thể hiện chòm điểm BPSK theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.9 thể hiện chòm điểm QPSK theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ thể hiện việc xử lý xáo trộn theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi chòm điểm theo phương án 2 của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của trạm di động theo phương án 3 của sáng chế;

FIG.13 là sơ đồ thể hiện việc xử lý xáo trộn theo phương án 4 của sáng chế;

FIG.14 là sơ đồ thể hiện cấu hình của trạm di động theo phương án 4 của sáng chế;

FIG.15 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi chòm điểm theo phương án 5 của sáng chế;

FIG.16 là sơ đồ thể hiện sự thay đổi chòm điểm theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.17 thể hiện chòm điểm BPSK theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.18 thể hiện chòm điểm BPSK theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.19 thể hiện chòm điểm QPSK theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.20 thể hiện chòm điểm BPSK theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.21 thể hiện chòm điểm QPSK theo phương án 8 của sáng chế;

FIG.22 là sơ đồ thể hiện biên độ trực Q trong trường hợp đầu ra phát hiện đồng bộ của trạm di động #1 được xoay phải 45° , theo phương án 9 của sáng chế; và

FIG.23 là sơ đồ thể hiện biên độ trực Q trong trường hợp đầu ra phát hiện đồng bộ của trạm di động #1 được xoay phải 45° khi tất cả các trạm di động cùng sử dụng một chòm điểm.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được giải thích chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Phương án 1

FIG.5 thể hiện cấu hình của trạm gốc 100 theo sáng chế và FIG.6 thể hiện cấu hình của trạm di động 200 theo phương án này.

Ở đây, để tránh giải thích trở nên phức tạp, FIG.5 thể hiện các thành phần liên quan tới việc truyền dữ liệu đường xuống và các thành phần liên quan tới việc thu các tín hiệu đáp ứng đường lên cho dữ liệu đường xuống, chúng liên quan mật thiết tới sáng chế, và việc thể hiện và giải thích các thành phần liên quan tới việc thu dữ liệu đường lên sẽ được bỏ qua. Tương tự, FIG.6 thể hiện các thành phần liên quan tới việc thu dữ liệu đường xuống và các thành phần liên quan tới việc truyền các tín hiệu đáp ứng đường lên cho dữ liệu đường xuống, chúng liên quan mật thiết tới sáng chế, và việc thể hiện và giải thích các thành phần liên quan tới việc truyền dữ liệu đường lên sẽ được bỏ qua.

Hơn nữa, một trường hợp sẽ được mô tả với phần giải thích dưới đây, trong đó các chuỗi ZAC được sử dụng để trải lần thứ nhất và các chuỗi mã trải theo khối được sử

dụng để trải lần thứ hai. Ở đây, đối với việc trải lần thứ nhất, điều cũng có thể là sử dụng các chuỗi mà chúng có thể được tách biệt với nhau vì các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau, ngoài các chuỗi ZAC. Ví dụ, đối với việc trải lần thứ nhất, điều có thể là sử dụng chuỗi GCL (Generated Chip like – dạng chip phát sinh), chuỗi CAZAC (Constant Amplitude Zero Auto Correlation – tự tương quan không biên độ không đổi), chuỗi ZC (Zadoff-Chu) hoặc chuỗi PN như là một chuỗi M và chuỗi mã Gold trực giao. Ngoài ra, có thể sử dụng các chuỗi bất kỳ làm các chuỗi mã trải theo khối cho việc trải lần thứ hai, miễn là các chuỗi này trực giao hoặc gần như là trực giao với nhau. Ví dụ, điều có thể là sử dụng các chuỗi Walsh hoặc các chuỗi Fourier các chuỗi mã trải theo khối cho việc trải lần thứ hai.

Ngoài ra, trong phần giải thích dưới đây, 12 chuỗi ZAC với độ dài chuỗi là 12 và có các giá trị dịch chuyển tuần hoàn từ “0” đến “11” được gọi là “ZAC #0” đến “ZAC #11”, và các chuỗi mã trải theo khối với độ dài chuỗi là 4 và có các số chuỗi từ “0” đến “2” được gọi là “BW #0” đến “BW #3”. Ở đây, sáng chế không bị giới hạn ở các độ dài chuỗi này.

Hơn nữa, trong phần giải thích dưới đây, các số PUCCH được quyết định bởi các giá trị dịch chuyển tuần hoàn của các chuỗi ZAC và các số chuỗi của các chuỗi mã trải theo khối. Nghĩa là, các tài nguyên cho các tín hiệu đáp ứng được quyết định bởi ZAC #0 đến ZAC #11, mà chúng có thể được tách biệt với nhau vì các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau, và BW #0 đến BW #2, mà chúng trực giao với nhau.

Ngoài ra, trong phần giải thích dưới đây, các số CCE và các số PUCCH được kết hợp trên cơ sở một – một. Tức là, CCE #0 được ánh xạ vào PUCCH #0, CCE #1 được ánh xạ vào PUCCH #1, CCE #2 được ánh xạ vào PUCCH #2..., và v.v..

Trong trạm gốc 100 được thể hiện trên FIG.5, bộ phận tạo thông tin điều khiển 101 và bộ phận ánh xạ 104 thu như là đầu vào, kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống. Ngoài ra, bộ phận tạo thông tin điều khiển 101 và bộ phận mã hoá 102 thu như là đầu vào, tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển để báo cáo kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống, trên cơ sở cho mỗi trạm di động, như là thông tin tốc độ

mã hoá. Ở đây, theo cách tương tự như trên, tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển là một trong số $2/3$, $1/3$, $1/6$ hoặc $1/12$.

Bộ phận tạo thông tin điều khiển 101 tạo ra thông tin điều khiển để mang kết quả cấp phát tài nguyên, trên cơ sở cho mỗi trạm di động, và xuất ra thông tin điều khiển này tới bộ phận mã hoá 102. Thông tin điều khiển, thông tin này được tạo ra cho mỗi trạm di động, bao gồm thông tin ID trạm di động để chỉ ra thông tin điều khiển này được chuyển tới trạm di động nào. Ví dụ, thông tin điều khiển bao gồm, như là thông tin ID trạm di động, các bit CRC được che bởi số ID của trạm di động mà thông tin điều khiển được báo cáo tới. Hơn nữa, theo thông tin tốc độ mã hoá đạt được như là đầu vào, bộ phận tạo thông tin điều khiển 101 cấp phát một L1/L2 CCH cho mỗi trạm di động dựa trên số lượng CCE được đòi hỏi để báo cáo thông tin điều khiển, và xuất ra số CCE tương ứng với L1/L2 CCH được cấp phát tới bộ phận ánh xạ 104. Ở đây, theo cách tương tự như trên, một L1/L2 CCH chiếm một CCE khi tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển là $2/3$. Vì vậy, một L1/L2 CCH chiếm hai CCE khi tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển là $1/3$, một L1/L2 CCH chiếm bốn CCE khi tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển là $1/6$, và một L1/L2 CCH chiếm tám CCE khi tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển là $1/12$. Ngoài ra, theo cách tương tự như trên, khi một L1/L2 CCH chiếm nhiều CCE thì các CCE bị chiếm bởi L1/L2 CCH là liên tiếp.

Bộ phận mã hoá 102 mã hoá thông tin điều khiển trên cơ sở cho mỗi trạm di động theo thông tin tốc độ mã hoá đạt được như là đầu vào, và xuất ra thông tin điều khiển được mã hoá tới bộ phận điều chế 103.

Bộ phận điều chế 103 điều chế thông tin điều khiển được mã hoá và xuất ra kết quả tới bộ phận ánh xạ 104.

Mặt khác, bộ phận mã hoá 105 mã hoá dữ liệu truyền cho mỗi trạm di động (tức là dữ liệu đường xuống) và xuất ra dữ liệu truyền được mã hoá tới bộ phận điều khiển truyền lại 106.

Ngay khi truyền ban đầu, bộ phận điều khiển truyền lại 106 lưu giữ dữ liệu

truyền được mã hoá trên cơ sở cho mỗi trạm di động và xuất ra dữ liệu này tới bộ phận điều chế 107. Bộ phận điều khiển truyền lại 106 lưu giữ dữ liệu truyền cho đến khi bộ phận điều khiển truyền lại 106 đạt được như là đầu vào, một ACK của mỗi trạm di động từ bộ phận quyết định 117. Thêm nữa, ngay khi đạt được như là đầu vào, một NACK của mỗi trạm di động từ bộ phận quyết định 117, tức là ngay khi truyền lại, bộ phận điều khiển truyền lại 106 xuất ra dữ liệu truyền liên quan tới NACK đó tới bộ phận điều chế 107.

Bộ phận điều chế 107 điều chế dữ liệu truyền được mã hoá đạt được như là đầu vào từ bộ phận điều khiển truyền lại 106, và xuất ra kết quả tới bộ phận ánh xạ 104.

Ngay khi truyền thông tin điều khiển, bộ phận ánh xạ 104 ánh xạ thông tin điều khiển đạt được như là đầu vào từ bộ phận điều chế 107 lên một tài nguyên vật lý dựa trên số CCE đạt được như là đầu vào từ bộ phận tạo thông tin điều khiển 101, và xuất ra kết quả tới bộ phận IFFT 108. Nghĩa là, bộ phận ánh xạ 104 ánh xạ thông tin điều khiển lên sóng mang con tương ứng với số CCE trong các sóng mang con của một ký hiệu OFDM, trên cơ sở cho mỗi trạm di động.

Mặt khác, ngay khi truyền dữ liệu đường xuống, bộ phận ánh xạ 104 ánh xạ dữ liệu truyền, nó được tạo ra trên cơ sở cho mỗi trạm di động, lên một tài nguyên vật lý dựa trên kết quả cấp phát tài nguyên, và xuất ra kết quả ánh xạ tới bộ phận IFFT 108. Nghĩa là, dựa trên kết quả cấp phát tài nguyên, bộ phận ánh xạ 104 ánh xạ dữ liệu truyền lên một sóng mang con trong các sóng mang con tạo nên một ký hiệu OFDM, trên cơ sở cho mỗi trạm di động.

Bộ phận IFFT 108 tạo ra một ký hiệu OFDM bằng cách thực hiện IFFT các sóng mang con mà trên đó thông tin điều khiển hoặc dữ liệu truyền được ánh xạ, và xuất ra ký hiệu OFDM tới bộ phận gắn CP (Cyclic Prefix – tiền tố vòng) 109.

Bộ phận gắn CP 109 gắn tín hiệu giống như tín hiệu ở phần đuôi của ký hiệu OFDM, vào đầu ký hiệu OFDM như là một CP.

Bộ phận truyền vô tuyến 110 thực hiện việc xử lý truyền như là biến đổi D/A, khuếch đại và biến đổi lên đối với ký hiệu OFDM với một CP và truyền kết quả từ anten

111 tới trạm di động 200 (trên FIG.6).

Mặt khác, bộ phận thu vô tuyến 112 thu tín hiệu đáp ứng hoặc tín hiệu tham chiếu từ trạm di động 200 (trên FIG.6), qua anten 111, và thực hiện việc xử lý thu như biến đổi xuống và biến đổi A/D đối với tín hiệu đáp ứng hoặc tín hiệu tham chiếu.

Bộ phận loại bỏ CP 113 loại bỏ CP được gắn vào tín hiệu đáp ứng hoặc tín hiệu tham chiếu đã được xử lý thu.

Bộ phận giải trải 114 giải trải tín hiệu đáp ứng bằng một chuỗi mã trải theo khối mà nó được dùng để trải lần thứ hai trong trạm di động 200, và xuất ra tín hiệu đáp ứng giải trải tới bộ phận xử lý tương quan 115. Tương tự, bộ phận giải trải 114 giải trải tín hiệu tham chiếu bằng một chuỗi trực giao mà nó được dùng để trải tín hiệu tham chiếu trong trạm di động 200, và xuất ra tín hiệu tham chiếu giải trải tới bộ phận xử lý tương quan 115.

Bộ phận xử lý tương quan 115 tìm ra giá trị tương quan giữa tín hiệu đáp ứng trải, tín hiệu tham chiếu trải và chuỗi ZAC mà nó được dùng để trải lần thứ nhất trong trạm di động 200, và xuất ra giá trị tương quan tới bộ phận giải xáo trộn 116.

Bộ phận giải xáo trộn 116 giải xáo trộn giá trị tương quan bởi mã xáo trộn liên quan tới giá trị dịch chuyển tuần hoàn của chuỗi ZAC, và xuất ra giá trị tương quan được giải xáo trộn tới bộ phận quyết định 117.

Bộ phận quyết định 117 phát hiện tín hiệu đáp ứng trên cơ sở cho mỗi trạm di động, bằng cách phát hiện đỉnh tương quan trên cơ sở cho mỗi trạm di động nhờ sử dụng các cửa sổ phát hiện. Ví dụ, ngay khi phát hiện thấy một đỉnh tương quan trong cửa sổ phát hiện cho trạm di động #1, bộ phận quyết định 117 phát hiện tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1. Tiếp theo, bộ phận quyết định 117 quyết định xem tín hiệu đáp ứng phát hiện được là ACK hay NACK nhờ sự phát hiện đồng bộ bằng cách sử dụng giá trị tương quan của tín hiệu tham chiếu, và xuất ra ACK hoặc NACK tới bộ phận điều khiển truyền lại 106 trên cơ sở cho mỗi trạm di động.

Mặt khác, trong trạm di động 200 được thể hiện trên FIG.6, bộ phận thu vô tuyến 202 thu ký hiệu OFDM được truyền từ trạm gốc 100 (trên FIG.5), qua anten 201, và thực

hiện việc xử lý thu như đổi tần xuống và biến đổi A/D đối với ký hiệu OFDM này.

Bộ phận loại bỏ CP 203 loại bỏ CP được gắn vào ký hiệu OFDM đã được xử lý thu.

Bộ phận FFT (Fast Fourier Transform – biến đổi Fourier nhanh) 204 đạt được thông tin điều khiển hoặc dữ liệu đường xuống được ánh xạ lên các sóng mang con bằng cách thực hiện FFT ký hiệu OFDM, và xuất ra thông tin điều khiển hoặc dữ liệu đường xuống tới bộ phận trích 205.

Bộ phận trích 205 và bộ phận giải mã 207 thu như là đầu vào, thông tin tốc độ mã hoá chỉ báo tốc độ mã hoá của thông tin điều khiển, tức là thông tin chỉ báo số lượng CCE bị chiếm bởi một L1/L2 CCH.

Ngay khi thu thông tin điều khiển, dựa trên thông tin tốc độ mã hoá, bộ phận trích 205 trích thông tin điều khiển từ các sóng mang con và xuất ra nó ra tới bộ phận giải điều chế 206.

Bộ phận giải điều chế 206 giải điều chế thông tin điều khiển và xuất ra thông tin điều khiển được giải điều chế tới bộ phận giải mã 207.

Bộ phận giải mã 207 giải mã thông tin điều khiển dựa trên thông tin tốc độ mã hoá đạt được như là đầu vào, và xuất ra thông tin điều khiển được giải mã tới bộ phận quyết định 208.

Mặt khác, ngay khi thu dữ liệu đường xuống, bộ phận trích 205 trích dữ liệu đường xuống được chuyển tới trạm di động từ các sóng mang con, dựa trên kết quả cấp phát tài nguyên đạt được như là đầu vào từ bộ phận quyết định 208, và xuất ra dữ liệu đường xuống tới bộ phận giải điều chế 210. Dữ liệu đường xuống được giải điều chế trong bộ phận giải điều chế 210, được giải mã trong bộ phận giải mã 211 và được thu như là đầu vào trong bộ phận CRC 212.

Bộ phận CRC 212 thực hiện việc phát hiện lỗi của dữ liệu đường xuống được giải mã bằng cách sử dụng CRC, tạo ra một ACK trong trường hợp CRC=OK (tức là khi

không tìm thấy lỗi) và một NACK trong trường hợp CRC=NG (tức là khi tìm thấy lỗi), như là tín hiệu đáp ứng, và xuất ra tín hiệu đáp ứng được tạo ra tới bộ phận điều chế 213. Hơn nữa, trong trường hợp CRC=OK (tức là khi không tìm thấy lỗi), bộ phận CRC 212 xuất ra dữ liệu đường xuống được giải mã như là dữ liệu đạt được.

Bộ phận quyết định 208 thực hiện sự phát hiện mò xem thông tin điều khiển đạt được như là đầu vào từ bộ phận giải mã 207 có được chuyển tới trạm di động hay không. Ví dụ, bộ phận quyết định 208 quyết định rằng nếu thấy CRC=OK (tức là nếu không tìm thấy lỗi) như là kết quả của việc giải che mặt nạ bằng số ID của trạm di động thì thông tin điều khiển này được chuyển tới trạm di động. Hơn nữa, bộ phận quyết định 208 xuất ra thông tin điều khiển cho trạm di động, tức là, kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống cho trạm di động, tới bộ phận trích 205.

Thêm nữa, bộ phận quyết định 208 quyết định một PUCCH dùng để truyền tín hiệu đáp ứng từ trạm di động, từ số CCE liên quan tới các sóng mang con mà thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động được ánh xạ lên đó, và xuất ra kết quả quyết định (tức là số PUCCH) tới bộ phận điều khiển 209. Ví dụ, theo cách tương tự như trên, khi CCE tương ứng với các sóng mang con, mà thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động được ánh xạ lên đó, là CCE #0 thì bộ phận quyết định 208 quyết định PUCCH #0 liên quan tới CCE #0 như là PUCCH cho trạm di động. Ngoài ra, ví dụ khi các CCE tương ứng với các sóng mang con mà thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động được ánh xạ lên đó, là từ CCE #0 đến CCE #3 thì bộ phận quyết định 208 quyết định PUCCH #0 liên quan tới CCE #0, là số nhỏ nhất trong số từ CCE #0 đến CCE #3, là PUCCH cho trạm di động, và khi các CCE tương ứng với các sóng mang con mà thông tin điều khiển chuyển tới trạm di động được ánh xạ lên đó, là từ CCE #4 đến CCE #7 thì bộ phận quyết định 208 quyết định PUCCH #4 liên quan tới CCE #4, là số nhỏ nhất trong số từ CCE #4 đến CCE #7, là PUCCH cho trạm di động.

Dựa trên số PUCCH đạt được như là đầu vào từ bộ phận quyết định 208, bộ phận điều khiển 209 điều khiển giá trị dịch chuyển tuần hoàn của chuỗi ZAC mà nó được dùng để trải lần thứ nhất trong bộ phận trải 215 và một chuỗi mã trải theo khối mà nó được

dùng để trải lần thứ hai trong bộ phận trải 218. Nghĩa là, bộ phận điều khiển 209 quyết định một chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn tương ứng với số PUCCH đạt được như là đầu vào từ bộ phận quyết định 208, trong số từ ZAC #0 đến ZAC #11, và thiết lập chuỗi ZAC được chọn trong bộ phận trải 215, và quyết định chuỗi mã trải theo khối tương ứng với số PUCCH đạt được như là đầu vào từ bộ phận quyết định 208, trong số từ BW #0 đến BW #2, và thiết lập chuỗi mã trải theo khối được chọn trong bộ phận trải 218. Nghĩa là, bộ phận điều khiển 209 quyết định một trong số các tài nguyên được quyết định bởi từ ZAC #0 đến ZAC #11 và từ BW #0 đến BW #2. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 báo cáo chuỗi ZAC được chọn cho bộ phận xáo trộn 214.

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 209 điều khiển chuỗi mã trải theo khối mà nó được dùng để trải lần thứ hai trong bộ phận trải 223. Nghĩa là, bộ phận điều khiển 209 thiết lập chuỗi mã trải theo khối tương ứng với số PUCCH đạt được như là đầu vào từ bộ phận quyết định 208, trong bộ phận trải 223.

Bộ phận điều chế 213 điều chế tín hiệu đáp ứng đạt được như là đầu vào từ bộ phận CRC 212 và xuất ra kết quả tới bộ phận trải 214. Việc xử lý điều chế trong bộ phận điều chế 213 sẽ được giải thích chi tiết dưới đây.

Bộ phận xáo trộn 214 nhân tín hiệu đáp ứng được điều chế (tức là ký hiệu đáp) với một mã xáo trộn “1” hoặc “ $e^{j(\pi/2)}$ ” tùy thuộc vào chuỗi ZAC được quyết định trong bộ phận điều khiển 209, và xuất ra tín hiệu đáp ứng được nhân với mã xáo trộn tới bộ phận trải 215. Ở đây, bằng cách nhân với mã xáo trộn “ $e^{j(\pi/2)}$ ”, chòm điểm của tín hiệu đáp ứng được xoay -90° . Vì vậy, bộ phận xáo trộn 214 thực hiện chức năng như một phương tiện xoay để xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng. Việc xử lý xáo trộn trong bộ phận xáo trộn 214 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ phận trải 215 thực hiện việc trải lần thứ nhất tín hiệu đáp ứng và tín hiệu tham chiếu (tức là ký hiệu chuẩn) bằng chuỗi ZAC được thiết lập trong bộ phận điều khiển 209, và xuất ra tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ nhất tới bộ phận IFFT 216 và tín hiệu tham chiếu đã được trải lần thứ nhất tới bộ phận IFFT 221.

Bộ phận IFFT 216 thực hiện IFFT tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ nhất, và xuất ra tín hiệu đáp ứng đã được IFFT tới bộ phận gắn CP 217.

Bộ phận gắn CP 217 gắn cũng tín hiệu như là tín hiệu ở phần đuôi của tín hiệu đáp ứng đã được IFFT, vào đoạn đầu của tín hiệu đáp ứng như là CP.

Bộ phận trải 218 thực hiện việc trải lần thứ hai tín hiệu đáp ứng với CP bằng một chuỗi mã trải theo khối được thiết lập trong bộ phận điều khiển 209, và xuất ra tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ hai, tới bộ phận dồn kênh 219.

Bộ phận IFFT 221 thực hiện IFFT của tín hiệu tham chiếu đã được trải lần thứ nhất, và xuất ra tín hiệu tham chiếu đã được IFFT tới bộ phận gắn CP 222.

Bộ phận gắn CP 222 gắn cùng tín hiệu như là tín hiệu ở phần đuôi của tín hiệu tham chiếu đã được IFFT, vào đoạn đầu của tín hiệu tham chiếu.

Bộ phận trải 223 thực hiện việc trải lần thứ hai tín hiệu tham chiếu với CP bằng chuỗi mã trải theo khối được thiết lập trong bộ phận điều khiển 209, và xuất ra tín hiệu tham chiếu đã được trải lần thứ hai, tới bộ phận dồn kênh 219.

Bộ phận dồn kênh 219 dồn kênh theo thời gian tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ hai và tín hiệu tham chiếu đã được trải lần thứ hai trong một khe thời gian, và xuất ra tín hiệu đạt được tới bộ phận truyền vô tuyến 220.

Bộ phận truyền vô tuyến 220 thực hiện việc xử lý truyền như biến đổi D/A, khuếch đại và biến đổi lên đối với tín hiệu đáp ứng đã được trải lần thứ hai và tín hiệu tham chiếu đã được trải lần thứ hai, và truyền tín hiệu đạt được từ anten 201 tới trạm gốc (trên FIG.5).

Tiếp theo, việc xử lý điều chế trong bộ phận điều chế 213 và xử lý xáo trộn trong bộ phận xáo trộn 214 sẽ được giải thích chi tiết.

Trong các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bằng cùng một chuỗi mã trải theo khối, nhiều liên mã lớn trên trục dịch chuyển tuần hoàn là lớn nhất giữa các tín hiệu đáp ứng mà chúng được định vị ở các vị trí gần nhau nhất trên trục dịch chuyển tuần hoàn.

Ví dụ, trong sáu tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bởi BW #0 trên FIG.2, tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #1 bị nhiễu nhiều nhất từ tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #0 và tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #2.

Ngoài ra, mức độ xuất hiện ACK cao hơn đáng kể so với mức độ xuất hiện NACK, và do đó, khi một NACK được truyền bằng cách sử dụng một PUCCH tùy ý thì có nhiều khả năng là tín hiệu đáp ứng mà nó gây nhiễu cho PUCCH này là một ACK. Vì vậy, để cải thiện hệ số lỗi của NACK thì quan trọng là phải giảm nhiễu từ ACK.

Với phương án này, như được thể hiện trên FIG.7, chòm điểm của mỗi tín hiệu đáp ứng được xoay trên trục dịch chuyển tuần hoàn.

Cụ thể hơn, xét sáu tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bởi BW #0 trên FIG.7, chòm điểm đạt được bằng cách xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #0, đi -90° , được dùng làm chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #1, và chòm điểm đạt được bằng cách xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #1, đi $+90^\circ$, được dùng làm chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #2. Áp dụng tương tự cho từ PUCCH #2 đến PUCCH #5. Ví dụ, khi sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là BPSK, chòm điểm #1 của PUCCH #0, PUCCH #2 và PUCCH #4 là như được thể hiện trên FIG.3, trong khi chòm điểm #2 của PUCCH #1, PUCCH #3 và PUCCH #5 là như được thể hiện trên FIG.8. Ngoài ra, ví dụ khi sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là QPSK thì chòm điểm #1 của PUCCH #0, PUCCH #2 và PUCCH #4 là như được thể hiện trên FIG.4, trong khi chòm điểm #2 của PUCCH #1, PUCCH #3 và PUCCH #5 là như được thể hiện trên FIG.9.

Vì vậy, theo phương án này, trong ZAC #0, ZAC #2, ZAC #4, ZAC #6, ZAC #8 và ZAC #10 mà nó được sử dụng để trải lần thứ nhất các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bởi BW #0, các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #0, ZAC #4 và ZAC #8 tạo ra nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất, và các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #2, ZAC #6 và ZAC #10 tạo ra nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai. Nghĩa là, theo phương

án này, các tín hiệu đáp ứng thuộc nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất và các tín hiệu đáp ứng thuộc nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai được cấp phát luân phiên trên trục dịch chuyển tuần hoàn. Trong khi chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất được gọi là “chòm điểm #1” (trên FIG.3 và FIG.4), chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai được gọi là “chòm điểm #2” (trên FIG.8 và FIG.9). Nghĩa là, theo phương án này, chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai được xoay -90° so với chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất.

Ngoài ra, theo phương án này, như được thể hiện trên FIG.10, sự xoay chòm điểm được thực hiện bằng cách xử lý xáo trộn trong bộ phận xáo trộn 214.

Nghĩa là, khi sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là BPSK, thì bộ phận điều chế 213 điều chế các tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng chòm điểm #1 được thể hiện trên FIG.3. Vì vậy, điểm tín hiệu của ACK là $(-1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$, và điểm tín hiệu của NACK là $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$. Ngoài ra, điểm tín hiệu của tín hiệu đáp ứng đạt được như là đầu vào từ bộ phận trái 215 là giống với điểm tín hiệu của NACK, $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$.

Tiếp theo, trong các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bằng cách sử dụng BW #0, bộ phận xáo trộn 214 nhân tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bằng cách sử dụng ZAC #0, ZAC #4 hoặc ZAC #8 với mã xáo trộn “1”, và nhân tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bằng cách sử dụng ZAC #2, ZAC #6 hoặc ZAC #10 với mã xáo trộn “ $e^{-j(\pi/2)}$ ”. Vì vậy, đối với tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #0, ZAC #4 hoặc ZAC #8, điểm tín hiệu của ACK là $(-1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ và điểm tín hiệu của NACK là $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$. Nghĩa là, chòm điểm của tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #0, ZAC #4 hoặc ZAC #8 là chòm điểm #1 (trên FIG.3). Mặt khác, đối với tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #2, ZAC #6 hoặc ZAC #10, điểm tín hiệu của ACK là $(-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ và điểm tín hiệu của NACK là $(1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$. Nghĩa là, chòm điểm của tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #2, ZAC #6 hoặc ZAC #10 là chòm điểm #2 (trên FIG.8).

Vì vậy, theo phương án này, bằng cách xử lý xáo trộn trong bộ phận xáo trộn 214, chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai được xoay -90° so với chòm điểm của

nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất.

Như đã được mô tả ở trên, một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây trong đó trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #1 (trên FIG.7) và một trạm di động khác #2 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #0 (trên FIG.7). Ở đây, chòm điểm #2 (trên FIG.8) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1, và chòm điểm #1 (trên FIG.3) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2.

Khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 đều truyền một ACK và trạm gốc thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 thì nhiễu sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(-1+j)h_1/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ được tìm ra như là đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Ngoài ra, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 và được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một thành phần được biểu diễn bởi $(-1-j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, khi ACK từ trạm di động #1 và ACK từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, trong trạm gốc thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(jh_1-h_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, thành phần nhiễu sinh ra từ ACK của trạm di động #2 vào ACK của trạm di động #1 (tức là khoảng cách Euclid từ $(-1+j)/\sqrt{2}$) bởi sự phát hiện đồng bộ trong trạm gốc, được biểu diễn bởi công thức 5.

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(j - \frac{jh_1 - h_2}{h_1 + h_2} \right) = \frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(\frac{(1+j)h_2}{h_1 + h_2} \right) \dots (\text{công thức 5})$$

Ngoài ra, khi trạm di động #1 truyền một NACK, trạm di động #2 truyền một ACK và trạm gốc thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 thì nhiễu sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 và tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi NACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1-j)h_1/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ được tìm ra như là đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Ngoài ra, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một thành phần được biểu diễn bởi $(-1-j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, khi NACK từ trạm di động #1 và ACK từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(-jh_1+h_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, thành phần nhiễu sinh ra từ ACK của trạm di động #2 vào NACK của trạm di động #1 (tức là khoảng cách Euclid từ $(1-j)/\sqrt{2}$) bởi sự phát hiện đồng bộ trong trạm gốc, được biểu diễn bởi công thức 6.

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(-j - \frac{-jh_1 - h_2}{h_1 + h_2} \right) = \frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(\frac{(1-j)h_2}{h_1 + h_2} \right) \dots (\text{công thức 6})$$

Tương tự, theo phương án này, khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 đều truyền một tín hiệu NACK thì thành phần nhiễu sinh ra từ NACK của trạm di động #2 vào NACK của trạm di động #1 (tức là khoảng cách Euclid từ $(1-j)/\sqrt{2}$) bởi sự phát hiện đồng bộ trong trạm gốc, là như được thể hiện trong công thức 7. Ngoài ra, theo sáng chế, khi

trạm di động #1 truyền một ACK và trạm di động #2 truyền một NACK thì thành phần nhiễu sinh ra từ NACK của trạm di động #2 vào ACK của trạm di động #1 (tức là khoảng cách Euclid từ $(-1+j)/\sqrt{2}$) bởi sự phát hiện đồng bộ trong trạm gốc, là như được thể hiện trong công thức 8.

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(-j - \frac{-jh_1 + h_2}{h_1 + h_2} \right) = \frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(\frac{(-1-j)h_2}{h_1 + h_2} \right) \dots (\text{công thức 7})$$

$$\frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(j - \frac{jh_1 + h_2}{h_1 + h_2} \right) = \frac{(1+j)}{\sqrt{2}} \left(\frac{(-1+j)h_2}{h_1 + h_2} \right) \dots (\text{công thức 8})$$

Khi các thành phần nhiễu được biểu diễn bởi các công thức từ 5 đến 8 được so sánh, thì điều được hiểu là cường độ của các thành phần nhiễu được biểu diễn bởi các công thức từ 5 đến 8 là giống nhau. Nghĩa là, theo phương án này, bất kể mức độ xuất hiện ACK hoặc mức độ xuất hiện NACK, điều có thể là cân bằng hệ số lỗi của ACK và suất lỗi của NACK. Vì vậy, theo phương án này, điều có thể là cân bằng chất lượng đạt được ACK và chất lượng đạt được NACK.

Ngoài ra, theo phương án này, phân xáo trộn 214 có thể nhân tín hiệu đáp ứng được điều chế với một mã xáo trộn là “1” hoặc “ $e^{j(\pi/2)}$ ”, và xoay chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai $+90^\circ$ so với chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất.

Phương án 2

Với phương án này, ví dụ, trong khi chòm điểm được xoay trong ô #1 như được thể hiện trên FIG.7, thì chòm điểm được xoay trong ô #2 kề với ô #1 như được thể hiện trên FIG.11. Vì vậy, chẳng hạn, đối với PUCCH #1, trong khi chòm điểm #2 (trên FIG.8 và FIG.9) được sử dụng cho PUCCH #1 trong ô #1 thì chòm điểm #1 (trên FIG.3 và FIG.4) được sử dụng cho PUCCH #1 trong ô #2. Tương tự, đối với PUCCH #2, trong khi chòm điểm #1 (trên FIG.3 và FIG.4) được sử dụng cho PUCCH #2 trong ô # thì chòm điểm #2 (trên FIG.8 và FIG.9) được sử dụng cho PUCCH #2 trong ô #2.

Nghĩa là, với giải pháp kỹ thuật này, bổ sung vào phương án 1, giữa hai ô liên kề, chòm điểm của một trong hai tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bằng các chuỗi

ZAC có cùng giá trị dịch chuyển tuần hoàn, được xoay 90° so với chòm điểm của tín hiệu đáp ứng kia.

Nhờ vậy, giữa các ô liên kề, điều có thể là ngẫu nhiên hoá nhiều giữa các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bằng các chuỗi ZAC có cùng giá trị dịch chuyển tuần hoàn. Nghĩa là, theo phương án này, điều có thể là ngẫu nhiên hoá và giảm nhiễu liên ô giữa các tín hiệu đáp ứng.

Phương án 3

Với phương án này, chòm điểm được xoay ngay khi điều chế các tín hiệu đáp ứng.

FIG.12 thể hiện cấu hình của trạm di động 400 theo phương án này. Ở đây, trên FIG.12, các thành phần tương tự như trên FIG.6 (phương án 1) sẽ được gán các số chỉ dẫn tương tự và việc giải thích chúng sẽ được bỏ qua.

Trong trạm di động 400, một chuỗi ZAC được quyết định trong phần điều khiển 209 được báo cáo cho bộ phận điều chế 401.

Tiếp theo, trong các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bằng cách sử dụng BW #0 được thể hiện trên FIG.7, bộ phận điều chế 401 điều chế tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #0, ZAC #4 hoặc ZAC #8 (tức là nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất) bằng cách sử dụng chòm điểm #1 (trên FIG.3 và FIG.4), và điều chế tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #2, ZAC #6 hoặc ZAC #10 (tức là nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai) bằng cách sử dụng chòm điểm #2 (trên FIG.8 và FIG.9).

Vì vậy, theo phương án này, ngay khi xử lý điều chế trong bộ phận điều chế 401, chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai được xoay 90° so với chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất. Nghĩa là, theo phương án này, bộ phận điều chế 401 thực hiện chức năng như là một phương tiện điều chế để điều chế tín hiệu đáp ứng và như là một phương tiện xoay để xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng này. Vì vậy, phương án này không đòi hỏi đến bộ phận xáo trộn 214 (trên FIG.6) và bộ phận giải xáo trộn 116 (trên FIG.5) theo phương án 1.

Vì vậy, bằng cách thực hiện việc xử lý xoay trong bộ phận điều chế 401 thay vì bộ phận xáo trộn 214, điều có thể là đạt được hiệu quả giống như trong phương án 1.

Phương án 4

Các phương án từ 1 đến 3 xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà không thay đổi chòm điểm của tín hiệu tham chiếu. Ngược lại, như được thể hiện trên FIG.13, phương án này xoay chòm điểm của tín hiệu tham chiếu mà không thay đổi chòm điểm của tín hiệu đáp ứng.

FIG.14 thể hiện cấu hình của trạm di động 600 theo phương án này. Ở đây, trên FIG.14, các thành phần tương tự như trên FIG.6 (phương án 1) sẽ được gán các số chỉ dẫn tương tự và phần giải thích chúng sẽ được bỏ qua.

Trong trạm di động 600, khi sơ đồ điều chế của tín hiệu đáp ứng là BPSK, bộ phận xáo trộn 214 nhân tín hiệu tham chiếu được trải lần thứ nhất bằng cách sử dụng ZAC #0, ZAC #4 hoặc ZAC #8 với “1”, và nhân tín hiệu tham chiếu được trải lần thứ nhất bằng cách sử dụng ZAC #2, ZAC #6 hoặc ZAC #10 với “ $e^{-j(\pi/2)}$ ”. Vì vậy, điểm tín hiệu của tín hiệu tham chiếu được trải lần thứ nhất bởi ZAC #0, ZAC #4 hoặc ZAC #8 là $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$, và điểm tín hiệu của tín hiệu tham chiếu được trải lần thứ nhất bởi ZAC #2, ZAC #6 hoặc ZAC #10 là $(1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$.

Vì vậy, bằng cách xử lý xáo trộn trong bộ phận xáo trộn 214, phương án này xoay chòm điểm của tín hiệu tham chiếu cho nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai -90° so với chòm điểm của tín hiệu tham chiếu cho nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất.

Do đó, bằng cách thực hiện việc xử lý xoay chòm điểm của tín hiệu tham chiếu trong bộ phận xáo trộn 214, điều có thể là đạt được hiệu quả tương tự như trong phương án 1.

Ngoài ra, theo phương án này, bộ phận xáo trộn 214 có thể nhân tín hiệu tham chiếu với mã xáo trộn “1” hoặc “ $e^{j(\pi/2)}$ ”, và xoay chòm điểm của tín hiệu tham chiếu cho nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất $+90^\circ$ so với chòm điểm của tín hiệu tham chiếu cho nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai.

Phương án 5

Nếu có sự chênh lệch lớn về công suất đạt được giữa các tín hiệu đáp ứng từ các trạm di động trong trạm gốc thì các tín hiệu đáp ứng có công suất đạt được cao hơn có thể gây nhiễu các tín hiệu đáp ứng có công suất đạt được thấp hơn. Ví dụ, trong các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bằng cách sử dụng BW #0 được thể hiện trên FIG.15, khi công suất đạt được của tín hiệu đáp ứng mã được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #0 và công suất đạt được của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #3 là cao hơn, và công suất đạt được của các tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng các PUCCH khác là thấp hơn, thì tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #0 và tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #3 sinh ra nhiễu lớn nhất đối với các tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng các PUCCH khác.

Vì vậy, trong trường hợp này, trong ZAC #0, ZAC #2, ZAC #4, ZAC #6, ZAC #8 và ZAC #10 mà nó được sử dụng để trải lần thứ nhất các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bằng cách sử dụng BW #0, các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #0 và ZAC #6 tạo ra nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất, và các tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ nhất bởi ZAC #2, ZAC #4, ZAC #8 và ZAC #10 tạo ra nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai. Tiếp theo, trong khi chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất là chòm điểm #1 (trên FIG.3 và FIG.4), thì chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai là chòm điểm #2 (trên FIG.8 và FIG.9). Nghĩa là, phương án này xoay chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai có công suất đạt được thấp hơn -90° so với chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất có công suất đạt được cao hơn.

Ngoài ra, phương án này có thể xoay chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ hai có công suất thu được thấp hơn $+90^\circ$ so với chòm điểm của nhóm tín hiệu đáp ứng thứ nhất có công suất đạt được cao hơn.

Do đó, theo phương án này, bằng cách xoay chòm điểm của tín hiệu có công suất đạt được thấp hơn 90° so với chòm điểm của tín hiệu đáp ứng có công suất đạt được cao hơn trên trục dịch chuyển tuần hoàn, điều có thể là ngăn ngừa hệ số lỗi NACK gia tăng bởi

nhieu liên mã từ ACK do sự chênh lệch công suất đạt được, và, như trong phương án 1, cân bằng hệ số lỗi ACK và hệ số lỗi NACK.

Phương án 6

Một trường hợp sẽ được giải thích với phương án này trong đó 12 PUCCH được thể hiện trên FIG.16 được quyết định.

Trong trường hợp này, xét bốn tín hiệu đáp ứng được trải lần thứ hai bởi BW #0 trên FIG.16, chòm điểm đạt được bằng cách xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #0, đi -90° , là chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #1, chòm điểm đạt được bằng cách xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #1, đi -90° , là chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #2, và chòm điểm đạt được bằng cách xoay chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #2, đi -90° , là chòm điểm của tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền bằng cách sử dụng PUCCH #3.

Ví dụ, khi sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là BPSK, thì chòm điểm #1 trong PUCCH #0 là như được thể hiện trên FIG.3, chòm điểm #2 trong PUCCH #1 là như được thể hiện trên FIG.8, chòm điểm #3 trong PUCCH #2 là như được thể hiện trên FIG.17, và chòm điểm #4 trong PUCCH #3 là như được thể hiện trên FIG.18. Ngoài ra, khi sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là QPSK, chòm điểm #1 trong PUCCH #0 là như được thể hiện trên FIG.4, thì chòm điểm #2 trong PUCCH #1 là như được thể hiện trên FIG.9, thì chòm điểm #3 trong PUCCH #2 là như được thể hiện trên FIG.19, và chòm điểm #4 trong PUCCH #3 là như được thể hiện trên FIG.20.

Do đó, phương án này xoay chòm điểm của mỗi tín hiệu đáp ứng -90° trên trục dịch chuyển tuần hoàn. Nghĩa là, mặc dù hai chòm điểm được sử dụng trong phương án 1, nhưng bốn chòm điểm được sử dụng theo phương án này. Vì vậy, theo phương án này, điều có thể là ngẫu nhiên hoá hơn nữa nhiều giữa các tín hiệu đáp ứng so với phương án 1. Nghĩa là, theo phương án này, điều có thể là cân bằng hơn nữa hệ số lỗi ACK và hệ số lỗi

NACK.

Ngoài ra, phương án này có thể xoay chòm điểm của mỗi tín hiệu đáp ứng $+90^\circ$ trên trục dịch chuyển tuần hoàn.

Phương án 7

Một trường hợp sẽ được giải thích với phương án này trong đó trạm gốc phát hiện thấy rằng trạm di động không đạt được thông tin điều khiển mang kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống.

Trạm di động thực hiện phát hiện mò xem thông tin điều khiển có được chuyển tới trạm di động này hay không như đã được mô tả ở trên, và do đó nếu trạm di động không đạt được thông tin điều khiển do điều kiện kênh kém thì trạm di động không thể biết dữ liệu đường xuống được chuyển tới trạm di động này đã được truyền từ trạm gốc hay chưa. Vì vậy, trong trường hợp này, trạm di động không thu dữ liệu và cũng không truyền tín hiệu đáp ứng. Vì vậy, khi tín hiệu đáp ứng không được truyền từ trạm di động tới trạm gốc, thì trạm gốc cần phát hiện xem tín hiệu đáp ứng có được truyền từ trạm di động hay không, ngoài việc quyết định xem tín hiệu đáp ứng này là ACK hay NACK.

Ở đây, việc không truyền tín hiệu đáp ứng từ một trạm di động được gọi là “DTX (discontinuous transmission – truyền gián đoạn)”.

Thông thường, một quyết định ngưỡng được dùng để phát hiện DTX. Nghĩa là, trạm gốc đo công suất đạt được của một PUCCH mà nó được dùng để truyền tín hiệu đáp ứng từ trạm di động, phát hiện DTX nếu công suất đạt được thấp hơn một ngưỡng, và quyết định rằng một ACK hoặc một NACK được truyền từ trạm di động nếu công suất đạt được bằng hoặc cao hơn ngưỡng này.

Tuy nhiên, các PUCCH được tách biệt bằng cách sử dụng các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau của các chuỗi ZAC và các chuỗi mã trải theo khối. Nếu trễ trong một kênh là lớn, nếu định thời truyền của một trạm di động bị lỗi hoặc nếu điều khiển công suất truyền bị lỗi thì nhiều là rất đáng kể trên trục dịch chuyển tuần hoàn. Vì vậy, nếu trạm gốc thực hiện việc quyết định xem DTX có được phát hiện hay không bằng quyết định ngưỡng

công suất trong những trường hợp này, thì gây ra lỗi quyết định do nhiễu của công suất rò từ một trạm di động khác mà truyền tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn liền kề.

Ví dụ, nếu trạm di động #1 truyền một ACK bằng cách sử dụng ZAC #0 và trạm di động #2 mà nó sẽ truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng ZAC #1 không đạt được thông tin điều khiển và không truyền tín hiệu đáp ứng thì công suất của tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 có thể rò ngay cả sau khi xử lý tương quan để phát hiện tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #2. Trong trường hợp này, kỹ thuật thông thường không thể quyết định được tín hiệu đáp ứng được truyền bằng cách sử dụng ZAC #1 hay công suất rò từ ZAC #0.

Vì vậy, tương tự như phương án 1 (FIG.7), phương án này xoay chòm điểm của mỗi tín hiệu đáp ứng trên trục dịch chuyển tuần hoàn.

Như trong phương án 1, một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây trong đó trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #1 (trên FIG.7) và một trạm di động khác #2 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #0 (trên FIG.7). Ngoài ra, một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây trong đó sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là BPSK. Ở đây, chòm điểm #2 (trên FIG.8) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và chòm điểm #1 (trên FIG.3) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2.

Khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 đều truyền ACK và trạm gốc thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 thì nhiễu sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(-1+j)h1/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h1/\sqrt{2}$ nhận được như là đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Ngoài ra, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 được

thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một thành phần được biểu diễn bởi $(-1-j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, khi ACK từ trạm di động #1 và ACK từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1-h_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Nghĩa là, trong trường hợp này, đầu ra phát hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 9.

$$\frac{jh_1 - h_2}{h_1 + h_2} \dots (\text{công thức 9})$$

Ngoài ra, khi trạm di động #2 truyền một ACK và trạm di động #1 không đạt được thông tin điều khiển và không truyền tín hiệu đáp ứng, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(-h_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Vì vậy, trong trường hợp này, đầu ra phát hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 10.

$$\frac{-h_2}{h_2} = -1 \dots (\text{công thức 10})$$

So sánh công thức 9 và công thức 10, điều được hiểu là, khi một tín hiệu đáp ứng được tạo ra từ trạm di động #1 thì sẽ có một thành phần vuông góc (tức là giá trị trên trục Q hay thành phần phức) và thành phần đồng pha (tức là giá trị trên trục I hoặc thành phần số thực) trong đầu ra phát hiện đồng bộ, trong khi khi một tín hiệu đáp ứng không được tạo ra từ trạm di động #1, thì không có thành phần vuông góc mà chỉ có thành phần đồng pha trong đầu ra phát hiện đồng bộ.

Ngoài ra, một trường hợp làm ví dụ khác sẽ được mô tả trong đó trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #2 (trên FIG.7) và một trạm di động khác #2 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #1 (trên FIG.7). Ở

đây, chòm điểm #1 (trên FIG.3) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1, và chòm điểm #2 (trên FIG.8) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2.

Khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 đều truyền ACK và trạm gốc thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1, thì nhiễu sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(-1-j)h_1/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ được tìm ra như là đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Ngoài ra, khi ACK và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một thành phần được biểu diễn bởi $(-1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, khi ACK từ trạm di động #1 và ACK từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(-h_1+jh_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Nghĩa là, trong trường hợp này, đầu ra phát hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 11.

$$\frac{-h_1 + jh_2}{h_1 + h_2} \dots (\text{công thức 11})$$

Ngoài ra, khi trạm di động #2 truyền một ACK và trạm di động #1 không đạt được thông tin điều khiển và không truyền tín hiệu đáp ứng, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(jh_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Vì vậy, trong trường hợp này, đầu ra phát hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 12.

$$\frac{jh_2}{h_2} = j \quad \dots(\text{công thức 12})$$

So sánh công thức 11 và công thức 12, điều được hiểu là, khi một tín hiệu đáp ứng được tạo ra từ trạm di động #1, thì có thành phần vuông góc và thành phần đồng pha trong đầu ra phát hiện đồng bộ, trong khi tín hiệu đáp ứng không được tạo ra từ trạm di động #1, thì không có thành phần vuông góc mà chỉ có thành phần đồng pha trong đầu ra phát hiện đồng bộ.

Vì vậy, theo phương án này, trạm gốc có thể quyết định xem có phát hiện thấy DTX hay không đối với một tín hiệu đáp ứng từ một trạm di động, dựa trên cường độ của thành phần đồng pha và cường độ của thành phần vuông góc trong đầu ra phát hiện đồng bộ. Ngoài ra, một tín hiệu đáp ứng mà nó được truyền từ một trạm di động bằng cách sử dụng chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn liên kề, không tác động xấu đến sự phát hiện DTX, do đó ngay cả khi có nhiễu đáng kể từ tín hiệu đáp ứng được truyền từ trạm di động sử dụng chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn liên kề thì điều có thể là nhận biết DTX một cách chính xác.

Phương án 8

Tương tự phương án 7, một trường hợp sẽ được giải thích với phương án này trong đó trạm gốc phát hiện thấy rằng một trạm di động không đạt được thông tin điều khiển để báo cáo kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống.

Ở đây, một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả với phương án này trong đó sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là QPSK. Ngoài ra, như trong phương án 1, một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây trong đó trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #1 (trên FIG.7) và một trạm di động khác #2 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #0 (trên FIG.7). Ngoài ra, với phương án này, chòm điểm #2 (trên FIG.21) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và chòm điểm #1 (trên FIG.4) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2.

Khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 đều truyền “ACK/ACK” và trạm gốc

thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 thì nhiễu sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi “ACK/ACK” và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $-h_1$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ được tìm ra như là đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Ngoài ra, khi “ACK/ACK” và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một thành phần được biểu diễn bởi $(-1-j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, khi “ACK/ACK” từ trạm di động #1 và “ACK/ACK” từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $\{-\sqrt{2}h_1 - (1+j)h_2\}/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Nghĩa là, trong trường hợp này, đầu ra phát hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 13.

$$\frac{-\sqrt{2}h_1 - (1+j)h_2}{(1+j)(h_1+h_2)} \dots (\text{công thức 13})$$

Ngoài ra, khi trạm di động #2 truyền một “ACK/ACK” và trạm di động #1 không đạt được thông tin điều khiển và không truyền tín hiệu đáp ứng, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(1+j)(-h_2)/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Vì vậy, trong trường hợp này, đầu ra phát hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 14.

$$\frac{-h_2}{h_2} = -1 \dots (\text{công thức 14})$$

So sánh công thức 13 và công thức 14, điều được hiểu là, khi một tín hiệu đáp

ứng được tạo ra từ trạm di động #1 thì có thành phần vuông góc và thành phần đồng pha trong đầu ra phát hiện đồng bộ, trong khi tín hiệu đáp ứng không được tạo ra từ trạm di động #1 thì không có thành phần vuông góc mà chỉ có thành phần đồng pha trong đầu ra phát hiện đồng bộ. Vì vậy, trạm gốc có thể nhận biết chính xác DTX bằng cách đo khoảng cách của đầu ra phát hiện đồng bộ so với trục I.

Ngoài ra, một trường hợp làm ví dụ khác sẽ được mô tả dưới đây trong đó trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #2 (trên FIG.7) và một trạm di động khác #2 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #1 (trên FIG.7). Ở đây, theo phương án này, chòm điểm #1 (trên FIG.4) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và chòm điểm #2 (trên FIG.21) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2.

Khi cả trạm di động #1 lẫn trạm di động #2 đều truyền “ACK/ACK” và trạm gốc thu tín hiệu đáp ứng từ trạm di động #1 thì nhiễu sinh ra từ tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 vào tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 là như sau.

Đó là, khi “ACK/ACK” và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #1 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $(-1-j)h_1/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_1/\sqrt{2}$ được tìm ra như là đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Ngoài ra, khi “ACK/ACK” và tín hiệu tham chiếu được truyền từ trạm di động #2 được thu bởi trạm gốc qua một kênh, trong trạm gốc, thì một thành phần được biểu diễn bởi $-h_2$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và một thành phần được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra như là nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu của trạm di động #1 trong đầu ra tương quan của trạm di động #1.

Vì vậy, khi “ACK/ACK” từ trạm di động #1 và “ACK/ACK” từ trạm di động #2 được dồn kênh theo mã, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $\{-(1+j)h_1-\sqrt{2}h_2\}/\sqrt{2}$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)(h_1+h_2)/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Nghĩa là, trong trường hợp này, đầu ra phát

hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 15.

$$\frac{-(1+j)h_1 - \sqrt{2}h_2}{(1+j)(h_1 + h_2)} \dots (\text{công thức 15})$$

Ngoài ra, khi trạm di động #2 truyền một “ACK/ACK” và trạm di động #1 không đạt được thông tin điều khiển và không truyền tín hiệu đáp ứng, trong trạm gốc, thì một tín hiệu đáp ứng được biểu diễn bởi $-h_2$ và tín hiệu tham chiếu được biểu diễn bởi $(1+j)h_2/\sqrt{2}$ được tìm ra trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Vì vậy, trong trường hợp này, đầu ra phát hiện đồng bộ trong trạm gốc là như được thể hiện trong công thức 16.

$$\frac{-\sqrt{2}h_2}{(1+j)h_2} = \frac{-\sqrt{2}}{(1+j)} = \frac{-1+j}{\sqrt{2}} \dots (\text{công thức 16})$$

So sánh công thức 15 và công thức 16, khi tín hiệu đáp ứng không được tạo ra từ trạm di động #1, điều được hiểu là công suất chỉ được tạo ra trên trục được dịch 45° so với trục I và trục Q (tức là trục 45°). Vì vậy, trạm gốc có thể phát hiện chính xác DTX bằng cách đo khoảng cách của đầu ra phát hiện đồng bộ so với trục 45° .

Phương án 9

Tương tự với phương án 7, một trường hợp sẽ được mô tả với phương án này trong đó trạm gốc phát hiện thấy rằng một trạm di động không đạt được thông tin điều khiển để truyền kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống. Ở đây, bằng cách sử dụng đầu ra phát hiện đồng bộ của tín hiệu đạt được, trạm gốc quyết định xem tín hiệu đáp ứng là ACK hay NACK, và đồng thời phát hiện DTX.

Trong trường hợp này, sự nhận dạng giữa ACK, NACK và DTX được thực hiện bởi một quyết định ngưỡng sử dụng đầu ra phát hiện đồng bộ.

Ở đây, như trong phương án 1, một trường hợp làm ví dụ sẽ được mô tả trong đó trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #1 (trên FIG.7) và một trạm di động khác #2 truyền một tín hiệu đáp ứng bằng cách sử dụng PUCCH #0 (trên FIG.7). Ở đây, sơ đồ điều chế của các tín hiệu đáp ứng là BPSK. Vì vậy, chòm điểm

#2 (trên FIG.8) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #1 và chòm điểm #1 (trên FIG.3) được dùng cho tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2. Ngoài ra, điểm tín hiệu của tín hiệu tham chiếu là giống điểm tín hiệu của NACK trên FIG.3, $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$.

Nếu trạm di động #1 mà nó truyền một tín hiệu mong muốn hoàn toàn không bị nhiễu bởi trạm di động #2 thì đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với $(1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ khi tín hiệu mong muốn này là một NACK, và đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với $(-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ khi tín hiệu mong muốn này là một ACK. Ở đây, trạm di động #1 bị nhiễu bởi tạp nhiễu, và do đó đầu ra phát hiện đồng bộ không phải luôn tập trung ở một điểm.

Nhiều liên mã từ trạm di động #2 vào trạm di động #1 sẽ được mô tả dưới đây. Độ lớn của công suất nhiễu liên mã (tức là trong công suất tín hiệu được truyền bởi trạm di động #2, công suất mà nó rò vào đầu ra tương quan của trạm di động #1) thấp hơn so với một công suất mong muốn, và do đó, như được mô tả ở trên, đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với $(1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ khi tín hiệu mong muốn là một NACK, và đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với $(-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ khi tín hiệu mong muốn là một ACK.

Tuy nhiên, khi trạm di động #1 không đạt được thông tin điều khiển để truyền kết quả cấp phát tài nguyên của dữ liệu đường xuống, thì trạm di động #1 không truyền tín hiệu đáp ứng, và vì vậy chỉ có thành phần nhiễu từ trạm di động #2 và tạp nhiễu trong đầu ra tương quan của trạm di động #1. Trong trường hợp này, trạm gốc thực hiện sự phát hiện đồng bộ của tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 bằng cách sử dụng tín hiệu tham chiếu mà nó rò từ trạm di động #2, và do đó, đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với $(-1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2})$ khi tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 là một ACK, và đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với $(1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2})$ khi tín hiệu đáp ứng của trạm di động #2 là một NACK.

Nghĩa là, điều được hiểu là, khi trạm di động #1 truyền một tín hiệu đáp ứng thì công suất của đầu ra phát hiện đồng bộ của trạm gốc là cao theo hướng đường nghiêng -45° được biểu diễn bởi $Y=-X$, và khi trạm di động #1 không truyền tín hiệu đáp ứng (tức là trong trường hợp DTX) thì công suất là thấp theo hướng đường nghiêng -45° được biểu diễn bởi $Y=-X$.

FIG.22 thể hiện mật độ cấp phát xác suất của biên độ trực Q khi đầu ra phát hiện đồng bộ của trạm di động #1 bị nhiễu được xoay phải 45° trên mặt phẳng IQ. Như thấy được từ FIG.22, nếu đầu ra phát hiện đồng bộ được xoay phải 45° , khi tín hiệu mong muốn là một ACK, thì đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với (0, 1), tức là biên độ trực Q gần với 1, trong khi khi tín hiệu mong muốn là một NACK thì đầu ra phát hiện đồng bộ có giá trị gần với (0, -1), tức là biên độ trực Q gần với -1.

Hơn nữa, FIG.23 thể hiện mật độ cấp phát xác suất của biên độ trực Q khi đầu ra phát hiện đồng bộ của trạm di động #1 bị nhiễu được xoay phải 45° trên mặt phẳng IQ, trong trường hợp trong đó chòm điểm của mỗi tín hiệu đáp ứng không được xoay trên trục dịch chuyển tuần hoàn, nghĩa là trong trường hợp, ví dụ, trong đó tất cả các trạm di động sử dụng cùng một chòm điểm #2 (trên FIG.8).

Trên FIG.22 và FIG.23, trạm di động #1 bị nhiễu bởi các trạm di động mà chúng sử dụng các PUCCH khác (trên FIG.7) ngoài trạm di động #2. Ở đây, nhiễu lớn nhất sinh ra từ trạm di động #2 mà nó sử dụng chuỗi ZAC có giá trị dịch chuyển tuần hoàn liền kề, vào trạm di động #1. Ngoài ra, trên FIG.22 và FIG.23, mức độ xuất hiện ACK và mức độ xuất hiện NACK là cân bằng trong tất cả các trạm di động, tức là, có hệ thức $ACK:NACK=1:1$.

Trên FIG.22, α và β biểu diễn các ngưỡng để quyết định giữa ACK, NACK và DTX, và do đó, trạm gốc quyết định rằng: trạm di động #1 truyền một NACK nếu “biên độ trực Q trong trường hợp đầu ra phát hiện đồng bộ được xoay phải 45° là nhỏ hơn α ”; trạm di động #1 truyền một ACK nếu “biên độ trực Q trong trường hợp đầu ra phát hiện đồng bộ được xoay phải 45° là lớn hơn β ”; và trạm di động #1 không truyền tín hiệu đáp ứng (tức là DTX) nếu “biên độ trực Q trong trường hợp đầu ra phát hiện đồng bộ được xoay phải 45° bằng hoặc lớn hơn α và bằng hoặc nhỏ hơn β ”.

Trên FIG.23, khi đầu ra phát hiện đồng bộ trong trường hợp nhiễu lớn nhất (tức là nhiễu từ trạm di động #2) có công suất theo hướng trực giống như đầu ra phát hiện đồng bộ của tín hiệu mong muốn, và vì vậy điều khó là nhận dạng giữa ACK, NACK và DTX bằng cách sử dụng các ngưỡng α và β . Ngược lại, trên FIG.22, đầu ra phát hiện đồng bộ

trong trường hợp nhiễu lớn nhất có công suất theo hướng trục được dịch 90° so với đầu ra phát hiện đồng bộ của tín hiệu mong muốn, và vì vậy điều có thể là nhận dạng giữa ACK, NACK và DTX bằng cách sử dụng các ngưỡng α và β .

Nghĩa là, kết hợp với việc xáo trộn được thể hiện trong phương án 1, chẳng hạn, ngay cả khi mức độ xuất hiện ACK và mức độ xuất hiện NACK là cân bằng thì điều có thể là cải thiện độ chính xác của việc nhận dạng giữa ACK, NACK và DTX trong trạm gốc.

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

Ngoài ra, PUCCH được sử dụng trong các phương án nêu trên là một kênh để phản hồi ACK hoặc NACK, và do đó điều có thể là được gọi là “kênh ACK/NACK”.

Ngoài ra, điều có thể là thực hiện sáng chế như đã mô tả ở trên, ngay cả khi thông tin điều khiển khác với tín hiệu đáp ứng được phản hồi.

Ngoài ra, một trạm di động có thể được gọi là “UE”, “MT”, “MS” và “STA (station)”. Hơn nữa, trạm gốc có thể được gọi là “nút B”, “BS” hoặc “AP”. Ngoài ra, sóng mang con có thể được gọi là “tone”. Ngoài ra, CP có thể được gọi là “GI (Guard Interval – khoảng bảo vệ)”.

Hơn nữa, phương pháp phát hiện lỗi không giới hạn ở CRC.

Hơn nữa, phương pháp thực hiện việc biến đổi giữa miền tần số và miền thời gian không giới hạn ở IFFT và FFT.

Ngoài ra, một trường hợp đã được mô tả với các phương án nêu trên trong đó sáng chế được áp dụng cho các trạm di động. Ở đây, sáng chế cũng có thể áp dụng cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến cố định ở trạng thái cố định và thiết bị trạm chuyển tiếp truyền thông vô tuyến mà nó thực hiện các hoạt động với trạm gốc giống như một trạm di động. Nghĩa là, sáng chế có thể áp dụng cho tất cả các thiết bị truyền thông vô tuyến.

Mặc dù một trường hợp đã được mô tả với các phương án nêu trên như là một ví dụ trong đó sáng chế được thực hiện bằng phần cứng, tuy nhiên sáng chế có thể được thực

hiện bằng phần mềm.

Hơn nữa, mỗi khối chức năng được sử dụng trong phần mô tả mỗi phương án nêu trên thường có thể được thực hiện như là một LSI được tạo bởi một mạch tích hợp. Có thể có nhiều chip riêng rẽ hoặc một phần hay toàn bộ được chứa trong một chip duy nhất. “LSI” được chấp nhận ở đây nhưng nó cũng có thể được gọi là “IC”, “system LSI,” “super LSI,” hay “ultra LSI” tùy thuộc vào mức độ tích hợp khác nhau.

Hơn nữa, phương pháp tích hợp mạch không giới hạn ở LSI, và cũng có thể thực hiện bằng cách sử dụng mạch chuyên dụng hay các bộ xử lý đa năng. Sau khi chế tạo LSI, cũng có thể sử dụng FPGA (Field Programmable Gate Array – mảng cổng lập trình được bằng trường) hoặc bộ xử lý cấu hình lại được trong đó các kết nối và thiết đặt ô mạch trong LSI có thể được cấu hình lại.

Hơn nữa, nếu công nghệ mạch tích hợp mới ra đời thay thế các LSI do sự tiến bộ của công nghệ bán dẫn hoặc một công nghệ khác phát sinh thì đương nhiên là có thể thực hiện sự tích hợp khối chức năng bằng cách sử dụng công nghệ này. Công nghệ sinh học cũng có thể được ứng dụng.

Bản mô tả của đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2007-280796, nộp ngày 29/10/2007, đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2007-339924, nộp ngày 28/12/2007, và đơn yêu cầu cấp sáng chế Nhật Bản số 2008-268690, nộp ngày 17/10/2008, bao gồm phần mô tả, hình vẽ và bản tóm tắt, được đưa vào đây bằng cách viện dẫn.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể áp dụng cho, ví dụ, các hệ thống truyền thông di động.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị truyền thông bao gồm:

mạch thực hiện nhân mẫu ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng, trái ký hiệu bằng cách sử dụng một trong số các chuỗi trực giao, và xáo trộn ký hiệu bằng mã xáo trộn, một trong số các giá trị dịch vòng và một trong số các chuỗi trực giao nêu trên được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển đường lên vật lý ánh xạ vào, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi chỉ số này là lẻ, và mã xáo trộn là 1 khi chỉ số này là chẵn; và

bộ phận truyền thực hiện truyền mẫu ký hiệu đã được nhân, trái và xáo trộn trên kênh điều khiển đường lên vật lý.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mạch nêu trên xáo trộn ký hiệu dựa trên một trong các giá trị dịch vòng nêu trên.

3. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mạch nêu trên xáo trộn ký hiệu dựa trên chuỗi được xác định bởi một trong các giá trị dịch vòng nêu trên.

4. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, và mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là tài nguyên còn lại trong hai tài nguyên nêu trên, hai tài nguyên nêu trên được liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, và sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng là một giá trị cho trước.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên và mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là tài nguyên còn lại trong hai tài nguyên nêu trên, hai tài nguyên nêu trên được liên kết với một trong các chuỗi trực giao và liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, và sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng là một giá trị cho trước.

6. Thiết bị truyền thông bao gồm:

mạch thực hiện nhân mẫu ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng, một trong số các giá trị dịch vòng nêu trên được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển đường lên vật lý ánh xạ vào, và xáo trộn ký hiệu bằng mã xáo trộn, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là tài nguyên còn lại trong hai tài nguyên, hai tài nguyên này được liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, và sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng này là một giá trị cho trước; và

bộ phận truyền thực hiện truyền mẫu ký hiệu đã được nhân và xáo trộn trên kênh điều khiển đường lên vật lý.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó mạch nêu trên xáo trộn ký hiệu dựa trên một trong các giá trị dịch vòng nêu trên.

8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó mạch nêu trên xáo trộn ký hiệu dựa trên chuỗi được xác định bởi một trong các giá trị dịch vòng nêu trên.

9. Thiết bị theo điểm 6, trong đó mạch còn thực hiện nhân ký hiệu với một trong số các chuỗi trực giao, một trong số các chuỗi trực giao được xác định từ chỉ số.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó hai tài nguyên được liên kết với một trong số các chuỗi trực giao.

11. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

nhân ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng;

trải ký hiệu bằng cách sử dụng một trong số các chuỗi trực giao;

xáo trộn ký hiệu bằng mã xáo trộn, một trong số các giá trị dịch vòng và một trong số các chuỗi trực giao nêu trên được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển

đường lên vật lý ánh xạ vào, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi chỉ số này là lẻ, và mã xáo trộn là 1 khi chỉ số này là chẵn; và

truyền mẫu ký hiệu đã được nhân, trái và xáo trộn trên kênh điều khiển đường lên vật lý.

12. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

nhân mẫu ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng, một trong số các giá trị dịch vòng nêu trên được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển đường lên vật lý ánh xạ vào;

xáo trộn ký hiệu bằng mã xáo trộn, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là tài nguyên còn lại trong hai tài nguyên, hai tài nguyên này được liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, và sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng này là một giá trị cho trước; và

truyền mẫu ký hiệu đã được nhân và xáo trộn trên kênh điều khiển đường lên vật lý.

13. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ phận truyền thực hiện truyền tới trạm gốc, thông tin điều khiển trên một hoặc nhiều phân tử kênh điều khiển (các CCE) và truyền tới trạm di động dữ liệu; và

bộ phận nhận thực hiện nhận, từ trạm di động, mẫu ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) cho dữ liệu, ký hiệu này được nhân với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng, trái bằng cách sử dụng một trong số các chuỗi trực giao, và xáo trộn ký hiệu bằng mã xáo trộn, một trong số các giá trị dịch vòng và một trong số các chuỗi trực giao nêu trên được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển đường lên vật lý mang ký hiệu ánh xạ vào, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi chỉ số này là lẻ, và mã xáo trộn là 1 khi chỉ số này là chẵn, và chỉ số được liên kết với số hiệu CCE của các CCE.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ký hiệu được xáo trộn dựa trên một trong số các giá trị dịch vòng nêu trên.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ký hiệu được xáo trộn dựa vào chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng nêu trên.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, và mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là tài nguyên còn lại trong hai tài nguyên nêu trên, hai tài nguyên nêu trên được liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, và sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng là một giá trị cho trước.

17. Thiết bị theo điểm 13, trong đó mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, và mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là tài nguyên còn lại trong hai tài nguyên nêu trên, hai tài nguyên nêu trên được liên kết tương ứng với một trong các chuỗi trực giao và liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, và sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng là một giá trị cho trước.

18. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ phận truyền thực hiện truyền tới trạm gốc, thông tin điều khiển trên một hoặc nhiều phân tử kênh điều khiển (các CCE) và truyền tới trạm di động dữ liệu; và

bộ phận nhận thực hiện nhận, từ trạm di động, mẫu ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) cho dữ liệu, ký hiệu này được nhân với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng và được xáo trộn bởi mã xáo trộn, một trong số các giá trị dịch vòng được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển đường lên vật lý ánh xạ mang ký hiệu được ánh xạ vào, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, hai tài nguyên này được liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng là một giá trị xác định, và chỉ số được liên kết với số hiệu CCE của các CCE.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó ký hiệu được xáo trộn dựa trên một trong số các giá trị dịch vòng.

20. Thiết bị theo điểm 18, trong đó ký hiệu được xáo trộn dựa trên chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng.

21. Thiết bị theo điểm 18, trong đó ký hiệu được nhân với một trong số các chuỗi trực giao, một trong số các chuỗi trực giao được xác định dựa trên chỉ số.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó hai tài nguyên liên kết với một trong số các chuỗi trực giao.

23. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

truyền tới trạm gốc, thông tin điều khiển trên một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (các CCE) và truyền tới trạm di động dữ liệu; và

nhận từ trạm di động, mẫu ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) cho dữ liệu, ký hiệu này được nhân với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng, trải bằng cách sử dụng một trong số các chuỗi trực giao, và xáo trộn bằng mã xáo trộn, một trong số các giá trị dịch vòng và một trong số các chuỗi trực giao nêu trên được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển đường lên vật lý mang ký hiệu ánh xạ vào, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi chỉ số này là lẻ, và mã xáo trộn là 1 khi chỉ số này là chẵn, và chỉ số được liên kết với số hiệu CCE của các CCE.

24. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

truyền tới trạm gốc, thông tin điều khiển trên một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (các CCE) và truyền tới trạm di động dữ liệu; và

nhận từ trạm di động, mẫu ký hiệu thể hiện báo nhận thành công (ACK) hoặc báo nhận không thành công (NACK) cho dữ liệu, ký hiệu này được nhân với chuỗi được xác định bởi một trong số các giá trị dịch vòng và được xáo trộn bởi mã xáo trộn, một trong số

các giá trị dịch vòng được xác định từ chỉ số tài nguyên mà kênh điều khiển đường lên vật lý ánh xạ để mang ký hiệu ánh xạ vào, mã xáo trộn là $e^{j(\pi/2)}$ khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, mã xáo trộn là 1 khi tài nguyên là một trong hai tài nguyên, hai tài nguyên này được liên kết tương ứng với hai giá trị dịch vòng trong số các giá trị dịch vòng, sự khác nhau giữa hai giá trị dịch vòng là một giá trị xác định, và chỉ số được liên kết với số hiệu CCE của các CCE.

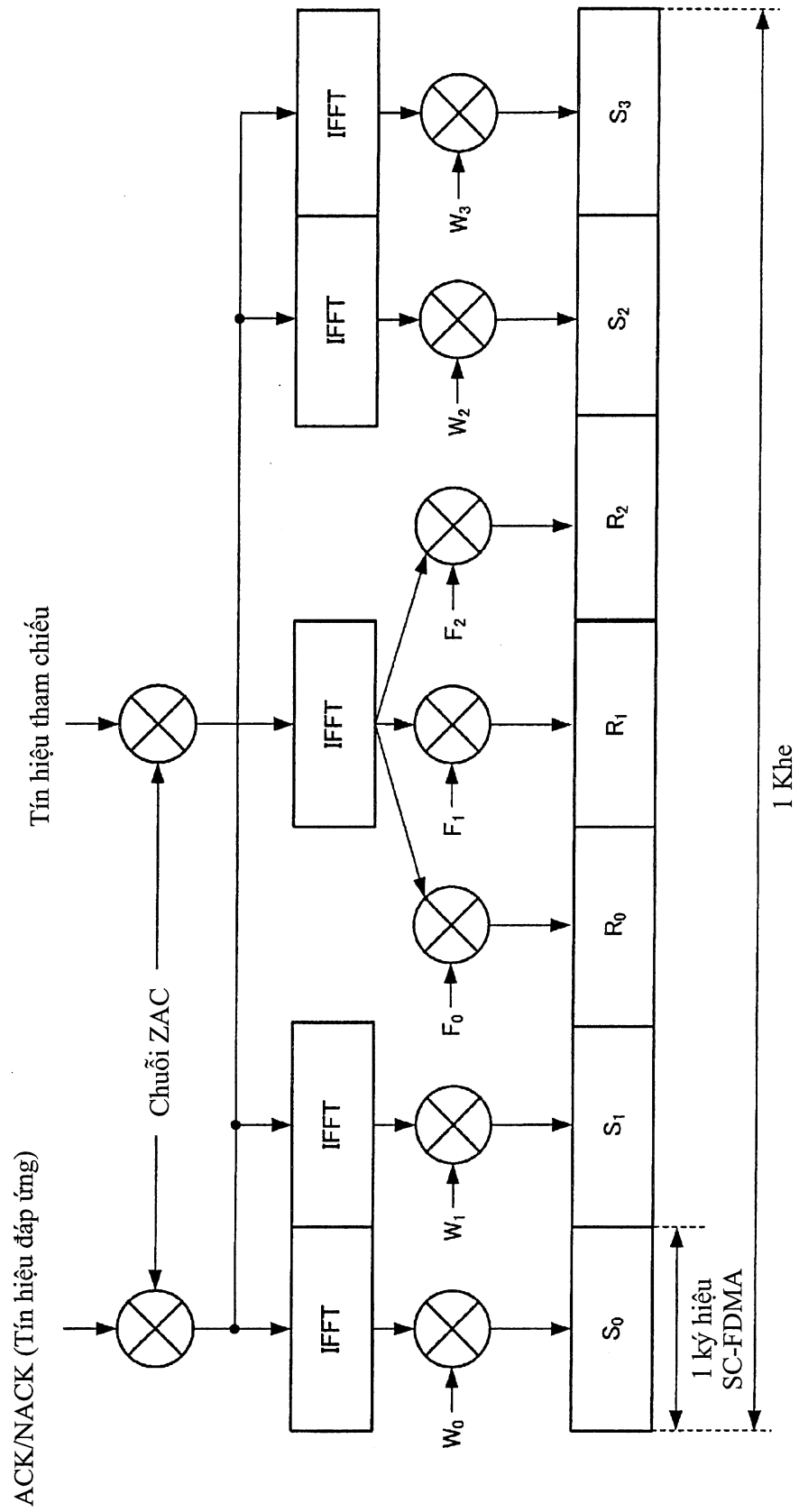


Fig.1

Giá trị dịch vòng của chuỗi ZC (0-11)

PUCCH #0		PUCCH #1		PUCCH #2		PUCCH #3		PUCCH #4		PUCCH #5		
	PUCCH #6		PUCCH #7		PUCCH #8		PUCCH #9		PUCCH #10		PUCCH #11	
PUCCH #12		PUCCH #13		PUCCH #14		PUCCH #15		PUCCH #16		PUCCH #17		

Chuỗi mã trải theo khối (0-2)

1 Khe

Fig.2

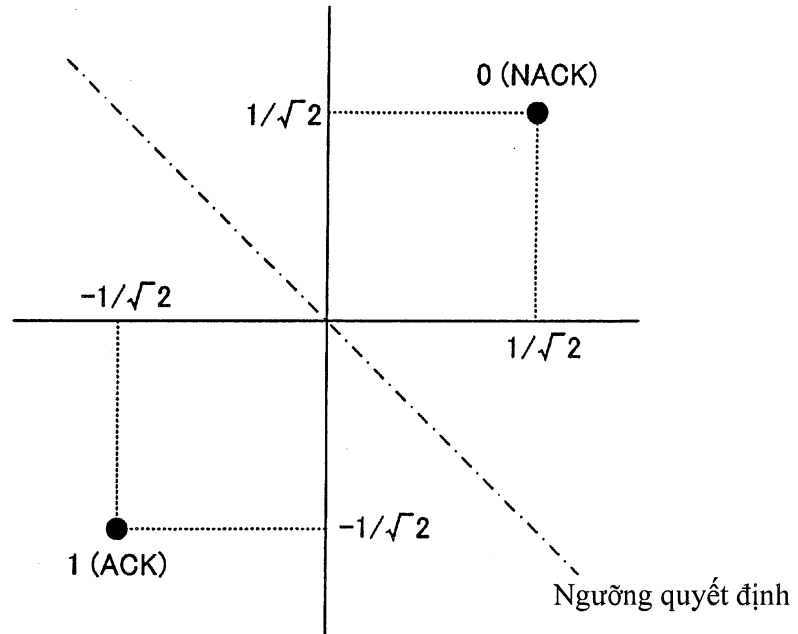


Fig.3

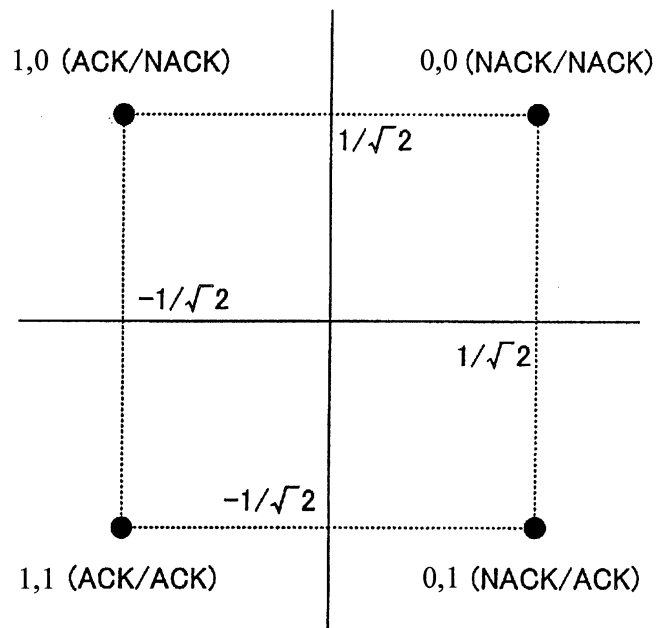


Fig.4

100

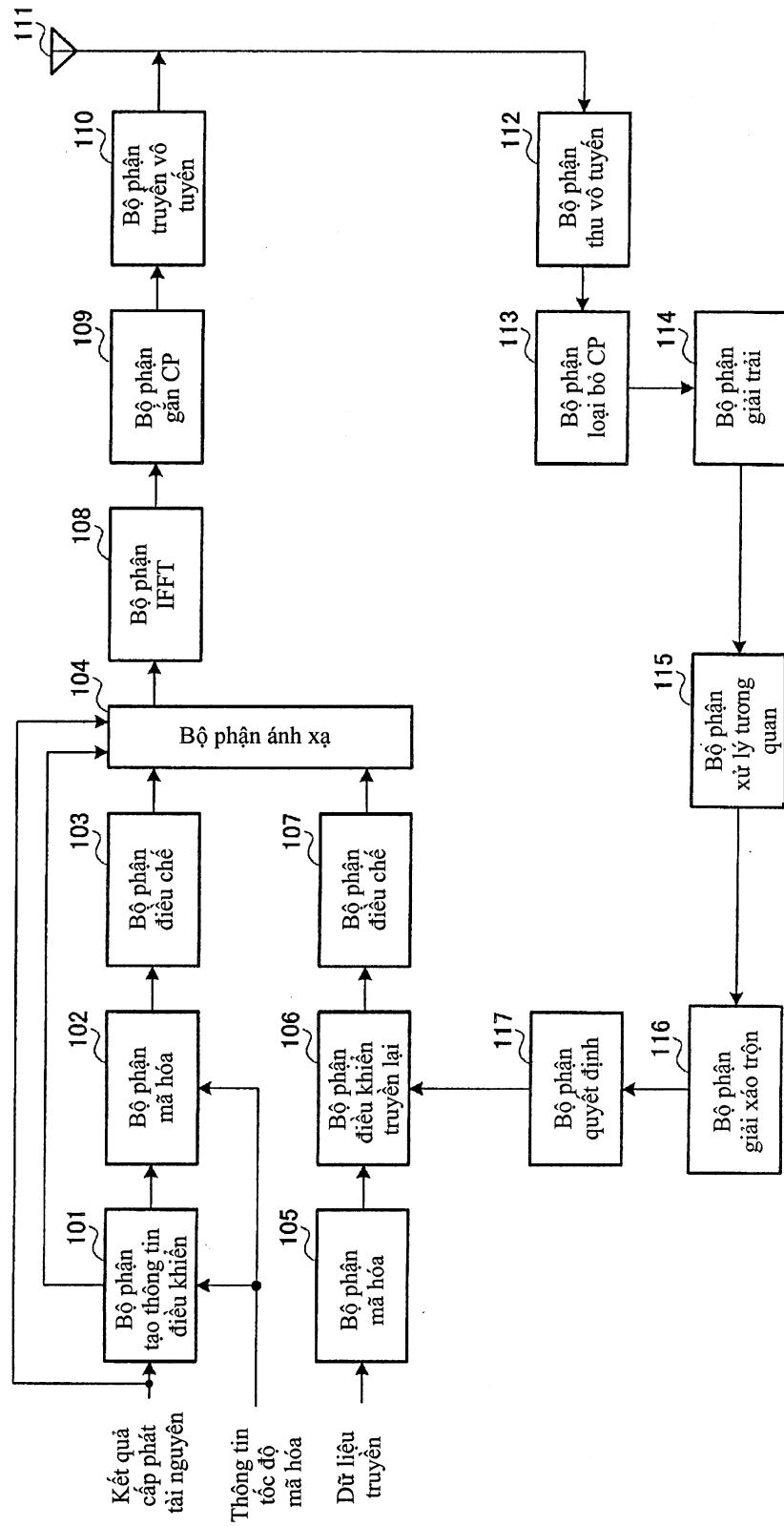


Fig.5

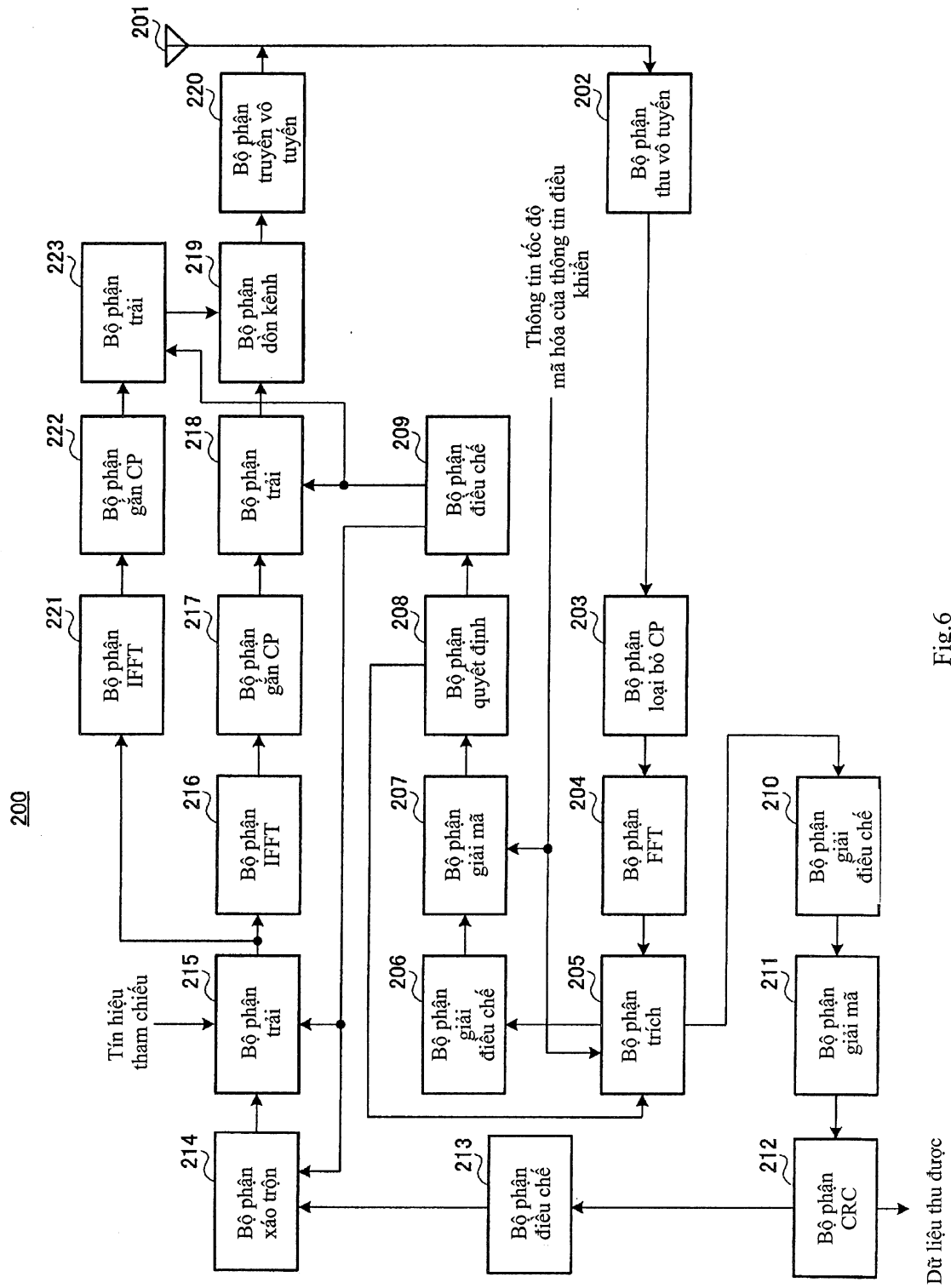


Fig.6

Giá trị dịch vòng của chuỗi ZAC (0-11)

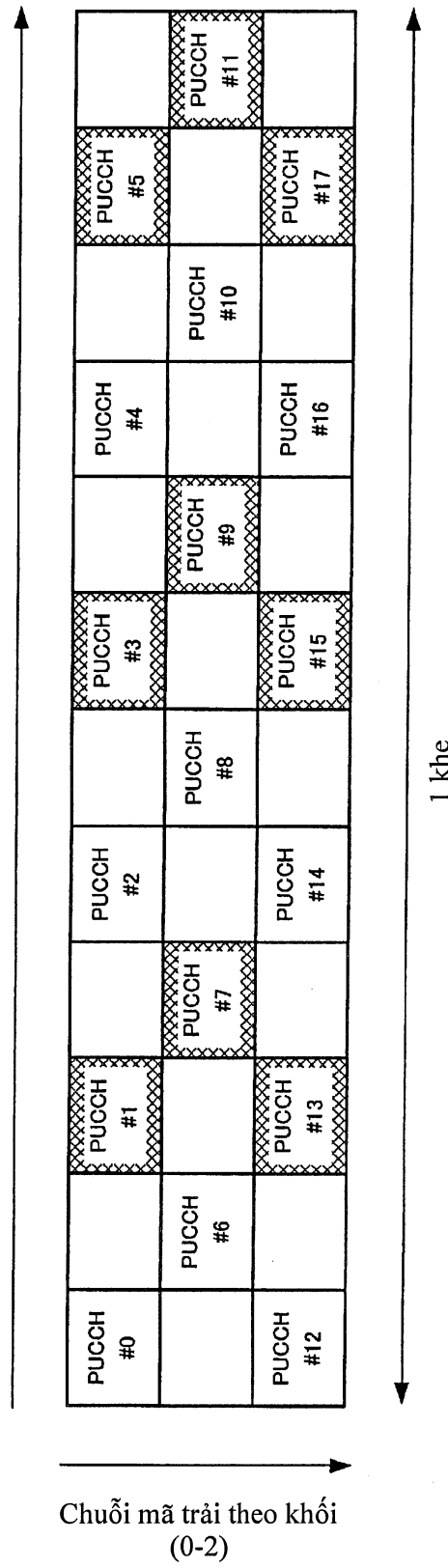


Fig.7

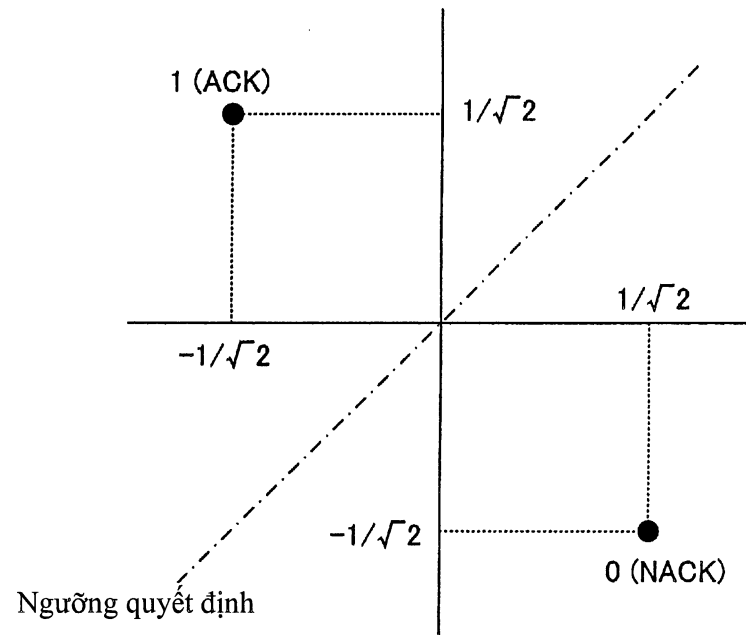


Fig.8

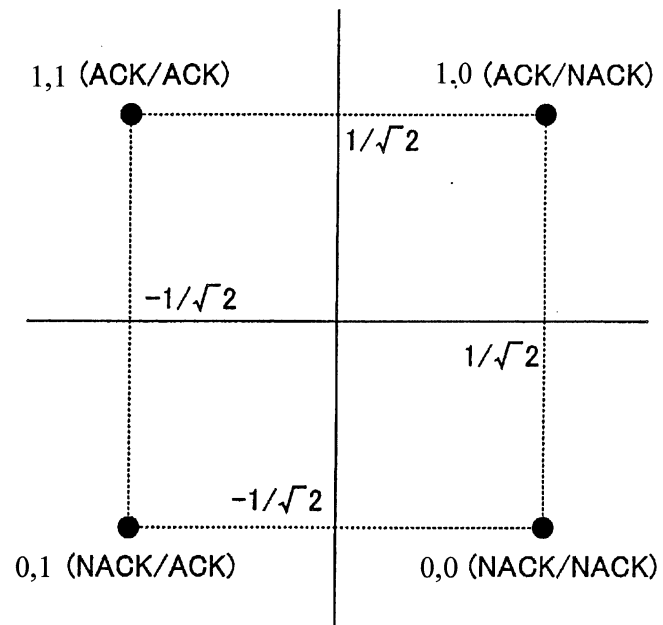
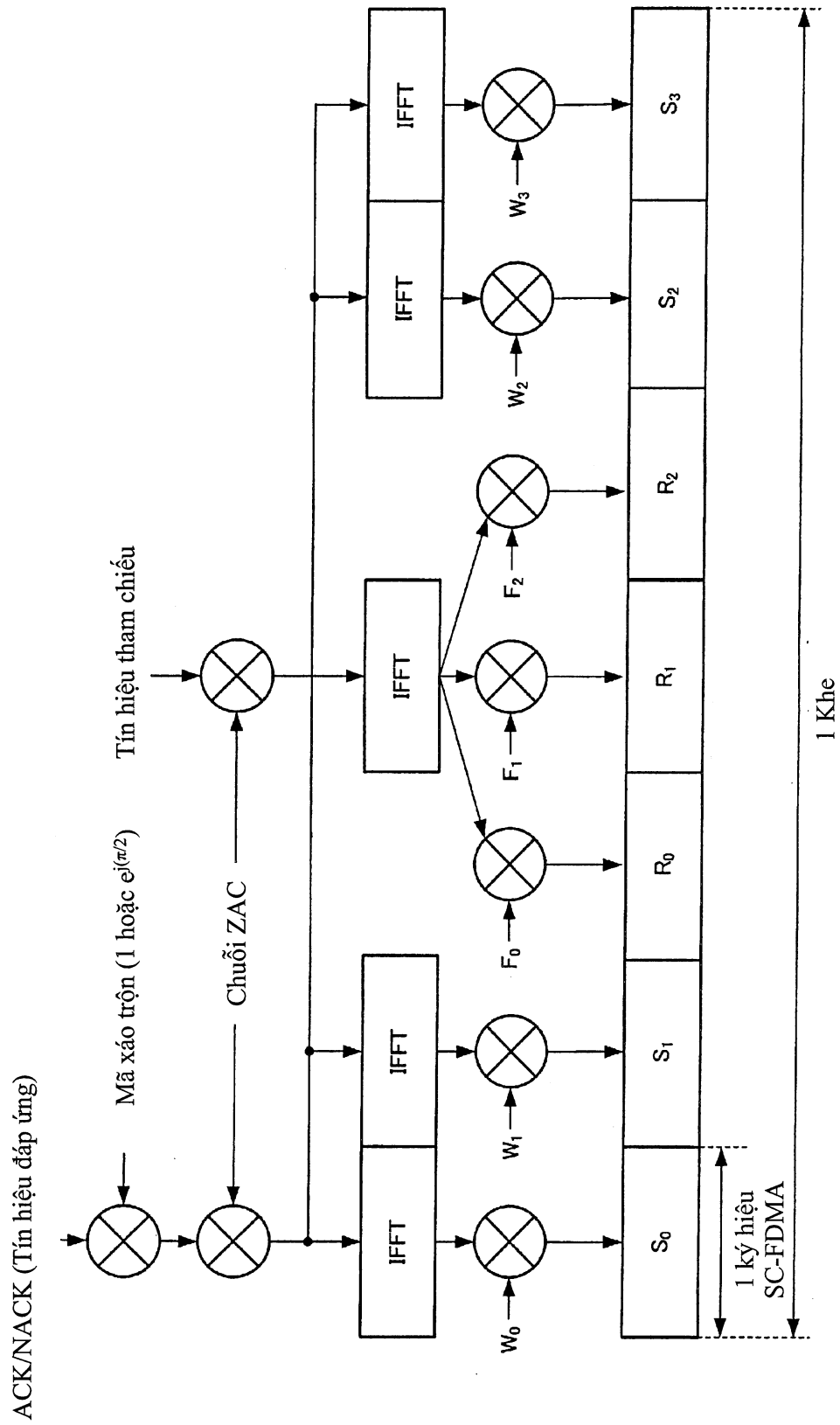


Fig.9



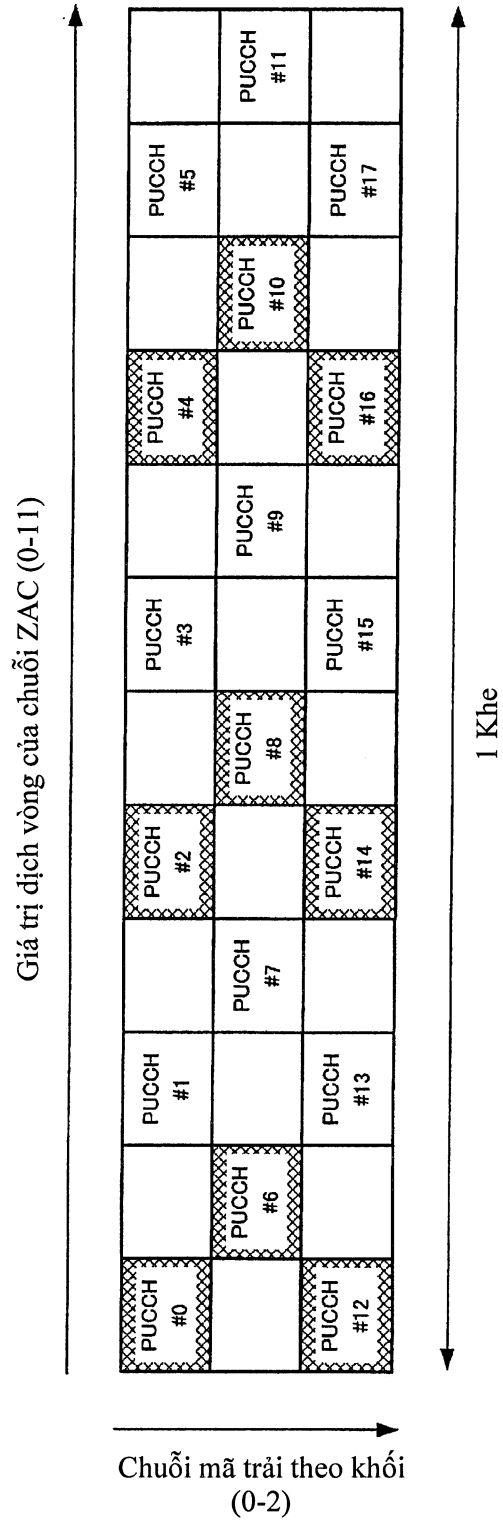


Fig.11

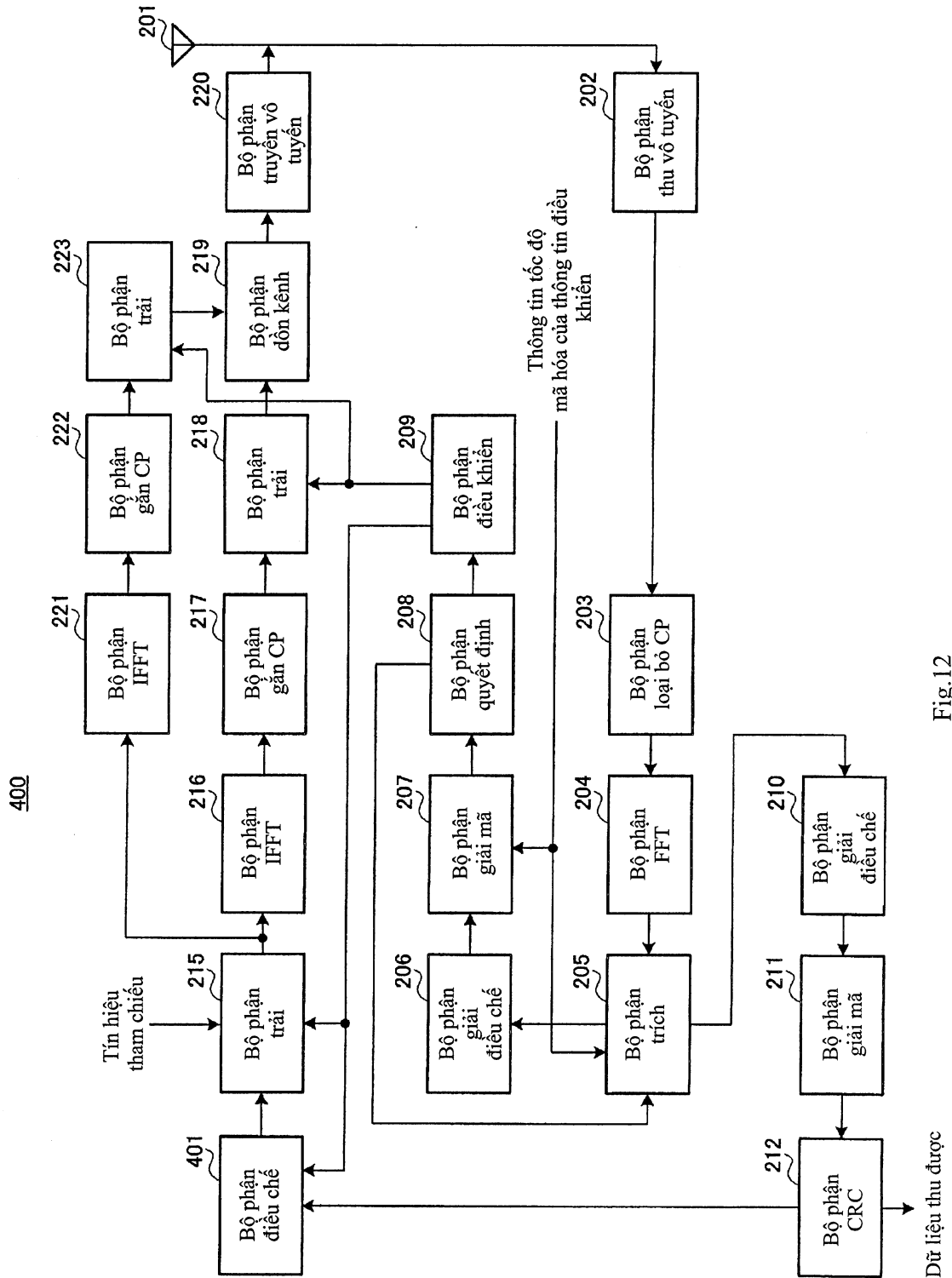


Fig. 12

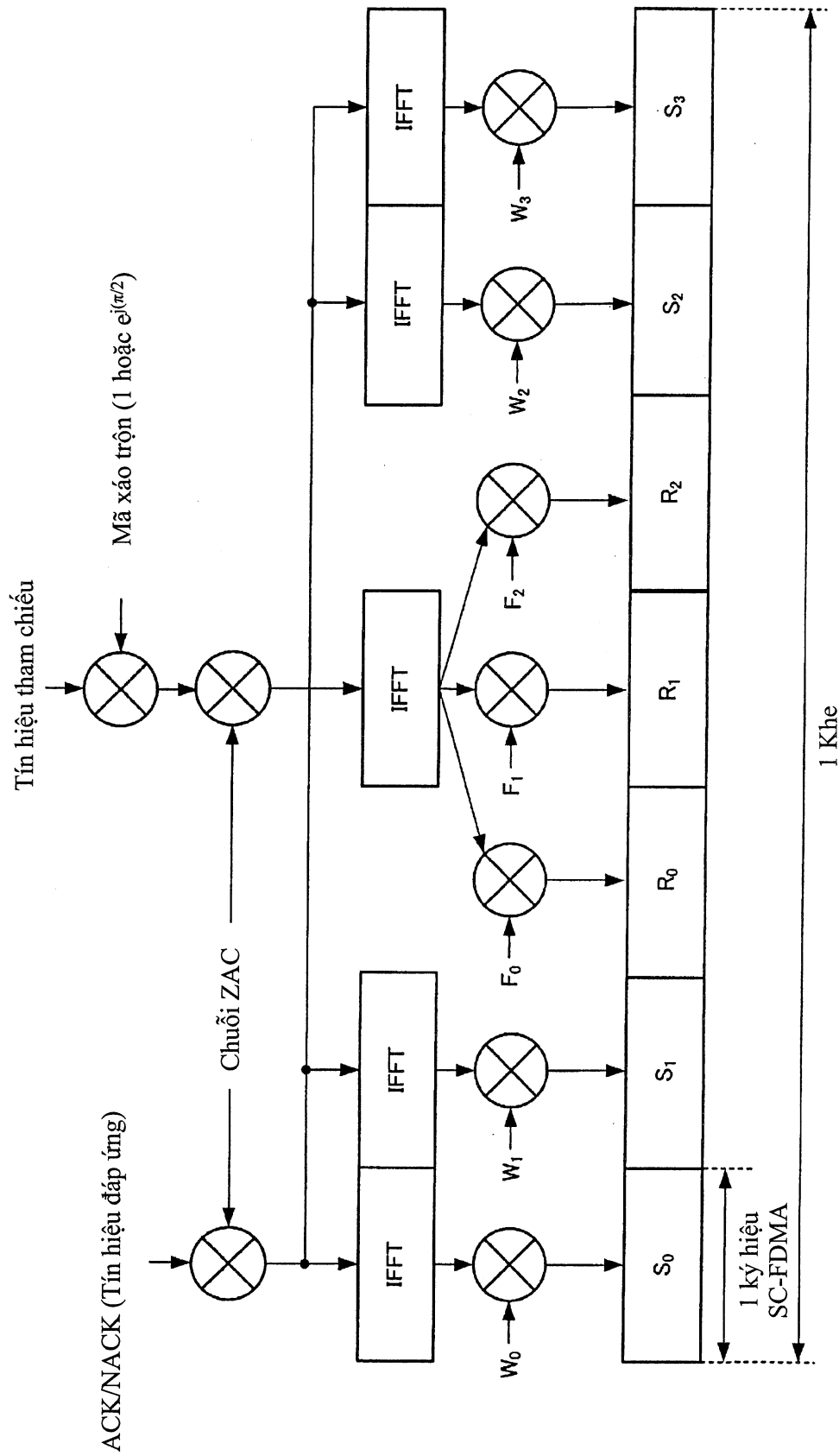


Fig.13

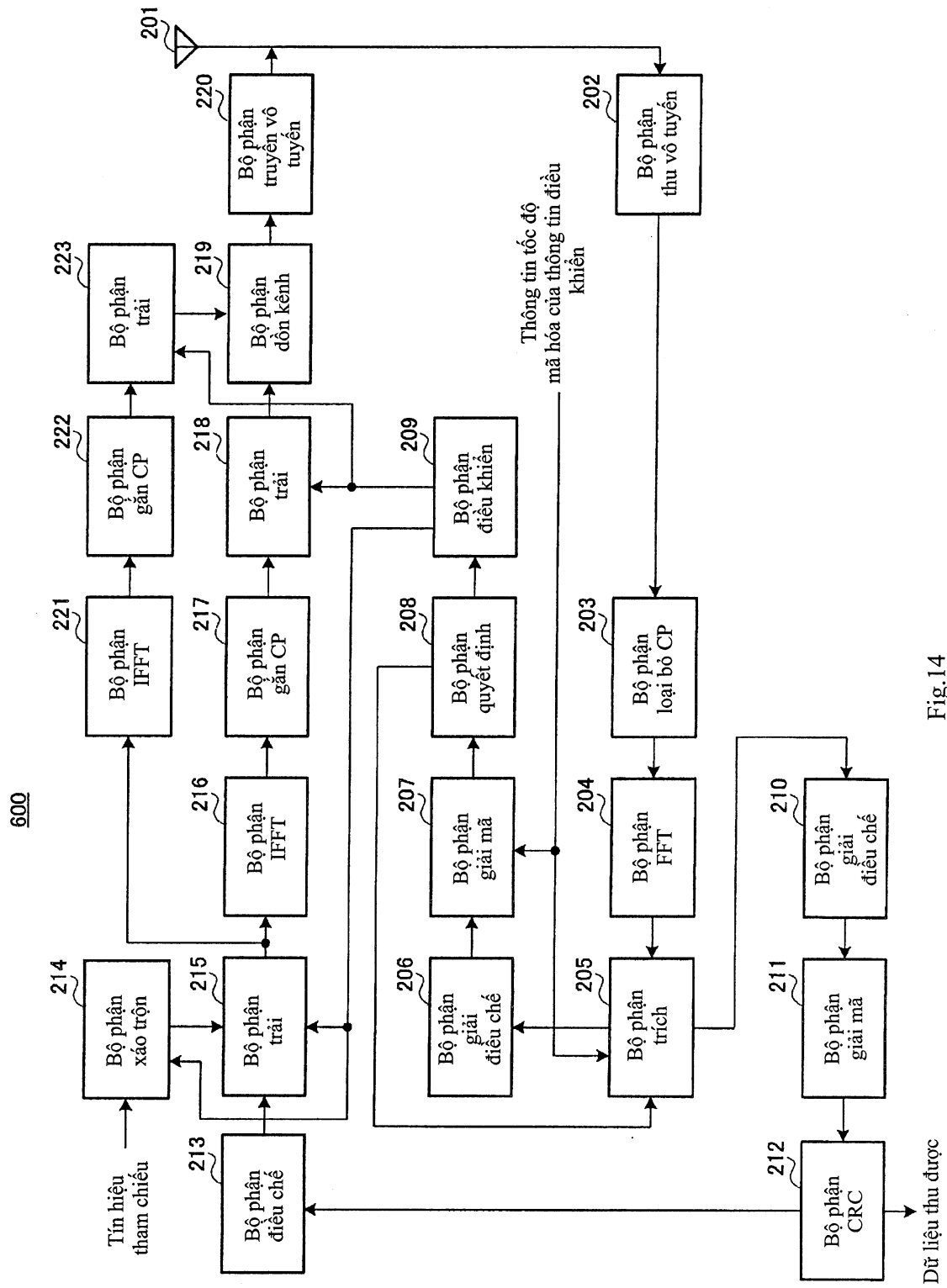


Fig.14

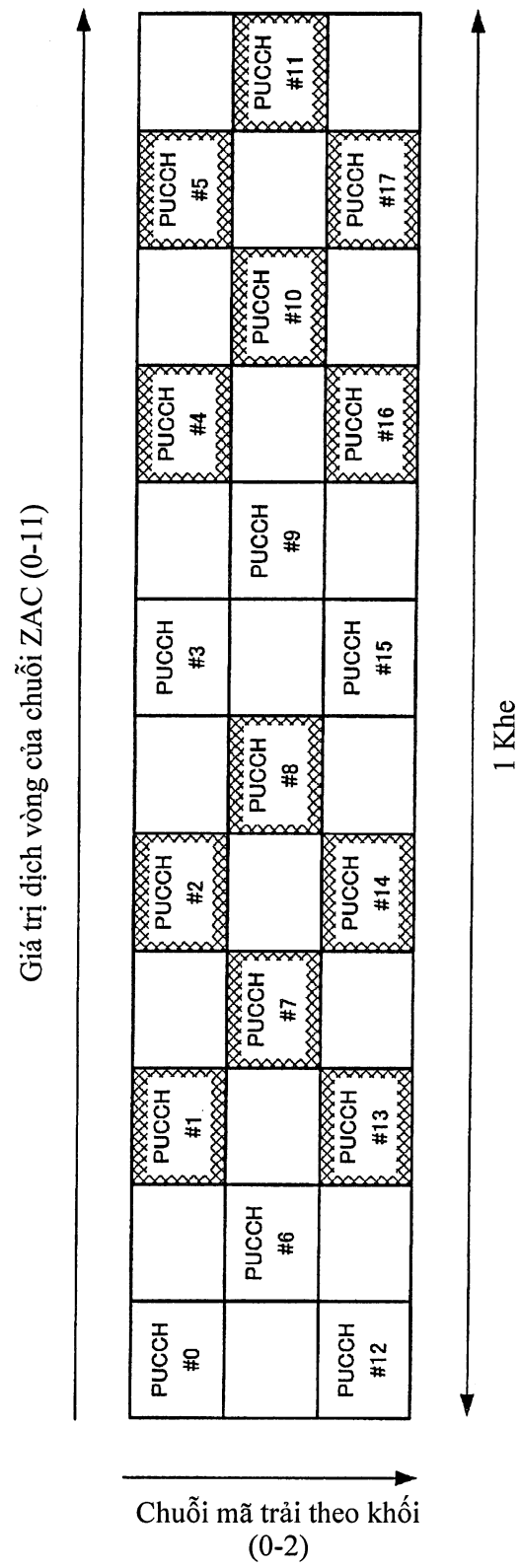


Fig.15

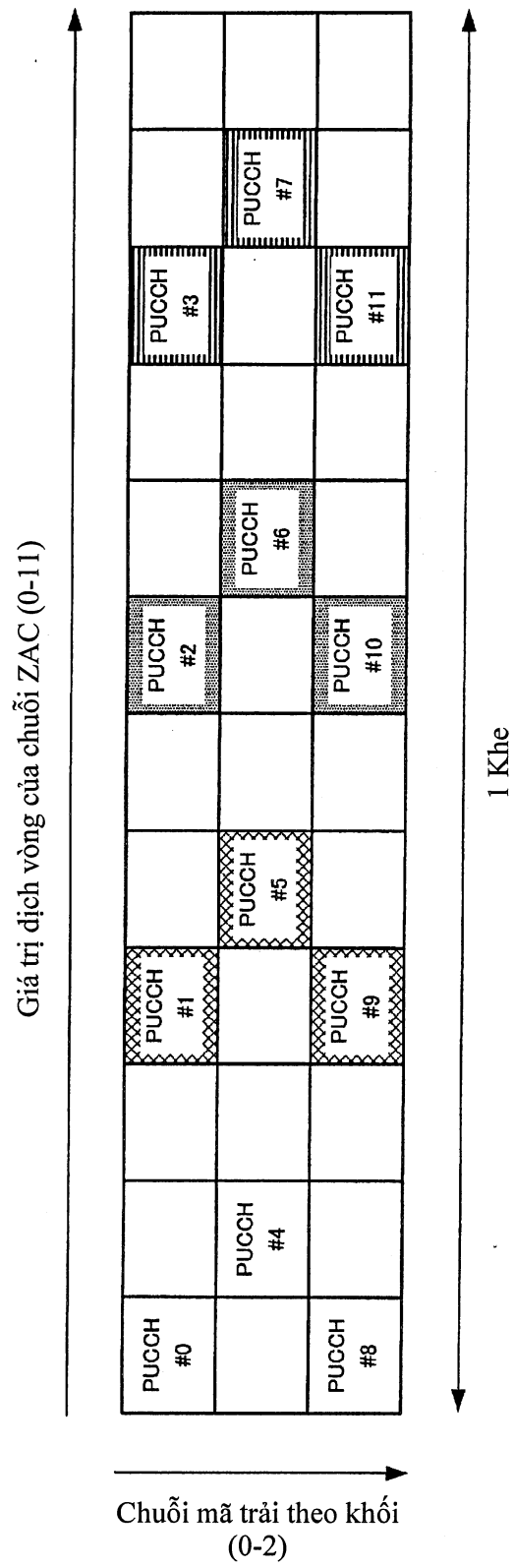


Fig.16

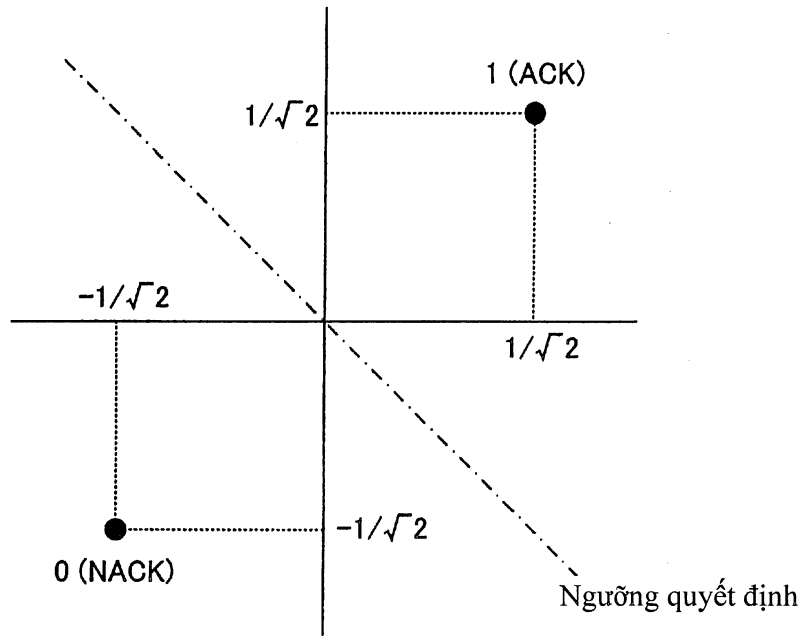


Fig.17

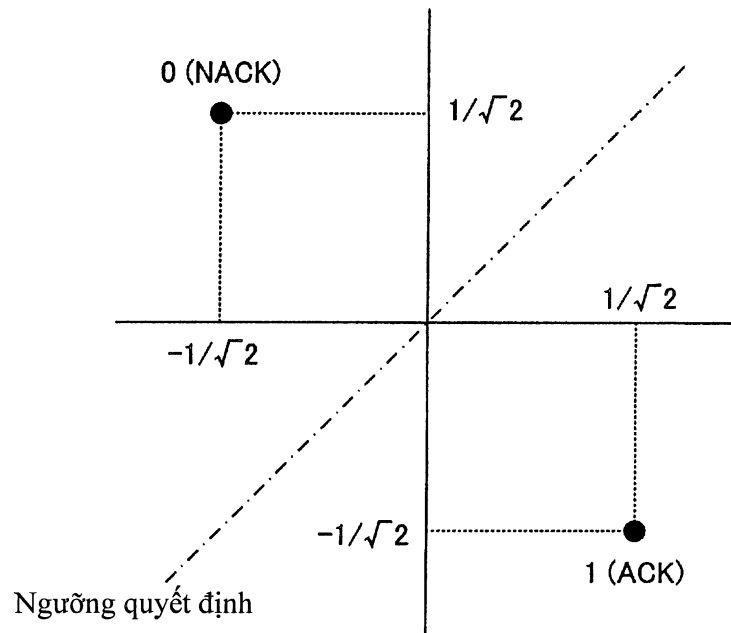


Fig.18

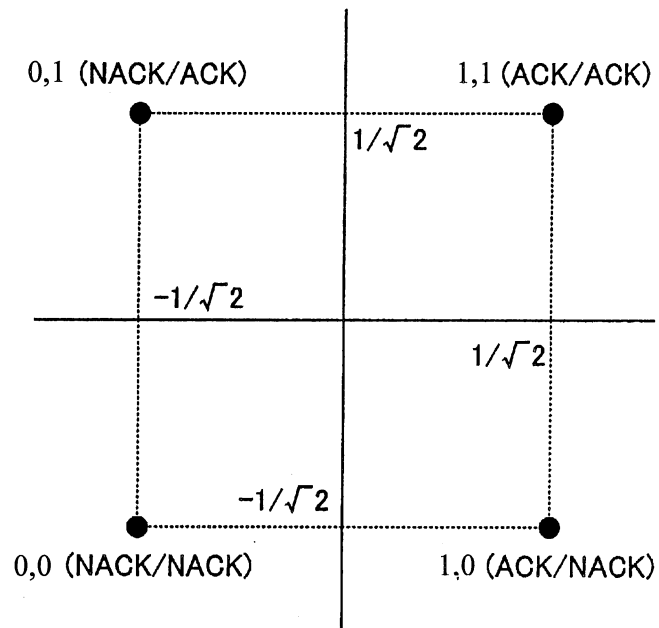


Fig.19

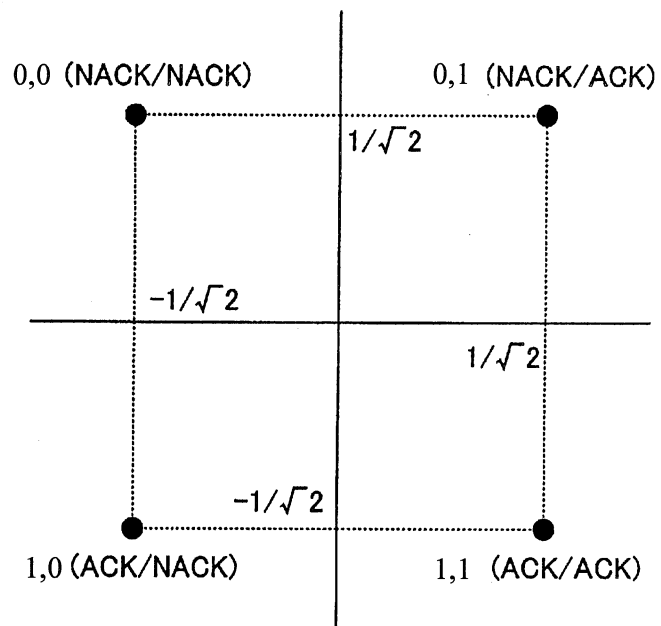


Fig.20

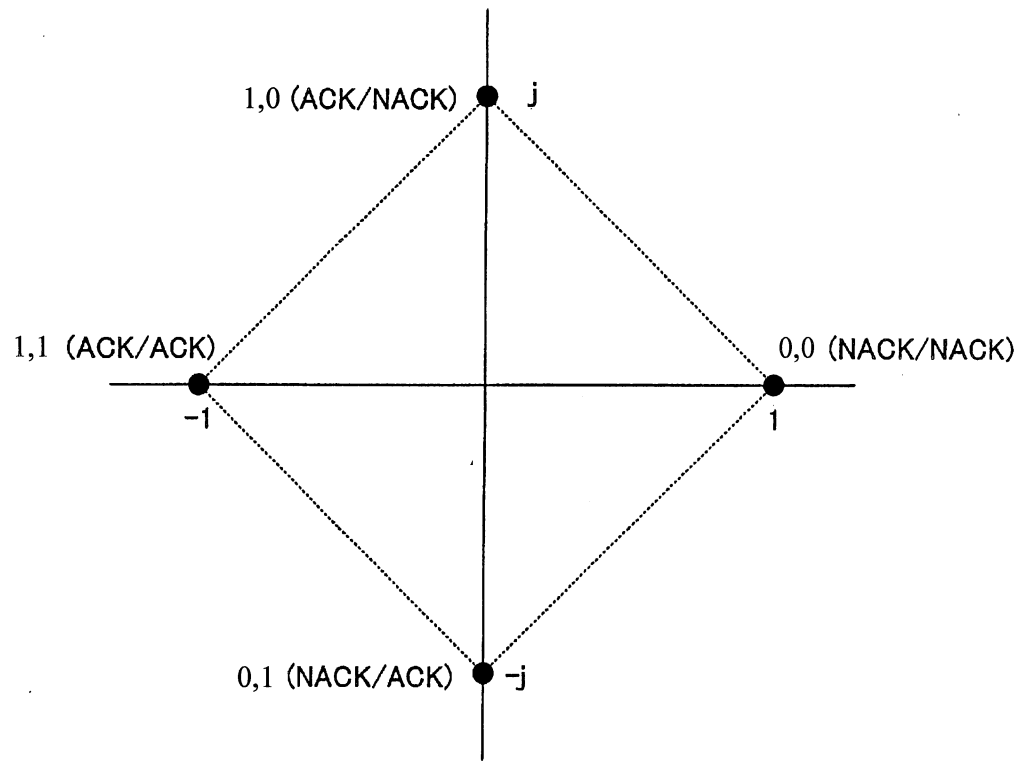
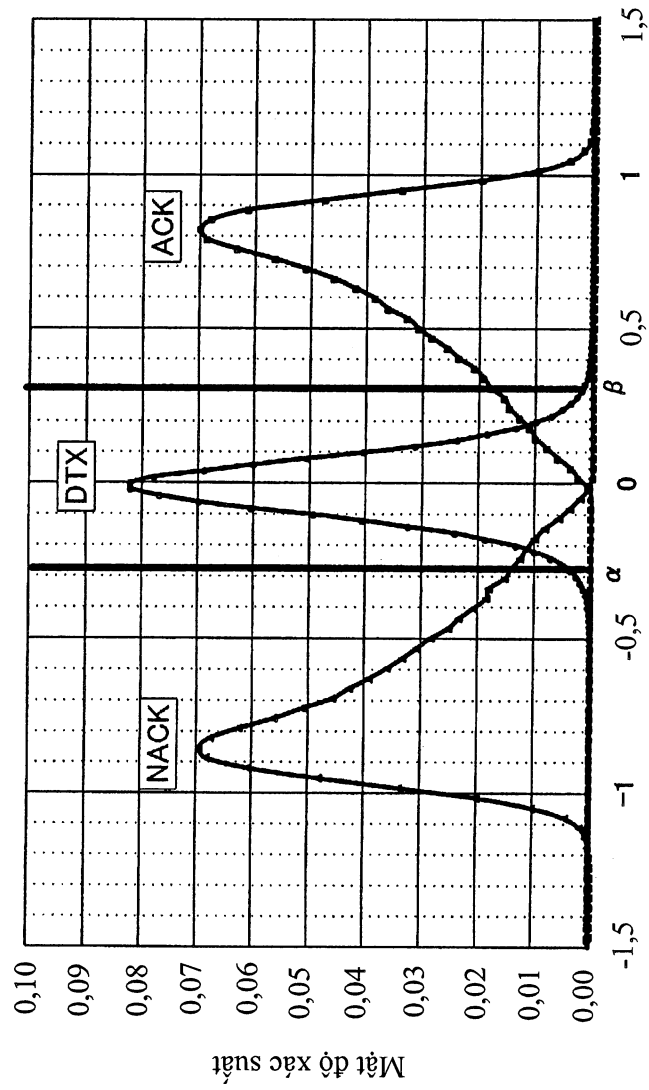
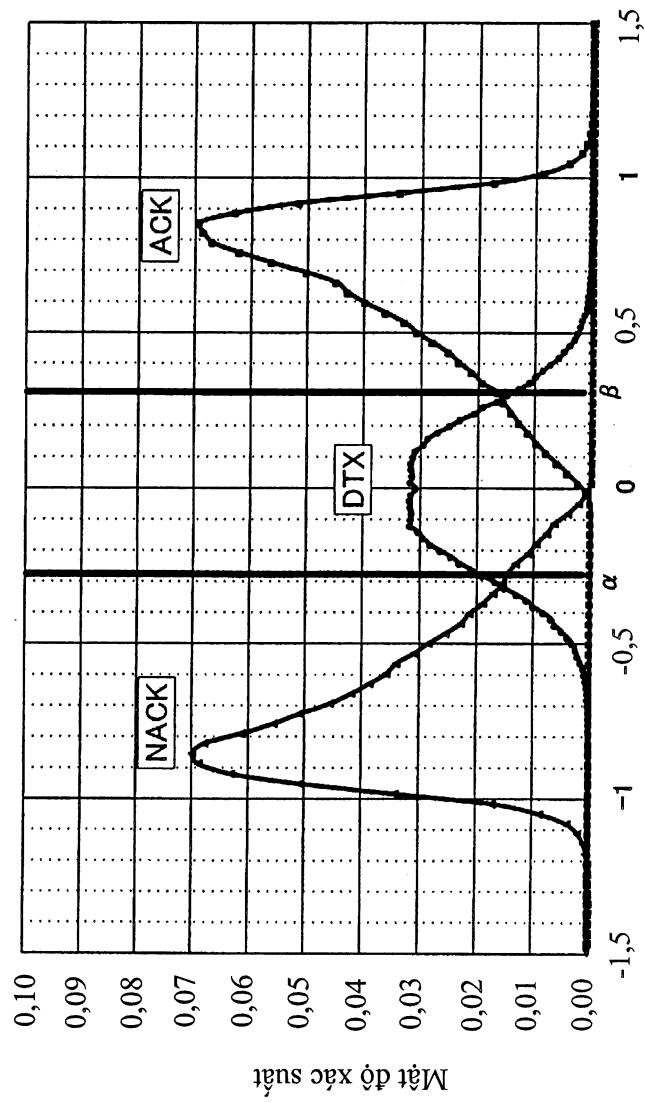


Fig.21



Biên độ trực Q khi đầu ra phát hiện đồng bộ được xoay phải 45°

Fig.22



Biên độ trực Q khi đầu ra phát hiện đồng bộ được xoay phải 45°

Fig.23