



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

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

(11) 
1-0021469

(51)⁷ **H04J 99/00, H04B 7/04, H04J 1/00,**
11/00

(13) **B**

(21) 1-2011-01682

(22) 28.01.2010

(86) PCT/JP2010/000499 28.01.2010

(87) WO2010/087176 05.08.2010

(30) 2009-018284 29.01.2009 JP

(45) 26.08.2019 377

(43) 26.12.2011 285

(73) Sun Patent Trust (US)

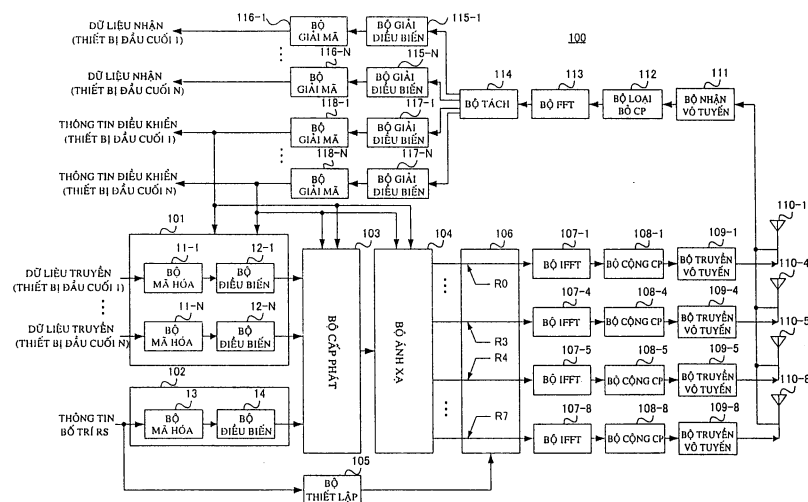
450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017, United States of America

(72) Akihiko NISHIO (JP), Seigo NAKAO (JP), Daichi IMAMURA (JP)

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÔ TUYẾN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị trạm cơ sở truyền thông không dây có thể ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại trong một hệ thống. Trong thiết bị này, dựa trên mô hình ánh xạ của các tín hiệu chuẩn chỉ được sử dụng trong các thiết bị đầu cuối LTE+, bộ thiết lập (105) thiết lập, trong mỗi khung con, các nhóm khối tài nguyên trong đó các tín hiệu chuẩn chỉ được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Với các ký hiệu được ánh xạ đến các anten (110-1 đến 110-4), bộ ánh xạ (106) ánh xạ, đến tất cả các khối tài nguyên một khung, các tín hiệu chuẩn riêng ô được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+. Với các ký hiệu được ánh xạ đến các anten (từ 110-5 đến 110-8), bộ ánh xạ (106) ánh xạ đến các khối tài nguyên, bao gồm trong bộ phận các nhóm khối tài nguyên, trong cùng một khung con trong một khung, các tín hiệu chuẩn ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+, dựa trên các kết quả thiết lập được nhập vào từ bộ thiết lập (105).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp ánh xạ tín hiệu chuẩn và thiết bị trạm cơ sở truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tiêu chuẩn công nghệ mạng di động 3GPP-LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution – Tiêu chuẩn phát triển dài hạn dự án chung thế hệ thứ ba) chấp nhận sử dụng kỹ thuật OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access – Đa truy nhập phân tần trực giao) làm sơ đồ truyền thông liên kết xuống. Theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến (sau đây được gọi là “trạm cơ sở”) truyền các tín hiệu chuẩn (Reference Signal - RS) bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền thông định trước và thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến (sau đây gọi tắt là “thiết bị đầu cuối”) thực hiện đánh giá kênh nhờ sử dụng các tín hiệu chuẩn và giải điều biến dữ liệu (xem tài liệu phi patent 1). Hơn nữa, nhờ sử dụng các tín hiệu chuẩn, nên thiết bị đầu cuối thực hiện việc đo chất lượng thu để kiểm soát MCS (Modulation and Channel Coding Scheme – Sơ đồ mã hóa kênh và điều biến) thích ứng, để kiểm soát PMI (Precoding Matrix Indicator -) trong việc truyền MIMO (Multiple-Input Multiple-Output – Nhiều đầu vào nhiều đầu ra) hoặc để lập lịch thích ứng. Thiết bị đầu cuối này sau đó phản hồi lại PMI thu được và thông tin chất lượng thu (CQI: Channel Quality Indicator – Chỉ báo chất lượng kênh) đến trạm cơ sở.

Hơn nữa, khi trạm cơ sở được lắp nhiều anten, thì trạm cơ sở này có thể thực hiện truyền phân tập. Ví dụ, trạm cơ sở này có thể thực hiện truyền tốc độ cao bằng cách truyền nhiều luồng dữ liệu từ nhiều anten (truyền MIMO). Để thiết bị đầu cuối nhận được tín hiệu được truyền với sự phân tập mà không bị lỗi, thì thiết bị đầu cuối này phải biết điều kiện kênh truyền của các anten mà trạm cơ sở dùng để truyền đến thiết bị đầu cuối này. Do đó, các RS cần được truyền từ tất cả các anten được lắp trạm cơ sở mà không bị nhiễu với nhau. Để thực hiện được điều này, hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE sử dụng một phương pháp truyền RS từ mỗi anten của trạm cơ

sử bằng cách định thời và sử dụng các tần số sóng mang khác nhau trong miền thời gian và miền tần số.

FIG.1 thể hiện một cấu hình của một trạm cơ sở 4 anten (4Tx trạm cơ sở) được định ra theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE và FIG.2 thể hiện phương pháp truyền RS bằng trạm cơ sở 4Tx này (xem tài liệu phi patent 2). Ở đây, trên FIG.2, trục thẳng đứng (miền tần số) tương ứng với đơn vị sóng mang con và trục nằm ngang (miền thời gian) tương ứng với đơn vị ký hiệu OFDM. Hơn nữa, R0, R1, R2 và R3 biểu diễn các RS được truyền từ các anten 0, 1, 2 và 3 (các anten thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ tư) tương ứng. Hơn nữa, trên FIG.2, một đơn vị của một khối được bao quanh bởi một khung đường nét đậm (sáu sóng mang con trong miền tần số và mười bốn ký hiệu OFDM trong miền thời gian) được gọi là “resource block (RB) – Khối tài nguyên”. Từ đầu đến cuối một RB bao gồm 12 sóng mang con theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, ở đây, sẽ giả thiết rằng số sóng mang con, chứa trong một RB là sáu để dễ giải thích. Hơn nữa, một đơn vị 1 sóng mang con $\times$ 1 ký hiệu OFDM, mà chứa trong một RB, được gọi là “resources element (RE) – Phần tử tài nguyên”. Dễ thấy trên FIG.2, trạm cơ sở 4Tx giảm tần số truyền của các RS (R2 và R3) từ anten 2 (anten thứ ba) và anten 3 (anten thứ tư) để tối thiểu hóa phí tổn điều khiển kéo theo khi truyền RS.

Các RS được thể hiện trên FIG.2 chung cho tất cả các thiết bị đầu cuối trong một ô được phủ sóng bởi trạm cơ sở và được gọi là “các RS ô riêng (các tín hiệu chuẩn ô riêng)”. Ngoài ra, trạm cơ sở này cũng có thể truyền thêm các RS (các RS đầu cuối riêng (các tín hiệu chuẩn UE riêng)) được nhân với một trọng số đặc trưng cho mỗi thiết bị đầu cuối để truyền tạo chùm.

Như được mô tả ở trên, số anten của một trạm cơ sở theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE tối đa là bốn và thiết bị đầu cuối theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE giải điều biến dữ liệu và đo chất lượng của tín hiệu liên kết xuống bằng cách sử dụng các RS (R0 đến R3 được thể hiện trên FIG.2) được truyền từ một trạm cơ sở (trạm cơ sở 4Tx) mà lắp tối đa bốn anten.

Ngược lại, tiêu chuẩn LTE cải tiến mà là phiên bản nâng cấp của tiêu chuẩn 3GPP-LTE đang nghiên cứu trạm cơ sở được trang bị tối đa 8 anten (trạm cơ sở 8Tx).

Tuy nhiên, tiêu chuẩn LTE cải tiến cũng được yêu cầu phải lắp trạm cơ sở theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE để có thể truyền thông với trạm cơ sở chỉ theo chuẩn 3GPP-LTE (trạm cơ sở 4Tx). Nói cách khác, chuẩn LTE cải tiến được yêu cầu phải thích ứng được với cả các thiết bị đầu cuối chỉ phù hợp với trạm cơ sở 4Tx (sau đây gọi là “các thiết bị đầu cuối LTE”) và cả với các thiết bị đầu cuối phù hợp với trạm cơ sở 8Tx (sau đây gọi là “các thiết bị đầu cuối LTE+”).

Các tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi patent

NPL 1

3GPP TS 36.213 V8.2.0

(ftp://ftp.3gpp.org/specs/2008-03/Rel-8/36_series/36213-820.zip)

NPL 2

3GPP TS 36.211 V8.2.0

(ftp://ftp.3gpp.org/specs/2008-03/Rel-8/36_series/36211-820.zip)

Tổng quan về sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Theo tiêu chuẩn LTE cải tiến, để các thiết bị đầu cuối LTE+ nhận được tín hiệu được truyền phân tập mà không có lỗi, thì trạm cơ sở phải truyền các RS theo 8 anten. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.3, từ R0 đến R7, là các RS tương ứng với 8 anten có thể được ánh xạ tới tất cả các RB. Điều này cho phép các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể nhận được tín hiệu trên mà không có lỗi. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối cũng có thể thu được CQI và PMI của mỗi anten trong các đơn vị khung con, và nhờ đó có thể nâng cao lưu lượng truyền tin bằng cách truyền MIMO.

Tuy nhiên, các thiết bị đầu cuối LTE chỉ nắm được các vị trí ánh xạ của các RS (từ R0 đến R3) được thể hiện trên FIG.2. Nghĩa là, các thiết bị đầu cuối LTE không biết đến sự hiện diện của các RS mà chỉ dùng cho LTE+, tức là, từ R4 đến R7 được thể hiện trên FIG.3. Do đó, ở các RE mà các RS (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến, thì các thiết bị đầu cuối LTE nhận các tín hiệu nhận biết rằng các tín hiệu dữ liệu đã được ánh xạ đến. Do đó, khi các

thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại, thì các thiết bị đầu cuối LTE sẽ không thể nhận đúng các tín hiệu. Kết quả là, các đặc trưng tỉ lệ lỗi và lưu lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE bị suy giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để khắc phục được vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất một phương pháp ánh xạ tín hiệu và thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến có thể tránh sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE kể cả khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại.

Giải pháp cho vấn đề

Phương pháp ánh xạ tín hiệu chuẩn của sáng chế ánh xạ một tín hiệu chuẩn thứ nhất được dùng cho cả thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thứ nhất tương ứng với một thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến được lắp N anten và một thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thứ hai tương ứng với một thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến lắp nhiều hơn N anten đến tất cả các khối tài nguyên trên một khung, và ánh xạ một tín hiệu chuẩn thứ hai chỉ được dùng cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thứ hai đến các khối tài nguyên, mà bao gồm một phần của các nhóm khối tài nguyên, trong cùng một khung con trong một khung.

Thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến theo sáng chế là một thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến để truyền một tín hiệu chuẩn thứ nhất được sử dụng cho cả thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thứ nhất tương ứng với một thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến lắp N anten và một thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thứ hai tương ứng với một thiết bị trạm cơ sở truyền thông vô tuyến lắp nhiều hơn N anten, và một tín hiệu chuẩn thứ hai chỉ được dùng cho thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến thứ hai, và bao gồm một bộ thiết lập để thiết lập các khối tài nguyên mà tín hiệu chuẩn thứ hai được ánh xạ đến trên mỗi khung con dựa trên mô hình ánh xạ của tín hiệu chuẩn thứ hai và một bộ ánh xạ để ánh xạ tín hiệu chuẩn thứ nhất đến tất cả các khối tài nguyên trong một khung và ánh xạ tín hiệu chuẩn thứ hai đến các khối tài nguyên, mà là một bộ của các nhóm khối tài nguyên mà bao gồm trong bộ phận của các nhóm khối tài nguyên, trong cùng một khung con trong một khung.

Hiệu quả kỹ thuật của sáng chế

Thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại, giải pháp của sáng chế vẫn có thể ngăn tình trạng suy giảm thông lượng truyền của các thiết bị đầu cuối LTE.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của một trạm cơ sở 4Tx thông thường;

FIG.2 là hình vẽ thể hiện phương pháp truyền RS thực hiện bởi một trạm cơ sở 4Tx thông thường;

FIG.3 là hình vẽ thể hiện phương pháp truyền RS thực hiện bởi một trạm cơ sở 8Tx thông thường;

FIG.4 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của một trạm cơ sở theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.5 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của một thiết bị đầu cuối LTE+ theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.6 thể hiện một RB mà chỉ các RS được dùng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ theo phương án 1 của sáng chế được ánh xạ đến;

FIG.7 thể hiện một RB mà chỉ các RS được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ theo phương án 1 của sáng chế được ánh xạ đến;

FIG.8 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 1 của sáng chế (phương pháp ánh xạ 1);

FIG.9 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 1 của sáng chế (phương pháp ánh xạ 1);

FIG.10 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 1 của sáng chế (phương pháp ánh xạ 1);

FIG.11 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 1 của sáng chế (phương pháp ánh xạ 2);

FIG.12 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 1 của sáng chế (phương pháp ánh xạ 2);

FIG.13 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 1 của sáng chế

(phương pháp ánh xạ 3);

FIG.14 thể hiện các vấn đề kết hợp với phương án 3 của sáng chế;

FIG.15 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 3 của sáng chế;

FIG.16 thể hiện các vấn đề kết hợp với phương án 4 của sáng chế;

FIG.17 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 4 của sáng chế;

FIG.18 thể hiện một mô hình ánh xạ RS khác theo phương án 4 của sáng chế;

FIG.19 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 5 của sáng chế;

FIG.20 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.21 thể hiện một mô hình ánh xạ RS khác theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.22 thể hiện một mô hình ánh xạ RS nữa theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.23 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 7 của sáng chế;

FIG.24 thể hiện một mô hình ánh xạ RS theo phương án 8 của sáng chế; và

FIG.25 thể hiện một mô hình ánh xạ RS khác theo phương án 8 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong những phần mô tả dưới đây, một trạm cơ sở được lắp tám anten và truyền dữ liệu truyền đến các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+. Ngoài ra, một khung được chia thành nhiều khung con. Hơn nữa, các sóng mang con của một khung con được chia thành nhiều RB. Nghĩa là, một RB bao gồm nhiều sóng mang con của một khung con.

Phương án 1

Một cấu hình của trạm cơ sở 100 theo phương án hiện tại được thể hiện trên FIG.4.

Bộ mã hóa/điều biến 101 của trạm cơ sở 100 được lắp N bộ mã hóa 11 và bộ điều biến 12 để truyền dữ liệu, N là số thiết bị đầu cuối mà có thể truyền thông với trạm cơ sở 100. Ở bộ mã hóa/điều biến 101, các bộ mã hóa từ 11-1 đến 11-N thực hiện quy trình xử lý mã hóa trên dữ liệu truyền của các thiết bị đầu cuối từ 1 đến N và các bộ điều biến từ 12-1 đến 12-N thực hiện quy trình xử lý điều biến trên dữ liệu truyền được mã hóa và sinh ra các ký hiệu dữ liệu. Bộ mã hóa/điều biến 101 xác định

các tỷ lệ mã hóa tương ứng và các sơ đồ điều biến (tức là, MCS) của các bộ mã hóa 11 và các bộ điều biến 12 dựa trên thông tin CQI được nhập vào từ các bộ giải mã từ 118-1 đến 118-N.

Ở bộ mã hóa/điều biến 102, bộ mã hóa 13 thực hiện quy trình xử lý mã hóa trên thông tin chỉ báo mô hình ánh xạ của các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (Thông tin ánh xạ RS) và bộ điều biến 14 thực hiện quy trình xử lý điều biến trên thông tin ánh xạ RS được mã hóa và sinh ra các ký hiệu thông tin ánh xạ RS. Ở đây, trạm cơ sở 100 có thể phát rộng thông tin ánh xạ RS này đến tất cả các thiết bị đầu cuối LTE+ trong một ô được phủ sóng bởi trạm cơ sở 100 bằng cách sử dụng một tín hiệu BCH (Kênh phát rộng).

Bộ cấp phát 103 cấp phát các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu thông tin ánh xạ RS tới mỗi sóng mang con cấu thành một ký hiệu OFDM theo thông tin CQI được nhập vào từ các bộ giải mã từ 118-1 đến 118-N và xuất các ký hiệu được cấp phát đến bộ ánh xạ bộ ánh xạ 104.

Bộ ánh xạ 104 ánh xạ các ký hiệu tương ứng được nhập vào từ bộ cấp phát 103 đến các anten từ 110-1 đến 110-8. Hơn nữa, bộ ánh xạ 104 lựa chọn một vectơ tiền mã hóa được sử dụng cho mỗi anten dựa trên thông tin PMI được nhập vào từ các bộ giải mã từ 118-1 đến 118-N. Bộ ánh xạ 104 nhân ký hiệu được ánh xạ đến mỗi anten với vectơ tiền mã hóa được chọn. Bộ ánh xạ 104 sau đó xuất ký hiệu được ánh xạ đến mỗi anten tới bộ ánh xạ 106.

Bộ thiết lập 105 thiết lập các RB mà các RS ô riêng (từ R4 đến R7) được truyền từ các anten từ 110-5 đến 110-8 được ánh xạ cho mỗi khung con dựa trên thông tin ánh xạ RS. Cụ thể hơn, bộ thiết lập 105 thiết lập các RB mà các RS ô riêng được ánh xạ đến cho mỗi khung con dựa trên mô hình ánh xạ chỉ báo các vị trí ánh xạ của các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+. Ở đây, theo mô hình ánh xạ được dùng bởi bộ thiết lập 105, các RS ô riêng (từ R0 đến R3) được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến tất cả các RB trong một khung và các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến một bộ phận các RB

trong một khung. Bộ thiết lập 105 xuất kết quả thiết lập đến bộ ánh xạ 106.

Bộ ánh xạ 106 cộng các RS ô riêng (R0 đến R7) vào các ký hiệu được nhập vào từ bộ ánh xạ 104 và ánh xạ đến các anten tương ứng. Cụ thể hơn, trong các ký hiệu được ánh xạ đến các anten từ 110-1 đến 110-4, bộ ánh xạ 106 ánh xạ các RS ô riêng (từ R0 đến R3) được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ đến tất cả các RB trong một khung. Mặt khác, trong các ký hiệu được ánh xạ đến các anten từ 110-5 đến 110-8, bộ ánh xạ 106 ánh xạ các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến bộ phận các RB được thiết lập dựa trên kết quả thiết lập được nhập vào từ bộ thiết lập 105. Hơn nữa, khi dữ liệu truyền được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE+ được cấp phát cho RB mà không phải là các RB được chỉ báo trong kết quả thiết lập được nhập vào từ bộ thiết lập 105, thì bộ ánh xạ 106 ánh xạ các RS đầu cuối riêng đến các RB. Ví dụ, bộ ánh xạ 106 sử dụng R4 đến R7 như là các RS đầu cuối riêng. Bộ ánh xạ 106 cũng có thể sử dụng R4 đến R7 được nhân với các trọng số đầu cuối riêng. Bộ ánh xạ 106 xuất các chuỗi ký hiệu, mà RS được ánh xạ đến, tới các bộ IFFT (Inverse Fast Fourier Transform – Biến đổi Fourier nhanh ngược) 107-1 đến 107-8.

Các bộ IFFT từ 107-1 đến 107-8, các bộ cộng CP (Cyclic Prefix – Tiền tố tuần hoàn) từ 108-1 đến 108-8 và các bộ truyền vô tuyến 109-1 đến 109-8 được lắp kết hợp tương ứng với các anten 110-1 đến 110-8.

Các bộ IFFT từ 107-1 đến 107-8 thực hiện quy trình xử lý IFFT trên các sóng mang con cấu thành các RB mà các ký hiệu được cấp phát tới và sinh ra các ký hiệu OFDM là các ký hiệu đa sóng mang. Các bộ IFFT từ 107-1 đến 107-8 sau đó xuất các ký hiệu OFDM được sinh ra đến các bộ cộng CP từ 108-1 đến 108-8 tương ứng.

Các bộ cộng CP từ 108-1 đến 108-8 cộng tín hiệu giống như tín hiệu ở phần đuôi của một ký hiệu OFDM với phần đầu của ký hiệu OFDM này làm một CP.

Các bộ truyền vô tuyến từ 109-1 đến 109-8 thực hiện quy trình xử lý truyền như là biến đổi D/A, khuếch đại và biến đổi lên trên các ký hiệu OFDM có CP được cộng vào và truyền các ký hiệu OFDM từ các anten 110-1 đến 110-8 đến các thiết bị đầu cuối tương ứng. Nghĩa là, trạm cơ sở 100 truyền nhiều luồng dữ liệu từ các anten

từ 110-1 đến 110-8.

Mặt khác, bộ nhận vô tuyến 111 nhận N tín hiệu được truyền đồng thời từ tới đa N thiết bị đầu cuối theo các anten 110-1 đến 110-8 và thực hiện quy trình xử lý thu như là biến đổi xuống, biến đổi A/D trên các tín hiệu.

Bộ loại bỏ CP 112 loại bỏ các CP khỏi các tín hiệu sau quy trình xử lý thu.

Bộ FFT (Fast Fourier Transform – Biến đổi Fourier nhanh) 113 thực hiện quy trình xử lý FFT trên các tín hiệu với các CP đã được loại bỏ và thu được các tín hiệu các tín hiệu đầu cuối riêng đã được dồn kênh trong miền tần số. Ở đây, mỗi tín hiệu đầu cuối riêng gồm có một tín hiệu dữ liệu của của mỗi thiết bị đầu cuối và thông tin điều khiển bao gồm thông tin CQI và thông tin PMI của mỗi thiết bị đầu cuối.

Bộ tách 114 tách tín hiệu của mỗi thiết bị đầu cuối được nhập vào từ bộ FFT 113 thành các tín hiệu dữ liệu và thông tin điều khiển của mỗi thiết bị đầu cuối. Bộ tách 114 xuất các tín hiệu dữ liệu của các thiết bị đầu cuối từ 1 đến N đến các bộ giải điều biến từ 115-1 đến 115-N tương ứng và xuất thông tin điều khiển của of các thiết bị đầu cuối từ 1 đến N đến các bộ giải điều biến từ 117-1 đến 117-N tương ứng.

Trạm cơ sở 100 được lắp N bộ giải điều biến từ 115-1 đến 115-N, N bộ giải mã 116-1 đến 116-N, N bộ giải điều biến từ 117-1 đến 117-N và N bộ giải mã từ 118-1 đến 118-N, N là số thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với trạm cơ sở 100.

Các bộ giải điều biến từ 115-1 đến 115-N thực hiện quy trình xử lý giải điều biến trên các tín hiệu dữ liệu được nhập vào từ bộ tách 114 và các bộ giải mã từ 116-1 đến 116-N thực hiện quy trình xử lý giải mã trên các tín hiệu dữ liệu đã được giải điều biến. Điều này cho phép thu được dữ liệu nhận được đầu cuối riêng.

Các bộ giải điều biến từ 117-1 đến 117-N thực hiện quy trình xử lý giải điều biến trên thông tin điều khiển được nhập vào từ bộ tách 114 và các bộ giải mã từ 118-1 đến 118-N thực hiện quy trình xử lý giải mã trên thông tin điều khiển đã được giải điều biến. Các bộ giải mã từ 118-1 đến 118-N xuất thông tin CQI và thông tin PMI về thông tin điều khiển đến bộ mã hóa/điều biến 101, bộ cấp phát 103 và bộ ánh xạ 104.

Tiếp theo, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) theo phương án hiện

tại sẽ được mô tả. FIG.5 thể hiện một cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án hiện tại.

Trong thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên FIG.5, các bộ nhận vô tuyến từ 202-1 đến 202-8, Các bộ loại bỏ CP từ 203-1 đến 203-8, các bộ FFT từ 204-1 đến 204-8 và các bộ tách từ 205-1 đến 205-8 được lắp kết hợp với các anten từ 201-1 đến 201-8.

Các bộ nhận vô tuyến 202-1 đến 202-8 nhận các ký hiệu OFDM được truyền từ trạm cơ sở 100 (FIG.4) theo các anten từ 201-1 đến 201-8 và thực hiện quy trình xử lý nhận như là biến đổi xuống, biến đổi A/D trên các ký hiệu OFDM.

Các bộ loại bỏ CP từ 203-1 đến 203-8 loại bỏ các CP khỏi các ký hiệu OFDM sau quy trình xử lý nhận.

Các bộ FFT từ 204-1 đến 204-8 thực hiện xử lý FFT trên các ký hiệu OFDM với CP đã được loại bỏ và thu được các tín hiệu trong miền tần số.

Các bộ tách từ 205-1 đến 205-8 tách các RS ô riêng (R0 đến R7) và các RS đầu cuối riêng (ví dụ R4 đến R7 được nhân với các trọng số đầu cuối riêng) khỏi các tín hiệu được nhập vào từ các bộ FFT từ 204-1 đến 204-8 dựa trên thông tin ánh xạ RS được nhập vào từ bộ giải mã 211. Các bộ tách từ 205-1 đến 205-8 xuất các RS ô riêng đến bộ đánh giá kênh 206 và bộ đo 212 và xuất các RS đầu cuối riêng đến bộ đánh giá kênh 206. Hơn nữa, các bộ tách từ 205-1 đến 205-8 xuất các tín hiệu được nhập vào từ các bộ FFT từ 204-1 đến 204-8 đến bộ xử lý nhận không gian 207. Thiết bị đầu cuối 200 cũng có thể thu được thông tin ánh xạ RS bằng cách thu một tín hiệu BCH được chứa trong thông tin ánh xạ RS từ trạm cơ sở 100.

Bộ đánh giá kênh 206 thực hiện đánh giá kênh bằng cách sử dụng các RS ô riêng và các RS đầu cuối riêng được nhập vào từ các bộ tách từ 205-1 đến 205-8 và xuất kết quả đánh giá kênh đến bộ xử lý nhận không gian 207.

Bộ xử lý nhận không gian 207 thực hiện quy trình xử lý nhận không gian trên các tín hiệu được nhập vào từ các bộ tách từ 205-1 đến 205-8, nghĩa là, các tín hiệu nhận được từ các anten từ 201-1 đến 201-8 bằng cách sử dụng kết quả đánh giá kênh được nhập vào từ bộ đánh giá kênh 206. Bộ xử lý nhận không gian 207 sau đó xuất

các tín hiệu dữ liệu của các luồng dữ liệu được tách đến bộ giải điều biến 208 và xuất thông tin ánh xạ RS đến bộ giải điều biến 210.

Bộ giải điều biến 208 thực hiện quy trình xử lý giải điều biến trên các tín hiệu dữ liệu được nhập vào từ bộ xử lý nhận không gian 207 và bộ giải mã 209 thực hiện quy trình xử lý giải mã trên các tín hiệu dữ liệu đã được giải điều biến. Bằng cách này, nhận được dữ liệu.

Bộ giải điều biến 210 thực hiện quy trình xử lý giải điều biến trên thông tin ánh xạ RS được nhập vào từ bộ xử lý nhận không gian 207 và bộ giải mã 211 thực hiện quy trình xử lý giải mã trên thông tin ánh xạ RS đã được giải điều biến. Bộ giải mã 211 sau đó xuất thông tin ánh xạ RS đã được giải mã đến các bộ tách từ 205-1 đến 205-8.

Mặt khác, bộ đo 212 đo các CQI của các anten từ 201-1 đến 201-8 và đánh giá các PMI để thu được chất lượng nhận tốt bằng cách sử dụng các RS ô riêng (R0 đến R7) được nhập vào từ các bộ tách từ 205-1 đến 205-8. Bộ đo 212 xuất thông tin CQI chỉ báo các CQI đã đo được và thông tin PMI chỉ báo PMI đã được đánh giá đến bộ mã hóa 215 như là thông tin điều khiển.

Bộ mã hóa 213 thực hiện quy trình xử lý mã hóa trên dữ liệu truyền và bộ điều biến 214 thực hiện quy trình xử lý điều biến trên dữ liệu truyền đã được mã hóa và sinh ra các ký hiệu dữ liệu. Bộ điều biến 214 xuất các ký hiệu dữ liệu được sinh ra đến bộ dồn kênh 217.

Bộ mã hóa 215 thực hiện quy trình xử lý mã hóa trên thông tin điều khiển bao gồm thông tin CQI và thông tin PMI được nhập vào từ bộ đo 212 và bộ điều biến 216 thực hiện quy trình xử lý điều biến trên thông tin điều khiển đã được mã hóa và sinh ra các ký hiệu thông tin điều khiển. Bộ điều biến 216 xuất các ký hiệu thông tin điều khiển được sinh ra đến bộ dồn kênh 217.

Bộ dồn kênh 217 dồn kênh các ký hiệu dữ liệu được nhập vào từ bộ điều biến 214 và các ký hiệu thông tin điều khiển được nhập vào từ bộ điều biến 216 và xuất tín hiệu được dồn kênh đến bộ IFFT 218.

Bộ IFFT 218 thực hiện xử lý IFFT trên các sóng mang con mà các tín hiệu

được nhập vào từ bộ dồn kênh 217 được cấp phát tới và xuất tín hiệu sau khi xử lý IFFT đến bộ cộng CP 219.

Bộ cộng CP 219 cộng tín hiệu giống như phần cuối của tín hiệu được nhập vào từ bộ IFFT 218 vào phần đầu của tín hiệu như một CP.

Bộ truyền vô tuyến 220 thực hiện quy trình xử lý truyền như biến đổi D/A, khuếch đại và biến đổi lên trên tín hiệu có cộng thêm CP và truyền tín hiệu này từ anten 201-1 đến trạm cơ sở 100 (FIG.4).

Tiếp theo, một phương pháp ánh xạ RS ô riêng theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

Trong các phần mô tả dưới đây, như được thể hiện, ví dụ, trên FIG.8, một khung bao gồm năm khung con (các khung con từ 0 đến 4). Ngoài ra, một trường hợp sẽ được mô tả làm ví dụ trong đó nhiều sóng sóng mang con được chia đều thành bốn RB gồm RB0 đến RB3 trong một khung con. Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.6 và FIG.7, trong RB bao gồm sáu sóng mang con $\times$ một khung con. Hơn nữa, các RS ô riêng (từ R0 đến R3) được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RE được thiết lập sẵn trong một RB như được thể hiện trên FIG.6 và FIG.7. Hơn nữa, các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RE được thiết lập sẵn trong RB như được thể hiện trên FIG.7.

Hơn nữa, trong các phần mô tả dưới đây, như được thể hiện trên FIG.8, các RB (FIG.6), mà bốn RS từ R0 đến R3 được ánh xạ đến, được biểu diễn bằng “4 RS” và các RB (FIG.7) mà tám RS từ R0 đến R7 được ánh xạ đến được biểu diễn bằng “8 RS”. Nghĩa là, trên FIG.8, các RS ô riêng (từ R0 đến R3) được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến tất cả các RB trong một khung, trong khi các RS (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ thì chỉ được ánh xạ đến các RB được biểu diễn bằng 8 RS.

Phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8)

Phương pháp ánh xạ hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ chỉ đến một bộ phận các RB trong một khung.

Ở đây, nếu các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ cố định chỉ đến một bộ phận giới hạn các dải tần trong một khung, thì trạm cơ sở 100 có thể cấp phát các tín hiệu dữ liệu của cả các thiết bị đầu cuối LTE+ và các thiết bị đầu cuối LTE tới chỉ các dải tần giới hạn. Ví dụ, trong các khung con từ 0 đến 4 trong một khung, nếu các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ cố định chỉ đến RB0 và RB1 trong số các RB từ RB0 đến RB3, thì trạm cơ sở 100 có thể cấp phát các tín hiệu dữ liệu được định hướng đến các thiết bị đầu cuối LTE chỉ đến RB2 và RB3. Nghĩa là, nếu các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ cố định chỉ đến một bộ phận giới hạn các dải tần trong một khung, thì các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát cho sẽ bị giới hạn, đó là nguyên nhân làm cho hiệu quả lập lịch tần số bị giảm.

Do đó, phương pháp ánh xạ hiện tại sẽ ánh xạ các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến các RB của các dải tần khác nhau trong các khung con lân cận.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.8, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 trong khung con 0, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB1 trong khung con 1, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB2 trong khung con 2, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB3 trong khung con 3 và R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 trong khung con 4.

Nghĩa là, như được thể hiện trên FIG.8, bộ thiết lập 105 (FIG.4) của trạm cơ sở 100 thiết lập RB0 trong khung con 0 và thiết lập RB1 trong khung con 1 làm các RB mà các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Điều này cũng được áp dụng cho các khung con từ 2 đến 4.

Như được thể hiện trên FIG.7, bộ ánh xạ 106 ánh xạ R4 đến R7 đến các RE tương ứng của chúng trong RB0 của khung con 0 và ánh xạ R4 đến R7 đến các RE tương ứng của chúng trong RB1 của khung con 1. Điều này cũng áp dụng tương tự cho các khung con từ 2 đến 4.

Như được thể hiện trên FIG.8, R4 đến R7 được ánh xạ đến chỉ năm RB trong số hai mươi RB trong một khung (“năm khung con gồm các khung con từ 0 đến 4” ×

“bốn RB gồm RB0 đến RB3”). Nghĩa là, chỉ R0 đến R3 có thể được nhận bởi thiết bị đầu cuối LTE được truyền trong số mười lăm RB (“4 RS” được thể hiện trên FIG.8) mà không phải là một vài RB (“8 RS” được thể hiện trên FIG.8) mà R4 đến R7 được ánh xạ đến. Như vậy, trạm cơ sở 100 có thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB (“4 RS” được thể hiện trên FIG.8) mà không phải là một vài RB (“8 RS” được thể hiện trên FIG.8) mà R4 đến R7 được ánh xạ đến. Điều này ngăn các thiết bị đầu cuối LTE khỏi nhận nhầm các RE mà R4 đến R7 được ánh xạ đến như là các ký hiệu dữ liệu và do đó có thể ngăn sự suy giảm các đặc trưng tỷ lệ lỗi.

Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.8, các RB (“8 RS” được thể hiện trên FIG.8), mà R4 đến R7 được ánh xạ đến, được ánh xạ đến các RB của các miền tần số khác trong các khung con lân cận. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.8, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 trong khung con 0, trong khi R4 đến R7 được ánh xạ đến RB1 trong một miền tần số khác với miền tần số của RB0 trong khung con 1 lân cận với khung con 0. Tương tự, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB2 trong một miền tần số khác với miền tần số của RB1 trong khung con 2 lân cận với khung con 1. Điều này cũng áp dụng tương tự cho các khung con 3 và 4. Nghĩa là, R4 đến R7 được ánh xạ đến một RB đã được dịch đi một RB trong miền tần số mỗi khung con.

Do đó, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể thực hiện đo CQI và đánh giá PMI bằng cách sử dụng tám RS ô riêng (R0 đến R7) trong bất kỳ RB nào của một khung con và có thể cập nhật CQI và PMI cho tất cả các RB từ 0 đến 3 trong bốn khung con liên tục. Thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) phản hồi CQI và PMI thu được tới trạm cơ sở 100. Ngoài ra, trạm cơ sở 100 thực hiện điều khiển MCS thích ứng dựa trên CQI đã được phản hồi và còn truyền MIMO dữ liệu truyền bằng cách sử dụng các PMI đã được phản hồi. Thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) cũng có thể phản hồi CQI và PMI thu được trong mỗi khung con tới trạm cơ sở cho từng khung con. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể giảm lượng phản hồi trên mỗi khung con và có thể phản hồi CQI và PMI mới hơn cho mỗi RB, nghĩa là, CQI và PMI chính xác. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể thu được tất cả các CQI và PMI của RB0 đến RB3 và sau đó

phản hồi các CQI và PMI này tới trạm cơ sở cùng một lúc.

Ở đây, giả thiết rằng kỹ thuật truyền tốc độ cao (truyền MIMO) bằng cách sử dụng tám anten của trạm cơ sở 100 được thực hiện trong một vi ô có bán kính ô nhỏ. Do đó, việc truyền tốc độ cao bằng cách sử dụng tám tám anten của trạm cơ sở 100 chỉ hỗ trợ các thiết bị đầu cuối LTE+ mà di chuyển ở tốc độ thấp. Do đó, như được thể hiện trên FIG.8, thậm chí khi cần một khoảng thời gian dài bốn khung con để thực hiện đo CQI và đánh giá PMI trong tất cả các RB, thì sự biến thiên chất lượng kênh trên cả bốn khung con là thấp, và do đó sự suy giảm độ chính xác trong phép đo CQI và đánh giá PMI là nhỏ. Nghĩa là, trạm cơ sở 100 có thể thực hiện điều khiển MCS thích ứng và truyền MIMO bằng cách sử dụng CQI và PMI đủ chính xác từ thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối), và nhờ đó có thể nâng cao lưu lượng truyền tin.

Hơn nữa, khi dữ liệu của thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) được cấp phát tới các RB ("4 RS" được thể hiện trên FIG.8) mà R4 đến R7 không được ánh xạ đến, thì trạm cơ sở 100 ánh xạ các RS đầu cuối riêng cho việc giải điều biến dữ liệu (R4 đến R7 được nhân với các trọng số đầu cuối riêng) đến các RB mà dữ liệu đã được cấp phát tới và truyền dữ liệu này. Nghĩa là, nhờ sử dụng các RS đầu cuối riêng, mà trạm cơ sở 100 có thể cấp phát các tín hiệu dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE+ không chỉ cho các RB ("8 RS" được thể hiện trên FIG.8) mà R4 đến R7 được ánh xạ đến mà còn cho bất kỳ RB nào từ RB0 đến RB3. Do đó, trạm cơ sở 100 sẽ không bị ràng buộc nhiều hơn khi cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE+, và nhờ đó có thể cải thiện hiệu quả lập lịch tần số.

Tuy nhiên, các RB mà nhờ đó các RS đầu cuối riêng được truyền sẽ thay đổi phụ thuộc vào các RB mà được trạm cơ sở 100 cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE+ và trạm cơ sở 100 chỉ khai báo các RB được cấp phát cho mỗi thiết bị đầu cuối LTE+ đến thiết bị đầu cuối LTE+. Do đó, mỗi thiết bị đầu cuối LTE+ chỉ biết các RS đầu cuối riêng của RB được cấp phát cho thiết bị đầu cuối. Nghĩa là, các thiết bị đầu cuối LTE+ khác không thể thực hiện đo CQI và đánh giá PMI bằng cách sử dụng các RS đầu cuối riêng. Tuy nhiên, theo phương pháp ánh xạ hiện tại, các RS ô riêng được

truyền trên bất kỳ một RB nào cho mỗi khung con, và do đó các thiết bị đầu cuối LTE+ khác có thể thực hiện đo CQI và đánh giá PMI mà không cần biết các RS đầu cuối riêng.

Do đó, phương pháp ánh xạ hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ chỉ trong bộ phận các RB trong một khung. Điều này cho phép trạm cơ sở cấp phát các tín hiệu dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE tới các RB không phải là các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Do đó, các thiết bị đầu cuối LTE không nhận nhầm các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ là các tín hiệu dữ liệu, và nhờ đó có thể ngăn sự suy giảm các đặc trưng tỷ lệ lỗi. Do đó, thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại, thì phương pháp ánh xạ hiện tại vẫn có thể ngăn sự suy giảm lưu lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE. Hơn nữa, khi các tín hiệu dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE+ được cấp phát cho các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không được ánh xạ đến, thì trạm cơ sở ánh xạ các RS đầu cuối riêng đến RB. Điều này cho phép trạm cơ sở cấp phát các tín hiệu dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE+ cho tất cả các RB, và do đó có thể cải thiện hiệu quả lập lịch tần số.

Hơn nữa, phương pháp ánh xạ hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến các RB của các miền tần số khác nhau trong số các khung con lân cận và ánh xạ các RS đến một RB được dịch đi một RB mỗi khung con. Điều này đảm bảo rằng các thiết bị đầu cuối LTE+ nhận các RS ô riêng trên toàn bộ các khung con liên tục thậm chí trong các RB mà các tín hiệu dữ liệu của các thiết bị đầu cuối LTE+ không được cấp phát tới. Bằng cách này, các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể thực hiện đo CQI và đánh giá PMI một cách chính xác trong tất cả các dải tần. Lượng dịch của RS ô riêng không nhất thiết phải là một RB.

Phương pháp ánh xạ hiện tại cũng có thể sử dụng một mô hình ánh xạ RS mà miền thời gian và miền tần số của nó khác nhau từ ô này đến ô khác. Ví dụ, về các trạm cơ sở lân cận, một trạm cơ sở có thể sử dụng mô hình ánh xạ được thể hiện trên

FIG.8, trong khi trạm cơ sở khác có thể sử dụng một mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.9. Trong mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.8, R4 đến R7 được ánh xạ đến các RB 0, 1, 2, 3 và 0 theo thứ tự các khung con 0, 1, 2, 3 và 4, trong khi trong mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.9, R4 đến R7 được ánh xạ đến các RB 0, 2, 1, 3 và 0 theo thứ tự các khung con 0, 1, 2, 3 và 4. Nghĩa là, trong mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.9, R4 đến R7 được ánh xạ đến một số RB được dịch đi nhiều RB (ở đây là hai RB) trong miền tần số mỗi khung con trong một khung. Như một sự lựa chọn, khi một trong hai trạm cơ sở lân cận nhau sử dụng mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.8, thì trạm cơ sở còn lại cũng có thể sử dụng một mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.10. Trong mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.10, R4 đến R7 được ánh xạ đến các RB 1, 2, 3, 0 và 1 theo thứ tự các khung con 0, 1, 2, 3 và 4. Nghĩa là, trong mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.8, R4 đến R7 được ánh xạ đến các RB được dịch đi một RB từ RB0 trong khung con 0, trong khi trong mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.10, R4 đến R7 được ánh xạ đến các RB được dịch đi một RB từ RB1 trong khung con 0. Điều này có thể giảm khả năng là R4 đến R7 có thể được ánh xạ đến cùng một miền thời gian và cùng một miền tần số trong nhiều ô. Các RS ô riêng thường được truyền tới tất cả các thiết bị đầu cuối trong một ô, và do đó được truyền với công suất lớn hơn công suất truyền các ký hiệu dữ liệu. Nghĩa là, một thiết bị đầu cuối định xứ trên biên của một ô không chỉ nhận được các RS ô riêng từ ô mà thì thiết bị đầu cuối thuộc về ô đó mà còn nhận được cả các RS ô riêng từ các ô lân cận, và do đó nhiễu giữa các RS ô riêng của các ô khác nhau sẽ tăng lên. Tuy nhiên, như đã được mô tả ở trên, việc sử dụng các mô hình ánh xạ mà miền thời gian và miền tần số của nó khác nhau từ ô này đến ô khác khiến cho có thể giảm được nhiễu giữa các RS ô riêng của các ô khác nhau và nhờ đó cải thiện độ chính xác của phép đo CQI và sự đánh giá PMI trong mỗi thiết bị đầu cuối.

Hơn nữa, sáng chế cũng có thể được dùng cho trường hợp như một khung bao gồm bốn khung con và một khung cấu thành một chu kỳ của một mô hình ánh xạ mà trong đó R4 đến R7 được ánh xạ đến tất cả các RB. Trong trường hợp này, một thiết bị đầu cuối LTE+ mà đã dịch chuyển từ một ô lân cận do chuyển ô hoặc do các

nguyên nhân tương tự có thể nhận được các RS ô riêng (từ R4 đến R7) mà không cần biết các số khung.

Phương pháp ánh xạ 2 (FIG.11)

Trong khi phương pháp ánh xạ 1 ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến một RB trong cùng một khung con, thì phương pháp ánh xạ hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến nhiều RB trong cùng một khung con.

Khi thiết bị đầu cuối di chuyển chậm, thì sự biến thiên chất lượng kênh giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối trở nên thấp. Mặt khác, khi thiết bị đầu cuối di chuyển nhanh hơn, thì sự biến thiên chất lượng kênh giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối trở nên mạnh hơn. Nghĩa là, khi thiết bị đầu cuối di chuyển nhanh hơn, thì sự biến thiên chất lượng kênh trên mỗi khung con trở nên mạnh hơn. Do đó, khi thiết bị đầu cuối di chuyển nhanh hơn, việc sử dụng một RS thu được trong một khung con từ trước một khoảng thời gian dài sẽ ngăn không cho chất lượng kênh ở thời điểm hiện tại được phản ánh một cách chính xác, là nguyên nhân làm cho độ chính xác của phép đo CQI và sự đánh giá PMI suy giảm.

Do đó, theo phương pháp ánh xạ hiện tại, các RS ô riêng (từ R4 đến R7) chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong cùng một khung con được ánh xạ đến nhiều RB.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.11, R4 đến R7 trong khung con 0 được ánh xạ đến RB0 và RB1, R4 đến R7 trong khung con 1 được ánh xạ đến RB2 và RB3, R4 đến R7 trong khung con 2 được ánh xạ đến RB0 và RB1, R4 đến R7 trong khung con 3 được ánh xạ đến RB2 và RB3 và R4 đến R7 trong khung con 4 được ánh xạ đến RB0 và RB1.

Nghĩa là, như được thể hiện trên FIG.11, bộ thiết lập 105 (FIG.4) của trạm cơ sở 100 thiết lập hai RB, RB0 và RB1, trong khung con 0 và hai RB, RB2 và RB3, trong khung con 1 như là các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến. Điều tương tự cũng áp dụng cho các khung con từ 2 đến 4.

Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.7, bộ ánh xạ 106 ánh xạ R4 đến R7 đến tương ứng với các RE trong RB0 và tương ứng với các RE trong RB1 trong khung con 0 tương ứng và ánh xạ R4 đến R7 đến tương ứng với các RE trong RB2 và tương ứng với các RE trong RB3 trong khung con 1 tương ứng. Điều tương tự cũng áp dụng cho các khung con từ 2 đến 4.

Như được thể hiện trên FIG.11, R4 đến R7 được ánh xạ đến mười RB trong số hai mươi RB trong một khung. Nghĩa là, chỉ R0 đến R3 có thể được nhận bởi các thiết bị đầu cuối LTE được truyền trên mười RB (“4 RS” được thể hiện trên FIG.11) mà không phải là một số RB (“8 RS” được thể hiện trên FIG.11) mà R4 đến R7 được ánh xạ đến. Do đó, các thiết bị đầu cuối LTE có thể ngăn sự suy giảm các đặc trưng tỷ lệ lỗi theo cách giống như phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8).

Hơn nữa, theo phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8), thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể nhận các RS ô riêng (R0 đến R7) của tất cả các RB trong bốn khung con, trong khi trên FIG.11, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể nhận các RS ô riêng (R0 đến R7) của tất cả các RB trong hai khung con. Nói cách khác, theo phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8), thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể nhận R4 đến R7 mỗi nhóm bốn khung con trong cùng một RB, trong khi trên FIG.11, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể nhận R4 đến R7 mỗi nhóm hai khung con trong cùng một RB. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể nhận R4 đến R7 mới tại các khoảng khung con ngắn hơn phương pháp ánh xạ 1. Do đó, phương pháp ánh xạ hiện tại có thể cập nhật có thể cập nhật chất lượng kênh cho tất cả các RB tại các khoảng khung con ngắn hơn phương pháp ánh xạ 1. Bằng cách này, thậm chí khi thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) di chuyển nhanh, thì vẫn có thể sử dụng chất lượng kênh đã được đo nhờ sử dụng các RS ô riêng trong một khung con, thời điểm thu thông tin chất lượng kênh là mới hơn, và do đó thiết bị đầu cuối 200 có thể nâng cao độ chính xác của phép đo đo CQI và đánh giá PMI.

Phương pháp ánh xạ hiện tại cũng có thể sử dụng một mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.12 thay cho mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.11. Nghĩa là, các

RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) có thể được ánh xạ đến nhiều RB không liên tục trong miền tần số trong cùng một khung con.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.12, trong khung con 0, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 và đến RB2 mà không liên tục với RB0 trong miền tần số, trong khung con 1, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB1 và đến RB3 mà không liên tục với RB1 trong miền tần số. Điều tương tự cũng áp dụng tương tự cho các khung con 2 đến 4.

Bằng cách ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến nhiều RB trong miền tần số trong cùng một khung con, thì các RB (“4 RS” được thể hiện trên FIG.12) mà trạm cơ sở 100 có thể cấp phát các tín hiệu dữ liệu đã được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE cũng trở nên không liên tục trong miền tần số. Do đó, thậm chí khi tính lựa chọn tần số là thấp, thì trạm cơ sở 100 có thể cấp phát các RB được phân bố trong miền tần số cho các thiết bị đầu cuối LTE. Điều này ngăn trạm cơ sở 100 khỏi việc phải cấp phát liên tục cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB có chất lượng nhận thấp, và nhờ đó có thể nâng cao hiệu quả lập lịch tần số.

Theo phương pháp ánh xạ hiện tại, số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát giảm so với phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8). Tuy nhiên, do các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát thay đổi từ khung này đến khung khác, nên trạm cơ sở 100 có thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB có chất lượng kênh cao ở một trong hai khung con liên tiếp. Nghĩa là, sự suy giảm hiệu quả lập lịch tần số do việc giảm số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát sẽ nhỏ.

Do đó, theo phương pháp ánh xạ hiện tại, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến một bộ phận các RB trong cùng một khung con. Điều này mang lại những hiệu quả tương tự như phương pháp ánh xạ 1. Hơn nữa, theo phương pháp ánh xạ hiện tại, thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE+ di chuyển nhanh ở hiện tại, thì các thiết bị đầu cuối LTE+ vẫn có thể thực hiện được phép đo CQI và đánh giá PMI nhờ sử dụng các RS nhận được trong các khung con mới hơn. Nghĩa là, các RS mà trong đó chất lượng kênh ở thời điểm hiện tại được

phản ánh.

Theo phương pháp ánh xạ hiện tại, trạm cơ sở 100 có thể thay đổi qua lại giữa mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.11 và mô hình ánh xạ được thể hiện trên FIG.12 để phù hợp với tình trạng (tính chọn lọc tần số) của đường truyền trong một ô. Nghĩa là, bộ thiết lập 105 của trạm cơ sở 100 có thể thay đổi khoảng tần số của nhiều RB trong cùng một khung con mà R4 đến R7 được ánh xạ đến để phù hợp với điều kiện của đường truyền trong ô. Điều này cho phép trạm cơ sở 100 thực hiện lập lịch để khớp với trạng thái đường truyền, và nhờ đó nâng cao hơn hiệu quả lập lịch tần số.

Phương pháp ánh xạ 3 (FIG.13)

Theo phương pháp ánh xạ hiện tại, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến một bộ phận các RB tại các khoảng khung con định trước.

Như được mô tả ở trên, khi thiết bị đầu cuối di chuyển chậm, sự biến thiên chất lượng kênh giữa trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối này trở nên thấp. Do đó, khi thiết bị đầu cuối di chuyển chậm, độ chính xác của phép đo CQI và đánh giá PMI không suy giảm thậm chí khi chất lượng kênh thu được bằng cách sử dụng các RS thu được trong một khung con trước một khoảng thời gian dài được sử dụng làm chất lượng kênh ở thời điểm hiện tại. Do đó, khi thiết bị đầu cuối di chuyển chậm, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không cần phải được ánh xạ tới các RB mỗi khung con như trong trường hợp của phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8).

Do đó, phương pháp ánh xạ hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) đến một bộ phận các RB tại những khoảng khung con định trước.

Trong những phần mô tả dưới đây, giả thiết rằng khoảng khung con định trước là hai khung con. Hơn nữa, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến các RB không liên tục trong miền tần số trong cùng một khung con theo cách giống như với phương pháp ánh xạ 2 (FIG.12).

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.13, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 và RB2 trong khung con 0, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB1 và RB3 trong khung

con 2 tại một khoảng thời gian hai khung con từ khung con 0 và R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 và RB2 trong khung con 4 tại một khoảng thời gian hai khung con từ khung con 2.

Nghĩa là, như được thể hiện trên FIG.13, bộ thiết lập 105 (FIG.4) của trạm cơ sở 100 thiết lập hai RB, RB0 và RB2, trong khung con 0, thiết lập hai RB, RB1 và RB3, trong khung con 2 và thiết lập hai RB, RB0 và RB2, trong khung con 4 làm các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến. Mặt khác, bộ thiết lập 105 không thiết lập bất kỳ RB nào, mà R4 đến R7 được ánh xạ đến, trong khung con 1 và khung con 3.

Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.7, bộ ánh xạ 106 ánh xạ R4 đến R7 đến tương ứng với các RE trong RB0 và đến tương ứng với các RE trong RB2 trong khung con 0 tương ứng, ánh xạ R4 đến R7 đến tương ứng với các RE trong RB1 và đến tương ứng với các RE trong RB3 trong khung con 2 tương ứng và ánh xạ R4 đến R7 đến tương ứng với các RE trong RB0 và đến tương ứng với các RE trong RB2 trong khung con 4 tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.13, R4 đến R7 chỉ được ánh xạ đến sáu RB trong số hai mươi RB trong một khung. Nghĩa là, chỉ R0 đến R3 mới có thể được thu bởi các thiết bị đầu cuối LTE được truyền trên mười bốn RB (“4 RS” được thể hiện trên FIG.13) mà không phải là một số RB (“8 RS” được thể hiện trên FIG.13) mà R4 đến R7 được ánh xạ đến. Do đó, các thiết bị đầu cuối LTE có thể ngăn có thể ngăn sự suy giảm các đặc trưng tỷ lệ lỗi theo cách giống như phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8).

Hơn nữa, trên FIG.13, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể nhận các RS ô riêng (R0 đến R7) của tất cả các RB trong bốn khung con. Do đó, thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ thiết bị đầu cuối) có thể cập nhật CQI và PMI cho từng RB mỗi bốn khung con theo cách giống như phương pháp ánh xạ 1 (FIG.8).

Bằng cách này, theo phương pháp ánh xạ hiện tại, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến một một phần các RB tại những khoảng khung con định trước. Do đó có thể giảm số RS ô riêng mà chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong một khung trong khi vẫn trong khi vẫn

duy trì độ chính xác của phép đo CQI và đánh giá PMI trong các thiết bị đầu cuối LTE+ và tăng số RB mà các tín hiệu dữ liệu được định hướng cho các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát. Do đó, theo phương pháp ánh xạ hiện tại, thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại, thì vẫn có thể đảm bảo nhiều nhất có thể các RB được cấp cho các thiết bị đầu cuối LTE và nhờ đó ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE theo cách giống như phương pháp ánh xạ 1.

Phương pháp ánh xạ hiện tại giả thiết khoảng khung con định trước sẽ là hai khung con, nhưng khoảng khung con định trước không giới hạn là hai khung con. Ví dụ, trạm cơ sở 100 có thể thiết lập khoảng khung con định trước tùy theo tốc độ di chuyển của các thiết bị đầu cuối LTE+. Cụ thể hơn, các thiết bị đầu cuối LTE+ di chuyển càng chậm, thì sự biến thiên chất lượng kênh càng thấp, và do đó trạm cơ sở 100 có thể tăng khoảng khung con định trước. Hơn nữa, khoảng khung con định trước có thể được thông báo qua việc truyền tín hiệu RRC cho mỗi thiết bị đầu cuối hoặc phát rộng mỗi ô.

Các phương pháp ánh xạ từ 1 đến 3 theo phương án hiện tại đã được mô tả từ đầu cho đến đây.

Do đó, thậm chí khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại, thì phương án hiện tại vẫn có thể ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE. Hơn nữa, theo phương án hiện tại, trạm cơ sở có thể thực hiện lập lịch tần số cho nhiều dải tần hơn bởi không có nhiều hơn các điều kiện ràng buộc lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE+ được cấp phát và số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát tăng lên.

Phương án hiện tại đã mô tả một trường hợp trong đó số khung con, mà chứa trong một khung, là năm và các sóng mang con trong một khung con được chia thành bốn RB. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, số khung con, mà chứa trong một khung, không giới hạn là năm và số RB mà các sóng mang con được chia thành trong một khung con không giới hạn là bốn.

(Phương án 2)

Phương án hiện tại sẽ mô tả một trường hợp trong đó các phương pháp ánh xạ từ 1 đến 3 theo phương án 1 được chuyển đổi để phù hợp với môi trường ô.

Như đã mô tả ở trên, phương pháp ánh xạ 1 có thể giảm số RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến so với phương pháp ánh xạ 2. Mặt khác, phương pháp ánh xạ 2 cho phép trạm cơ sở truyền các RS ô riêng (từ R4 đến R7) trong tất cả các RB tại các khoảng khung con ngắn hơn khoảng khung con theo phương pháp ánh xạ 1. Nghĩa là, phương pháp ánh xạ 1 có thể đảm bảo hơn việc các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát trong một khung sơ với phương pháp ánh xạ 2, nhưng ngược lại phương pháp ánh xạ 2 có thể rút ngắn khoảng khung con mà tại đó các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể cập nhật chất lượng kênh cho tất cả các miền tần số so với phương pháp ánh xạ 1.

Tương tự, phương pháp ánh xạ 3 có thể đảm bảo hơn các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát trong một khung sơ với phương pháp ánh xạ 2, nhưng ngược lại phương pháp ánh xạ 2 có thể rút ngắn khoảng khung con mà tại đó các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể cập nhật chất lượng kênh cho tất cả các miền tần số so với phương pháp ánh xạ 3.

Nghĩa là, phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3) và phương pháp ánh xạ 2 có mối quan hệ đánh đổi giữa số RB mà trong đó các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát trong một khung và khoảng khung con mà tại đó các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể cập nhật chất lượng kênh cho tất cả các RB.

Do đó, bộ thiết lập 105 (FIG.4) theo phương án hiện tại chuyển đổi giữa phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3) và phương pháp ánh xạ 2 theo phương án 1 để phù hợp với môi trường ô và thiết lập các RB mà các RS ô riêng (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến.

Sau đây, các phương pháp chuyển đổi 1 và 2 thực hiện bởi bộ thiết lập 105 theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

Phương pháp chuyển đổi 1

Phương pháp chuyển đổi hiện tại chuyển đổi phương pháp ánh xạ tùy theo số thiết bị đầu cuối LTE trong một ô.

Như đã mô tả ở trên, trạm cơ sở 100 (FIG.4) ánh xạ R4 đến R7 mà là các RS đầu cuối riêng, và nhờ đó có thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE+ các RB mà không phải là các RB mà các RS ô riêng (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến. Ngược lại, trạm cơ sở 100 chỉ có thể cấp phát các cho thiết bị đầu cuối LTE các RB mà không phải là các RB mà các RS ô riêng (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến. Do đó, khi số thiết bị đầu cuối LTE tăng lên, thì trạm cơ sở 100 phải đảm bảo hơn các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát, nghĩa là, các RB không phải là các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Nói cách khác, khi số thiết bị đầu cuối LTE tăng lên, trạm cơ sở 100 phải giảm số RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến.

Mặt khác, khi số thiết bị đầu cuối LTE giảm, thì trạm cơ sở 100 đảm bảo hơn các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Điều này cho phép thiết bị đầu cuối 200 (FIG.5) nhận các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ tại nhiều hơn RB và nhờ đó nâng cao hiệu quả lập lịch tần số của các thiết bị đầu cuối LTE+.

Do đó, khi có nhiều thiết bị đầu cuối LTE hơn, thì bộ thiết lập 105 thiết lập các RB mà R4 đến R7 được ánh xạ đến bằng cách sử dụng phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3) và thiết lập, khi có ít các thiết bị đầu cuối LTE hơn, thì các RB mà R4 đến R7 được ánh xạ đến bằng cách sử dụng phương pháp ánh xạ 2. Cụ thể hơn, bộ thiết lập 105 sẽ so sánh số thiết bị đầu cuối LTE với một ngưỡng định trước, và thay đổi phương pháp ánh xạ. Nghĩa là, bộ thiết lập 105 đổi sang phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3) khi số thiết bị đầu cuối LTE bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng và đổi sang phương pháp ánh xạ 2 khi số thiết bị đầu cuối LTE nhỏ hơn giá trị ngưỡng này. Nghĩa là, bộ thiết lập 105 thay đổi số RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ tùy theo số thiết bị đầu cuối LTE trong một ô.

Do đó, khi số thiết bị đầu cuối LTE là lớn, thì trạm cơ sở 100 sử dụng phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3) và nhờ đó có thể đảm bảo nhiều nhất có thể các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát trong khi ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến một bộ phận các RB. Mặt

khác, khi số thiết bị đầu cuối LTE là nhỏ, thì trạm cơ sở 100 sử dụng phương pháp ánh xạ 2 và nhờ đó có thể đảm bảo nhiều nhất có thể các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến trong khi vẫn đảm bảo các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát.

Bằng cách này, theo phương pháp chuyển đổi hiện tại, khi số thiết bị đầu cuối LTE trong một ô là lớn, thì trạm cơ sở đổi sang phương pháp ánh xạ mà cho phép các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát có được sự ưu tiên. Mặt khác, khi số thiết bị đầu cuối LTE trong ô là nhỏ, thì trạm cơ sở rút ngắn khoảng khung con mà tại đó các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể thu được các RS ô riêng ở tất cả các dải tần và nhờ đó chuyển sang phương pháp ánh xạ mà theo đó hiệu quả lập lịch tần số có thể được ưu tiên. Bằng cách này, bất kể cho dù số thiết bị đầu cuối LTE trong ô là lớn hay nhỏ, thì vẫn có thể đạt được hiệu quả lập lịch tần số trong các thiết bị đầu cuối LTE+ trong khi vẫn đảm bảo các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát.

Phương pháp chuyển đổi 2

Phương pháp chuyển đổi này sẽ thay đổi phương pháp ánh xạ theo tốc độ di chuyển của các thiết bị đầu cuối LTE+ trong một ô.

Như đã mô tả ở trên, tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối LTE+ càng cao, thì sự biến thiên chất lượng kênh càng lớn, và do đó thiết bị đầu cuối 200 phải cập nhật chất lượng kênh cho mỗi RB tại những khoảng thời gian ngắn hơn, nghĩa là, tại các khoảng khung con ngắn hơn, để thực hiện việc đo CQI và đánh giá PMI mà không giảm độ chính xác.

Mặt khác, tốc độ di chuyển thiết bị đầu cuối LTE+ càng thấp, thì biến thiên chất lượng kênh càng chậm, và do đó thiết bị đầu cuối 200 có thể thực hiện đo CQI và đánh giá PMI mà không bị suy giảm độ chính xác thậm chí cả khi chất lượng kênh cho mỗi RB được cập nhật ở khoảng thời gian dài hơn, nghĩa là, tại các khoảng khung con dài hơn.

Do đó, khi tốc độ di chuyển of thiết bị đầu cuối LTE+ low, bộ thiết lập 105 thiết lập các RB mà R4 đến R7 được ánh xạ bằng cách sử dụng phương pháp ánh xạ

1 (phương pháp ánh xạ 3) và thiết lập các RB mà R4 đến R7 được ánh xạ bằng cách sử dụng phương pháp ánh xạ 2 khi thiết bị đầu cuối LTE+ di chuyển ở tốc độ cao. Cụ thể hơn, bộ thiết lập 105 so sánh tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối LTE+ với một ngưỡng đặt trước và chuyển đổi phương pháp ánh xạ. Nghĩa là, bộ thiết lập 105 chuyển đổi sang phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3) khi chỉ có các thiết bị đầu cuối LTE+ mà di chuyển với tốc độ bằng hoặc thấp hơn tốc độ ngưỡng, và chuyển đổi sang phương pháp ánh xạ 2 khi chỉ có các thiết bị đầu cuối LTE+ di chuyển với tốc độ lớn hơn tốc độ ngưỡng. Nghĩa là, bộ thiết lập 105 thay đổi khoảng khung con mà tại đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến tùy theo tốc độ di chuyển của các thiết bị đầu cuối LTE+.

Bằng cách này, khi tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối LTE+ là thấp, thì trạm cơ sở 100 sử dụng phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3), và nhờ đó có thể giảm số RB mà RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến để tối thiểu hóa số RB yêu cầu này và đảm bảo nhiều nhất có thể các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát. Mặt khác, khi tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối LTE+ là thấp, thì trạm cơ sở 100 sử dụng phương pháp ánh xạ 2, và nhờ đó có thể đảm bảo số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát và đảm bảo nhiều nhất có thể các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến.

Bằng cách này, theo phương pháp chuyển đổi hiện tại, khi tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối LTE+ trong một ô là thấp, thì trạm cơ sở chuyển sang phương pháp ánh xạ mà nhờ đó các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát có thể có thể thu được một cách ưu tiên. Mặt khác, khi tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối LTE+ trong ô là cao, thì trạm cơ sở rút ngắn khoảng khung con mà tại đó các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể nhận các RS ô riêng trong tất cả các dải tần và nhờ đó chuyển sang phương pháp ánh xạ mà nhờ đó hiệu quả lập lịch tần số có thể được ưu tiên. Do đó, cho dù tốc độ di chuyển của thiết bị đầu cuối LTE+ trong ô là cao hay thấp, thì vẫn có thể thu được hiệu quả phân tập tần số trong thiết bị đầu cuối LTE+ trong khi vẫn đảm bảo số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát theo cách

giống như phương pháp chuyển đổi 1.

Các phương pháp chuyển đổi 1 và 2 thực hiện bởi bộ thiết lập 105 theo phương án hiện tại đã được mô tả.

Do đó, phương án hiện tại chuyển đổi giữa các phương pháp ánh xạ cho các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ để phù hợp với môi trường ô. Do đó, có thể thu được hiệu quả lập lịch tần số tối đa trong các thiết bị đầu cuối LTE+ trong khi vẫn đảm bảo số RB nhiều nhất mà các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát để phù hợp với môi trường ô.

Theo phương án hiện tại, khi chuyển đổi giữa mô hình ánh xạ của phương pháp ánh xạ 1 (phương pháp ánh xạ 3) và mô hình ánh xạ của phương pháp ánh xạ 2, thì trạm cơ sở 100 (FIG.4) có thể phát rộng thông tin chỉ báo rằng mô hình ánh xạ đã được chuyển đổi đến tất cả tất cả các thiết bị đầu cuối 200 (LTE+ các thiết bị đầu cuối) bằng cách sử dụng một tín hiệu BCH. Ở đây, các mô hình ánh xạ từ 1 đến 3 được dùng chung cho trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200. Bằng cách này, trạm cơ sở 100 có thể chuyển đổi giữa các mô hình ánh xạ để phù hợp với môi trường ô mà không cần thông báo mô hình ánh xạ đến thiết bị đầu cuối 200 mỗi lần mô hình ánh xạ được thay đổi. Hơn nữa, trạm cơ sở 100 có thể thông báo riêng thông tin chỉ báo thực tế mô hình ánh xạ đã được chuyển đổi sang đến các thiết bị đầu cuối LTE+ bằng cách sử dụng việc truyền tín hiệu RRC (Điều khiển tài nguyên vô tuyến).

Phương án 3

Tiêu chuẩn di động 3GPP-LTE định nghĩa, ví dụ, ba phương pháp dưới đây là các phương pháp cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB. Phương pháp cấp phát thứ nhất (sau đây gọi là “cấp phát kiểu 0”) là phương pháp mà nhờ đó các RB trong một dải hệ thống được nhóm thành các nhóm RB và trạm cơ sở cấp phát các thiết bị đầu cuối LTE trong các đơn vị của các nhóm RB. Ở đây, số RB, mà bao gồm trong một nhóm RB, khác nhau tùy thuộc vào độ rộng dải tần hệ thống. Cấp phát kiểu 0 có mức độ tự do cấp phát RB cao, nên thích hợp cho truyền dữ liệu dung lượng lớn thông qua việc lập lịch tần số và cho phép đạt được thông lượng truyền tin cao.

Phương pháp cấp phát thứ hai (sau đây gọi là “cấp phát kiểu 1”) là phương pháp mà nhờ đó một bộ phận các nhóm RB trong dải hệ thống được tách ra và trạm cơ sở cấp phát các thiết bị đầu cuối trong các đơn vị của các RB trong bộ phận của các nhóm RB được tách ra. Theo phương pháp cấp phát kiểu 1, mặc dù các tổ hợp của các RB được cấp phát đồng thời đến các thiết bị đầu cuối bị giới hạn, các thiết bị đầu cuối được cấp phát trong các đơn vị của các RB và độ chi tiết của sự cấp phát RB trở nên mịn hơn, và do đó thích hợp cho cấp phát RB cho các thiết bị đầu cuối truyền một lượng dữ liệu nhỏ.

Phương pháp cấp phát thứ ba (sau đây gọi là “cấp phát loại 2”) là phương pháp mà nhờ đó trạm cơ sở cấp phát cho các thiết bị đầu cuối các RB liên tục trong miền tần số. Theo phương pháp cấp phát loại 2, trạm cơ sở chỉ phải thông báo các điểm bắt đầu vào các điểm kết thúc của các RB, mà các thiết bị đầu cuối được cấp phát đến, cho các thiết bị đầu cuối, và do đó lượng thông tin để thông báo kết quả cấp phát RB nhỏ hơn. Hơn nữa, theo phương pháp cấp phát loại 2, các tổ hợp của các RB được cấp phát đồng thời cho các thiết bị đầu cuối bị giới hạn trong trường hợp cấp phát kiểu 1, nhưng vì các thiết bị đầu cuối được cấp phát trong các đơn vị của các RB, nên độ chi tiết của sự cấp phát RB trở nên mịn hơn, và do đó thích hợp cho cấp phát RB của các thiết bị đầu cuối chỉ truyền một lượng dữ liệu nhỏ.

Ở đây, trạm cơ sở không thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến. Do nguyên nhân này, nên theo theo phương pháp cấp phát kiểu 0 mà thực hiện cấp phát RB trong các đơn vị của các nhóm RB, khi các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến được bao gồm trong các RB mà thuộc một nhóm RB, thì trạm cơ sở không thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE nhóm RB này. Nghĩa là, theo phương pháp cấp phát kiểu 0, các nhóm RB mà có thể được cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE bị giới hạn và các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát có thể tăng lên.

Ví dụ, FIG.14 thể hiện một ví dụ về việc ánh xạ RS trong đó các RS ô riêng

chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được dịch đi một RB trong miền tần số mỗi khung con. FIG.14 mô tả một ví dụ trong đó các sóng mang con được chia đều thành tám RB, từ RB0 đến RB7, trong một khung con. Ngoài ra, một Nhóm RB bao gồm hai RB (nghĩa là, kích thước nhóm RB là: hai RB). Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.14, RB0 và RB1 cấu thành một nhóm RB, RB2 và RB3 cấu thành một nhóm RB, RB4 và RB5 cấu thành một nhóm RB và RB6 và RB7 cấu thành một nhóm RB. Hơn nữa, như trong trường hợp của phương án 1, như được thể hiện trên FIG.14, một RB mà bốn RS, R0 đến R3, được ánh xạ đến (FIG.6) được biểu diễn là “4 RS” và một RB mà tám RS, R0 đến R7, được ánh xạ đến (FIG.7) được biểu diễn là “8 RS”.

Ở đây, trong khung con 0 được thể hiện trên FIG.14, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến hai RB, RB0 và RB6. Vì nguyên nhân này, nên trạm cơ sở không thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE một nhóm RB bao gồm RB0 (Nhóm RB bao gồm RB0 và RB1 được thể hiện trên FIG.14) và một nhóm RB bao gồm RB6 (Nhóm RB bao gồm RB6 và RB7 được thể hiện trên FIG.14). Do đó, tám RB, từ RB0 đến RB7, trong khung con 0 được thể hiện trên FIG.14, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến hai RB (RB0 và RB6), nhưng ngược lại các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát cho bốn RB (RB0, RB1, RB6 và RB7).

Do đó, theo phương pháp cấp phát kiểu 0, có thể có các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát đây là các RB mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Vì cấp phát kiểu 0 là phương pháp cấp phát RB thích hợp để truyền thông tin dung lượng lớn thông qua việc lập lịch tần số, nên các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát có ảnh hưởng lớn đến sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE. Cụ thể, khi kích thước nhóm RB là lớn, thì sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE càng lớn.

Do đó, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết

bị đầu cuối LTE+ đến các RB, bao gồm trong một bộ phận của các nhóm RB, trong cùng một khung con trong một khung.

Sau đây, một phương pháp ánh xạ RS ô riêng theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

Trong các phần mô tả dưới đây, như được thể hiện trên FIG.15, một nhóm RB bao gồm hai RB theo cách giống như FIG.14 (kích thước nhóm RB: 2).

Phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) đến các RB, mà bao gồm trong một bộ phận của các nhóm RB, trong cùng một khung con trong một khung. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.15, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 và RB1 cấu thành một nhóm RB trong khung con 0, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB2 và RB3 cấu thành một nhóm RB trong khung con 1, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB4 và RB5 cấu thành một nhóm RB trong khung con 2 và R4 đến R7 được ánh xạ đến RB6 và RB7 cấu thành một nhóm RB trong khung con 3.

Nghĩa là, như được thể hiện trên FIG.15, bộ thiết lập 105 (FIG.4) của trạm cơ sở 100 thiết lập nhóm RB bao gồm RB0 và RB1 trong khung con 0 và thiết lập nhóm RB bao gồm RB2 và RB3 trong khung con 1 như là các nhóm RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến. Điều tương tự cũng áp dụng cho khung con 2 và khung con 3. Nghĩa là, bộ thiết lập 105 thiết lập các RB mà RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến trong các đơn vị của các nhóm RB.

Bộ ánh xạ 106 (FIG.4) của trạm cơ sở 100 ánh xạ R4 đến R7 đến nhiều RB cấu thành nhóm RB được thiết lập bởi bộ thiết lập 105. Nghĩa là, như được thể hiện trên FIG.7, bộ ánh xạ 106 ánh xạ R4 đến R7 đến tương ứng với các RE trong RB0 (and RB1) của khung con 0 tương ứng và ánh xạ R4 đến R7 đến tương ứng với các RE trong RB2 (and RB3) của khung con 1 tương ứng. Điều tương tự cũng áp dụng cho khung con 2 và khung con 3.

Như được thể hiện trên FIG.15, trong mỗi khung con, có một nhóm RB (nghĩa là, nhóm RB bao gồm các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu

cuối LTE+ được ánh xạ đến) mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát thông qua cấp phát kiểu 0. Nghĩa là, trong mỗi khung con, số RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến là hai, trong khi số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát thông qua cấp phát kiểu 0 cũng là hai.

Do đó, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ trong các đơn vị của các nhóm RB, và do đó số RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến bằng số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát thông qua cấp phát kiểu 0. Nghĩa là, trạm cơ sở 100 có thể tối thiểu số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát. Do đó có thể tối thiểu các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát và ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE.

Bằng cách này, thậm chí khi các thiết bị đầu cuối được cấp phát trong các đơn vị của các nhóm RB, thì phương án hiện tại vẫn có thể ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE theo cách giống như phương án 1. Phương pháp cấp phát kiểu 0 mà thực hiện cấp phát RB trong các đơn vị của các nhóm RB, cụ thể là một phương pháp cấp phát RB mà có thể nâng cao thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE để thực hiện truyền với tốc độ cao nhất. Do đó, phương án hiện tại giảm bớt các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát, và nhờ đó có thể ngăn bất kỳ sự suy giảm nào về số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát trong một ô mà trong đó các thiết bị đầu cuối LTE thực hiện truyền tốc độ cao được thích ứng.

Phương án hiện tại đã mô tả một trường hợp trong đó trạm cơ sở cấp phát các thiết bị đầu cuối trong các đơn vị của các nhóm RB. Tuy nhiên, trạm cơ sở của sáng chế hiện tại có thể tạo ra các hiệu quả tương tự với các hiệu quả của phương án hiện tại thậm chí khi cấp phát các thiết bị đầu cuối trong các đơn vị bội nguyên của nhóm RB.

Hơn nữa, phương án hiện tại đã mô tả một trường hợp trong đó số khung con,

mà chứa trong một khung, là bốn và các sóng mang con được chia thành tám RB trong một khung con. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, số khung con, mà chứa trong một khung, không giới hạn là bốn và số RB mà các sóng mang con được chia thành trong một khung con không giới hạn là tám.

Phương án 4

Một phương pháp cấp phát RB khác với phương pháp cấp phát RB (cấp phát kiểu 0, cấp phát kiểu 1 và cấp phát loại 2) đã được mô tả trong phương án 3 cấp phát RB phân bố (nhảy tần). Theo phương pháp cấp phát RB phân bố, trạm cơ sở cấp phát cho một thiết bị đầu cuối một cách phân bố thành nhiều RB khác nhau. Một trường hợp sẽ được mô tả dưới đây trong đó một thiết bị đầu cuối được cấp phát một cách phân bố thành hai RB khác nhau. Nghĩa là, ví dụ, mỗi RB trong một khung con được chia tạm thời thành một phần nửa thứ nhất và một phần nửa thứ hai trong miền thời gian và trạm cơ sở cấp phát cho một thiết bị đầu cuối một cách phân bố thành phần nửa thứ nhất là một trong hai RB khác nhau và phần nửa thứ hai là RB còn lại. Hơn nữa, theo phương pháp cấp phát RB phân bố, khoảng tần số (khoảng RB, khoảng hay khe nhảy tần) giữa hai RB khác nhau được định trước dựa trên độ rộng dải tần hệ thống. Việc cấp phát RB phân bố có thể thu được hiệu quả phân tập tần số so với lập lịch tần số nhờ đó các RB có chất lượng tốt được cấp phát cho mỗi khung con, phương pháp này thích hợp cho, ví dụ, lập lịch bán ổn định (SPS) nhằm để truyền gói thoại mà liên tục sử dụng một được cấp phát.

Ở đây, theo phương pháp cấp phát RB phân bố, khi trạm cơ sở cấp phát cho thiết bị đầu cuối LTE, cả hai loại RB mà thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát cần phải là các RB mà có thể được cấp phát cho thiết bị đầu cuối LTE, nghĩa là, các RB mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Nghĩa là, theo phương pháp cấp phát RB phân bố, khi RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến được bao gồm trong hai RB được định vị bởi một khoảng RB đã được định trước thông qua sự cấp phát RB phân bố, thì trạm cơ sở không thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE hai RB này. Nghĩa là, với việc cấp phát RB phân bố, có thể sẽ xuất hiện các

trường hợp mà trong đó các RB, mà có thể được cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE, bị giới hạn, dẫn đến làm tăng thêm các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát.

FIG.16 thể hiện một ví dụ về việc ánh xạ RS trong đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được dịch đi một RB trong miền tần số mỗi khung con. Trên FIG.16, giả thiết rằng độ rộng dải tần hệ thống là mười sáu RB (RB0 đến RB15) và khoảng RB (khoảng nhảy) giữa hai RB trong sự cấp phát RB phân bố là tám RB. Hơn nữa, như trong trường hợp của phương án 1, như được thể hiện trên FIG.16, các RB (FIG.6) mà bốn RS, R0 đến R3, được ánh xạ đến được biểu diễn bằng “4 RS” và các RB (FIG.7) mà tám RS, R0 đến R7, được ánh xạ đến được biểu diễn bằng “8 RS”. Hơn nữa, trong khung con 2 được thể hiện trên FIG.16, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến ba RB, RB2, RB8 và RB14.

Ở đây, một trường hợp được giả thiết trong đó việc cấp phát RB phân bố trên một thiết bị đầu cuối được thực hiện trong khung con 2 được thể hiện trên FIG.16 sử dụng RB10. Trong trường hợp này, phần nửa thứ nhất hoặc phần nửa thứ hai của RB10 và phần nửa thứ hai hoặc phần nửa thứ nhất của RB2 được định vị bởi khoảng nhảy tám RB kể từ RB10 được cấp phát cho thiết bị đầu cuối. Tuy nhiên, vì RB2 là RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến, nên trạm cơ sở không thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE RB2 và RB10. Tương tự, cộng thêm RB8 và RB14 mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ, trạm cơ sở không thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE RB0 được định vị bởi tám RB kể từ RB8 và cũng như RB6 định vị bởi tám RB kể từ RB14. Do đó, trong mười sáu RB, RB0 đến RB15, trong khung con 2 được thể hiện trên FIG.16, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến ba RB (RB2, RB8 và RB14), nhưng ngược lại các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát sáu RB (các RB được khép kín bởi các đường đứt nét được thể hiện trên FIG.16).

Do đó, trong việc cấp phát RB phân bố, có thể xuất hiện các RB mà các thiết

bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát mặc dù chúng là các RB mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Nghĩa là, theo sự cấp phát RB phân bố, thì các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát có thể tăng lên, dẫn đến làm giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE hoặc số các thiết bị đầu cuối thoại được làm cho thích ứng.

Do đó, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến các RB được định vị bởi một khoảng RB (khoảng nhảy) kể từ một RB khác trong khi cấp phát RB phân bố.

Sau đây, RS phương pháp ánh xạ RS ô riêng theo phương án hiện tại sẽ được mô tả.

Như được thể hiện trên FIG.17, một trường hợp sẽ được mô tả dưới đây làm ví dụ trong đó độ rộng dải tần hệ thống được giả thiết là mười sáu RB (RB0 đến RB15) giống như trong trường hợp trên FIG.16. Hơn nữa, giả thiết khoảng RB trong khi cấp phát RB phân bố là tám RB.

Theo phương án hiện tại, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến hai RB được định vị bởi một khoảng RB (tám RB) so với nhau trong khi cấp phát RB phân bố. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.17, trong khung con 0, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 và RB8 được định vị bởi tám RB kể từ RB0. Tương tự, như được thể hiện trên FIG.17, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB1 và RB9 được định vị bởi tám RB kể từ RB1 trong khung con 1, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB2 và RB10 được định vị bởi tám RB kể từ RB2 trong khung con 2, và R4 đến R7 được ánh xạ đến RB3 và RB11 được định vị bởi tám RB kể từ RB3.

Nghĩa là, như được thể hiện trên FIG.17, bộ thiết lập 105 (FIG.4) của trạm cơ sở 100 thiết lập RB0 và RB8 trong khung con 0 và thiết lập RB1 và RB9 trong khung con 1 như là các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến. Điều tương tự cũng áp dụng cho khung con 2 và khung con 3. Nghĩa là, trong mỗi khung con, bộ thiết lập 105 thiết lập hai RB mà các

RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến trong các RB được định vị bởi số RB bằng khoảng RB (khoảng nhảy) so với nhau trong khi cấp phát RB phân bố.

Như được thể hiện trên FIG.7, bộ ánh xạ 106 (FIG.4) của trạm cơ sở 100 ánh xạ R4 đến R7 tương ứng với các RE trong RB0 (and RB8) của khung con 0 và ánh xạ R4 đến R7 tương ứng với các RE trong RB1 (và RB9) của khung con 1. Điều tương tự cũng áp dụng cho khung con 2 và khung con 3.

Như được thể hiện trên FIG.17, số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát trong mỗi khung con thông qua việc cấp phát RB phân bố (nghĩa là, các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB mà khoảng tần số của chúng từ RB to mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ là tám RB) là hai. Nghĩa là, trong khi số RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến trong mỗi khung con là hai, thì số mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát thông qua việc cấp phát RB phân bố cũng là hai.

Do đó, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được định vị bởi một khoảng RB so với nhau trong khi cấp phát RB phân bố. Điều này dẫn đến số RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến trở nên bằng với số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát thông qua việc cấp phát RB phân bố. Nghĩa là, trạm cơ sở 100 có thể tối thiểu hóa số RB mà các thiết bị đầu cuối LTE không thể được cấp phát. Việc này có thể tối thiểu các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát và ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE.

Bằng cách này, thậm chí khi cấp phát cho các thiết bị đầu cuối các RB thông qua việc cấp phát RB phân bố, phương án hiện tại vẫn có thể ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE như trong trường hợp của phương án 1. Đặc biệt, phương pháp cấp phát RB phân bố chủ yếu được sử dụng cho truyền gói thoại. Do đó, phương án hiện tại giảm các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà

các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát, và nhờ đó có thể ngăn số thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát, nghĩa là, số các thiết bị đầu cuối thoại sẽ được thích ứng khỏi bị suy giảm trong một ô mà trong đó các thiết bị đầu cuối LTE thực hiện biến đổi thoại được thích ứng.

Một trường hợp đã được mô tả theo phương án hiện tại trong đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được định vị bởi một khoảng RB so với nhau trong khi cấp phát RB phân bố trong mỗi khung con. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ cũng có thể được ánh xạ đến các RB được định vị bởi $1/N$ (trong đó, N là một số nguyên dương) khoảng RB so với nhau trong khi cấp phát RB phân bố trong mỗi khung con.

Hơn nữa, theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, khoảng RB (khoảng nhảy) trong khi cấp phát RB phân bố là một bội nguyên của số RB, mà bao gồm trong một nhóm RB. Do đó, khi trạm cơ sở 100 thực hiện cấp phát RB phân bố trên các thiết bị đầu cuối trong các đơn vị của các nhóm RB, thì các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể được ánh xạ trong các đơn vị của các nhóm RB trong mỗi khung con và có thể được ánh xạ đến các nhóm RB được định vị bởi một khoảng RB (khoảng nhảy) so với nhau trong khi cấp phát RB phân bố.

Nghĩa là, trạm cơ sở 100 có thể ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến các khối tài nguyên cấu thành các nhóm RB được định vị bởi một khoảng RB (khoảng nhảy) so với nhau trong khi cấp phát RB phân bố trong cùng một khung con trong một khung.

Ở đây, FIG.18 thể hiện một ví dụ về việc ánh xạ RS khi các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được dịch đi một nhóm RB trong miền tần số mỗi khung con trong các đơn vị của các nhóm RB như trong trường hợp của phương án 3. Một nhóm RB bao gồm hai RB (nghĩa là, kích thước nhóm RB là: hai RB). Hơn nữa, khoảng RB (khoảng nhảy) trong khi cấp phát RB phân bố được giả thiết là tám RB. Nghĩa là, khoảng RB (tám RB) trong khi cấp phát RB phân bố gấp bốn lần (một bội nguyên lần) kích thước nhóm RB (hai RB).

Do đó, như được thể hiện trên FIG.18, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0 và RB1 cấu thành một nhóm RB trong khung con 0 và trong RB8 và RB9 cấu thành một nhóm RB được định vị bởi tám RB kể từ nhóm RB này (RB0 và RB1). Tương tự, như được thể hiện trên FIG.18, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB2 và RB3 cấu thành một nhóm RB trong khung con 1 và trong RB10 và RB11 cấu thành một nhóm RB được định vị bởi tám RB kể từ nhóm RB này (RB2 và RB3). Điều tương tự cũng áp dụng cho khung con 2 và khung con 3.

Theo cách giống như trong phương án 3, việc cấp phát cho các thiết bị đầu cuối trong các đơn vị của các nhóm RB khiến cho có thể tối thiểu các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát. Hơn nữa, theo cách giống như phương án hiện tại, việc cấp phát cho các thiết bị đầu cuối các RB thông qua sự cấp phát RB phân bố khiến cho có thể tối thiểu hóa các điều kiện giới hạn lập lịch trên các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát. Nghĩa là, sự kết hợp giữa phương án 3 và phương án hiện tại của sáng chế là thích hợp cho việc sử dụng trong hệ thống theo tiêu chuẩn LTE cải tiến.

Hơn nữa, nhờ sử dụng mô hình ánh xạ RS được thể hiện trên FIG.18, mà có thể truyền các RS ô riêng bằng cách sử dụng một định dạng chung cho một ô trang bị các thiết bị đầu cuối LTE để thực hiện truyền tốc độ cao sử dụng sự cấp phát RB (cấp phát kiểu 0) trong các đơn vị của các nhóm RB và một ô trang bị các thiết bị đầu cuối LTE mà thực hiện chuyển đổi thoại sử dụng sự cấp phát RB phân bố. Điều này khiến cho có thể thực hiện đơn giản hóa hệ thống.

Một trường hợp đã được mô tả theo phương án hiện tại trong đó số khung con, mà chứa trong một khung, là bốn và các sóng mang con được chia thành mười sáu RB trong một khung con. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, số khung con, mà chứa trong một khung, không giới hạn là bốn và số RB mà các sóng mang con được chia thành trong một khung con không giới hạn là mười sáu.

Phương án 5

Trong truyền thông di động, giao thức HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest – Yêu cầu lặp tự động lại) được áp dụng cho gói (dữ liệu liên kết xuống)

được truyền từ một trạm cơ sở đến một thiết bị đầu cuối trong một liên kết xuống và một tín hiệu phản hồi chỉ báo một kết quả phát hiện lỗi của gói (dữ liệu liên kết xuống) được phản hồi đến trạm cơ sở trong một liên kết lên. Thiết bị đầu cuối này phản hồi một tín hiệu ACK (báo nhận) khi gói này (dữ liệu liên kết xuống) không chứa lỗi hoặc một tín hiệu NACK (báo phủ nhận) khi có một số lỗi đến trạm cơ sở như một tín hiệu trả lời. Khi một tín hiệu NACK được phản hồi từ thiết bị đầu cuối, thì trạm cơ sở sau đó truyền lại một gói (dữ liệu liên kết xuống), nghĩa là, thực hiện truyền lại HARQ.

Hơn nữa, khi một tín hiệu NACK được phản hồi từ thiết bị đầu cuối, có sự truyền lại đồng bộ/không thích ứng mà trong đó trạm cơ sở truyền lại một gói (gói truyền lại) bằng cách sử dụng các RB giống như các RB ở lần truyền ban đầu, tại một thời điểm định trước sau khi nhận được tín hiệu NACK. Việc truyền lại đồng bộ/không thích ứng không yêu cầu truyền tín hiệu để thông báo sự truyền lại một gói, và nhờ đó có thể xóa bỏ phí tổn tín hiệu điều khiển trên gói truyền lại.

Tuy nhiên, khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại, mặc dù các RB mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến được cấp phát cho các gói được truyền ban đầu đến các thiết bị đầu cuối LTE, nhưng các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến có thể được cấp phát nhờ sự truyền lại, một thời điểm định trước sau khi truyền tín hiệu ban đầu. Trong trường hợp này, trạm cơ sở không thể truyền lại bất kỳ gói truyền lại nào đến các thiết bị đầu cuối LTE.

Do đó, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến mỗi RB (hoặc nhóm RB) tại một khoảng thời gian (nghĩa là, khoảng khung con) giống như khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ (nghĩa là, một thời điểm định trước).

Sau đây, một phương pháp ánh xạ RS ô riêng theo phương án hiện tại sẽ được mô tả. Trong những phần mô tả dưới đây, mô hình ánh xạ RS ô riêng được thiết lập bởi bộ thiết lập 105 của trạm cơ sở 100 là khác với mô hình ánh xạ RS ô riêng theo

phương án 1. Hơn nữa, giả thiết khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ (việc truyền lại đồng bộ/không thích ứng) là bốn khung con. Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.19, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến bốn RB (hoặc hai nhóm RB) trong cùng một khung con.

Do đó, như được thể hiện trên FIG.19, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0, RB1, RB8 và RB9 trong khung con 0 và khung con 4, sau bốn khung con (khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ) từ khung con 0. Tương tự, như được thể hiện trên FIG.19, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB2, RB3, RB10 và RB11 trong khung con 1 và khung con 5, bốn khung con (khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ sự truyền lại) từ khung con 1. Điều tương tự cũng áp dụng cho RB4 đến RB7 và RB12 đến RB15.

Như được thể hiện trên FIG.19, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ tương ứng đến các RB tại khoảng thời gian giống như khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ (nghĩa là, chu kỳ truyền). Nói cách khác, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không bao giờ được ánh xạ tương ứng đến các RB trong một khung con, sau một khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ từ một khung con mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Nghĩa là, các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ chắc chắn được ánh xạ tương ứng đến các RB trong một khung con, sau một khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ từ một khung con mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến.

Do đó, ví dụ, một trường hợp được giả thiết trong đó trạm cơ sở 100 ban đầu truyền các gói đến các thiết bị đầu cuối LTE bằng cách sử dụng RB2 và RB3 trong khung con 0 được thể hiện trên FIG.19. Trong trường hợp này, thậm chí khi một tín hiệu NACK được phản hồi từ một thiết bị đầu cuối LTE, thì trạm cơ sở 100 có thể chắc chắn truyền lại một gói truyền lại đến thiết bị đầu cuối LTE này trong khung con 4, sau bốn khung con (khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ) từ khung

con nhờ sự truyền ban đầu.

Bằng cách này, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong các RB tương ứng tại khoảng thời gian giống như khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ (chu kỳ truyền lại). Điều này ngăn việc ánh xạ RS ô riêng khỏi việc khóa sự truyền lại đồng bộ/không thích ứng của các thiết bị đầu cuối LTE, và nhờ đó có thể ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE.

Khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ bằng số quy trình HARQ. Nghĩa là, khi khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ là tám khung con, thì có tám quy trình HARQ cho mỗi thiết bị đầu cuối. Do đó, sáng chế hiện tại có thể giả thiết khoảng thời gian mà tại đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB tương ứng (nghĩa là, chu kỳ truyền các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+) sẽ bằng một khoảng thời gian khớp với số quy trình HARQ.

Hơn nữa, phương án hiện tại đã chỉ mô tả sự truyền lại một gói. Tuy nhiên, thậm chí nhờ những sự truyền lại thứ hai và sau đó nữa, sáng chế cũng ngăn các RB được dùng để sự truyền lại tại mỗi khoảng thời truyền lại khỏi việc chồng lấp các RB mà nhờ đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được truyền.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả theo phương án hiện tại trong đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB tương ứng tại khoảng thời gian giống như khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ (chu kỳ truyền). Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, khoảng thời gian mà tại đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB tương ứng có thể là một số bội nguyên lần khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ (chu kỳ truyền) và có thể là $1/N$ (trong đó N là một số nguyên dương) lần khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ (chu kỳ truyền). Khi khoảng thời gian mà tại đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB tương ứng là một bội nguyên lần khoảng thời gian truyền lại trong giao thức HARQ, các RB được dùng cho sự truyền lại có thể chồng

lắp các RB mà nhờ đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được truyền. Tuy nhiên, có thể giảm xác suất các RB được dùng để truyền lại có thể chồng lắp lên các RB mà nhờ đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được truyền.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả theo phương án hiện tại trong đó số khung con cấu thành một khung là tám và các sóng mang con của một khung con được chia thành mười sáu RB. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, số khung con, mà chứa trong một khung, không giới hạn là tám và số RB mà các sóng mang con được chia thành trong một khung con không giới hạn là mười sáu.

(Phương án 6)

Theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, khi phản hồi các CQI đến trạm cơ sở, các thiết bị đầu cuối LTE+ báo cáo các CQI trong các đơn vị của các dải con, mà mỗi đơn vị gộp nhiều RB, trong một chu kỳ định trước (sau đây gọi là “chu kỳ báo cáo CQI”). Ví dụ, khi có bốn dải con trong dải hệ thống, thiết bị đầu cuối LTE+ báo cáo bốn CQI chỉ báo chất lượng kênh cho các dải con tương ứng và một CQI trung bình chỉ báo chất lượng kênh trung bình cho toàn bộ dải hệ thống đến trạm cơ sở trong một chu kỳ báo cáo CQI.

Hơn nữa, mỗi thiết bị đầu cuối LTE+ đo chất lượng kênh cho mỗi RB, mà bao gồm trong mỗi dải con, bằng cách sử dụng các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) và sinh ra một CQI cho dải con này. Nghĩa là, để thiết bị đầu cuối LTE+ này sinh ra một CQI cho mỗi dải con, thì cần phải đo chất lượng kênh cho tất cả các RB, mà chứa trong mỗi dải con.

Do đó, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến mỗi RB tại khoảng thời gian bằng với chu kỳ báo cáo CQI. Hơn nữa, trong mỗi khung con, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong các đơn vị của các dải con.

Sau đây, một phương pháp ánh xạ RS ô riêng theo phương án hiện tại sẽ được mô tả. Trong những phần mô tả dưới đây, một mô hình ánh xạ RS ô riêng được thiết lập bởi bộ thiết lập 105 của trạm cơ sở 100 khác với mô hình ánh xạ theo phương án

1. Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.20, giả thiết dải hệ thống có mười sáu RB (RB0 đến RB15) và một dải con bao gồm bốn RB (nghĩa là, kích thước dải là: bốn RB). Cụ thể hơn, như được thể hiện trên FIG.20, dải con 0 bao gồm RB0 đến RB3, dải con 1 bao gồm RB4 đến RB7, dải con 2 bao gồm RB8 đến RB11 và dải con 3 bao gồm RB12 đến RB15. Hơn nữa, giả thiết chu kỳ báo cáo CQI là bốn khung con.

Do đó, như được thể hiện trên FIG.20, trong RB0 đến RB3 cấu thành dải con 0, R4 đến R7 được ánh xạ trong khung con 0 và trong khung con 4, sau bốn khung con (chu kỳ báo cáo CQI) từ khung con 0. Tương tự, như được thể hiện trên FIG.20, trong RB4 đến RB7 cấu thành dải con 1, R4 đến R7 được ánh xạ trong khung con 1 và trong khung con 5, sau bốn khung con (chu kỳ báo cáo CQI) từ khung con 1. Điều tương tự cũng áp dụng cho RB8 đến RB11 cấu thành dải con 2 và RB12 đến RB15 cấu thành dải con 3.

Như được thể hiện trên FIG.20, trong mỗi khung con, R4 đến R7 được truyền từ trạm cơ sở 100 đến các thiết bị đầu cuối LTE+ trong các đơn vị của các dải con. Điều này cho phép các thiết bị đầu cuối LTE+ đo chất lượng kênh cho tất cả các RB cấu thành một dải con trong một khung con. Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.20, trong mỗi dải con, từ R4 đến R7 được truyền từ trạm cơ sở 100 đến các thiết bị đầu cuối LTE+ tại các khoảng thời gian bốn khung con, mà là chu kỳ báo cáo CQI. Nghĩa là, chu kỳ truyền của các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong mỗi RB bằng với chu kỳ báo cáo CQI. Do đó, các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể đo chất lượng kênh cho tất cả các RB trong tất cả các dải con từ 0 đến 3 trên toàn bộ bốn khung con tương ứng với chu kỳ báo cáo CQI này.

Nghĩa là, các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể sinh ra các CQI cho bốn dải con từ 0 đến 3 và một CQI trung bình cho toàn bộ dải hệ thống (RB0 đến RB15 được thể hiện trên FIG.20) trong một chu kỳ báo cáo CQI (4-khoảng khung con). Điều này cho phép các thiết bị đầu cuối LTE+ báo cáo tất cả các CQI cho toàn bộ dải hệ thống trong một chu kỳ báo cáo CQI, do đó khiến cho có thể tối thiểu hóa sự trễ trong việc báo cáo CQI.

Khi tất cả các CQI cho toàn bộ dải hệ thống được báo cáo trong một chu kỳ

báo cáo CQI, thì kích thước dữ liệu của CQI lớn hơn kích thước khi tất cả các CQI của toàn bộ dải hệ thống được báo cáo trong nhiều chu kỳ báo cáo CQI. Ở đây, kích thước dữ liệu được mã hóa càng lớn, thì độ lợi mã hóa càng lớn. Do đó, khi các thiết bị đầu cuối LTE+ báo cáo tất cả các CQI trong toàn bộ dải hệ thống trong một chu kỳ báo cáo CQI, thì độ lợi mã hóa tăng lên, và hiệu quả mã hóa các CQI nhờ đó được nâng cao.

Bằng cách này, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến mỗi RB tại khoảng thời gian bằng với một chu kỳ báo cáo CQI và ánh xạ các RS ô riêng này trong các đơn vị của các dải con trong mỗi khung con. Điều này khiến cho có thể tạo ra các hiệu quả giống như các hiệu quả của phương án 1 và tối thiểu hóa sự trễ báo cáo CQI.

Theo sáng chế hiện tại, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể được ánh xạ trong các đơn vị của các dải con trong mỗi khung con và được ánh xạ tại các khoảng thời gian bằng với chu kỳ báo cáo CQI tới mỗi dải con. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.21 thay cho FIG.20, giữa các dải con lân cận trong miền tần số, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) có thể được ánh xạ đến các RB và các khung con liên tục trong miền thời gian và miền tần số.

Hơn nữa, theo phương án hiện tại, khi các chu kỳ báo cáo CQI được định nghĩa và một trong các chu kỳ báo cáo CQI được chọn lựa cho mỗi thiết bị đầu cuối, thì trạm cơ sở có thể truyền các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong một chu kỳ báo cáo CQI trong nhiều chu kỳ báo cáo CQI, ví dụ, trong chu kỳ truyền (khoảng thời gian) bằng với chu kỳ báo cáo CQI điển hình nhất.

Hơn nữa, theo phương án hiện tại, chu kỳ báo cáo CQI phải là một chu kỳ mà trong đó tất cả các CQI cho các dải con sẽ được báo cáo, và, ví dụ, các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể báo cáo các CQI cho các dải con tương ứng một cách liên tiếp và liên tục trong miền thời gian trong chu kỳ báo cáo CQI này.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó các thiết bị đầu cuối LTE+ báo cáo tất cả các CQI được sinh ra trong các dải con tương

ứng của chúng. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, các thiết bị đầu cuối LTE+ cũng có thể chỉ báo cáo các CQI của các dải con cao hơn có chất lượng kênh tốt hơn trong số tất cả các CQI được sinh ra trong các dải con tương ứng.

Hơn nữa, sáng chế hiện tại cũng có thể ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong mỗi khung con trong các đơn vị là một bội chung nhỏ nhất của số RB cấu thành một dải con (kích thước dải) và số RB cấu thành một nhóm RB (Kích thước nhóm RB). Trong trường hợp này, có thể tạo ra các hiệu quả giống như các hiệu quả của phương án hiện tại và cũng có thể tạo ra những hiệu quả giống như những hiệu quả của phương án 3. Ở đây, theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, kích thước dải là một bội nguyên lần kích thước nhóm RB. Do đó, theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, như đã mô tả ở trên, nếu các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ trong các đơn vị của các dải con, thì các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ luôn luôn được ánh xạ trong các đơn vị là bội chung nhỏ nhất của kích thước dải và kích thước nhóm RB.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó trong các RB tương ứng, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ trong một khung con trong một chu kỳ báo cáo CQI. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, tại mỗi RB, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ cũng có thể được ánh xạ trong nhiều khung con trong một chu kỳ báo cáo CQI. Nghĩa là, chu kỳ truyền của các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể nhanh hơn chu kỳ báo cáo CQI. Trong trường hợp này, trong các RB tương ứng, các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể nâng cao độ chính xác của các CQI bằng cách thu giá trị trung bình của chất lượng kênh được đo trong nhiều khung con.

Hơn nữa, theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, số bit của một tín hiệu điều khiển mà có thể được truyền trong một kênh điều khiển liên kết lên (ví dụ kênh PUCCH (Physical Dedicated Control Channel – Kênh điều khiển dành riêng vật lý)) bị giới hạn. Vì nguyên nhân này, tiêu chuẩn 3GPP-LTE đang nghiên cứu một chế độ (phản hồi dải con chọn lựa UE định kỳ) trong đó các CQI được báo cáo cho trạm cơ sở một CQI tại

một thời điểm mỗi N khung con. Ở đây, giả thiết chu kỳ cho mỗi N khung con mà trong đó một CQI được báo cáo là một chu kỳ báo cáo CQI. Trong chế độ báo cáo CQI này, một CQI cho dải con với chất lượng kênh tốt nhất trong một band (phần dải thông: sau đây gọi là “dải riêng phần”) mà là một trong số M phần mà dải hệ thống được chia thành được báo cáo trong chu kỳ báo cáo CQI này. Hơn nữa, dải riêng phần mà là một đích báo cáo CQI trong mỗi chu kỳ báo cáo CQI được dịch đi mỗi N khung con. Nghĩa là, khung con mà trong đó một CQI được đo (khung con đo CQI) khác nhau giữa dải riêng phần này với dải riêng phần khác. Để áp dụng sáng chế hiện tại cho chế độ báo cáo CQI này, thì các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể được ánh xạ trong các đơn vị của các dải con chứa trong mỗi dải riêng phần trong mỗi khung con và được ánh xạ trong một chu kỳ M lần chu kỳ báo cáo CQI (N khung con) cho mỗi dải riêng phần ($(N \times M)$ khung con) trong mỗi dải con. Nghĩa là, trong mỗi RB, khoảng thời gian tại đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ có thể được giả thiết là M lần chu kỳ báo cáo CQI trong một dải riêng phần. Ví dụ, FIG.22 thể hiện một ví dụ về sự ánh xạ RS giả thiết $N=4$ và $M=2$, nghĩa là, một trường hợp trong đó chu kỳ báo cáo CQI cho mỗi dải riêng phần là bốn khung con và toàn bộ dải hệ thống được chia thành dải riêng phần 0 và dải riêng phần 1. Hơn nữa, trên FIG.22, các khung con từ 0 đến 3 được giả thiết là các khung con đo CQI cho dải riêng phần 0 và một CQI liên quan đến dải riêng phần 0 được báo cáo sau một khoảng thời gian định trước được yêu cầu để đo CQI và chuẩn bị để truyền. Hơn nữa, các khung con từ 4 đến 7 được giả thiết là các khung con đo CQI cho dải riêng phần 1 và một CQI liên quan đến dải riêng phần 1 được báo cáo sau một khoảng thời gian định trước giống như khoảng thời gian định trước của dải riêng phần 0. Nghĩa là, chu kỳ báo cáo CQI là bốn khung con. Trong trường hợp này, như được thể hiện trên FIG.22, trong dải riêng phần 0 (dải con 0 và dải con 1), các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ trong khung con 0 và khung con 2 trong các khung con từ 0 đến 3 mà là các khung con đo CQI cho dải riêng phần 0. Hơn nữa, trong dải riêng phần 1 (dải con 2 và dải con 3), các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+

(từ R4 đến R7) được ánh xạ trong khung con 4 và khung con 6 trong các khung con từ 4 đến 7 mà là các khung con đo CQI cho dải riêng phần 1. Trong khung con 8 và các con tiếp sau được thể hiện trên FIG.22, việc ánh xạ các RS ô riêng trong các khung con từ 0 đến 7 được lặp lại. Nghĩa là, trên FIG.22, trong mỗi RB, khoảng thời gian mà tại đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ là tám khung con mà bằng M (= hai dải riêng phần) lần chu kỳ báo cáo CQI N (= bốn khung con) cho mỗi dải riêng phần.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó số khung con, mà chứa trong một khung, là 8 và các sóng mang con được chia thành mười sáu RB trong một khung con. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, số khung con, mà chứa trong một khung, không giới hạn là tám và số RB mà các sóng mang con được chia thành trong một khung con không giới hạn là mười sáu.

(Phương án 7)

Trong tiêu chuẩn 3GPP-LTE, một trạm cơ sở cấp phát cho một số thiết bị đầu cuối LTE các RB thông qua SPS mà liên tục sử dụng một trong các RB được cấp trong một chu kỳ định trước (khoảng thời gian). Ở đây, chu kỳ truyền của các RB mà các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát bởi SPS được gọi là “SPS chu kỳ truyền”. Bằng cách cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB thông qua SPS, trạm cơ sở không phải thông báo thông tin điều khiển chỉ báo một kết quả cấp phát RB đến các thiết bị đầu cuối LTE mỗi lần dữ liệu truyền được truyền.

Tuy nhiên, khi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại, thậm chí khi dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát cho các RB mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến tại một khoảng thời truyền cụ thể của chu kỳ truyền SPS, thì dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE có thể được cấp phát cho các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến tại khoảng thời truyền khác của chu kỳ truyền SPS. Trong trường hợp này, trạm cơ sở không thể truyền thêm dữ liệu truyền đến các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát thông qua SPS.

Do đó, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến mỗi RB (hoặc nhóm RB) tại một khoảng thời gian $1/N$ (trong đó, N là một số nguyên dương) của chu kỳ truyền SPS.

Sau đây, một phương pháp ánh xạ RS ô riêng theo phương án hiện tại sẽ được mô tả. Trong những phần mô tả dưới đây, một mô hình ánh xạ RS ô riêng được thiết lập bởi bộ thiết lập 105 của trạm cơ sở 100 khác với mô hình ánh xạ RS ô riêng theo phương án 1. Hơn nữa, giả thiết chu kỳ truyền SPS là tám khung con. Nghĩa là, dữ liệu được định hướng tới một thiết bị đầu cuối được cấp phát thông qua SPS được truyền mỗi tám khung con. Hơn nữa, như được thể hiện trên FIG.23, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến bốn RB (hoặc hai nhóm RB) trong cùng một khung con.

Do đó, như được thể hiện trên FIG.23, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB0, RB1, RB8 và RB9 trong khung con 0 và khung con 8, sau tám khung con (SPS chu kỳ truyền) từ khung con 0. Tương tự, như được thể hiện trên FIG.23, R4 đến R7 được ánh xạ đến RB2, RB3, RB10 và RB11 trong khung con 2 và khung con 10, sau tám khung con (SPS chu kỳ truyền) từ khung con 2. Điều tương tự cũng áp dụng cho RB4 đến RB7 và RB12 đến RB15.

Như được thể hiện trên FIG.23, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) được ánh xạ đến mỗi RB tại khoảng thời gian bằng với chu kỳ truyền SPS (tám khung con trên FIG.23). Nói cách khác, trong mỗi RB, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không bao giờ được ánh xạ trong một khung con, một chu kỳ truyền SPS sau khung con mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Nghĩa là, trong mỗi RB, các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ chắc chắn được ánh xạ trong một khung con, một chu kỳ truyền SPS sau khung con mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến.

Do đó, ví dụ, nếu trạm cơ sở 100 truyền dữ liệu truyền đến các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát thông qua SPS sử dụng RB2 và RB3 trong khung con 0 được

thể hiện trên FIG.23, thì có thể truyền một cách tin cậy dữ liệu truyền đến các thiết bị đầu cuối LTE từ thời điểm truyền SPS kế tiếp trở đi (ví dụ khung con 8 được thể hiện trên FIG.23).

Bằng cách này, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ đến mỗi RB tại khoảng thời gian bằng với chu kỳ truyền SPS. Điều này ngăn các RB được cấp phát tới các thiết bị đầu cuối LTE thông qua SPS khỏi bị lẫn với các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Do đó có thể ngăn chất lượng truyền thông của các thiết bị đầu cuối LTE được cấp phát thông qua SPS khỏi bị suy giảm và ngăn sự suy giảm thông lượng truyền tin của các thiết bị đầu cuối LTE.

Một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến mỗi RB tại khoảng thời gian (chu kỳ truyền của tám RS được thể hiện trên FIG.23) bằng với chu kỳ truyền SPS. Tuy nhiên, với sáng chế hiện tại, khoảng thời gian mà tại đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến mỗi RB cũng có thể là $1/N$ (ví dụ 4-khoảng khung con hoặc 2-khoảng khung con trên FIG.23) của chu kỳ truyền SPS.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó số khung con, mà chứa trong một khung, là mười một và các sóng mang con được chia thành mười sáu RB trong một khung con. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, số khung con, mà chứa trong một khung, không giới hạn là mười một và số RB mà các sóng mang con được chia thành trong một khung con không giới hạn là mười sáu.

(Phương án 8)

Trong tiêu chuẩn 3GPP-LTE, thông tin phát rộng có thể được phân thành ba loại dựa vào cách thức mà tài nguyên vật lý được sử dụng; MIB (Master Information Block – Khối thông tin chủ), SIB (System Information Block – Khối thông tin hệ thống) 1 và SIB 2 cho đến SIB 11 (nghĩa là, các SIB từ SIB 2 trở lên).

Cụ thể hơn, một MIB được truyền trong một khung con cố định (ví dụ khung con 0) và thông qua P-BCH (Physical Broadcast Channel – Kênh phát rộng) sử dụng

các tài nguyên tần số cố định. Hơn nữa, SIB 1 được truyền in một khung con cố định (ví dụ khung con 5 mỗi hai khung). Hơn nữa, các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền trong một trong các khung con có thể truyền (SI-windows) được chỉ báo trong thông tin lập lịch chứa trong SIB 1. Trong trường hợp các SIB từ SIB 2 trở lên, thì một khung con mà trong đó các SIB được truyền được chỉ báo trong một kênh điều khiển liên kết xuống (ví dụ PDCCH (Physical Dedicated Control Channel – Kênh điều khiển dành riêng vật lý)) được thông báo trong khung con này. Nghĩa là, thiết bị đầu cuối không biết khung con nào trong các khung con SIB từ SIB 2 trở lên được truyền tận đến khi PDCCH được nhận trong khung con. PDCCH cũng bao gồm thông tin chỉ báo các RB nào được dùng để truyền các SIB từ SIB 2 trở lên.

Ở đây, do thông tin phát rộng được mô tả ở trên cần được nhận bởi cả các thiết bị đầu cuối LTE và cả các thiết bị đầu cuối LTE+, nên khi thông tin phát rộng này được truyền sử dụng các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến, thì các thiết bị đầu cuối LTE không thể nhận thêm thông tin phát rộng này nữa.

Do đó, phương án hiện tại ánh xạ các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ theo các khung con và các RB mà thông tin phát rộng được cấp phát tới.

Sau đây, một phương pháp ánh xạ RS ô riêng theo phương án hiện tại sẽ được mô tả. Trong những phần mô tả dưới đây, một mô hình ánh xạ RS ô riêng được thiết lập bởi bộ thiết lập 105 của trạm cơ sở 100 khác với mô hình ánh xạ ô riêng theo phương án 1.

Trước hết, một khung con mà trong đó MIB hoặc SIB 1 được truyền sẽ được mô tả.

Các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không được ánh xạ trong khung con mà trong đó MIB hoặc SIB 1 được truyền. Nghĩa là, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ trong các khung con khác với khung con mà trong đó MIB hoặc SIB 1 được truyền (khung con truyền thông tin phát rộng). Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.24, khi thông tin phát rộng

(MIB hoặc SIB 1) được truyền trong khung con 1, R4 đến R7 được ánh xạ trong các khung con khác với khung con 1, nghĩa là, các khung con 0, từ 2 đến 7 trên FIG.24. Nghĩa là, R4 đến R7 không được ánh xạ trong khung con 1 được thể hiện trên FIG.24. Trên FIG.24, R4 đến R7 được ánh xạ in các RB được dịch đi hai RB trong miền tần số trong các khung con 0, 2 đến 7 khác với khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền.

Tiếp theo, các khung con mà trong đó các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền sẽ được mô tả.

Trong các khung con mà trong đó các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB theo cách giống như, ví dụ, phương án 3 (FIG.15) hoặc phương án 4 (FIG.18). Mặt khác, các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền sử dụng các RB khác với các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến.

Bằng cách này, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ trong các khung con khác với khung con mà trong đó MIB hoặc SIB 1 được truyền. Bởi khung con, mà trong đó MIB hoặc SIB 1 được truyền, đã được cho biết các thiết bị đầu cuối LTE+, nên các thiết bị đầu cuối LTE+ này có thể được chấp nhận mà không cần thực hiện đo CQI trong khung con mà trong đó MIB hoặc SIB 1 được truyền.

Hơn nữa, do các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không được ánh xạ trong khung con mà trong đó MIB hoặc SIB 1 cần được nhận bởi cả các thiết bị đầu cuối LTE và cả các thiết bị đầu cuối LTE+ được truyền, nên có thể đảm bảo hơn rằng các RB có thể được sử dụng để truyền thông tin phát rộng. Do đó, trạm cơ sở 100 truyền thông tin phát rộng bằng cách mã hóa nó ở một tỷ lệ mã hóa đủ thấp trong một khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền, và nhờ đó có thể ngăn các đặc trưng tỷ lệ lỗi của thông tin phát rộng khỏi bị suy giảm.

Ngược lại, đối với các SIB từ SIB 2 trở lên, các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền sử dụng các RB khác với các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Ở đây, các khung con mà trong đó các SIB

từ SIB 2 trở lên được truyền không được cho biết các thiết bị đầu cuối LTE+. Tuy nhiên, theo phương án hiện tại, các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể thực hiện đo CQI bình thường bất kể khung con này có phải là khung con mà trong đó các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền hay không. Do đó, các thiết bị đầu cuối LTE+ không phải quyết định xem có thực hiện đo CQI sau khi nhận PDCCH hay không, và nhờ đó có thể đơn giản hóa quy trình xử lý đầu cuối và giảm trễ. Hơn nữa, do các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền với các RB mà các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến, nên các thiết bị đầu cuối LTE cũng có thể nhận ổn định thông tin phát rộng.

Các khung con mà trong đó thông tin phát rộng (thông tin phát rộng SIB+ được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE+) mà cần được nhận bởi chỉ các thiết bị đầu cuối LTE+, mà ngược lại với thông tin phát rộng đã kể đến ở trên mà cần được nhận bởi cả các thiết bị đầu cuối LTE và cả các thiết bị đầu cuối LTE+, được truyền, được cho biết các thiết bị đầu cuối LTE+. Hơn nữa, sự ánh xạ của các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ cũng được cho biết các thiết bị đầu cuối LTE+. Do đó, khi thông tin phát rộng SIB+ được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE+ được truyền, thì không cần thiết phải cung cấp các ràng buộc trên các khung con (hoặc các RB) mà RS ô riêng được ánh xạ đến và các khung con (hoặc các RB) mà trong đó SIB+ được truyền.

Do đó, theo phương án hiện tại, cả thiết bị đầu cuối LTE và thiết bị đầu cuối LTE+ có thể đảm bảo nhận được thông tin phát rộng và cũng có thể ngăn các đặc trưng tỷ lệ lỗi của thông tin phát rộng khỏi bị suy giảm trong các khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền.

Một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền sử dụng các RB khác với các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, các SIB từ SIB 2 trở lên cũng có thể được truyền, ví dụ, trong các khung con khác với các khung con mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Như một lựa chọn, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các

thiết bị đầu cuối LTE+ cũng có thể được ánh xạ trong các khung con khác với các khung con mà trong đó các SIB từ SIB 2 trở lên được truyền dựa trên một SI-window đã được thông báo với SIB 1.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó như được thể hiện trên FIG.24, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các được RB dịch đi mỗi khung con không bao gồm khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền (khung con 1 trên FIG.24). Nghĩa là, một trường hợp đã được mô tả trong đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được dịch đi hai RB trong miền tần số trong các khung con 0, 2 đến 7 được thể hiện trên FIG.24. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, như được thể hiện trên FIG.25, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ cũng có thể được ánh xạ to các RB được dịch đi trong miền tần số mỗi khung con bao gồm một khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền (khung con 1 trên FIG.25). Tuy nhiên, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không được ánh xạ in một khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền. Cụ thể hơn, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được dịch đi hai RB trong miền tần số trong các khung con 0 đến 7 được thể hiện trên FIG.25. Tuy nhiên, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ không được ánh xạ đến RB2 và RB3 (RB10 và RB11) của khung con 1 mà trong đó thông tin phát rộng được truyền. Bằng cách này, thậm chí khi khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền khác nhau từ ô này đến ô khác, thì các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến là giống nhau giữa các ô. Hơn nữa, các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến trở nên không đổi trong một chu kỳ riêng bất kể có mặt thông tin phát rộng hay không. Do đó, theo cách giống như phương án hiện tại, các thiết bị đầu cuối LTE+ định xứ trong mỗi ô không đo CQI trong khung con mà trong đó thông tin phát rộng được truyền, và mạch cần thiết để đo CQI các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể có thể được giản lược. Hơn nữa, để tránh nhiễu giữa các RS giữa các ô, khi các RS ô riêng chỉ được dùng

cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB khác nhau giữa các ô, mối quan hệ giữa các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến (mối quan hệ ánh xạ của các RB để tránh nhiễu) được duy trì giữa các ô bất kể có thông tin phát rộng hay không. Điều này giúp cải thiện hiệu quả giảm nhiễu.

Hơn nữa, theo phương án hiện tại, sự ánh xạ của các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể được tránh không chỉ trong MIB và SIB1 đến SIB11 mà còn trong các khung con (MBSFN khung con) mà trong đó, ví dụ, dữ liệu MBSFN (MBMS Single Frequency Network – Mạng tần số đơn MBMS) được truyền. Nghĩa là, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể được ánh xạ trong các khung con khác với MBSFN các khung con.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong phương án hiện tại trong đó số khung con, mà chứa trong một khung, là 8 và các sóng mang con được chia thành mười sáu RB trong một khung con. Tuy nhiên, với sáng chế hiện tại, số khung con, mà chứa trong một khung, không giới hạn là tám và số RB mà các sóng mang con được chia thành trong một khung con không giới hạn là mười sáu.

Các phương án của sáng chế đã được mô tả từ đầu cho đến giờ.

Theo sáng chế hiện tại, công suất truyền của các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) trong số RS ô riêng (R0 đến R7) có thể nhỏ hơn công suất truyền của các RS ô riêng (từ R0 đến R3) được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+. Các thiết bị đầu cuối (LTE các thiết bị đầu cuối và các thiết bị đầu cuối LTE+) mà trạm cơ sở nhận các tín hiệu truyền từ đó sử dụng bốn anten được giả thiết là sẽ được định vị trong toàn bộ ô. Mặt khác, các thiết bị đầu cuối LTE+ mà trạm cơ sở nhận các tín hiệu truyền tốc độ cao sử dụng tám anten được giả thiết là sẽ được định vị gần tâm của ô nơi mà chất lượng kênh tốt. Vì nguyên nhân này, trạm cơ sở truyền các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) với công suất truyền nhỏ hơn than công suất truyền của các RS ô riêng (từ R0 đến R3) được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+, và nhờ đó có thể nâng cao hiệu quả truyền

của các RS. Hơn nữa, theo sáng chế hiện tại, số ký hiệu RS cho mỗi RB trong số các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ (từ R4 đến R7) trong số các RS ô riêng (R0 đến R7) (nghĩa là, mật độ ánh xạ RS) có thể thấp hơn mật độ ánh xạ của các RS ô riêng (từ R0 đến R3) được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+.

Các phương án trên đã mô tả một hệ thống truyền thông mà trong đó các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại. Tuy nhiên, sáng chế có thể áp dụng không chỉ cho hệ thống truyền thông mà trong đó các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ cùng tồn tại mà còn có thể áp dụng cho hệ thống truyền thông mà trong đó các thiết bị đầu cuối tương ứng với chỉ một trạm cơ sở được lắp, ví dụ, N anten và các thiết bị đầu cuối tương ứng với một trạm cơ sở được lắp nhiều hơn N anten cùng tồn tại. Hơn nữa, sáng chế cũng có thể áp dụng cho trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối 1 hoạt động, ví dụ, trên hệ thống truyền thông A, và thiết bị đầu cuối 2 hoạt động chỉ trên hệ thống truyền thông B mà là phiên bản cũ hơn hệ thống truyền thông A mà trên đó thiết bị đầu cuối 1 đang hoạt động cùng tồn tại.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong các phương án ở trên trong đó R0 đến R3 là các RS được truyền từ các anten từ 0 đến 3 (các anten thứ nhất đến thứ tư) được lắp cho một trạm cơ sở 4Tx hoặc trạm cơ sở 8Tx và R4 đến R7 là các RS được truyền từ các anten từ 4 đến 7 (các anten từ thứ năm đến thứ tám) được lắp cho một trạm cơ sở 8Tx. Tuy nhiên, R0 đến R3 với sáng chế hiện tại sẽ chỉ phải là các RS được nhận bởi các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+ và R4 đến R7 sẽ chỉ cần là các RS được nhận chỉ bởi các thiết bị đầu cuối LTE+. Ví dụ, R4 đến R7 có thể là các RS được truyền đến một thiết bị đầu cuối LTE+ từ một trạm cơ sở khác mà thực hiện truyền phối hợp hoặc một trạm trễ.

Hơn nữa, sáng chế cũng có thể áp dụng cho trường hợp trong đó số anten bằng hoặc lớn hơn năm và nhỏ hơn tám trong một trạm cơ sở 8Tx lắp tám anten, nghĩa là, khi chỉ một bộ phận các RS, từ R4 đến R7, được truyền như trong trường hợp của phương án nói trên.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong các phương án ở trên trong đó các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến các RB được dịch đi trong miền tần số mỗi khung con. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ cũng có thể được ánh xạ đến các RB không được dịch đi trong miền tần số mỗi khung con, nghĩa là, có thể được ánh xạ đến các RB cố định trong khung con bất kỳ.

Hơn nữa, một trường hợp đã được mô tả trong các phương án ở trên trong đó trạm cơ sở không cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến. Ở đây, khi trạm cơ sở cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến, thì các thiết bị đầu cuối LTE nhận các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ như là dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối LTE và hiệu suất nhận giảm đi. Tuy nhiên, theo sáng chế hiện tại, khi sự suy giảm hiệu suất ứng với các thiết bị đầu cuối LTE ở trong một dải cho phép, thì trạm cơ sở có thể cấp phát cho các thiết bị đầu cuối LTE các RB mà các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ được ánh xạ đến.

Hơn nữa, thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là “UE”, trạm cơ sở cũng có thể được gọi là “Node B”, và sóng mang con cũng có thể được gọi là “âm”. Hơn nữa, một CP cũng có thể được gọi là “guard interval (GI) - khoảng thời gian bảo vệ”. Hơn nữa, các RS ô riêng cũng có thể được gọi là “các RS thông thường”. Hơn nữa, một tín hiệu chuẩn cũng có thể được gọi là “tín hiệu dẫn đường”. Ngoài ra, một khung con cũng có thể được gọi là “khe”.

Hơn nữa, một anten cũng có thể được gọi là “cổng anten”, nhiều anten vật lý cũng có thể được dùng như một cổng anten. Một “cổng anten” có nghĩa là một anten lý thuyết bao gồm một hoặc nhiều anten vật lý. Nghĩa là, cổng anten này không nhất định chỉ đến anten vật lý mà còn chỉ đến một mạng anten bao gồm nhiều anten. Ví dụ, tiêu chuẩn 3GPP-LTE không định nghĩa số anten vật lý bao gồm trong một cổng anten, nhưng định nghĩa cổng anten là một đơn vị tối thiểu mà nhờ đó trạm cơ sở có thể truyền các tín hiệu chuẩn khác nhau. Hơn nữa, cổng anten này cũng có thể được

định nghĩa là một đơn vị tối thiểu mà nhờ đó một trong số vectơ tiền mã hóa được nhân lên. Ví dụ, một trạm cơ sở được lắp tám các anten vật lý (các anten vật lý từ 0 đến 7) truyền R0 với một trọng số (ví dụ hệ số trọng số $(1, 1)$) được gán thêm tại các anten vật lý 0 và 4 và truyền R4 với một trọng số trực giao với trọng số của R0 (ví dụ hệ số trọng số $(1, -1)$) được gán thêm. Tương tự, các anten vật lý 1 và 5 truyền R1 với một trọng số (ví dụ hệ số trọng số $(1, 1)$) được gán thêm và truyền R5 với một trọng số trực giao với trọng số của R1 (ví dụ hệ số trọng số $(1, -1)$) được gán thêm. Hơn nữa, các anten vật lý từ 2 và 6 truyền R2 với một trọng số (ví dụ hệ số trọng số $(1, 1)$) được gán thêm và truyền R6 với một trọng số trực giao với trọng số của R2 (ví dụ hệ số trọng số $(1, -1)$) được gán thêm. Hơn nữa, các anten vật lý 3 và 7 truyền R3 với một trọng số (ví dụ hệ số trọng số $(1, 1)$) được gán thêm và truyền R7 với một trọng số trực giao với trọng số của R1 (ví dụ hệ số trọng số $(1, -1)$) được gán thêm. Điều này cho phép các thiết bị đầu cuối LTE+ tách riêng các đường truyền tương ứng từ các anten vật lý 0 và 4 đến các thiết bị đầu cuối LTE+ sử dụng R0 và R4 và thực hiện đánh giá kênh. Tương tự, các thiết bị đầu cuối LTE+ có thể tách riêng các đường truyền tương ứng từ các anten vật lý 1 và 5 đến các thiết bị đầu cuối LTE+ sử dụng R1 và R5 và thực hiện đánh giá kênh, tách riêng các đường truyền tương ứng từ các anten vật lý từ 2 và 6 đến các thiết bị đầu cuối LTE+ sử dụng R2 và R6 và tách riêng các đường truyền tương ứng từ các anten vật lý 3 và 7 đến các thiết bị đầu cuối LTE+ sử dụng R3 và R7 và thực hiện đánh giá kênh. Nghĩa là, trạm cơ sở này truyền hai RS ô riêng với các trọng số trực giao với nhau được gán thêm từ hai anten vật lý. Nhờ sử dụng phương pháp truyền RS như vậy, nên sáng chế có thể tạo ra những hiệu quả tương tự như các phương án kể trên.

Mặc dù một trường hợp đã được mô tả trong các phương án ở trên trong đó các thiết bị đầu cuối LTE+ sử dụng MIMO bậc cao (MIMO 8-anten), nhưng sáng chế không giới hạn như vậy, mà sáng chế cũng có thể áp dụng cho trường hợp trong đó bên nhận (thiết bị đầu cuối LTE+) nhận các tín hiệu chuẩn cho nhiều anten hơn số anten theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE, ví dụ, việc nhận các tín hiệu chuẩn được truyền từ nhiều trạm cơ sở. Ví dụ, một trạm cơ sở gồm tám anten trong in các phương án ở trên,

nhưng sáng chế cũng có thể áp dụng cho một cấu hình mà trong đó nhiều trạm cơ sở cấu hình tám anten. Các phương án ở trên đã mô tả hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE khi có bốn anten và MIMO bậc cao khi có tổng số tám anten với bốn anten bổ sung thêm vào hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE làm ví dụ. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn là bởi điều này, mà hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE có thể có hai anten và MIMO bậc cao có thể có tổng số bốn anten với hai anten bổ sung thêm vào hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE. Như một lựa chọn, hai phương án trên có thể được kết hợp; hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE có thể được cấu hình từ hai anten hoặc bốn anten và MIMO bậc cao có thể được cấu hình từ hai anten hoặc bốn anten bổ sung thêm vào hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE. Như một lựa chọn, hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE có thể được cấu hình từ hai anten và MIMO bậc cao có thể được cấu hình từ tổng cộng tám anten với sáu anten bổ sung thêm vào hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE.

Hơn nữa, khi khái niệm cổng anten được sử dụng, cho dù thực tế có tám anten vật lý, thì các cổng bốn anten có thể được định nghĩa cho các RS ô riêng (các RS ô riêng được sử dụng cho cả các thiết bị đầu cuối LTE và các thiết bị đầu cuối LTE+) được định hướng tới hệ thống theo tiêu chuẩn 3GPP-LTE và các anten tám cổng khác có thể có thể được định nghĩa cho các RS ô riêng (các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+) được định hướng tới MIMO bậc cao. Trong trường hợp này, ví dụ, trạm cơ sở có thể truyền các RS ô riêng được định hướng tới 3GPP-LTE với các trọng số được gán thêm bởi hai anten vật lý cho mỗi cổng anten và truyền các RS ô riêng được định hướng tới MIMO bậc cao mà không gán trọng số từ mỗi anten.

Hơn nữa, các RS ô riêng cũng có thể được định nghĩa là các RS được dùng để giải điều biến thông tin phát rộng (PBCH) hoặc PDCCH của ô, và các RS đầu cuối riêng cũng có thể được định nghĩa là các RS được dùng để giải điều biến dữ liệu được định hướng tới các thiết bị đầu cuối.

Hơn nữa, phương pháp thực hiện chuyển đổi giữa miền tần số và miền thời gian không giới hạn là IFFT hoặc FFT.

Hơn nữa, sáng chế không chỉ áp dụng cho trạm cơ sở và các thiết bị đầu cuối mà còn có thể áp dụng cho tất cả các thiết bị truyền thông vô tuyến.

Sáng chế đã được mô tả với anten các phương án ở trên, nhưng cũng có thể áp dụng cho cổng anten.

Cổng anten này nghĩa là một anten vật lý bao gồm một hoặc nhiều anten vật lý. Nghĩa là, cổng anten này không nhất thiết là một anten vật lý, mà có thể là một mạng anten bao gồm nhiều anten.

Ví dụ, tiêu chuẩn 3GPP-LTE không định nghĩa số anten vật lý bao gồm trong một cổng anten, nhưng định nghĩa cổng anten là một đơn vị tối thiểu mà nhờ đó trạm cơ sở có thể truyền các tín hiệu chuẩn khác nhau.

Hơn nữa, cổng anten này có thể được định nghĩa như một đơn vị tối thiểu mà một trọng số véctor tiền mã hóa được nhân lên.

Hơn nữa, CQI và PMI có thể được gọi chung là “CSI (Channel State Information – Thông tin trạng thái kênh)”. Các RS ô riêng chỉ được dùng cho các thiết bị đầu cuối LTE+ trong các phương án ở trên nhằm mục đích để đo CQI và PMI, và do đó có thể được gọi là “CSI-RS”.

Ngoài ra, mặc dù các trường hợp đã được mô tả với các phương án ở trên trong đó sáng chế được cấu hình bởi phần cứng, nhưng sáng chế có thể được áp dụng bằng phần mềm.

Mỗi khối chức năng được sử dụng trong phần mô tả theo các phương án đã được đề cập ở trên thường được thực thi như một LSI được cấu thành bởi một mạch tích hợp. Các khối này có thể là các chip riêng lẻ được chứa một phần hoặc toàn bộ trong một chip đơn. Mạch “LSI” được sử dụng ở đây nhưng đây cũng có thể là “IC”, “LSI hệ thống”, “super LSI” hoặc “ultra LSI” tùy thuộc vào các mức độ tích hợp khác nhau.

Hơn nữa, Phương pháp tích hợp mạch không chỉ giới hạn là các mạch LSI, mà cũng có thể sử dụng các bộ xử lý chuyên dụng hoặc đa năng. Sau công nghệ sản xuất mạch LSI, cũng có thể sử dụng một Mảng cổng logic có thể lập trình bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array) hoặc một bộ xử lý có thể tạo cấu

hình lại trong đó các kết nối và các thiết lập của các ô mạch trong một LSI có thể được cấu hình lại.

Hơn nữa, nếu công nghệ mạch tích hợp tiến tới thay thế các mạch LSI như là kết quả tiến bộ của công nghệ bán dẫn hoặc một công nghệ dẫn xuất khác, thì tất nhiên cũng có thể thực hiện việc tích hợp các khối chức năng bằng cách sử dụng công nghệ này. Cũng có thể áp dụng công nghệ sinh học để thực hiện việc tích hợp nói trên.

Bộc lộ của đơn xin cấp bằng sáng chế tại Nhật bản số 2009-018284, nộp ngày 29 tháng 2 năm 2009, bao gồm phần mô tả, các hình vẽ và bản tóm tắt được kết hợp chặt chẽ toàn bộ trong tài liệu này.

Khả năng dụng công nghiệp

Sáng chế có thể áp dụng cho hệ thống truyền thông di động hoặc các hệ thống tương tự.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông vô tuyến bao gồm:

bộ phận ánh xạ được tạo cấu hình để ánh xạ tín hiệu tham chiếu thứ nhất để tính chỉ số CQI— chỉ báo chất lượng kênh trong khung con; và

bộ phận truyền được tạo cấu hình để truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất đã được ánh xạ tới thiết bị đầu cuối thứ nhất,

trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất không được truyền trong khung con mà việc truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất xung đột với việc truyền kênh quảng bá vật lý (PBCH) hoặc khối thông tin hệ thống 1 (SIB1).

2. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 1, trong đó bộ phận ánh xạ ánh xạ tín hiệu tham chiếu thứ hai để giải điều chế dữ liệu trong khối tài nguyên trên đó dữ liệu đã được ánh xạ, và bộ phận truyền truyền tín hiệu tham chiếu thứ hai đã được ánh xạ tới thiết bị đầu cuối thứ nhất.

3. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 2, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ hai là tín hiệu tham chiếu của UE cụ thể.

4. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo 1, trong đó bộ phận ánh xạ ánh xạ tín hiệu tham chiếu thứ ba để tính chỉ số CQI trong tất cả các khung con, và bộ phận truyền truyền tín hiệu tham chiếu thứ ba đã được ánh xạ tới thiết bị đầu cuối thứ nhất đối với hệ thống thông tin thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai đối với hệ thống thông tin thứ hai.

5. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 4, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ ba là tín hiệu tham chiếu của vùng phủ sóng cụ thể.

6. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 4, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ ba được sử dụng để giải điều chế PBCH hoặc kênh điều khiển đường xuống.

7. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 4, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất được ánh xạ sao cho số mẫu tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên mỗi khối tài nguyên nhỏ hơn số mẫu tín hiệu tham chiếu thứ ba trên mỗi khối tài nguyên.

8. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 4, trong đó số cổng anten tối đa của

trạm cơ sở đối với thiết bị đầu cuối thứ nhất trong hệ thống thông tin thứ nhất lớn hơn số cổng anten tối đa của trạm cơ sở đối với thiết bị đầu cuối thứ hai trong hệ thống thông tin thứ hai.

9. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 4, trong đó hệ thống thông tin thứ nhất là hệ thống LTE-A, và hệ thống thông tin thứ hai là hệ thống LTE.

10. Thiết bị truyền thông vô tuyến bao gồm:

bộ phận nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất, mà được ánh xạ và được truyền trong khung con; và

bộ phận đo được tạo cấu hình để tính chỉ số CQI-chỉ báo chất lượng kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất đã nhận được,

trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất không được truyền trong khung con khi việc truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất xung đột với việc truyền kênh quảng bá vật lý (PBCH) hoặc khối thông tin hệ thống 1 (SIB1).

11. Thiết bị truyền thông theo điểm 10, trong đó bộ phận nhận nhận tín hiệu tham chiếu thứ hai, mà được ánh xạ và truyền trên khối tài nguyên trên đó dữ liệu được ánh xạ, và thiết bị truyền thông vô tuyến còn bao gồm bộ phận giải điều chế được tạo cấu hình để giải điều chế dữ liệu dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ hai đã nhận được.

12. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 11, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ hai là tín hiệu tham chiếu của UE cụ thể.

13. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 10, trong đó bộ phận nhận nhận tín hiệu tham chiếu thứ ba, mà được ánh xạ trong tất cả các khung con và được truyền tới thiết bị đầu cuối thứ nhất đối với hệ thống thông tin thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai đối với hệ thống thông tin thứ hai, bộ phận đo tính chỉ số CQI dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ ba đã nhận được.

14. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 13, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ ba là tín hiệu tham chiếu của vùng phủ sóng cụ thể.

15. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 13, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ ba được sử dụng để giải điều chế PBCH hoặc kênh điều khiển đường xuống.

16. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 13, trong đó tín hiệu tham chiếu

thứ nhất được ánh xạ sao cho số mẫu tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên mỗi khối tài nguyên nhỏ hơn số mẫu tín hiệu tham chiếu thứ ba trên mỗi khối tài nguyên.

17. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 13, trong đó số cổng anten tối đa của trạm cơ sở đối với thiết bị đầu cuối thứ nhất trong hệ thống thông tin thứ nhất lớn hơn số cổng anten tối đa của trạm cơ sở đối với thiết bị đầu cuối thứ hai trong hệ thống thông tin thứ hai.

18. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm 13, trong đó hệ thống thông tin thứ nhất là hệ thống LTE-A, và hệ thống thông tin thứ hai là hệ thống LTE.

19. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất được ánh xạ với chu kỳ đã được thiết lập.

20. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất được ánh xạ với khoảng thời gian tương tự (i) khoảng thời gian truyền lại trong HARQ hoặc như số lần xử lý HARQ, (ii) khoảng thời gian là bội số của khoảng thời gian truyền lại trong HARQ hoặc bội số lần xử lý HARQ, hoặc (iii) khoảng thời gian bằng $1/N$ của khoảng thời gian truyền lại trong HARQ hoặc của số lần xử lý HARQ, với N là số nguyên dương.

21. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất được ánh xạ với khoảng thời gian tương tự như khoảng thời gian, thông báo chỉ số CQI, hoặc với khoảng thời gian là bội số của khoảng thời gian thông báo chỉ số CQI.

22. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất được ánh xạ với khoảng thời gian tương tự khoảng thời gian truyền SPS, hoặc với khoảng thời gian bằng $1/N$ khoảng thời gian truyền SPS, với N là số nguyên dương.

23. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất là tín hiệu tham chiếu của vùng phủ sóng cụ thể.

24. Thiết bị truyền thông vô tuyến theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 18, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất là CSI-RS.

25. Phương pháp truyền thông vô tuyến bao gồm các bước:

ánh xạ tín hiệu tham chiếu thứ nhất để tính chỉ số CQI-chỉ báo chất lượng kênh trong khung con;

truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất đã được ánh xạ tới thiết bị đầu cuối thứ nhất,

trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất không được truyền trong khung con khi việc truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất xung đột với kênh quảng bá vật lý (PBCH) hoặc khối thông tin hệ thống 1 (SIB1).

26. Phương pháp truyền thông vô tuyến bao gồm các bước:

nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất, mà được ánh xạ và được truyền trong khung con; và

tính chỉ số CQI-chỉ báo chất lượng kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất đã nhận được,

trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất không được truyền trong khung con khi việc truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất xung đột với việc truyền kênh quảng bá vật lý (PBCH) hoặc khối thông tin hệ thống 1 (SIB1).

27. Mạch tích hợp hỗ trợ việc truyền bao gồm:

bộ phận điều khiển ánh xạ được tạo cấu hình để điều khiển việc xử lý ánh xạ tín hiệu tham chiếu thứ nhất để tính chỉ số CQI-chỉ báo chất lượng kênh trong khung con; và

bộ phận điều khiển truyền được tạo cấu hình để điều khiển việc xử lý truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất đã được ánh xạ tới thiết bị đầu cuối thứ nhất,

trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất không được truyền trong khung con mà việc truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất xung đột với việc truyền kênh quảng bá vật lý (PBCH) hoặc khối thông tin hệ thống 1 (SIB1).

28. Mạch tích hợp hỗ trợ việc nhận bao gồm:

bộ phận điều khiển nhận được tạo cấu hình để điều khiển việc xử lý nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất, mà được ánh xạ và được truyền trong khung con; và

bộ phận điều khiển tính toán được tạo cấu hình để điều khiển việc xử lý tính

chỉ số CQI-chỉ báo chất lượng kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất đã nhận được,

trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất không được truyền trong khung con khi việc truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất xung đột với việc truyền kênh quảng bá vật lý (PBCH) hoặc khối thông tin hệ thống 1 (SIB1).

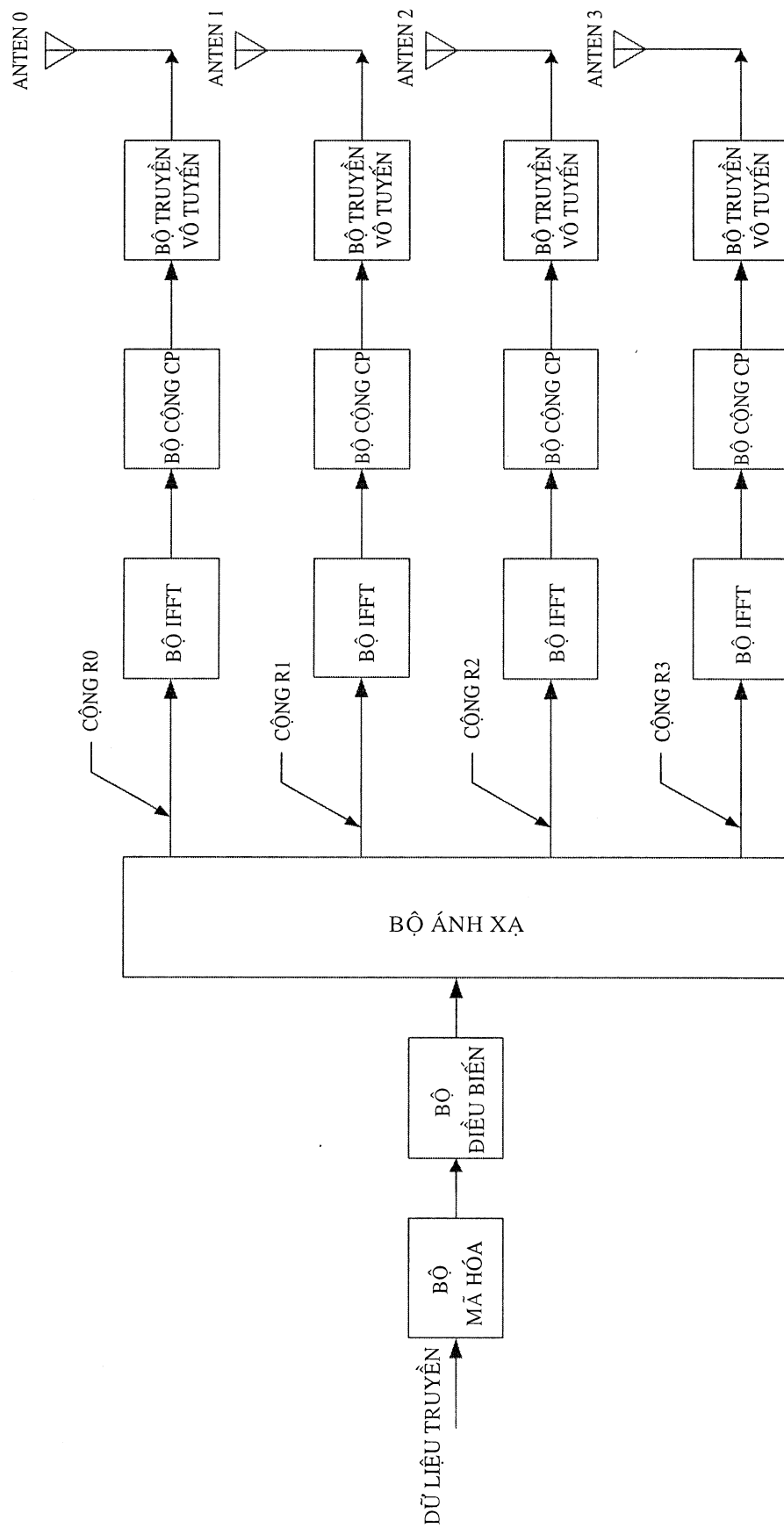


FIG.1

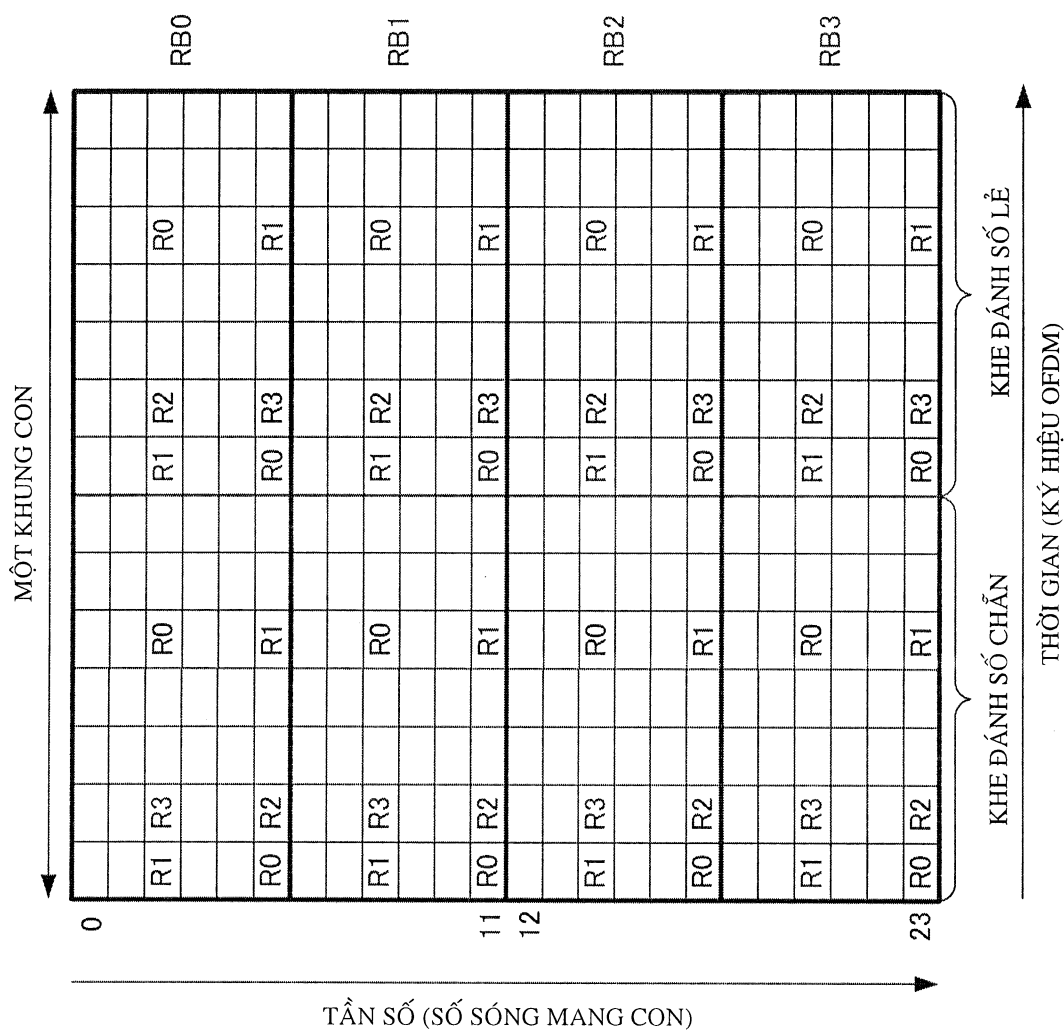


FIG.2

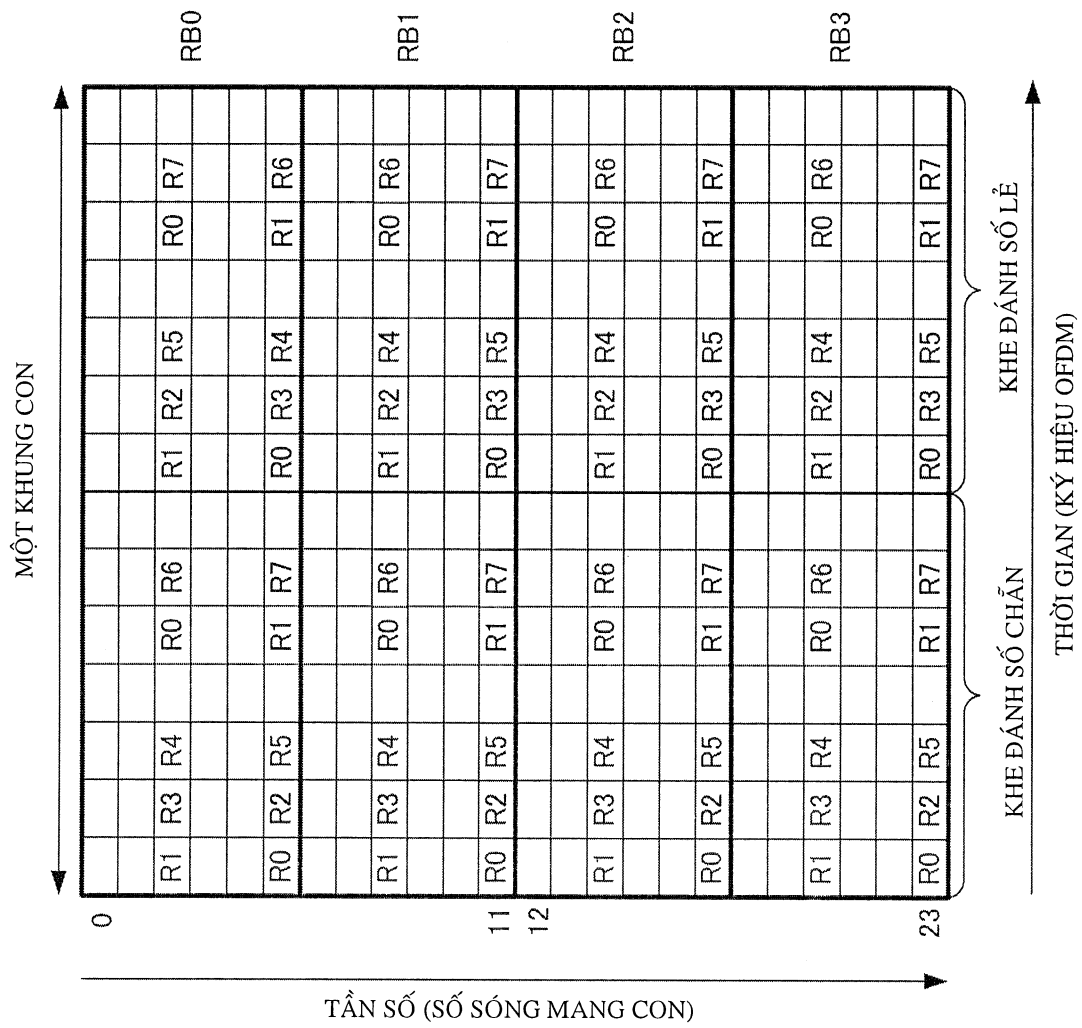


FIG. 3

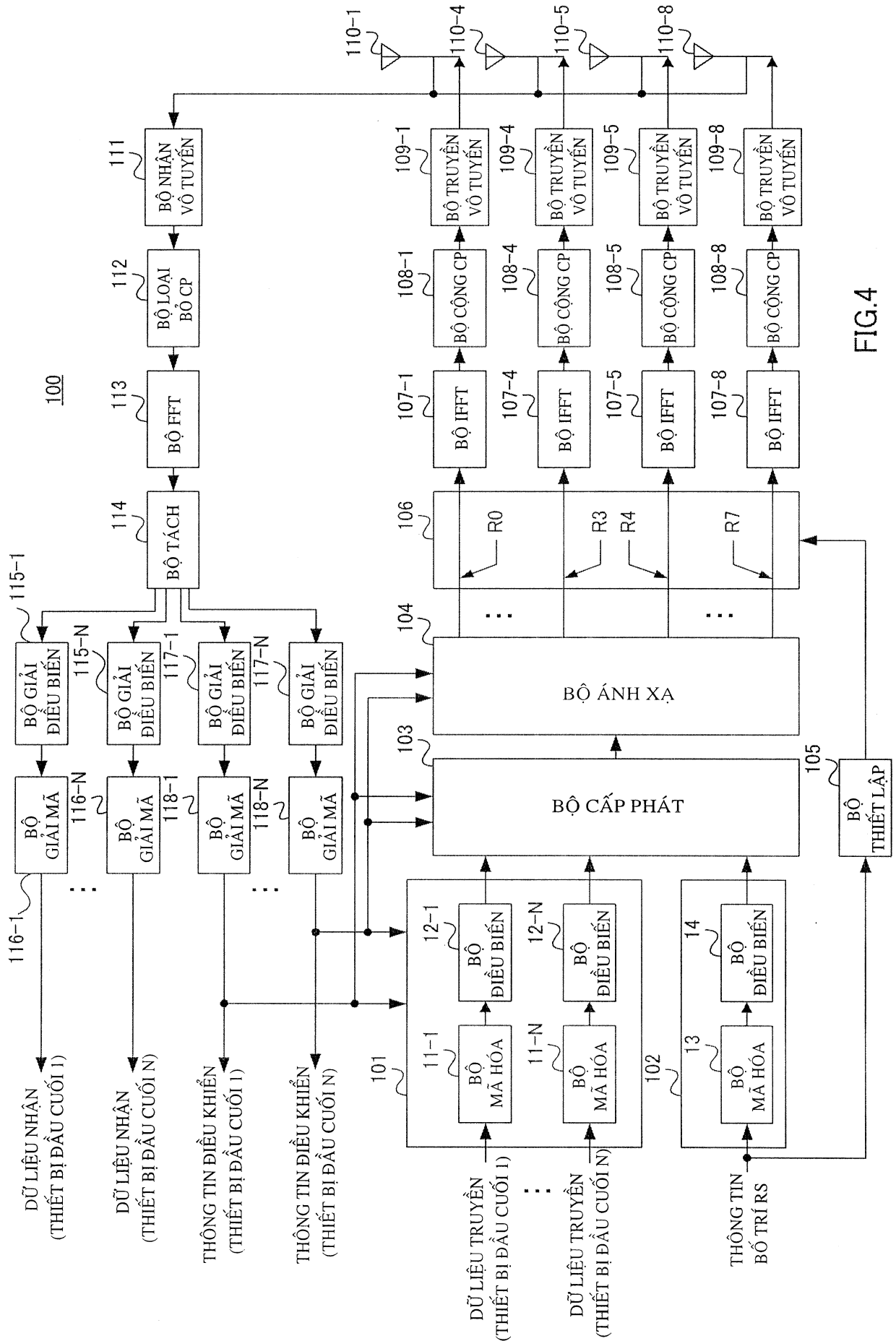
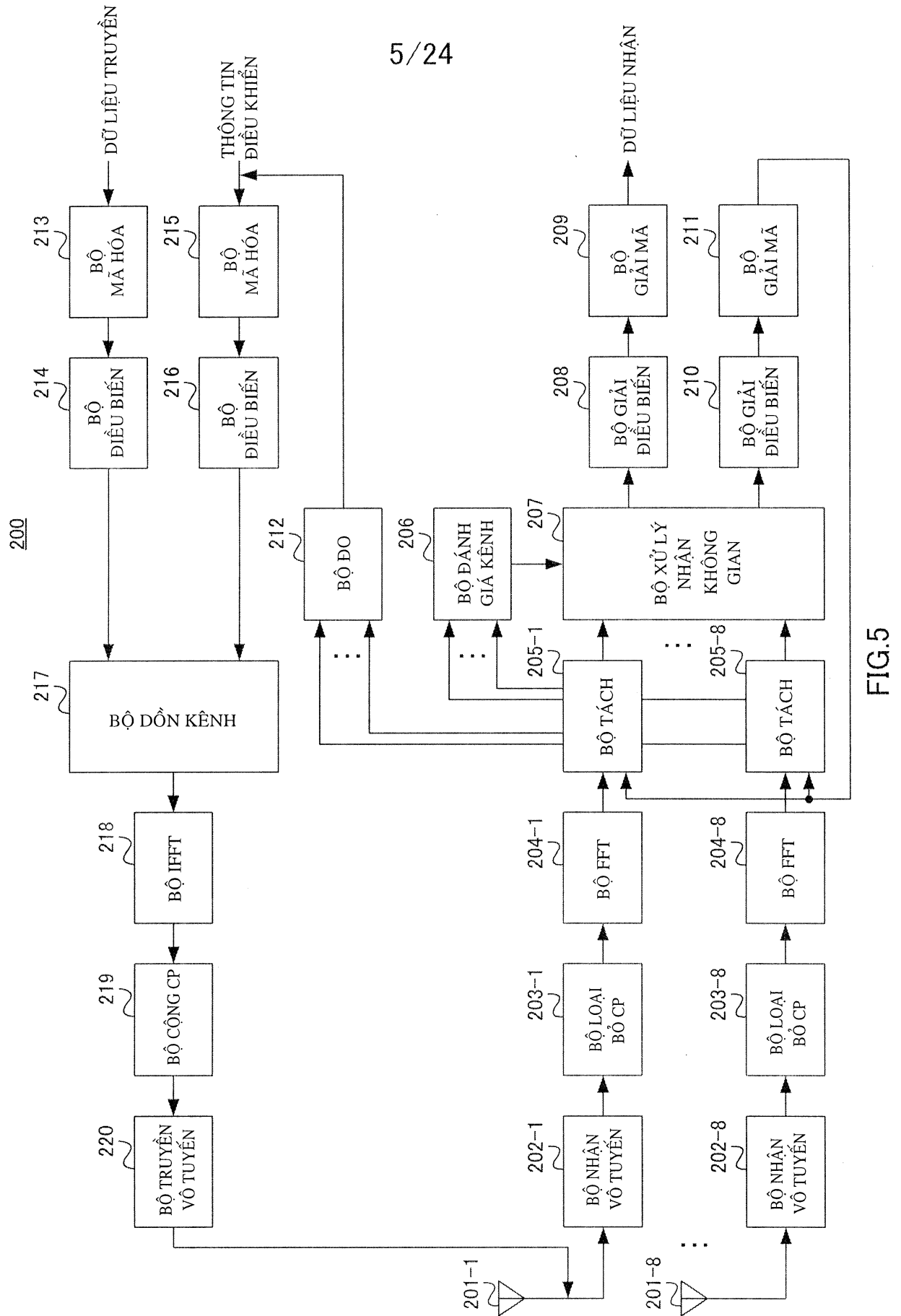


FIG. 4



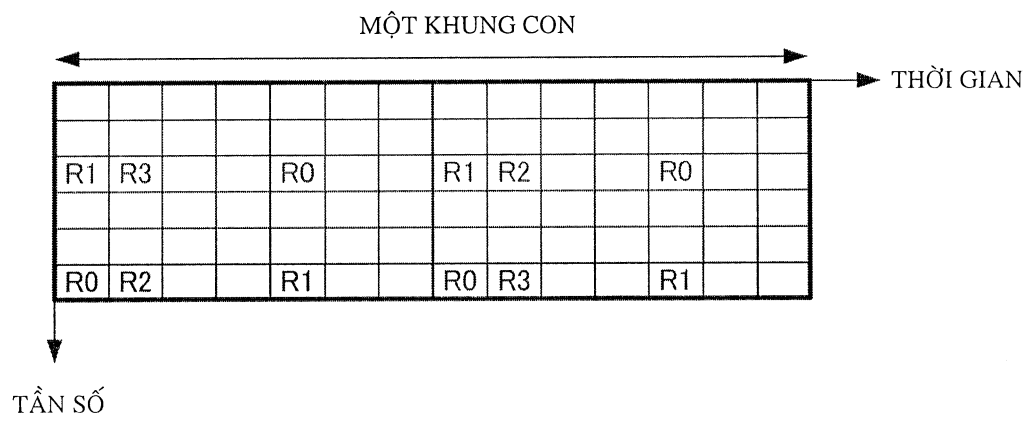


FIG.6

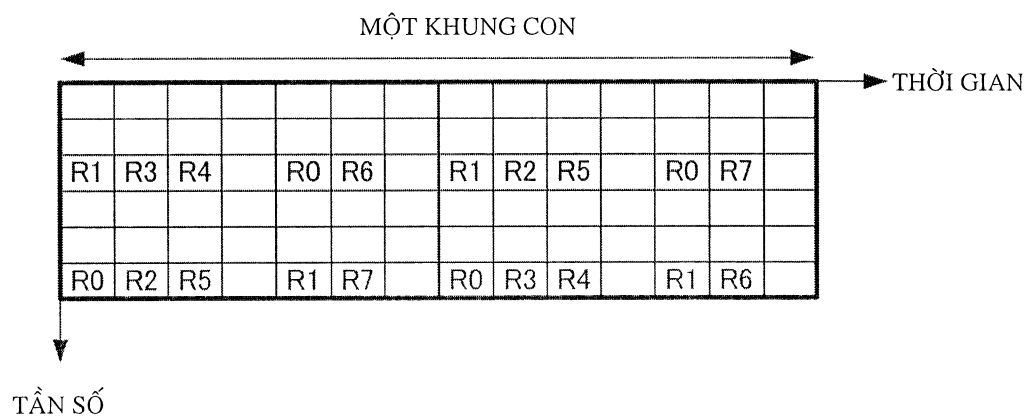


FIG.7

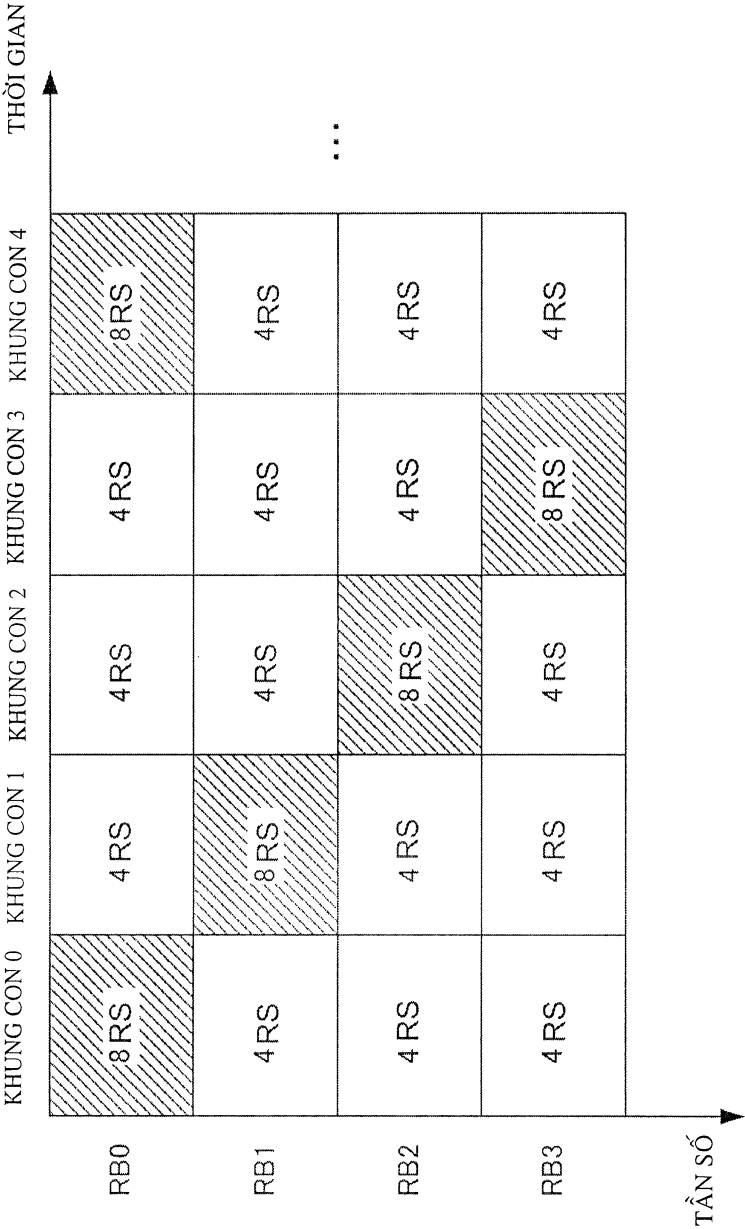


FIG.8

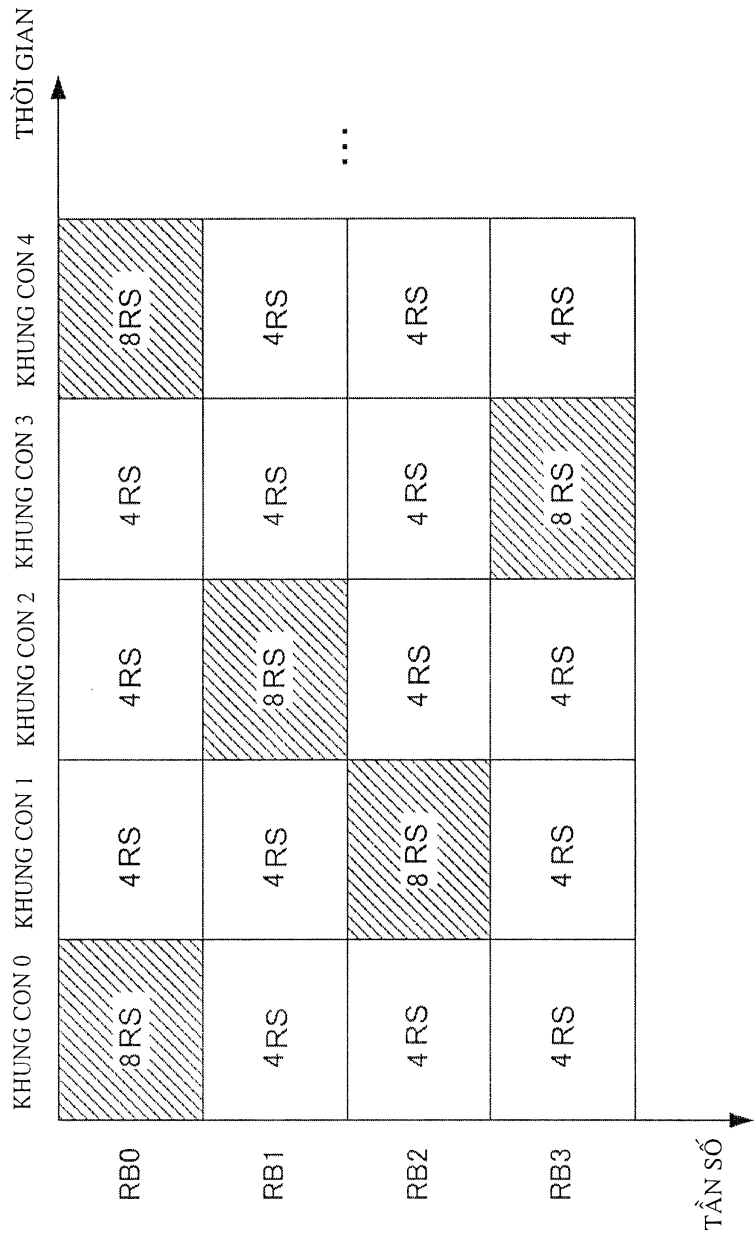


FIG.9

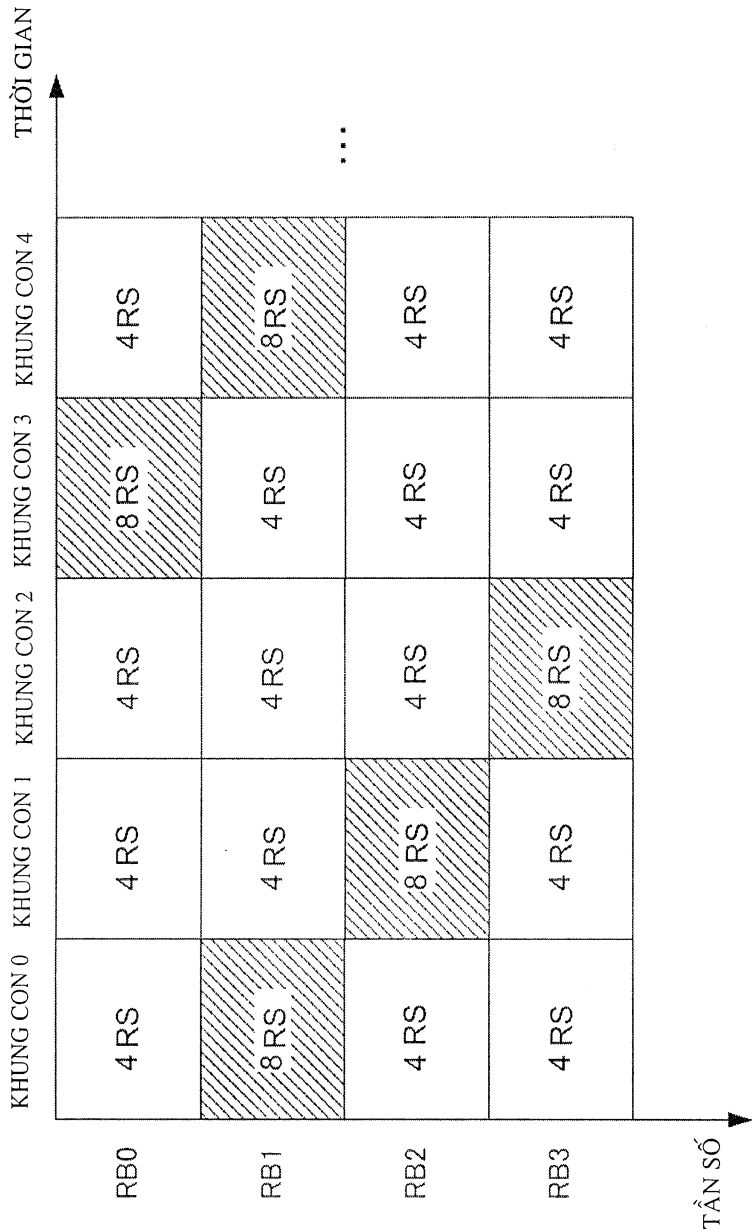


FIG.10

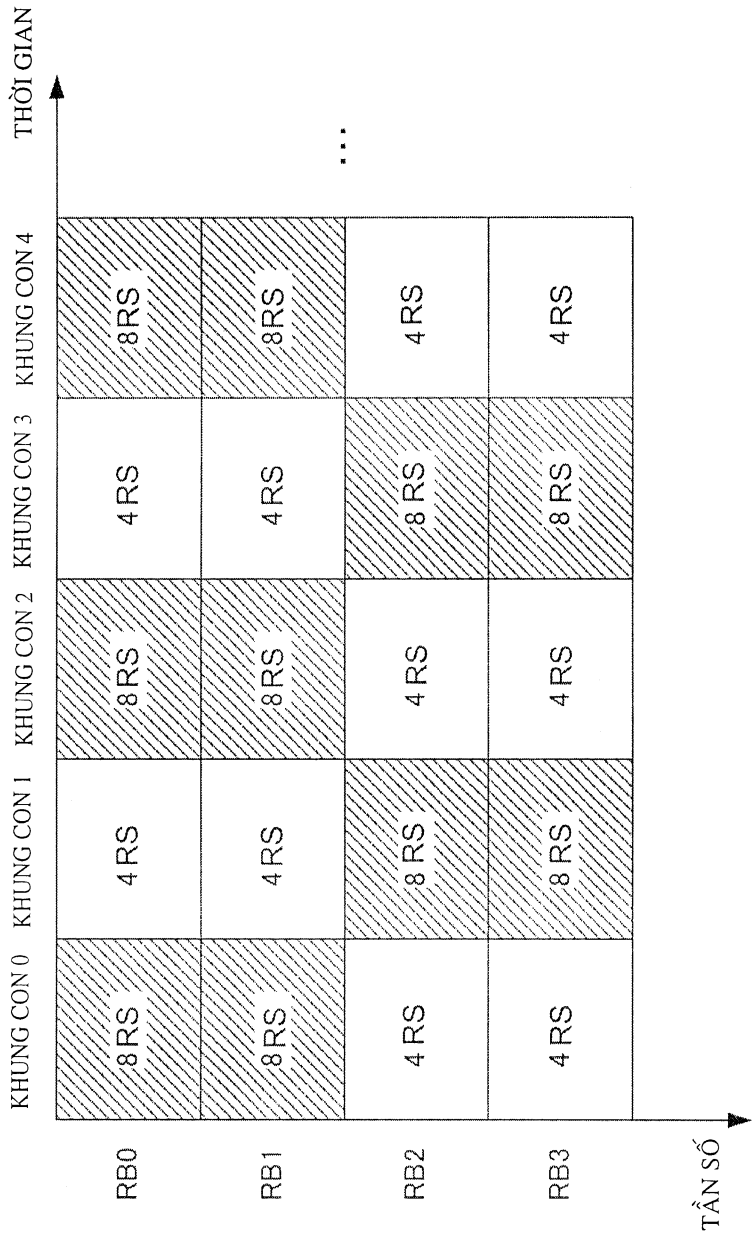


FIG.11

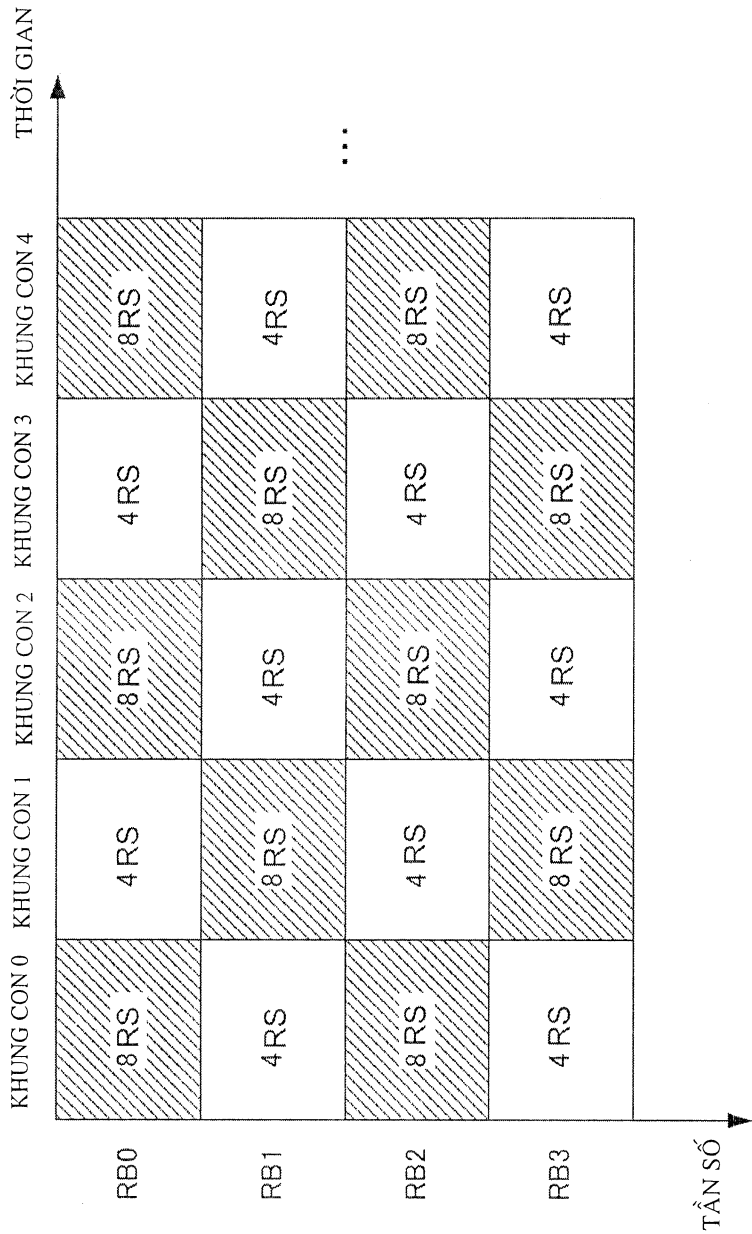


FIG.12

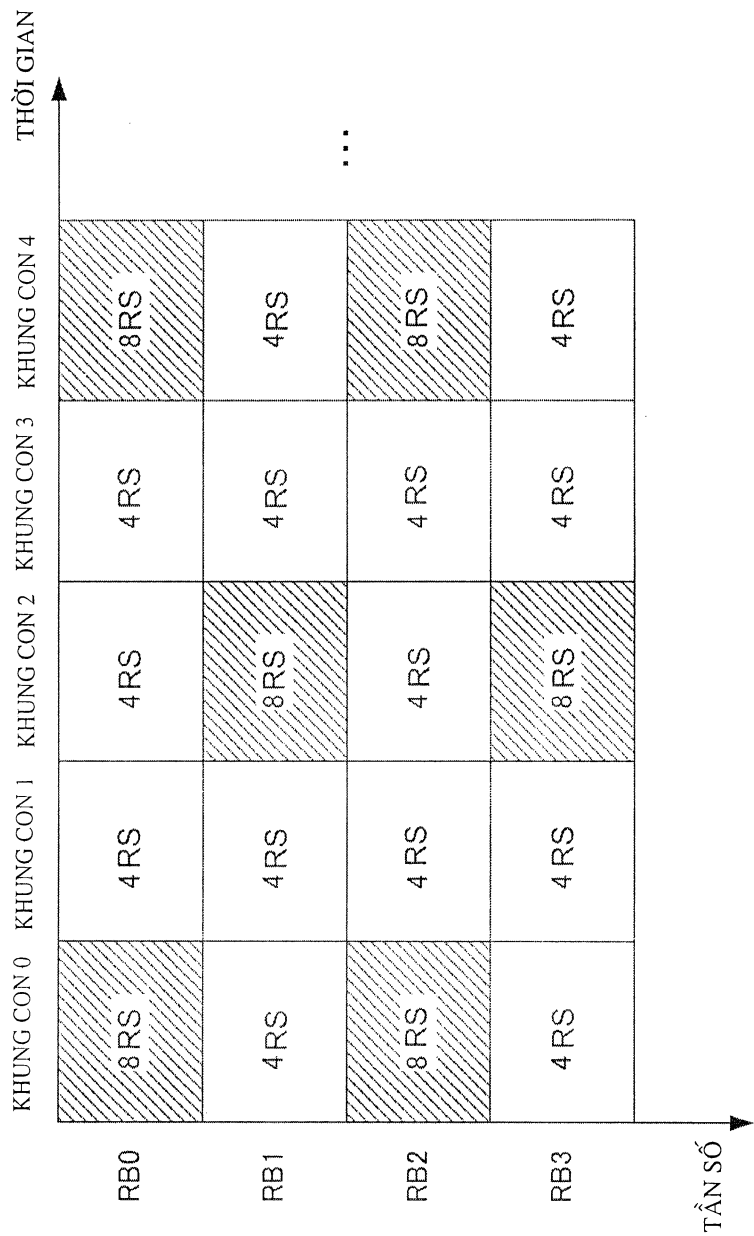


FIG.13

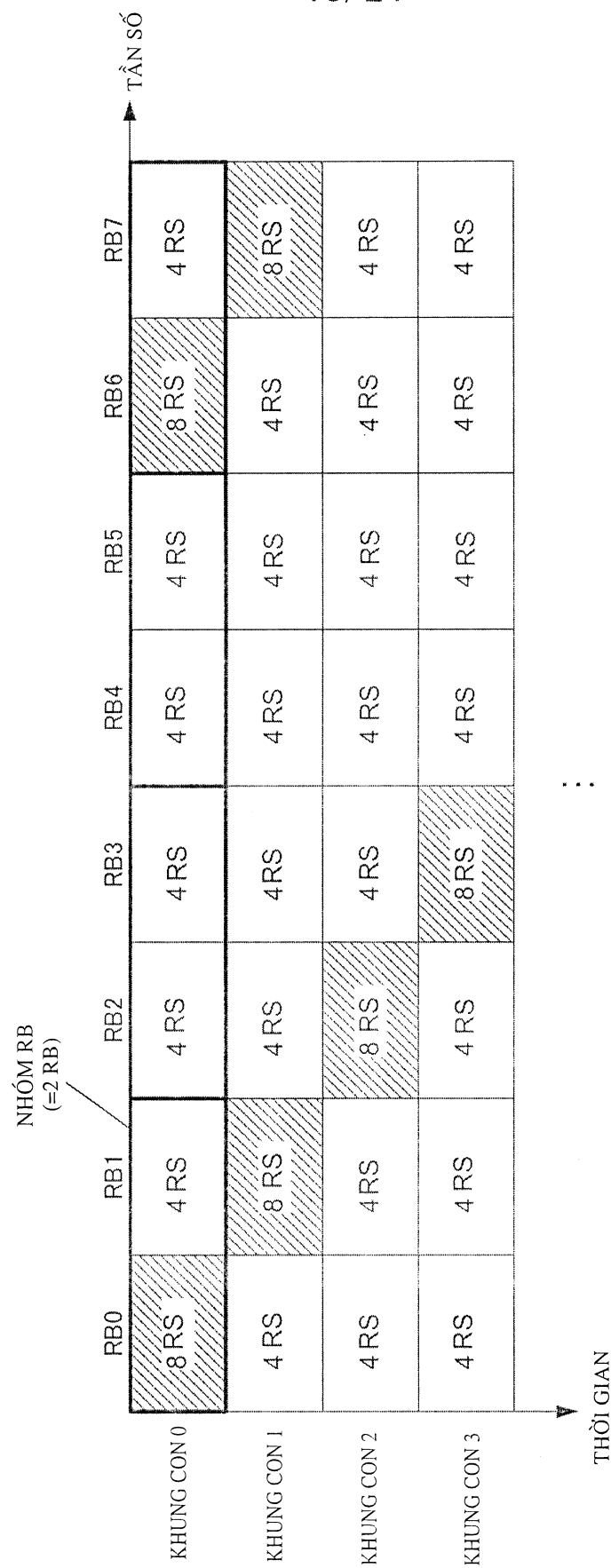


FIG.14

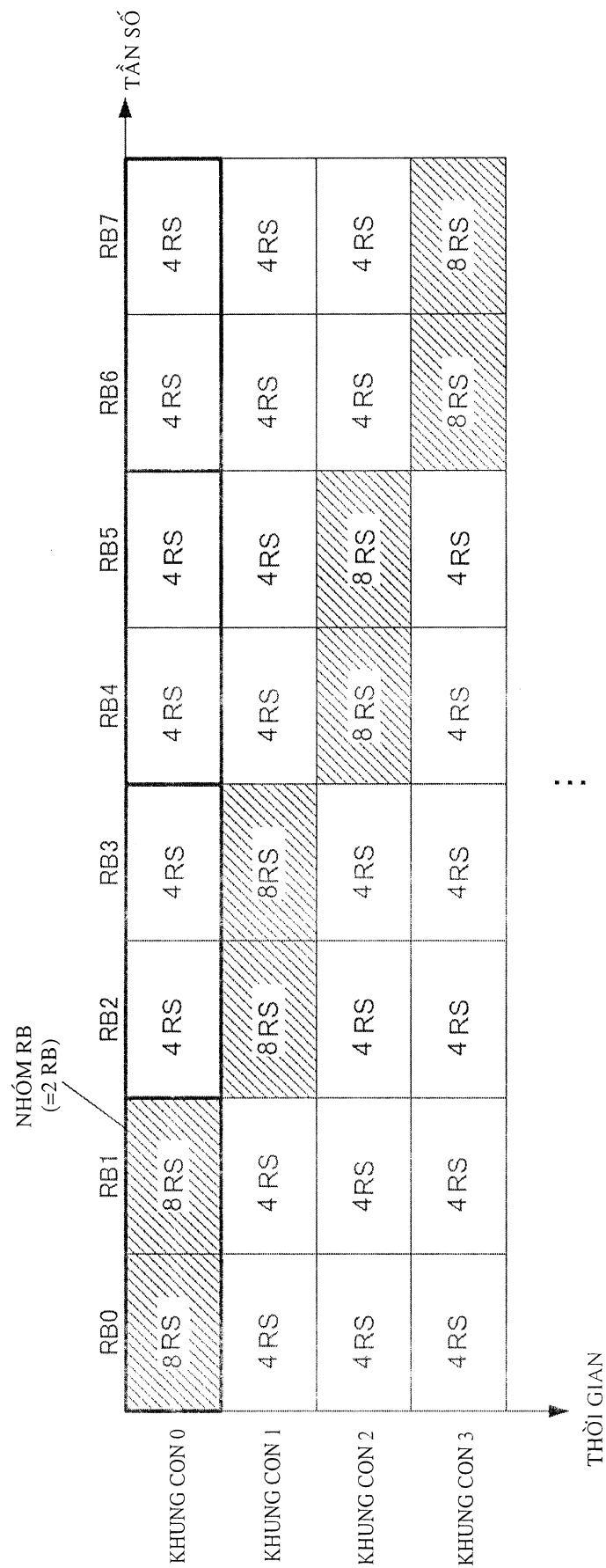


FIG.15

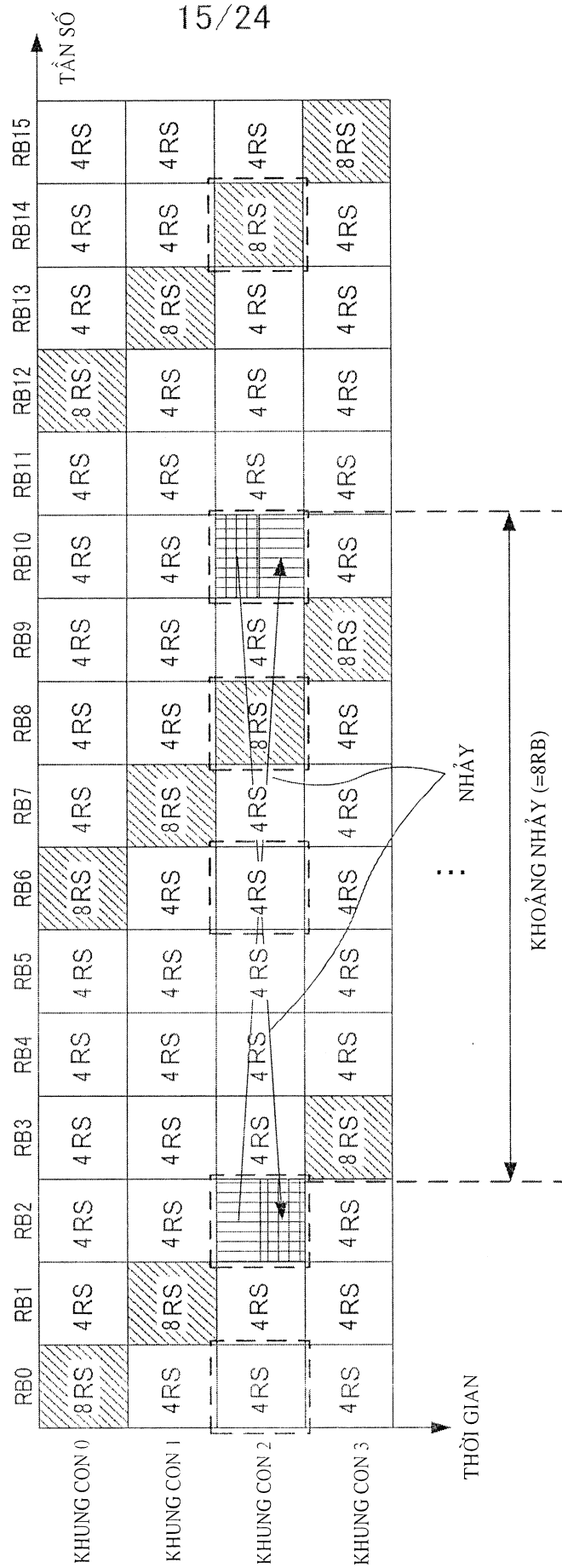


FIG.16

KHOẢNG NHẢY (=8RB)

	RB0	RB1	RB2	RB3	RB4	RB5	RB6	RB7	RB8	RB9	RB10	RB11	RB12	RB13	RB14	RB15	TẦN SỐ
KHUNG CON 0	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	
KHUNG CON 1	4RS	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	
KHUNG CON 2	4RS	4RS	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	
KHUNG CON 3	4RS	4RS	4RS	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	4RS	8RS	4RS	4RS	4RS	4RS	

THỜI GIAN

FIG.17



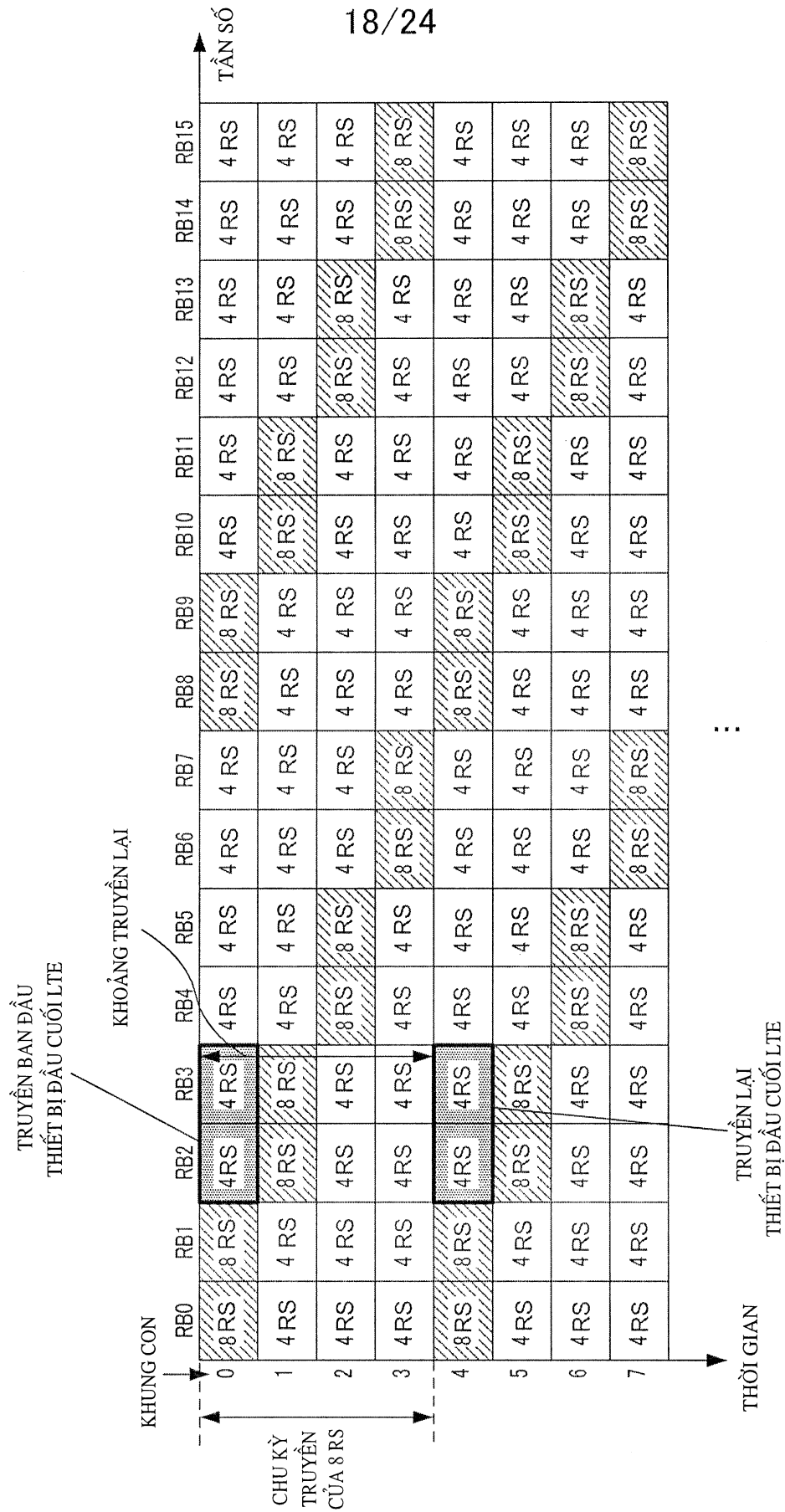


FIG.19

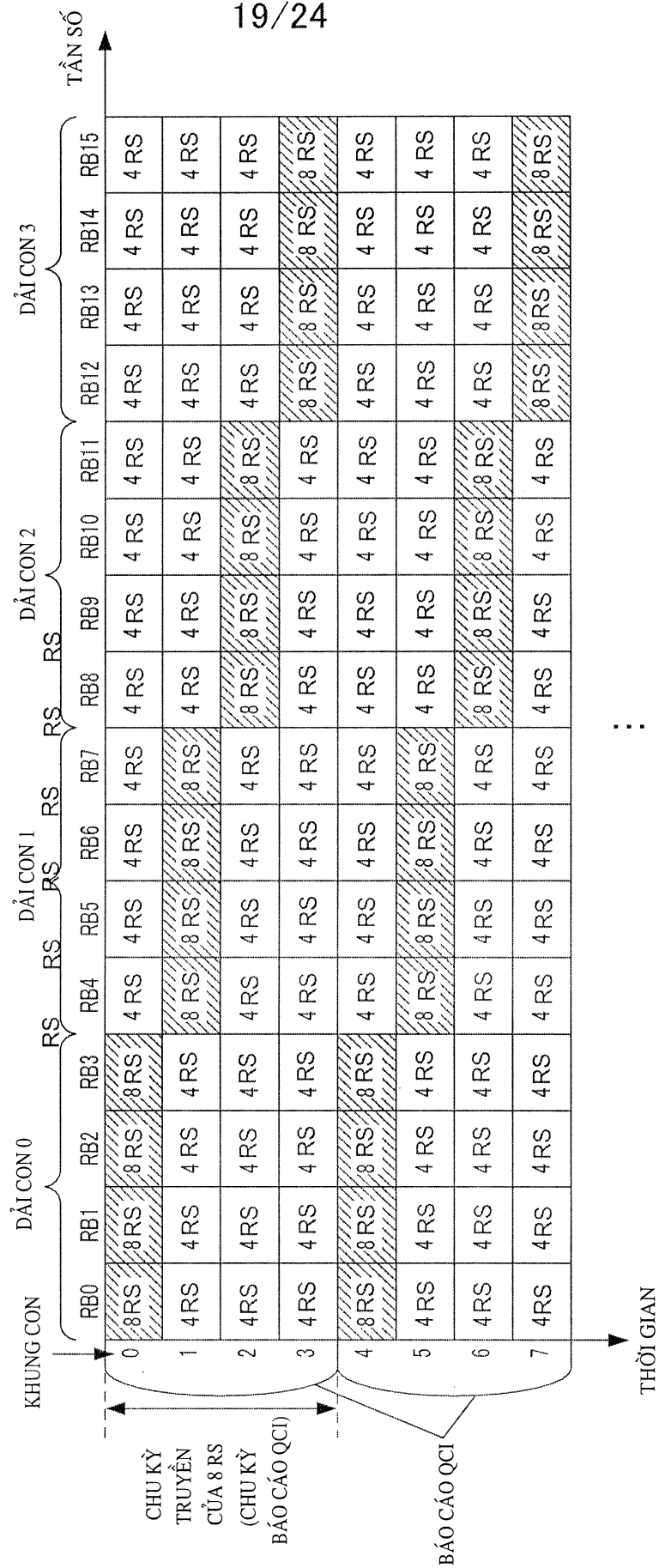


FIG.20

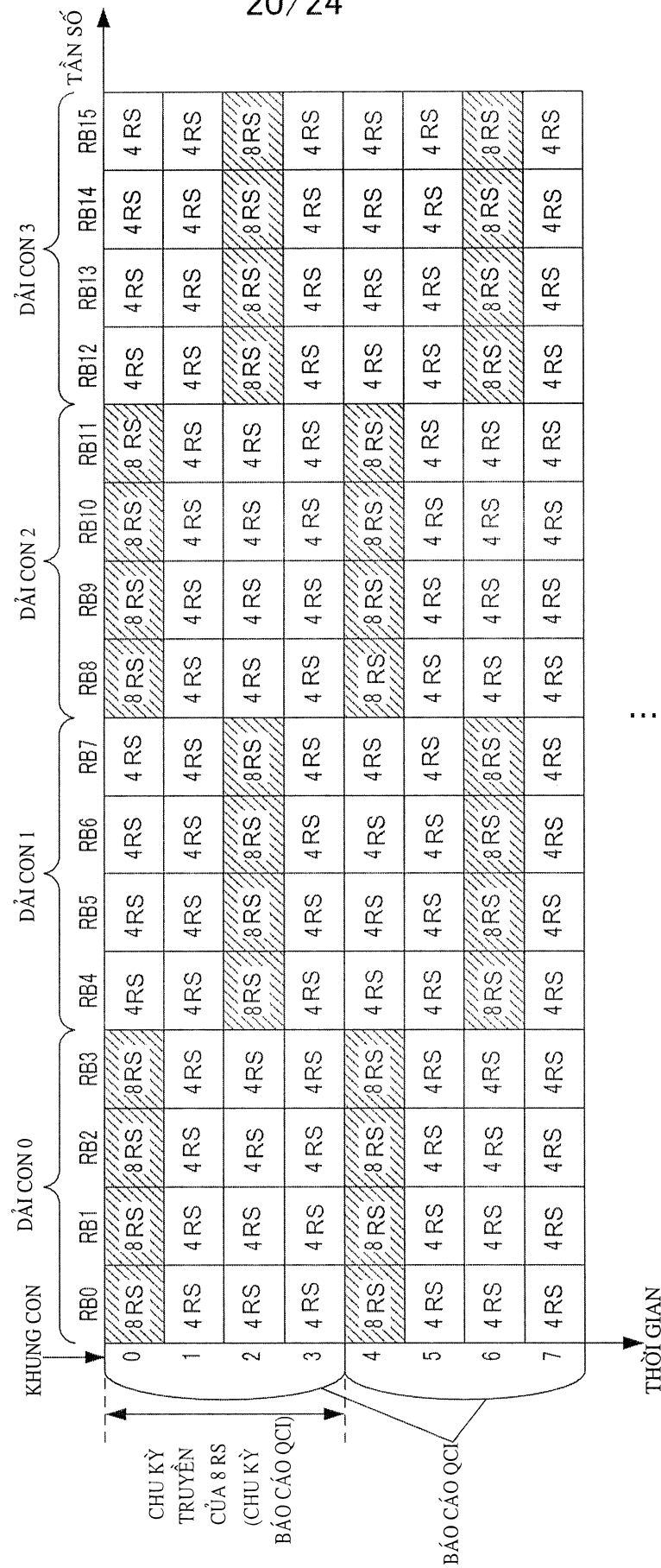


FIG.21

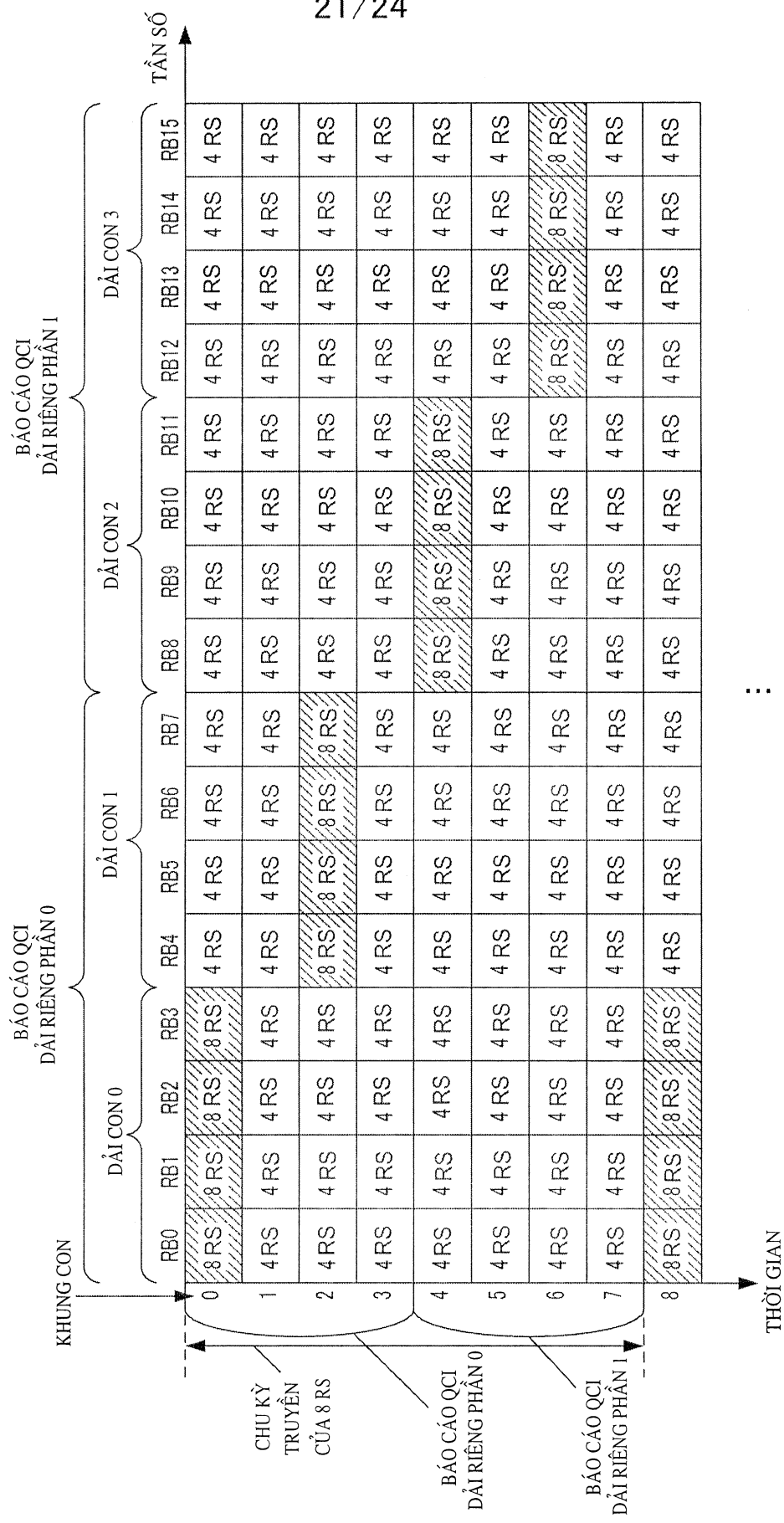


FIG.22

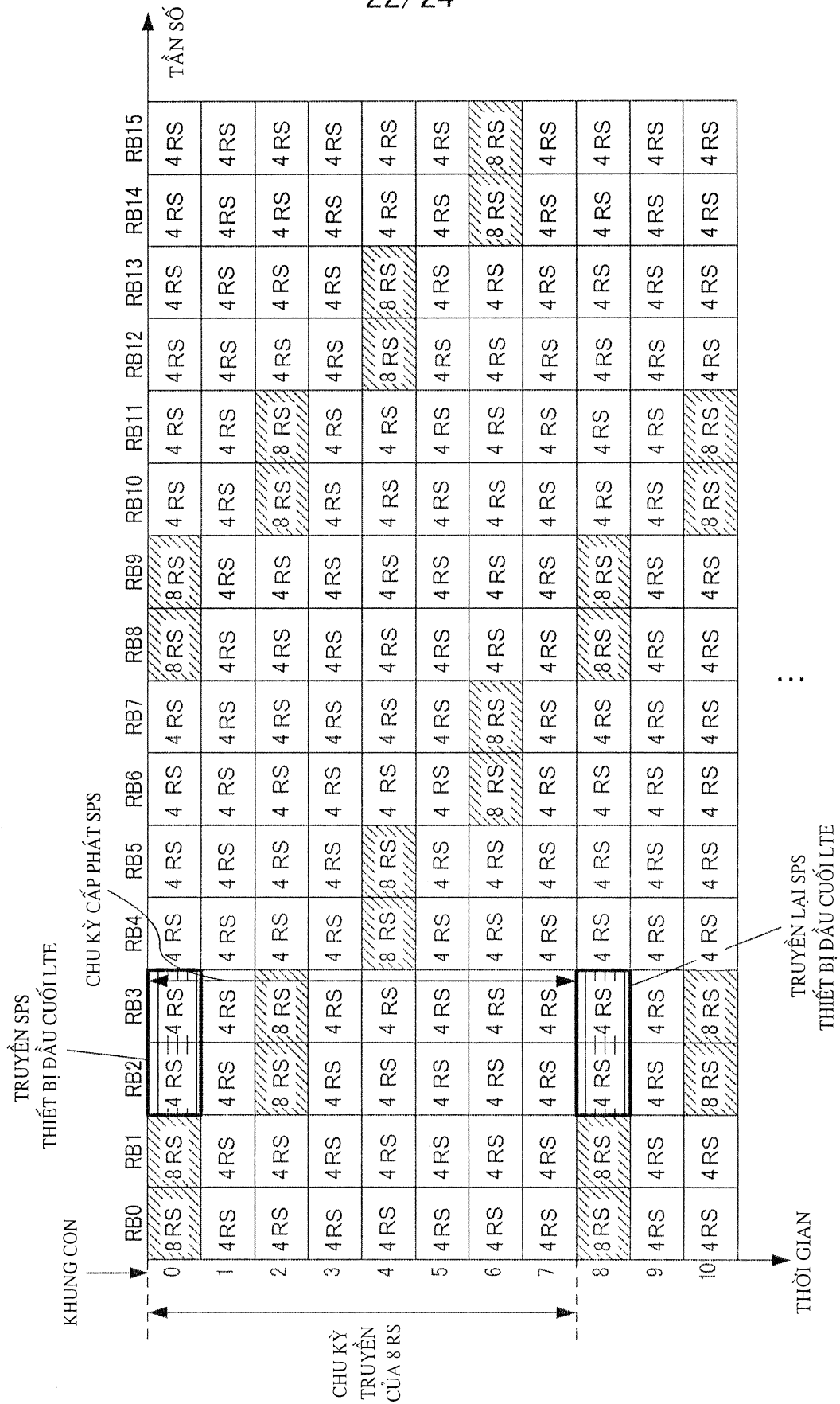


FIG.23

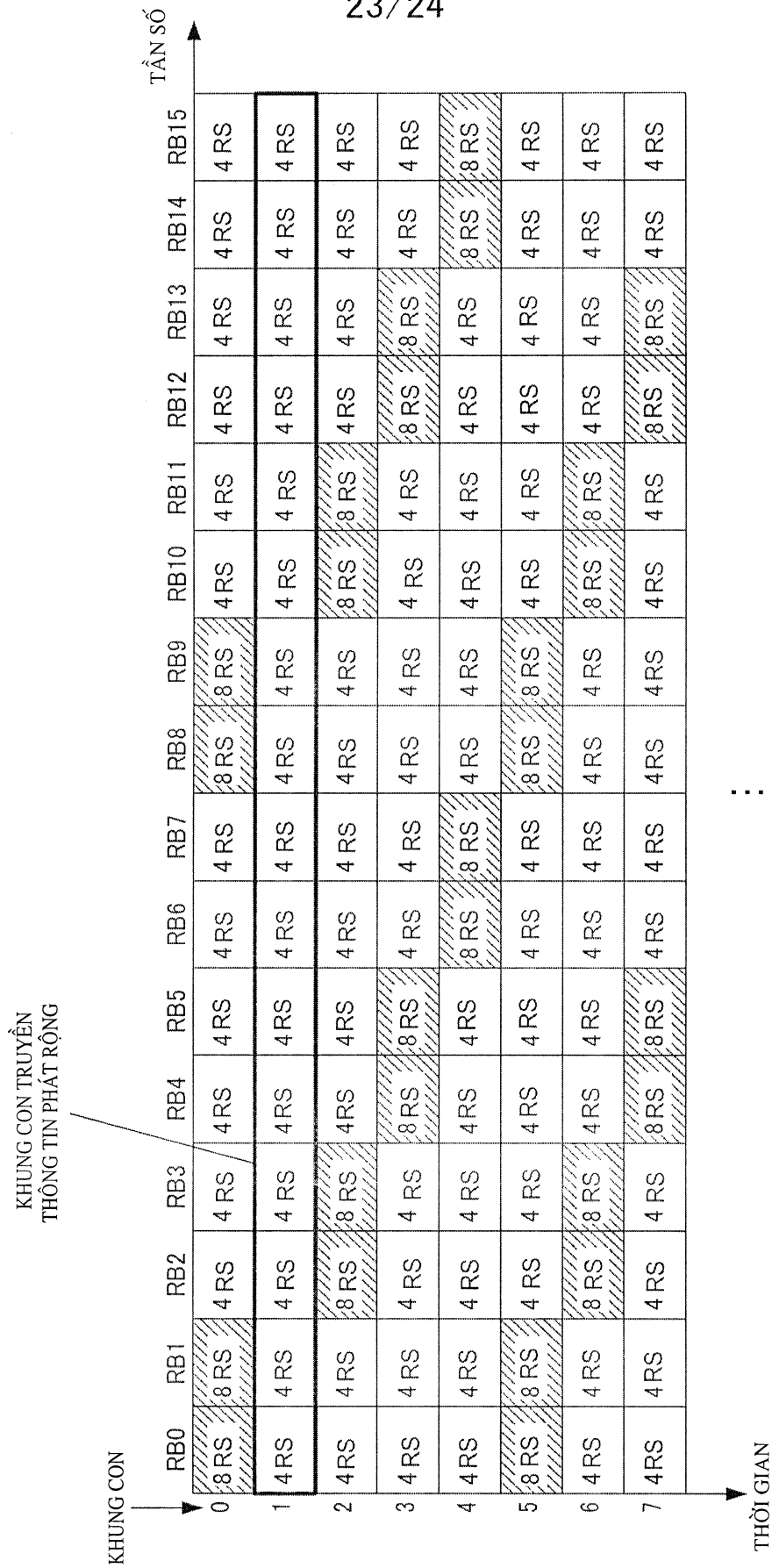


FIG.24

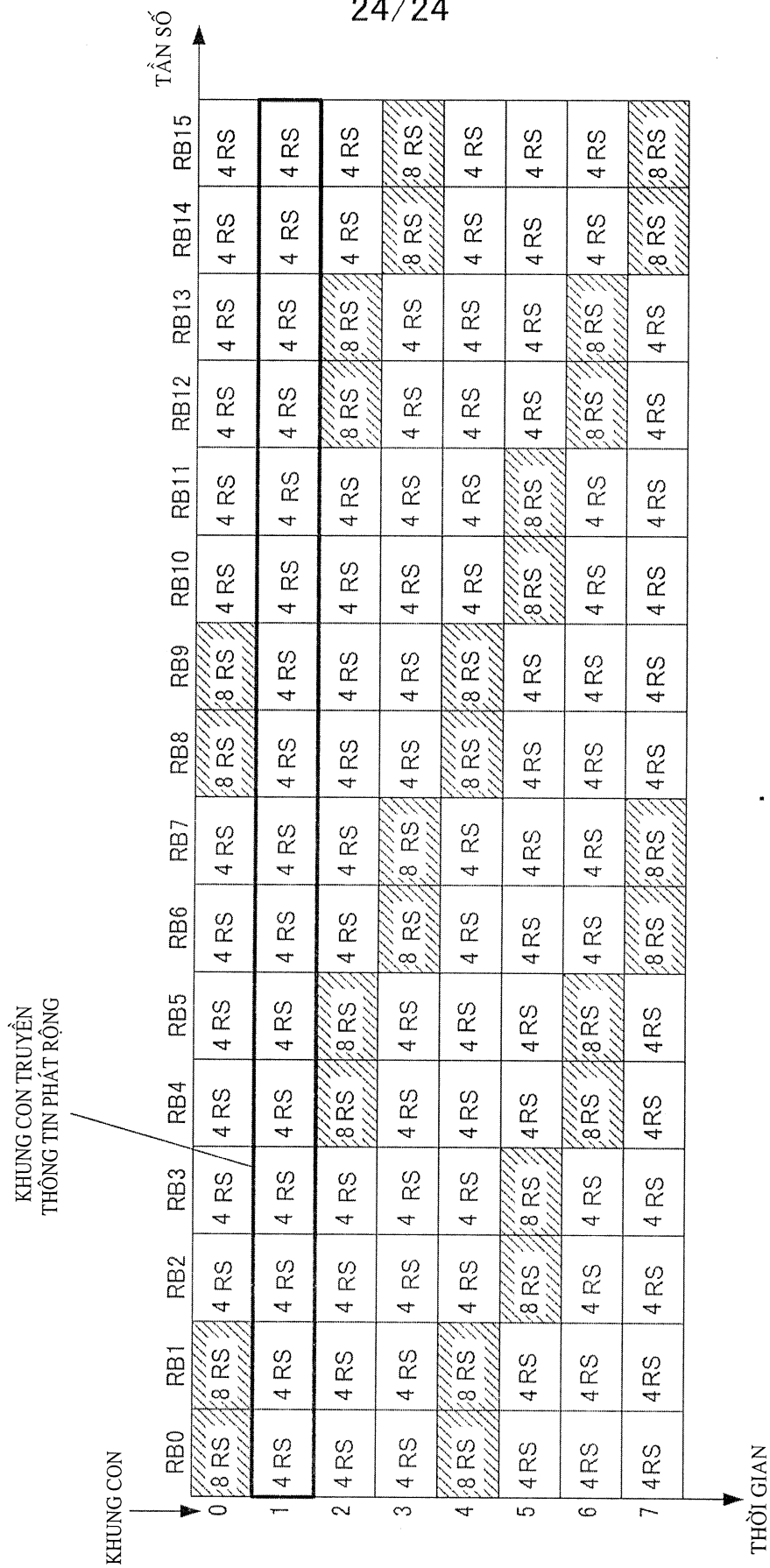


FIG.25