



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0019484

(51)⁷ **H04J 99/00, H04B 7/04, H04W 16/28,**
H04J 13/04

(13) **B**

(21) 1-2016-01873

(22) 30.09.2010

(62) 1-2012-00476

(86) PCT/JP2010/005893 30.09.2010

(87) WO2011/040034 07.04.2011

(30) 2009-229649 01.10.2009 JP

2010-086141 02.04.2010 JP

(45) 25.07.2018 364

(43) 25.08.2016 341

(73) Panasonic Intellectual Property Corporation of America (US)
20000 Mariner Avenue, Suite 200, Torrance CA 90503, USA

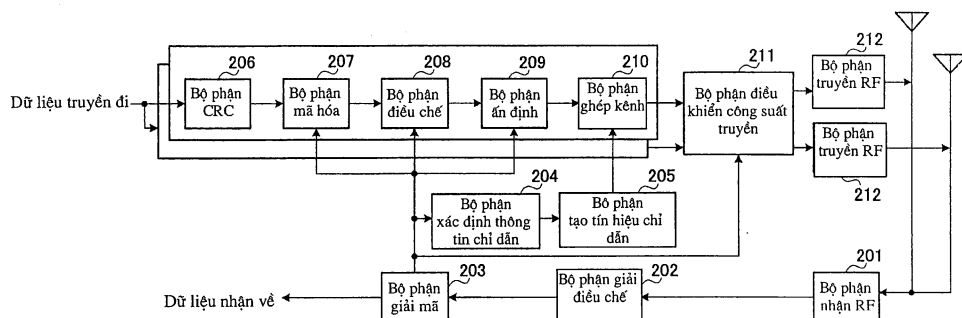
(72) Yoshihiko OGAWA (JP), Akihiko NISHIO (JP), Takashi IWAI (JP), Seigo NAKAO (JP), Daichi IMAMURA (JP), Atsushi SUMASU (JP)

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

(54) **THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP THU TÍN HIỆU**

(57) Sáng chế đề cập tới thiết bị đầu cuối trong đó có thể áp dụng thậm chí trong trường hợp sử dụng các hai chế độ SU-MIMO và MU-MIMO đồng thời, với sự can nhiễu liên mã giữa nhiều tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng bởi cùng một thiết bị đầu cuối có thể giữ ở mức thấp, trong khi sự can nhiễu liên mã của các tín hiệu chỉ dẫn giữa các thiết bị đầu cuối có thể được giảm xuống. Trong thiết bị đầu cuối (200) này: bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn (204) xác định, dựa trên thông tin điều khiển ấn định, các chuỗi Walsh của các luồng tương ứng trong số các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai với ít nhất một nhóm bao gồm nhiều luồng; và bộ phận tạo tín hiệu (205) tạo ra tín hiệu truyền bằng cách sử dụng các chuỗi Walsh đã được xác định để trải phổ các luồng có trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai. Trong thời gian đó, các chuỗi Walsh trực giao với nhau được thiết lập theo các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai, và các thuê bao được ấn định theo các đơn vị nhóm luồng.

200



Lĩnh vực kỹ thuật của sáng chế

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

Tình trạng kỹ thuật được đề cập

Liên kết đường lên 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long-term Evolution – Mạng thế hệ 3G theo chuẩn LTE sau đây được gọi là “LTE”) sử dụng các chuỗi dịch vòng, trực giao với nhau như là các tín hiệu chỉ dẫn để giảm sự can nhiễu giữa các chuỗi. Chuỗi dịch vòng có thể được tạo ra bằng cách dịch theo chu kỳ với một khoảng dịch vòng trên trục thời gian. Ví dụ, Fig.1 thể hiện chuỗi dịch vòng ($m=0$) và chuỗi dịch vòng ($m=1$) với chiều dài chuỗi chỉ dẫn là $N=12$ và khoảng dịch vòng là $\Delta=6$.

Ở Fig.1, trong khi chuỗi dịch vòng ($m=0$) được tạo cấu hình theo thứ tự từ $a(0)$ tới $a(11)$, chuỗi dịch vòng ($m=1$) được tạo cấu hình, bằng cách dịch theo chu kỳ chuỗi dịch vòng ($m=0$) bởi các mẫu $\Delta(=6)$, theo thứ tự từ $a(6)$ tới $a(11)$, từ $a(0)$ tới $a(5)$.

Khoảng dịch vòng được xác định bởi thiết bị trạm cơ sở (sau đây được viết tắt là “trạm cơ sở”) được thông báo từ trạm cơ sở tới trạm thiết bị đầu cuối (sau đây viết tắt là “thiết bị đầu cuối”) theo lập lịch biểu (theo mỗi khung con). Tám loại thông báo “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10” (3 bit) được định nghĩa để báo cáo khoảng dịch vòng. Nó tương ứng với tám khoảng dịch vòng là “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10” $\times$ chiều dài mẫu tín hiệu /12 (ms).

Do các chuỗi có thể được tách biệt với mức can nhiễu lẫn nhau thấp bằng cách ấn định các chuỗi dịch vòng có các khoảng dịch vòng khác nhau tới các thiết bị đầu cuối khác nhau, các chuỗi dịch vòng được sử dụng cho việc truyền dẫn các tín hiệu chỉ dẫn trong MU-MIMO (Multiple User - Multiple Input Multiple Output – Đa thuê bao – Nhiều đầu vào nhiều đầu ra). Trong MU-MIMO, nhiều thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu dữ liệu cùng thời điểm và cùng tần số, ghép kênh không gian các tín hiệu dữ liệu và do đó cải thiện thông lượng truyền. Khi đó, dựa trên khía cạnh sử dụng hiệu quả tần số sẽ tốt hơn khi nhiều thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu chỉ dẫn cùng thời điểm và cùng tần số. Do đó, các chuỗi dịch vòng, trực giao với nhau, cho các tín hiệu chỉ dẫn và các chuỗi dịch vòng được truyền đi cùng thời gian và cùng tần số. Phía

nhận có thể phân tách các tín hiệu chỉ dẫn sử dụng đặc trưng của các chuỗi trực giao, và nhờ đó có thể ước lượng chính xác trạng thái kênh của mỗi thiết bị đầu cuối.

Mặt khác, trong liên kết đường lên theo LTE-Tiến tiến (LTE-Advanced) (sau đây gọi là “LTE-A”), các nghiên cứu đang được thực hiện để cải thiện thông lượng cho hệ thống hỗ trợ SU-MIMO (Single User - Multiple Input Multiple Output – Đơn thuê bao – Nhiều đầu vào nhiều đầu ra), nhờ một thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu dữ liệu từ nhiều cổng ăng ten cùng thời gian và cùng tần số và các phép ghép kênh theo không gian các tín hiệu dữ liệu sử dụng các kênh truyền thông ảo (sau đây gọi là “các luồng”) trong không gian.

Ở đây, “cổng ăng ten” thể hiện ăng ten logic (nhóm ăng ten) được tạo nên từ một hoặc nhiều ăng ten vật lý. Tức là, cổng ăng ten không chỉ là một ăng ten vật lý mà là mảng ăng ten được tạo nên bởi nhiều ăng ten. Ví dụ, cổng ăng ten có thể được tạo nên bởi nhiều ăng ten vật lý và được định nghĩa như là đơn vị nhỏ nhất nhờ đó trạm cơ sở hoặc thiết bị đầu cuối có thể truyền các tín hiệu chỉ dẫn khác nhau. Hơn nữa, cổng ăng ten cũng có thể được định nghĩa như là đơn vị nhỏ nhất để nhân công suất của các vector tiền mã hóa. Sau đây, trường hợp sẽ được mô tả như là ví dụ với “cổng ăng ten” và ăng ten vật lý có sự tương ứng một - một nhằm mục đích đơn giản sự giải thích.

SU-MIMO yêu cầu các tín hiệu chỉ dẫn đối với mỗi luồng và các nghiên cứu được thực hiện với sự ghép kênh theo mã cho các tín hiệu chỉ dẫn của mỗi luồng sử dụng chuỗi dịch vòng, chuỗi trực giao, với mục đích giảm sự can nhiễu lẫn nhau.

Ở đây, trong môi trường lý tưởng trong đó không có sự thay đổi kênh truyền, chuỗi dịch vòng là chuỗi trực giao và không xảy ra sự can nhiễu lẫn nhau. Mặt khác, trong môi trường thực tế có sự biến đổi kênh truyền, sự trực giao hoàn toàn không thể thiết lập được và sẽ xảy ra một mức độ can nhiễu liên mã. Đặc biệt khi số luồng tăng và số lượng ghép kênh chuỗi dịch vòng tăng lên, thì sự can nhiễu liên mã cũng tăng. Do đó, trong LTE-A, các nghiên cứu đang được thực hiện về việc giảm sự can nhiễu liên mã sử dụng chuỗi Walsh như là các chuỗi dịch vòng được sử dụng trong LTE.

Trong kỹ thuật ghép kênh sử dụng các chuỗi Walsh, các tín hiệu chỉ dẫn của khe thứ nhất (khe #1) và khe thứ hai (khe #2) tạo nên khung con được nhân với chuỗi Walsh $w1=[1 \ 1]$ hoặc chuỗi Walsh $w2=[1 \ -1]$ (xem Fig.2). Tức là, chuỗi Walsh $w1$ sử dụng các tín hiệu chỉ dẫn tương tự với các khe quy định trong trong khe thứ nhất và

khe thứ hai và chuỗi Walsh w_2 sử dụng các tín hiệu chỉ dẫn tương tự với các khe quy định theo khe thứ nhất và sử dụng các tín hiệu chỉ dẫn có pha đảo ngược (ngược 180 độ) với khe thứ hai.

Như phương pháp để thông báo khoảng dịch vòng, theo LTE, trạm cơ sở thông báo bằng ba bit sử dụng kênh thông tin điều khiển (Physical Downlink Control Channel, PDCCH – Kênh điều khiển đường xuống vật lý) để thông báo cho mỗi thiết bị đầu cuối theo thời gian đã định thời. Ngoài ra, theo LTE-A, các nghiên cứu được thực hiện về việc thêm bit chỉ thị rằng chuỗi Walsh của mỗi thiết bị đầu cuối là w_1 hay w_2 sử dụng kênh thông tin điều khiển (PDCCH), trạm cơ sở thông báo chuỗi Walsh tới mỗi thiết bị đầu cuối và mỗi thiết bị đầu cuối lựa chọn giữa các chuỗi Walsh.

Hơn nữa, để giảm sự can nhiễu liên mã của các chuỗi dịch vòng giữa các luồng trong SU-MIMO, chuỗi Walsh w_1 được sử dụng cho các tín hiệu chỉ dẫn của các luồng được đánh số lẻ và chuỗi Walsh w_2 được sử dụng cho các tín hiệu chỉ dẫn của các luồng được đánh số chẵn (xem Fig.3).

Ở đây, “số hiệu chuỗi” là số chỉ thị thứ tự trong đó dữ liệu được ấn định. Ví dụ, khi dữ liệu được truyền đi với chỉ một chuỗi, giả sử luồng được truyền từ một cổng là luồng #0 và khi dữ liệu được truyền đi theo hai luồng, luồng được truyền từ cổng ăng ten khác với cổng được mô tả ở trên là luồng #1. Bằng cách thiết lập các chuỗi Walsh khác nhau phụ thuộc vào số hiệu luồng là chẵn hay lẻ, có thể giảm sự can nhiễu liên mã giữa các tín hiệu chỉ dẫn của các luồng liên kề (tham khảo tài liệu phi sáng chế 1). Hơn nữa, do không cần thông báo bit chỉ thị chuỗi Walsh, sẽ được sử dụng với luồng thứ hai (luồng #1) và các luồng sau đó, số lượng thông báo về khoảng dịch vòng có thể giảm xuống.

Danh sách tài liệu đối chứng

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: R1-091772: “Reference Signal structure for LTE-Advanced UL SU-MIMO”, 3GPP TSG RAN WG1 Hội nghị #57, San Francisco, USA, 4-8 tháng 5, 2009

Tuy nhiên, khi áp dụng cả hai chế độ SU-MIMO và MU-MIMO đồng thời để cải thiện hơn nữa thông lượng truyền, sự can nhiễu liên mã xảy ra giữa các tín hiệu chỉ

dẫn trong các thiết bị đầu cuối thêm vào sự can nhiễu liên mã giữa nhiều tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng bởi cùng thiết bị đầu cuối. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4, khi thiết bị đầu cuối thứ nhất (UE (User Equipment – Thiết bị thuê bao) #1) sử dụng chuỗi Walsh w_1 trong luồng thứ nhất (luồng #0) và sử dụng chuỗi Walsh w_2 trong luồng thứ hai (luồng #1), thiết bị đầu cuối thứ hai (UE#2) sử dụng chuỗi Walsh w_1 trong luồng thứ nhất (luồng #0), luồng thứ nhất của thiết bị đầu cuối thứ nhất nhận sự can nhiễu liên mã từ hai tín hiệu chỉ dẫn; luồng thứ hai của thiết bị đầu cuối thứ nhất và luồng thứ nhất của thiết bị đầu cuối thứ hai. Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.5, khi thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai có độ rộng dải tần truyền dẫn khác nhau, sự can nhiễu liên mã tăng hơn nữa.

Như vậy trường hợp cả hai chế độ SU-MIMO và MU-MIMO được áp dụng, các kỹ thuật trước đây không đủ để giảm sự can nhiễu liên mã.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị và phương pháp để giảm sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn giữa các thiết bị đầu cuối trong khi giảm sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng bởi cùng thiết bị đầu cuối thậm chí khi cả hai chế độ SU-MIMO và MU-MIMO được áp dụng đồng thời.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế bao gồm bộ phận nhận thực hiện nhận thông tin điều khiển ấn định được thông báo với các tài nguyên đường xuống, bộ phận xác định thực hiện xác định các chuỗi Walsh của các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai với ít nhất một nhóm bao gồm nhiều luồng dựa trên thông tin điều khiển ấn định; bộ phận tạo tín hiệu thực hiện tạo ra tín hiệu truyền dẫn bằng cách trải phổ mỗi luồng được gộp trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai sử dụng các chuỗi Walsh đã được xác định và bộ phận truyền thực hiện truyền các tín hiệu truyền dẫn đã được tạo ra, trong đó các chuỗi Walsh trực giao nhau được thiết lập trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai tương ứng và các thiết bị sử dụng được ấn định theo các đơn vị nhóm luồng.

Thiết bị trạm cơ sở theo sáng chế bao gồm bộ phận điều khiển thực hiện thiết lập các chuỗi Walsh trực giao lẫn nhau trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai với ít nhất một nhóm bao gồm nhiều luồng và ấn định các thiết bị sử dụng theo các đơn vị nhóm luồng và bộ phận truyền thực hiện truyền thông tin điều khiển ấn định chỉ thị chuỗi Walsh được thiết lập trong nhóm luồng thứ nhất hoặc thứ hai.

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm bước nhận để nhận thông tin điều khiển ấn định được truyền với các tài nguyên đường xuống, bước xác định để xác định các chuỗi Walsh của các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai với ít nhất một nhóm bao gồm nhiều luồng, dựa trên thông tin điều khiển ấn định, bước tạo tín hiệu để tạo ra tín hiệu bằng cách trải phổ các luồng được gộp trong nhóm luồng thứ nhất hoặc thứ hai sử dụng các chuỗi Walsh đã được xác định và bước truyền để truyền tín hiệu truyền dẫn đã được tạo ra, trong đó các chuỗi Walsh trực giao lẫn nhau được thiết lập trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai tương ứng và các thuê bao được ấn định theo các đơn vị nhóm luồng.

Phương pháp điều khiển theo sáng chế bao gồm bước điều khiển để thiết lập các chuỗi Walsh trực giao lẫn nhau trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai, với ít nhất một nhóm bao gồm nhiều luồng và việc ấn định các thuê bao theo các đơn vị nhóm luồng, và bước truyền để truyền thông tin điều khiển ấn định chỉ thị các chuỗi Walsh được thiết lập trong nhóm luồng thứ nhất hoặc thứ hai.

Theo sáng chế, có thể giảm sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn giữa các thiết bị đầu cuối trong khi giảm sự can nhiễu liên mã trong nhiều tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng bởi cùng thiết bị đầu cuối tới mức thấp thậm chí khi cả hai chế độ SU-MIMO và MU-MIMO được sử dụng đồng thời.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ minh họa chuỗi dịch vòng ($m=0, 1$) khi khoảng dịch vòng $\Delta=6$;

FIG.2 là sơ đồ minh họa phương pháp ghép kênh sử dụng các chuỗi Walsh;

FIG.3 là sơ đồ minh họa mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh;

FIG.4 là sơ đồ minh họa sự can nhiễu liên mã mà xảy ra giữa các thiết bị đầu cuối theo MU-MIMO;

FIG.5 là sơ đồ minh họa sự can nhiễu liên mã mà xảy ra giữa các thiết bị đầu cuối khi các độ rộng dải tần là khác nhau trong MU-MIMO;

FIG.6 là sơ đồ minh họa việc áp dụng theo SU-MIMO và MU-MIMO;

FIG.7 là sơ đồ minh họa cấu hình của trạm cơ sở theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh;

FIG.9 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án 1;

FIG.10 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh;

FIG.11 là sơ đồ minh họa ví dụ về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và khoảng dịch vòng;

FIG.12 là sơ đồ minh họa ví dụ về bảng định nghĩa chuỗi hoạt động;

FIG.13 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về bảng định nghĩa chuỗi hoạt động;

FIG.14 là sơ đồ minh họa các khả năng hơn nữa đối với các cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh;

FIG.15 là sơ đồ minh họa các ưu điểm khi khoảng thời gian giữa các khoảng dịch vòng trong luồng thứ nhất và thứ hai được thiết lập cực đại;

FIG.16 là sơ đồ minh họa các khả năng đối với các cặp khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh;

FIG.17 là sơ đồ minh họa các khả năng khác đối với các cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh;

FIG.18 là sơ đồ minh họa các phương án khác đối với các cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh;

FIG.19 là sơ đồ minh họa các phương án khác đối với các cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh;

FIG.20 là sơ đồ minh họa ví dụ về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và khoảng dịch vòng;

FIG.21 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về bảng định nghĩa chuỗi hoạt động theo phương án 3; và

FIG.22 là sơ đồ minh họa mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh được thiết lập trong các luồng từ thứ hai đến thứ tư.

Mô chi tiết các phương án của sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết với sự tham chiếu tới các hình vẽ kèm theo.

Phương án 1

Các khía cạnh của sáng chế sẽ được mô tả đầu tiên, trước khi mô tả cấu hình và hoạt động cụ thể hơn của phương án này.

Trong SU-MIMO, một thiết bị đầu cuối truyền đồng thời tín hiệu dữ liệu sử dụng nhiều luồng. Ở đây, giả sử “các luồng” là các tín hiệu được truyền từ các cổng ăng ten có liên quan với tín hiệu dữ liệu hoặc các tín hiệu chỉ dẫn (hoặc kênh truyền thông trong không gian). Các luồng cũng được gọi là “các lớp”. Hơn nữa, theo các vector (các vector tiền mã hóa) được sử dụng để điều khiển công suất đang nghiên cứu để giải điều chế các tín hiệu chỉ dẫn trên liên kết đường lên LTE-A, các luồng và các vector tiền mã hóa được kết hợp với nhau theo mối quan hệ tương ứng một – một.

Mặt khác, trong MU-MIMO, nhiều thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu dữ liệu với một hoặc nhiều luồng đồng thời.

Khi đó, trong SU-MIMO, sự can nhiễu liên mã của các tín hiệu chỉ dẫn tăng lên theo số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối tăng lên, trong khi trong MU-MIMO, sự can nhiễu liên mã của các tín hiệu chỉ dẫn tăng lên theo số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối hoặc số thiết bị đầu cuối được ghép kênh theo không gian tăng.

Do đó, trạng thái trong đó mà cả số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối và số thiết bị đầu cuối được ghép kênh theo không gian là lớn, sự giao thoa tín hiệu của tín hiệu dữ liệu và các tín hiệu chỉ dẫn tăng và tỷ lệ lỗi làm suy giảm chất lượng truyền thông là đáng kể. Do đó, khả năng trường hợp như vậy được sử dụng trong môi trường thực tế là thấp (xem Fig.6) và thậm chí nếu việc thực hiện được cải thiện đối với trường hợp như vậy, sự đóng góp của lượng cải thiện hiệu suất toàn bộ hệ thống được coi là nhỏ.

Hơn nữa, trong liên kết đường lên LTE-A, các nghiên cứu đang được thực hiện với việc truyền dẫn SU-MIMO sử dụng bốn ăng ten để truyền và nhận tương ứng như là số ghép kênh theo không gian mà có thể được thực hiện trong môi trường thực tế, tức là, việc truyền dẫn MIMO có số luồng tối đa là 4. Dựa vào SU-MIMO, số luồng tối đa bằng 4 cũng là số kênh ghép theo không gian mà có thể được thực hiện trong môi trường thực tế cũng như trong truyền dẫn MU-MIMO. Do đó, trường hợp sẽ được mô

tả dưới đây như là ví dụ mà số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối trong SU-MIMO tối đa là 4 hoặc ít hơn hoặc tổng số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối trong MU-MIMO là 4 hoặc ít hơn.

Cấu hình của thiết bị trạm cơ sở

FIG.7 là sơ đồ minh họa cấu hình của trạm cơ sở 100 theo phương án này.

Bộ phận mã hóa 101 nhận dữ liệu truyền dẫn (dữ liệu đường xuống), tín hiệu đáp ứng (tín hiệu ACK/NACK) được đưa vào từ bộ phận phát hiện lỗi 117, thông tin ấn định tài nguyên của mỗi thiết bị đầu cuối được đưa vào từ bộ phận lập lịch biểu 109, thông tin chỉ thị điều khiển MCS (Modulation Coding Scheme – Kỹ thuật mã hóa điều chế) hoặc tương tự, thông tin điều khiển công suất để điều khiển công suất truyền, thông tin về các khoảng dịch vòng, thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng (hoặc số hiệu chuỗi) và chuỗi Walsh hoặc tương tự như là đầu vào. Thông tin về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh sẽ được mô tả sau đây.

Thông tin điều khiển ấn định bao gồm tín hiệu đáp ứng, thông tin ấn định tài nguyên, thông tin điều khiển, thông tin điều khiển công suất, thông tin về các khoảng dịch vòng, thông tin về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh hoặc tương tự. Bộ phận mã hóa 101 mã hóa dữ liệu truyền dẫn và thông tin điều khiển ấn định và đưa ra dữ liệu được mã hóa tới bộ phận điều chế 102. Thông tin về khoảng dịch vòng, thông tin điều khiển ấn định bao gồm thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh được truyền đi theo mỗi lập lịch biểu từ bộ phận truyền dẫn vô tuyến RF (Radio Frequency – Tần số vô tuyến) 103, sẽ được mô tả sau đây.

Bộ phận điều chế 102 điều chế dữ liệu đã mã hóa được đưa vào từ bộ phận mã hóa 101 và đưa tín hiệu đã điều chế tới bộ phận truyền dẫn RF 103.

Bộ phận truyền dẫn RF 103 thực hiện xử lý truyền dẫn chẳng hạn như chuyển đổi D/A (Digital to Analog – Số thành tương tự), đổi tần lên, khuếch đại với tín hiệu được đưa vào từ bộ phận điều chế 102 và truyền tín hiệu vô tuyến vừa được xử lý truyền dẫn thông qua một hoặc nhiều ăng ten tới mỗi thiết bị đầu cuối.

Bộ phận nhận RF 104 thực hiện xử lý nhận chẳng hạn như đổi tần xuống,

chuyển đổi A/D (Analog to Digital – Tương tự thành số) với tín hiệu nhận được thông qua ăng ten từ mỗi thiết bị đầu cuối và đưa tín hiệu vừa được xử lý nhận tới bộ phận phân tách 105.

Bộ phận phân tách 105 phân tách tín hiệu được đưa vào từ bộ phận nhận RF 104 thành tín hiệu chỉ dẫn và tín hiệu dữ liệu. Bộ phận phân tách 105 đưa ra tín hiệu chỉ dẫn tới bộ phận biến đổi DFT (discrete Fourier transform – Biến đổi Fourier rời rạc) 106 và đưa tín hiệu dữ liệu tới bộ phận DFT 111.

Bộ phận DFT 106 thực hiện xử lý DFT với tín hiệu chỉ dẫn được đưa vào từ bộ phận phân tách 105 và chuyển đổi tín hiệu từ tín hiệu miền thời gian sang tín hiệu miền tần số. Bộ phận DFT 106 sau đó đưa tín hiệu chỉ dẫn đã được chuyển đổi thành tín hiệu miền tần số tới bộ phận giải ánh xạ 107.

Bộ phận giải ánh xạ 107 trích tín hiệu chỉ dẫn của phần tương ứng với dải tần truyền dẫn của mỗi thiết bị đầu cuối từ tín hiệu chỉ dẫn miền tần số được đưa vào từ bộ phận DFT 106. Bộ phận giải ánh xạ 107 sau đó đưa mỗi tín hiệu chỉ dẫn đã trích được tới bộ phận ước lượng kênh 108.

Bộ phận ước lượng kênh 108 xác định chuỗi của các tín hiệu chỉ dẫn đã nhận được, dựa trên khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh (w1 hoặc w2) được đưa vào từ bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 như là thông tin về chuỗi của các tín hiệu chỉ dẫn.

Hơn nữa, bộ phận ước lượng kênh 108 trích tín hiệu chỉ dẫn mong muốn từ các tín hiệu chỉ dẫn được đưa vào từ bộ phận giải ánh xạ 107 sử dụng thông tin về chuỗi của các tín hiệu chỉ dẫn và yêu cầu các giá trị ước lượng bằng cách ước lượng trạng thái kênh miền tần số (đáp ứng tần số kênh) và chất lượng tín hiệu nhận. Bộ phận ước lượng kênh 108 sau đó đưa giá trị ước lượng của đáp ứng tần số kênh tới bộ phận phân tách tín hiệu 113 và đưa giá trị ước lượng của chất lượng tín hiệu nhận tới bộ phận lập lịch biểu 109.

Bộ phận lập lịch biểu 109 ấn định lập lịch biểu của tín hiệu truyền dẫn được truyền bởi mỗi thiết bị đầu cuối cho dải tần truyền dẫn (tài nguyên tần số) theo giá trị ước lượng của chất lượng tín hiệu nhận được đưa vào từ bộ phận ước lượng kênh 108. Bộ phận lập lịch biểu 109 cũng xác định công suất truyền dẫn của tín hiệu truyền dẫn được truyền đi bởi mỗi thiết bị đầu cuối. Bộ phận lập lịch biểu 109 đưa thông tin điều khiển ấn định (ví dụ, thông tin ấn định tài nguyên, thông tin điều khiển) chỉ thị kết quả

lập lịch biểu và thông tin điều khiển công suất để điều khiển công suất truyền dẫn tới bộ phận mã hóa 101 và đưa thông tin ấn định tài nguyên tới bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định dải tần truyền dẫn của tín hiệu chỉ dẫn, dựa trên thông tin ấn định tài nguyên được đưa vào từ bộ phận lập lịch biểu 109. Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 lưu nhiều mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh và lựa chọn mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh mà có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã giữa các tín hiệu chỉ dẫn trong số các mối quan hệ tương ứng.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh được lưu trong bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.8, hai mẫu; mẫu A và mẫu B được thể hiện như là mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 ấn định, trong trường hợp MU-MIMO, ví dụ, mẫu A và mẫu B cho thiết bị đầu cuối để được ghép kênh và đưa thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng chỉ thị mẫu A hoặc mẫu B và chuỗi Walsh tới bộ phận ước lượng kênh 108 và bộ phận mã hóa 101. Do các chuỗi Walsh khác nhau được kết hợp với số hiệu chuỗi tương tự trong mẫu A và mẫu B, có thể giảm sự can nhiễu liên mã giữa các thiết bị đầu cuối bằng cách ấn định mẫu A và mẫu B cho mỗi thiết bị đầu cuối.

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định khoảng dịch vòng của mỗi chuỗi dịch vòng có khả năng giảm sự can nhiễu liên mã giữa các tín hiệu chỉ dẫn thêm vào mối quan hệ tương ứng. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 ấn định chuỗi dịch vòng có sự khác nhau lớn theo khoảng dịch vòng có khả năng giảm sự can nhiễu liên mã với mỗi luồng. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 sau đó đưa thông tin về khoảng dịch vòng đã được xác định của chuỗi dịch vòng tới bộ phận ước lượng kênh 108 và bộ phận mã hóa 101.

Mặt khác, bộ phận DFT 111 thực hiện xử lý DFT với tín hiệu dữ liệu được đưa vào từ bộ phận phân tách 105 và chuyển đổi tín hiệu dữ liệu từ tín hiệu miền thời gian sang tín hiệu miền tần số. Bộ phận DFT 111 đưa tín hiệu dữ liệu đã được chuyển đổi thành tín hiệu miền tần số tới bộ phận giải ánh xạ 112.

Bộ phận giải ánh xạ 112 trích tín hiệu dữ liệu của phần tương ứng với dải tần

truyền dẫn của mỗi thiết bị đầu cuối từ tín hiệu được đưa vào từ bộ phận DFT 111. Bộ phận giải ánh xạ 112 sau đó đưa mỗi tín hiệu đã trích được tới bộ phận phân tách tín hiệu 113.

Bộ phận phân tách tín hiệu 113 khuếch đại và tổng hợp các tín hiệu dữ liệu được đưa vào từ bộ phận giải ánh xạ 112 theo công suất truyền dẫn sử dụng giá trị ước lượng của đáp ứng tần số kênh được đưa vào từ bộ phận ước lượng kênh 108 và nhờ đó phân tách tín hiệu dữ liệu thành tín hiệu dữ liệu của luồng tương ứng. Bộ phận phân tách tín hiệu 113 sau đó đưa các tín hiệu dữ liệu đã được xử lý lượng tử hóa tới bộ phận IFFT (Inverse Fast Fourier Transform – Biến đổi Fourier ngược nhanh) 114.

Bộ phận IFFT 114 thực hiện xử lý IFFT với các tín hiệu dữ liệu được đưa vào từ bộ phận phân tách tín hiệu 113. Bộ phận IFFT 114 sau đó đưa tín hiệu đã được xử lý IFFT bộ phận giải điều chế 115.

Bộ phận giải điều chế 115 thực hiện xử lý giải điều chế với tín hiệu được đưa vào từ bộ phận IFFT 114 và đưa tín hiệu đã được xử lý giải điều chế tới bộ giải mã 116.

Bộ giải mã 116 thực hiện xử lý giải điều chế với tín hiệu được đưa vào từ bộ phận giải điều chế 115 và đưa tín hiệu đã được xử lý giải điều chế (chuỗi bit đã được giải mã) tới bộ phận phát hiện lỗi 117. Bộ phận phát hiện lỗi 117 thực hiện phát hiện lỗi với chuỗi bit đã được giải mã được đưa vào từ bộ giải mã 116. Ví dụ, bộ phận phát hiện lỗi 117 thực hiện phát hiện lỗi sử dụng CRC (Cyclic Redundancy Check – Kiểm tra độ dư thừa vòng).

Bộ phận phát hiện lỗi 117 tạo ra, khi lỗi được phát hiện trong bit được giải mã như là kết quả của quá trình phát hiện lỗi, tín hiệu NACK là tín hiệu đáp ứng, và tạo ra, khi không phát hiện được lỗi trong bit được giải mã, tín hiệu ACK là tín hiệu đáp ứng. Bộ phận phát hiện lỗi 117 sau đó đưa tín hiệu đáp ứng đã được tạo ra tới bộ phận mã hóa 101. Hơn nữa, khi không có lỗi được phát hiện trong bit được giải mã, bộ phận phát hiện lỗi 117 đưa tín hiệu dữ liệu là dữ liệu nhận được.

Cấu hình của thiết bị đầu cuối

FIG.9 là sơ đồ minh họa thiết bị đầu cuối 200 theo phương án này.

Bộ phận nhận RF 201 thực hiện xử lý nhận chẳng hạn như đổi tần xuống,

chuyển đổi A/D với tín hiệu từ trạm cơ sở nhận được thông qua ăng ten và đưa tín hiệu đã được xử lý nhận tới bộ phận giải điều chế 202.

Bộ phận giải điều chế 202 thực hiện xử lý lượng tử và xử lý giải điều chế với tín hiệu được đưa vào từ bộ phận nhận RF 201 và đưa tín hiệu đã được xử lý tới bộ giải mã 203.

Bộ giải mã 203 thực hiện xử lý giải mã với tín hiệu được đưa vào từ bộ phận giải điều chế 202 và trích dữ liệu nhận được và thông tin điều khiển ấn định từ tín hiệu đã được xử lý giải mã. Ở đây, thông tin điều khiển ấn định bao gồm tín hiệu đáp ứng (tín hiệu ACK/tín hiệu NACK), thông tin ấn định tài nguyên, thông tin điều khiển, thông tin điều khiển công suất, thông tin về các khoảng dịch vòng và thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh. Từ thông tin điều khiển ấn định đã được trích xuất, bộ giải mã 203 đưa thông tin ấn định tài nguyên và thông tin điều khiển tới bộ phận mã hóa 207, bộ phận điều chế 208 và bộ phận ấn định 209 và đưa thông tin điều khiển công suất tới bộ phận điều khiển công suất truyền 211 và đưa thông tin về các khoảng dịch vòng và thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh tới bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 lưu nhiều mối quan hệ tương ứng (các mẫu) giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh và xác định mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh, dựa trên thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh được đưa vào từ bộ giải mã 203. Thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh không bị giới hạn việc thông báo thông tin mẫu A hoặc mẫu B, nhưng có thể là thông tin chỉ thị chuỗi Walsh được sử dụng trong luồng 0 là w_1 hay là w_2 .

Ví dụ, khi mẫu A và mẫu B như được thể hiện trên Fig.8 là mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh đã được lưu, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định chuỗi Walsh được sử dụng cho mỗi luồng, dựa trên thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng (thông tin về mẫu A hoặc mẫu B) được đưa vào từ bộ giải mã 203.

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định các khoảng dịch vòng của chuỗi dịch vòng theo thông tin về các khoảng dịch vòng được đưa vào từ bộ giải mã 203. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 sau đó đưa thông tin đã được xác

định tới bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205.

Bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205 tạo ra tín hiệu chỉ dẫn dựa trên thông tin về các khoảng dịch vòng và các chuỗi Walsh được đưa vào từ bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 và đưa tín hiệu chỉ dẫn tới bộ phận ghép kênh 210. Cụ thể hơn là, bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205 trải phổ chuỗi dịch vòng theo khoảng dịch vòng đã được thiết lập bởi bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 sử dụng chuỗi Walsh đã được thiết lập bởi bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 và đưa tín hiệu trải phổ tới bộ phận ghép kênh 210.

Bộ phận CRC 206 nhận dữ liệu truyền dẫn đã được chia là đầu vào. Bộ phận CRC 206 thực hiện mã hóa CRC với dữ liệu truyền dẫn để tạo ra dữ liệu mã hóa CRC và đưa dữ liệu mã hóa CRC đã được tạo ra tới bộ phận mã hóa 207.

Bộ phận mã hóa 207 mã hóa dữ liệu mã hóa CRC được đưa vào từ bộ phận CRC 206 sử dụng thông tin điều khiển được đưa vào từ bộ giải mã 203 và đưa dữ liệu đã mã hóa tới bộ phận điều chế 208.

Bộ phận điều chế 208 điều chế dữ liệu đã mã hóa được đưa vào từ bộ phận mã hóa 207 sử dụng thông tin điều khiển được đưa vào từ bộ giải mã 203 và đưa tín hiệu dữ liệu đã được điều chế tới bộ phận ấn định 209.

Bộ phận ấn định 209 ấn định tín hiệu dữ liệu được đưa vào từ bộ phận điều chế 208 cho các tài nguyên tần số (các RB), dựa trên thông tin ấn định tài nguyên được đưa vào từ bộ giải mã 203. Bộ phận ấn định 209 đưa tín hiệu dữ liệu đã được ấn định cho các RB tới bộ phận ghép kênh 210.

Bộ phận ghép kênh 210 ghép kênh theo thời gian tín hiệu dữ liệu và tín hiệu chỉ dẫn được đưa vào từ bộ phận ấn định 209 và đưa tín hiệu đã được ghép kênh tới bộ phận điều khiển công suất truyền 211.

Bộ phận điều khiển công suất truyền 211 xác định công suất truyền dẫn dựa trên thông tin điều khiển công suất được đưa vào từ bộ giải mã 203, nhân mỗi tín hiệu đã được ghép kênh được đưa vào từ bộ phận ghép kênh 210 với hệ số công suất truyền dẫn và đưa tín hiệu ghép kênh sau khi nhận tới bộ phận truyền dẫn RF 212.

Bộ phận truyền dẫn RF 212 thực hiện xử lý truyền chẳng hạn như chuyển đổi D/A, đổi tần lên, khuếch đại với tín hiệu đã được ghép kênh được đưa vào từ bộ phận

điều khiển công suất truyền 211 và truyền đi bằng tín hiệu vô tuyến sau khi đã xử lý truyền tới trạm cơ sở từăng ten.

Tiếp theo, mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh sẽ được mô tả.

Ở đây, khi SU-MIMO, do một thiết bị đầu cuối truyền nhiều luồng, cùng độ rộng dải tần truyền dẫn (độ rộng dải tần để truyền tín hiệu dữ liệu) của các luồng tương ứng được thiết lập tới giá trị tương tự. Điều này bởi vì số lượng thông báo thông tin điều khiển của việc ấn định tài nguyên có thể giảm xuống bằng cách thiết lập độ rộng dải tần truyền dẫn giống nhau cho một thiết bị đầu cuối. Do đó, trong SU-MIMO do độ rộng dải tần truyền dẫn là chung cho các chuỗi, có thể duy trì sự trực giao giữa các chuỗi thông qua các chuỗi dịch vòng, tạo ra hiệu quả cao hơn để làm giảm sự can nhiễu liên mã và tạo ra ít sự can nhiễu liên mã.

Mặt khác, trong MU-MIMO, độ rộng dải tần truyền dẫn được thông báo tới mỗi thiết bị đầu cuối, và mỗi thiết bị đầu cuối do đó có thể được thiết lập độ rộng dải tần truyền dẫn khác nhau và thiết lập độ rộng dải tần truyền dẫn tùy theo trạng thái kênh của mỗi thiết bị đầu cuối. Do đó, khi các độ rộng dải tần truyền dẫn được khác nhau giữa các chuỗi, chỉ chuỗi dịch vòng không thể duy trì sự trực giao giữa các chuỗi, dẫn đến hiệu quả làm giảm sự can nhiễu liên mã thấp hơn và tạo ra nhiều sự can nhiễu liên mã.

Do đó, sau đây số thiết bị đầu cuối trong MU-MIMO được giả sử là hai để phù hợp với số thiết bị đầu cuối mà có thể được tạo ra với chuỗi Walsh có chiều dài chuỗi là 2 (chiều dài mà có thể thực hiện theo cấu hình khung con LTE). Hơn nữa, trường hợp sẽ được giả sử với mỗi chuỗi Walsh được kết hợp với hai luồng (= số luồng tối đa/số chuỗi Walsh dựa theo nghiên cứu trong LTE-A) vì thế sự can nhiễu liên mã có thể đưa xuống mức thấp từ khía cạnh bao gồm sự can nhiễu liên mã trong SU-MIMO thêm vào MU-MIMO. Mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh phù hợp trong trường hợp này sẽ được nghiên cứu.

Theo phương án này, các thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình sử dụng các chuỗi Walsh trực giao lẫn nhau trong MU-MIMO. Chuỗi Walsh có thể duy trì sự trực giao thậm chí khi độ rộng dải tần truyền dẫn là khác nhau giữa các chuỗi.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về sự tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi

Walsh. Trong MU-MIMO có hai luồng hoặc ít hơn được ấn định cho mỗi thiết bị đầu cuối, có thể sử dụng các chuỗi Walsh khác nhau giữa các thiết bị đầu cuối, và nhờ đó duy trì sự trực giao giữa các chuỗi. Như đã được mô tả ở trên, số hiệu chuỗi là số chỉ thị thứ tự trong đó dữ liệu được ấn định.

Với ví dụ về sự tương ứng được thể hiện trên Fig.8 được sử dụng, trong mẫu A, chuỗi Walsh w_1 được thiết lập trong nhóm luồng thứ nhất được tạo nên bởi luồng thứ nhất (luồng #0) và luồng thứ hai (luồng #1) và chuỗi Walsh w_2 được thiết lập trong nhóm luồng thứ hai được tạo nên bởi luồng thứ ba (luồng #2) và luồng thứ tư (luồng #3). Mặt khác, trong mẫu B, chuỗi Walsh w_2 được thiết lập trong nhóm luồng thứ nhất và chuỗi Walsh w_1 được thiết lập trong nhóm luồng thứ hai.

Ở đây, như là một phương pháp, mỗi thiết bị đầu cuối xác định mẫu dựa trên thông tin điều khiển của mẫu A hoặc mẫu B và trong SU-MIMO, nhóm luồng thứ nhất và nhóm luồng thứ hai trong mẫu đã xác định được được ấn định cho thiết bị đầu cuối. Trong MU-MIMO, nhóm luồng thứ nhất trong mẫu đã được xác định được ấn định cho thiết bị đầu cuối thứ nhất và nhóm luồng thứ hai được ấn định cho thiết bị đầu cuối thứ hai. Do đó, các chuỗi Walsh trực giao lẫn nhau được thiết lập trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai với ít nhất một nhóm bao gồm nhiều luồng và các thuê bao được ấn định theo các đơn vị nhóm luồng.

Hơn nữa, như là phương pháp khác, mỗi thiết bị đầu cuối xác định mẫu dựa trên thông tin điều khiển của mẫu A hoặc mẫu B, và khi số luồng được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truyền dữ liệu bằng hoặc ít hơn tham số luồng có trong nhóm luồng thứ nhất, mỗi thiết bị đầu cuối chỉ sử dụng chuỗi được ấn định cho nhóm luồng thứ nhất trong mẫu đã được xác định, ngược lại khi số luồng lớn hơn số luồng có trong nhóm luồng, mỗi thiết bị đầu cuối sử dụng các chuỗi đã được ấn định cho các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai.

Tức là, khi mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh như được thể hiện trên Fig.8 được sử dụng, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định để sử dụng chuỗi Walsh (w_1 hoặc w_2) được thông báo từ trạm cơ sở đối với luồng thứ nhất, xác định để sử dụng chuỗi Walsh tương tự như là chuỗi Walsh của luồng thứ nhất đối với luồng thứ hai, và xác định để sử dụng chuỗi Walsh khác với các luồng thứ nhất và thứ hai trong các luồng thứ ba và thứ tư.

Khi số luồng tăng lên, hiệu năng tách rời thường giảm đáng kể, nhưng trong SU-MIMO, nếu số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối bằng 2 hoặc ít hơn, số luồng có thể được phân tách chỉ sử dụng các chuỗi dịch vòng trong khi sử dụng chuỗi Walsh tương tự, và do đó hiệu năng suy giảm nhỏ.

Do đó, khi các chuỗi Walsh trực giao nhau được thiết lập trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai, các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai với các chuỗi Walsh trực giao nhau được ấn định có thể được tạo cấu hình của hai luồng đồng thời đối với các lý do sau đây.

Như được mô tả ở trên, trong liên kết đường lên LTE-A, như SU-MIMO, các nghiên cứu đang được thực hiện về truyền dẫn MIMO với bốn ăng ten để truyền nhận tương ứng, tức là, giả sử rằng số luồng tối đa là bốn. Do đó, nếu số luồng có trong mỗi nhóm luồng được giả sử bằng 2, các chuỗi Walsh w_1 và w_2 được kết hợp với hai luồng mỗi chuỗi.

Sử dụng hai chuỗi dịch vòng tương ứng với sự khác nhau tối đa giữa các khoảng dịch vòng tương ứng trong mỗi nhóm luồng tạo ra có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã xảy ra giữa các luồng. Do đó, khi số luồng tối đa trong truyền dẫn MIMO là bốn, đảm bảo rằng mỗi nhóm luồng bao gồm hai (= số luồng tối đa / các chuỗi Walsh trong nghiên cứu ở hệ thống LTE-A) luồng. Do đó, việc ấn định các chuỗi Walsh khác nhau cho các nhóm luồng tương ứng tạo ra có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã xảy ra giữa các luồng.

Kết quả là, khi SU-MIMO và MU-MIMO được sử dụng đồng thời, có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn giữa các thiết bị đầu cuối trong khi làm suy giảm sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng bởi cùng một thiết bị đầu cuối tới mức thấp.

Cũng có thể giả sử trong truyền dẫn MU-MIMO rằng thiết bị đầu cuối thứ nhất sử dụng ba luồng và thiết bị đầu cuối thứ hai sử dụng một luồng.

Do đó, số luồng N_w tạo nên mỗi nhóm luồng cho việc ấn định các chuỗi Walsh khác nhau trực giao nhau được chia sẻ giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 có thể cũng xác định để sử dụng chuỗi Walsh (w_1 hoặc w_2) được thông báo từ trạm cơ sở trong các luồng từ thứ nhất đến thứ N_w và sử dụng chuỗi Walsh khác với chuỗi Walsh được thông báo bởi trạm cơ sở trong luồng thứ (N_w

+ 1) và các luồng sau đó. Mặt khác, một thiết bị đầu cuối có thể sử dụng một loại chuỗi Walsh (w_1 hoặc w_2) trong các luồng từ thứ nhất tới thứ N_w và sử dụng một loại chuỗi Walsh khác với chuỗi Walsh đã được nói ở trên trong luồng thứ $(N_w + 1)$ và các luồng sau đó. Cho dù luồng thứ nhất là w_1 hoặc w_2 có thể được thông báo trực tiếp bởi trạm cơ sở hoặc được thông báo không trực tiếp như là thông tin của mẫu A hoặc mẫu B. Ví dụ, khi hai luồng được ấn định cho thiết bị đầu cuối, $N_w=2$ có thể được chia sẻ giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối, và khi ba luồng được ấn định cho thiết bị đầu cuối, $N_w=3$ có thể được chia sẻ giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối.

Do đó, mối quan hệ tương ứng (mẫu) giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh được thay đổi theo N_w , ví dụ, mối quan hệ tương ứng trên Fig.8 khi $N_w=2$, và sử dụng mối quan hệ tương ứng trên Fig.10 khi $N_w=3$. Khi số luồng là bốn và $N_w=4$, thì chuỗi Walsh như vậy được sử dụng cho tất cả các luồng.

Giá trị N_w tương ứng với số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối trong MU-MIMO có thể được thông báo thông qua báo hiệu. Khi đó, trong SU-MIMO, chuỗi Walsh tương tự như là chuỗi Walsh của luồng thứ nhất được sử dụng trong các nhóm từ thứ nhất tới thứ N_w và chuỗi Walsh khác với chuỗi Walsh của luồng thứ nhất được sử dụng trong luồng thứ $(N_w + 1)$ và các luồng sau đó. Điều này cho phép số luồng sử dụng chuỗi Walsh giống nhau được thay đổi tùy ý. Hơn nữa, kỹ thuật được đề cập ở trên và kỹ thuật thông thường (Fig.3) có thể được thay đổi thông qua báo hiệu.

Cũng như khi thiết bị đầu cuối thứ nhất sử dụng ba luồng và thiết bị đầu cuối thứ hai sử dụng một luồng, các chuỗi Walsh trực giao nhau w_1 và w_2 được thiết lập đối với nhóm luồng thứ nhất được tạo nên bởi ba nhóm luồng và đối với nhóm luồng thứ hai được tạo nên bởi một nhóm luồng. Việc ấn định nhóm luồng thứ nhất cho thiết bị đầu cuối thứ nhất và việc ấn định luồng thứ hai cho thiết bị đầu cuối thứ hai dẫn đến thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai sử dụng các chuỗi Walsh khác nhau, nó làm giảm sự can nhiễu liên mã giữa các thiết bị đầu cuối. Hơn nữa, việc ấn định nhóm luồng thứ nhất của mẫu A cho thiết bị đầu cuối thứ nhất và ấn định nhóm luồng thứ nhất của mẫu B cho thiết bị đầu cuối thứ hai dẫn đến thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai sử dụng các chuỗi Walsh khác nhau, điều này làm giảm sự can nhiễu liên mã giữa các thiết bị đầu cuối. Do đó, giả sử khi MU-MIMO với số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối là ba hoặc hơn, có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã giữa các thiết bị đầu cuối sử dụng chuỗi Walsh tương tự mà luồng thứ nhất sử dụng

cũng để chuỗi Walsh được sử dụng cho luồng thứ ba.

Các ví dụ về phương pháp báo hiệu đối với việc thay đổi N_w bao gồm (a) phương pháp thông báo trên mỗi khoảng thời gian theo lịch trình, và (b) phương pháp thông báo ở khoảng thời gian dài hơn khoảng thời gian theo lịch trình (Báo hiệu lớp cao hơn hoặc tương tự).

Hơn nữa, N_w có thể được thông báo theo thiết bị đầu cuối cụ thể (UE cụ thể) hoặc có thể được thông báo theo từng vùng phủ sóng cụ thể (ô vùng phủ sóng cụ thể). Hơn nữa, N_w có thể được thông báo ngầm theo số lượng của khoảng dịch vòng. Ví dụ, khi “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10” (tức là, “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10” $\times$ chiều dài mẫu tín hiệu /12(ms)) được xác định như là khoảng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối, nếu có bất kỳ khoảng dịch vòng nào trong các khoảng dịch vòng “0, 2, 3, 4” được thông báo, $N_w=2$ được giả định và nếu có bất kỳ khoảng dịch vòng nào trong các khoảng dịch vòng “6, 8, 9, 10” được thông báo, $N_w=4$ được giả định.

Ví dụ, khi $N_w=2$, các chuỗi Walsh w_1 và w_2 trực giao nhau được thiết lập cho nhóm luồng thứ nhất tạo ra hai luồng và cho nhóm luồng thứ hai tạo ra hai nhóm luồng. Hơn nữa, khi $N_w=4$, các chuỗi Walsh w_1 và w_2 trực giao nhau được thiết lập cho nhóm luồng thứ nhất tạo ra bốn luồng và cho nhóm luồng thứ hai tạo ra các nhóm luồng 0. Sau đó, N_w được thay đổi rõ ràng hoặc ngầm. Tức là, thiết bị đầu cuối truyền các tín hiệu chỉ dẫn của bốn luồng bằng cách sử dụng hai loại w_1 và w_2 khi $N_w=2$ và truyền các tín hiệu chỉ dẫn của bốn luồng sử dụng một chuỗi bất kỳ trong hai chuỗi w_1 và w_2 khi $N_w=4$. Mặt khác, các chuỗi Walsh có số hiệu tương tự được sử dụng cho luồng thứ nhất và luồng thứ hai và các chuỗi Walsh có số hiệu tương tự như là hoặc số hiệu khác với số hiệu của luồng thứ nhất phụ thuộc vào số luồng N_w tạo nên mỗi nhóm luồng trong luồng thứ ba và các luồng sau đó.

Do đó, giá trị N_w có thể được thay đổi thông qua báo hiệu, và do đó có thể sử dụng số luồng N_w được thiết lập theo hiệu năng tách của các tín hiệu được ghép kênh theo không gian trong MU-MIMO và làm giảm sự can nhiễu liên mã một cách linh động.

Theo phần mô tả ở trên, chuỗi Walsh được kết hợp với số hiệu chuỗi, nhưng khoảng dịch vòng cũng có thể được kết hợp với số hiệu luồng bổ sung vào chuỗi Walsh. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.11, các chuỗi dịch vòng (ở đây, giả sử “0, 1,

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11” (tức là, “0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11” $\times$ chiều dài mẫu tín hiệu/12(ms)) có thể được lựa chọn như là các khoảng dịch vòng) có sự khác biệt lớn với các khoảng dịch vòng được ấn định cho chuỗi Walsh tương tự.

Cụ thể hơn là, khi khoảng dịch vòng $\Delta 0$ ($\Delta 0 < 12$) được sử dụng cho luồng thứ nhất (luồng #0) được thông báo từ trạm cơ sở, khoảng dịch vòng $\Delta 1$ được sử dụng cho luồng thứ hai (luồng #1) được giả định là $(\Delta 0 + 6) \bmod 12$ và khoảng dịch vòng được giả định bằng 1/2 chiều dài mẫu tín hiệu (tham khảo mẫu 1 và mẫu 2 trên Fig.11). Hơn nữa, giả sử khoảng dịch vòng $\Delta 2$ được sử dụng cho luồng thứ ba (luồng #2) là $(\Delta 0 + 3) \bmod 12$, khoảng dịch vòng bằng 1/4 chiều dài mẫu tín hiệu, khoảng dịch vòng $\Delta 3$ được sử dụng cho luồng thứ tư (luồng #3) bằng $(\Delta 0 + 9) \bmod 12$ và khoảng dịch vòng bằng 3/4 chiều dài mẫu tín hiệu (xem mẫu 1 trên Fig.11). Khoảng dịch vòng $\Delta 2$ được sử dụng cho luồng thứ ba (luồng #2) có thể là $(\Delta 0 + 9) \bmod 12$ và khoảng dịch vòng $\Delta 3$ được sử dụng cho luồng thứ tư (luồng #3) có thể là $(\Delta 0 + 3) \bmod 12$ (xem mẫu 2 trên Fig.11).

Điều này cho phép sự khác nhau theo khoảng dịch vòng bằng 1/2 chiều dài mẫu tín hiệu không chỉ giữa các chuỗi sử dụng chuỗi Walsh w_1 mà còn giữa các chuỗi sử dụng chuỗi Walsh w_2 và cũng cho phép sự khác nhau theo khoảng dịch vòng là lớn nhất, và nhờ đó cho phép sự can nhiễu liên mã được giảm xuống đáng kể. Mặt khác, sự khác nhau theo khoảng dịch vòng được thiết lập bằng 1/4 chiều dài mẫu tín hiệu giữa các chuỗi Walsh khác nhau (w_1 và w_2) để nhờ đó làm giảm sự can nhiễu liên mã trong các chuỗi dịch vòng và còn làm giảm sự can nhiễu liên mã giữa các chuỗi Walsh khác nhau.

Do đó, khi tổng số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối trong SU-MIMO và số luồng của các thiết bị đầu cuối trong MU-MIMO (sau đây viết là “số luồng hoạt động”) bằng bốn, sự can nhiễu liên mã có thể được giảm xuống đáng kể sử dụng “0, 6, 3, 9” (hoặc “0, 6, 9, 3”) như là số lượng độ lệch khoảng dịch vòng cho các luồng từ thứ nhất đến thứ tư.

Khi số luồng hoạt động bằng ba, “0, 6, 3” hoặc “0, 4, 8” có thể được sử dụng như là độ lệch của khoảng dịch vòng cho các luồng từ thứ nhất đến thứ ba. Ở đây, độ lệch “0, 6, 3” là phân chung đối với độ lệch “0, 6, 3, 9” có thể áp dụng đối với trường hợp khi số luồng hoạt động bằng bốn. Do đó, khi số luồng hoạt động bằng ba, có thể

sử dụng phân xử lý trong trường hợp và số luồng hoạt động bằng bốn bằng cách sử dụng “0, 6, 3” như là độ lệch của khoảng dịch vòng. Tức là, do mạch điện giống nhau có thể được sử dụng trong trường hợp mà số luồng hoạt động bằng ba và bằng bốn, quy mô mạch có thể được giảm xuống. Tuy nhiên, khi “0, 6, 3” được sử dụng như là độ lệch của khoảng dịch vòng, khoảng thời gian của các khoảng dịch vòng giữa các luồng bằng ba. Mặt khác, khi số luồng hoạt động bằng ba, nếu “0, 4, 8” được sử dụng như là độ lệch của khoảng dịch vòng, khoảng thời gian của các khoảng dịch vòng giữa các luồng bằng bốn và khoảng thời gian của các khoảng dịch vòng có thể được mở rộng tới mức tối đa. Do đó, khi số luồng hoạt động bằng ba, sử dụng “0, 4, 8” như là độ lệch của khoảng dịch vòng có hiệu quả giảm sự can nhiễu liên mã lớn hơn là sử dụng “0, 6, 3”.

Như được mô tả ở trên, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định các chuỗi Walsh tương ứng của các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai, với ít nhất một nhóm bao gồm nhiều luồng, dựa trên thông tin điều khiển ấn định và bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205 trải phổ mỗi luồng có trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai với chuỗi Walsh đã được xác định và do tạo ra tín hiệu truyền dẫn. Khi đó, các chuỗi Walsh trực giao nhau được thiết lập trong các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai và các thuê bao được ấn định theo các đơn vị nhóm luồng.

Ví dụ cho phương án

Trong trường hợp đã được mô tả ở trên với sự truyền dẫn MU-MIMO, chuỗi Walsh w_1 được ấn định cho nhóm luồng thứ nhất tạo ra các luồng từ thứ nhất đến thứ ba và chuỗi Walsh w_2 được ấn định cho nhóm luồng thứ hai chỉ tạo ra luồng thứ tư như ví dụ về $N_w=3$.

Trong trường hợp này, trong SU-MIMO, chuỗi Walsh tương tự w_1 được ấn định cho các luồng từ thứ nhất đến thứ ba được gộp trong nhóm luồng thứ nhất, và do đó cần phải giảm sự can nhiễu giữa ba chuỗi sử dụng các chuỗi dịch vòng. Tuy nhiên, thậm chí khi $N_w=3$, do sự khác nhau theo khoảng dịch vòng giữa các chuỗi dịch vòng là đủ lớn, sự can nhiễu liên mã có thể giảm xuống một cách hiệu quả.

Do đó, trong SU-MIMO, thậm chí khi độ rộng dải tần truyền dẫn như nhau được sử dụng giữa chuỗi, sự khác nhau theo khoảng dịch vòng giữa các chuỗi dịch vòng giảm khi số luồng tăng và sự can nhiễu liên mã giữa các chuỗi dịch vòng tăng lên.

Tức là, trong SU-MIMO, khi số luồng tạo nên nhóm luồng là nhỏ, sự khác nhau theo khoảng dịch vòng có thể được tăng lên và do đó thậm chí khi chuỗi Walsh giống nhau được sử dụng, sự can nhiễu liên mã có thể giảm xuống một cách hiệu quả chỉ với các chuỗi dịch vòng, ngược lại khi số luồng tạo nên nhóm luồng là lớn, sự khác nhau theo khoảng dịch vòng giảm xuống và sự can nhiễu liên mã giữa các chuỗi tăng lên.

Do đó, trong SU-MIMO, khi số luồng của nhóm luồng là nhỏ, các chuỗi Walsh có số giống nhau được sử dụng và khi số luồng của nhóm luồng là lớn, các chuỗi Walsh có số giống nhau hoặc khác nhau cũng có thể được sử dụng. Cụ thể hơn là, trong SU-MIMO, chuỗi Walsh w_1 hoặc w_2 được sử dụng khi số luồng của nhóm luồng là hai hoặc ít hơn, ngược lại khi số luồng của nhóm luồng bằng ba hoặc lớn hơn, các chuỗi Walsh w_1 và w_2 được sử dụng. Khi số luồng của mỗi thiết bị đầu cuối bằng ba hoặc nhiều hơn, nhóm luồng thứ nhất được ấn định chuỗi Walsh w_1 và nhóm luồng thứ hai được ấn định chuỗi Walsh w_2 được ấn định tới thuê bao riêng lẻ. Tức là, trong trường hợp này, các nhóm luồng thứ nhất và thứ hai đối với các chuỗi Walsh trực giao nhau được thiết lập được ấn định tới thuê bao riêng lẻ.

Trường hợp đã được mô tả ở trên với số luồng bằng bốn hoặc ít hơn làm ví dụ, nhưng nó cũng có thể được giả thiết rằng mối quan hệ tương ứng trong luồng thứ nhất và các luồng sau đó được lặp lại trong luồng thứ năm và các luồng sau đó. Tức là, chuỗi Walsh w_1 có thể được sử dụng trong luồng thứ nhất và thứ năm, thứ hai và thứ sáu.

Trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo sáng chế cũng có thể được thay thế như sau.

Trạm cơ sở bao gồm bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 như bộ phận thiết lập thực hiện phân lớp luồng đã được xác định trong một thiết bị đầu cuối thành nhóm luồng thứ nhất và nhóm luồng thứ hai, và lựa chọn và thiết lập chuỗi được sử dụng trong nhóm luồng thứ nhất và nhóm luồng thứ hai từ chuỗi Walsh thứ nhất hoặc chuỗi Walsh thứ hai đối với mỗi thiết bị đầu cuối, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 như là bộ phận tạo ra thông tin điều khiển thực hiện tạo ra thông tin chỉ thị điều khiển xem chuỗi được sử dụng trong nhóm luồng thứ nhất đã được thiết lập là chuỗi Walsh thứ nhất hay chuỗi Walsh thứ hai, và bộ phận truyền dẫn RF 103 như là bộ phận truyền thực hiện truyền thông tin điều khiển, trong đó bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 như là bộ phận thiết lập ấn định các chuỗi Walsh khác nhau cho nhóm luồng

thứ nhất và nhóm luồng thứ hai trong mỗi thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận nhận RF 201 như là bộ phận nhận thực hiện phân lớp luồng đã được xác định trong một thiết bị đầu cuối thành nhóm luồng thứ nhất và nhóm luồng thứ hai, và nhận thông tin chỉ thị điều khiển xem chuỗi được sử dụng trong nhóm luồng thứ nhất là chuỗi Walsh thứ nhất hay chuỗi Walsh thứ hai, bộ phận giải điều chế 202 và bộ giải mã 203, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 như là bộ phận thiết lập thực hiện ấn định chuỗi được thông báo bởi thông tin điều khiển cho nhóm luồng thứ nhất và ấn định chuỗi khác với chuỗi được thông báo bởi thông tin điều khiển cho nhóm luồng thứ hai dựa trên thông tin điều khiển, bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205 như là bộ phận tạo tín hiệu thực hiện tạo ra tín hiệu truyền dẫn sử dụng chuỗi Walsh đã được thiết lập và bộ phận truyền dẫn RF 212 như là bộ phận truyền thực hiện truyền tín hiệu truyền dẫn đã được tạo ra, với bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205 như là bộ phận tạo tín hiệu: chỉ sử dụng chuỗi đã được ấn định cho nhóm luồng thứ nhất khi số luồng được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối đối với việc truyền dẫn dữ liệu bằng hoặc ít hơn số luồng được gộp trong nhóm luồng thứ nhất; và sử dụng chuỗi được ấn định cho nhóm luồng thứ nhất và thứ hai, khi số luồng lớn hơn số luồng có trong nhóm luồng.

Phương án 2

Phương án 1 giả thiết rằng thông tin về mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh và thông tin về các chuỗi dịch vòng được thông báo theo mỗi khoảng thời gian định thời. Cụ thể hơn là, trong LTE, trạm cơ sở lựa chọn khoảng dịch vòng của mỗi chuỗi dịch vòng từ 8 loại khác nhau (các khoảng dịch vòng đã được định nghĩa trong LTE) và thông báo khoảng dịch vòng đã lựa chọn được cho thiết bị đầu cuối sử dụng ba bit. Hơn nữa, trong LTE-A, các nghiên cứu đang được thực hiện về trạm cơ sở lựa chọn bất kỳ một trong hai chuỗi w_1 và w_2 là chuỗi Walsh và thông báo chuỗi được lựa chọn tới thiết bị đầu cuối sử dụng một bit.

Do đó, theo phương án 1, thiết bị đầu cuối lựa chọn chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh từ 16 loại khác nhau bao gồm: 8 loại chuỗi dịch vòng và hai loại chuỗi Walsh. Tuy nhiên, trong môi trường thực tế của liên kết đường lên LTE-A, số luồng được giả thiết như là số luồng được sử dụng nhiều nhất trong SU-MIMO hoặc MU-MIMO bằng bốn và nó đủ để bốn chuỗi có sự can nhiễu liên mã ít nhất có thể có thể được lựa chọn

như các tín hiệu chỉ dẫn. Với tất cả các khía cạnh được xem xét, có nhiều sự lựa chọn khác nhau (16 loại) trong việc lựa chọn chuỗi tín hiệu chỉ dẫn đối với số lượng của các chuỗi có thể được ghép mã (lớn nhất là bốn loại).

Tức là, theo sự xem xét mức độ cần thiết đối với việc cung cấp chỉ bốn chuỗi như là các chuỗi có sự can nhiễu liên mã ít nhất, sự can nhiễu giữa các tín hiệu chỉ dẫn với sự can nhiễu liên mã là nhỏ thậm chí khi các thay đổi (độ tự do) của các tín hiệu chỉ dẫn giảm xuống. Mặt khác, nó có thể được coi là không cần thiết chẳng hạn độ linh hoạt (độ tự do) mà cả hai chuỗi dịch vòng và các chuỗi Walsh được thông báo tới mỗi thiết bị đầu cuối theo mỗi khoảng thời gian được định thời.

Mặt khác, trong MU-MIMO, các thiết bị đầu cuối để được ghép kênh theo không gian khác với một trường hợp định thời của thiết bị đầu cuối khác. Do đó, nó là một lợi thế trong MU-MIMO, các chuỗi Walsh khác nhau có thể được thiết lập theo mỗi khoảng thời gian khác nhau và việc ghép kênh theo không gian có thể được thực hiện giữa các thiết bị đầu cuối khác nhau theo mỗi khoảng thời gian định thời. Mặt khác, tốt hơn khi các chuỗi Walsh có thể được hiệu chỉnh với thông tin được thông báo từ trạm cơ sở theo mỗi khoảng thời gian định thời.

Do đó, phương án này kết hợp chuỗi Walsh với khoảng dịch vòng của mỗi chuỗi dịch vòng được sử dụng cho luồng thứ nhất và thay đổi mối quan hệ tương ứng (mẫu) chỉ thị cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh ở khoảng thời gian dài hơn khoảng thời gian được định thời. Tức là, trạm cơ sở thông báo khoảng dịch vòng theo mỗi khoảng thời gian định thời và thông báo mối quan hệ tương ứng (mẫu) chỉ thị cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh ở khoảng thời gian dài hơn khoảng thời gian được định thời. Điều này dẫn đến chu kỳ nhận thông tin mối quan hệ tương ứng (mẫu) chỉ thị cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh trong thiết bị đầu cuối có thể dài hơn chu kỳ của khoảng dịch vòng, và do đó có thể làm tăng lượng thông báo của các chuỗi Walsh. Hơn nữa, do thiết bị đầu cuối có thể thiết lập chuỗi Walsh w_1 hoặc w_2 theo thông tin về khoảng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở theo mỗi khoảng thời gian định thời, có thể làm tăng số lượng thông báo của các chuỗi Walsh trong khi duy trì mức độ tự do trong đó các chuỗi Walsh có thể được thay đổi theo mỗi khoảng thời gian định thời.

Mối quan hệ tương ứng đã được mô tả ở trên có thể được thông báo theo cách

khác nhau giữa vùng phủ sóng này với vùng phủ sóng khác (cụ thể từng vùng phủ sóng) hoặc có thể được thông báo theo cách khác nhau giữa thuê bao này với thuê bao khác (cụ thể từng thuê bao). Trong trường hợp thông báo theo từng vùng phủ sóng, chỉ thông tin chung tới các thiết bị đầu cuối tương ứng trong vùng phủ sóng cần được thông báo, và do đó có thể giảm số lượng thông báo. Mặt khác, trong trường hợp thông báo theo từng thuê bao, do sự kết hợp giữa các chuỗi dịch vòng và các chuỗi Walsh có thể được thiết lập đối với mỗi thiết bị đầu cuối, độ linh hoạt của các chuỗi được ấn định cho mỗi thiết bị đầu cuối tăng lên. Ví dụ, khi mối quan hệ tương ứng trong đó w_1 được kết hợp với chuỗi dịch vòng của khoảng dịch vòng 2 được sử dụng cho thiết bị đầu cuối thứ nhất, và mối quan hệ tương ứng trong đó w_2 được kết hợp với chuỗi dịch vòng của chuỗi khoảng dịch vòng 2 được sử dụng cho thiết bị đầu cuối thứ hai, có thể có khả năng để ấn định chuỗi dịch vòng 2 tới thiết bị đầu cuối thứ nhất và thứ hai và thực hiện việc ghép mã sử dụng các chuỗi Walsh w_1 và w_2 . Hơn nữa, trong trường hợp này, cũng có thể giảm số lượng thông báo để thông báo các chuỗi Walsh so với kỹ thuật trước đây thực hiện thông báo các chuỗi Walsh tới mỗi thiết bị đầu cuối.

Cấu hình của trạm cơ sở theo phương án 2 của sáng chế là giống với cấu hình của phương án 1 được thể hiện trên Fig.7 và chỉ khác một số chức năng, và do đó chỉ khác các chức năng sẽ được mô tả sử dụng Fig.7.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 lưu bảng định nghĩa chuỗi hoạt động lưu các cặp của khác nhau của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ về bảng định nghĩa chuỗi hoạt động theo phương án này. Bảng định nghĩa chuỗi hoạt động định nghĩa mối quan hệ tương ứng (mẫu) giữa hai mẫu; mẫu 1 và mẫu 2, như là các cặp có thể sử dụng của khoảng dịch vòng của mỗi chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh được sử dụng cho luồng thứ nhất.

Trong mẫu 1, các chuỗi Walsh “ $w_2, w_2, w_2, w_2, w_1, w_1, w_1, w_1$ ” được kết hợp với các khoảng dịch vòng “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10”. Mặt khác, trong mẫu 2, các chuỗi Walsh “ $w_1, w_1, w_1, w_1, w_2, w_2, w_2, w_2$ ” được kết hợp với các khoảng dịch vòng “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10”.

Do đó, khi xem xét tới, ví dụ, chuỗi dịch vòng của khoảng dịch vòng 0, bảng định nghĩa chuỗi hoạt động xác định cặp của khoảng dịch vòng 0 và chuỗi Walsh w_1 và cặp của khoảng dịch vòng 0 và chuỗi Walsh w_2 theo mẫu 1 hoặc mẫu 2.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định các dải tần truyền dẫn của các tín hiệu chỉ dẫn dựa trên thông tin ấn định tài nguyên được đưa vào từ bộ phận lập lịch biểu 109, và lựa chọn mối quan hệ tương ứng đã được mô tả ở trên (mẫu) mà có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã của các tín hiệu chỉ dẫn đó.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 đưa thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng đã được lựa chọn (mẫu) tới bộ phận mã hóa 101 và bộ phận ước lượng kênh 108. Khi bảng định nghĩa chuỗi hoạt động được tạo cấu hình chỉ cho một mẫu, không cần thiết phải thông báo mẫu được lựa chọn, và do đó không cần thiết thông báo thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng đã được lựa chọn (mẫu).

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định sự kết hợp (cặp của) của chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh của luồng thứ nhất từ mối quan hệ tương ứng đã được lựa chọn (mẫu).

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định các chuỗi Walsh của các tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng trong các luồng thứ hai và luồng sau đó cơ bản giống phương án 1. Tức là, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định mỗi các quan hệ tương ứng với các chuỗi Walsh trong các luồng thứ hai và luồng sau đó từ trong số các mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh (ví dụ, mẫu A và mẫu B được thể hiện trên Fig.8) dựa trên các chuỗi Walsh của luồng thứ nhất đã được xác định ở trên. Ví dụ, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định mẫu A khi chuỗi Walsh của luồng thứ nhất là w_1 và xác định mẫu B là w_2 .

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định các khoảng dịch vòng của các chuỗi dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó bổ sung thêm vào mối quan hệ tương ứng. Ví dụ, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định các khoảng dịch vòng của các chuỗi dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó bằng cách thêm khoảng lệch cố định vào khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất. Ngoài ra, giả sử các khoảng dịch vòng của các chuỗi dịch vòng trong các luồng thứ hai và các luồng sau đó được thông báo như là thông tin điều khiển, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 có thể xác định các khoảng dịch vòng của các chuỗi dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó dựa trên thông tin điều khiển này. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 sau đó đưa thông tin chỉ thị các khoảng dịch vòng đã xác định được và thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh tới bộ phận

ước lượng kênh 108 và đưa thông tin chỉ thị khoảng dịch vòng tới bộ phận mã hóa 101.

Trạm cơ sở sau khi thông báo các khoảng dịch vòng được sử dụng cho các chuỗi dịch vòng trong luồng thứ nhất theo mỗi khoảng thời gian định thời.

Hơn nữa, trạm cơ sở thông báo thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng của mẫu 1 hoặc mẫu 2 được sử dụng cho thiết bị đầu cuối với khoảng thời gian dài hơn khoảng thời gian định thời. Các ví dụ về việc báo hiệu được thông báo ở khoảng thời gian dài hơn khoảng thời gian định thời bao gồm phần đầu MAC, báo hiệu RRC hoặc báo hiệu ở lớp cao hơn chẳng hạn như thông tin quảng bá.

Cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án 2 của sáng chế tương tự cấu hình theo phương án 1 được thể hiện trên Fig.9 và chỉ khác nhau một số chức năng, và do đó chỉ các chức năng khác nhau sẽ được mô tả sử dụng Fig.9.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 lưu bảng định nghĩa chuỗi hoạt động lưu trữ nhiều mối quan hệ tương ứng (các mẫu) giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 sau đó xác định mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh, dựa trên thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh được đưa vào từ bộ giải mã 203 (thông tin được thông báo với khoảng thời gian lớn hơn khoảng thời gian định thời).

Ví dụ, như là mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh, bảng định nghĩa chuỗi hoạt động lưu mẫu 1 và mẫu 2 như được thể hiện trên Fig.12, và bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định mối quan hệ tương ứng dựa trên thông tin chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh được đưa vào từ bộ giải mã 203 (thông tin về mẫu 1 hoặc mẫu 2).

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định chuỗi Walsh theo thông tin về khoảng dịch vòng được đưa vào từ bộ giải mã 203 và mối quan hệ tương ứng đã được mô tả ở trên. Thông tin đã được xác định ở đây được đưa tới bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định các tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó theo cách cơ bản giống như trong bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110. Ví dụ, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 lưu nhiều mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh, và xác định các mối

quan hệ tương ứng với các chuỗi Walsh trong các luồng thứ hai và luồng tiếp sau đó từ trong số các mối quan hệ tương ứng giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh (ví dụ, mẫu A hoặc mẫu B được thể hiện trên Fig.8), dựa trên chuỗi Walsh đã được xác định (w_1 hoặc w_2) của luồng thứ nhất.

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định các khoảng dịch vòng của các chuỗi dịch vòng trong các luồng thứ hai và luồng tiếp sau đó theo thông tin về khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất được đưa vào từ bộ giải mã 203 theo cách tương tự như trong bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110. Các khoảng dịch vòng của các chuỗi dịch vòng được xác định ở đây được đưa tới bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205.

Sau đây, mỗi quan hệ tương ứng (mẫu) giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết. Theo phương án này, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 lưu bảng định nghĩa chuỗi hoạt động lưu trữ nhiều mối quan hệ tương ứng (các mẫu) giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh, và lựa chọn giữa các mối quan hệ tương ứng (các mẫu) với khoảng thời gian lớn hơn khoảng thời gian định thời.

Theo phương án này việc thông báo thông tin chỉ thị mỗi quan hệ tương ứng (mẫu) giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh với khoảng thời gian lớn hơn khoảng thời gian định thời, và nhờ đó có thể là tăng số lượng thông báo. Hơn nữa, bằng cách kết hợp khoảng dịch vòng với chuỗi Walsh, có khả năng thay đổi chuỗi Walsh bằng cách lựa chọn khoảng dịch vòng, và nhờ đó duy trì được độ tự do trong việc thay đổi chuỗi Walsh theo mỗi khoảng thời gian định thời.

Tức là, khoảng dịch vòng của chuỗi dịch vòng là thông tin được thông báo theo mỗi khoảng thời gian định thời, và bằng cách kết hợp khoảng dịch vòng của chuỗi dịch vòng với chuỗi Walsh, có thể điều khiển khoảng dịch vòng của chuỗi dịch vòng được thông báo theo mỗi khoảng thời gian định thời và chuỗi Walsh đã được thiết lập, và nhờ đó thay đổi chuỗi Walsh theo mỗi khoảng thời gian định thời.

Hơn nữa, bằng cách định nghĩa nhiều mối quan hệ tương ứng (các mẫu) giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh và lựa chọn một mối quan hệ trong số các mối quan hệ tương ứng (các mẫu), có khả năng cả hai chuỗi w_1 và w_2 có thể được kết hợp như các chuỗi Walsh được kết hợp với các khoảng dịch vòng tương ứng của nó tăng lên và độ linh hoạt để ấn định các chuỗi Walsh cho mỗi thiết bị đầu cuối có thể tăng lên. Ví dụ, trong hai loại mẫu trên Fig.12, w_1 và w_2 được kết hợp với chuỗi dịch vòng có

khoảng dịch vòng bằng 2, và do đó khi chuỗi dịch vòng có khoảng dịch vòng bằng 2 được ấn định cho thiết bị đầu cuối, việc lựa chọn có thể từ hai loại chuỗi Walsh w_1 và w_2 .

Hơn nữa, khi có tám loại khoảng dịch vòng và hai loại chuỗi Walsh được sử dụng thì độ linh hoạt tối đa đối với số lượng các chuỗi được ghép mã (bốn loại là lớn nhất), có 16 sự lựa chọn chuỗi của các tín hiệu chỉ dẫn khác nhau, và do đó thậm chí khi số lượng của các sự lựa chọn (độ tự do) các tín hiệu chỉ dẫn bị giảm xuống, sự can nhiễu lẫn nhau của các tín hiệu chỉ dẫn trên sự can nhiễu liên mã là nhỏ. Do đó, thậm chí khi số lượng sự lựa chọn chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh giảm (độ linh hoạt giảm), ảnh hưởng tới hiệu năng của cả hệ thống nhỏ hơn.

Trường hợp đã được mô tả ở trên với nhiều mối quan hệ tương ứng (các mẫu) giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh được đưa ra và các mối quan hệ tương ứng (các mẫu) được thông báo ở khoảng thời gian dài, như các mối quan hệ tương ứng (các mẫu) có thể được cố định vào một loại như được thể hiện trên Fig.13. Điều này dẫn đến việc thông báo với chỉ ba bit với khoảng dịch vòng như trong trường hợp của kỹ thuật trước đó, và nhờ đó có thể còn làm giảm số lượng báo cáo về các chuỗi Walsh. Hơn nữa, như được mô tả ở trên, khi có tám loại khoảng dịch vòng và hai loại chuỗi Walsh được sử dụng cho mức độ lớn nhất đối với số lượng của các chuỗi được ghép mã (bốn loại là lớn nhất), có 16 sự lựa chọn khác nhau đối với chuỗi của các tín hiệu chỉ dẫn, và do đó thậm chí khi số lượng sự thay đổi (độ tự do) của các tín hiệu chỉ dẫn bị giảm xuống, sự can nhiễu giữa các tín hiệu chỉ dẫn do sự can nhiễu liên mã là nhỏ.

Khi giả thiết chỉ với thiết bị đầu cuối LTE-A, việc kết hợp số lượng chuỗi Walsh w_1 và w_2 giống nhau với các chuỗi dịch vòng có thể làm cho xác suất sử dụng chuỗi w_1 và w_2 tương đương và cơ bản tương đương với xác suất xảy ra sự can nhiễu liên mã giữa các tín hiệu chỉ dẫn. Với các cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh, các mẫu được thể hiện trên Fig.12 và Fig.13 tương ứng là các ví dụ với số lượng cặp của với chuỗi Walsh w_1 bằng với số lượng cặp của với chuỗi Walsh w_2 . Tức là, trong các mẫu tương ứng được thể hiện trên Fig.12 và Fig.13, bốn chuỗi Walsh w_1 và bốn chuỗi Walsh w_2 được kết hợp với tám loại khoảng dịch vòng. Ở đây, khi “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10” được định nghĩa như là các khoảng dịch vòng như trong LTE, mối quan hệ tương ứng giữa các khoảng dịch vòng “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10” và các chuỗi Walsh có thể được định nghĩa. Hơn nữa, khi “1, 5, 7, 11” khác được định nghĩa như là các

khoảng dịch vòng, mỗi quan hệ tương ứng giữa tất cả các khoảng dịch vòng “0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11” và các chuỗi Walsh có thể được định nghĩa.

Hơn nữa, khi khoảng dịch vòng $\Delta 0$ ($\Delta 0 < 12$) được sử dụng cho luồng thứ nhất được thông báo, giả thiết khoảng dịch vòng $\Delta 1$ được sử dụng cho luồng thứ hai bằng $(\Delta 0 + 6) \bmod 12$, và giả thiết khoảng dịch vòng bằng 1/2 chiều dài mẫu tín hiệu sao cho khoảng thời gian giữa các khoảng dịch vòng trở nên lớn nhất (sự khác nhau giữa các khoảng dịch vòng là tối đa) (tức là, khoảng thời gian giữa các khoảng dịch vòng bằng 6), đối với cặp của khoảng dịch vòng, mà khoảng cách giữa chúng là lớn nhất (ví dụ, khoảng dịch vòng (0, 6)), của chuỗi Walsh được kết hợp với một khoảng dịch vòng mà tạo ra cặp có thể khác với chuỗi Walsh được kết hợp đối với khoảng dịch vòng khác.

Fig.14 là ví dụ về bảng định nghĩa chuỗi hoạt động trong đó các cặp của của các khoảng dịch vòng, mà khoảng cách giữa chúng là lớn nhất (ví dụ, khoảng dịch vòng (0, 6)), chuỗi Walsh được kết hợp với một khoảng dịch vòng mà tạo ra cặp khác với chuỗi Walsh được kết hợp đối với khoảng dịch vòng. Như được thể hiện trên Fig.14, ví dụ, chuỗi Walsh w1 được kết hợp với khoảng dịch vòng “0” và w2 được kết hợp với khoảng dịch vòng “6” có khoảng cách lớn nhất từ khoảng dịch vòng “6”. Tương tự, chuỗi Walsh w1 được kết hợp với các khoảng dịch vòng “2, 3, 4” và w2 được kết hợp với các khoảng dịch vòng “8, 9, 10” có khoảng cách xa nhất từ các khoảng dịch vòng “2, 3, 4” tương ứng. Do đó, như được thể hiện trên Fig.14, các chuỗi Walsh w1 và w2 khác nhau được kết hợp với các khoảng dịch vòng tạo nên các cặp của khoảng dịch vòng (0, 6), (2, 8), (3, 9), (4, 10), có khoảng cách xa nhất với nhau tương ứng.

Như được thể hiện trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động trên Fig.14, ưu điểm trong trường hợp mà khoảng dịch vòng $\Delta 1$ của luồng thứ hai được thiết lập là khoảng dịch vòng (tức là, $\Delta 1 = \Delta 0 + 6$), có khoảng cách xa nhất từ khoảng dịch vòng $\Delta 0$ của luồng thứ nhất, sẽ được mô tả sử dụng Fig.15.

Trên Fig.15, các khả năng của các cặp của khoảng dịch vòng của mỗi chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh được sử dụng cho luồng thứ nhất được định nghĩa trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động. Trường hợp sẽ được xem xét sau đây với khoảng dịch vòng $\Delta 1$ của luồng thứ hai được thiết lập là khoảng dịch vòng (tức là, $\Delta 1 = \Delta 0 + 6$) có khoảng cách lớn nhất từ khoảng dịch vòng $\Delta 0$ của luồng thứ nhất. Khi đó, khi “0” được thông báo như là khoảng dịch vòng $\Delta 0$ của luồng thứ nhất, khoảng dịch vòng $\Delta 1$

của luồng thứ hai được thiết lập là “6” và các chuỗi Walsh của luồng thứ nhất và luồng thứ hai được thiết lập là w_1 . Mặt khác, khi “6” được thông báo như là khoảng dịch vòng $\Delta 0$ của luồng thứ nhất, khoảng dịch vòng $\Delta 1$ của luồng thứ hai được thiết lập bằng “0” và các chuỗi Walsh của luồng thứ nhất và luồng thứ hai được thiết lập bằng w_2 .

Tức là, cả hai cặp của khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất và luồng thứ hai là (0,6), nhưng các chuỗi Walsh được thiết lập trong luồng thứ nhất và luồng thứ hai có thể được lựa chọn phụ thuộc vào khoảng dịch vòng “0” hoặc “6” mà trạm cơ sở thông báo tới thiết bị đầu cuối như là khoảng dịch vòng $\Delta 0$ của luồng thứ nhất.

Do đó, khi khoảng dịch vòng của luồng thứ hai được thiết lập bằng khoảng cách dịch vòng bằng độ lệch được xác định trước từ khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động, các chuỗi Walsh khác nhau được kết hợp với các khoảng cách dịch vòng (CS1 và CS2) giữa chúng bằng độ lệch được xác định trước. Do đó, có thể thiết lập các chuỗi Walsh khác nhau trong luồng thứ nhất và luồng thứ hai phụ thuộc vào khoảng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở cho thiết bị đầu cuối là CS1 hay là CS2.

Mặt khác, khi khoảng dịch vòng của luồng thứ hai được thiết lập là khoảng cách dịch vòng lớn nhất từ khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất, nếu chuỗi Walsh giống nhau được kết hợp với các khoảng dịch vòng (CS1 và CS2), mà khoảng cách giữa chúng là lớn nhất theo khoảng dịch vòng, chuỗi Walsh tương tự được thiết lập mà không cần quan tâm xem khoảng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở tới thiết bị đầu cuối là CS1 hay là CS2. Với lý do này, độ tự do trong việc thay đổi các chuỗi Walsh bị giảm xuống so với trường hợp mà các chuỗi Walsh khác nhau được kết hợp với các khoảng dịch vòng (CS1 và CS2), mà khoảng cách giữa chúng là lớn nhất. Hơn nữa, theo thứ tự lựa chọn giữa các chuỗi Walsh được kết hợp với các khoảng dịch vòng (CS1 và CS2) mà khoảng cách giữa chúng là lớn nhất, như đã được mô tả sử dụng Fig.12, cần thiết phải thông báo thông qua việc báo hiệu ở lớp cao hơn mà mẫu sẽ được sử dụng, điều này yêu cầu các bit thông báo bổ sung.

Ví dụ sửa đổi 1

Trong khi các thiết bị đầu cuối LTE-A sử dụng chuỗi Walsh w_1 hoặc w_2 , các thiết bị đầu cuối LTE-A không được giả thiết để sử dụng các chuỗi Walsh và không có

yêu cầu xem xét các chuỗi Walsh, mà luôn sử dụng chuỗi Walsh w1. Ở đây, giả thiết môi trường trong đó LTE các thiết bị đầu cuối và các thiết bị đầu cuối LTE-A cùng tồn tại, trong khi xác suất các thiết bị đầu cuối LTE-A sử dụng chuỗi Walsh w1 và w2 cơ bản là giống nhau, xác suất các thiết bị đầu cuối LTE sử dụng chuỗi Walsh w1 là cao hơn. Do đó, khi chuỗi Walsh w1 được sử dụng, xác suất xảy ra can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn là cao hơn khi chuỗi Walsh w2 được sử dụng.

Do đó, trong số các cặp của chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh trong mối quan hệ tương ứng (mẫu) được lưu trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động, số lượng của các cặp của chuỗi Walsh w1 được tạo ra là nhỏ hơn số lượng của cặp của chuỗi Walsh w2 tạo ra. Ở đây, chuỗi Walsh w1 là [1 1] và là chuỗi, bao gồm tất cả các phần tử bằng "1".

Fig.16 là sơ đồ minh họa các khả năng đối với cặp của chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh. Như được thể hiện trên Fig.16, ví dụ, các chuỗi Walsh "w1, w1, w1, w2, w2, w2, w2, w2" được kết hợp với các khoảng dịch vòng "0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10" tương ứng, và giả sử số lượng của cặp với chuỗi Walsh w1 bằng ba và số lượng của cặp với chuỗi Walsh w2 là năm vì thế số lượng cặp với chuỗi Walsh w1 nhỏ hơn số lượng cặp với chuỗi Walsh w2.

Do đó, việc cung cấp sự khác nhau giữa số lượng các cặp với chuỗi Walsh w1 và số lượng các cặp với chuỗi Walsh w2 sử dụng chuỗi Walsh w2 ít bị can nhiễu liên mã có nhiều khả năng được lựa chọn hơn chuỗi Walsh w1 được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối LTE, và do đó có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã từ các thiết bị đầu cuối LTE.

Ví dụ, trong môi trường trong đó có nhiều thiết bị đầu cuối LTE, việc làm nó dễ dàng sử dụng các chuỗi Walsh của w2 trong mẫu 2 có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn, trong khi trong môi trường trong đó số lượng thiết bị đầu cuối LTE là ở mức tương tự như của các thiết bị đầu cuối LTE-A, sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn có thể được giảm xuống bằng cách sử dụng số lượng chuỗi Walsh w1 và w2 cơ bản giống nhau theo mẫu 1. Mối quan hệ tương ứng này được thay đổi với khoảng thời gian lớn hơn khoảng thời gian định thời.

Ví dụ sửa đổi 2

Trong chuỗi dịch vòng, khoảng dịch vòng giữa các chuỗi dịch vòng nhỏ hơn,

thì sự can nhiễu liên mã lớn hơn. Sự can nhiễu liên mã là lớn, ví dụ, giữa chuỗi dịch vòng có khoảng dịch vòng 2 và chuỗi dịch vòng có khoảng dịch vòng 1 hoặc 3. Do đó, các khoảng dịch vòng gần nhau, thích hợp hơn để làm giảm sự can nhiễu liên mã là sử dụng các chuỗi Walsh khác nhau.

Do đó, khi các khoảng dịch vòng kề nhau là không liên tục có thể kết hợp với chuỗi Walsh giống nhau hay chuỗi Walsh khác nhau và khi các khoảng dịch vòng kề nhau là liên tục thì sẽ được kết hợp với các chuỗi Walsh có số khác nhau.

Fig.17 là sơ đồ minh họa các khả năng đối với các cặp của chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh. Như được thể hiện trên Fig.17, các chuỗi Walsh “w2, w1, w2, w1, w2, w2, w1, w2” được kết hợp với các khoảng dịch vòng “0, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10” tương ứng và các chuỗi Walsh khác nhau trong số các khoảng dịch vòng kề nhau được kết hợp với các khoảng dịch vòng liên tục “2, 3, 4” và “8, 9, 10”.

Do đó, bằng cách làm cho các chuỗi Walsh tạo thành các cặp với các khoảng dịch vòng kề nhau khác với nhau, có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã giữa các chuỗi dịch vòng của các khoảng dịch vòng kề nhau có sự can nhiễu liên mã cực đại.

Ví dụ sửa đổi 1 và ví dụ sửa đổi 2 có thể được kết hợp. Ví dụ, trên Fig.17, số lượng các cặp với chuỗi Walsh w1 bằng ba và số lượng các cặp với chuỗi Walsh w2 bằng năm vì thế số lượng các cặp với chuỗi Walsh w1 nhỏ hơn số lượng các cặp với chuỗi Walsh w2.

Ví dụ sửa đổi 3

Trong chuỗi dịch vòng, khi khoảng cách dịch vòng giữa các chuỗi dịch vòng nhỏ hơn, thì sự can nhiễu liên mã lớn hơn. Do đó, khoảng cách dịch vòng giữa các chuỗi dịch vòng nhỏ hơn, phù hợp hơn khi sử dụng các chuỗi Walsh khác nhau.

Do đó, chuỗi Walsh w2 được tạo cặp với các chuỗi dịch vòng có các khoảng dịch vòng là số lẻ và chuỗi Walsh w1 được tạo cặp với các chuỗi dịch vòng có các khoảng dịch vòng là số chẵn.

Fig.18 và Fig.19 là sơ đồ minh họa các khả năng đối với cặp của chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh. Như được thể hiện trên Fig.19, đồng thời khi số luồng hoạt động được giả thiết là bốn, các chuỗi Walsh khác nhau có thể được thiết lập giữa các khoảng dịch vòng kề nhau, và do đó sự can nhiễu liên mã có thể được giảm xuống. Ví

dụ, thiết bị đầu cuối thứ nhất có thể sử dụng các khoảng dịch vòng “0, 6” và thiết bị đầu cuối thứ hai có thể sử dụng các khoảng dịch vòng “3, 9” để thực hiện MU (Multi User – Đa thuê bao) - MIMO, và do đó có thể thiết lập các chuỗi Walsh khác nhau trong số các khoảng dịch vòng kề nhau trong khi giữ khoảng thời gian lớn nhất giữa khoảng dịch vòng, và do đó làm giảm sự can nhiễu liên mã.

Hơn nữa, trong truyền dẫn đường lên LTE-A MIMO, không chỉ các khoảng dịch vòng được thông báo trong LTE mà tất cả các khoảng dịch vòng có thể được sử dụng. Ví dụ, khi các khoảng dịch vòng của luồng thứ hai được xác định với độ lệch từ luồng thứ nhất, nếu độ lệch 3 và khoảng dịch vòng 2 của luồng thứ nhất được thông báo, khoảng dịch vòng của luồng thứ hai được xác định bằng 5, và khoảng dịch vòng 5 mà không được định nghĩa trong LTE được sử dụng. Trong trường hợp này, nếu mối quan hệ tương ứng đã được mô tả ở trên được sử dụng, các chuỗi Walsh khác nhau giữa các khoảng dịch vòng kề nhau cũng được sử dụng, và do đó có thể làm giảm sự can nhiễu liên mã giữa các chuỗi dịch vòng có các khoảng dịch vòng gần nhau.

Trong luồng thứ hai và các luồng sau đó, các chuỗi Walsh có thể được thiết lập như trong trường hợp của phương án 1 hoặc không bị giới hạn ở đây, các chuỗi Walsh cũng có thể được thiết lập trong luồng thứ hai và các luồng sau đó như trong trường hợp của luồng thứ nhất. Ví dụ, trạm cơ sở có thể thông báo các khoảng dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó sao cho các mã của các chuỗi Walsh có thể được đưa ra từ các khoảng dịch vòng như trong trường hợp của luồng thứ nhất đã được mô tả ở trên. Thậm chí nếu phương án 2 được áp dụng độc lập với phương án 1, có thể làm tăng số lượng báo cáo các chuỗi Walsh.

Phương án 3

Trong phương án 2, mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh được sử dụng cho luồng thứ nhất được định nghĩa trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động. Sau đây, trường hợp đã được mô tả với các chuỗi Walsh của luồng thứ hai là các chuỗi Walsh có số hiệu giống như là trong luồng thứ nhất, các chuỗi Walsh trong các luồng thứ ba và luồng sau đó được lựa chọn từ các chuỗi Walsh có số hiệu giống như hoặc số hiệu khác với số hiệu của các chuỗi Walsh được sử dụng trong các luồng thứ nhất và luồng thứ hai hoặc các chuỗi Walsh có số hiệu khác với số hiệu của các chuỗi Walsh trong nhóm luồng thứ nhất và luồng thứ hai. Tức là, phương pháp xác

định ngầm các chuỗi Walsh trong luồng thứ hai và các luồng sau đó từ các số hiệu chuỗi đã được mô tả.

Phương án này sẽ mô tả phương pháp xác định ngầm các chuỗi Walsh trong luồng thứ nhất, và luồng thứ hai và các luồng sau đó theo các khoảng dịch vòng sử dụng một bảng định nghĩa chuỗi hoạt động chỉ thị mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh. Tức là, phương án này xác định ngầm các chuỗi Walsh trong luồng từ thứ nhất đến thứ tư theo các khoảng dịch vòng sử dụng bảng định nghĩa chuỗi hoạt động độc lập với số luồng (hạng).

Theo phương án này, trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối chia sẻ từ trước thông tin độ lệch, nó là khác nhau giữa khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất và các khoảng dịch vòng trong các luồng từ thứ hai đến thứ tư, và trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối xác định khoảng dịch vòng của mỗi luồng dựa trên thông tin độ lệch.

Fig.20 là sơ đồ minh họa ví dụ về thông tin độ lệch chỉ thị sự khác nhau giữa khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất và các khoảng dịch vòng của các luồng từ thứ hai đến thứ tư. Dựa trên thông tin độ lệch được thể hiện trên Fig.20, dựa trên việc nhận thông báo từ trạm cơ sở về khoảng dịch vòng $\Delta 0$ ($\Delta 0 < 12$) được sử dụng cho luồng thứ nhất (luồng #0), thiết bị đầu cuối giả thiết khoảng dịch vòng $\Delta 1$ được sử dụng cho luồng thứ hai (luồng #1) bằng $(\Delta 0 + 6) \bmod 12$, khoảng dịch vòng $\Delta 2$ được sử dụng cho luồng thứ ba (luồng #2) bằng $(\Delta 0 + 3) \bmod 12$, và khoảng dịch vòng $\Delta 3$ được sử dụng cho luồng thứ tư (luồng #3) bằng $(\Delta 0 + 9) \bmod 12$ (mẫu 1 trên Fig.20). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối giả thiết khoảng dịch vòng $\Delta 2$ được sử dụng cho luồng thứ ba (luồng #2) bằng $(\Delta 0 + 9) \bmod 12$, và khoảng dịch vòng $\Delta 3$ được sử dụng cho luồng thứ tư (luồng #3) bằng $(\Delta 0 + 3) \bmod 12$ (mẫu 2 trên Fig.20).

Do cấu hình của trạm cơ sở theo phương án 3 của sáng chế là tương tự như cấu hình của phương án 1 được thể hiện trên Fig.7 và chỉ khác nhau một vài chức năng, chỉ các chức năng khác nhau sẽ được mô tả sử dụng Fig.7.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định các khoảng dịch vòng trong các chuỗi dịch vòng được sử dụng cho luồng từ thứ hai đến thứ tư. Ở đây, các khoảng dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó được xác định bằng cách thêm độ lệch cố định vào khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất. Ví dụ, khi trạm cơ sở và thiết

bị đầu cuối chia sẻ thông tin độ lệch được thể hiện trong mẫu 1 trên Fig.20, nếu khoảng dịch vòng được sử dụng cho luồng thứ nhất (luồng #0) từ trạm cơ sở được giả thiết là $\Delta 0$ ($\Delta 0 < 12$), bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 xác định khoảng dịch vòng $\Delta 1$ được sử dụng cho luồng thứ hai (luồng #1) là $(\Delta 0 + 6) \bmod 12$, xác định khoảng dịch vòng $\Delta 2$ được sử dụng cho luồng thứ ba (luồng #2) bằng $(\Delta 0 + 3) \bmod 12$ và xác định khoảng dịch vòng $\Delta 3$ được sử dụng cho luồng thứ tư (luồng #3) bằng $(\Delta 0 + 9) \bmod 12$.

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 lưu bảng định nghĩa chuỗi hoạt động lưu nhiều khả năng của các cặp của khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh.

Fig.21 là sơ đồ minh họa ví dụ về bảng định nghĩa chuỗi hoạt động theo phương án này. Bảng định nghĩa chuỗi hoạt động định nghĩa các khả năng đối với các cặp của khoảng dịch vòng của mỗi chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh được sử dụng cho luồng thứ nhất. Cụ thể hơn là, các chuỗi Walsh “w1, (w1), w2, w2, w1, (w2), w1, (w1), w2, w2, w1, (w2)” được kết hợp với các khoảng dịch vòng “0, (1), 2, 3, 4, (5), 6, (7), 8, 9, 10, (11)”.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 sau đó thiết lập các chuỗi Walsh tương ứng với các khoảng dịch vòng đã được thông báo của luồng thứ nhất trong các chuỗi Walsh của luồng thứ nhất dựa trên bảng định nghĩa chuỗi hoạt động. Hơn nữa, các chuỗi Walsh tương ứng với các khoảng dịch vòng $\Delta 1$, $\Delta 2$ và $\Delta 3$ của chuỗi luồng thứ hai, thứ ba và thứ tư được xác định tương ứng.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 sau đó đưa thông tin về các khoảng dịch vòng và các chuỗi Walsh của mỗi luồng tới bộ phận mã hóa 101 và bộ phận ước lượng kênh 108. Do các khoảng dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó được xác định dựa trên các khoảng dịch vòng và thông tin độ lệch của luồng thứ nhất, chỉ các khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất có thể được đưa vào bộ phận mã hóa 101. Hơn nữa, do các chuỗi Walsh của mỗi luồng được xác định từ các khoảng dịch vòng của mỗi luồng, các chuỗi Walsh của mỗi luồng không cần được đưa vào bộ phận mã hóa 101.

Cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án 3 của sáng chế tương tự với cấu hình của phương án 1 được thể hiện trên Fig.9 và chỉ khác nhau một vài chức năng, và do đó chỉ các chức năng khác nhau sẽ được mô tả sử dụng Fig.9.

Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định các khoảng dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó dựa trên thông tin về các khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất được đưa vào từ bộ giải mã 203 và thông tin độ lệch được chia sẻ từ trước giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối. Tức là, các khoảng dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó được xác định bằng cách thêm các khoảng lệch cố định vào các khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất đã được thông báo như là thông tin điều khiển. Ví dụ, khi thông tin độ lệch được thể hiện trên mẫu 1 của Fig.20 được chia sẻ giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối, nếu khoảng dịch vòng được sử dụng cho luồng thứ nhất (luồng #0) từ trạm cơ sở là $\Delta 0$ ($\Delta 0 < 12$), bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định khoảng dịch vòng $\Delta 1$ được sử dụng cho luồng thứ hai (luồng #1) bằng $(\Delta 0 + 6) \bmod 12$, xác định khoảng dịch vòng $\Delta 2$ được sử dụng cho luồng thứ ba (luồng #2) bằng $(\Delta 0 + 3) \bmod 12$ và xác định khoảng dịch vòng $\Delta 3$ được sử dụng cho luồng thứ tư (luồng #3) bằng $(\Delta 0 + 9) \bmod 12$.

Hơn nữa, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 xác định các chuỗi Walsh của mỗi luồng, dựa trên bảng định nghĩa chuỗi hoạt động lưu trữ mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh được chia sẻ giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối. Tức là, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 lựa chọn các chuỗi Walsh của mỗi luồng tương ứng với các khoảng dịch vòng $\Delta 0$, $\Delta 1$, $\Delta 2$ và $\Delta 3$ đã được xác định của mỗi luồng từ bảng định nghĩa chuỗi hoạt động. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 sau đó đưa các khoảng dịch vòng đã xác định được và các chuỗi Walsh của mỗi luồng tới bộ phận tạo tín hiệu chỉ dẫn 205.

Tiếp theo, bảng định nghĩa chuỗi hoạt động theo phương án này được thể hiện trên Fig.21 sẽ được mô tả.

Đầu tiên, khi độ lệch, khác nhau giữa khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất và khoảng dịch vòng của luồng thứ hai được giả thiết bằng ΔCS , cặp của các khoảng dịch vòng, khoảng thời gian của độ lệch ΔCS này, sẽ được xem xét. Ví dụ, khi độ lệch ΔCS bằng sáu, có các cặp là (0, 6), (2, 8), (3, 9) và (4, 10). Như được thể hiện trên Fig.21, Theo phương án này, các khoảng dịch vòng mà tạo ra cặp được kết hợp với chuỗi Walsh tương tự.

Do đó, khi khoảng dịch vòng bằng độ lệch ΔCS từ khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất được thiết lập như là khoảng dịch vòng của luồng thứ hai, các khoảng dịch

vòng, khoảng dịch vòng là ΔCS , được kết hợp với chuỗi Walsh tương tự, và luồng thứ nhất và luồng thứ hai nhờ đó có thể được thiết lập theo chuỗi Walsh tương tự.

Hơn nữa, theo phương án này, khi các nhóm (ba loại nhóm) được tạo ra của các chuỗi dịch vòng, khoảng thời gian giữa các khoảng dịch vòng là 3 (tức là, $1/2$ của giá trị cực đại “6” của khoảng dịch vòng), các nhóm tương ứng chỉ được kết hợp với chuỗi Walsh w_1 , chỉ chuỗi Walsh w_2 và cả hai chuỗi Walsh w_1 và w_2 , tương ứng. Ví dụ, trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động được thể hiện trên Fig.21, nhóm đã được tạo ra của các khoảng dịch vòng “1, 4, 7, 10” chỉ được kết hợp với chuỗi Walsh w_1 . Hơn nữa, nhóm đã được tạo ra của các khoảng dịch vòng “2, 5, 8, 11” chỉ được kết hợp với chuỗi Walsh w_2 . Hơn nữa, nhóm đã được tạo ra của các khoảng dịch vòng “0, 3, 6, 9” được kết hợp với hai chuỗi Walsh w_1 và w_2 tương ứng.

Fig.22 là sơ đồ minh họa mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh được thiết lập trong luồng từ thứ hai đến thứ tư khi bảng định nghĩa chuỗi hoạt động được thể hiện trên Fig.21 được sử dụng. Rõ ràng khi xem Fig.22, khi trạm cơ sở thông báo một khoảng dịch vòng bất kỳ trong các khoảng dịch vòng “0, 3, 6, 9” cho thiết bị đầu cuối, các luồng từ thứ nhất đến thứ tư được kết hợp với cả hai chuỗi Walsh w_1 và w_2 . Mặt khác, khi trạm cơ sở thông báo một khoảng dịch vòng bất kỳ trong các khoảng dịch vòng “1, 4, 7, 10” cho thiết bị đầu cuối, các luồng từ thứ nhất đến thứ tư chỉ được kết hợp với chuỗi Walsh w_1 . Hơn nữa, khi trạm cơ sở thông báo một khoảng dịch vòng bất kỳ trong các khoảng dịch vòng “2, 5, 8, 11” cho thiết bị đầu cuối, các luồng từ thứ nhất đến thứ tư chỉ được kết hợp với chuỗi Walsh w_2 . Trong LTE, “1, 5, 7, 11” có thể không được thông báo như là các khoảng dịch vòng, nhưng bằng cách thông báo các khoảng dịch vòng khác với “1, 5, 7, 11”, trạm cơ sở có thể thiết lập các chuỗi Walsh của các luồng từ thứ nhất đến thứ tư.

Do đó, theo phương án này, bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 và bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 lưu bảng định nghĩa chuỗi hoạt động đơn mà định nghĩa các khả năng cả các cặp của khoảng dịch vòng của mỗi chuỗi dịch vòng và chuỗi Walsh được sử dụng cho luồng thứ nhất, và nhờ đó có thể lựa chọn giữa các chuỗi Walsh trong luồng thứ hai và các luồng sau đó theo các khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất.

Hơn nữa, rõ ràng khi xem Fig.22, khi việc truyền được thực hiện với hai luồng,

chuỗi Walsh tương tự được thiết lập trong luồng thứ nhất và luồng thứ hai không phân biệt các khoảng dịch vòng. Trong trường hợp có ba luồng hoặc nhiều hơn, như ta thấy rằng bằng cách lựa chọn các khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất để thông báo, có thể lựa chọn các chuỗi Walsh được sử dụng trong luồng thứ ba và các luồng sau đó có số hiệu giống nhau hoặc có số hiệu khác nhau so với các chuỗi Walsh được sử dụng trong luồng thứ nhất và luồng thứ hai. Bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 110 và bộ phận xác định thông tin chỉ dẫn 204 chỉ cần lưu một bảng định nghĩa chuỗi hoạt động chỉ thị “mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh” như được thể hiện trên Fig.21.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, khi độ lệch ΔCS , mà khác nhau giữa các khoảng dịch vòng giữa luồng thứ nhất và luồng thứ hai, được giả thiết là cố định, trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động, cặp của các khoảng dịch vòng, cách nhau với độ lệch ΔCS , chuỗi Walsh tương tự được kết hợp với một khoảng dịch vòng và khoảng dịch vòng khác mà tạo thành cặp đó. Do đó, chuỗi Walsh tương tự được thiết lập trong luồng thứ nhất và luồng thứ hai không phân biệt các khoảng dịch vòng.

Khi độ lệch ΔCS , mà khác nhau giữa các khoảng dịch vòng giữa luồng thứ nhất và luồng thứ hai, là giá trị lớn nhất giữa các khoảng dịch vòng, nếu các nhóm khoảng dịch vòng, khoảng dịch vòng là bằng $1/2$ độ lệch ΔCS được tạo ra, các nhóm khoảng dịch vòng tương ứng chỉ được kết hợp với chuỗi Walsh thứ nhất, chỉ chuỗi Walsh thứ hai và cả hai chuỗi Walsh thứ nhất và thứ hai tương ứng. Do đó, trong bảng định nghĩa chuỗi hoạt động, trong nhiều nhóm khoảng dịch vòng được tạo ra các khoảng dịch vòng, khoảng dịch vòng bằng $1/2$ giá trị lớn nhất của khoảng dịch vòng, chuỗi Walsh được kết hợp với các khoảng dịch vòng có trong nhóm khoảng dịch vòng thứ nhất là chuỗi Walsh thứ nhất, chuỗi Walsh được kết hợp với các khoảng dịch vòng có trong nhóm khoảng dịch vòng thứ hai là chuỗi Walsh thứ hai và các chuỗi Walsh được kết hợp với các khoảng dịch vòng có trong nhóm khoảng dịch vòng thứ ba là các chuỗi Walsh thứ nhất và thứ hai. Do đó, bằng cách lựa chọn khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất để thông báo, có thể lựa chọn chuỗi Walsh được sử dụng trong luồng thứ ba và các luồng sau đó sẽ là chuỗi Walsh có số hiệu giống với số hiệu của chuỗi Walsh được sử dụng trong luồng thứ nhất và luồng thứ hai hay chuỗi Walsh có số hiệu khác.

Do đó, phương án này thiết lập các chuỗi Walsh trong mỗi luồng sử dụng một

“mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh” và độ lệch giữa các khoảng dịch vòng giữa luồng thứ nhất và luồng khác. Điều này loại bỏ sự cần thiết đối với việc lưu trữ bảng định nghĩa chuỗi hoạt động cho từng số hiệu chuỗi (hạng) và cũng loại bỏ sự cần thiết để xử lý tương ứng với nhiều bảng định nghĩa chuỗi hoạt động, và do đó có thể giảm quy mô mạch. Tức là, bằng cách sắp xếp các khoảng dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối, các khoảng dịch vòng trong luồng thứ hai và các luồng sau đó được xác định bằng cách chỉ thông báo các khoảng dịch vòng của luồng thứ nhất và các chuỗi Walsh trong mỗi luồng có thể được thiết lập sử dụng một “mối quan hệ tương ứng giữa khoảng dịch vòng và chuỗi Walsh”, mà độc lập với số hiệu chuỗi (hạng), đối với khoảng dịch vòng này.

Trường hợp đã được mô tả ở trên với số luồng hoạt động bằng bốn và các tín hiệu chỉ dẫn được truyền sử dụng bốn luồng như là ví dụ, nhưng thậm chí trong trường hợp mà số luồng hoạt động là 2 hoặc 3, chuỗi Walsh của luồng thứ hai được giả thiết phải có số hiệu như là số hiệu của chuỗi Walsh của luồng thứ nhất và các chuỗi Walsh trong luồng thứ ba và các luồng sau đó được giả thiết phải có số hiệu giống hoặc số hiệu khác. Hơn nữa, khi số luồng của các tín hiệu chỉ dẫn bằng hai hoặc nhỏ hơn, ví dụ, khi số lượng của các kênh truyền dẫn là hai hoặc ít hơn, các tín hiệu chỉ dẫn được truyền với chuỗi Walsh giống nhau.

Hơn nữa, mẫu trong đó chuỗi dịch vòng được kết hợp với chuỗi Walsh có thể khác nhau giữa vùng phủ sóng này với vùng phủ sóng khác. Thậm chí theo chuỗi dịch vòng giống nhau, các chuỗi Walsh cũng có thể chung hoặc khác nhau giữa các vùng phủ sóng và sự can nhiễu liên mã của các tín hiệu chỉ dẫn có thể là ngẫu nhiên (lấy trung bình) giữa các vùng phủ sóng.

Hơn nữa, các số mẫu đã được mô tả ở trên có thể được kết hợp với thông tin riêng của UE (ID UE hoặc tương tự), ID vùng phủ sóng hoặc tương tự. Điều này loại bỏ sự cần thiết đối với việc thông báo các mối quan hệ tương ứng mẫu, và có thể làm giảm số lượng thông báo từ trạm cơ sở.

Hơn nữa, bảng định nghĩa chuỗi hoạt động với các mẫu được mô tả ở trên có thể được cập nhật thành bảng định nghĩa chuỗi hoạt động mới bởi trạm cơ sở thông báo bảng định nghĩa chuỗi hoạt động mới thông qua báo hiệu ở lớp cao hơn. Tức là,

bảng không cần phải được chỉ rõ bởi đặc điểm kỹ thuật. Điều này cho phép mỗi quan hệ tương ứng mẫu thay đổi theo tỉ lệ của các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE-A.

Trường hợp đã được mô tả ở trên với các chuỗi Walsh được sử dụng để thêm vào các chuỗi dịch vòng, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các chuỗi Walsh; sáng chế còn có thể áp dụng với chuỗi trực giao bất kỳ hoặc chuỗi có độ trực giao cao. Ví dụ, các chuỗi Walsh có thể được thay thế bởi OCC (hoặc orthogonal Cover Code – Mã phủ trực giao).

Hơn nữa, độ dài chuỗi Walsh không chỉ giới hạn bằng 2, mà có thể là các độ dài khác.

Hơn nữa, thông tin điều khiển ấn định cũng có thể được coi như là “DCI (Thông tin điều khiển đường xuống)” hoặc “PDCCH.”

Hơn nữa, theo phương án 1, trạm cơ sở thông báo mỗi quan hệ tương ứng (mẫu) giữa số hiệu luồng và chuỗi Walsh cho mỗi thiết bị đầu cuối, nhưng trạm cơ sở có thể còn thông báo chuỗi Walsh được sử dụng cho luồng thứ nhất cho mỗi thiết bị đầu cuối.

Mặc dù ăng ten đã được mô tả trong các phương án đã đề cập ở trên, sáng chế còn có thể áp dụng tương tự với cổng ăng ten.

Cổng ăng ten thể hiện ăng ten logic bao gồm các ăng ten vật lý đơn giản hoặc nhiều ăng ten vật lý. Tức là, cổng ăng ten không chỉ giới hạn ở ăng ten vật lý đơn giản, mà còn có thể là ăng ten dây bao gồm nhiều ăng ten.

Ví dụ, theo 3 GPP LTE, bao nhiêu ăng ten có trong cổng ăng ten cũng không được cụ thể, nhưng đơn vị nhỏ nhất cho phép trạm cơ sở truyền các tín hiệu tham chiếu khác nhau được cụ thể.

Ngoài ra, cổng ăng ten có thể được cụ thể như là đơn vị nhỏ nhất để nhân trọng số của vector tiền mã hóa.

Phương án đã được đề cập ở trên giải thích ví dụ khi sáng chế được thực hiện bởi phần cứng, như sáng chế có thể được thực hiện với phần mềm.

Mỗi khối chức năng được sử dụng trong bản mô tả ở mỗi phương án được đề cập ở trên có thể thường được thực hiện là các LSI, là các mạch tích hợp. Các khối

chức năng này cũng có thể được thực hiện riêng biệt là các chip riêng lẻ, hoặc chip riêng lẻ có thể kết hợp một số hoặc toàn bộ các chức năng đó. Ở đây, sử dụng thuật ngữ LSI, tuy nhiên, thuật ngữ IC, LSI hệ thống, LSI cao, và siêu LSI cũng có thể được sử dụng theo sự thay đổi mức độ tích hợp.

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

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

Toàn bộ sự bộc lộ trong đơn yêu cầu cấp Patent Nhật Bản số 2009-229649, ngày 1/10/2009, và đơn yêu cầu cấp Patent Nhật Bản số 2010-086141 ngày 2/4/2010, bao gồm bản mô tả, hình vẽ và tóm tắt, được kết hợp toàn bộ ở đây nhằm mục đích tham khảo.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Thiết bị đầu cuối hoặc tương tự theo sáng chế có thể phù hợp để sử dụng như là thiết bị đầu cuối hoặc tương tự mà làm giảm sự can nhiễu liên mã trong các tín hiệu chỉ dẫn giữa các thiết bị đầu cuối trong khi giữ sự can nhiễu liên mã giữa các tín hiệu chỉ dẫn được sử dụng bởi cùng một thiết bị đầu cuối ở mức thấp thậm chí khi kỹ thuật truyền thông SU-MIMO và MU-MIMO được áp dụng đồng thời.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ phận phát, trong quá trình hoạt động, phát thông tin điều khiển tới thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển này xác định mối liên kết của mỗi số hiệu lớp trong số các số hiệu lớp với một trong số các chuỗi trực giao; và

bộ phận thu, trong quá trình hoạt động, thu tín hiệu tham chiếu được tạo ra bằng cách sử dụng chuỗi trực giao dành cho mỗi số hiệu lớp trong số các số hiệu lớp dựa trên mối liên kết được xác định bởi thông tin điều khiển, và tín hiệu tham chiếu này được phát từ thiết bị đầu cuối, và được ghép kênh với tín hiệu dữ liệu có băng thông khác với băng thông của tín hiệu dữ liệu được phát bởi một thiết bị đầu cuối khác, chuỗi trực giao là chuỗi trực giao thứ nhất $[1, 1]$ hoặc chuỗi trực giao thứ hai $[1; -1]$; trong đó:

khi chuỗi trực giao thứ nhất được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được nhân với 1;

khi chuỗi trực giao thứ hai được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được nhân với -1;

các số hiệu lớp tương ứng với lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư;

khi hai lớp được ấn định cho thiết bị đầu cuối, lớp thứ nhất và lớp thứ hai được sử dụng; và

thông tin điều khiển nêu trên xác định một trong số các mối liên kết bao gồm:

(i) mỗi liên kết thứ nhất, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai được liên kết với chuỗi trực giao thứ nhất, và lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ hai;

(ii) mỗi liên kết thứ hai, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai được liên kết với chuỗi trực giao thứ hai, và lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ nhất;

(iii) mỗi liên kết thứ ba, trong đó tất cả các lớp bao gồm lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ nhất; và

(iv) mỗi liên kết thứ tư, trong đó tất cả các lớp bao gồm lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ hai.

2. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó:

bộ phận liên kết bao gồm phần liên kết mỗi số hiệu lớp với một trị số dịch vòng; và

bộ phận thu, trong quá trình hoạt động, thu tín hiệu tham chiếu được tạo ra bằng cách sử dụng trị số dịch vòng cho mỗi số hiệu lớp dựa trên mỗi liên kết được xác định bởi thông tin điều khiển.

3. Thiết bị truyền thông theo điểm 2, trong đó:

các trị số dịch vòng bao gồm 12 trị số dịch vòng được sắp xếp từ 0 đến 11; và

sự khác nhau giữa các trị số dịch vòng, với lớp thứ nhất và lớp thứ hai được liên kết tương ứng, là 6, sự khác nhau giữa các giá trị dịch vòng, với lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết tương ứng, là 6, và sự khác nhau giữa các trị số dịch vòng, với lớp thứ nhất và lớp thứ ba được liên kết tương ứng, là 3.

4. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ phận phát, trong quá trình hoạt động, phát thông tin điều khiển tới thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển này xác định mỗi liên kết giữa một trong số các số hiệu lớp với một trong số các chuỗi trực giao; và

bộ phận thu, trong quá trình hoạt động, thu tín hiệu tham chiếu được tạo ra bằng cách sử dụng trị số dịch vòng và chuỗi trực giao dành cho một trong số các số hiệu lớp dựa trên mỗi liên kết được xác định bởi thông tin điều khiển, và tín hiệu tham chiếu này được phát, từ thiết bị đầu cuối, và được ghép với tín hiệu dữ liệu có băng thông khác với băng thông của tín hiệu dữ liệu được phát bởi một thiết bị đầu cuối khác, chuỗi trực giao là chuỗi trực giao thứ nhất $[1, 1]$ hoặc chuỗi trực giao thứ hai $[1, -1]$; trong đó:

khi chuỗi trực giao thứ nhất được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được

nhân với 1;

khi chuỗi trục giao thứ hai được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được nhân với -1;

các số hiệu lớp là các số liên tiếp;

khi hai lớp được ấn định cho thiết bị đầu cuối, lớp thứ nhất và lớp thứ hai được sử dụng; và

thông tin điều khiển nêu trên xác định một trong số các mối liên kết bao gồm:

(i) mỗi liên kết thứ nhất, trong đó các lớp từ lớp thứ nhất tới lớp thứ Nw được liên kết với chuỗi trục giao thứ nhất, và các lớp từ lớp thứ Nw+1 tới lớp cuối được liên kết với chuỗi trục giao thứ hai; và

(ii) mỗi liên kết thứ hai, trong đó các lớp từ lớp thứ nhất tới lớp thứ Nw được liên kết với chuỗi trục giao thứ hai, và các lớp từ lớp thứ Nw+1 tới lớp cuối được liên kết với chuỗi trục giao thứ nhất.

5. Thiết bị truyền thông theo điểm 4, trong đó Nw thay đổi theo thông tin điều khiển.

6. Thiết bị truyền thông theo điểm 4, trong đó số lớp là 4, và Nw là 2 hoặc 4.

7. Thiết bị truyền thông theo điểm 4, trong đó:

các số hiệu lớp tương ứng với lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư;

khi Nw là 2, trong mỗi liên kết thứ nhất, lớp thứ nhất và lớp thứ hai được liên kết với chuỗi trục giao thứ nhất, và lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trục giao thứ hai, và

trong mỗi liên kết thứ hai, lớp thứ nhất và lớp thứ hai được liên kết với chuỗi trục giao thứ hai, và lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trục giao thứ nhất.

8. Thiết bị truyền thông theo điểm 4, trong đó:

số hiệu các lớp tương ứng với lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư;

khi Nw bằng 4,

trong mỗi liên kết thứ nhất, lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ nhất, và

trong mỗi liên kết thứ hai, lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ hai.

9. Phương pháp để thu tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước:

phát thông tin điều khiển tới thiết bị đầu cuối, thông tin này xác định mỗi liên kết của mỗi số hiệu lớp trong số các số hiệu lớp với một trong số các chuỗi trực giao; và

thu tín hiệu tham chiếu được tạo ra bằng sử dụng chuỗi trực giao dành cho mỗi số hiệu lớp trong số các số hiệu lớp dựa trên mỗi liên kết được xác định bởi thông tin điều khiển, và tín hiệu tham chiếu này được phát, từ thiết bị đầu cuối, và được ghép với tín hiệu dữ liệu có băng thông khác với băng thông của tín hiệu dữ liệu được phát bởi một thiết bị đầu cuối khác, chuỗi trực giao là chuỗi trực giao thứ nhất $[1, 1]$ hoặc chuỗi trực giao thứ hai $[1; -1]$;

trong đó:

khi chuỗi trực giao thứ nhất được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được nhân với 1;

khi chuỗi trực giao thứ hai được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được nhân với -1;

các số hiệu lớp tương ứng với lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư;

khi hai lớp được ấn định cho thiết bị đầu cuối, lớp thứ nhất và lớp thứ hai được sử dụng; và

thông tin điều khiển nêu trên xác định một trong số các mối liên kết bao gồm:

(i) mỗi liên kết thứ nhất, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai được liên kết với chuỗi trực giao thứ nhất, và lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao

thứ hai;

(ii) mỗi liên kết thứ hai, trong đó lớp thứ nhất và lớp thứ hai được liên kết với chuỗi trực giao thứ hai, và lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ nhất;

(iii) mỗi liên kết thứ ba, trong đó tất cả các lớp bao gồm lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ nhất; và

(iv) mỗi liên kết thứ tư, trong đó tất cả các lớp bao gồm lớp thứ nhất, lớp thứ hai, lớp thứ ba và lớp thứ tư được liên kết với chuỗi trực giao thứ hai.

10. Phương pháp để thu tín hiệu, phương pháp này bao gồm các bước:

phát thông tin điều khiển tới thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển này xác định mỗi liên kết của mỗi số hiệu lớp trong số các số hiệu lớp với một trong số các chuỗi trực giao; và

thu tín hiệu tham chiếu được tạo ra bằng sử dụng chuỗi trực giao dành cho mỗi số hiệu lớp trong số các số hiệu lớp dựa trên mỗi liên kết được xác định bởi thông tin điều khiển, và tín hiệu tham chiếu này được phát, từ thiết bị đầu cuối, và được ghép với tín hiệu dữ liệu có băng thông khác với băng thông của tín hiệu dữ liệu được phát bởi một thiết bị đầu cuối khác, chuỗi trực giao là chuỗi trực giao thứ nhất $[1, 1]$ hoặc chuỗi trực giao thứ hai $[1, -1]$;

trong đó:

khi chuỗi trực giao thứ nhất được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được nhân với 1;

khi chuỗi trực giao thứ hai được sử dụng, tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ nhất được nhân với 1, và tín hiệu tham chiếu được phát trên khe thứ hai được nhân với -1;

các số hiệu lớp là các số liên tiếp;

khi hai lớp được ấn định cho thiết bị đầu cuối, lớp thứ nhất và lớp thứ hai được sử dụng; và

thông tin điều khiển nêu trên xác định một trong số các mỗi liên kết bao gồm:

(i) mỗi liên kết thứ nhất, trong đó các lớp từ lớp thứ nhất với lớp thứ Nw được liên kết với chuỗi trục giao thứ nhất, và các lớp từ lớp thứ Nw+1 tới lớp cuối được liên kết với chuỗi trục giao thứ hai; và

(ii) mỗi liên kết thứ hai, trong đó các lớp từ lớp thứ nhất với lớp thứ Nw được liên kết với chuỗi trục giao thứ hai, và các lớp từ lớp thứ Nw+1 tới lớp cuối được liên kết với chuỗi trục giao thứ nhất.

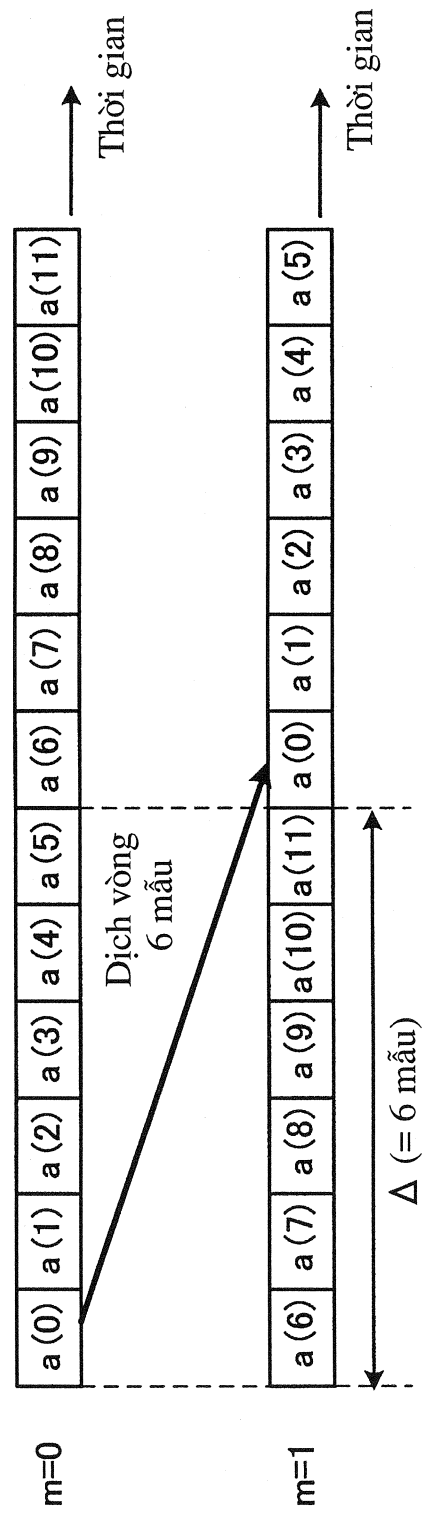


Fig.1

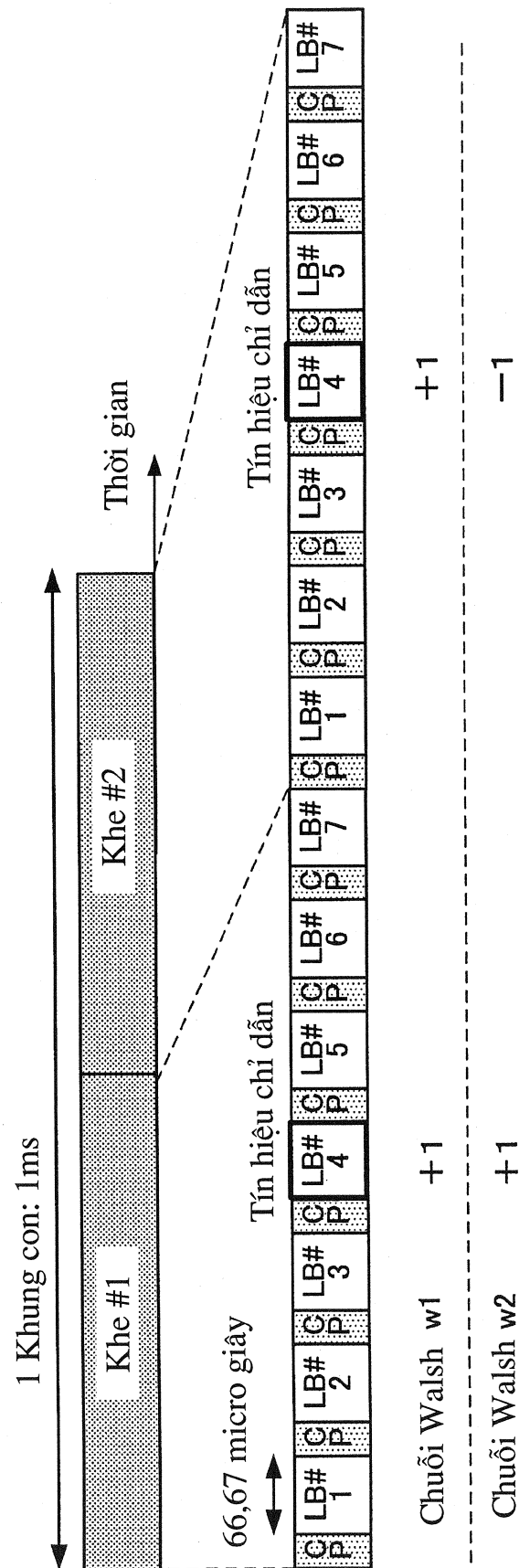


Fig. 2

Số hiệu luồng (luồng #)	Chuỗi Walsh
0	$w1=[1 \ 1]$
1	$w2=[1 \ -1]$
2	$w1=[1 \ 1]$
3	$w2=[1 \ -1]$

Fig.3

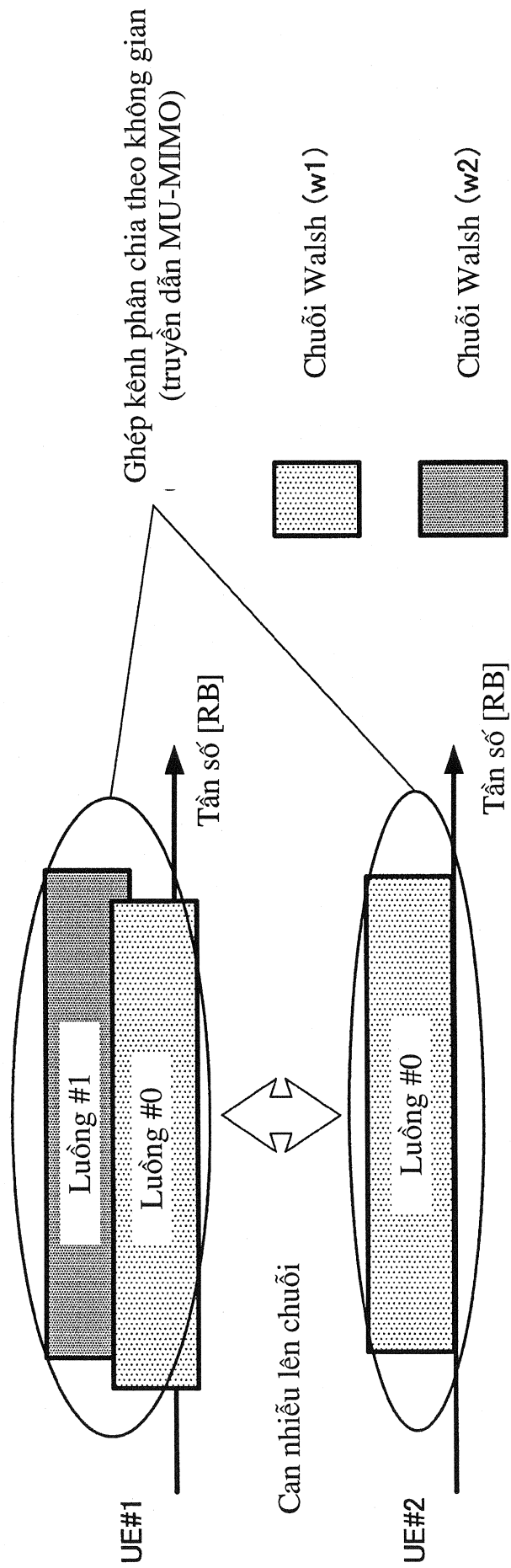


Fig.4

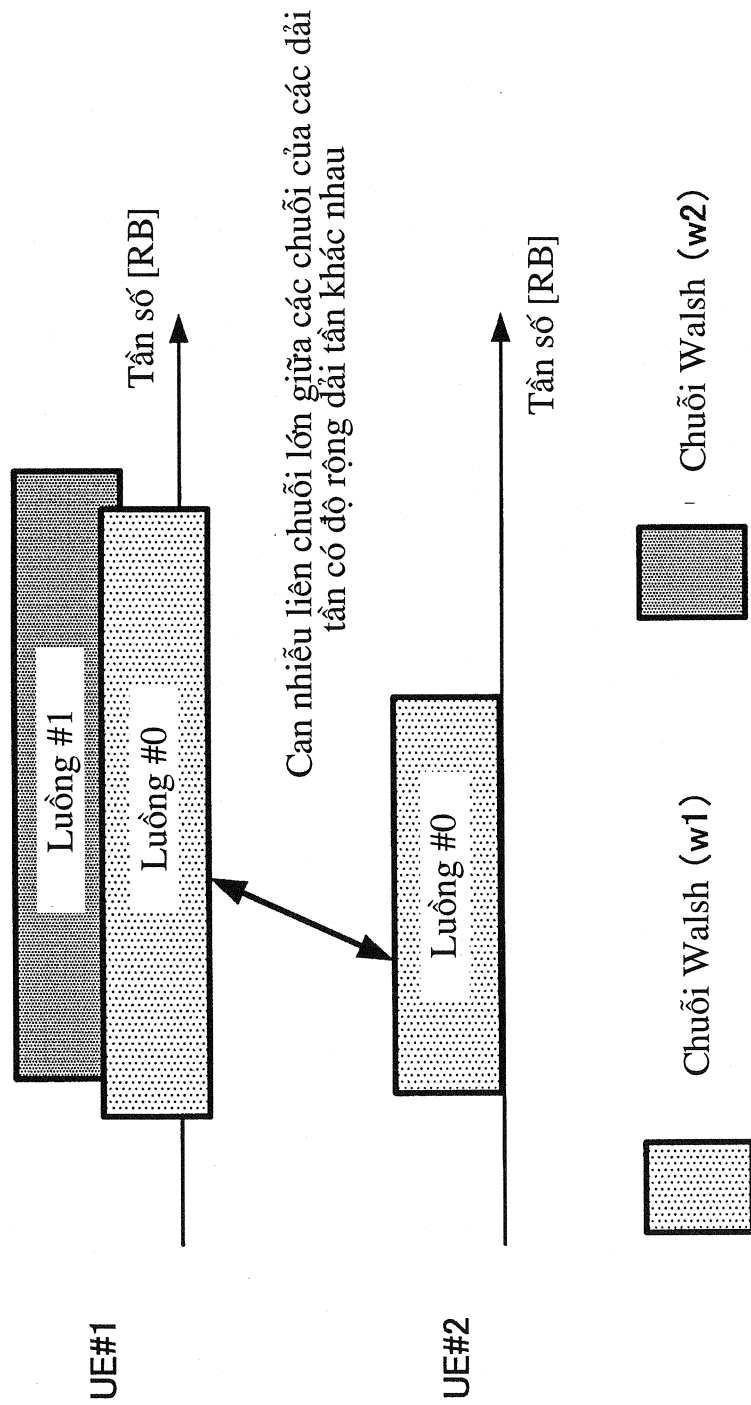


Fig.5

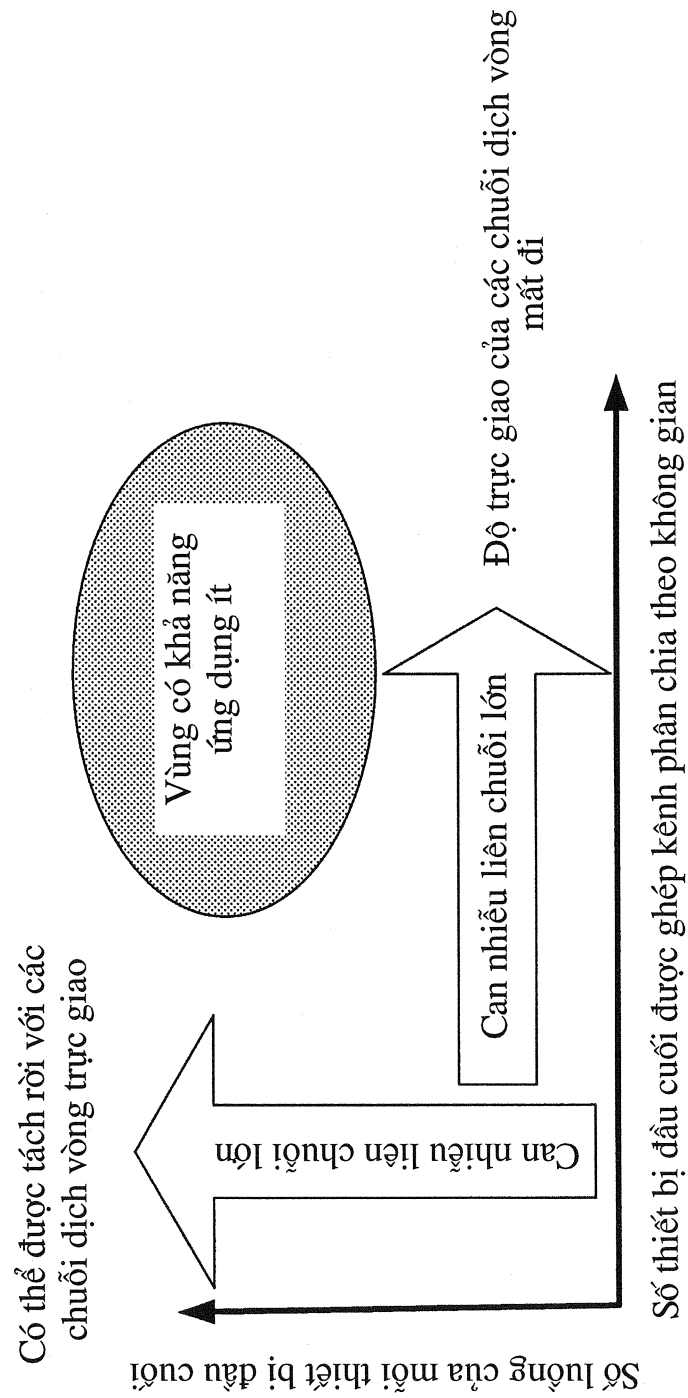


Fig.6

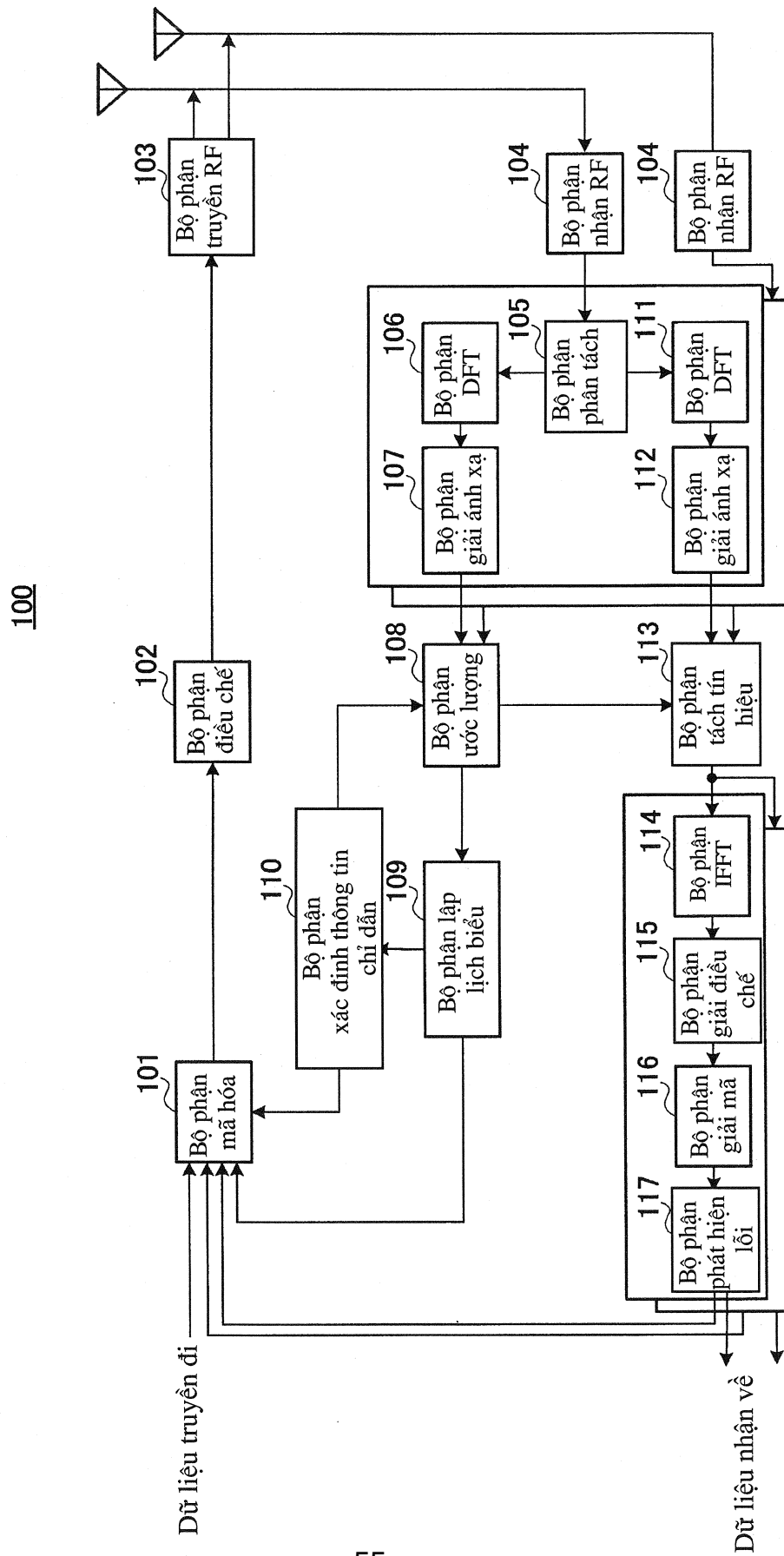


Fig.7

Số hiệu lường (lượng #)	Chuỗi Walsh	
	Mẫu A	Mẫu B
0	w1 (được thông báo)	w2 (được thông báo)
1	w1	w2
2	w2	w1
3	w2	w1

Fig.8

200

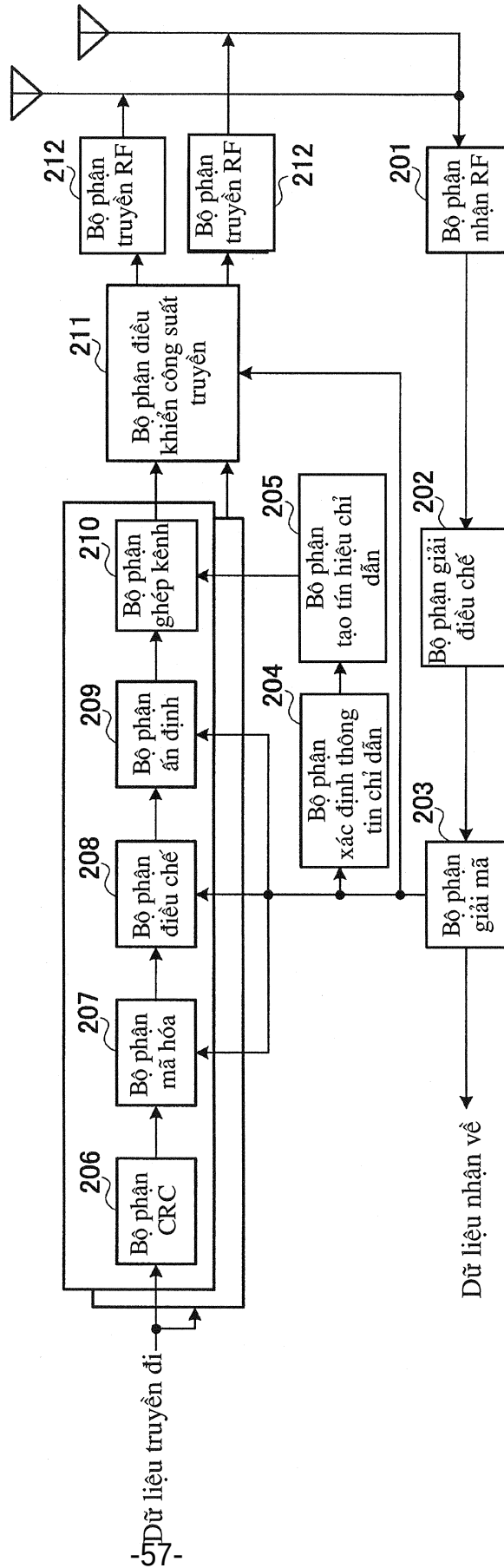


Fig.9

Số hiệu luồng (luồng #)	Chuỗi Walsh	
	Mẫu A	Mẫu B
0	w1 (được thông báo)	w2 (được thông báo)
1	w1	w2
2	w1	w2
3	w2	w1

Fig.10

Số hiệu luồng (luồng #)	Chuỗi Walsh	Luồng dịch vòng	
		Mẫu 1	Mẫu 2
0	w1 (được thông báo)	$\Delta 0$ (được thông báo)	Δ (được thông báo)
1	w1	$\Delta 0+6 (= \Delta 1)$	$\Delta 0+6 (= \Delta 1)$
2	w2	$\Delta 0+3 (= \Delta 2)$	$\Delta 0+9 (= \Delta 2)$
3	w2	$\Delta 0+9 (= \Delta 3)$	$\Delta 0+3 (= \Delta 3)$

Fig.11

Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở		0	2	3	4	6	8	9	10
Chuỗi Walsh tương ứng (Số hiệu giống nhau: W1) (Số hiệu đảo ngược: W2)	Mẫu 1	w2	w2	w2	w2	w1	w1	w1	w1
	Mẫu 2	w1	w1	w1	w1	w2	w2	w2	w2



Mẫu được sử dụng để thông báo thông qua báo hiệu lớp cao hơn

Fig.12

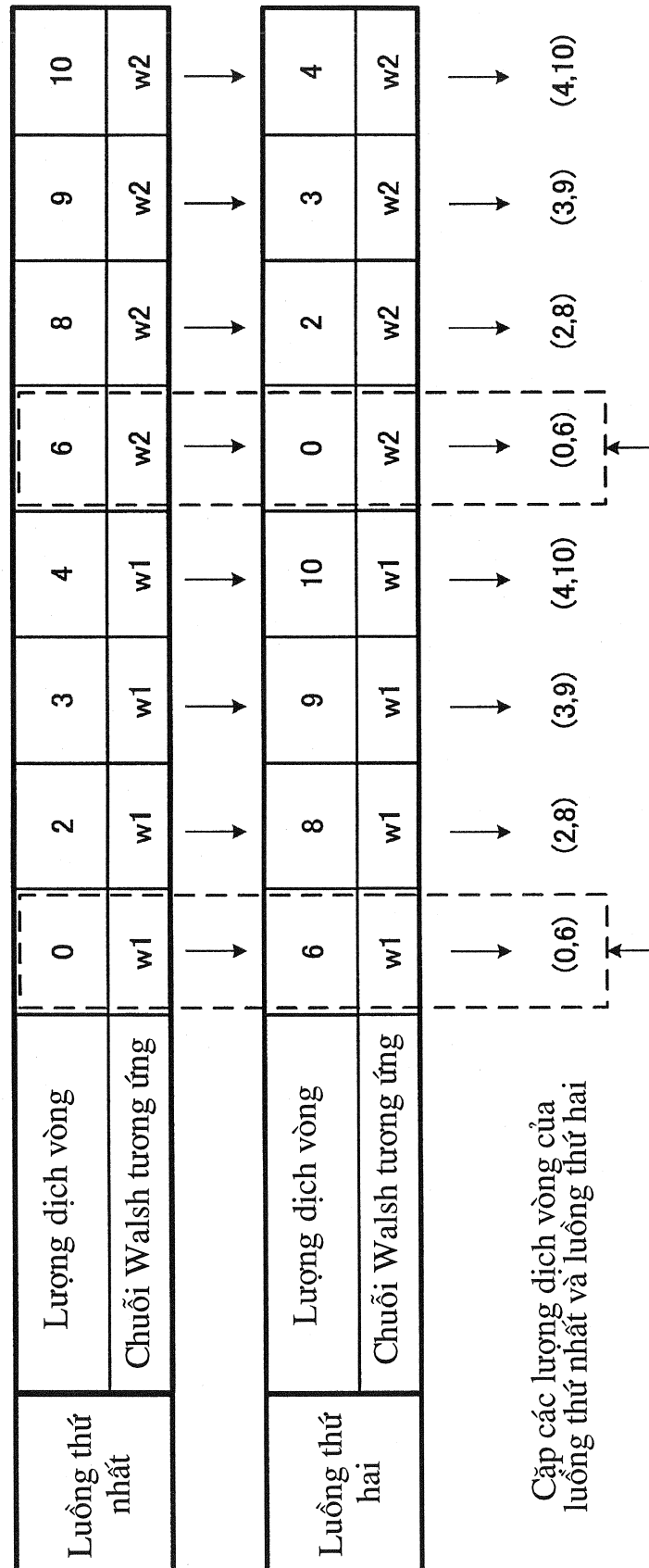
Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở	0	2	3	4	6	8	9	10
Chuỗi Wash tương ứng	w2	w2	w2	w2	w1	w1	w1	w1

Fig.13

Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở	0	2	3	4	6	8	9	10
Chuỗi Wash tương ứng	w2	w2	w2	w2	w1	w1	w1	w1

Cặp (Khoảng dịch vòng: 6)

Fig.14



Các cặp lượng thứ nhất và luồng thứ hai giống nhau nhưng chuỗi Walsh được ấn định cho luồng thứ nhất và luồng thứ hai là giống nhau

Fig.15

Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở	0	2	3	4	6	8	9	10
Chuỗi Wash tương ứng	w1	w1	w1	w2	w2	w2	w2	w2

Số hiệu giống nhau w1: 3 phần < Số hiệu đảo ngược w2: 5 phần

Fig.16

Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở	0	2	3	4	6	8	9	10
Chuỗi Wash tương ứng	w2	w1	w2	w1	w2	w2	w1	w2

Các số hiệu khác nhau
Các số hiệu khác nhau

Fig.17

Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở	0	2	3	4	6	8	9	10
Chuỗi Wash tương ứng	w2	w2	w1	w2	w2	w2	w1	w2

Các số hiệu khác nhau
Các số hiệu khác nhau

Fig.18

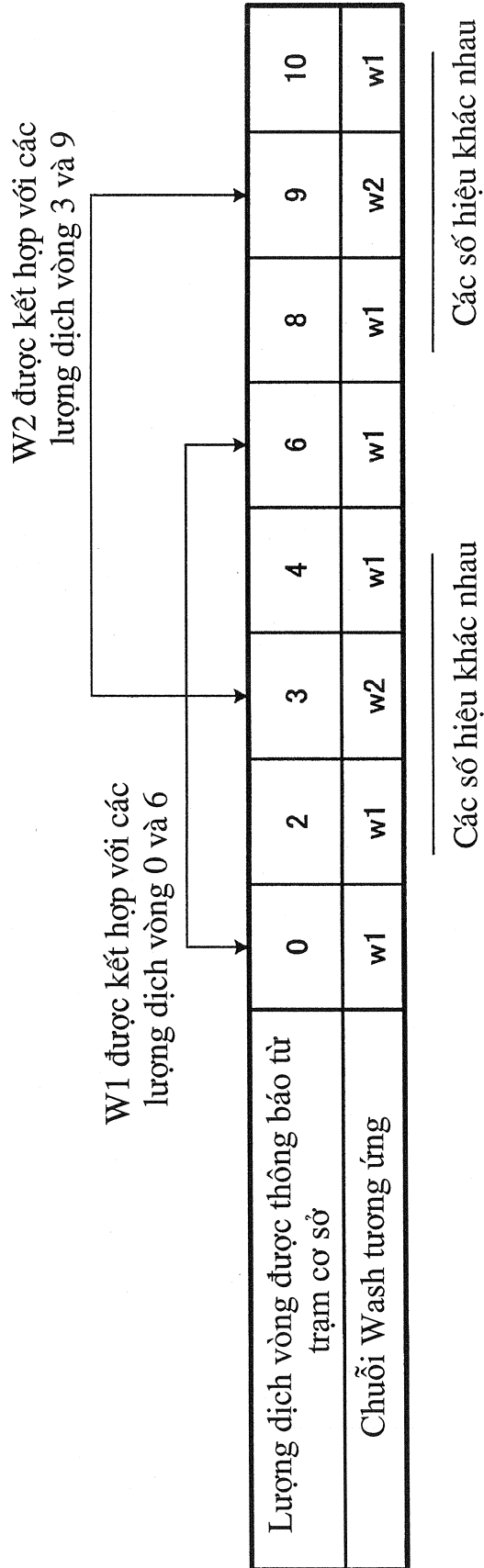


Fig.19

Số hiệu luồng (luồng #)	Lượng dịch vòng	
	Mẫu 1	Mẫu 2
0	$\Delta 0$ (được thông báo)	$\Delta 0$ (được thông báo)
1	$\Delta 0+6 (= \Delta 1)$	$\Delta 0+6 (= \Delta 1)$
2	$\Delta 0+3 (= \Delta 2)$	$\Delta 0+9 (= \Delta 2)$
3	$\Delta 0+9 (= \Delta 3)$	$\Delta 0+3 (= \Delta 3)$

Fig.20

Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở	0	(1)	2	3	4	(5)	6	(7)	8	9	10	(11)
Chuỗi Wash tương ứng	w1	(w1)	w2	w2	w1	(w2)	w1	(w1)	w2	w2	w1	(w2)

Fig.21

Bảng định nghĩa chuỗi hoạt động

Luồng thứ nhất	Lượng dịch vòng được thông báo từ trạm cơ sở	0	2	3	4	6	8	9	10
	Chuỗi Wash tương ứng	w1	w2	w2	w1	w1	w2	w2	w1
↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓									
Luồng thứ hai	Lượng dịch vòng	6	8	9	10	0	2	3	4
	Chuỗi Wash tương ứng	w1	w2	w2	w1	w1	w2	w2	w1
Luồng thứ ba	Lượng dịch vòng	3	5	6	7	9	11	0	1
	Chuỗi Wash tương ứng	w2	w2	w1	w1	w2	w2	w1	w1
Luồng thứ tư	Lượng dịch vòng	9	11	0	1	3	5	6	7
	Chuỗi Wash tương ứng	w2	w2	w1	w1	w2	w2	w1	w1

Fig.22