



(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)



1-0035162

(51)⁸ H04L 27/26; H04W 72/04; H04B 7/0452 (13) B

(21) 1-2019-01173

(22) 02/08/2017

(86) PCT/JP2017/028123 02/08/2017

(87) WO 2018/030243 15/02/2018

(30) 2016-157948 10/08/2016 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 27/05/2019 374A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

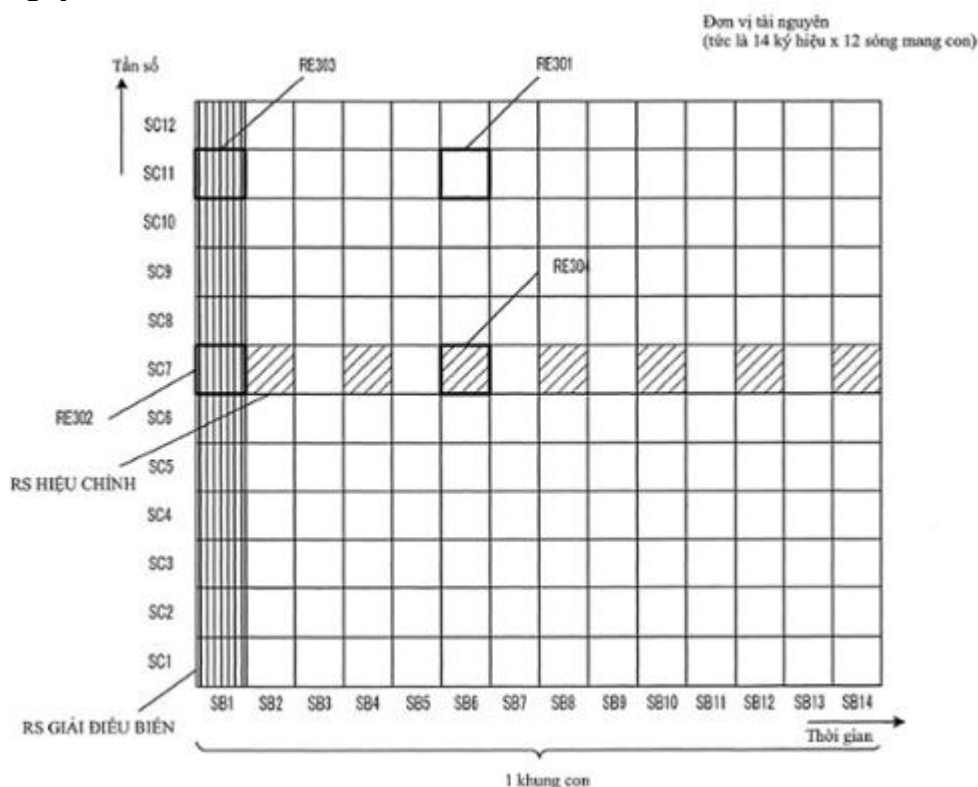
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1006150, Japan

(72) SAITO, Keisuke (JP); TAKEDA, Kazuki (JP); NAGATA, Satoshi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối người dùng này tính toán giá trị đánh giá kênh đối với mỗi sóng mang con bằng cách sử dụng tín hiệu tham chiếu (RS) giải điều biến, tính toán lượng biến động thời gian của mỗi ký hiệu bằng cách sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên ký hiệu kế tiếp ký hiệu mà RS điều biến được ánh xạ lên đó, hiệu chỉnh giá trị đánh giá kênh đối với sóng mang con của phần tử tài nguyên mà tín hiệu dữ liệu được giải điều biến được ánh xạ lên đó, bằng cách sử dụng lượng biến động thời gian của ký hiệu của phần tử tài nguyên, và tính toán giá trị đánh giá kênh của phần tử tài nguyên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông radio trong hệ thống truyền thông di động thế hệ tiếp theo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng phát triển dài hạn (Long Term Evolution, viết tắt là LTE) đã được định rõ để đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn, thời gian chờ thấp hơn, và/hoặc tương tự trong mạng hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, viết tắt là UMTS) (tài liệu phi sáng chế 1). Các hệ thống tương lai của LTE (ví dụ, các hệ thống được gọi là LTE-A (LTE-Advanced – LTE cải tiến), FRA (Future Radio Access - Truy cập radio tương lai), 5G (5th generation mobile communication system - Hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm), 5G+ (5G cộng), và New-RAT (Radio Access Technology - Công nghệ truy cập radio)) cũng đã được nghiên cứu để đạt được độ rộng dải tần rộng hơn và tốc độ cao hơn dựa vào LTE.

Đối với hệ thống truyền thông tương lai (ví dụ, 5G), việc sử dụng phổ tần số dải rộng đã được nghiên cứu để đáp ứng các nhu cầu như tốc độ siêu cao, dung lượng lớn, và thời gian chờ siêu thấp chẳng hạn. Do đó, đối với hệ thống truyền thông tương lai, sử dụng dải tần số (ví dụ, dải từ 30 đến 70 GHz) cao hơn dải tần số được sử dụng trong hệ thống LTE hiện có và sử dụng đa đầu vào đa đầu ra lớn (MIMO) sử dụng nhiều phần tử anten đã được nghiên cứu.

Ngoài ra, đối với hệ thống truyền thông tương lai, việc ánh xạ tín hiệu tham chiếu giải điều biến (ví dụ, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS); sau đây, có thể được gọi là “RS giải điều biến”) về phía trước của khung con để đạt được sự giảm thời gian xử lý cần cho việc đánh giá kênh và giải điều biến kênh trong khung con đã được nghiên cứu (tài liệu sáng chế 2).

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1

3GPP TS 36.300 v13.4.0, “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 13),” tháng 6 năm 2016

Tài liệu phi sáng chế 2

R1-165575, Qualcomm, Ericsson, Panasonic, NTT Docomo, ZTE, Convida, Nokia, ASB, Sony, Intel, “Way Forward On Frame Structure,” tháng 5 năm 2016

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, RS giải điều biến được ánh xạ ở đâu ở phía trước của khung con, nếu sự giải điều biến được thực hiện một cách đơn giản sử dụng giá trị đánh giá kênh dựa vào RS giải điều biến, thì sự giải điều biến không theo sự biến đổi theo thời gian của kênh, độ chính xác đánh giá kênh giảm thêm ở phía sau của khung con, và do vậy chất lượng truyền thông giảm. Vấn đề này trở nên đặc biệt nổi bật khi thiết bị đầu cuối người dùng đang dịch chuyển ở tốc độ cao.

Sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông radio mà trong đó RS giải điều biến được ánh xạ ở phía trước của khung con, ngăn chặn sự giảm độ chính xác đánh giá kênh ở phía sau của khung con và nhờ đó ngăn chặn sự giảm chất lượng truyền thông.

Cách thức giải quyết vấn đề

Thiết bị đầu cuối người dùng theo khía cạnh của sáng chế bao gồm: bộ thu để thu tín hiệu đường xuống bao gồm tín hiệu dữ liệu, tín hiệu tham chiếu giải điều biến, và tín hiệu tham chiếu hiệu chỉnh; bộ ước lượng kênh tính toán giá trị đánh giá kênh của mỗi sóng mang con, sử dụng tín hiệu tham chiếu giải điều

biến; bộ hiệu chỉnh kênh tính toán lượng biến đổi theo thời gian của mỗi ký hiệu, sử dụng tín hiệu tham chiếu hiệu chỉnh; và bộ giải điều biến để giải điều biến tín hiệu dữ liệu, sử dụng giá trị đánh giá kênh và lượng biến đổi theo thời gian.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Khía cạnh của sáng chế cho phép, trong đó RS giải điều biến được ánh xạ ở phía trước của khung con, ngăn chặn sự giảm độ chính xác đánh giá kênh ở phía sau của khung con và nhờ đó ngăn chặn sự giảm chất lượng truyền thông.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình ví dụ của trạm cơ sở radio theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ nhất theo cải biến 1 của phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ hai theo cải biến 1 của phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ ba theo cải biến 1 của phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ tư theo cải biến 1 của phương án của sáng chế;

Fig.8A là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ năm theo cải biến 1 của phương án của sáng chế;

Fig.8B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ năm theo cải biến 1 của phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ nhất theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ hai theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ ba theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.12A là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ tư theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.12B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ tư theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.13A là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ năm theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.13B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ năm theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.14A là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ sáu theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.14B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ sáu theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.15A là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ bảy theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.15B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ bảy theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.16A là sơ đồ minh họa ví dụ ánh xạ thứ tám theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.16B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ tám theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.17A là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ chín theo cải biến 2 của phương án của sáng chế;

Fig.17B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ chín theo cải biến 2 của

phương án của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ nhất theo cải biến 3 của phương án của sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ hai theo cải biến 3 của phương án của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ ba theo cải biến 3 của phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ tư theo cải biến 3 của phương án của sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ nhất theo cải biến 4 của phương án của sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ hai theo cải biến 4 của phương án của sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ ba theo cải biến 4 của phương án của sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ tư theo cải biến 4 của phương án của sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ nhất theo cải biến 5 của phương án của sáng chế;

Fig.27A là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ hai theo cải biến 5 của phương án của sáng chế;

Fig.27B là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ hai theo cải biến 5 của phương án của sáng chế;

Fig.28 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ nhất về RS giải điều biến trong phương án của sáng chế;

Fig.29 là sơ đồ minh họa việc ánh xạ ví dụ thứ hai về RS giải điều biến trong phương án của sáng chế; và

Fig.30 là sơ đồ minh họa ví dụ về các cấu hình phần cứng của trạm cơ sở radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

(Nền tảng của sáng chế)

Vì trong phương pháp ánh xạ DMRS trong các hệ thống LTE hiện có, DMRS được ánh xạ theo cách phát tán trong khung con, và vì vậy phương pháp đó không phù hợp như để đạt được thời gian chờ thấp (tức là, giảm thời gian xử lý) được đòi hỏi đối với các hệ thống truyền thông tương lai. Do đó, đối với các hệ thống truyền thông tương lai, ánh xạ RS giải điều biến tới phía trước của khung con đã được nghiên cứu.

Tuy nhiên, trong đó RS giải điều biến được ánh xạ ở phía trước của khung con, nếu giải điều biến được thực hiện một cách đơn giản sử dụng giá trị đánh giá kênh dựa vào RS giải điều biến, RS giải điều biến không biến đổi theo thời gian của kênh, dẫn đến vấn đề làm giảm độ chính xác đánh giá kênh ở phía sau của khung con.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã hiểu về việc ánh xạ (bố trí) RS mà khác với RS giải điều biến và do đó tạo ra sáng chế.

Sáng chế khác biệt chủ yếu ở việc ánh xạ tín hiệu tham chiếu hiệu chỉnh biến đổi theo thời gian (sau đây được gọi là “RS hiệu chỉnh (RS lọc)”) tới ký hiệu sau ký hiệu mà RS giải điều biến được ánh xạ lên đó và hiệu chỉnh giá trị đánh giá kênh được tính toán sử dụng RS giải điều biến, dựa vào lượng biến đổi theo thời gian được tính toán sử dụng RS hiệu chỉnh.

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

(Phương án của sáng chế)

Hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế ít nhất bao gồm trạm cơ sở radio 10 được minh họa trên Fig.1 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 được

minh họa trên Fig.2. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 được kết nối với trạm cơ sở radio 10. Trạm cơ sở radio 10 truyền tín hiệu điều khiển DL tới thiết bị đầu cuối người dùng 20 sử dụng kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH) và truyền tín hiệu dữ liệu DL, RS giải điều biến, và RS hiệu chỉnh sử dụng kênh dữ liệu đường xuống (ví dụ, kênh dùng chung đường xuống (PDSCH)).

<Trạm cơ sở radio>

Fig.1 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình tổng thể của trạm cơ sở radio theo phương án của sáng chế. Trạm cơ sở radio 10 được minh họa trên Fig.1 có cấu hình bao gồm bộ điều khiển 101, bộ tạo tín hiệu truyền 102, bộ xử lý tiền mã hóa 103, bộ ánh xạ 104, bộ xử lý IFFT (inverse fast Fourier transform-biến đổi Fourier nhanh ngược) 105, bộ truyền 106, và anten 107.

Bộ điều khiển 101 (bộ lập lịch biểu) thực hiện việc lập lịch biểu (ví dụ, gán tài nguyên) đối với, chẳng hạn, tín hiệu dữ liệu DL, tín hiệu điều khiển DL, RS giải điều biến, và RS hiệu chỉnh. Theo phương án của sáng chế, bộ điều khiển 101 thực hiện việc lập lịch biểu sao cho RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu trên cùng của mỗi khung con và RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới ký hiệu định trước khác hơn ký hiệu trên cùng trên sóng mang con định trước của mỗi khung con.

Thông tin chỉ báo tài nguyên mà, chẳng hạn, RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh được ánh xạ (cấu hình ánh xạ) ánh xạ tới nó có thể được chỉ báo đối với thiết bị đầu cuối người dùng 20, chẳng hạn, nhờ sự phát tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, điều khiển tài nguyên radio-radio resource control (RRC) hoặc điều khiển truy cập phương tiện- medium access control (MAC)) hoặc có thể được bố trí cho thiết bị đầu cuối người dùng 20 nhờ sự phát tín hiệu lớp vật lý (PHY).

Ngoài ra, cấu hình ánh xạ và ít nhất là một trong các tham số khác (ví dụ, các mẫu thông tin liên quan tới độ rộng dải tần hệ thống, tần số sóng mang và tín hiệu dữ liệu DL (ví dụ, mẫu ánh xạ)) có thể được kết hợp đơn nhất với nhau.

Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể nhận dạng một cách hoàn toàn cấu hình ánh xạ dựa vào tham số khác, cho phép giảm sự phát tín hiệu để chỉ báo cấu hình ánh xạ.

Ngoài ra, tham số được chỉ báo là cấu hình ánh xạ có thể, chẳng hạn, là mẫu ánh xạ chỉ báo các vị trí mà tại đó RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh được ánh xạ hoặc bất kỳ trong số, chẳng hạn, chu kỳ truyền của mỗi tín hiệu, số tín hiệu, chuỗi được xử lý, và số cổng anten được sử dụng. Ngoài ra, trị số chỉ báo có thể là giá trị đã thiết đặt hoặc có thể là giá trị chỉ số được bố trí cho mỗi trong số các ứng viên giá trị đã thiết đặt hoặc giá trị chỉ số được bố trí chung đối với các ứng viên giá trị đã thiết đặt. Việc sử dụng giá trị chỉ số cho phép làm giảm kích cỡ báo hiệu cần thiết để chỉ báo cấu hình ánh xạ so với trường hợp trong đó giá trị đã thiết đặt được chỉ báo.

Bộ điều khiển 101 đưa ra thông tin lập lịch biểu chỉ báo kết quả của việc lập lịch biểu tới bộ tạo tín hiệu truyền 102 và bộ ánh xạ 104.

Ngoài ra, bộ điều khiển 101 điều khiển việc tiền mã hóa, chẳng hạn, tín hiệu dữ liệu DL, tín hiệu điều khiển DL, RS giải điều biến, và RS hiệu chỉnh. Ví dụ, bộ điều khiển 101 xác định liệu việc tiền mã hóa có được áp dụng đối với các tín hiệu này hay không và tham số được sử dụng khi việc tiền mã hóa được áp dụng (ví dụ, vectơ tiền mã hóa (cũng có thể được gọi là “trọng số tiền mã hóa” hoặc “các hệ số trọng số” chẳng hạn) hoặc cổng anten (số cổng) và/hoặc tương tự). Bộ điều khiển 101 đưa ra thông tin tiền mã hóa chỉ báo tham số được xác định tới bộ tạo tín hiệu truyền 102 và bộ xử lý tiền mã hóa 103.

Bộ tạo tín hiệu truyền 102 tạo ra tín hiệu DL (bao gồm tín hiệu dữ liệu DL, tín hiệu điều khiển DL, RS giải điều biến, và RS hiệu chỉnh). Ví dụ, tín hiệu điều khiển DL bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (DCI) bao gồm thông tin lập lịch biểu và thông tin tiền mã hóa được đưa ra từ bộ điều khiển 101. Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu truyền 102 thực hiện xử lý mã hóa và xử lý điều biến đối với

tín hiệu DL. Bộ tạo tín hiệu truyền 102 đưa ra tín hiệu DL được tạo ra tới bộ xử lý tiền mã hóa 103.

Bộ xử lý tiền mã hóa 103 thực hiện tiền mã hóa tín hiệu DL được đưa vào từ bộ tạo tín hiệu truyền 102 dựa vào thông tin tiền mã hóa được đưa vào từ bộ điều khiển 101. Lưu ý là, nếu việc tiền mã hóa tín hiệu điều khiển DL không được thực hiện, thì bộ xử lý tiền mã hóa 103 đưa ra tín hiệu điều khiển DL tới bộ ánh xạ 104 mà không cần xử lý.

Bộ ánh xạ 104 ánh xạ tín hiệu DL được đưa vào từ bộ xử lý tiền mã hóa 103 tới tài nguyên radio định trước dựa vào thông tin lập lịch biểu được đưa vào từ bộ điều khiển 101. Bộ ánh xạ 104 đưa ra tín hiệu DL được ánh xạ tới tài nguyên radio tới bộ xử lý IFFT 105. Lưu ý là, phương pháp ánh xạ (bố trí) RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

Bộ xử lý IFFT 105 thực hiện xử lý IFFT đối với tín hiệu DL, mà là tín hiệu miền tần số, được đưa vào từ bộ ánh xạ 104 và đưa ra tín hiệu DL thu được, mà là tín hiệu miền thời gian (tức là, tín hiệu bao gồm các ký hiệu OFDM) tới bộ truyền 106. Lưu ý là, trên Fig.1 và Fig.2, dạng sóng tín hiệu dựa vào điều biến OFDM được sử dụng làm ví dụ về dạng sóng tín hiệu của tín hiệu DL nhưng dạng sóng tín hiệu không bị giới hạn ở ví dụ này và có thể là dạng sóng tín hiệu dựa vào sơ đồ khác (ví dụ, đa truy cập phân tần-sóng mang đơn (SC-FDMA)).

Bộ truyền 106 thực hiện xử lý truyền như thay đổi tần số và khuếch đại chẳng hạn đối với tín hiệu DL dải gốc được đưa vào từ bộ xử lý IFFT 105 và truyền tín hiệu tần số vô tuyến thu được (tín hiệu DL) từ anten 107.

<Thiết bị đầu cuối người dùng>

Fig.2 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu hình tổng thể của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án này. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 được minh họa trên Fig.2 có cấu hình bao gồm anten 201, bộ thu 202, bộ xử lý biến đổi Fourier nhanh (FFT) 203, bộ tách tín hiệu 204, bộ ước lượng kênh 205, bộ hiệu chỉnh

kênh 206, và bộ giải điều biến và bộ giải mã 207.

Bộ thu 202 thực hiện xử lý thu như khuếch đại và biến đổi giảm chẳng hạn đối với tín hiệu tần số vô tuyến (tín hiệu DL) được thu qua anten 201 và đưa ra tín hiệu DL dải gốc tới bộ xử lý FFT 203.

Bộ xử lý FFT 203 thực hiện xử lý FFT đối với tín hiệu DL, mà là tín hiệu miền thời gian, được đưa vào từ bộ thu 202 và đưa ra tín hiệu DL thu được, mà là tín hiệu miền tần số, tới bộ tách tín hiệu 204.

Bộ tách tín hiệu 204 giải ánh xạ tín hiệu điều khiển DL, RS giải điều biến, và RS hiệu chỉnh từ tín hiệu DL được đưa vào từ bộ xử lý FFT 203 dựa vào cấu hình ánh xạ và đưa ra RS giải điều biến tới bộ ước lượng kênh 205, đưa ra RS hiệu chỉnh tới bộ hiệu chỉnh kênh 206, và đưa ra tín hiệu điều khiển DL tới bộ giải điều biến và bộ giải mã 207.

Ngoài ra, bộ tách tín hiệu 204 giải ánh xạ tín hiệu dữ liệu DL từ tín hiệu DL dựa vào thông tin lập lịch biểu (ví dụ, gán tài nguyên) được đưa vào từ bộ giải điều biến và bộ giải mã 207 và đưa ra tín hiệu dữ liệu DL tới bộ giải điều biến và bộ giải mã 207.

Bộ ước lượng kênh 205 thực hiện đánh giá kênh sử dụng RS giải điều biến được đưa vào từ bộ tách tín hiệu 204 và đưa ra giá trị đánh giá kênh, mà là kết quả của việc đánh giá, tới bộ giải điều biến và bộ giải mã 207.

Bộ hiệu chỉnh kênh 206 thực hiện đánh giá kênh sử dụng RS hiệu chỉnh được đưa vào từ bộ tách tín hiệu 204, và tính toán các sự khác nhau các giá trị đánh giá kênh của các ký hiệu tương ứng để tính toán lượng biến đổi theo thời gian của mỗi ký hiệu. Lưu ý là, nếu có ít nhất một sự thích ứng giữa các số cổng anten đối với RS giải điều biến và các số cổng anten đối với RS hiệu chỉnh, bộ hiệu chỉnh kênh 206 có thể thu đầu vào của giá trị đánh giá kênh từ bộ ước lượng kênh 205 và sử dụng giá trị đánh giá kênh đối với việc tính toán lượng biến đổi theo thời gian. Bộ hiệu chỉnh kênh 206 đưa ra các lượng biến đổi theo

thời gian tới bộ giải điều biến và bộ giải mã 207.

Bộ giải điều biến và bộ giải mã 207 giải điều biến tín hiệu dữ liệu DL được đưa vào từ bộ tách tín hiệu 204 sử dụng giá trị đánh giá kênh được đưa vào từ bộ ước lượng kênh 205 và các lượng biến đổi theo thời gian được đưa vào từ bộ hiệu chỉnh kênh 206. Cụ thể hơn, bộ giải điều biến và bộ giải mã 207 hiệu chỉnh các giá trị đánh giá kênh của các sóng mang con trong các phần tử tài nguyên (các RE) mà tín hiệu dữ liệu DL được giải điều biến được ánh xạ tới đó, sử dụng các lượng biến đổi theo thời gian của các ký hiệu của các RE liên quan, nhân tín hiệu được điều biến bởi các đại lượng nghịch đảo của các giá trị đánh giá kênh được hiệu chỉnh để thực hiện bù kênh (xử lý cân bằng), và giải điều biến tín hiệu dữ liệu DL được bù kênh. Lưu ý là, RE là vùng tài nguyên radio được xác định bởi một ký tự và một sóng mang con.

Ngoài ra, bộ giải điều biến và bộ giải mã 207 giải điều biến tín hiệu điều khiển DL được đưa vào từ bộ tách tín hiệu 204. Lưu ý là, để rút ngắn thời gian trễ, việc giải điều biến tín hiệu điều khiển DL có thể được thực hiện sử dụng giá trị đánh giá kênh riêng mà không sử dụng các lượng biến đổi theo thời gian.

Ngoài ra, bộ giải điều biến và bộ giải mã 207 thực hiện xử lý giải mã (ví dụ, xử lý phát hiện mù) đối với tín hiệu điều khiển được giải điều biến DL và tín hiệu dữ liệu được giải điều biến DL. Dữ liệu thu đạt được là kết quả của việc giải mã tín hiệu dữ liệu DL được chuyển đến phần ứng dụng (không được minh họa). Lưu ý là, phần ứng dụng thực hiện, chẳng hạn, xử lý liên quan tới lớp mã cao hơn lớp vật lý hoặc lớp MAC. Ngoài ra, thông tin điều khiển như thông tin lập lịch biểu đạt được là kết quả của việc giải mã tín hiệu điều khiển DL chẳng hạn được đưa ra tới bộ tách tín hiệu 204.

<Ánh xạ ví dụ RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh>

Tiếp theo, cấu hình ánh xạ đối với RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Fig.3 minh họa ánh xạ ví dụ RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh theo phương án này. Lưu ý là, trên Fig.3, đơn vị tài nguyên (RU), mà là đơn vị gán tài nguyên, được xác định bởi 168 phần tử tài nguyên (các RE) mà mỗi phần tử tài nguyên được tạo nên bởi 14 ký hiệu (từ SB 1 đến SB 14) và 12 sóng mang con (từ SC 1 đến SC 12). Ngoài ra, trên Fig.3, một khung con bao gồm 14 ký hiệu.

RS giải điều biến được ánh xạ theo hướng tần số và RS hiệu chỉnh được ánh xạ theo hướng thời gian. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.3, RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu thứ nhất (ký hiệu trên cùng) SB 1 trên mỗi trong số các sóng mang con (từ SC 1 đến SC 12). Ngoài ra, RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới các ký hiệu định trước SB 2, SB 4, SB 6, SB 8, SB 10, SB 12, SB 14 trong ký hiệu thứ hai và tiếp theo trên sóng mang con SC 7.

Trong đó tín hiệu dữ liệu DL được ánh xạ tới RE 301 (SC 11, SB 6) trên Fig.3 được giải điều biến, trong thiết bị đầu cuối người dùng 20, bộ ước lượng kênh 205 tính toán giá trị đánh giá kênh của (SC 7, SB 1) sử dụng RS giải điều biến được ánh xạ tới RE 302 và tính toán giá trị đánh giá kênh của (SC 11, SB 1) sử dụng RS giải điều biến được ánh xạ tới RE 303. Ngoài ra, trong thiết bị đầu cuối người dùng 20, bộ hiệu chỉnh kênh 206 tính toán giá trị đánh giá kênh của (SC 7, SB 6) sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới RE 304 và tính toán lượng biến đổi theo thời gian xảy ra trong kênh từ SB 1 đến SB 6 từ sự khác nhau giữa giá trị đánh giá kênh của (SC 7, SB 1) và giá trị đánh giá kênh của (SC 7, SB 6).

Sau đó, trong thiết bị đầu cuối người dùng 20, bộ giải điều biến và bộ giải mã 207 hiệu chỉnh giá trị đánh giá kênh của (SC 11, SB 1) sử dụng lượng biến đổi theo thời gian của SB 6, tính toán giá trị đánh giá kênh của (SC 11, SB 6) và giải điều biến tín hiệu dữ liệu DL được ánh xạ tới RE 301 sử dụng giá trị đánh giá kênh của (SC 11, SB 6).

Lưu ý là, đối với mỗi ký hiệu mà RS hiệu chỉnh nào được ánh xạ lên đó (ví

dụ, SB 7 trên Fig.3), giá trị trung bình của các lượng biến đổi theo thời gian được tính toán sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới các ký hiệu (SB 6 và SB 8) trước và sau ký hiệu được sử dụng làm lượng biến đổi theo thời gian của ký hiệu.

<Các hiệu quả của phương án>

Như đã nêu trên, theo phương án này, RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới các ký hiệu sau ký hiệu mà RS giải điều biến được ánh xạ lên đó và giá trị đánh giá kênh được tính toán sử dụng RS giải điều biến được hiệu chỉnh dựa vào lượng biến đổi theo thời gian được tính toán sử dụng RS hiệu chỉnh. Việc xử lý này cho phép, trong đó RS giải điều biến được ánh xạ ở phía trước của khung con, ngăn chặn sự giảm độ chính xác đánh giá kênh ở phía sau của khung con và vì vậy ngăn chặn sự giảm chất lượng truyền thông.

[Cải biến 1 (dồn kênh lớp)]

Theo phương án này, trạm cơ sở radio 10 có thể khiến cho các RS hiệu chỉnh được trực giao với nhau giữa các lớp và ánh xạ các RS hiệu chỉnh đối với các lớp tương ứng (dồn kênh lớp) hoặc có thể ánh xạ RS hiệu chỉnh chung cho các lớp (truyền một lớp). Ngoài ra, trạm cơ sở radio 10 có thể thiết đặt các số cổng anten sao cho mỗi số cổng anten là chung với số cổng bất kỳ trong số các số cổng của RS giải điều biến hoặc khác với mỗi số cổng của RS giải điều biến.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp nhờ dồn kênh phân tần (FDM). Trên Fig.4, RS hiệu chỉnh được sử dụng để giải điều biến tín hiệu dữ liệu DL được truyền qua lớp #1 (sau đây được gọi là “lớp #1 RS hiệu chỉnh”) được ánh xạ tới SB 2, SB 4, SB 6, SB 8, SB 10, SB 12, và SB 14 trên SC 7, và RS hiệu chỉnh được sử dụng để giải điều biến tín hiệu dữ liệu DL được truyền qua lớp #2 (sau đây được gọi là “lớp #2 RS hiệu chỉnh”) được ánh xạ tới SB 2, SB 4, SB 6, SB 8, SB 10, SB 12, và SB 14 trên SC 6. Nói cách khác, lớp #1 RS hiệu chỉnh và lớp #2 RS hiệu chỉnh được ánh xạ

lên các sóng mang con khác nhau.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp nhờ dồn kênh phân chia thời gian (TDM). Trên Fig.5, lớp #1 RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới SB 2, SB 4, SB 6, SB 8, SB 10, SB 12, và SB 14 trên SC 7 và lớp #2 RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới SB 3, SB 5, SB 7, SB 9, SB 11, và SB 13 trên SC 7. Nói cách khác, lớp #1 RS hiệu chỉnh và lớp #2 RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới các ký hiệu khác nhau.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp nhờ dồn kênh phân chia mã (CDM). Trên Fig.6, lớp #1 RS hiệu chỉnh và lớp #2 RS hiệu chỉnh đều được ánh xạ tới SB 2, SB 4, SB 6, SB 8, SB 10, SB 12, và SB 14 trên SC 7. Sau đó, ở hai ký hiệu, SB 2 và SB 4, mã (ví dụ, (0, 0)) của lớp #1 RS hiệu chỉnh và mã (ví dụ, (0, 1)) của lớp #2 RS hiệu chỉnh là trực giao với nhau. Tương tự như vậy, trong mỗi tập hợp ký hiệu của SB 6 và SB 8, tập hợp ký hiệu của SB 10 và SB 12, và tập hợp ký hiệu của SB 12 và SB 14, mã của lớp #1 RS hiệu chỉnh và mã của lớp #2 RS hiệu chỉnh là trực giao với nhau.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp nhờ dồn kênh phân chia không gian (SDM). Trên Fig.7, lớp #1 RS hiệu chỉnh và lớp #2 RS hiệu chỉnh đều được ánh xạ tới SB 2, SB 4, SB 6, SB 8, SB 10, SB 12, và SB 14 trên SC 7. Sau đó, lớp #1 RS hiệu chỉnh và lớp #2 RS hiệu chỉnh được truyền từ trạm cơ sở radio 10 tới thiết bị đầu cuối người dùng 20 qua các kênh truyền không gian khác nhau.

Như đã nêu trên, như kết quả của RS hiệu chỉnh được trực giao với nhau giữa các lớp và được ánh xạ đối với các lớp tương ứng, độ chính xác hiệu chỉnh có thể được nâng cao so với trường hợp trong đó các RS hiệu chỉnh được ánh xạ chung cho các lớp. Lưu ý là, trường hợp trong đó việc dồn kênh lớp được thực hiện nhờ CDM hoặc SDM cho phép giảm chi phí so với trường hợp trong đó

việc dồn kênh lớp được thực hiện nhờ FDM hoặc TDM.

Ngoài ra, trong đó có lượng lớn các lớp, các RS hiệu chỉnh có thể được dồn kênh lớp sử dụng sự kết hợp của CDM hoặc SDM, và FDM và/hoặc TDM. Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó trong đó số lượng lớp là 8, các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp. Lưu ý là, trên Fig.8A và Fig.8B, việc minh họa RS giải điều biến được bỏ qua. Trên Fig.8A và Fig.8B, mẫu #1 là ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp nhờ CDM riêng. Ngoài ra, mỗi mẫu #2, #3, #4 là ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp nhờ sự kết hợp của CDM và FDM. Ngoài ra, mỗi mẫu #5, #6, #7 là ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp nhờ sự kết hợp của CDM, FDM, và TDM. Lưu ý là, trên Fig.8A và Fig.8B, SDM có thể được sử dụng thay vì CDM.

[Cải biến 2 (các vị trí ánh xạ trong RU)]

Theo phương án này, không có giới hạn cụ thể nào về các vị trí (ví dụ, số lượng vị trí, khoảng cách của các vị trí) ánh xạ RS hiệu chỉnh trong mỗi RU. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.9, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ RS hiệu chỉnh trên tất cả ký hiệu thứ hai và tiếp theo lên sóng mang con định trước SC 7. Như đã nêu trên, việc ánh xạ RS hiệu chỉnh cho phép tăng khả năng của biến đổi theo thời gian.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.10, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ RS hiệu chỉnh lên mỗi trong số tất cả ký hiệu thứ hai và tiếp theo lên mỗi trong số các sóng mang con SC 1, SC 7, SC 12. Như đã nêu trên, kết quả của các RS hiệu chỉnh được ánh xạ dày đặc theo hướng tần số, khả năng chịu được giảm âm chọn lựa tần số có thể được nâng cao.

Mặt khác, như được minh họa trên Fig.11, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ một cách thưa thớt RS hiệu chỉnh. Trong trường hợp này, chi phí có thể được giảm.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.12A và Fig.12B, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ RS hiệu chỉnh chỉ trên các ký hiệu ở nửa trước. Trong trường hợp này, mặc dù khả năng theo thời gian giảm ở các ký hiệu ở nửa sau, thời gian xử lý đối với việc đánh giá kênh có thể được giảm và vì vậy chi phí có thể được giảm.

Ngoài ra, ngay cả khi RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới các ký hiệu ở nửa trước, trạm cơ sở radio 10 có thể khiến cho các RS hiệu chỉnh được trực giao giữa các lớp và ánh xạ các RS hiệu chỉnh đối với các lớp tương ứng (dồn kênh lớp) hoặc có thể được ánh xạ chung với các lớp. Ngoài ra, trong đó có số lượng lớn các lớp, các RS hiệu chỉnh có thể được dồn kênh lớp sử dụng sự kết hợp của CDM hoặc SDM, và FDM và/hoặc TDM chỉ đối với các ký hiệu ở nửa trước. Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó trong đó số lượng lớp là 8, các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp chỉ trên các ký hiệu ở nửa trước. Lưu ý là, trên Fig.13A và Fig.13B, việc minh họa RS giải điều biến được bỏ qua. Trên Fig.13A và Fig.13B, mẫu #1 là ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp chỉ trên các ký hiệu ở nửa trước nhờ CDM riêng. Ngoài ra, mỗi mẫu #2, #3, #4 là ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp chỉ trên các ký hiệu ở nửa trước nhờ sự kết hợp của CDM và FDM. Ngoài ra, mỗi mẫu #5, #6, #7 là ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp chỉ trên các ký hiệu ở nửa trước nhờ sự kết hợp của CDM, FDM, và TDM. Mẫu #8 trên Fig.13A và Fig.13B là ví dụ mà trong đó các phản tương ứng của các RS hiệu chỉnh được dồn kênh lớp lên các ký hiệu ở nửa sau so với mẫu #7. Lưu ý là, trên Fig.13A và Fig.13B, SDM có thể được sử dụng thay vì CDM.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.14A và Fig.14B, trong đó RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu trên cùng đối với nửa trước và RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu khác hơn ký hiệu trên cùng đối với nửa sau, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ RS hiệu chỉnh tới mỗi ký hiệu ở nửa trước và các

ký hiệu ở nửa sau. Trong trường hợp này, đối với tín hiệu dữ liệu DL được ánh xạ tới các ký hiệu ở nửa trước, thiết bị đầu cuối người dùng 20 thực hiện xử lý giải điều biến sử dụng RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu trên cùng và RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới các ký hiệu ở nửa trước. Ngoài ra, đối với tín hiệu dữ liệu DL được ánh xạ tới các ký hiệu ở nửa sau, thiết bị đầu cuối người dùng 20 thực hiện xử lý giải điều biến sử dụng RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu khác hơn ký hiệu trên cùng và RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới các ký hiệu ở nửa sau.

Ngoài ra, trong đó RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu trên cùng đối với nửa trước và RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu khác hơn ký hiệu trên cùng đối với nửa sau, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ RS hiệu chỉnh chung. Trong trường hợp này, đối với tín hiệu dữ liệu DL được ánh xạ tới các ký hiệu ở nửa trước, thiết bị đầu cuối người dùng 20 thực hiện xử lý giải điều biến sử dụng RS hiệu chỉnh mà chung với RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu trên cùng. Ngoài ra, đối với tín hiệu dữ liệu DL được ánh xạ tới các ký hiệu ở nửa sau, thiết bị đầu cuối người dùng 20 thực hiện xử lý giải điều biến sử dụng RS hiệu chỉnh mà chung với RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu khác hơn ký hiệu trên cùng.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.15A và Fig.15B, trong đó tín hiệu khác (ví dụ, RS hoặc DCH) được ánh xạ tới RE mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới đó (RE 401 (SC 7, SB 14) trên Fig.15A) (trong đó các tài nguyên chồng lên nhau) bởi vì lập lịch biểu, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ không chỉ RS hiệu chỉnh mà còn tín hiệu khác tới RE hoặc có thể ánh xạ không chỉ tín hiệu khác mà còn RS hiệu chỉnh tới RE.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.16A và Fig.16B, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ các RS hiệu chỉnh theo cách mà các RS hiệu chỉnh không chồng lên nhau giữa các ô lân cận nhau. Trong trường hợp trên Fig.16, trạm cơ sở radio

10 đối với ô #1 ánh xạ RS hiệu chỉnh tới SC 7 (Fig.16A) và trạm cơ sở radio 10 đối với ô #2 ánh xạ RS hiệu chỉnh tới SC 10 (Fig.16B).

Như đã nêu trên, việc ánh xạ các RS hiệu chỉnh theo cách mà các RS hiệu chỉnh không chồng lên nhau giữa các ô lân cận nhau cho phép ngăn ngừa ảnh hưởng của sự giao thoa trong đó việc tiền mã hóa không được thực hiện giữa các ô lân cận.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.17A và Fig.17B, trạm cơ sở radio 10 có thể điều khiển mẫu ánh xạ của RS hiệu chỉnh đối với mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 hoặc đối với mỗi RU được gán cho các thiết bị đầu cuối người dùng 20. Ví dụ, trạm cơ sở radio 10 điều khiển các mẫu ánh xạ và ánh xạ RS hiệu chỉnh hơn đối với người dùng với tốc độ dịch chuyển trung bình cao. Trong trường hợp trên Fig.17, trạm cơ sở radio 10 ánh xạ RS hiệu chỉnh trên tất cả ký hiệu thứ hai và tiếp theo đối với người dùng #1 với tốc độ dịch chuyển trung bình mà bằng hoặc vượt quá giá trị ngưỡng (Fig.17A) và ánh xạ RS hiệu chỉnh tới các ký hiệu thứ hai và tiếp theo với chu kỳ của hai ký hiệu đối với người dùng #2 với tốc độ dịch chuyển trung bình mà dưới giá trị ngưỡng (Fig.17B).

Ngoài ra, trạm cơ sở radio 10 có thể điều khiển mẫu ánh xạ và ánh xạ RS hiệu chỉnh hơn đối với người dùng với chất lượng thu kém (mức độ NACK cao).

Ngoài ra, trạm cơ sở radio 10 có thể điều khiển mẫu ánh xạ và ánh xạ RS hiệu chỉnh nhiều (ví dụ, trên các ký hiệu ở nửa sau của khung con) đối với thiết bị đầu cuối người dùng với hiệu suất xử lý tín hiệu cao (thời gian trễ ngắn trong việc xử lý tín hiệu).

Như đã nêu trên, việc điều khiển mẫu ánh xạ của RS hiệu chỉnh đối với mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 hoặc đối với mỗi RU được gán cho các thiết bị đầu cuối người dùng 20 cho phép tăng về chất lượng thu của toàn bộ hệ thống. Lưu ý là, trong đó tốc độ dịch chuyển của thiết bị đầu cuối người dùng 20 thay đổi, mẫu ánh xạ của các RS hiệu chỉnh có thể được điều khiển theo tốc độ dịch

chuyển của thiết bị đầu cuối người dùng 20.

[Cải biến 3 (chu kỳ chèn theo hướng tần số)]

Ngoài ra, theo phương án này, cũng không có giới hạn cụ thể nào về chu kỳ ánh xạ RS hiệu chỉnh theo hướng tần số của các RU. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.18, trạm cơ sở radio 10 có thể xác định chu kỳ của RU trong đó RS hiệu chỉnh được ánh xạ là p (p là số phức: $p = 4$ trên Fig.18) và ngăn không cho RS hiệu chỉnh bị ánh xạ lên RU khác. Việc kéo dài chu kỳ của RU trong đó RS hiệu chỉnh được ánh xạ (làm giảm tỷ lệ) cho phép giảm chi phí.

Trong trường hợp trên Fig.18, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #1 tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #2 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU từ #1 đến #5 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #2 tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #6 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #6, #7, #8 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian, tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #10, và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #9, #10, #11, #12 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #2 tính toán lượng biến đổi theo thời gian nhờ xử lý nội suy như lấy trung bình hoặc nội suy tuyến tính chẳng hạn sử dụng các RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #6 và RU #10 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.19, trong đó có thiết bị đầu cuối người dùng 20 đối với nó không RU nào có RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó được bố trí trong các tài nguyên được gán cho thiết bị đầu cuối người dùng liên quan (người dùng #2 trên Fig.19), thiết bị đầu cuối người dùng liên quan 20 tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh trong RU gần với tài

nguyên được gán cho thiết bị đầu cuối người dùng liên quan từ giữa các RU mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó. Trong trường hợp trên Fig.19, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #2 tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #2 và RU #6 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #4, #5 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.20, trạm cơ sở radio 10 có thể thêm RU mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó sao cho RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên ít nhất một RU trong các nguồn được gán cho thiết bị đầu cuối người dùng 20 (RU #4 trên Fig.20). Trong trường hợp trên Fig.20, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #2 tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #4 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #4, #5 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian. Lưu ý là, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #1 tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #2 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #1, #2, #3 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #3 tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #6 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #6, #7, #8 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian, và tính toán lượng biến đổi theo thời gian sử dụng RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #10 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #9, #10, #11, #12 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #3 tính toán lượng biến đổi theo thời gian nhờ xử lý như lấy trung bình hoặc nội suy tuyến tính chẳng hạn sử dụng các RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên RU #6 và RU #10 và thực hiện xử lý giải điều biến đối với các RU #6, #7, #8, #9, #10, #11, #12 sử dụng lượng biến đổi theo thời gian.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.21, trạm cơ sở radio 10 có thể thay đổi chu kỳ theo hướng tần số của RU trong đó RS hiệu chỉnh được ánh xạ và

ánh xạ RS hiệu chỉnh tới ít nhất một RU trong các nguồn được gán cho mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20. Trong trường hợp trên Fig.21, trạm cơ sở radio 10 ánh xạ các RS hiệu chỉnh tới các RU ở tỷ lệ của một RU trong hai RU sao cho RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên tài nguyên được gán cho thiết bị đầu cuối người dùng 20 của người dùng #2.

[Cải biến 4 (chu kỳ chèn theo hướng thời gian)]

Ngoài ra, theo phương án này, cũng không có giới hạn cụ thể nào về chu kỳ theo hướng thời gian của khung con mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới đó. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.22, trạm cơ sở radio 10 có thể xác định chu kỳ của khung con mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó là q (q là số phức: $q = 2$ trên Fig.22) và không ánh xạ RS hiệu chỉnh lên các khung con khác. Kéo dài chu kỳ (làm giảm tỷ lệ) của khung con mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó cho phép giảm chi phí.

Ngoài ra, chu kỳ theo hướng thời gian của khung con mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó có thể được thiết đặt chung với ô hoặc như được minh họa trên Fig.23, có thể được thiết đặt một cách riêng lẻ đối với các người dùng tương ứng. Ví dụ, trạm cơ sở radio 10 thực hiện điều khiển sao cho tỷ lệ của khung con mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới đó lớn hơn đối với người dùng với tốc độ dịch chuyển trung bình cao hơn. Trong trường hợp trên Fig.23, trạm cơ sở radio 10 ánh xạ RS hiệu chỉnh lên khung con ở tỷ lệ của một khung con trong hai khung con đối với người dùng #1 có tốc độ dịch chuyển trung bình mà bằng hoặc vượt quá giá trị ngưỡng và ánh xạ RS hiệu chỉnh lên khung con ở tỷ lệ của một khung con trong ba khung con đối với người dùng #2 có tốc độ dịch chuyển trung bình mà dưới giá trị ngưỡng.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.24, trạm cơ sở radio 10 có thể thiết đặt chu kỳ theo hướng thời gian của khung con mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó, theo tần số sóng mang. Trong trường hợp trên Fig.24, trạm cơ sở radio

10 ánh xạ RS hiệu chỉnh lên khung con ở tỷ lệ của một khung con trong hai khung con trong đó tần số sóng mang là 30 GHz và ánh xạ RS hiệu chỉnh lên khung con ở tỷ lệ của một khung con trong ba khung con trong đó tần số sóng mang là 6 GHz.

Ngoài ra, trạm cơ sở radio 10 có thể thiết đặt chu kỳ theo hướng thời gian của khung con mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên đó sao cho các thiết bị đầu cuối người dùng tương ứng 20 có thể được phát hiện theo cách mù. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.25, ba loại mẫu, mẫu A trong đó RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên mỗi trong số các khung con (chu kỳ 1), mẫu B trong đó RS hiệu chỉnh được ánh xạ ở tỷ lệ của một khung con trong hai khung con (chu kỳ 2), và mẫu C trong đó RS hiệu chỉnh được ánh xạ lên khung con ở tỷ lệ của một khung con trong ba khung con (chu kỳ 3), được bố trí. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể nhận dạng mẫu bằng cách phát hiện các RS hiệu chỉnh từ bốn khung con liên tiếp theo cách mù. Kết quả của thiết bị đầu cuối người dùng 20 thực hiện phát hiện mù, trạm cơ sở radio 10 không cần truyền thông tin (sự phát tín hiệu) chỉ báo mẫu tới thiết bị đầu cuối người dùng 20, cho phép giảm chi phí.

[Cải biến 5 (dồn kênh người dùng)]

Ngoài ra, theo phương án này, trong đó các RS hiệu chỉnh được tiến hành dồn kênh nhiều người dùng (MU)-MIMO, như trong trường hợp dồn kênh lớp, các RS hiệu chỉnh đối với các người dùng tương ứng có thể được dồn kênh nhờ bất kỳ trong số FDM, TDM, CDM, và SDM hoặc sự kết hợp của hai hoặc nhiều FDM, TDM, CDM, và SDM.

Fig.26 là sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh đối với các người dùng tương ứng được dồn kênh nhờ CDM. Trên Fig.26, RS hiệu chỉnh đối với người dùng #1 và RS hiệu chỉnh đối với người dùng #2 đều được ánh xạ tới các ký hiệu từ SB 2 đến SB 14 trên SC 7.

Fig.27A và Fig.27B là các sơ đồ minh họa ví dụ mà trong đó các RS hiệu chỉnh đối với các người dùng tương ứng được dồn kênh nhờ FDM. Trên Fig.27A, RS hiệu chỉnh đối với người dùng #1 được ánh xạ tới các ký hiệu từ SB 2 đến SB 14 trên SC 7. Trên Fig.27B, RS hiệu chỉnh đối với người dùng #2 được ánh xạ tới các ký hiệu từ SB 2 đến SB 14 trên SC 8. Trong trường hợp này, tín hiệu dữ liệu DL có thể được ngăn chặn ánh xạ tới các RE mà RS hiệu chỉnh đối với người dùng khác được ánh xạ lên đó (các ký hiệu từ SB 2 đến SB 14 trên SC 8 trên Fig.27A và các ký hiệu từ SB 2 đến SB 14 trên SC 7 trên Fig.27B). Trong trường hợp này, tín hiệu dữ liệu DL được tiến hành đánh thùng hoặc khớp tỷ lệ.

Các cải biến từ 1 đến 5 của phương án này đã được mô tả ở trên.

Lưu ý là, mặc dù trong phần mô tả ở trên, một RU được xác định bởi 168 RE mà mỗi RE được cấu tạo thành bởi 14 ký hiệu và 12 sóng mang con, theo phương án này, không có giới hạn cụ thể nào về xác định (số lượng ký hiệu và số lượng sóng mang con) của RU.

Ngoài ra, theo phương án này, không có giới hạn cụ thể nào về quy trình tạo ra dãy đối với RS hiệu chỉnh. Ví dụ, có thể tạo ra dãy tiếng ồn giả (PN) với bất kỳ trong số, hoặc sự kết hợp bất kỳ của, các tế bào ô vật lý (các PCID), các tế bào ô ảo (các VCID), và các tế bào ô thiết bị người dùng (các UE-ID) như sự khởi đầu chuỗi và tạo ra RS hiệu chỉnh sử dụng chuỗi PN. Ngoài ra, thay vì chuỗi PN, chuỗi khác như chuỗi Zadoff-Chu chẳng hạn có thể được tạo ra RS hiệu chỉnh.

Ngoài ra, mặc dù phần mô tả nêu trên chỉ báo trường hợp trong đó RS giải điều biến được ánh xạ tới ký hiệu trên cùng trong mỗi sóng mang con trong RU làm ví dụ, phương án này không bị giới hạn ở ví dụ này, RS giải điều biến có thể được ánh xạ tới bất kỳ trong số các ký hiệu ở phía trước (từ ký hiệu trên cùng tới ký hiệu k-th (k là số nguyên không nhỏ hơn 2, chẳng hạn, $k = 3$)) của RU. Trong

trường hợp này, RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới ký hiệu ở phía sau so với ký hiệu mà RS giải điều biến được ánh xạ tới đó. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.28, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ tín hiệu điều khiển DL tới ký hiệu trên cùng trong mỗi sóng mang con và ánh xạ RS giải điều biến lên ký hiệu thứ hai trong mỗi sóng mang con. Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.29, trạm cơ sở radio 10 có thể ánh xạ RS giải điều biến tới ký hiệu trên cùng lên một số sóng mang con (SC 1, SC 3, SC 5, SC 7, SC 9, SC 11).

Ngoài ra, theo phương án này, mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể báo cáo lượng biến đổi theo thời gian được tính toán sử dụng RS hiệu chỉnh với trạm cơ sở radio 10. Không có giới hạn cụ thể nào về phương pháp báo cáo lượng biến đổi theo thời gian, và chẳng hạn, lượng biến đổi theo thời gian có thể có trong thông tin điều khiển đường lên hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH). Lưu ý là, mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 tính toán lượng biến đổi theo thời gian của mỗi ký hiệu đối với mỗi trong số các cổng anten (các lớp) hoặc bằng cách, chẳng hạn, thực hiện xử lý trung bình các giá trị này, và tạo ra thông tin báo cáo chỉ báo các lượng biến đổi theo thời gian.

Ngoài ra, không có giới hạn cụ thể nào về thời gian báo cáo lượng biến đổi theo thời gian, và mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể báo cáo chung các lượng biến đổi theo thời gian đối với tất cả các cổng anten hoặc lượng biến đổi theo thời gian thu được bằng cách, chẳng hạn, xử lý trung bình các giá trị này tới trạm cơ sở radio 10 hoặc có thể báo cáo các lượng biến đổi theo thời gian đối với các cổng anten tương ứng, một cách riêng biệt khi thích hợp. Trong trường hợp báo cáo khi thích hợp, trạm cơ sở radio 10 có thể lựa chọn cổng anten mà tiến hành báo cáo và chu kỳ báo cáo và chỉ báo chúng tới mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20, mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể tạo ra lựa chọn này, hoặc lựa chọn này có thể được xác định trước giữa trạm cơ sở radio 10 và mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20.

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

(Cấu hình phần cứng)

Lưu ý là, các sơ đồ khối được sử dụng để mô tả các phương án minh họa các khối trên cơ sở các chức năng. Các khối chức năng này (các bộ phận cấu thành) được thực hiện bởi sự kết hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Phương tiện để thực hiện các khối chức năng không bị giới hạn một cách cụ thể. Nghĩa là, các khối chức năng có thể được thực hiện bởi một thiết bị ghép vật lý và/hoặc logic. Hai hoặc nhiều thiết bị tách vật lý và/hoặc logic có thể được nối trực tiếp và/hoặc gián tiếp (ví dụ, có dây và/hoặc không dây), và nhiều thiết bị có thể thực hiện các khối chức năng.

Ví dụ, trạm cơ sở radio, thiết bị đầu cuối người dùng, và/hoặc các thiết bị cuối cùng, theo phương án của sáng chế có thể có các chức năng như các máy tính mà thực hiện việc xử lý phương pháp truyền thông radio của sáng chế. Fig.30 minh họa ví dụ về các cấu hình phần cứng của trạm cơ sở radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Trạm cơ sở radio 10 nêu trên và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được tạo cấu hình vật lý như thiết bị máy tính bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002, bộ lưu trữ 1003, thiết bị truyền thông 1004, thiết bị đầu vào 1005, thiết bị đầu ra 1006, bus 1007, và/hoặc các thiết bị tương tự.

Lưu ý là, thuật ngữ “thiết bị” trong phần mô tả dưới đây có thể được thay thế bằng mạch, thiết bị, bộ phận, và/hoặc các thiết bị tương tự. Các cấu hình phần cứng của trạm cơ sở radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được minh họa trên các hình vẽ hoặc có thể không bao gồm một phần của các thiết bị.

Ví dụ, mặc dù chỉ một bộ xử lý 1001 được minh họa, có thể có nhiều bộ xử lý. Việc xử lý có thể được thực hiện bởi một bộ xử lý, hoặc việc xử lý có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý ở cùng thời điểm một cách liên tiếp

hoặc theo cách khác. Lưu ý là, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều vi mạch.

Các chức năng trong trạm cơ sở radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 được thực hiện bởi phần mềm định trước (chương trình) được tải vào trong phần cứng, như bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002, và/hoặc bộ phận tương tự chẳng hạn, theo đó bộ xử lý 1001 thực hiện số học và điều khiển truyền thông được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1004 hoặc đọc và/hoặc ghi dữ liệu trong bộ nhớ 1002 và bộ lưu trữ 1003.

Bộ xử lý 1001 vận hành hệ thống vận hành để điều khiển hoàn toàn máy tính chẳng hạn. Bộ xử lý 1001 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU) bao gồm giao diện với các thiết bị ngoại vi, thiết bị điều khiển, thiết bị số học, bộ ghi, và/hoặc các bộ phận tương tự. Ví dụ, bộ điều khiển 101, bộ tạo tín hiệu truyền 102, bộ xử lý tiền mã hóa 103, bộ ánh xạ 104, bộ xử lý IFFT 105, bộ xử lý FFT 203, bộ tách tín hiệu 204, bộ ước lượng kênh 205, bộ hiệu chỉnh kênh 206, và bộ giải điều biến và bộ giải mã 207 được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1001.

Bộ xử lý 1001 đọc ra chương trình (mã chương trình), môđun phần mềm, hoặc dữ liệu từ bộ lưu trữ 1003 và/hoặc thiết bị truyền thông 1004 tới bộ nhớ 1002 và thực hiện các kiểu xử lý khác nhau theo chương trình đọc ra và/hoặc chương trình tương tự. Chương trình được sử dụng là chương trình khiến cho máy tính thực hiện ít nhất một phần hoạt động được mô tả trong các phương án. Ví dụ, bộ điều khiển 101 của trạm cơ sở radio 10 có thể được thực hiện bởi chương trình điều khiển được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 và được vận hành bởi bộ xử lý 1001, và các khối chức năng khác cũng có thể được thực hiện theo cùng một cách. Trong khi đã được mô tả rằng các kiểu xử lý khác nhau như đã nêu trên được thực hiện bởi một bộ xử lý 1001, các kiểu xử lý khác nhau có thể được thực hiện bởi hai hoặc nhiều bộ xử lý 1001 ở cùng thời điểm hoặc liên tiếp.

Bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều vi mạch. Lưu ý là, chương trình có thể được truyền từ mạng qua đường truyền thông.

Bộ nhớ 1002 là phương tiện ghi đọc được bằng máy tính và có thể bao gồm, chẳng hạn, ít nhất một trong các ROM (Read Only Memory-bộ nhớ chỉ đọc), EPROM (Erasable Programmable ROM-ROM lập trình được xóa được), EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM-ROM lập trình được xóa được bằng điện), và RAM (Random Access Memory-bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên). Bộ nhớ 1002 có thể được gọi là bộ ghi, bộ nhớ cache, bộ nhớ chính (thiết bị lưu trữ chính), và/hoặc các bộ phận tương tự. Bộ nhớ 1002 có thể lưu chương trình (mã chương trình), môđun phần mềm, và/hoặc bộ phận tương tự mà có thể được thực hiện để thực hiện phương pháp truyền thông radio theo phương án của sáng chế.

Bộ lưu trữ 1003 là phương tiện ghi đọc được bằng máy tính và có thể bao gồm, chẳng hạn, ít nhất một trong số đĩa quang như CD-ROM (Compact Disc ROM), ổ đĩa cứng, đĩa mềm, đĩa quang từ (ví dụ, đĩa compact, đĩa đa năng số, hoặc đĩa Blu-ray (nhãn hiệu đã đăng ký)), thẻ thông minh, bộ nhớ cực nhanh (ví dụ, thẻ, thẻ nhớ, hoặc ổ đĩa chính), đĩa mềm (nhãn hiệu đã đăng ký), và dải từ tính chẳng hạn. Bộ lưu trữ 1003 cũng có thể được gọi là thiết bị lưu trữ hỗ trợ. Phương tiện lưu trữ như đã nêu trên cũng có thể là cơ sở dữ liệu, máy chủ, hoặc các phương tiện thích hợp khác bao gồm bộ nhớ 1002 và/hoặc bộ lưu trữ 1003.

Thiết bị truyền thông 1004 là phần cứng (thiết bị truyền và thu) đối với truyền thông giữa các máy tính qua mạng có dây và/hoặc không dây và cũng được gọi là, chẳng hạn, thiết bị mạng, bộ điều khiển mạng, thẻ mạng, hoặc môđun truyền thông. Ví dụ, bộ truyền 106, anten 107, anten 201, bộ thu 202, và/hoặc bộ phận tương tự, như đã nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1004.

Thiết bị đầu vào 1005 là thiết bị đầu vào (ví dụ, bàn phím, chuột, micrô, bộ

chuyển mạch, nút, hoặc bộ cảm biến) mà thu được đưa vào từ phía ngoài. Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra (ví dụ, màn hiển thị, loa, hoặc đèn LED) mà xuất ra phía ngoài. Lưu ý là, thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể được tích hợp (ví dụ, panen chạm).

Các thiết bị, như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002 chẳng hạn được kết nối bởi bus 1007 để truyền thông tin. Bus 1007 có thể bao gồm bus đơn hoặc bởi các bus khác nhau giữa các thiết bị.

Hơn nữa, trạm cơ sở radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể bao gồm phần cứng, như bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), ASIC (Application Specific Integrated Circuit – Mạch tích hợp có ứng dụng đặc biệt), PLD (Programmable Logic Device – Thiết bị logic lập trình được), và FPGA (Field Programmable Gate Array – Mạng cổng khả lập trình bằng trường) chẳng hạn, và phần cứng có thể thực hiện một phần hoặc tất cả các khối chức năng. Ví dụ, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện bởi ít nhất một trong các phần này của phần cứng.

(Các cải biến của sáng chế)

Lưu ý là, thuật ngữ được mô tả trong bản mô tả này và/hoặc các thuật ngữ cần để hiểu bản mô tả này có thể được thay thế bằng các thuật ngữ với nghĩa giống nhau hoặc tương tự. Ví dụ, kênh và/hoặc ký hiệu có thể là tín hiệu. Tín hiệu có thể là thông báo. Sóng mang thành phần (CC) có thể được gọi là tần số sóng mang, ô, và/hoặc dạng tương tự. Tín hiệu tham chiếu cũng có thể được viết tắt là RS và cũng có thể được gọi là hoa tiêu phụ thuộc vào tiêu chuẩn ứng dụng. RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh có thể lần lượt được gọi bằng các tên tương ứng khác. RS giải điều biến và RS hiệu chỉnh có thể được chỉ rõ bởi cùng một tên (ví dụ, RS giải điều biến).

Ngoài ra, tín hiệu dữ liệu DL có thể được gọi là kênh dùng chung đường xuống vật lý (PDSCH) hoặc kênh dữ liệu đường xuống. Ngoài ra, tín hiệu điều

khuyến DL có thể được gọi là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) hoặc kênh điều khiển đường xuống.

Khung radio có thể được cấu thành bởi một khung hoặc nhiều khung trong miền thời gian. Một khung hoặc mỗi trong số các khung có thể được gọi là khung con, đơn vị thời gian, và/hoặc tương tự trong miền thời gian. Khung con có thể còn được cấu thành bởi một khe hoặc nhiều khe trong miền thời gian. Khe có thể còn được cấu thành bởi một ký hiệu hoặc nhiều ký hiệu (ký hiệu dồn kênh theo tần số trực giao (OFDM), ký hiệu đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA), và/hoặc dạng tương tự) trong miền thời gian.

Khung radio, khung con, khe, và ký hiệu chỉ báo các đơn vị thời gian trong các tín hiệu truyền. Khung radio, khung con, khe, và ký hiệu có thể được gọi bằng các tên tương ứng khác.

Ví dụ, trong hệ thống LTE, trạm cơ sở tạo ra lịch biểu để gán các tài nguyên radio cho mỗi trạm di động (như độ rộng dải tần số mà có thể được sử dụng bởi mỗi trạm di động và công suất truyền chẳng hạn). Đơn vị thời gian nhỏ nhất lập lịch biểu có thể được gọi là TTI (Transmission Time Interval-Khoảng thời gian truyền).

Ví dụ, một khung con, các khung con liên tiếp, hoặc một khe có thể được gọi là TTI.

Đơn vị tài nguyên là bộ phận gán tài nguyên trong miền thời gian và miền tần số, và đơn vị tài nguyên có thể bao gồm một sóng mang con hoặc nhiều sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Ngoài ra, đơn vị tài nguyên có thể bao gồm một ký hiệu hoặc nhiều ký hiệu trong miền thời gian, và có thể có chiều dài của một khe, một khung con, hoặc một TTI. Một TTI và một khung con có thể được cấu thành bởi một đơn vị tài nguyên hoặc nhiều đơn vị tài nguyên. Đơn vị tài nguyên có thể được gọi là khối tài nguyên (RB), khối tài nguyên vật lý (PRB: Physical RB), cặp PRB, cặp RB, bộ lập lịch biểu, đơn vị tần số, hoặc dải con.

Đơn vị tài nguyên có thể được cấu thành bởi một RE hoặc nhiều RE. Ví dụ, một RE chỉ cần là tài nguyên nhỏ về kích cỡ đơn vị hơn đơn vị tài nguyên đóng vai trò làm bộ phận gán tài nguyên (ví dụ, một RE chỉ phải là đơn vị nhỏ nhất của tài nguyên), và việc đặt tên không bị giới hạn ở RE.

Cấu trúc của khung radio được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa, và số lượng khung con có trong khung radio, số lượng khe có trong khung con, số lượng ký hiệu và các khối tài nguyên có trong khe, và số lượng sóng mang con có trong khối tài nguyên có thể được thay đổi theo các cách khác nhau.

Chỉ báo thông tin không bị giới hạn ở các khía cạnh hoặc các phương án được mô tả trong bản mô tả này, và thông tin có thể được thông báo bằng phương pháp khác. Ví dụ, chỉ báo thông tin được tiến hành bởi một hoặc sự kết hợp của tín hiệu lớp vật lý (ví dụ, DCI (Downlink Control Information – Thông tin điều khiển đường xuống) và UCI (Uplink Control Information – Thông tin điều khiển đường lên)), tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, sự phát tín hiệu RRC (Radio Resource Control - Điều khiển tài nguyên radio), sự phát tín hiệu MAC (Medium Access Control - Điều khiển truy cập phương tiện), thông tin phát rộng (MIB (Master Information Block - Khối thông tin chính), và SIB (System Information Block - Khối thông tin hệ thống))), và các tín hiệu khác. Sự phát tín hiệu RRC có thể được gọi là thông báo RRC và có thể là, chẳng hạn, thông báo thiết lập kết nối RRC, thông báo cấu hình lại kết nối RRC, và/hoặc thông báo tương tự.

Các khía cạnh và các phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể được ứng dụng cho hệ thống sử dụng LTE (Long Term Evolution - Phát triển dài hạn), LTE-A (LTE-Advanced), SUPER 3G, IMT-Advanced, 4G, 5G, FRA (Future Radio Access - Truy cập radio tương lai), W-CDMA (nhãn hiệu đã đăng ký), GSM (nhãn hiệu đã đăng ký), CDMA2000, UMB (Ultra Mobile Broadband - Dải rộng siêu di động), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE

802.20, UWB (Ultra-WideBand – Dải siêu rộng), Bluetooth (nhãn hiệu đã đăng ký), hoặc các hệ thống thích hợp khác và/hoặc cho hệ thống thế hệ tiếp theo được mở rộng dựa vào các hệ thống ở trên.

Trạm cơ sở (trạm cơ sở radio) có thể chứa một ô hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô (cũng được gọi là cung). Khi trạm cơ sở chứa nhiều ô, toàn bộ diện tích phủ sóng của trạm cơ sở có thể được chia thành nhiều vùng nhỏ, và mỗi vùng nhỏ có thể cung cấp dịch vụ truyền thông dựa vào hệ thống con trạm cơ sở (ví dụ, trạm cơ sở nhỏ dùng trong nhà, đầu radio từ xa - remote radio head (RRH)). Thuật ngữ “ô” hoặc “cung” biểu thị một phần hoặc tất cả diện tích phủ sóng của trạm cơ sở và/hoặc của hệ thống con trạm cơ sở mà thực hiện dịch vụ truyền thông trong việc phủ sóng. Hơn nữa, các thuật ngữ “trạm cơ sở,” “eNB,” “ô,” và “cung” có thể được sử dụng một cách hoán đổi trong bản mô tả này. Trạm cơ sở có thể được gọi là trạm cố định, NodeB, eNodeB (eNB), điểm truy cập, ô rất nhỏ, ô nhỏ, và/hoặc ô tương tự.

Thiết bị đầu cuối người dùng có thể được gọi bởi người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng là trạm di động, trạm thuê bao, bộ phận di động, bộ phận thuê bao, bộ phận không dây, bộ phận từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối từ xa, máy cầm tay, bộ phận người dùng, khách hàng di động, khách hàng, hoặc thiết bị người dùng (UE) hoặc bởi một số thuật ngữ thích hợp khác.

Ngoài ra, trạm cơ sở radio trong bản mô tả này có thể được thay thế bằng thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, mỗi khía cạnh/phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho cấu hình trong đó sự truyền thông giữa trạm cơ sở radio và thiết bị đầu cuối người dùng được thay thế bằng (D2D: Device-to-Device - Thiết bị với thiết bị) sự truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong trường hợp này, cấu hình trong đó thiết bị đầu cuối người dùng 20 có các chức năng nêu trên của trạm cơ sở radio 10 có thể được sử dụng. Ngoài ra, các thuật ngữ “đường lên” hoặc “đường xuống” có thể được thay thế bằng “đường bên”. Ví dụ, kênh đường lên có thể được thay thế bằng kênh đường bên.

Tương tự như vậy, thiết bị đầu cuối người dùng trong bản mô tả này có thể được thay thế bằng trạm cơ sở radio. Trong trường hợp này, cấu hình trong đó trạm cơ sở radio 10 có các chức năng nêu trên của thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được sử dụng.

Các hoạt động cụ thể mà được mô tả trong bản mô tả như được thực hiện bởi trạm cơ sở (trạm cơ sở radio) đôi khi có thể được thực hiện bởi nút trên phụ thuộc vào tình huống. Các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với đầu cuối trong mạng được cấu thành bởi một nút mạng hoặc nhiều nút mạng bao gồm trạm cơ sở có thể được thực hiện một cách rõ ràng bởi trạm cơ sở và/hoặc nút mạng khác hơn trạm cơ sở (các ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, MME (Mobility Management Entity - Thực thể quản lý tính di động) hoặc S-GW (Serving Gateway - Cổng phục vụ)). Mặc dù có một nút mạng ngoài trạm cơ sở trong trường hợp được minh họa ở trên, nhiều nút mạng khác có thể được kết hợp (ví dụ, MME và S-GW).

Thông tin, các tín hiệu, và/hoặc dạng tương tự có thể được đưa ra từ lớp cao hơn (hoặc lớp thấp hơn) tới lớp thấp hơn (hoặc lớp cao hơn). Thông tin, các tín hiệu, và/hoặc dạng tương tự có thể được đưa vào hoặc đưa ra qua nhiều nút mạng.

Thông tin đầu vào và đầu ra và/hoặc dạng tương tự có thể được lưu ở nơi cụ thể (ví dụ, bộ nhớ) hoặc có thể được quản lý bởi bảng quản lý. Thông tin đầu vào và đầu ra và/hoặc dạng tương tự có thể được ghi đè, được cập nhật, hoặc được ghi thêm. Thông tin đầu ra và/hoặc dạng tương tự có thể được xóa. Thông tin đầu vào và/hoặc dạng tương tự có thể được truyền tới thiết bị khác.

Việc xác định có thể được thực hiện dựa vào giá trị được biểu thị bởi một bit (0 hoặc 1), dựa vào giá trị Boolean (đúng hoặc sai), hoặc dựa vào so sánh với giá trị số (ví dụ, so sánh với giá trị định trước).

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “xác định” có thể bao gồm nhiều hoạt động. Ví dụ, “xác định” có thể được coi là “xác định” đánh giá, tính toán, tính, xử lý, dẫn xuất, nghiên cứu, tìm kiếm (ví dụ, tìm kiếm trong bảng, cơ sở dữ liệu, hoặc cấu trúc dữ liệu khác), xác minh, và/hoặc tương tự. Ngoài ra, “xác định” có thể được coi là thu (ví dụ, thu thông tin), truyền (ví dụ, truyền thông tin), đưa vào, xuất ra, truy cập (ví dụ, xử lý dữ liệu trong bộ nhớ) và/hoặc hoạt động tương tự. Ngoài ra, “xác định” có thể được coi là phân giải, lựa chọn, lựa chọn, thiết lập và/hoặc hoạt động tương tự. Nghĩa là, “xác định” có thể được coi là kiểu hoạt động nhất định liên quan đến xác định.

Các thuật ngữ “được kết nối” và “được ghép” cũng như các sửa đổi bất kỳ của các thuật ngữ có nghĩa là kết nối và ghép trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai hoặc nhiều bộ phận, và các thuật ngữ có thể bao gồm các trường hợp trong đó một hoặc nhiều bộ phận trung gian hiện có giữa hai bộ phận “được kết nối” hoặc “được ghép”. Việc ghép hoặc kết nối giữa các bộ phận có thể là ghép hoặc kết nối vật lý hoặc logic hoặc có thể là sự kết hợp của ghép hoặc kết nối vật lý và logic. Khi các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này, hai bộ phận có thể được coi là “được kết nối” hoặc “được ghép” với nhau bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dây điện, các cáp, và/hoặc các kết nối điện in hoặc bằng cách sử dụng năng lượng điện từ, như năng lượng điện từ với chiều dài sóng của miền tần số radio, miền vi sóng, hoặc miền quang (cả nhìn thấy được và không nhìn thấy được) mà không có các ví dụ giới hạn và không bao gồm.

Các thuật ngữ “gồm có,” “bao gồm,” và các thay đổi của các thuật ngữ này được dự định gồm có giống như thuật ngữ “có,” miễn là các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hơn nữa,

thuật ngữ “hoặc” được sử dụng trong bản mô tả này hoặc các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo sẽ không là hoặc dành riêng.

Sự mô tả “dựa vào” được sử dụng trong bản mô tả này không có nghĩa là chỉ dựa vào “,” trừ khi có quy định khác. Nói cách khác, sự mô tả “dựa vào” có nghĩa là cả “chỉ dựa vào” và “dựa vào ít nhất.”

“Bộ phận” trong cấu hình của mỗi thiết bị có thể được thay thế bằng “phương tiện,” “mạch,” “thiết bị,” và/hoặc bộ phận tương tự.

Khi các mạo từ, như “a,” “an,” và “the” trong tiếng Anh chẳng hạn, được thêm vào bởi phần dịch trong toàn bộ bản mô tả, các mạo từ bao gồm các dạng số nhiều trừ khi được chỉ định rõ ràng bởi ngữ cảnh.

Bất kể phần mềm được gọi là phần mềm, chương trình cơ sở, phần sụn, vi mã, hoặc ngôn ngữ mô tả phần cứng hoặc bằng tên khác, phần mềm nên được giải thích một cách rộng rãi có nghĩa là lệnh, tập lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình phụ, môđun phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tệp tin thi hành được, mạch thực hiện, quy trình, chức năng, và/hoặc dạng tương tự.

Phần mềm, lệnh, và/hoặc dạng tương tự có thể được truyền và được thu qua phương tiện truyền. Ví dụ, khi phần mềm được truyền từ điểm mạng, máy chủ, hoặc tài nguyên từ xa khác bằng cách sử dụng công nghệ có dây, như cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, và đường dây thuê bao số (DSL) chẳng hạn, và/hoặc công nghệ không dây, như tia hồng ngoại, sóng radio, và vi sóng chẳng hạn, công nghệ có dây và/hoặc công nghệ không dây có trong định nghĩa về phương tiện truyền.

Thông tin, các tín hiệu, và/hoặc dạng tương tự được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu thị bằng cách sử dụng kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật khác. Ví dụ, dữ liệu, các lệnh, các hướng dẫn, thông tin, các tín hiệu, các bit, các

ký hiệu, các chip, và/hoặc dạng tương tự mà có thể được đề cập xuyên suốt toàn bộ phần mô tả có thể được biểu thị bởi một hoặc sự kết hợp bất kỳ của điện áp, dòng điện, các sóng điện từ, các trường từ tính, các hạt từ tính, các trường quan, và các photon.

Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” được sử dụng trong bản mô tả này có thể được sử dụng hoán đổi nhau.

Thông tin, các tham số, và/hoặc dạng tương tự được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu thị bởi các giá trị tuyệt đối, bởi các giá trị so với các giá trị định trước, hoặc bởi thông tin tương ứng khác. Ví dụ, các tài nguyên radio có thể được chỉ báo bởi các chỉ số.

Các tên được sử dụng đối với các tham số không bị giới hạn ở khía cạnh bất kỳ. Hơn nữa, các công thức số và/hoặc dạng tương tự sử dụng các tham số có thể khác với các tham số được bộc lộ rõ ràng trong bản mô tả này. Các kênh khác nhau (ví dụ, PUCCH và PDCCH) và các phần tử thông tin (ví dụ, TPC) có thể được nhận dạng bằng các tên thích hợp bất kỳ, và các tên khác nhau được gán cho các kênh khác nhau này và các phần tử thông tin không bị giới hạn ở khía cạnh bất kỳ.

Thứ tự trong mỗi quy trình xử lý, các dãy, các lưu đồ, và/hoặc dạng tương tự ở mỗi khía cạnh/phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể được thay đổi miễn là sự thay đổi này không có mâu thuẫn. Ví dụ, phương pháp được mô tả trong bản mô tả này ngăn chặn các bước khác nhau theo các thứ tự mẫu, nhưng không bị giới hạn ở các thứ tự cụ thể trình bày.

Các khía cạnh và các phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng một cách độc lập, có thể được sử dụng kết hợp, hoặc có thể được chuyển mạch và được sử dụng trong quá trình thực hiện. Hơn nữa, sự chỉ báo thông tin định trước (ví dụ, chỉ báo, “X”) không bị giới hạn ở chỉ báo rõ ràng, và có thể được thực hiện một cách hoàn toàn (ví dụ, bởi không phải chỉ báo thông

tin định trước).

Trong khi sáng chế đã được mô tả một cách chi tiết, sẽ hiểu rõ ràng với người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả trong bản mô tả này. Các sửa đổi và các biến đổi của các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện mà không trệtch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế được xác định bởi phần mô tả của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Do đó, phần mô tả của bản mô tả này được dự định là phần mô tả mẫu và không giới hạn sáng chế ở bất kỳ phương hướng nào.

Đơn sáng chế này xin hưởng quyền ưu tiên từ đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2016-157948 nộp ngày 10 tháng 8 năm 2016, và toàn bộ nội dung của đơn yêu cầu cấp bằng sáng chế Nhật Bản số 2016-157948 được kết hợp ở đây chỉ nhằm mục đích tham chiếu.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Khía cạnh của sáng chế là hữu dụng cho hệ thống truyền thông di động.

Danh sách các ký hiệu tham chiếu

10 Trạm cơ sở radio

20 Thiết bị đầu cuối người dùng

101 Bộ điều khiển

102 Bộ tạo tín hiệu truyền

103 Bộ xử lý tiền mã hóa

104 Bộ ánh xạ

105 Bộ xử lý IFFT

106 Bộ truyền

107, 201 Anten

202 Bộ thu

203 Bộ xử lý FFT

204 Bộ tách tín hiệu

205 Bộ ước lượng kênh

206 Bộ hiệu chỉnh kênh

207 Bộ giải điều biên và bộ giải mã

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ thu mà thu tín hiệu bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, viết tắt là DM-RS) và tín hiệu tham chiếu (reference signal, viết tắt là RS) hiệu chỉnh được ánh xạ tới các tài nguyên của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, viết tắt là PDSCH); và

bộ xử lý mà nhận dạng phần tử tài nguyên mà RS hiệu chỉnh được ánh xạ đến đó dựa trên thông tin liên quan đến phần tử tài nguyên,

trong đó thông tin liên quan đến phần tử tài nguyên được chỉ báo bởi sự phát tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (radio resource control, viết tắt là RRC).

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó:

thông tin liên quan đến phần tử tài nguyên được tạo cấu hình một cách riêng lẻ đối với mỗi thiết bị đầu cuối.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó:

cổng anten của tín hiệu tham chiếu hiệu chỉnh được kết hợp với cổng anten DM-RS.

4. Thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ xử lý mà ánh xạ tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DM RS) và tín hiệu tham chiếu (RS) hiệu chỉnh tới các tài nguyên của kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH), dựa trên thông tin liên quan đến phần tử tài nguyên mà tín hiệu tham chiếu hiệu chỉnh được ánh xạ tới; và

bộ truyền mà truyền tín hiệu của PUSCH mà DM-RS và RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới đó,

trong đó thông tin liên quan đến phần tử tài nguyên được chỉ báo bởi sự phát tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC).

5. Thiết bị đầu cuối theo điểm 4, trong đó:

thông tin liên quan đến phần tử tài nguyên được tạo cấu hình một cách

riêng lẻ đối với mỗi thiết bị đầu cuối.

6. Thiết bị đầu cuối theo điểm 4, trong đó:

công anten của tín hiệu tham chiếu hiệu chỉnh được kết hợp với công anten DM-RS.

7. Phương pháp truyền thông radio dùng cho thiết bị đầu cuối, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

ánh xạ tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DM-RS) và tín hiệu tham chiếu (RS) hiệu chỉnh tới tài nguyên của kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH), dựa trên thông tin liên quan đến phân tử tài nguyên mà tín hiệu tham chiếu hiệu chỉnh được ánh xạ tới đó; và

truyền tín hiệu của PUSCH mà DM-RS và RS hiệu chỉnh được ánh xạ tới đó,

trong đó thông tin liên quan đến tài nguyên được chỉ báo bởi sự phát tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC).

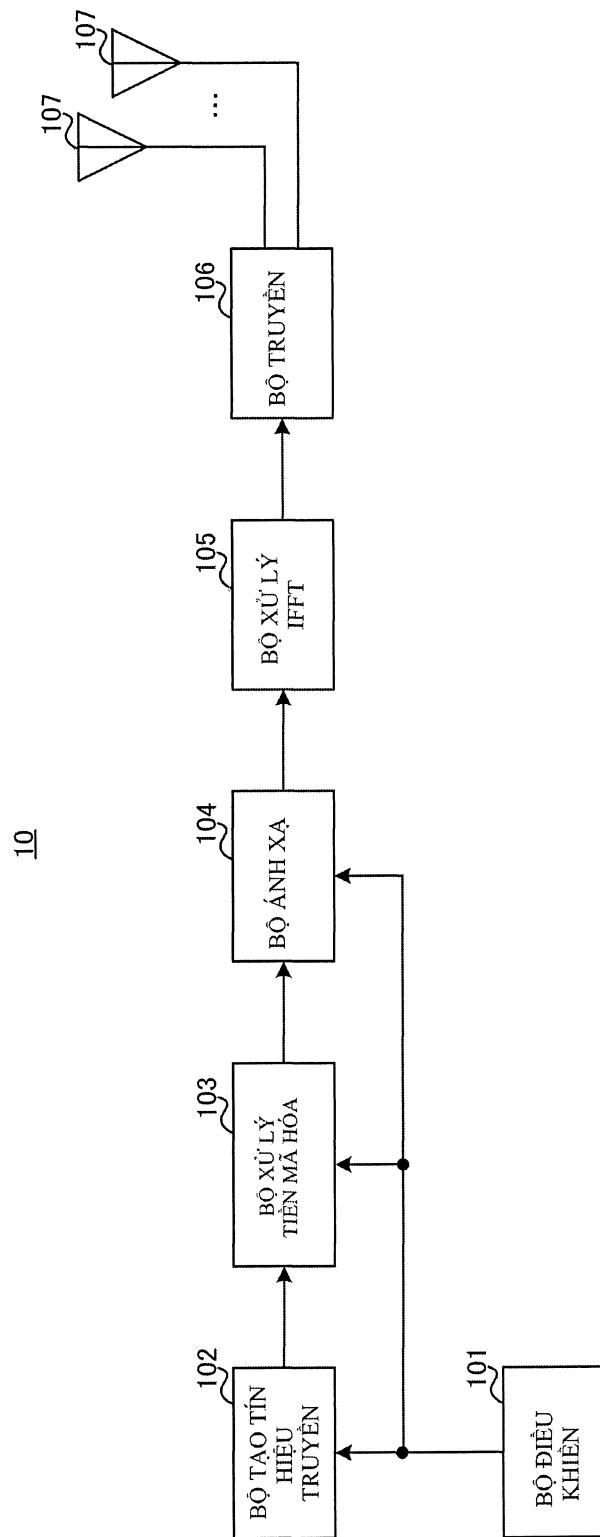


FIG. 1

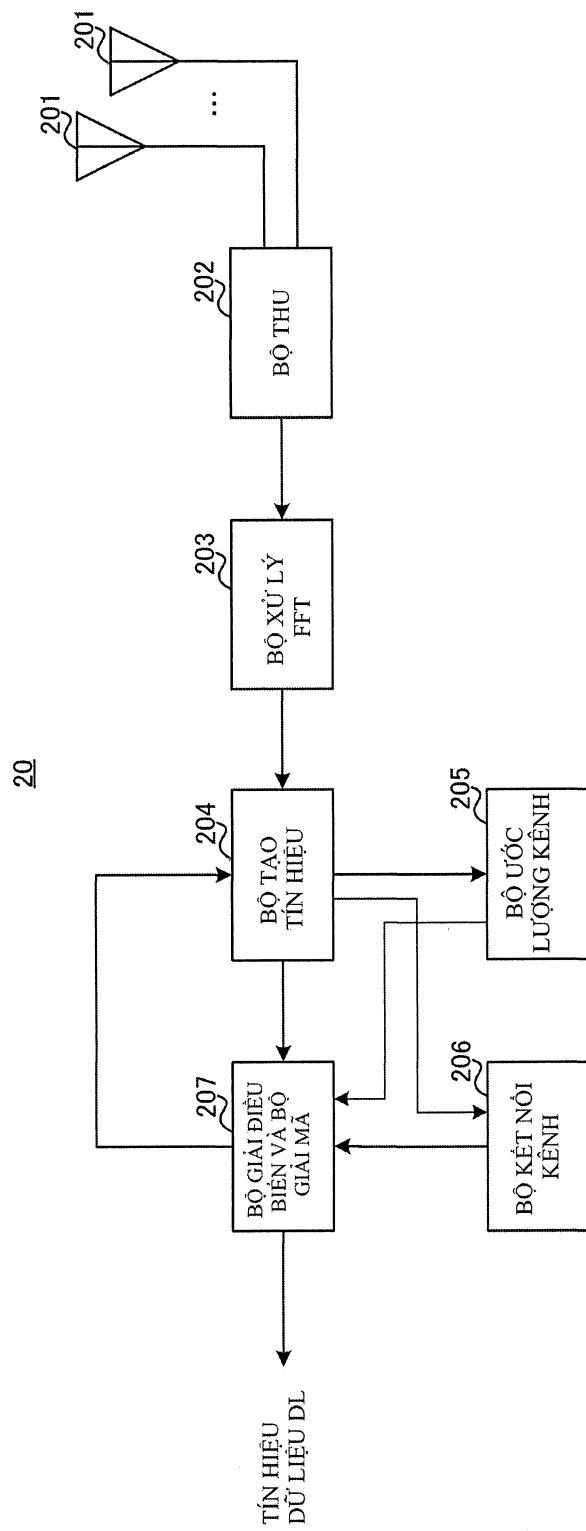


FIG. 2

Đơn vị tài nguyên
(tức là 14 ký hiệu x 12 sóng mang con)

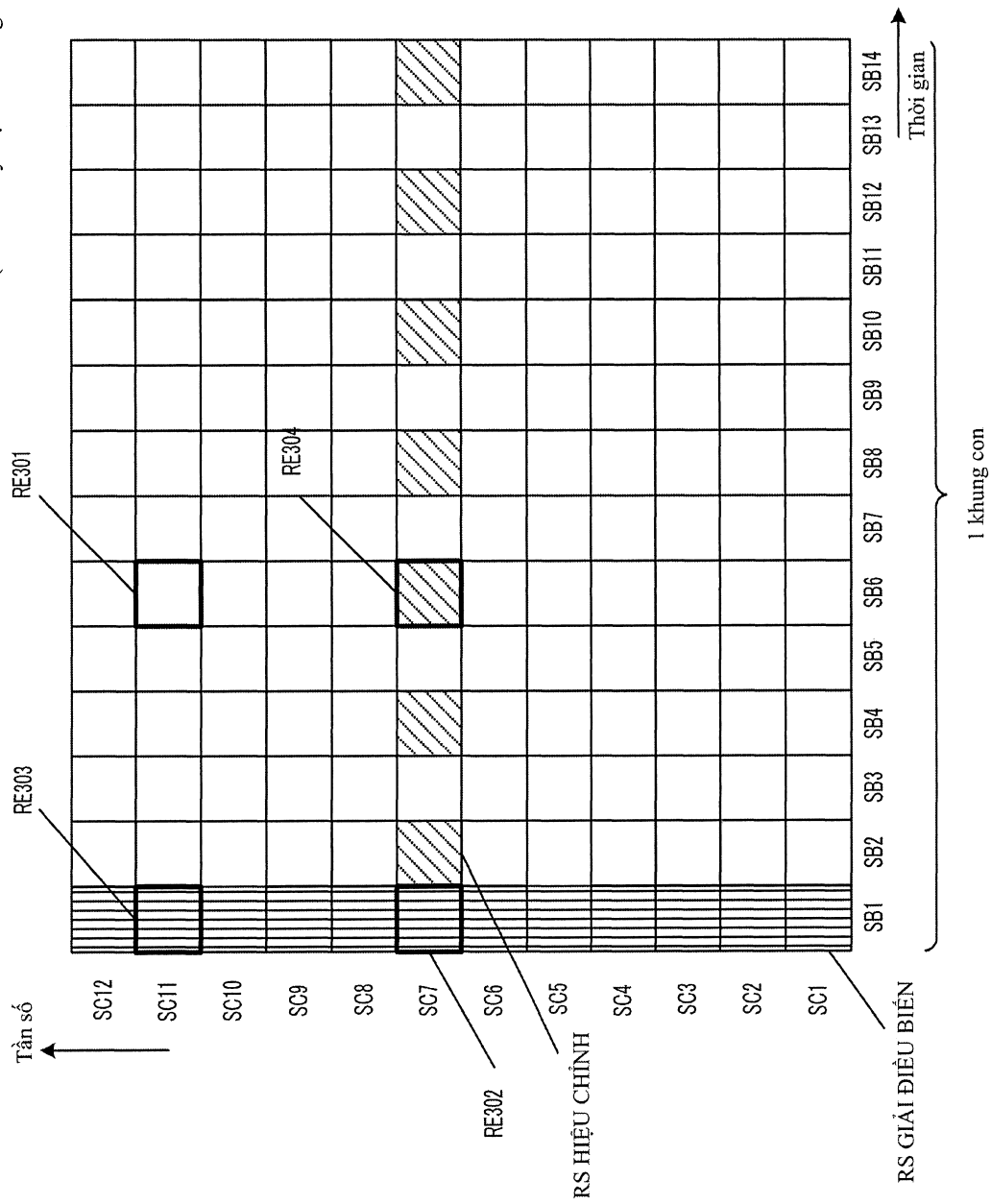


FIG. 3

Đơn vị tải nguyên
(tức là 14 ký hiệu x 12 sóng mang con)

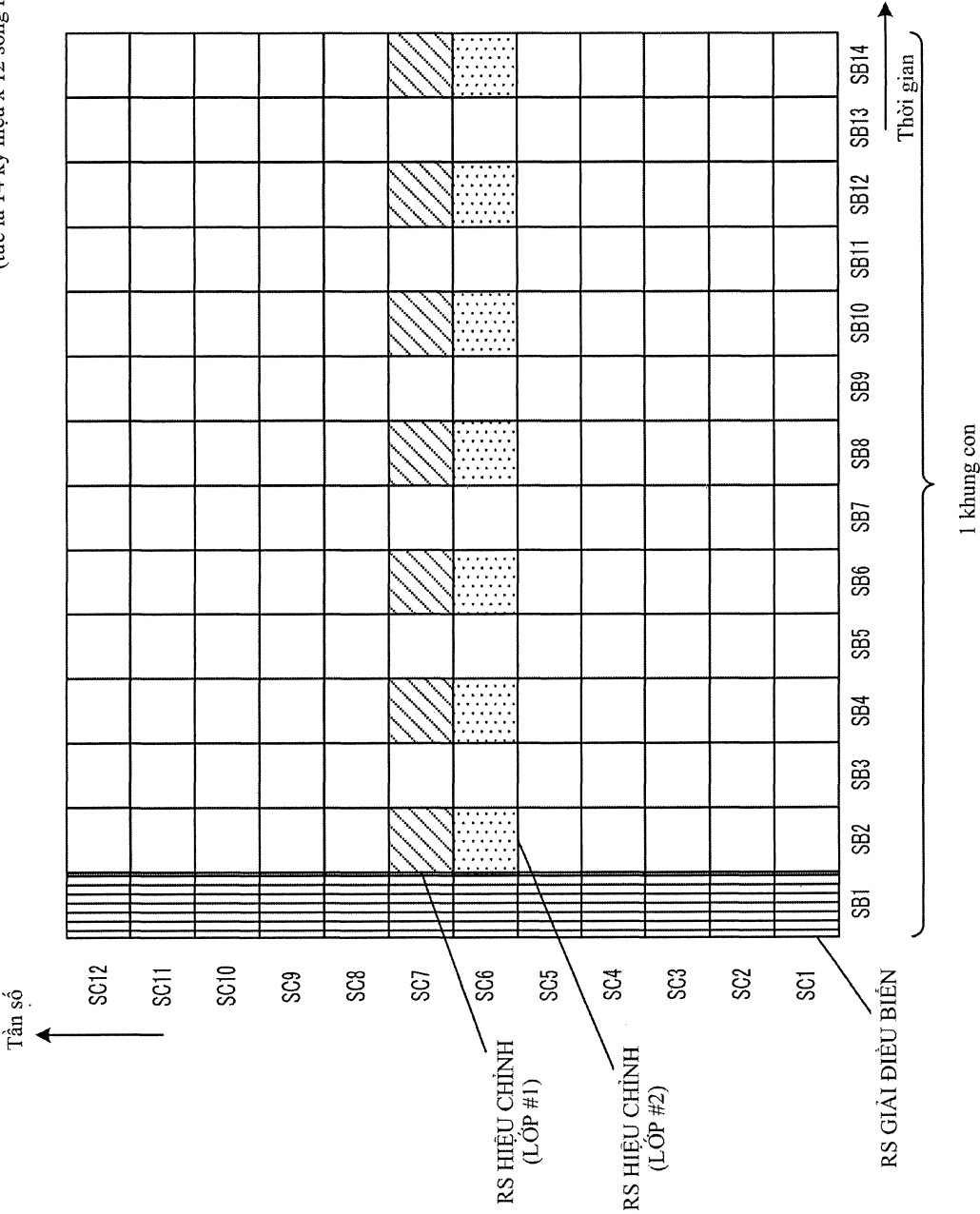


FIG. 4

Đơn vị tải nguyên
(tức là 14 ký hiệu x 12 sóng mang con)

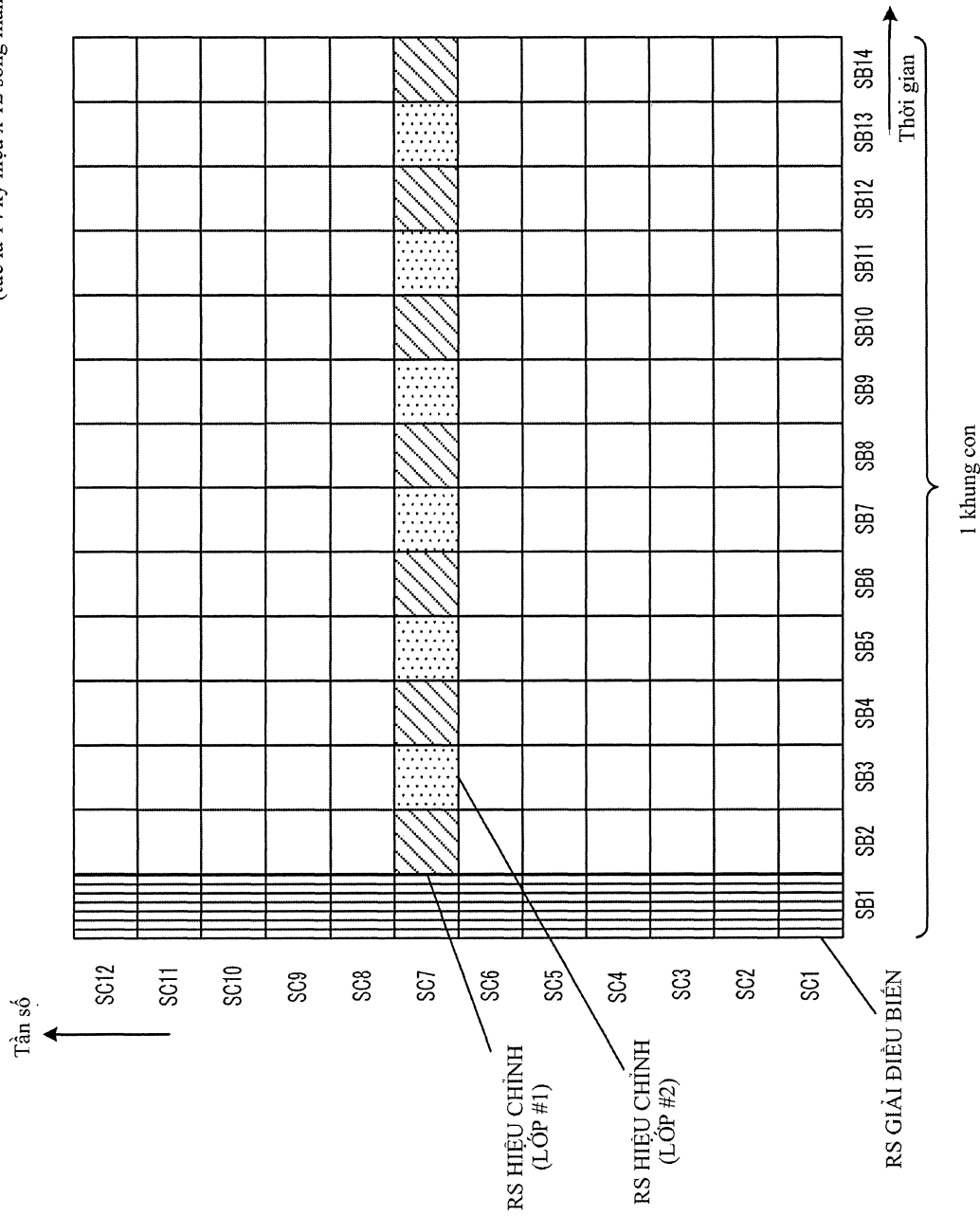


FIG. 5

Đơn vị tải nguyên
(tức là 14 ký hiệu x 12 sóng mang con)

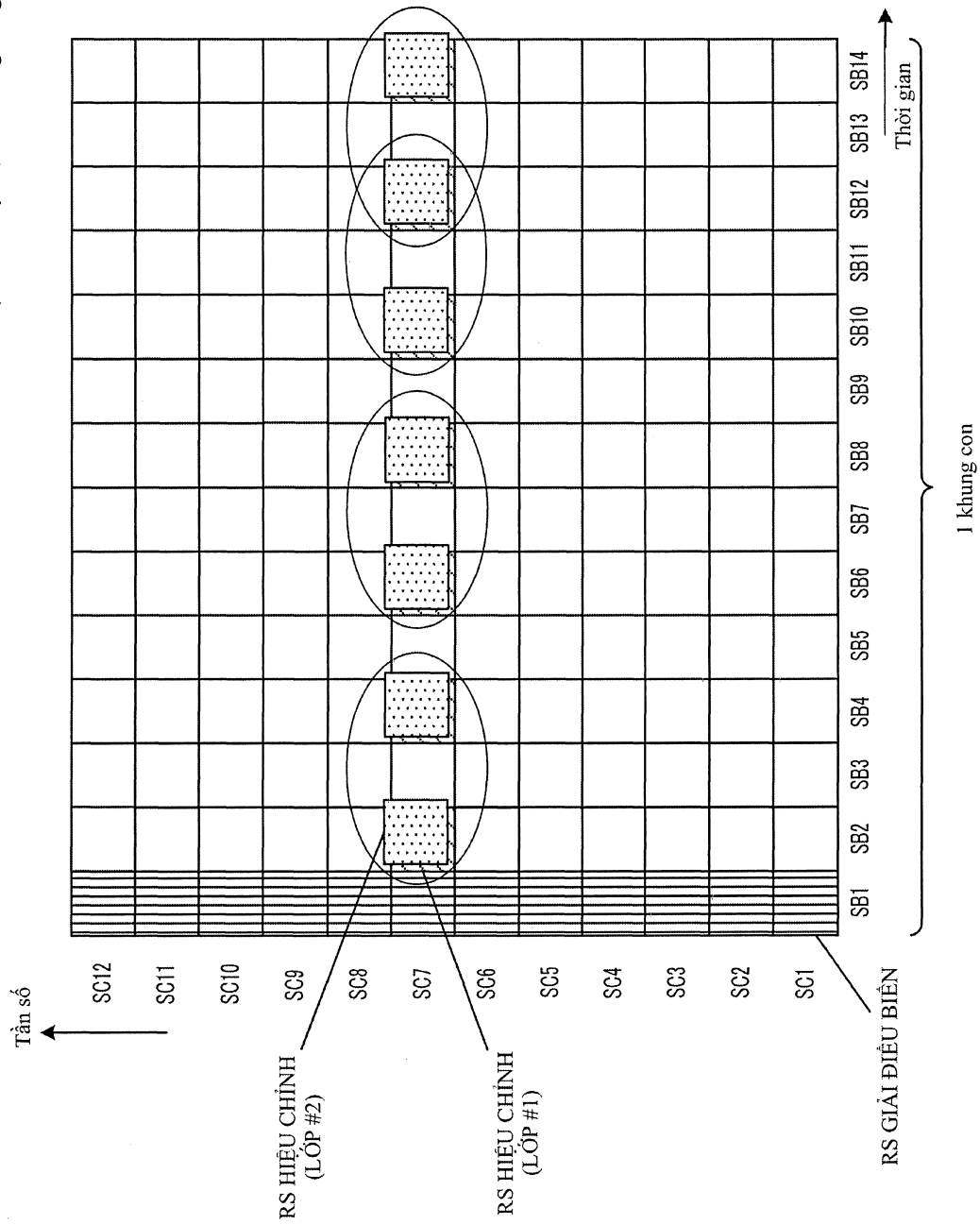


FIG. 6

Đơn vị tài nguyên
(tức là 14 ký hiệu x 12 sóng mang con)

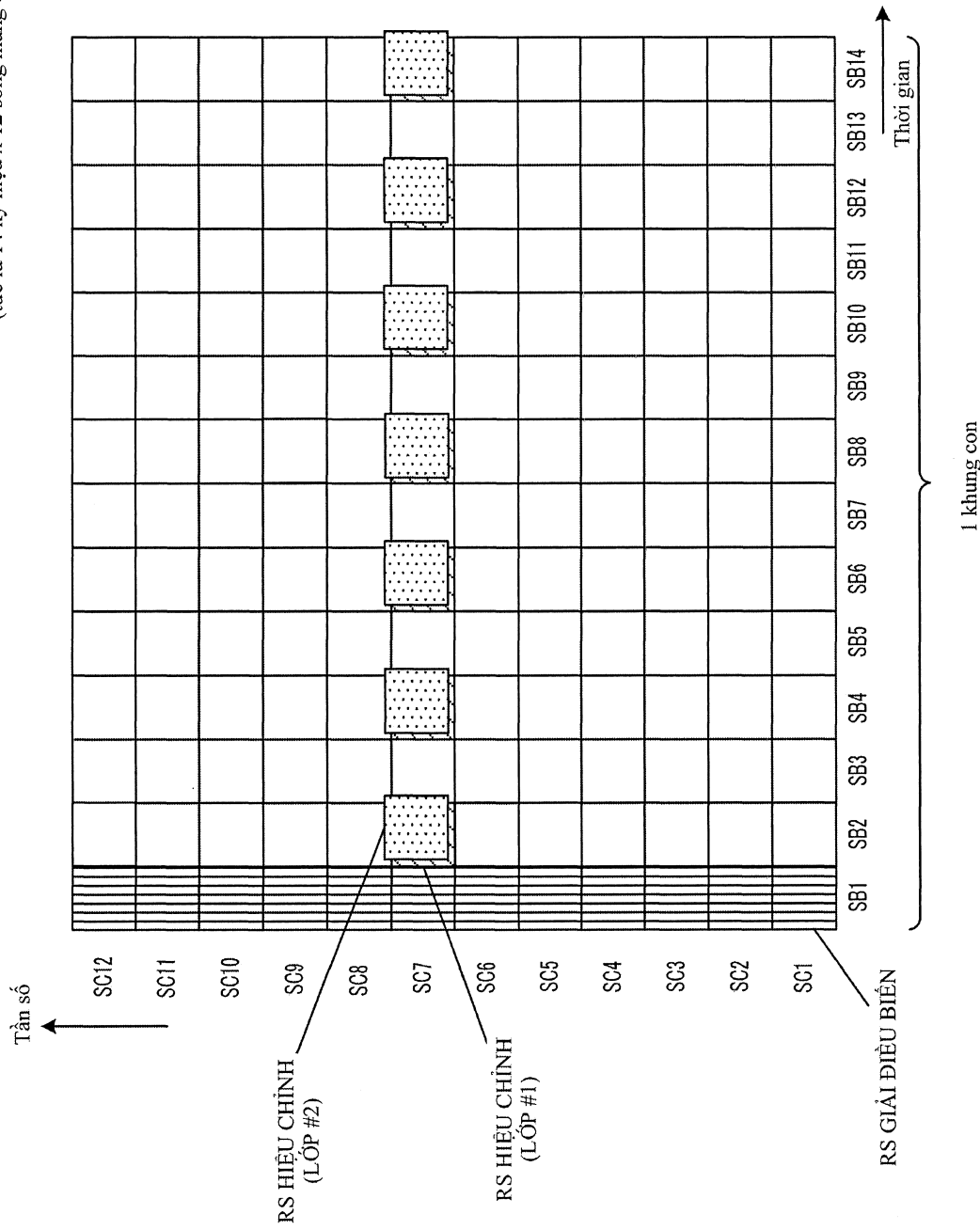
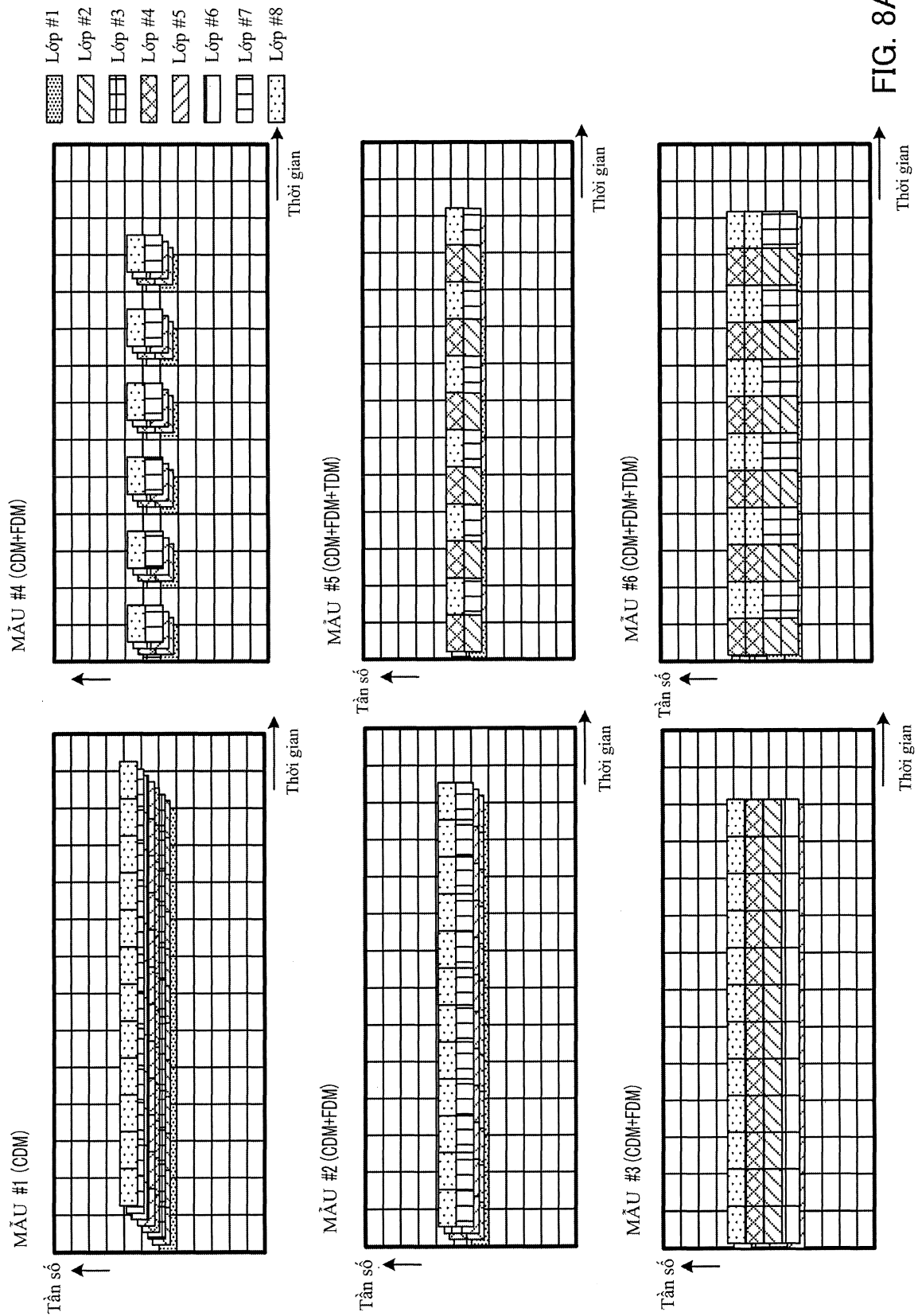


FIG. 7



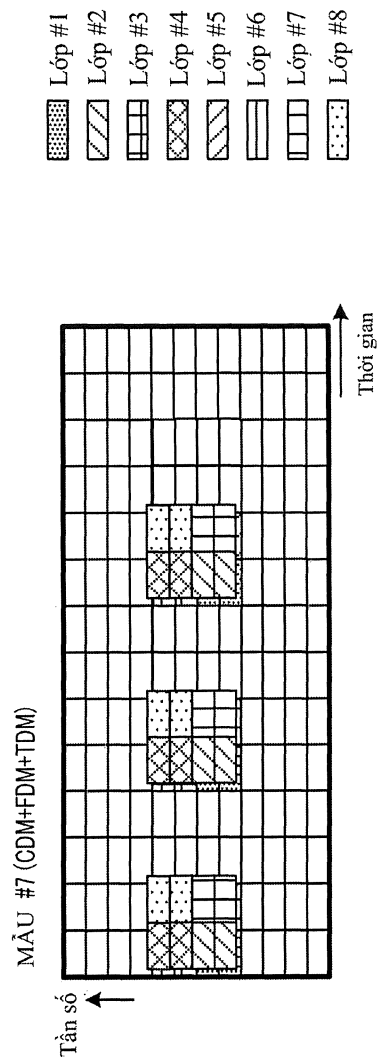


FIG. 8B

Đơn vị tải nguyên
(tức là 14 ký hiệu x 12 sóng mang con)

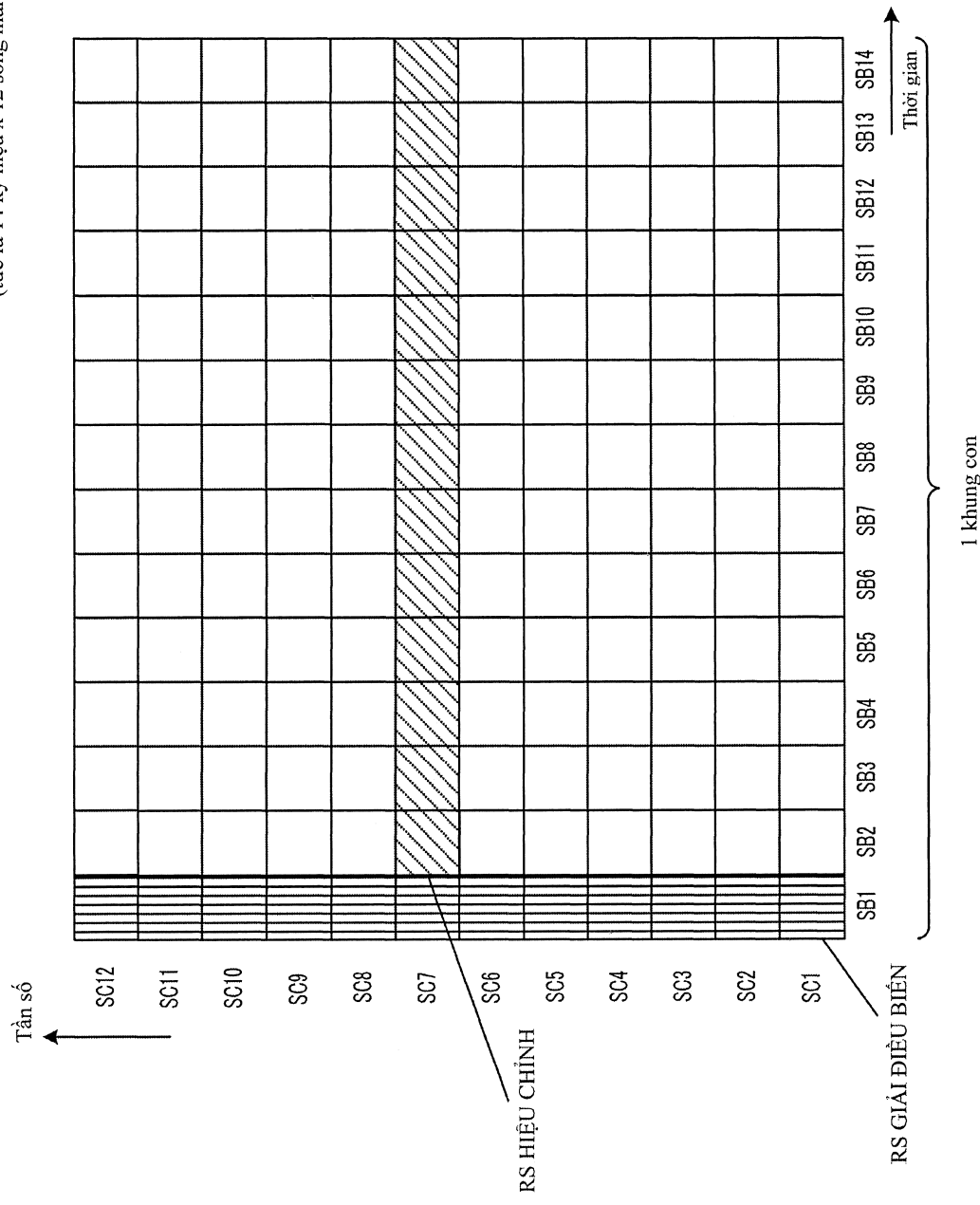


FIG. 9

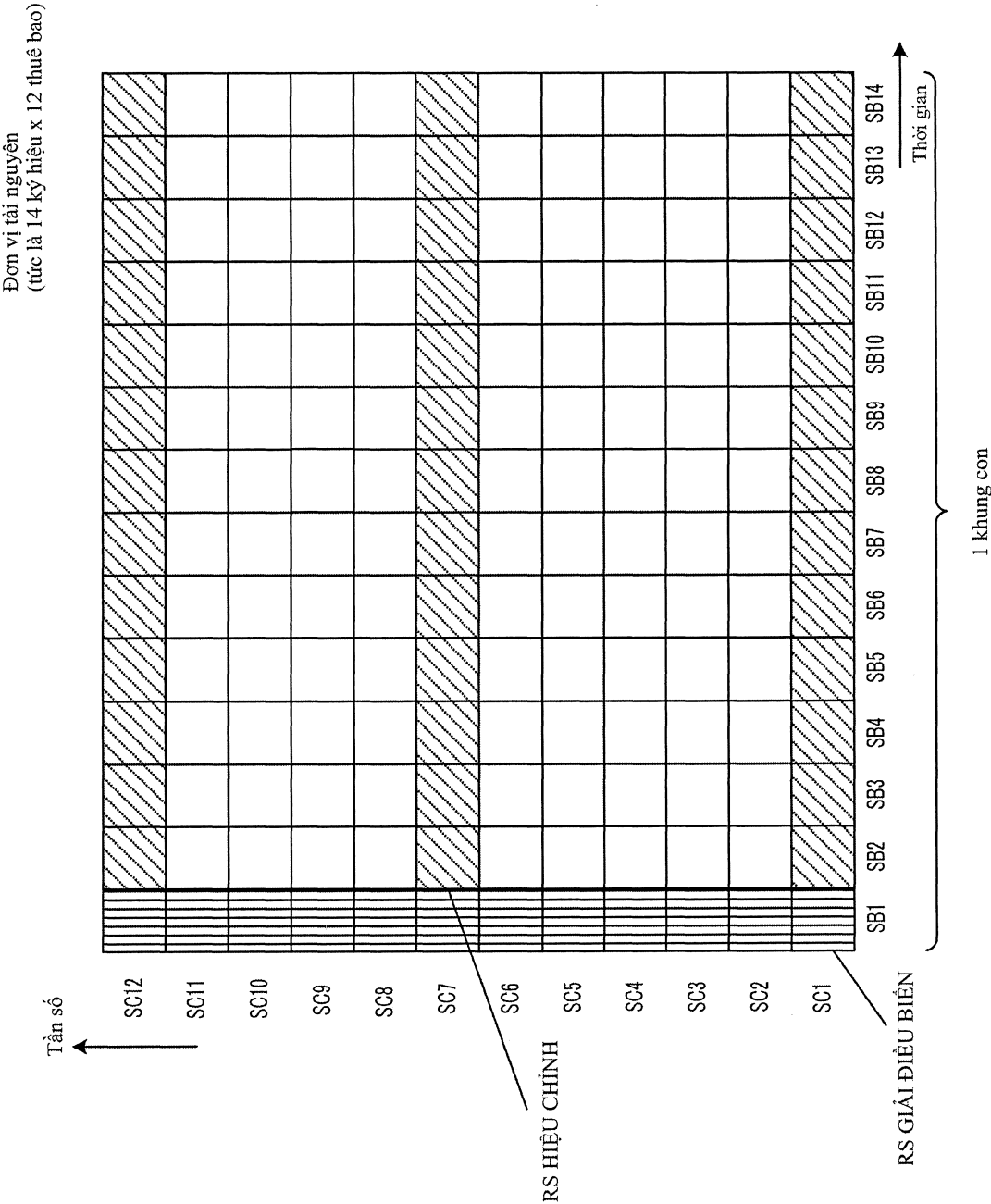


FIG. 10

Đơn vị tải nguyên
(tức là 14 ký hiệu x 12 sóng mang con)

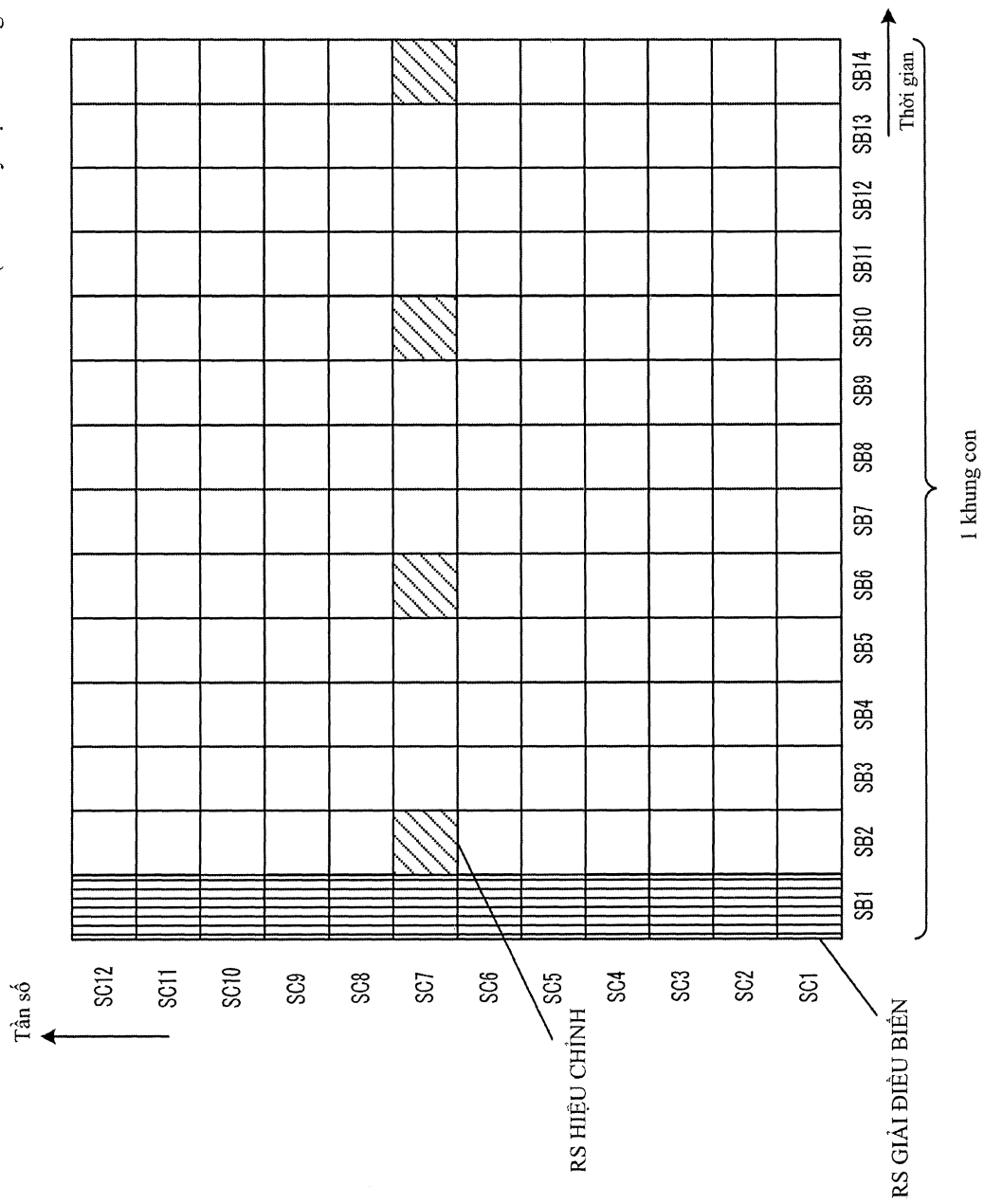


FIG. 11

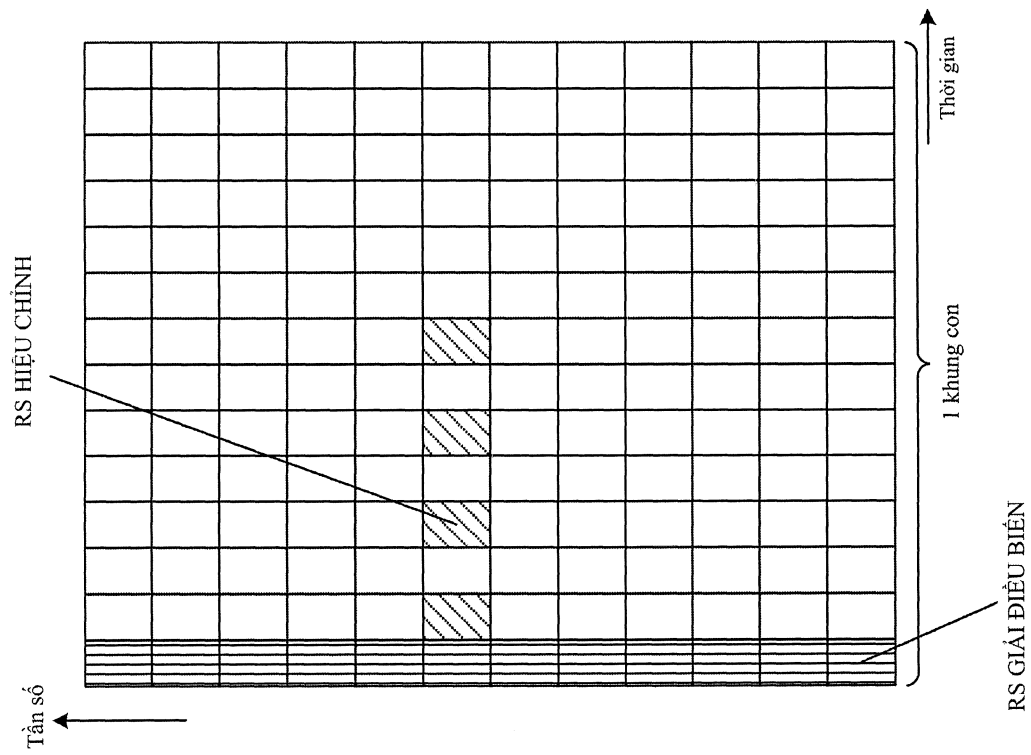


FIG. 12B

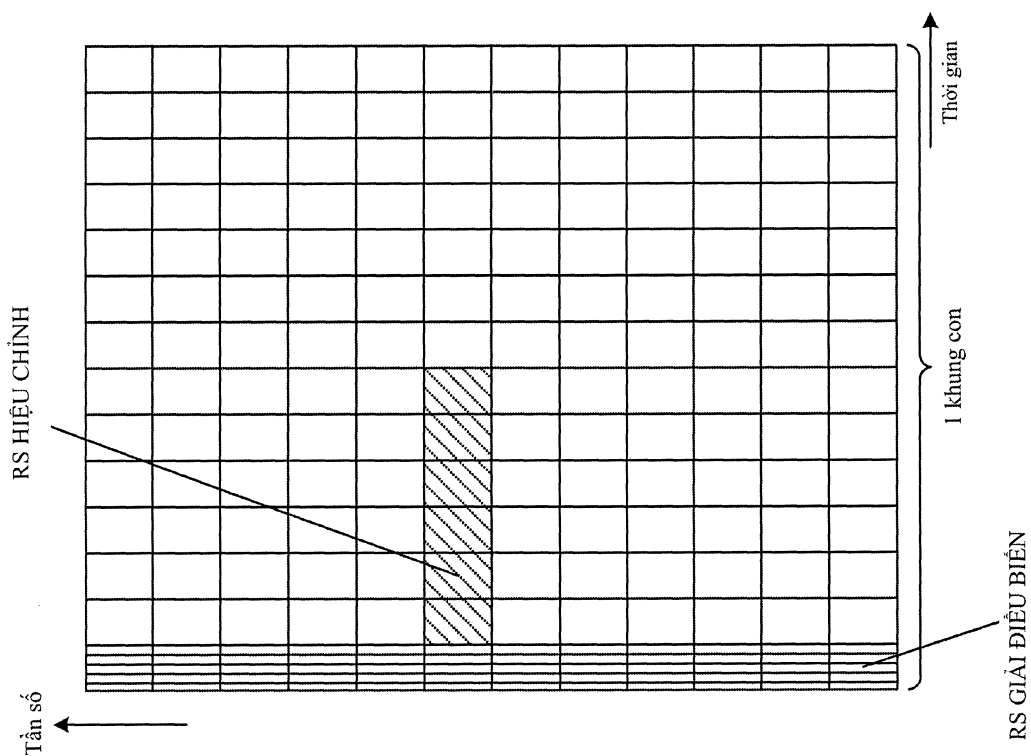


FIG. 12A

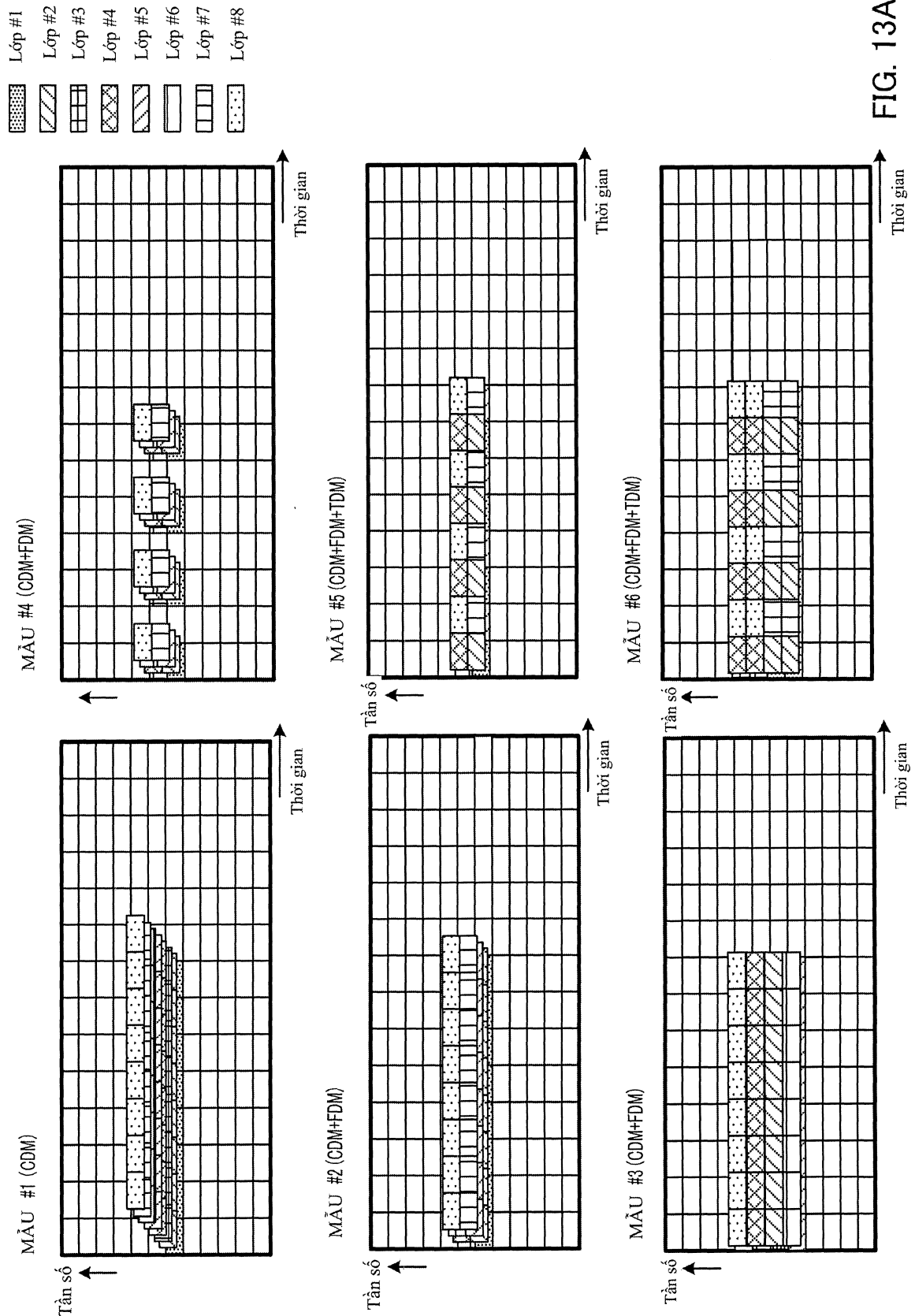


FIG. 13A

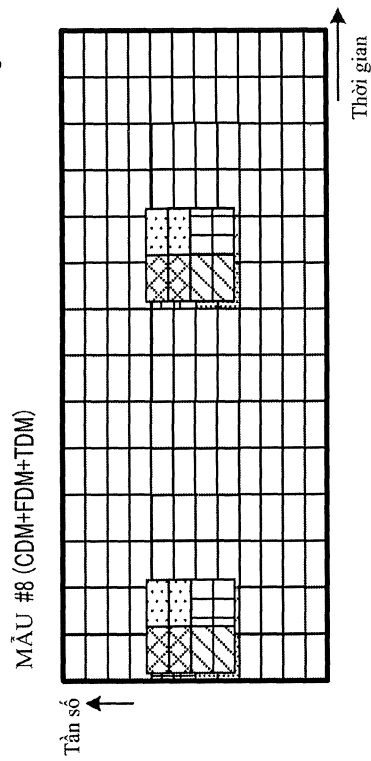
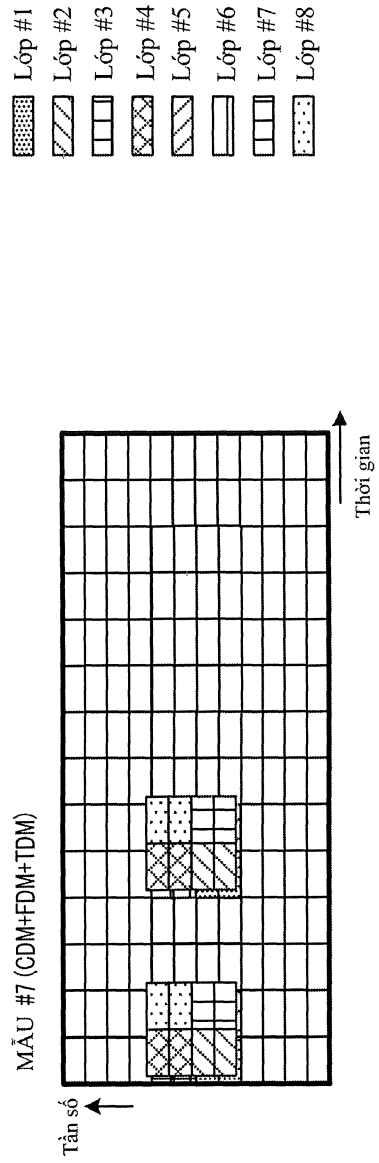


FIG. 13B

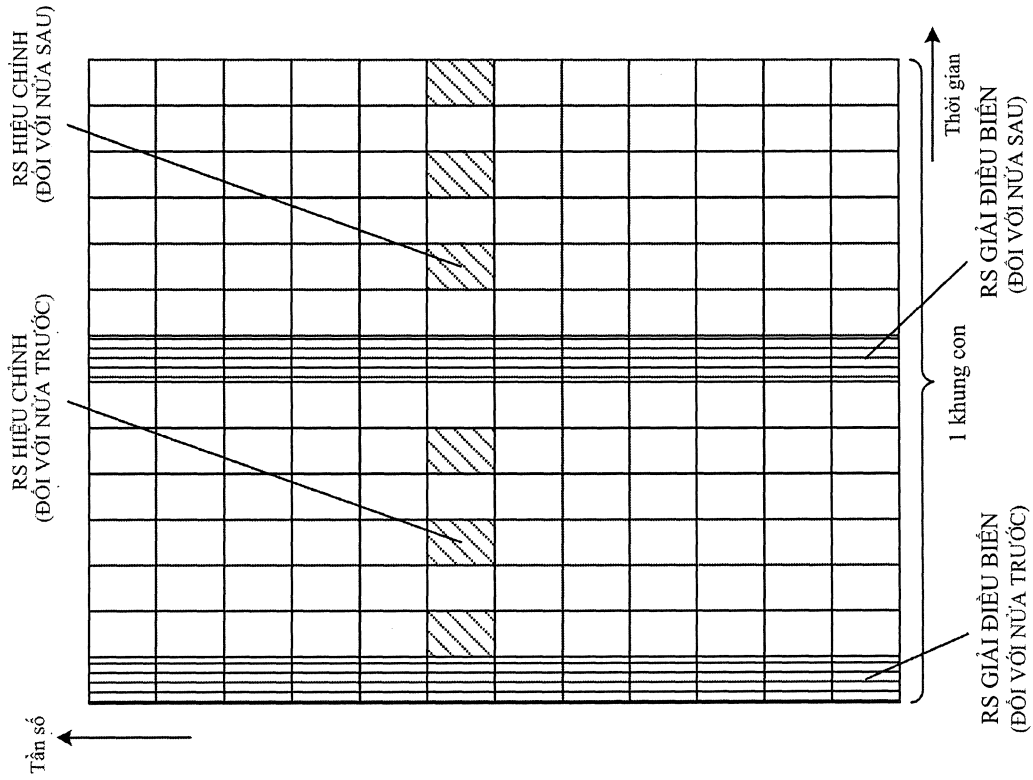


FIG. 14A

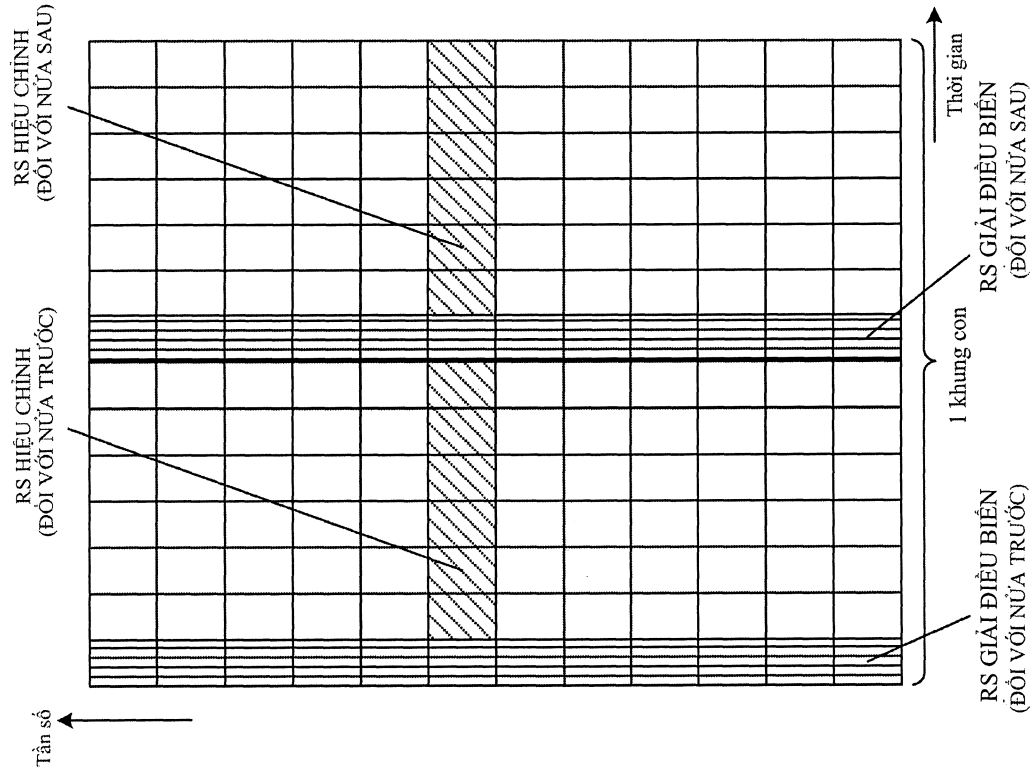


FIG. 14B

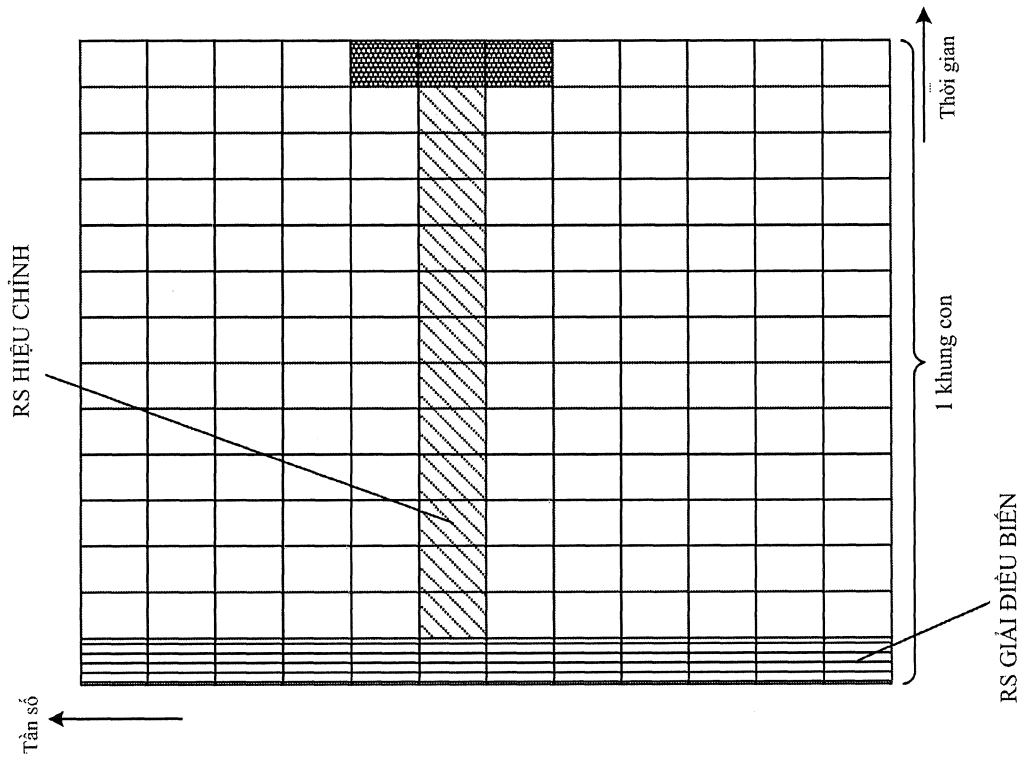


FIG. 15B

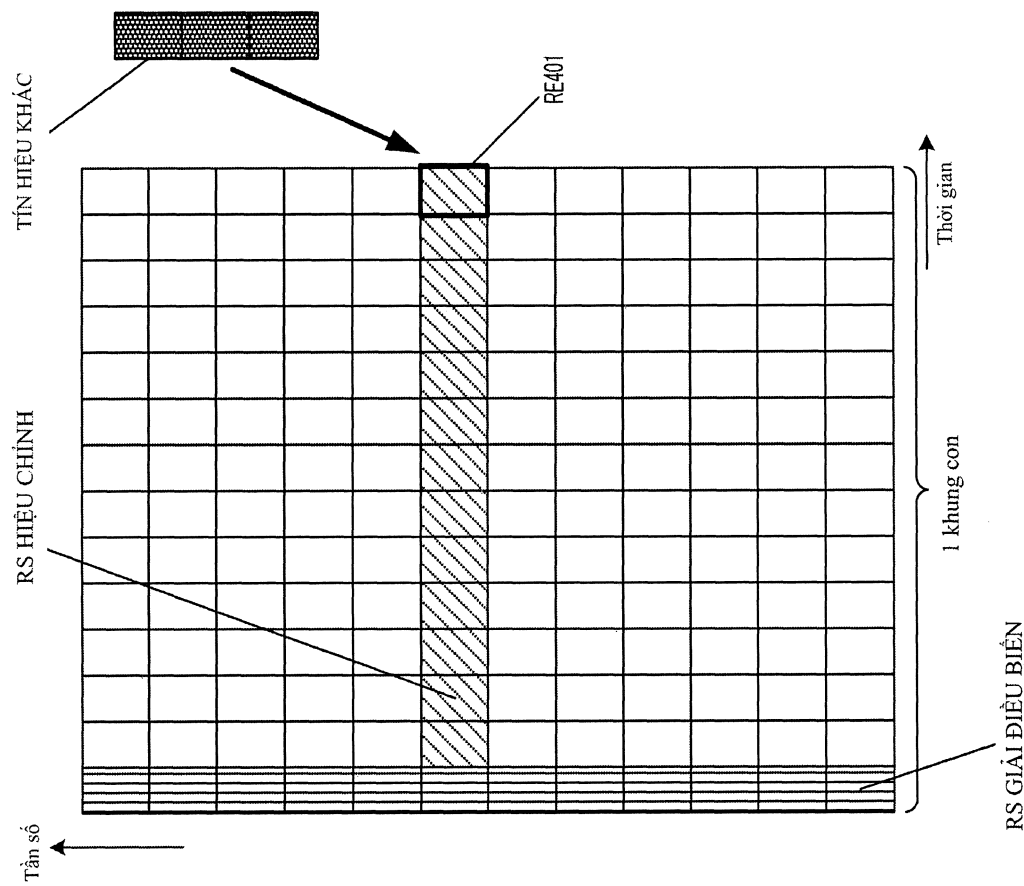


FIG. 15A

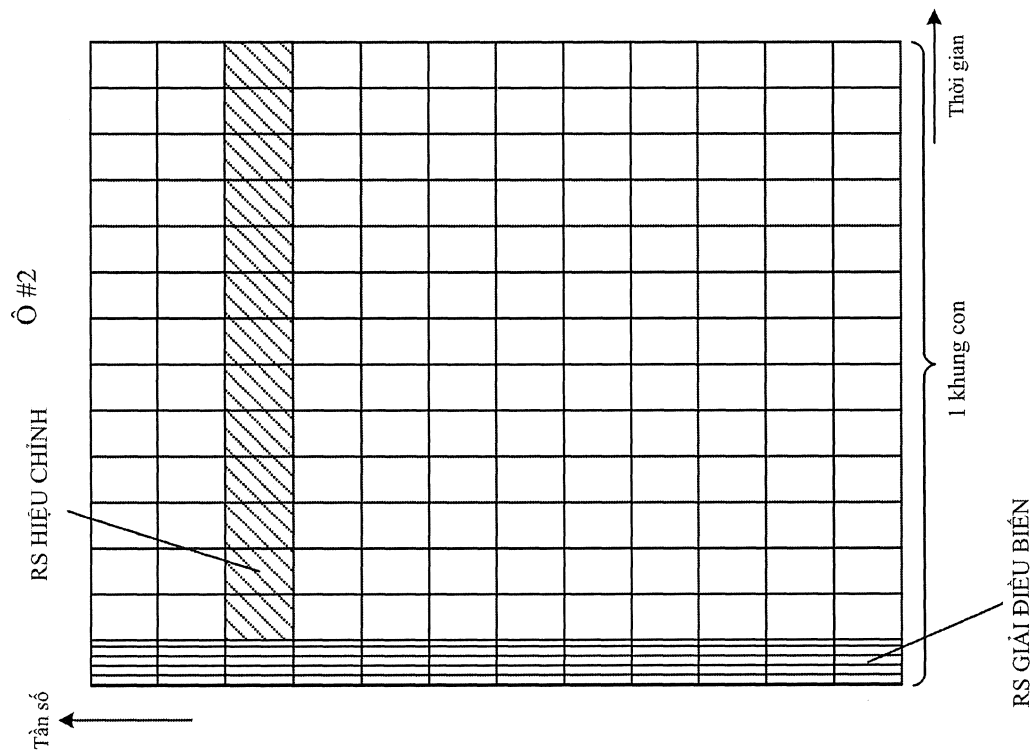


FIG. 16A

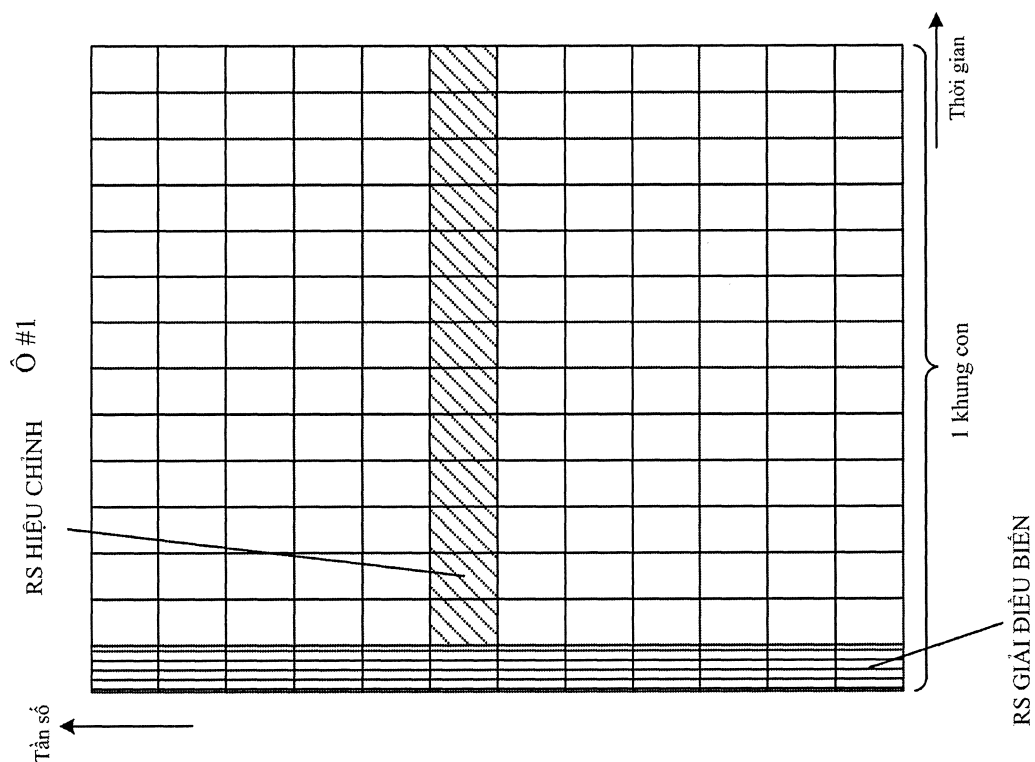


FIG. 16B

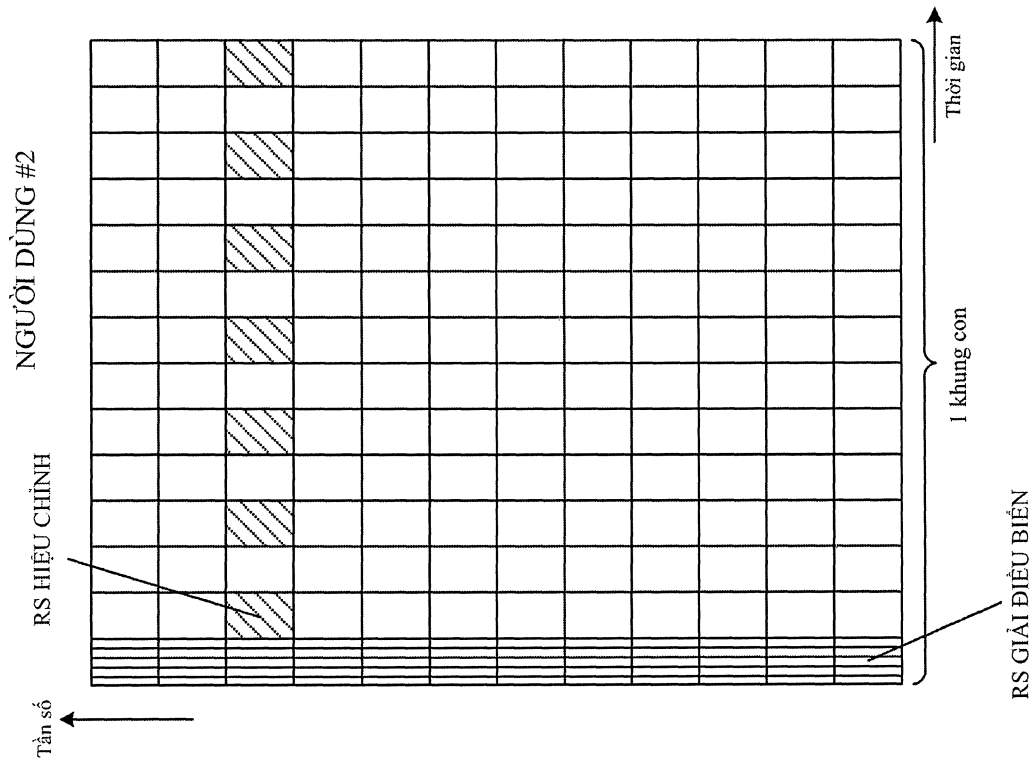


FIG. 17B

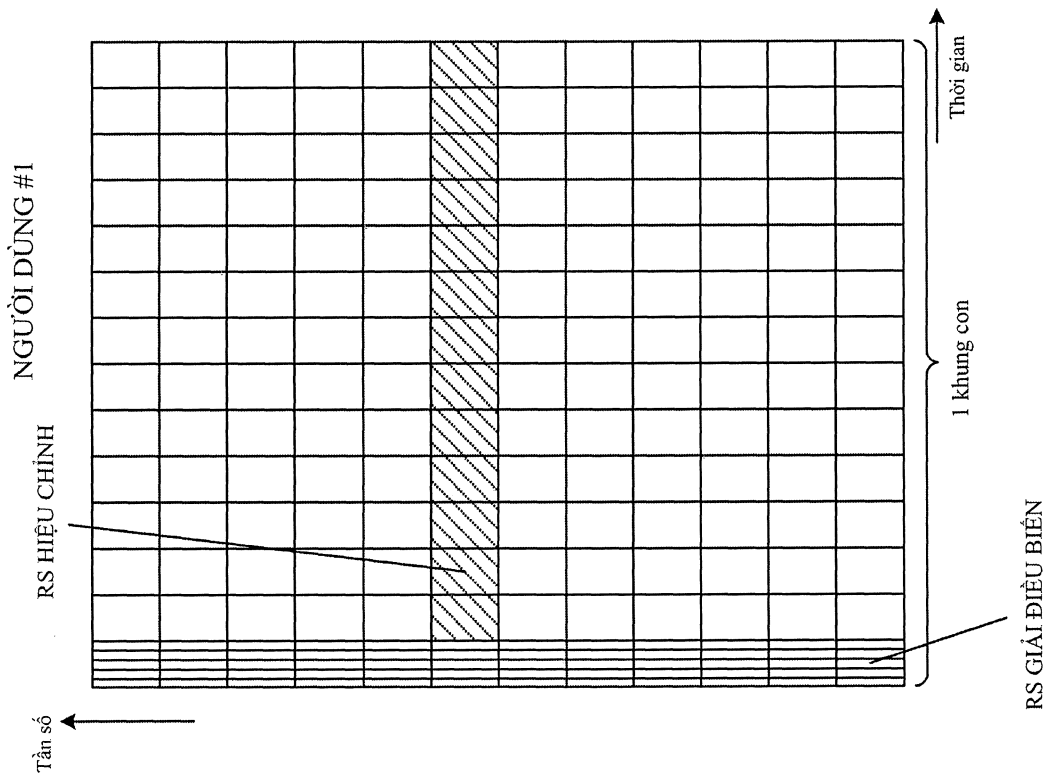


FIG. 17A

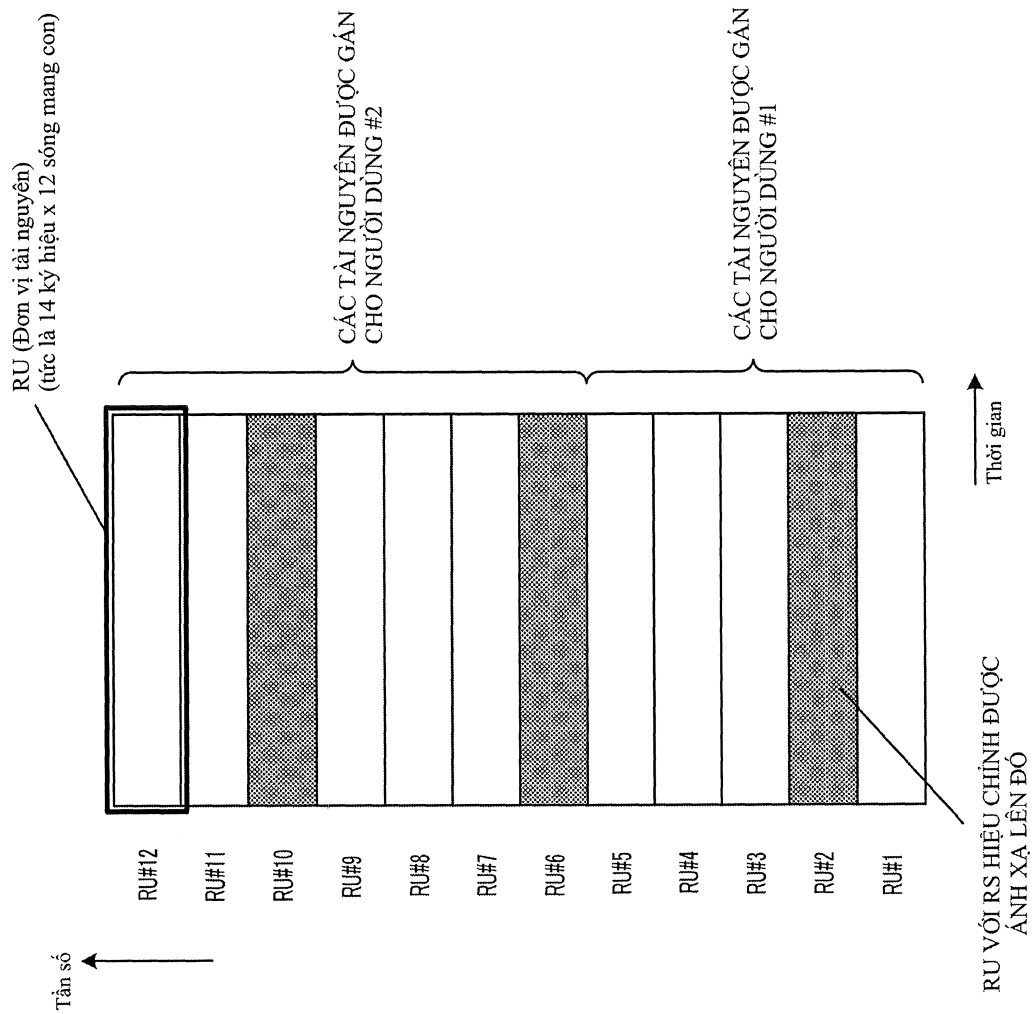


FIG. 18

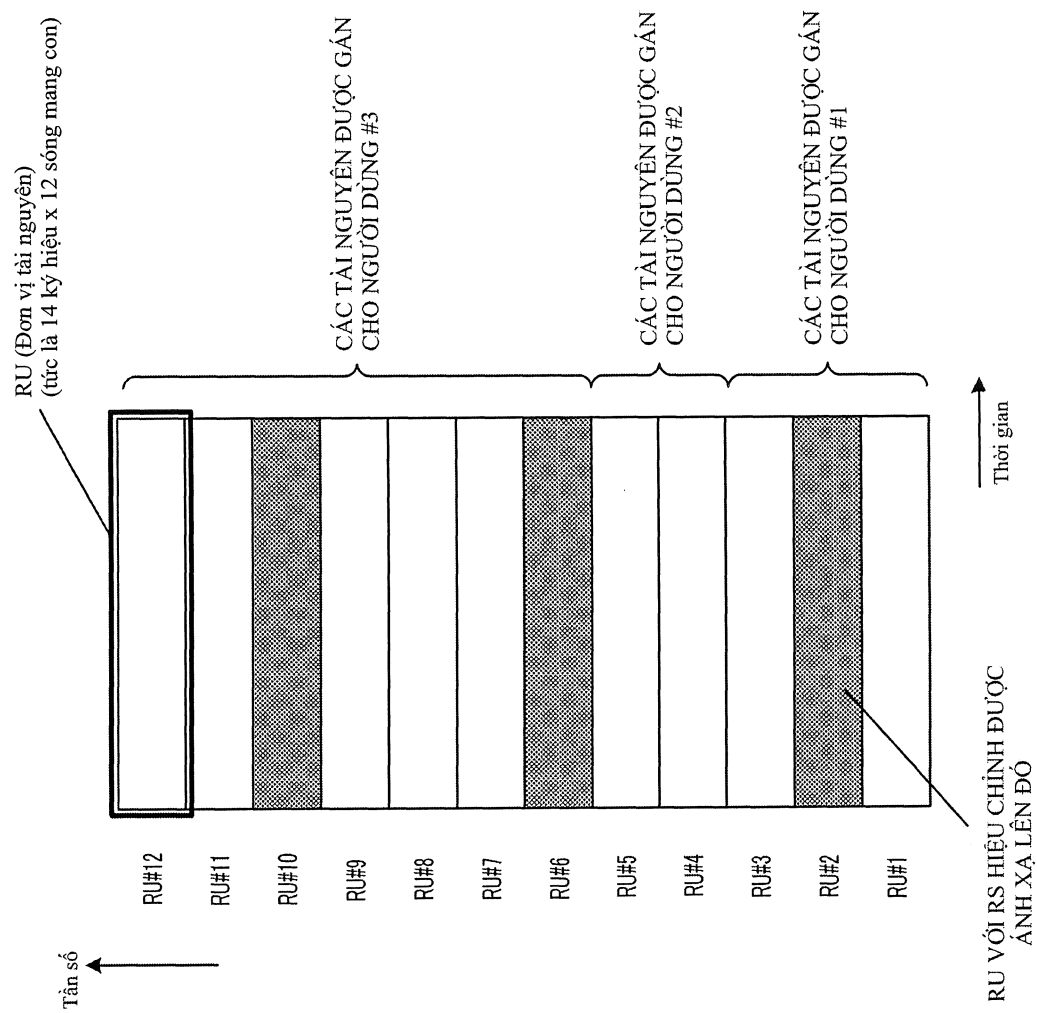


FIG. 19

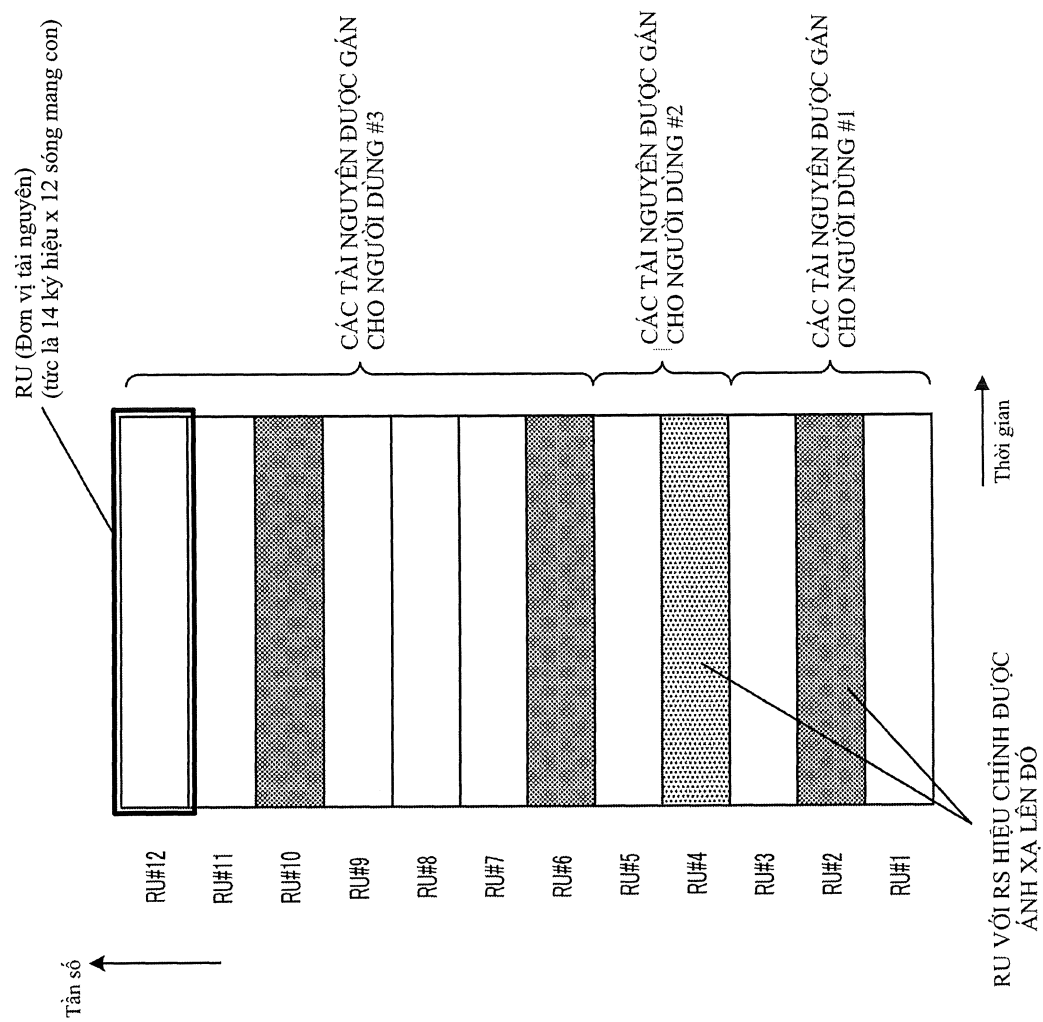


FIG. 20

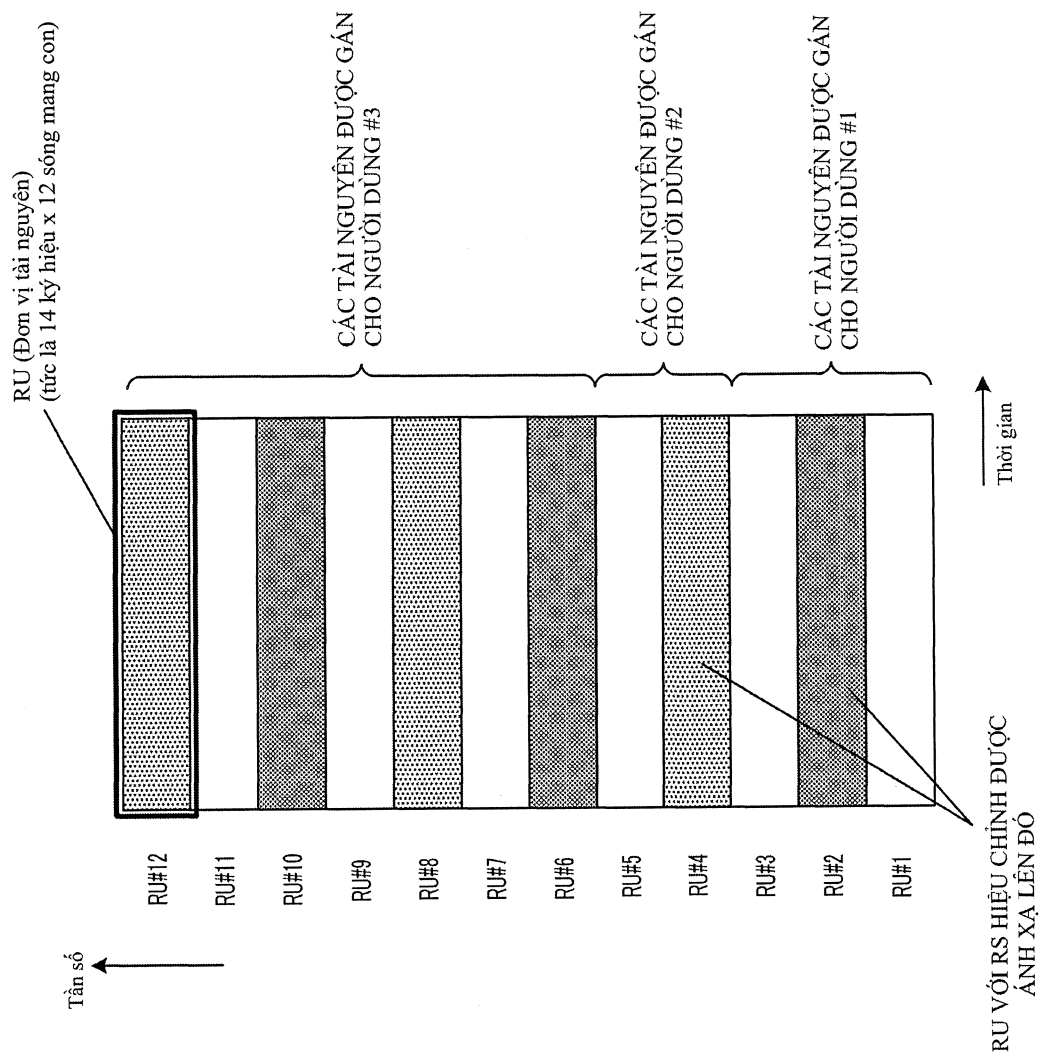


FIG. 21

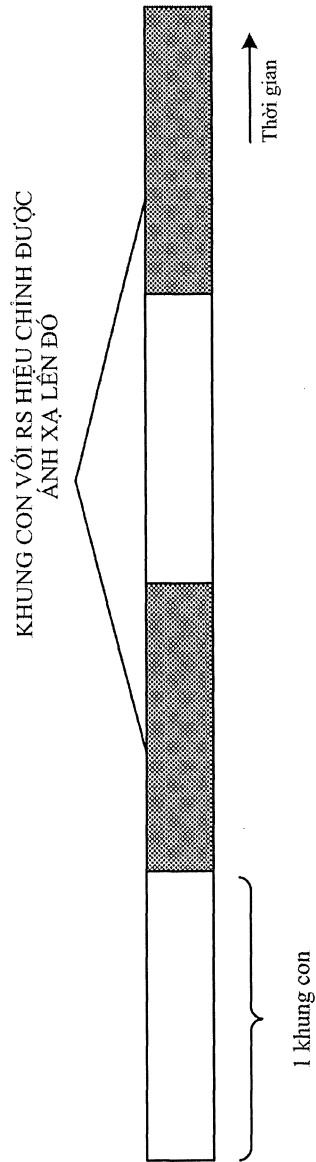


FIG. 22

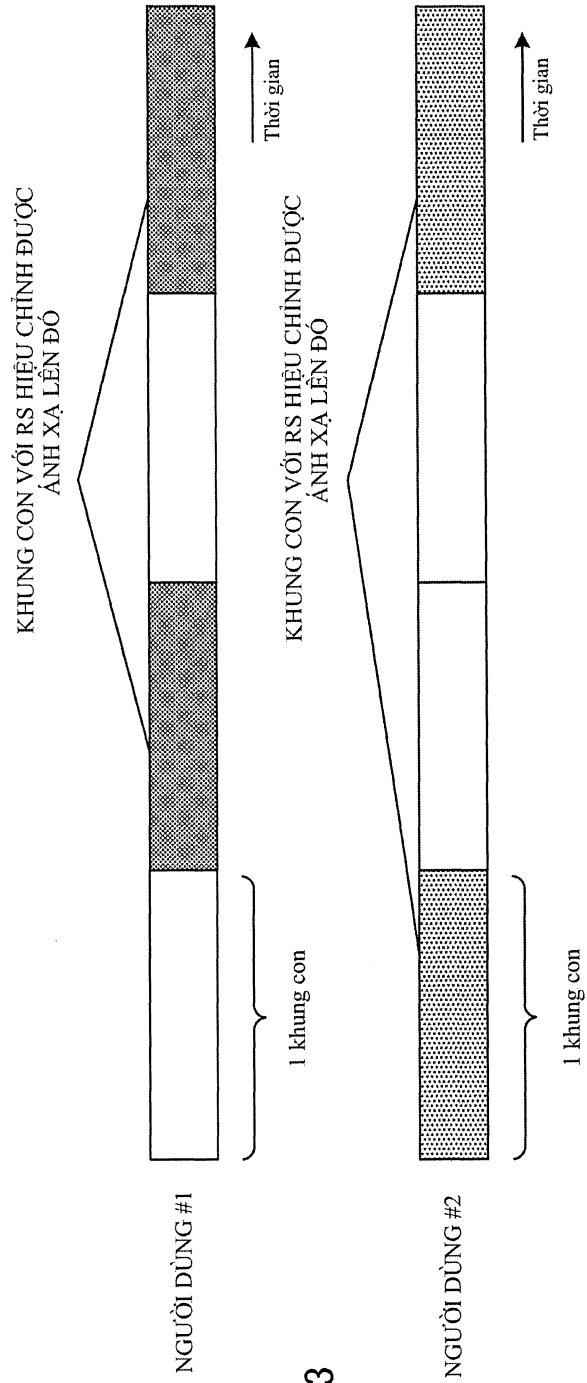


FIG. 23

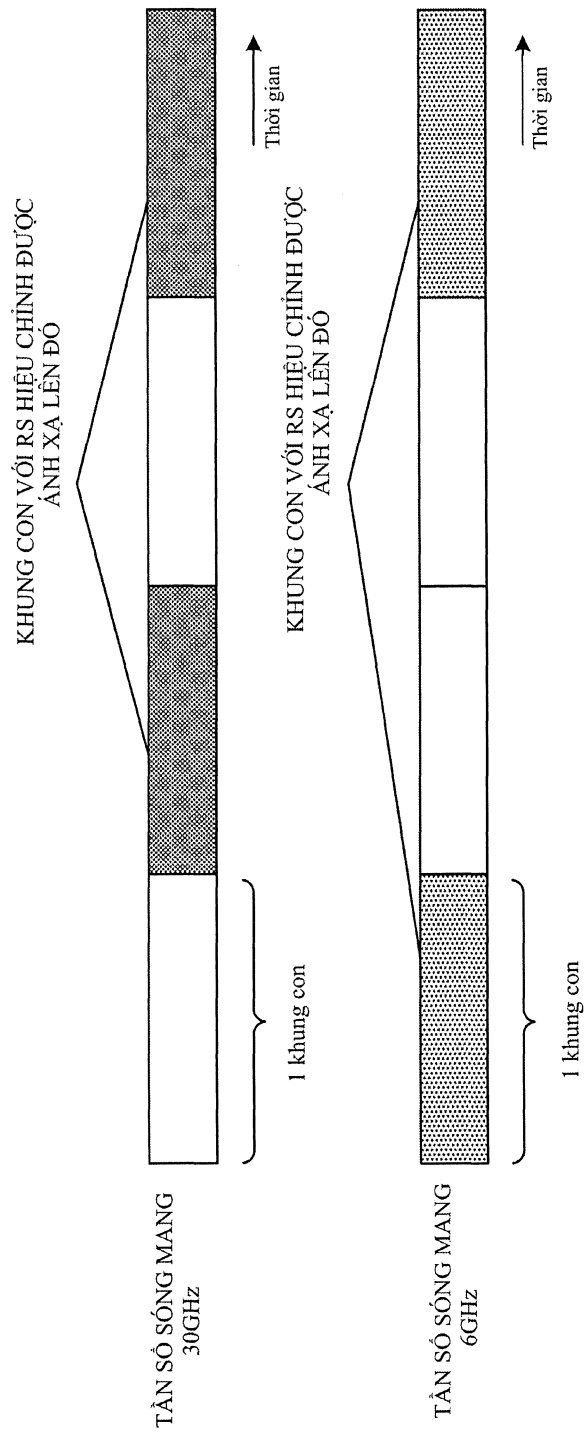


FIG. 24

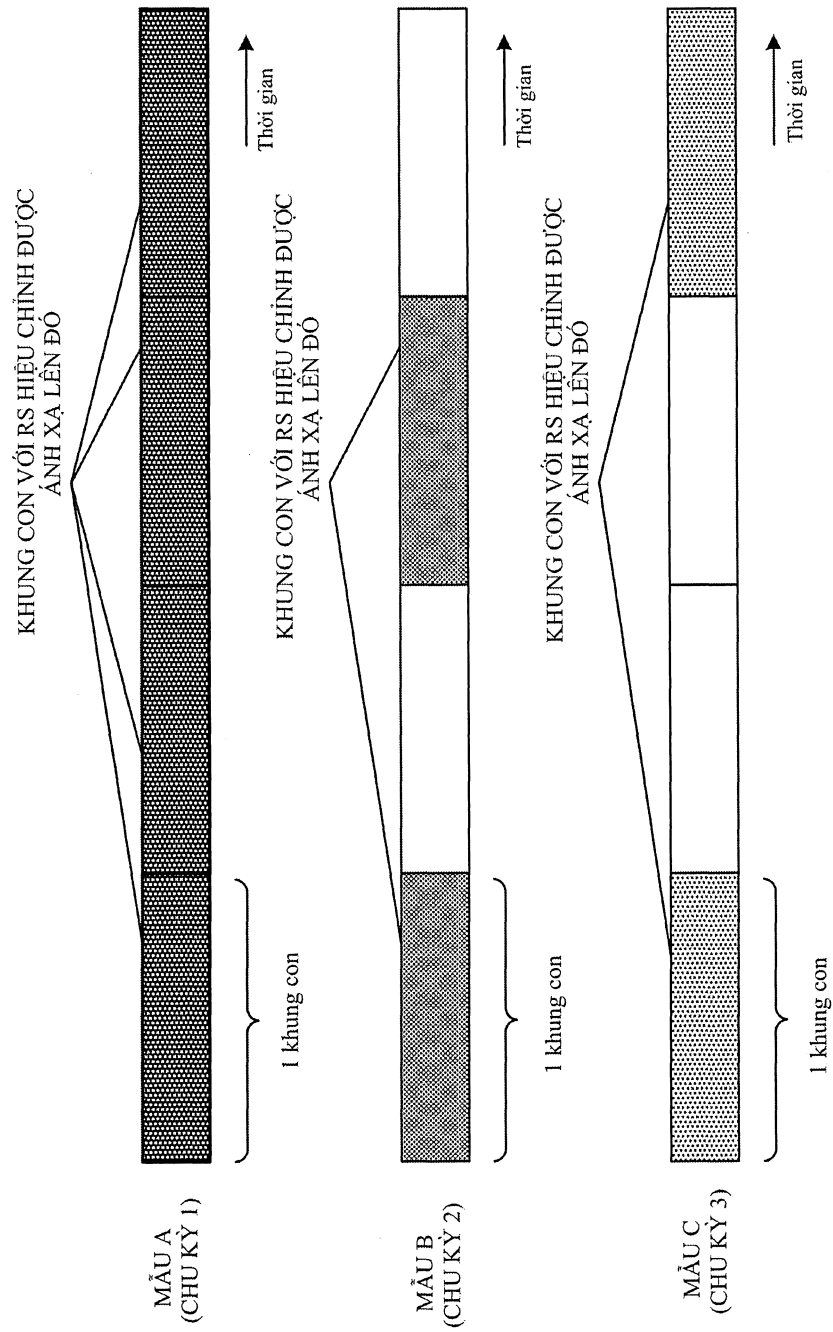


FIG. 25

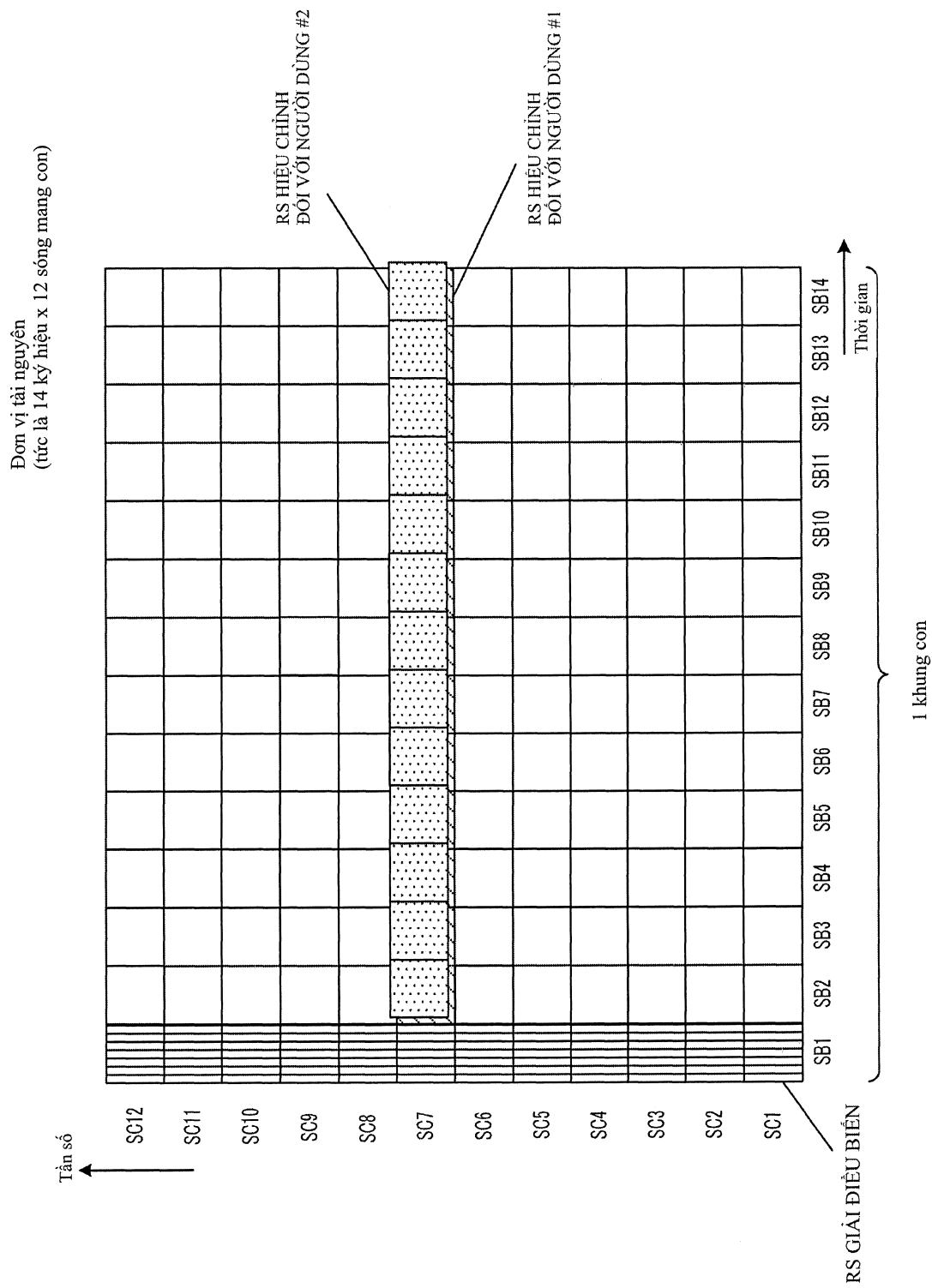


FIG. 26

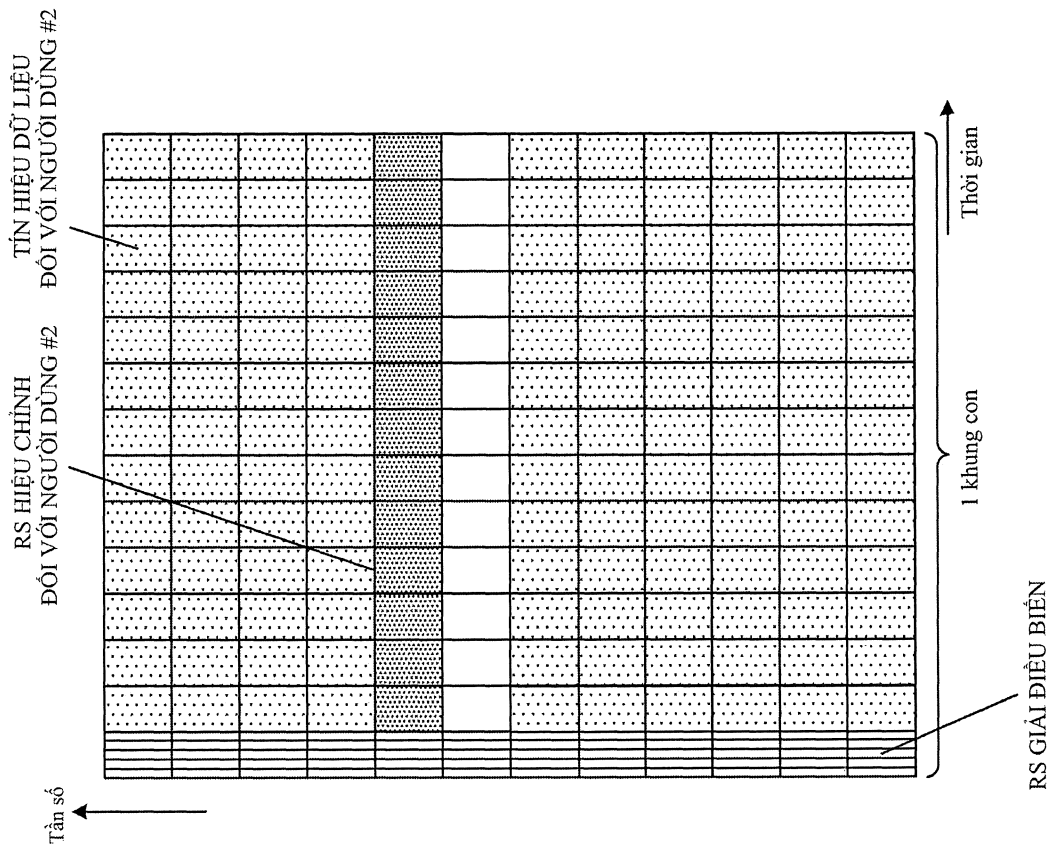


FIG. 27B

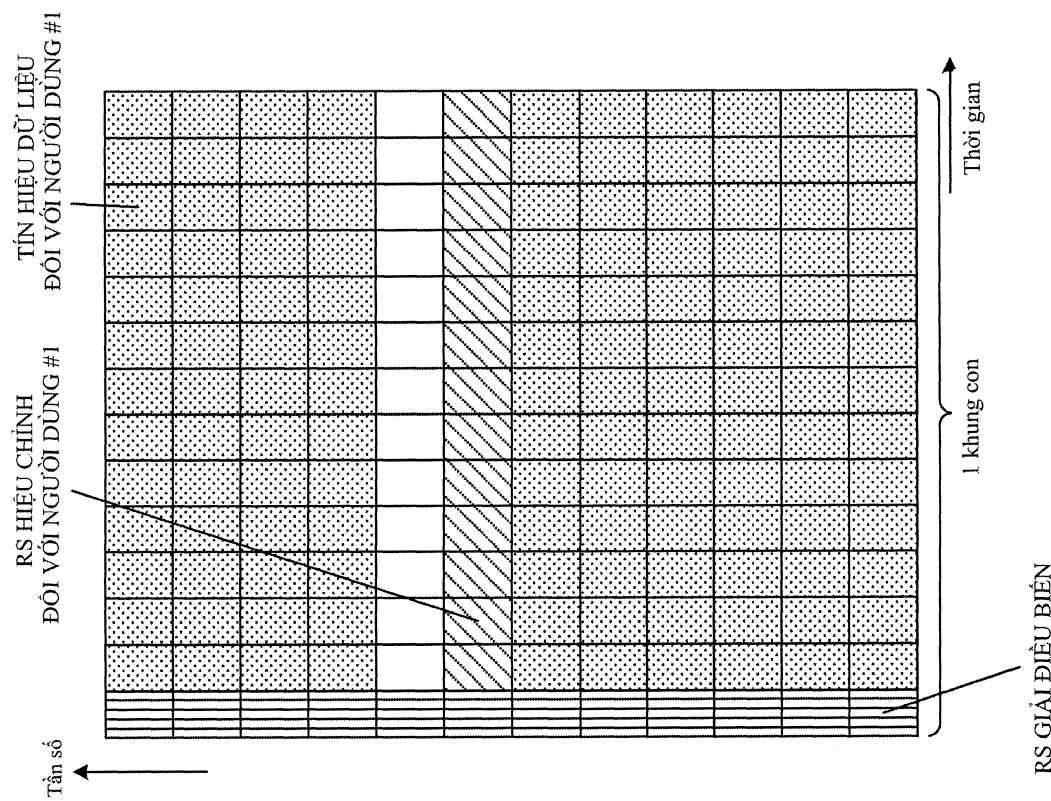


FIG. 27A

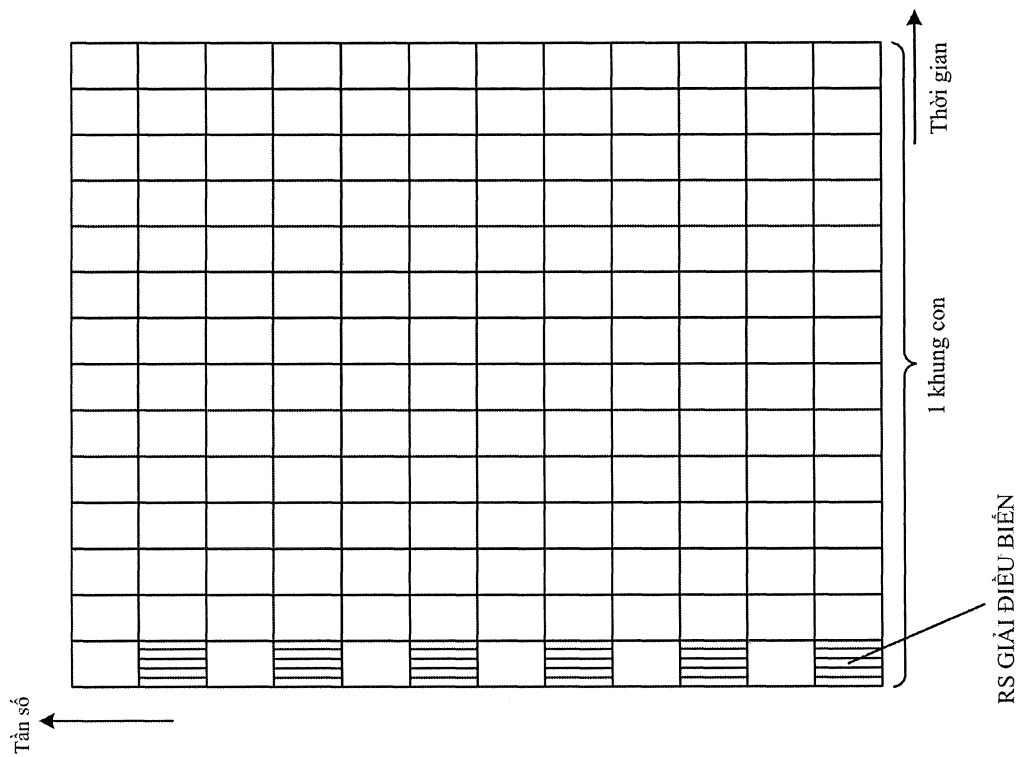


FIG. 28

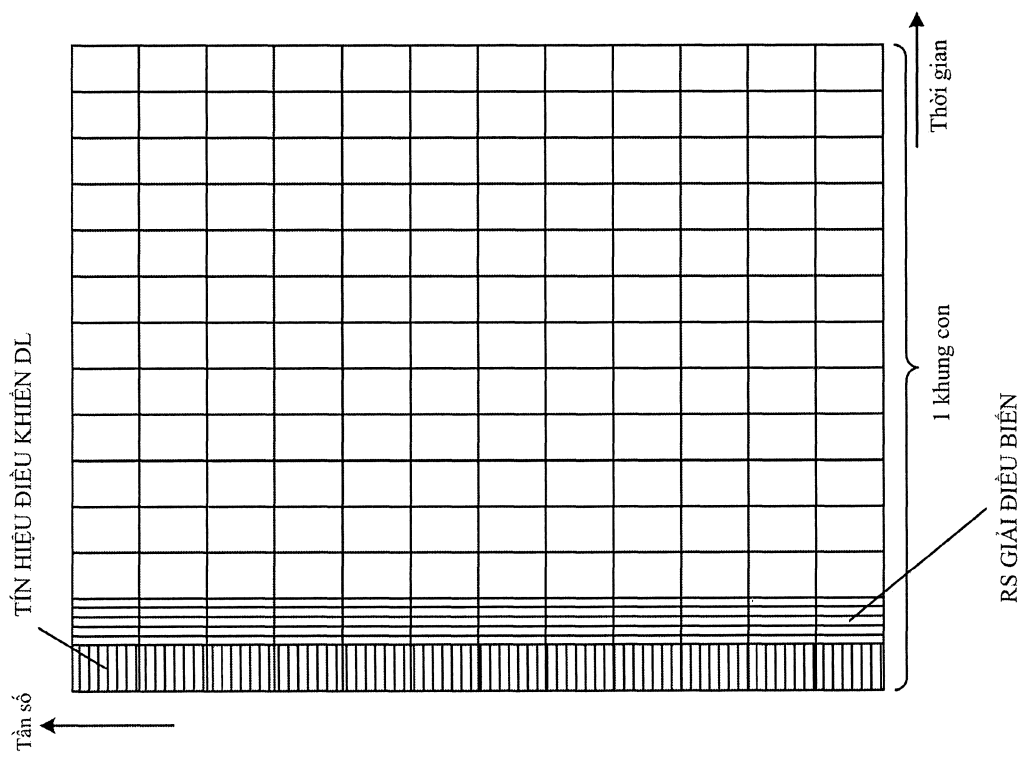


FIG. 29

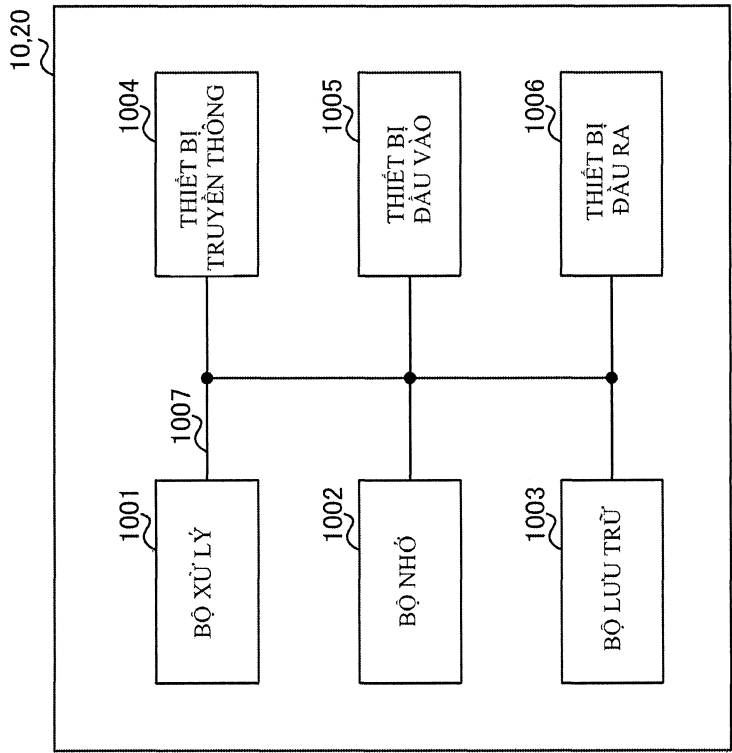


FIG. 30