



(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) 
1-0022099

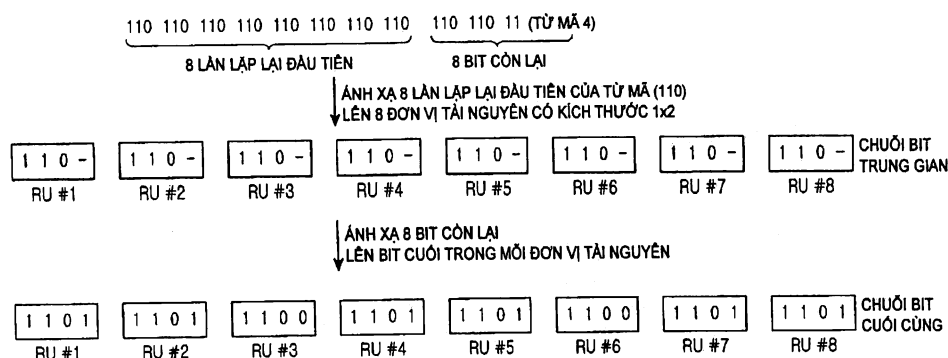
(51)⁷ **H04B 7/26**

(13) **B**

- (21) 1-2014-00565 (22) 11.07.2008
(62) 1-2010-00366
(86) PCT/KR2008/004117 11.07.2008 (87) WO2009/008685 15.01.2009
(30) 60/929,791 12.07.2007 US
60/929,869 16.07.2007 US
12/213,012 12.06.2008 US
(45) 25.11.2019 380 (43) 25.06.2014 315
(73) Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, Republic of Korea
(72) CHO, Joon-Young (KR), KHAN, Farooq (US), PI, Zhouyue (CN), ZHANG, Jianzhong (CN)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) **HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG, PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN VÀ THU THÔNG TIN CHỈ BÁO ĐỊNH DẠNG KÊNH ĐIỀU KHIỂN**

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông, phương pháp và thiết bị truyền và thu thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển, trong đó phương pháp truyền thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI: Control Channel Format Indicator), còn được gọi là kênh thông tin chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH: Physical Control Format Indicator Channel), trong trường hợp độ dài của thông tin CCFI mã hoá không phải là bội số nguyên lần của ba, bao gồm các bước: ánh xạ nhiều thông tin CCFI hai-bit vào số mã chứa các từ mã thành phần có ba bit; tạo ra chuỗi bit gồm các từ mã được chọn từ số mã bằng cách lặp lại từ mã thành phần đã chọn với số lần lặp lại định trước; tạo ra từ mã bằng cách ghép nối chuỗi bit gồm các từ mã thành phần đã chọn và các bit CCFI ban đầu; và truyền từ mã mang thông tin CCFI. Phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra biến thể hoán vị của mỗi từ mã trong số bốn từ mã bằng cách phân định K lần lặp lại của từ mã thành phần ba-bit cho K đơn vị tài nguyên tương ứng và ánh xạ riêng biệt K bit còn lại của mỗi từ mã trong số bốn từ mã lên K đơn vị tài nguyên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá kênh thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI: *Control Channel Format Indicator*), còn được gọi là kênh thông tin chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH: *Physical Control Format Indicator Channel*), và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá kênh CCFI sử dụng chuỗi bit ghép nối của các từ mã (3,2) lặp lại và các bit CCFI ban đầu, trong trường hợp tổng độ dài mã hoá thu được của thông tin CCFI không phải là bội số nguyên lần của ba.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này sử dụng ba tài liệu tham khảo như sau:

[1]. 3GPP RAN WG1#48bis Chairman's Notes, March 2007, Malta.

[2]. R1-050271, "Evaluation of Diversity in Evolved UTRA", Samsung, RAN1#40bis, Beijing China, April 2005.

[3]. "Transmit Diversity for Acknowledgement and Category 0 bits in a Wireless communication System", đơn yêu cầu cấp patent nộp tại Mỹ ngày 26.04.2007 có số đơn 60/924,020 và đơn yêu cầu cấp patent nộp tại Mỹ ngày 09.05.2007 có số đơn 60/924,339.

Tài liệu tham khảo [3] mô tả một số giải pháp để mã hoá và phân tập truyền dùng cho cả các bit Category 0 và các kênh thông tin báo nhận/phủ nhận (*ACK/NACK: ACKnowledgement/Negative ACKnowledgement*).

Kỹ thuật dồn kênh phân tần trực giao (*OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) là kỹ thuật dồn kênh dữ liệu ở miền tần số. Các ký hiệu điều biến được vận chuyển trên các sóng mang thứ cấp ở miền tần số. Toàn bộ dải thông trong hệ thống OFDM được phân chia ra thành các đơn vị tần số dải hẹp gọi là sóng mang thứ cấp. Số lượng sóng mang thứ cấp bằng với bậc N của phép biến đổi Fourier nhanh/biến đổi Fourier nhanh ngược (*FFT/IFFT: Fast Fourier Transform/Inverse Fast Fourier Transform*) được sử dụng trong hệ thống này. Thông thường, số lượng sóng mang thứ cấp dùng cho dữ liệu nhỏ hơn N vì một số sóng mang thứ cấp nằm ở rìa của phổ tần số

được dùng làm sóng mang thứ cấp bảo vệ. Thông thường, thông tin có thể không được truyền trên các sóng mang thứ cấp bảo vệ.

Hệ thống truyền thông vô tuyến chia ô thông thường có một tập hợp gồm các trạm cơ sở cố định (*BS: Base Station*) tạo nên một vùng phủ sóng vô tuyến hoặc một ô. Thông thường, giữa trạm cơ sở và trạm di động có đường truyền vô tuyến không theo đường nhìn thẳng (*NLOS: Non-Line-Of-Sight*) do có các chướng ngại vật tự nhiên và nhân tạo nằm ở giữa trạm cơ sở và trạm di động. Kết quả là, sóng vô tuyến lan truyền theo các cơ chế phản xạ, nhiễu xạ và tán xạ. Sóng truyền tới trạm di động (*MS: Mobile Station*) theo hướng liên kết xuống (truyền tới trạm BS theo hướng liên kết lên) có tính chất cộng gộp tăng và giảm do sự khác pha của các sóng mang riêng biệt. Sở dĩ như vậy là do, ở các tần số sóng mang cao thường dùng trong hệ thống truyền thông không dây chia ô, những thay đổi nhỏ về độ trễ khác nhau do truyền sóng tạo ra những thay đổi lớn về pha của các sóng riêng biệt. Khi trạm MS đang di chuyển hoặc có sự thay đổi xuất hiện trong môi trường tán xạ, những biến đổi về biên độ và pha ở miền không gian của tín hiệu kết hợp thu được sẽ biểu hiện thành những biến đổi ở miền thời gian được gọi là fading Rayleigh hoặc fading nhanh. Tính chất thay đổi theo thời gian của kênh truyền thông không dây đòi hỏi tỷ số tín hiệu/tạp nhiễu (*SNR: Signal-To-Noise Ratio*) rất cao để đạt được độ tin cậy với tỷ lệ lỗi bit hoặc tỷ lệ lỗi gói mong muốn.

Phương pháp phân tập được sử dụng rộng rãi để đối phó với hiệu ứng fading nhanh. Ý tưởng sáng tạo của sáng chế này là làm cho bộ thu tín hiệu thu được tín hiệu với nhiều lần lặp lại mẫu fading của tín hiệu vận chuyển cùng một thông tin. Dựa trên giả thiết là các tín hiệu được phát sóng bằng mỗi nhánh anten có fading độc lập, xác suất xảy ra trường hợp tỷ số SNR tức thời nhỏ hơn một giá trị ngưỡng nhất định trên mỗi nhánh anten xấp xỉ bằng p^L , trong đó p là xác suất xảy ra trường hợp tỷ số SNR tức thời nhỏ hơn giá trị ngưỡng nhất định trên mỗi nhánh anten.

Các phương pháp phân tập thông thường thuộc về các loại sau đây: phân tập theo không gian, phân tập theo góc, phân tập theo cực hướng, phân tập theo trường, phân tập theo tần số, phân tập theo thời gian và phân tập đa đường. Phương pháp phân tập theo không gian có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều anten truyền hoặc anten thu. Khoảng cách về không gian giữa các anten được chọn sao cho các nhánh phân tập có

fađin ít có sự tương quan hoặc không có sự tương quan giữa các tín hiệu. Phương pháp phân tập truyền sử dụng nhiều anten truyền để làm cho bộ thu tín hiệu thu được tín hiệu với nhiều lần lặp lại không có sự tương quan của cùng một tín hiệu. Các sơ đồ phân tập truyền có thể còn được phân chia ra thành sơ đồ phân tập truyền vòng lặp mở và sơ đồ phân tập truyền vòng lặp đóng. Trong sơ đồ phân tập truyền vòng lặp mở, không cần có tín hiệu hồi đáp từ bộ thu tín hiệu. Trong một sơ đồ phân tập truyền vòng lặp đóng đã biết, bộ thu tín hiệu tính mức điều chỉnh pha và biên độ sẽ được áp dụng cho các anten của bộ truyền tín hiệu để tăng tối đa công suất tín hiệu thu được ở bộ thu tín hiệu. Trong một sơ đồ phân tập truyền vòng lặp đóng khác được gọi là sơ đồ phân tập truyền có lựa chọn (*STD: Selection Transmit Diversity*), bộ thu tín hiệu cung cấp thông tin hồi đáp cho bộ truyền tín hiệu trên (các) anten dùng để truyền.

Thuật ngữ các bit Category 0 (Cat0) động là thuật ngữ trong hệ thống phát triển dài hạn (*LTE: Long Term Evolution*) dùng trong tiêu chuẩn 3GPP LTE. Vai trò của bit Cat0 là để hỗ trợ phân định kích thước (tỷ lệ) của kênh điều khiển liên kết xuống bằng cách chỉ báo số lượng tài nguyên cho phép lập lịch biểu truyền trên liên kết xuống và liên kết lên. Giả thiết hiện đang sử dụng trong tài liệu tham khảo [1] cho rằng các bit Cat0 động có độ dài tối đa là hai bit, và các bit Cat0 động sẽ được truyền một lần trong mỗi khung con mà trong đó có phần tử kênh điều khiển (*CCE: Control Channel Element*). Thông tin được vận chuyển bằng các bit Cat0 là, nhưng không chỉ giới hạn ở, số lượng ký hiệu OFDM dùng cho tất cả các kênh điều khiển trong khung con. Phương pháp phân tập truyền sử dụng các bit Cat0 chưa phải là phương pháp hoàn thiện, và mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất một sơ đồ phân tập truyền đơn giản và hiệu quả để tạo ra sự phân tập theo không gian và tần số trên kênh. Trong tài liệu tham khảo [3], một số giải pháp để mã hoá và phân tập truyền dùng cho cả các bit Category 0 và các kênh ACK/NACK đã được mô tả. Trong tài liệu hội thảo 3GPP standard RAN1 được tổ chức vào tháng Năm năm 2007, các bit Category 0 đã được đổi tên thành thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (*CCFI: Control Channel Format Indicator*). Sáng chế đề xuất một phương pháp mã hoá khác, cùng với các phương pháp ánh xạ tài nguyên ở miền tần số để truyền kênh CCFI.

Ngoài ra, trong tài liệu tham khảo [3] đã đề xuất sử dụng mã tuyến tính nhị phân (3,2,2) để ánh xạ 2 bit Cat0 lên từ mã 3-bit $c_1c_2c_3$, và phân định từ mã này thuộc về số mã

có bốn từ mã với khoảng cách Hamming nhỏ nhất giữa các cặp từ mã bất kỳ. Một ví dụ về sổ mã (3,2) trong tài liệu tham khảo [3] là $c_1c_2c_3 \in C_1 = \{111, 100, 010, 001\}$.

Vì số lượng từ mã thành phần trong sổ mã (3,2) nêu trên là ba từ mã, nên việc lặp lại đơn thuần từ mã 3-bit có thể chỉ phù hợp với trường hợp độ dài của thông tin CCFI mã hoá là bội số nguyên lần của ba. Vì vậy, điều quan trọng là cần phải tìm ra phương pháp mã hoá thông tin CCFI trong trường hợp độ dài của thông tin CCFI mã hoá không phải là bội số nguyên lần của ba.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vì vậy, mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất phương pháp và thiết bị cải tiến để khắc phục các vấn đề nêu trên.

Một mục đích khác của sáng chế là nhằm đề xuất phương pháp mã hoá thông tin CCFI trong trường hợp độ dài của thông tin CCFI mã hoá không phải là bội số nguyên lần của ba.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá kênh CCFI sử dụng chuỗi bit ghép nối của các từ mã (3,2) lặp lại và các bit CCFI không mã hoá, trong trường hợp tổng độ dài của từ mã không phải là bội số nguyên lần của ba. Vì số lượng từ mã thành phần trong sổ mã (3,2) nêu trên là ba từ mã và do đó điều quan trọng là cần phải tìm ra phương pháp mã hoá thông tin CCFI trong trường hợp độ dài của thông tin CCFI mã hoá không phải là bội số nguyên lần của ba.

Như được thể hiện trong bảng dưới đây, ánh xạ giữa hai bit CCFI và các từ mã thành phần trong sổ mã (3,2) được thiết lập.

Các bit CCFI b_1b_2	Từ mã thành phần $c_1c_2c_3$ (giả sử sử dụng sổ mã (3,2) C_2)	Từ mã thành phần $c_1c_2c_3$ (giả sử sử dụng sổ mã (3,2) C_1)
00	000	111
01	011	100
10	101	010
11	110	001

Các từ mã có độ dài 32-bit được tạo ra theo quy trình như sau.

- (1) Từ mã thành phần có độ dài 3-bit $c_1c_2c_3$ được tạo ra như được thể hiện trong bảng nêu trên;
- (2) từ mã thành phần $c_1c_2c_3$ được lặp lại mười lần để tạo ra chuỗi bit có độ dài 30-bit; và
- (3) chuỗi bit có độ dài 30-bit được ghép nối với các bit CCFI ban đầu b_1b_2 .

Bốn từ mã thu được trong sổ mã A tương ứng với mỗi từ mã trong sổ mã C_2 là:

000 000 000 000 000 000 000 000 000 00 (từ mã 1)

011 011 011 011 011 011 011 011 011 01 (từ mã 2)

101 101 101 101 101 101 101 101 101 10 (từ mã 3)

110 110 110 110 110 110 110 110 110 11 (từ mã 4)

Sổ mã A

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, nếu thông tin CCFI chỉ có ba trạng thái (tức là, thông tin CCFI là ba thông tin bất kỳ trong số các thông tin như sau “00”, “01”, “10” và “11”), thì một từ mã bất kỳ trong số ba từ mã trong tập hợp nêu trên có thể được sử dụng để vận chuyển thông tin CCFI.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, sổ mã được tạo ra theo quy trình nêu trên được hoán vị theo cột để phù hợp với cấu hình tài nguyên gồm K đơn vị tài nguyên (*RU: Resource Unit*) có kích thước 1×2 , sổ mã này có tổng số là $4K$ bit mã hoá. Theo phương pháp hoán vị như vậy, dựa vào chuỗi bit ghép nối tuần tự của các từ mã lặp lại, K lần lặp lại của từ mã thành phần 3-bit được phân định cho K đơn vị tài nguyên RU (để lại một bit mở trong mỗi đơn vị tài nguyên RU), và sau đó K bit còn lại được ánh xạ riêng biệt lên K đơn vị tài nguyên RU. Các từ mã khác trong sổ mã A có thể thu được theo phương pháp giống như vậy. Sổ mã thu được khác với sổ mã A được gọi là sổ mã B như được thể hiện dưới đây. Sổ mã B có thể là tốt hơn so với sổ mã A trên các kênh fading, vì sự lặp lại hoàn toàn đối với một đơn vị tài nguyên RU được ánh xạ nhiều nhất có thể.

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 (từ mã 1)

0110 0111 0111 0110 0111 0111 0110 0111 (từ mã 2)

1011 1010 1011 1011 1010 1011 1011 1010 (từ mã 3)

1101 1101 1100 1101 1101 1100 1101 1101 (từ mã 4)

Sổ mã B

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, có thể thu được một biến thể của sổ mã A bằng cách ánh xạ các bit CCFI lên sổ mã C_1 , thay cho sổ mã C_2 . Quy trình lặp lại và ghép nối giống như ở trên được sử dụng để tạo ra sổ mã mới, được gọi là sổ mã C.

111 111 111 111 111 111 111 111 111 00 (từ mã 1)

100 100 100 100 100 100 100 100 100 01 (từ mã 2)

010 010 010 010 010 010 010 010 010 10 (từ mã 3)

001 001 001 001 001 001 001 001 001 11 (từ mã 4)

Sổ mã C

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, phương pháp hoán vị theo cột giống như ở trên được áp dụng cho sổ mã C để tạo ra sổ mã D.

1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 1110 (từ mã 1)

1001 1000 1000 1001 1000 1000 1000 1001 (từ mã 2)

0100 0101 0100 0100 0101 0100 0101 0100 (từ mã 3)

0010 0010 0011 0010 0010 0011 0011 0011 (từ mã 4)

Sổ mã D

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, nếu thông tin CCFI chỉ có ba trạng thái, thì ba từ mã bất kỳ trong sổ mã cho trước (ví dụ, sổ mã A, B, C, D, v.v.) có thể được sử dụng để vận chuyển thông tin CCFI.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế và nhiều ưu điểm nổi bật của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn sau khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các bộ phận giống hoặc tương tự với nhau trên các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện mạch thu phát tín hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) có mạch truyền tín hiệu và mạch thu tín hiệu;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ phân tập theo không gian-thời gian Alamouti có kích thước 2×1 ;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ phân tập theo không gian-tần số Alamouti có kích thước 2×1 ;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về phương pháp hoán vị theo cột; và

Fig.5A và Fig.5B là các lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của phương pháp truyền và thu thông tin CCFI theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế này sử dụng ba tài liệu tham khảo như sau:

[1]. 3GPP RAN WG1#48bis Chairman's Notes, March 2007, Malta.

[2]. R1-050271, "Evaluation of Diversity in Evolved UTRA", Samsung, RAN1#40bis, Beijing China, April 2005.

[3]. "Transmit Diversity for Acknowledgement and Category 0 bits in a Wireless communication System", đơn yêu cầu cấp patent nộp tại Mỹ ngày 26.04.2007 có số đơn 60/924,020 và đơn yêu cầu cấp patent nộp tại Mỹ ngày 09.05.2007 có số đơn 60/924,339.

Trong tài liệu tham khảo [3], một số giải pháp để mã hoá và phân tập truyền dùng cho cả các bit Category 0 và các kênh ACK/NACK đã được mô tả. Trong tài liệu hội thảo 3GPP standard RAN1 được tổ chức vào tháng Năm năm 2007, các bit Category 0 đã được đổi tên thành thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI: *Control Channel Format Indicator*). Khi thực hiện nguyên tắc theo sáng chế, một số phương pháp mã hoá khác, cùng với các phương pháp ánh xạ tài nguyên ở miền tần số để truyền kênh CCFI được thực hiện. Trong đó, thông tin CCFI còn được gọi là kênh thông tin chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH: *Physical Control Format Indicator Channel*)

Kỹ thuật dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) là kỹ thuật dồn kênh dữ liệu ở miền tần số. Các ký hiệu điều biến được vận chuyển trên các sóng mang thứ cấp ở miền tần số. Fig.1 là hình vẽ thể hiện mạch thu phát tín hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) có mạch truyền tín hiệu và mạch thu tín hiệu. Một ví dụ về mạch thu phát tín hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) được thể hiện trên Fig.1. Ở mạch truyền tín hiệu 100, các tín

hiệu điều khiển hoặc các tín hiệu dữ liệu được điều biến bằng bộ điều biến 101 và các tín hiệu điều biến được biến đổi nối tiếp-song song bằng bộ biến đổi nối tiếp-song song (*S/P: Serial-to-Parallel*) 112. Bộ biến đổi Fourier nhanh ngược (*IFFT: Inverse Fast Fourier Transform*) 114 được sử dụng để chuyển đổi tín hiệu điều biến hoặc dữ liệu từ miền tần số sang miền thời gian, và các tín hiệu điều biến đã được chuyển đổi sang miền thời gian được biến đổi song song-nối tiếp bằng bộ biến đổi song song-nối tiếp (*P/S: Parallel-to-Serial*) 116. Tiền tố tuần hoàn (*CP: Cyclic Prefix*) hoặc tiền tố số không (*ZP: Zero Prefix*) được bổ sung vào mỗi ký hiệu OFDM ở bộ phận chèn tiền tố CP 118 để tránh, hoặc theo cách khác, để giảm bớt sự ảnh hưởng của fading đa đường tác động đến kênh fading đa đường 122. Các tín hiệu thu được từ bộ phận chèn tiền tố tuần hoàn (CP) 118 được cung cấp cho bộ tiền xử lý truyền 120, bộ khuếch đại RF 121 và một hoặc nhiều anten 123. Vì vậy, các tín hiệu được truyền bằng mạch truyền tín hiệu 100 sẽ được thu bằng mạch thu tín hiệu 140. Ở mạch thu tín hiệu 140, giả sử rằng đạt được sự đồng bộ hoá hoàn toàn về thời gian và tần số, các tín hiệu thu được bằng một hoặc nhiều anten thu 125 được cung cấp cho bộ tiền xử lý thu 124, được xử lý ở bộ phận loại bỏ tiền tố tuần hoàn (CP) 126 để loại bỏ tiền tố tuần hoàn (CP) trong các tín hiệu thu được. Các tín hiệu đã được xử lý ở bộ phận loại bỏ tiền tố tuần hoàn (CP) 126 tiếp tục được biến đổi nối tiếp-song song bằng bộ biến đổi nối tiếp-song song 128. Bộ biến đổi Fourier nhanh (*FFT: Fast Fourier Transform*) 130 chuyển đổi các tín hiệu thu được từ miền thời gian sang miền tần số để xử lý tiếp, bằng cách biến đổi song song-nối tiếp bằng bộ biến đổi song song-nối tiếp 132 và giải điều biến bằng bộ giải điều biến tín hiệu 134.

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

Hệ thống truyền thông vô tuyến chia ô thông thường có một tập hợp gồm các trạm cơ sở cố định (BS) tạo nên một vùng phủ sóng vô tuyến hoặc một ô. Thông thường, giữa trạm cơ sở và trạm di động có đường truyền vô tuyến không theo đường nhìn thẳng

(NLOS) do có các chướng ngại vật tự nhiên và nhân tạo nằm ở giữa trạm cơ sở và trạm di động. Kết quả là, sóng vô tuyến lan truyền theo các cơ chế phản xạ, nhiễu xạ và tán xạ. Sóng truyền tới trạm di động (MS) theo hướng liên kết xuống (truyền tới trạm BS theo hướng liên kết lên) có tính chất cộng gộp tăng và giảm do sự khác pha của các sóng mang riêng biệt. Sở dĩ như vậy là do, ở các tần số sóng mang cao thường dùng trong hệ thống truyền thông không dây chia ô, những thay đổi nhỏ về độ trễ khác nhau do truyền sóng tạo ra những thay đổi lớn về pha của các sóng riêng biệt. Ngoài ra, khi trạm MS đang di chuyển hoặc có sự thay đổi xuất hiện trong môi trường tán xạ, những biến đổi về biên độ và pha ở miền không gian của tín hiệu kết hợp thu được sẽ biểu hiện thành những biến đổi ở miền thời gian được gọi là fading Rayleigh hoặc fading nhanh. Tính chất thay đổi theo thời gian của kênh truyền thông không dây đòi hỏi tỷ số tín hiệu/tạp nhiễu (SNR) rất cao để đạt được độ tin cậy với tỷ lệ lỗi bit hoặc tỷ lệ lỗi gói mong muốn.

Phương pháp phân tập được sử dụng rộng rãi để đối phó với hiệu ứng fading nhanh. Ý tưởng sáng tạo của sáng chế này là làm cho bộ thu tín hiệu thu được tín hiệu với nhiều lần lặp lại mẫu fading của tín hiệu vận chuyển cùng một thông tin. Dựa trên giả thiết là các tín hiệu được phát sóng bằng mỗi nhánh anten có fading độc lập, xác suất xảy ra trường hợp tỷ số SNR tức thời nhỏ hơn một giá trị ngưỡng nhất định trên mỗi nhánh anten xấp xỉ bằng p^L , trong đó p là xác suất xảy ra trường hợp tỷ số SNR tức thời nhỏ hơn giá trị ngưỡng nhất định trên mỗi nhánh anten. L là số lượng nhánh anten. Theo quan điểm vận hành hệ thống, “nhánh anten” còn được gọi là “cổng anten”, và số lượng nhánh anten biểu thị số lượng anten ở trạm cơ sở.

Các phương pháp phân tập phù hợp để sử dụng thuộc về các loại sau đây: phân tập theo không gian, phân tập theo góc, phân tập theo cực hướng, phân tập theo trường, phân tập theo tần số, phân tập theo thời gian và phân tập đa đường. Phương pháp phân tập theo không gian có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều anten truyền hoặc anten thu. Khoảng cách về không gian giữa các anten được chọn sao cho các nhánh phân tập có fading ít có sự tương quan hoặc không có sự tương quan giữa các tín hiệu trong khi truyền giữa các anten truyền và anten thu. Phương pháp phân tập truyền sử dụng nhiều anten truyền để làm cho bộ thu tín hiệu thu được tín hiệu với nhiều lần lặp lại không có sự tương quan của cùng một tín hiệu. Các sơ đồ phân tập truyền có thể còn được phân chia

ra thành sơ đồ phân tập truyền vòng lặp mở và sơ đồ phân tập truyền vòng lặp đóng. Trong sơ đồ phân tập truyền vòng lặp mở, không cần có tín hiệu hồi đáp từ bộ thu tín hiệu. Trong một sơ đồ phân tập truyền vòng lặp đóng đã biết, bộ thu tín hiệu tính mức điều chỉnh pha và biên độ sẽ được áp dụng cho các anten của bộ truyền tín hiệu để tăng tối đa công suất tín hiệu thu được ở bộ thu tín hiệu. Trong một sơ đồ phân tập truyền vòng lặp đóng khác được gọi là sơ đồ phân tập truyền có lựa chọn (STD), bộ thu tín hiệu cung cấp thông tin hồi đáp cho bộ truyền tín hiệu trên (các) anten dùng để truyền.

Ví dụ về sơ đồ phân tập truyền vòng lặp mở là sơ đồ phân tập theo không gian-thời gian Alamouti có kích thước 2×1 . Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ phân tập theo không gian-thời gian Alamouti có kích thước 2×1 . Theo phương án này, trong mọi chu kỳ ký hiệu, hai ký hiệu dữ liệu được truyền đồng thời từ hai anten truyền ANT 1 và ANT 2. Giả sử rằng trong chu kỳ ký hiệu đầu tiên t_1 , các ký hiệu được truyền từ anten ANT 1 và anten ANT 2 lần lượt được ký hiệu là S_1 và S_2 như được thể hiện trên Fig.2. Trong chu kỳ ký hiệu kế tiếp, các ký hiệu được truyền từ anten ANT 1 và anten ANT 2 lần lượt được ký hiệu là $-S_2^*$ và S_1^* , trong đó x^* là liên hợp phức của x . Với quy trình xử lý nhất định ở bộ thu tín hiệu, các ký hiệu ban đầu S_1 và S_2 có thể được khôi phục. Trong đó, cần phải biết giá trị ước tính hệ số khuếch đại kênh tức thời h_1 và h_2 trên anten ANT 1 và anten ANT 2 tương ứng để khôi phục tín hiệu chính xác ở bộ thu tín hiệu. Phương pháp này cần có các ký hiệu thử nghiệm riêng biệt trên cả hai anten để tìm ra giá trị ước tính hệ số khuếch đại kênh ở bộ thu tín hiệu. Hệ số khuếch đại phân tập đạt được bằng phương pháp mã hoá Alamouti giống với hệ số khuếch đại phân tập có thể đạt được bằng phương pháp kết hợp tỷ số cực đại (*MRC: Maximum Ratio Combining*).

Sơ đồ Alamouti có kích thước 2×1 cũng có thể được sử dụng ở dạng mã hoá theo không gian-tần số. Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ Alamouti có kích thước 2×1 được sử dụng ở dạng mã hoá theo không gian-tần số. Trong trường hợp này, hai ký hiệu được truyền trên hai tần số khác nhau, tức là, các sóng mang thứ cấp f_1 và f_2 , ví dụ, trên các sóng mang thứ cấp khác nhau trong hệ thống dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) như được thể hiện trên Fig.3. Khi được sử dụng ở dạng mã hoá theo không gian-tần số trong sơ đồ phân tập truyền vòng lặp mở, sơ đồ phân tập theo không gian-tần số Alamouti có kích thước 2×1 được thể hiện trên Fig.3 là sơ đồ phân tập theo không gian-tần số

Alamouti có kích thước 2×1 mà theo đó trong mọi chu kỳ ký hiệu, hai ký hiệu dữ liệu được truyền đồng thời từ hai anten truyền ANT 1 và ANT 2. Giả sử rằng trong chu kỳ ký hiệu được truyền trên tần số thứ nhất f_1 , các ký hiệu được truyền từ anten ANT 1 và anten ANT 2 lần lượt được ký hiệu là S_1 và S_2 như được thể hiện trên Fig.3. Trong chu kỳ ký hiệu kế tiếp, các ký hiệu được truyền từ anten ANT 1 và anten ANT 2 lần lượt được ký hiệu là $-S_2^*$ và S_1^* , trong đó x^* là liên hợp phức của x . Các ký hiệu ban đầu S_1 và S_2 có thể được khôi phục bằng bộ thu tín hiệu. Trong đó, cần phải biết giá trị ước tính hệ số khuếch đại kênh tức thời h_1 và h_2 trên anten ANT 1 và anten ANT 2 tương ứng để khôi phục tín hiệu chính xác ở bộ thu tín hiệu. Phương pháp này cần có các ký hiệu thử nghiệm riêng biệt trên cả hai anten để tìm ra giá trị ước tính hệ số khuếch đại kênh ở bộ thu tín hiệu. Hệ số khuếch đại phân tập đạt được bằng phương pháp mã hoá Alamouti giống với hệ số khuếch đại phân tập có thể đạt được bằng phương pháp kết hợp tỷ số cực đại (MRC).

Các tín hiệu thu được r_1 và r_2 ở trạm di động trên sóng mang thứ cấp f_1 , r_1 , và trên sóng mang thứ cấp f_2 , r_2 , có thể được biểu diễn dưới dạng như sau:

$$\begin{aligned} r_1 &= h_1 s_1 + h_2 s_2 + n_1 \\ r_2 &= -h_1 s_2^* + h_2 s_1^* + n_2 \end{aligned} \quad (1)$$

trong đó h_1 và h_2 lần lượt là các hệ số khuếch đại kênh từ anten ANT 1 và anten ANT 2. Ở đây giả sử rằng kênh truyền từ một anten nhất định không thay đổi giữa các sóng mang thứ cấp f_1 và f_2 . Trạm di động thực hiện thao tác cân bằng trên các tín hiệu thu được và kết hợp hai tín hiệu thu được (r_1 và r_2) để khôi phục các ký hiệu S_1 và S_2 .

$$\begin{aligned} \hat{s}_1 &= h_1^* r_1 + h_2 r_2^* \\ &= h_1^* (h_1 s_1 + h_2 s_2 + n_1) + h_2 (-h_1 s_2^* + h_2 s_1^* + n_2)^* \\ &= (|h_1|^2 + |h_2|^2) s_1 + h_1^* n_1 + h_2 n_2^* \\ \hat{s}_2 &= h_2^* r_1 + h_1 r_2^* \\ &= h_2^* (h_1 s_1 + h_2 s_2 + n_1) + h_1 (-h_1 s_2^* + h_2 s_1^* + n_2)^* \\ &= (|h_1|^2 + |h_2|^2) s_2 + h_2^* n_1 + h_1 n_2^* \end{aligned} \quad (2)$$

Có thể nhận thấy rằng hai ký hiệu được truyền S_1 và S_2 đều đạt được sự phân tập toàn phần theo không gian.

Thuật ngữ các bit Category 0 (Cat0) động là thuật ngữ trong hệ thống LTE dùng trong tiêu chuẩn 3GPP LTE. Vai trò của bit Cat0 là để hỗ trợ phân định kích thước (tỷ lệ) của kênh điều khiển liên kết xuống bằng cách chỉ báo số lượng tài nguyên cho phép lập lịch biểu truyền trên liên kết xuống và liên kết lên. Giả thiết hiện đang sử dụng cho rằng các bit Cat0 động có kích thước tối đa là hai bit, và các bit Cat0 động này sẽ được truyền trong mỗi khung con mà trong đó có phần tử kênh điều khiển (*CCE: Control Channel Element*). Thông tin được vận chuyển bằng các bit Cat0 là, nhưng không chỉ giới hạn ở, số lượng ký hiệu OFDM dùng cho tất cả các kênh điều khiển trong khung con. Phương pháp phân tập truyền sử dụng các bit Cat0 chưa phải là phương pháp hoàn thiện, và một trong số các mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất một sơ đồ phân tập truyền và thu đơn giản và hiệu quả để có thể tạo ra sự phân tập theo không gian và tần số trên kênh. Trong tài liệu tham khảo [3], một số giải pháp để mã hoá và phân tập truyền dùng cho cả các bit Category 0 và các kênh ACK/NACK đã được mô tả. Trong tài liệu hội thảo 3GPP standard RAN1 được tổ chức vào tháng Năm năm 2007, các bit Category 0 đã được đổi tên thành thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (*CCFI: Control Channel Format Indicator*). Sáng chế đề xuất một phương pháp mã hoá khác, cùng với các phương pháp ánh xạ tài nguyên ở miền tần số để truyền kênh CCFI.

Ngoài ra, trong tài liệu tham khảo [3] đã đề xuất sử dụng mã tuyến tính nhị phân (3,2,2) để ánh xạ 2 bit Cat0 lên từ mã 3-bit $c_1c_2c_3$, và phân định từ mã này thuộc về sổ mã có bốn từ mã với khoảng cách Hamming nhỏ nhất giữa các cặp từ mã bất kỳ. Mã tuyến tính (n,k,d) là mã có độ dài của mỗi từ mã bằng n bit mã hoá, và mỗi từ mã tương ứng với một thông báo có độ dài bằng k bit thông tin. Khoảng cách Hamming nhỏ nhất trong sổ mã này bằng d. Mỗi khi từ mã 3-bit được xác định, từ mã này sẽ được lặp lại và được so khớp tỷ lệ để phù hợp với 2K ký hiệu kênh sẽ được sử dụng cho các bit Cat0. Sổ mã (3,2) là ký hiệu viết tắt của mã (3,2,2). Một ví dụ về sổ mã (3,2) trong tài liệu tham khảo [3] là $c_1c_2c_3 \in C_1 = \{111, 100, 010, 001\}$.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp mã hoá kênh CCFI sử dụng chuỗi bit ghép nối của các từ mã (3,2) lặp lại và các bit CCFI không mã hoá, trong trường hợp tổng độ dài của từ mã không phải là bội số nguyên lần của ba. Vì số lượng từ mã thành phần trong sổ mã (3,2) nêu trên là ba từ mã và do đó điều quan

trọng là cần phải tìm ra phương pháp mã hoá thông tin CCFI trong trường hợp độ dài của thông tin CCFI mã hoá không phải là bội số nguyên lần của ba.

Ví dụ, khi tổng số K đơn vị tài nguyên (RU) có kích thước 1×2 được phân định cho kênh CCFI, thì sẽ có $2K$ ký hiệu kênh và $4K$ bit kênh, giả sử sử dụng sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK: *Quadrature Phase Shift Keying*) trên mỗi ký hiệu kênh. Trong đó, đơn vị tài nguyên RU có kích thước 1×2 chiếm giữ một ký hiệu OFDM và hai các sóng mang thứ cấp liên kề. Ví dụ, khi $K = 8$ đơn vị tài nguyên RU, thì sẽ có $2K = 16$ ký hiệu kênh và 32 bit kênh. 32 không phải là bội số nguyên lần của ba.

Như được thể hiện trong bảng 1, ánh xạ giữa 2 bit CCFI và các từ mã thành phần trong sổ mã (3,2) được thiết lập. Bảng 1 là bảng ánh xạ giữa các bit CCFI và các từ mã thành phần như được thể hiện trên đây. Trong đó, sổ mã (3,2) là $c_1c_2c_3 \in C_2 = \{000, 011, 101, 100\}$. Lưu ý rằng, sổ mã (3,2) được thể hiện trên đây tương đương với từ mã $c_1c_2c_3 \in C_1 = \{111, 100, 010, 001\}$. Các bit CCFI b_1 và b_2 là các bit CCFI ban đầu. Các từ mã thành phần của hai sổ mã (3,2) C_1 và C_2 tương ứng với mỗi trạng thái của các bit CCFI được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1: Ánh xạ giữa các bit CCFI và các từ mã thành phần

Các bit CCFI b_1b_2	Từ mã thành phần $c_1c_2c_3$ (giả sử sử dụng sổ mã (3,2) C_2)	Từ mã thành phần $c_1c_2c_3$ (giả sử sử dụng sổ mã (3,2) C_1)
00	000	111
01	011	100
10	101	010
11	110	001

Đối với ví dụ nêu trên, bốn từ mã có độ dài 32-bit được tạo ra cho các bit CCFI b_1b_2 được thể hiện dưới đây. Trong đó, sổ mã (3,2) C_2 được sử dụng. Các từ mã có độ dài 32-bit được tạo ra bằng bộ điều biến 101 theo các bước thực hiện như sau.

(1) Từ mã thành phần có độ dài 3-bit $c_1c_2c_3$ được tạo ra như được thể hiện trong bảng 1;

(2) từ mã thành phần $c_1c_2c_3$ được lặp lại mười lần để tạo ra chuỗi bit có độ dài 30-bit; và

(3) chuỗi bit có độ dài 30-bit được ghép nối với các bit CCFI ban đầu b_1b_2 .

Trong đó, từ mã $c_1c_2c_3$ được lặp lại $\lfloor 4K/3 \rfloor$ lần, và chuỗi bit tạo thành được ghép nối với các bit CCFI ban đầu b_1b_2 . Chuỗi bit đã ghép nối này là chuỗi bit kênh cuối cùng sẽ được điều biến và ánh xạ lên ký hiệu kênh.

Bốn từ mã thu được trong sổ mã A tương ứng với mỗi từ mã trong sổ mã C_2 là:

000 000 000 000 000 000 000 000 000 00 (từ mã 1)

011 011 011 011 011 011 011 011 011 01 (từ mã 2)

101 101 101 101 101 101 101 101 101 10 (từ mã 3)

110 110 110 110 110 110 110 110 110 11 (từ mã 4)

Sổ mã A

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, nếu thông tin CCFI chỉ có ba trạng thái (tức là, thông tin CCFI là ba thông tin bất kỳ trong số các thông tin như sau “00”, “01”, “10” và “11”), thì một từ mã bất kỳ trong số 3 từ mã trong tập hợp nêu trên có thể được sử dụng để vận chuyển thông tin CCFI.

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, sổ mã được tạo ra theo quy trình nêu trên được hoán vị theo cột để phù hợp với cấu hình tài nguyên gồm K đơn vị tài nguyên (RU) có kích thước 1×2 , sổ mã này có tổng số là 4K bit mã hoá. Fig.4 là hình vẽ thể hiện ví dụ về phương pháp hoán vị theo cột. Theo phương pháp hoán vị như vậy, dựa vào chuỗi bit ghép nối tuần tự của các từ mã lặp lại, K lần lặp lại của từ mã thành phần 3-bit được phân định cho K đơn vị tài nguyên RU (để lại một bit mở trong mỗi đơn vị tài nguyên RU), và sau đó K bit còn lại được ánh xạ riêng biệt lên K đơn vị tài nguyên RU. Phương pháp hoán vị từ mã 4 được thể hiện trên Fig.4. Các từ mã khác trong sổ mã A có thể thu được theo phương pháp giống như vậy. Sổ mã thu được khác với sổ mã A được gọi là sổ mã B như được thể hiện dưới đây. Sổ mã B có thể là tốt hơn so với sổ mã A trên các kênh fading, vì sự lặp lại hoàn toàn đối với một đơn vị tài nguyên RU được ánh xạ nhiều nhất có thể.

0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 (từ mã 1)

0110 0111 0111 0110 0111 0111 0110 0111 (từ mã 2)

1011 1010 1011 1011 1010 1011 1011 1010 (từ mã 3)

1101 1101 1100 1101 1101 1100 1101 1101 (từ mã 4)

Sổ mã B

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, có thể thu được một biến thể của sổ mã A bằng cách ánh xạ các bit CCFI lên sổ mã C_1 , thay cho sổ mã C_2 , như được thể hiện trong bảng 1. Quy trình lặp lại và ghép nối giống như ở trên được sử dụng để tạo ra sổ mã mới, được gọi là sổ mã C.

111 111 111 111 111 111 111 111 111 00 (từ mã 1)

100 100 100 100 100 100 100 100 100 01 (từ mã 2)

010 010 010 010 010 010 010 010 010 10 (từ mã 3)

001 001 001 001 001 001 001 001 001 11 (từ mã 4)

Sổ mã C

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, phương pháp hoán vị theo cột giống với phương pháp được thể hiện trên Fig.4 được áp dụng cho sổ mã C và tạo ra sổ mã D.

1111 1111 1111 1111 1111 1111 1110 1110 (từ mã 1)

1001 1000 1000 1001 1000 1000 1000 1001 (từ mã 2)

0100 0101 0100 0100 0101 0100 0101 0100 (từ mã 3)

0010 0010 0011 0010 0010 0011 0011 0011 (từ mã 4)

Sổ mã D

Theo phương án khác để thực hiện sáng chế, nếu thông tin CCFI chỉ có ba trạng thái, thì ba từ mã bất kỳ trong sổ mã cho trước (ví dụ, sổ mã A, B, C, D, v.v.) có thể được sử dụng để vận chuyển thông tin CCFI.

Fig.5A và Fig.5B là các lưu đồ thể hiện các bước thực hiện của phương pháp truyền và thu thông tin CCFI theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Trên Fig.5A thể hiện phương pháp tạo ra các sổ mã A và C. Khi thông tin CCFI được truyền ở bộ truyền tín hiệu, thông tin CCFI hai-bit được ánh xạ lên từ mã 3-bit trong sổ mã C_1 hoặc C_2 như được thể hiện trong bảng 1 ở bước 201, từ mã ba-bit này

được lặp lại với số lần định trước, trong đó số lần định trước này bằng số nguyên lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng $\lfloor 4K/3 \rfloor$, trong đó K là số lượng đơn vị tài nguyên ở bước 203, chuỗi bit tạo thành được ghép nối với các bit CCFI ban đầu ở bước 205 và do đó chuỗi bit cuối cùng được tạo ra và được truyền ở các anten truyền. Ở phía bộ thu tín hiệu, các anten thu thu chuỗi bit được truyền từ bộ truyền tín hiệu ở bước 211, bộ giải điều biến trong bộ thu tín hiệu giải điều biến chuỗi bit thu được ở bước 213, và bộ thu tín hiệu thu được thông tin được vận chuyển bằng thông tin CCFI ở bước 215 và do đó thông tin thu được được vận chuyển bằng thông tin CCFI sẽ được sử dụng cho bộ thu tín hiệu.

Trên Fig.5B thể hiện phương pháp tạo ra các số mã B và D. Khi thông tin CCFI được truyền ở bộ truyền tín hiệu, thông tin CCFI hai-bit được ánh xạ lên từ mã ba-bit trong số mã C_1 hoặc C_2 như được thể hiện trong bảng 1 ở bước 301, từ mã ba-bit này được lặp lại với số lần định trước, trong đó số lần định trước này bằng thương số của $4K/3$, trong đó K là số lượng đơn vị tài nguyên ở bước 303, chuỗi bit tạo thành được ghép nối với các bit CCFI ban đầu ở bước 305 và do đó một chuỗi bit được tạo ra. Trong đó, chuỗi bit này có thể được ký hiệu là từ mã 4 như được thể hiện trên Fig.4. Ở bước 307, K lần lặp lại đầu tiên của từ mã ba-bit được thể hiện trong bảng 1 trong chuỗi bit thu được được ánh xạ lên K đơn vị tài nguyên tương ứng, để lại một bit mở trong mỗi đơn vị tài nguyên, và K bit còn lại của chuỗi bit được ánh xạ riêng biệt lên bit mở trong mỗi đơn vị tài nguyên trong số K đơn vị tài nguyên ở bước 309. Bước 307 có thể được thể hiện dưới dạng các đơn vị tài nguyên trung gian RU#1-RU#8, mỗi đơn vị tài nguyên này có một bit mở như được thể hiện bằng chuỗi bit trung gian trên Fig.4. Bước 309 có thể được thể hiện dưới dạng các đơn vị tài nguyên cuối cùng RU#1-RU#8, mỗi đơn vị tài nguyên này có bốn bit được phân định như được thể hiện bằng chuỗi bit cuối cùng trên Fig.4. Các chuỗi bit đã ánh xạ thu được sẽ được truyền bằng các anten truyền. Ở phía bộ thu tín hiệu, các anten thu thu chuỗi bit đã ánh xạ được truyền từ bộ truyền tín hiệu ở bước 311, bộ giải điều biến trong bộ thu tín hiệu giải điều biến chuỗi bit thu được ở bước 313, và bộ thu tín hiệu thu được thông tin được vận chuyển bằng thông tin CCFI ở bước 315 và do đó thông tin thu được được vận chuyển bằng thông tin CCFI sẽ được sử dụng cho bộ thu tín hiệu.

Bộ điều biến 101 và bộ biến đổi IFFT 114 trong bộ truyền tín hiệu 100 có bộ điều

khiển dựa trên các bộ vi xử lý. Bộ giải điều biến 134 và bộ biến đổi FFT 130 trong bộ thu tín hiệu 140 có bộ điều khiển dựa trên các bộ vi xử lý.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm các bước:

thu từ mã thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (*CCFI: Control Channel Format Indicator*);

giải mã từ mã CCFI thu được để xác định thông tin CCFI tương ứng với từ mã CCFI thu được, thông tin CCFI này có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (*OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con; và

thu dữ liệu điều khiển dựa vào thông tin CCFI đã xác định,

trong đó thông tin CCFI đã xác định là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”, và

trong đó từ mã CCFI được mã hoá bằng bộ truyền tín hiệu bằng cách ánh xạ thông tin CCFI đã xác định lên từ mã CCFI dựa vào số mã chứa ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu các ký hiệu điều biến được điều biến theo sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (*QPSK: Quadrature Phase Shift Keying*); và

giải điều biến các ký hiệu điều biến để thu được từ mã CCFI.

3. Phương pháp truyền thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm các bước:

xác định, bằng trạm cơ sở, thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI), thông tin CCFI này có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con;

mã hoá thông tin CCFI thành từ mã CCFI;

truyền từ mã CCFI và dữ liệu điều khiển đến một hoặc nhiều trạm thuê bao dựa vào

thông tin CCFI; và

trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được chọn từ số mã để ánh xạ thông tin CCFI lên từ mã CCFI, số mã này chứa ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011”.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011”.

5. Thiết bị thu thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm:

bộ thu tín hiệu được tạo cấu hình để thu từ mã thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI), giải mã từ mã CCFI thu được để xác định thông tin CCFI tương ứng với từ mã CCFI thu được, thông tin CCFI này có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con, và thu dữ liệu điều khiển dựa vào thông tin CCFI đã xác định; và

anten được tạo cấu hình để có thể thu từ mã CCFI và dữ liệu điều khiển,

trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được mã hoá bằng bộ truyền tín hiệu bằng cách ánh xạ thông tin CCFI đã xác định lên từ mã CCFI dựa vào số mã chứa ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011”.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó bộ thu tín hiệu còn được tạo cấu hình để thu các ký hiệu điều biến được điều biến theo sơ đồ điều biến QPSK, và giải điều biến các ký hiệu điều biến để thu được từ mã CCFI.

7. Thiết bị theo điểm 5, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số

thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

8. Thiết bị truyền thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm:

bộ mã hoá được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI), thông tin CCFI này có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con, và mã hoá thông tin CCFI thành từ mã CCFI; và

bộ khuếch đại RF được tạo cấu hình để có thể truyền từ mã CCFI và dữ liệu điều khiển đến một hoặc nhiều trạm thuê bao dựa vào thông tin CCFI,

trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được chọn từ số mã để ánh xạ thông tin CCFI lên từ mã CCFI, số mã này chứa ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

10. Phương pháp truyền thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm các bước:

xác định, bằng bộ truyền tín hiệu, thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI), thông tin CCFI này có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con;

mã hoá, bằng bộ truyền tín hiệu, thông tin CCFI thành từ mã CCFI;

truyền từ mã CCFI và dữ liệu điều khiển dựa vào thông tin CCFI;

thu từ mã CCFI bằng bộ thu tín hiệu;

giải mã, bằng bộ thu tín hiệu, từ mã CCFI thu được để xác định thông tin CCFI tương ứng với từ mã CCFI thu được; và

thu, bằng bộ thu tín hiệu, dữ liệu điều khiển dựa vào thông tin CCFI đã xác định, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được chọn từ sổ mã để ánh xạ thông tin CCFI lên từ mã CCFI, sổ mã này chứa ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110” và “1101101101101101101101101101”.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu, bằng bộ thu tín hiệu, các ký hiệu điều biến được điều biến theo sơ đồ điều biến QPSK; và

giải điều biến, bằng bộ thu tín hiệu, các ký hiệu điều biến để thu được từ mã CCFI.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110” và “1101101101101101101101101101”.

13. Hệ thống truyền thông bao gồm:

thiết bị thứ nhất được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI), thông tin CCFI này có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con, và mã hoá thông tin CCFI thành từ mã CCFI; và

thiết bị thứ hai được tạo cấu hình để thu từ mã CCFI, giải mã từ mã CCFI thu được để xác định thông tin CCFI tương ứng với từ mã CCFI thu được, và thu dữ liệu điều khiển dựa vào thông tin CCFI đã xác định,

trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được chọn từ sổ mã để ánh xạ thông tin CCFI lên từ mã CCFI,

sổ mã này chứa ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “1101101101101101101101101101101”.

14. Hệ thống theo điểm 13, trong đó thiết bị thứ hai còn được tạo cấu hình để thu các ký hiệu điều biến được điều biến theo sơ đồ điều biến QPSK, và giải điều biến các ký hiệu điều biến để thu được từ mã CCFI.

15. Hệ thống theo điểm 13, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “1101101101101101101101101101101”.

16. Phương pháp thu thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm các bước:

thu từ mã thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI);

giải điều biến từ mã CCFI thu được để xác định thông tin CCFI tương ứng với từ mã CCFI thu được; và

thu dữ liệu điều khiển dựa vào thông tin CCFI đã xác định,

trong đó thông tin CCFI đã xác định là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được mã hoá bằng bộ truyền tín hiệu bằng cách ánh xạ thông tin CCFI đã xác định lên từ mã CCFI dựa vào sổ mã chứa nhiều từ mã 32-bit, mỗi từ mã này chứa mười lần lặp lại của từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$ sau đó là hai bit CCFI b_1b_2 có liên quan đến từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$, các từ mã 32-bit này bao gồm ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “1101101101101101101101101101101”.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thông tin CCFI có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu các ký hiệu điều biến được điều biến theo sơ đồ điều biến QPSK; và

giải điều biến các ký hiệu điều biến để thu được từ mã CCFI.

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

20. Phương pháp truyền thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm các bước:

xác định, bằng trạm cơ sở, thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI);

mã hoá thông tin CCFI thành từ mã CCFI; và

truyền từ mã CCFI và dữ liệu điều khiển đến một hoặc nhiều trạm thuê bao dựa vào thông tin CCFI,

trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được chọn từ số mã để ánh xạ thông tin CCFI lên từ mã CCFI, số mã này chứa nhiều từ mã 32-bit, mỗi từ mã này chứa mười lần lặp lại của từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$ sau đó là hai bit CCFI b_1b_2 có liên quan đến từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$, các từ mã 32-bit này bao gồm ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó thông tin CCFI có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con.

22. Phương pháp theo điểm 20, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

23. Thiết bị thu thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm:

bộ thu tín hiệu được tạo cấu hình để thu từ mã thông tin chỉ báo định dạng kênh

điều khiển (CCFI), giải điều biến từ mã CCFI thu được để xác định thông tin CCFI tương ứng với từ mã CCFI thu được, và thu dữ liệu điều khiển dựa vào thông tin CCFI đã xác định; và

anten được tạo cấu hình để có thể thu từ mã CCFI và dữ liệu điều khiển,

trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được mã hoá bằng bộ truyền tín hiệu bằng cách ánh xạ thông tin CCFI đã xác định lên từ mã CCFI dựa vào số mã chứa nhiều từ mã 32-bit, mỗi từ mã này chứa mười lần lặp lại của từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$ sau đó là hai bit CCFI b_1b_2 có liên quan đến từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$, các từ mã 32-bit này bao gồm ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

24. Thiết bị theo điểm 23, trong đó thông tin CCFI có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con.

25. Thiết bị theo điểm 23, trong đó bộ thu tín hiệu còn được tạo cấu hình để thu các ký hiệu điều biến được điều biến theo sơ đồ điều biến QPSK, và giải điều biến các ký hiệu điều biến để thu được từ mã CCFI.

26. Thiết bị theo điểm 23, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

27. Thiết bị truyền thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển bao gồm:

bộ mã hoá được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ báo định dạng kênh điều khiển (CCFI), và mã hoá thông tin CCFI thành từ mã CCFI; và

bộ khuếch đại RF được tạo cấu hình để có thể truyền từ mã CCFI và dữ liệu điều khiển đến một hoặc nhiều trạm thuê bao dựa vào thông tin CCFI,

trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba, và

trong đó từ mã CCFI được chọn từ số mã để ánh xạ thông tin CCFI lên từ mã CCFI, số mã này chứa nhiều từ mã 32-bit, mỗi từ mã này chứa mười lần lặp lại của từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$ sau đó là hai bit CCFI b_1b_2 có liên quan đến từ mã thành phần ba-bit $c_1c_2c_3$, các từ mã 32-bit này bao gồm ít nhất là các từ mã “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

28. Thiết bị theo điểm 27, trong đó thông tin CCFI có liên quan đến số lượng ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (OFDM) dùng để truyền các kênh điều khiển trong một khung con.

29. Thiết bị theo điểm 27, trong đó thông tin CCFI là một chỉ số trong số ít nhất là chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ hai và chỉ số thứ ba lần lượt tương ứng với “01101101101101101101101101101101”, “10110110110110110110110110110110” và “11011011011011011011011011011011”.

Fig.1

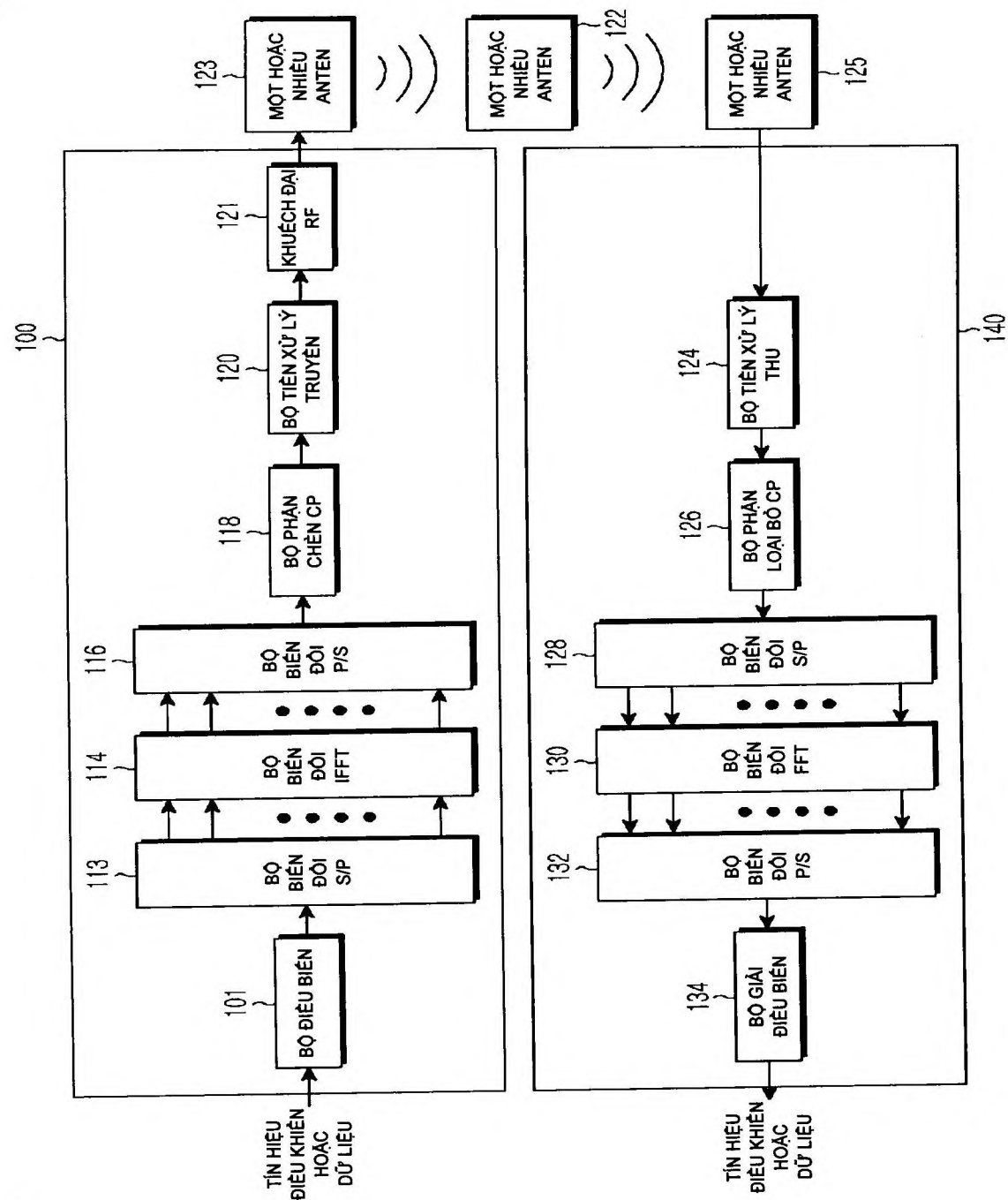


Fig.2

	t1	t2
ANT 1	S_1	$-S_2^*$
ANT 2	S_2	S_1^*

Fig.3

	f1	f2
ANT 1	S_1	$-S_2^*$
ANT 2	S_2	S_1^*

Fig.4

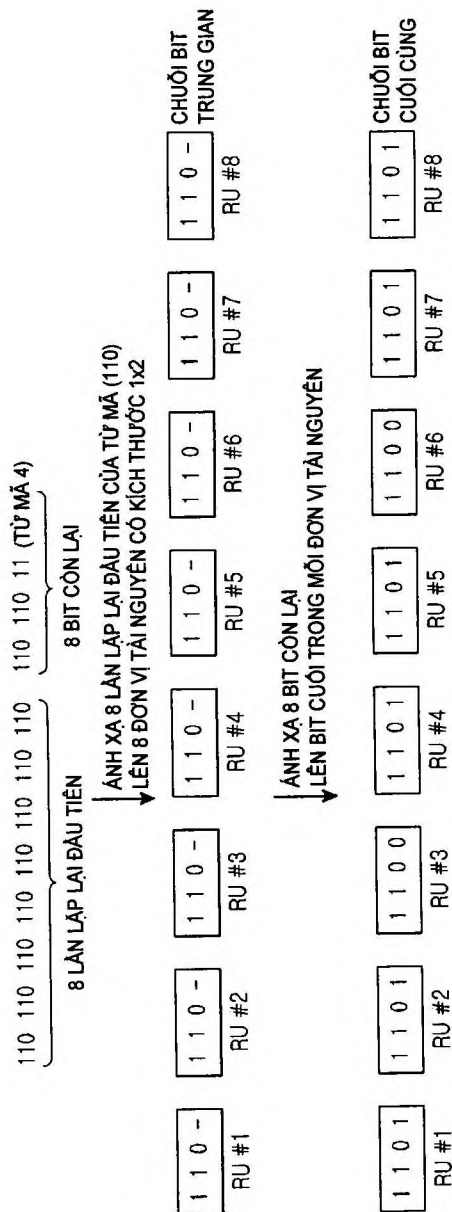


Fig.5A

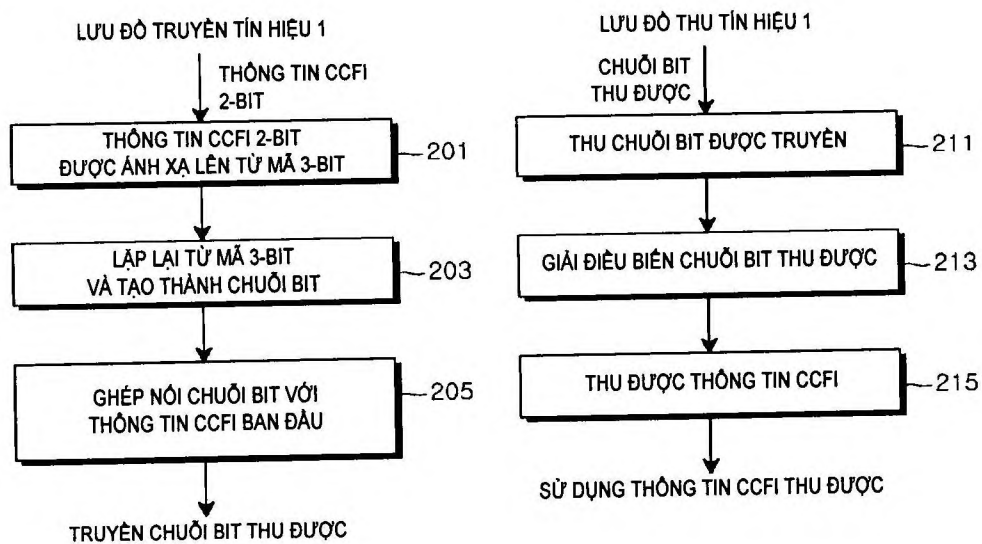


Fig.5B

