



(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) 
1-0019559

(51)⁷ H04L 1/06, 5/00

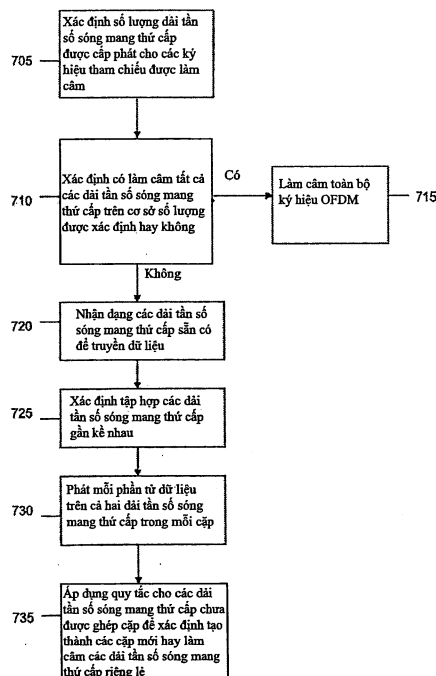
(13) B

(21) 1-2013-02522 (22) 05.01.2012
(86) PCT/IB2012/050065 05.01.2012 (87) WO2012/095769 19.07.2012
(30) 61/431,982 12.01.2011 US
13/299,623 18.11.2011 US
(45) 27.08.2018 365 (43) 27.01.2014 310
(73) TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL) (SE)
S-164 83 Stockholm, Sweden
(72) ANTó, Aram (ES), JONGREN, George (SE)
(74) Công ty Luật TNHH AMBYS Hà Nội (AMBYS HANOI)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN DỮ LIỆU TRÊN DẢI TẦN SỐ SÓNG MANG CÓ NHIỀU DẢI TẦN SỐ SÓNG MANG THỨ CẤP

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp truyền thông ký hiệu được mã hóa tần số bao gồm các phần tử dữ liệu và các ký hiệu tham chiếu. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền dữ liệu trên dải tần số sóng mang có nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo một khía cạnh, dải tần số sóng mang bao gồm nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp (421-432; 621-632; 651-662). Các phần tử dữ liệu (s1-s22) được phát (730; 825) và được thu (930; 1025) trên các cặp tương ứng của các dải tần số sóng mang thứ cấp gần kề để tạo ra sự phân tập. Các ký hiệu tham chiếu được phát và được thu trên các dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định trước. Bước làm cân được áp dụng để chọn các dải tần số sóng mang thứ cấp trên cơ sở số lượng và cấu hình tần số của các ký hiệu tham chiếu (705-755; 805-850; 905-955; 1005-1050).

700



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp truyền thông các phần tử dữ liệu và ký hiệu tham chiếu được mã hóa tần số, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông phần tử dữ liệu và ký hiệu tham chiếu trong khi làm câm tất cả hoặc làm câm dải tần số sóng mang thứ cấp được lựa chọn dựa trên số ký hiệu tham chiếu và cấu hình tần số của ký hiệu tham chiếu này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sơ đồ phân tập phát có khả năng làm tăng độ tin cậy khi truyền dữ liệu thông qua việc sử dụng nhiều anten ở máy phát. Trong sơ đồ phân tập phát thông thường, thường sử dụng mã khối không gian-thời gian (space time block coding-STBC) và/hoặc mã khối tần số không gian (space frequency block coding-SFBC). Một trong số các mã STBC đơn giản nhất và thường được sử dụng nhất đã được biết đến là sơ đồ phát Alamouti. Trong sơ đồ phát Alamouti, dữ liệu được phát đi trong các nhóm gồm có hai khe thời gian, trong đó các ký hiệu $[s_0, -s_1^*]$ được truyền đi trong khe thời gian thứ nhất từ máy phát có hai anten (nghĩa là, ký hiệu thứ nhất s_0 được truyền đi qua anten thứ nhất, và ký hiệu thứ hai $-s_1^*$ được truyền đi qua anten thứ hai), và các ký hiệu giống nhau có độ lệch pha và sự định tỷ lệ nhất định $[s_1, s_0^*]$ được truyền đi qua các anten riêng trong khe thời gian thứ hai. Ở cuối mỗi khe thứ hai, máy thu có thể sử dụng một tổ hợp tuyến tính các tín hiệu thu được trong suốt khe thời gian thứ nhất và thứ hai để giải mã ký hiệu s_0 và s_1 với xác suất sai số thấp so với trường hợp chỉ có một đầu vào một đầu ra (single-input-single-output-SISO).

Một trong số các yêu cầu về sơ đồ phát Alamouti là tình trạng kênh phải không thay đổi, hoặc gần như không thay đổi đến mức có thể, trong suốt các khe thời gian thứ nhất và thứ hai. Trong các hệ thống ví dụ, như, hệ thống dự án hợp tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project-3GPP), hệ thống phát triển lâu dài (Long Term Evolution-LTE), trong đó các ký hiệu điều biến khác nhau có thể được dồn kênh theo tần số để truyền, có thể sử dụng sơ đồ Alamouti bằng cách sử dụng miền tần số này thay vì sử dụng miền thời gian (nghĩa là, sơ đồ này trở thành sơ đồ Alamouti SFBC). Trong sơ đồ Alamouti SFBC, các cặp ký hiệu dữ liệu $[s_0, s_1]$ và $[-s_1^*, s_0^*]$

được truyền trong hai sóng mang thứ cấp tần số thay vì được truyền trong hai khe thời gian. Để đáp ứng yêu cầu về tình trạng kênh phải gần như không đổi đến mức có thể, các sóng mang thứ cấp tần số gần như được lựa chọn để liên kết nhau về tần số.

Trong ví dụ về sơ đồ phát SFBC, khung 10-mili giây bao gồm 10 khung con, mỗi khung con có độ dài 1 mili giây. Mỗi khung con bao gồm hai khe, mỗi khe có độ dài 0,5 mili giây. Mỗi khe được tạo cấu hình để truyền thông bảy ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexed-OFDM). Mỗi ký hiệu OFDM được truyền thông trên 12 tần số sóng mang thứ cấp liên tiếp. 12 tần số sóng mang thứ cấp liên tiếp này được đề cập đến là khối tài nguyên (resource block-RB). Mỗi sóng mang riêng lẻ trong ký hiệu OFDM được đề cập đến là phần tử tài nguyên (resource element-RE).

Khi sử dụng sơ đồ phát SFBC trong hệ thống như hệ thống 3GPP LTE, có khả năng không nhận diện được hai tần số sóng mang liên tiếp để truyền các ký hiệu dữ liệu. Ví dụ, trong một số trường hợp, ký hiệu tham chiếu hoặc ký hiệu tham chiếu bị làm câm có thể được thiết kế để được truyền trong một dải tần số sóng mang cụ thể.

Một dạng ký hiệu tham chiếu mới, được biết đến là ký hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference symbol-CSI-RS) đã được đưa vào trong phiên bản 3GPP LTE 10. Trong một số trường hợp, sự có mặt của CSI-RS có thể làm cho khối SFBC được cấp phát đến các sóng mang thứ cấp không kề nhau khi sau đó là sự đặc tả dòng. Hơn nữa, việc làm câm các kiểu CSI-RS cũng được đưa vào trong phiên bản 3GPP LTE 10, cũng tạo ra các trạng thái trong đó xuất hiện các khe tần số bên trong mã SFBC khi sau đó là sự đặc tả dòng. Do đó, có nhu cầu chuyển sự cấp phát khối SFBC đến các sóng mang thứ cấp không kề nhau như mô tả ở trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án cụ thể của sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông các ký hiệu mã hóa tần số mà bao gồm các phần tử dữ liệu và ký hiệu tham chiếu. Theo một khía cạnh, các dải tần số sóng mang thứ cấp cụ thể được thiết kế để truyền thông ký hiệu tham chiếu hoặc ký hiệu tham chiếu bị làm câm. Tiến hành xác định dải tần số sóng mang thứ cấp có thể được sử dụng để truyền thông dữ liệu, và tiến hành xác định dải tần số sóng mang thứ cấp bị làm câm. Trong một số trường hợp, tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp đều có thể bị làm câm.

Theo một khía cạnh cụ thể, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu trên nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Đầu tiên, số dải tần số sóng mang thứ cấp cấp

phát cho các ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là âm được xác định, và xác định có làm âm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp bằng cách áp dụng quy luật được xác định trước cho số dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định này hay không. Khi xác định không làm âm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, các dải tần số sóng mang thứ cấp có thể dùng để truyền phần tử dữ liệu được nhận dạng. Sự nhận dạng này có thể dựa trên sự nhận dạng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp cấp phát để truyền một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu tương ứng. Sau đó, một tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định từ các dải tần số sóng mang thứ cấp có thể sử dụng. Mỗi cặp dải tần số sóng mang thứ cấp này đều gồm có dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và dải tần số sóng mang thứ cấp thứ hai liền kề với dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất, trong đó mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp đều ở trong không nhiều hơn một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp. Sau đó mỗi phần tử dữ liệu được phát đồng thời trên cả hai dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và thứ hai trong một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp tương ứng trong một tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định.

Theo một số phương án, mỗi phần tử dữ liệu có thể được mã hóa tần số bằng cách sử dụng mã khối tần số không gian (space frequency block coding-SFBC). Mỗi phần tử dữ liệu đã được mã hóa SFBC và mỗi ký hiệu tham chiếu đều có thể có trong ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexed-OFDM). Mỗi ký hiệu tham chiếu này đều có thể gồm có một ký hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference symbol - CSI-RS). Khi xác định không làm âm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, quy tắc xác định trước này có thể bao gồm việc làm âm mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp mà không có trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định.

Theo một số phương án, khi xác định không làm âm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, phương pháp này có thể còn bao gồm việc lựa chọn dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất mà được nhận dạng là có thể dùng để truyền các phần tử dữ liệu và không có trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định, và xác định dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai mà được nhận dạng là có thể dùng để truyền các phần tử dữ liệu và không có trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định và có sự tách tần số ra khỏi dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất không lớn gấp đôi độ rộng dải tần của một dải tần số sóng mang thứ cấp đơn có ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ

cấp hay không. Khi dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai đã nói được xác định là ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp, phương pháp này còn bao gồm việc tạo ra một cặp gồm có dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất và thứ hai và đưa cặp dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp đã tạo ra vào trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định. Khi dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai đã nói được xác định là không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp, phương pháp này còn bao gồm việc làm câm dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất. Các bước này có thể được lặp lại cho đến khi tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp mà được nhận dạng là có thể dùng để truyền phần tử dữ liệu đều được làm câm hoặc đều ở trong cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã tạo ra.

Theo một số phương án, khi số dải tần số sóng mang thứ cấp xác định cấp phát cho ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là câm lớn hơn hai, quy tắc được xác định trước này bao gồm việc làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo phương án khác, một số ngưỡng các ký hiệu tham chiếu được làm câm khác có thể được sử dụng để xác định có làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất một thiết bị. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý, máy phát được nối với bộ xử lý, và ít nhất một cặp anten phát thứ nhất được nối với máy phát này. Bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, từ trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp, số dải tần số sóng mang thứ cấp cấp phát cho ký hiệu tham chiếu được xác định là câm, và để xác định có làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp bằng cách áp dụng quy tắc đã xác định trước này cho số dải tần số sóng mang thứ cấp hay không. Khi xác định không làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận dạng các dải tần số sóng mang thứ cấp có thể dùng để truyền phần tử dữ liệu. Việc nhận dạng này có thể dựa trên việc nhận dạng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp cấp phát cho một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu. Bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để xác định tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp từ các dải tần số sóng mang thứ cấp đã được nhận dạng đã nói. Mỗi cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đều bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và dải tần số sóng mang thứ cấp thứ hai liên kề với dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất, trong đó mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp đều ở trong không nhiều hơn một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để làm cho máy phát sử dụng ít nhất cặp anten phát thứ nhất để truyền đồng thời mỗi phần tử dữ liệu trên cả

hai dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và thứ hai trong một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp tương ứng trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định.

Theo một số phương án, mỗi phần tử dữ liệu đều có thể được mã hóa tần số bằng cách sử dụng mã khối tần số không gian (space frequency block coding-SFBC). Mỗi phần tử dữ liệu mã hóa SFBC và mỗi ký hiệu tham chiếu đều có thể ở trong ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexed-OFDM). Mỗi ký hiệu tham chiếu đều có thể gồm có một ký hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information – reference symbol-CSI-RS). Nếu xác định không làm câm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, quy tắc được xác định trước này có thể bao gồm việc làm câm mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp mà không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định.

Theo một số phương án, nếu xác định không làm câm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để lựa chọn dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất mà được nhận dạng là có thể dùng để truyền các phần tử dữ liệu và không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định, và xác định dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai mà được nhận dạng là có thể truyền các phần tử dữ liệu và không có trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định và có sự tách tần số ra khỏi dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất không lớn gấp đôi độ rộng dải tần của một dải tần số sóng mang thứ cấp đơn có ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định trước hay không. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai đã nói được xác định ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định trước, bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để tạo thành một cặp gồm có dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất và thứ hai và đưa cặp dải tần số sóng mang thứ cấp được tạo ra vào trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định. Khi dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai đã nói được xác định không ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định trước, bộ xử lý này có thể còn được tạo cấu hình để làm câm dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất. Bộ xử lý này có thể còn được tạo cấu hình để lặp lại các bước ở trên cho đến khi tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp mà được nhận dạng có thể dùng để truyền các phần tử dữ liệu đều được làm câm hoặc đều ở trong cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã tạo ra.

Theo một số phương án, khi số dải tần số sóng mang thứ cấp xác định cấp phát cho ký hiệu tham chiếu được xác định là âm lớn hơn hai, quy tắc được xác định trước này bao gồm việc làm âm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo phương án khác, một số ngưỡng các ký hiệu tham chiếu bị làm âm khác có thể được sử dụng để xác định có làm âm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

Theo phương án khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp nhận dữ liệu trên nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Phương pháp này bao gồm việc xác định số dải tần số sóng mang thứ cấp cấp phát cho ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là âm; và xác định có làm âm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không bằng cách áp dụng quy tắc được xác định trước cho số dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định này. Nếu xác định không làm âm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, phương pháp này còn bao gồm việc nhận dạng các dải tần số sóng mang thứ cấp có thể dùng để thu phần tử dữ liệu. Việc nhận dạng này có thể dựa trên việc nhận dạng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp có thể dùng để thu một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu tương ứng. Tiếp theo, một tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định từ các dải tần số sóng mang thứ cấp có thể sử dụng đã được xác định. Mỗi cặp dải tần số sóng mang thứ cấp bao gồm một dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp thứ hai liên kề với dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất, trong đó mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp ở trong không nhiều hơn một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp. Sau đó mỗi phần tử dữ liệu được thu đồng thời trên cả dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và thứ hai trong một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp tương ứng trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định.

Theo một số phương án, mỗi phần tử dữ liệu có thể được mã hóa tần số bằng cách sử dụng mã khối tần số không gian (space frequency block coding-SFBC). Mỗi phần tử dữ liệu đã mã hóa SFBC và mỗi ký hiệu tham chiếu đều có thể ở trong ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexed-OFDM). Mỗi ký hiệu tham chiếu đều có thể bao gồm một ký hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information – reference symbol-CSI-RS). Nếu xác định không làm âm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, quy tắc được xác định trước này có thể bao gồm việc làm âm mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định.

Theo một số phương án, nếu xác định không làm âm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, phương pháp này có thể còn bao gồm việc lựa chọn dải tần số sóng

mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất mà được nhận dạng là có thể sử dụng để thu phần tử dữ liệu và không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định, và xác định dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai mà được nhận dạng là có thể dùng để thu các phần tử dữ liệu và không có trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định và có sự tách tần số ra khỏi dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất không lớn gấp đôi độ rộng dải tần của một dải tần số sóng mang thứ cấp đơn có ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp xác định trước hay không. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai được xác định là ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp xác định trước, phương pháp này còn bao gồm việc tạo ra một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất và thứ hai và để cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã tạo ra ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai đã nêu được xác định không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định, phương pháp này còn bao gồm việc làm câm dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất. Phương pháp này có thể còn bao gồm việc lặp lại các bước ở trên cho đến khi tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp đều được nhận dạng có thể dùng để thu phần tử dữ liệu đều được làm câm hoặc đều ở trong một cặp sóng mang thứ cấp.

Theo một số phương án, nếu số dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định cấp phát cho một ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là câm lớn hơn hai, quy tắc được xác định trước này bao gồm việc làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo phương án khác, một số ngưỡng của các ký hiệu tham chiếu đã được làm câm khác nhau có thể được sử dụng để xác định có làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất một thiết bị. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý, máy thu được nối với bộ xử lý, và ít nhất một cặp anten thu thứ nhất được nối với máy thu này. Bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định, từ trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp, số dải tần số sóng mang thứ cấp cấp phát cho một ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là câm, và để xác định có làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp bằng cách áp dụng quy tắc xác định trước này cho số dải tần số sóng mang thứ cấp xác định hay không. Nếu xác định không làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận dạng các dải tần số sóng

mang thứ cấp có thể dùng để thu phần tử dữ liệu. Việc nhận dạng này có thể dựa trên việc nhận dạng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp để thu một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp từ các dải tần số sóng mang thứ cấp có thể sử dụng đã được nhận dạng đã nêu. Mỗi cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đều bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và dải tần số sóng mang thứ cấp thứ hai liền kề với dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất, trong đó mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp đều không ở trong nhiều hơn một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để máy thu sử dụng ít nhất cặp anten thu thứ nhất để thu đồng thời mỗi phần tử dữ liệu trên cả dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và thứ hai trong một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp tương ứng trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định.

Theo một số phương án, mỗi phần tử dữ liệu đều có thể được mã hóa tần số bằng cách sử dụng mã khối tần số không gian (space frequency block coding-SFBC). Mỗi phần tử dữ liệu đã mã hóa SFBC và mỗi ký hiệu tham chiếu đều có thể ở trong ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexed-OFDM). Mỗi ký hiệu tham chiếu đều có thể bao gồm một ký hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information – reference symbol - CSI-RS). Nếu xác định không làm câm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, quy tắc xác định trước này có thể bao gồm việc làm câm mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định.

Theo một số phương án, nếu xác định không làm câm tắt cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để lựa chọn dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất mà được nhận dạng là có thể sử dụng để thu các phần tử dữ liệu và không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang đã xác định, và để xác định dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai mà được nhận dạng có thể sử dụng để thu phần tử dữ liệu và không ở trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định và có sự tách tần số ra khỏi dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất không lớn gấp đôi độ rộng dải tần của một dải tần số sóng mang thứ cấp đơn có ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định trước hay không. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai đã nêu được xác định là ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định trước, bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để tạo thành một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất và thứ hai và để

đưa cặp dải tần số sóng mang thứ cấp đã tạo ra vào trong tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp xác định. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ hai đã nói được xác định không ở trong ở trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp được xác định trước, bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để làm cam dải tần số sóng mang thứ cấp không được tạo cặp thứ nhất. Bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để lặp lại các bước ở trên cho đến khi tất các các dải tần số sóng mang thứ cấp mà được nhận dạng là có thể dùng để thu phần tử dữ liệu đều được làm cam hoặc đều ở trong một cặp dải tần số sóng mang thứ cấp.

Theo một số phương án, nếu số dải tần số sóng mang thứ cấp xác định cấp phát cho một ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là cam lớn hơn hai, quy tắc xác định trước này bao gồm việc làm cam tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo phương án khác, một số ngưỡng ký hiệu tham chiếu được làm cam khác có thể được sử dụng để xác định có làm cam tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

Các khía cạnh và phương án khác ở trên và khía cạnh và phương án khác được mô tả ở dưới đây cùng với việc tham khảo các hình vẽ đính kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được kết hợp ở đây và tạo thành một phần của bản mô tả, minh họa các phương án khác nhau của sáng chế và cùng với bản mô tả, giải thích thêm các nguyên lý của sáng chế và có thể làm cho người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan tạo ra và sử dụng các phương án được bộc lộ ở đây. Trong các hình vẽ, các số tham chiếu chỉ ra các chi tiết chức năng giống hoặc khác nhau.

FIG.1 minh họa cấu trúc của hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ khối của trạm gốc như được sử dụng trong hệ thống của FIG.1.

FIG.3 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông thiết bị người sử dụng không dây như được sử dụng trong hệ thống của FIG.1.

FIG.4 sơ đồ cấp phát ví dụ thứ nhất của các dải tần số sóng mang thứ cấp theo phương án ví dụ của sáng chế.

FIG.5 là sự mô tả ví dụ của các đảo cấp phát của các khối tài nguyên theo phương án ví dụ của sáng chế.

FIG.6A sơ đồ cấp phát ví dụ thứ hai của các dải tần số sóng mang thứ cấp theo phương án ví dụ của sáng chế.

FIG.6B sơ đồ cấp phát ví dụ thứ ba của các dải tần số sóng mang thứ cấp theo phương án ví dụ của sáng chế.

FIG.7 là lưu đồ minh họa quy trình để truyền các phần tử dữ liệu và các ký hiệu tham chiếu trong khi làm câm các dải tần số sóng mang thứ cấp được lựa chọn, phù hợp với các phương án ví dụ của sáng chế.

FIG.8 là sơ đồ khối minh họa ví dụ các bộ phận phần mềm của thiết bị truyền thông UE không dây hoặc trạm gốc, phù hợp với các phương án ví dụ của sáng chế.

FIG.9 là lưu đồ minh họa quy trình nhận các phần tử dữ liệu và các ký hiệu tham chiếu trong khi chặn các dải tần số sóng mang thứ cấp được chọn, theo các phương án ví dụ của sáng chế.

FIG.10 là sơ đồ khối minh họa ví dụ các chi tiết phần mềm của thiết bị truyền thông UE không dây hoặc trạm gốc, theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo các phương án ví dụ của các thiết bị và phương pháp được bộc lộ, áp dụng quy tắc làm câm trong các khung con có các ký hiệu tham chiếu và trong các khung con có số lượng định trước của các kiểu ký hiệu tham chiếu câm được mô tả. Các quy tắc làm câm được mô tả ở đây cung cấp cách thức hiệu quả để loại bỏ các khe tần số trong các mã SFBC. Hơn nữa, chi phí tăng lên bởi sự làm câm được giảm đến mức tối thiểu, bởi vì quy tắc làm câm làm giảm đến mức tối thiểu một cách hiệu quả lượng phần tử tài nguyên được làm câm. Hơn nữa, các trường hợp khung con có nhiều hơn lượng định trước của các kiểu ký hiệu tham chiếu câm cũng được bao hàm bởi các giải pháp được mô tả. Trong các trường hợp này, tất cả các phần tử tài nguyên dữ liệu được làm câm khi các sơ đồ SFBC được sử dụng.

FIG.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây ví dụ 100. Như được thể hiện, hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm mạng không dây 105, trạm gốc 110, và thiết bị truyền thông thiết bị người sử dụng (user equipment - UE) không dây 115. Các ví dụ của các thiết bị truyền thông UE không dây bao gồm các điện thoại di động, các thiết bị hỗ trợ số cá nhân, các máy đọc điện tử, và các máy tính xách tay.

Đề cập đến FIG.2, FIG.2 minh họa sơ đồ khối của trạm gốc 110 theo các phương án ví dụ của giải pháp được bộc lộ. Như được thể hiện trên FIG.2, trạm gốc 110 có thể bao gồm: hệ thống xử lý dữ liệu 220, có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý và/hoặc một hoặc nhiều mạch, như mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt (application specific integrated circuit - ASIC), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field-

programmable gate arrays - FPGA), và tương tự; giao diện mạng 610; và hệ thống lưu trữ dữ liệu 225, có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ có bộ nhớ bất biến và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ có bộ nhớ không ổn định (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM)). Giao diện mạng 210 được kết nối với máy thu phát 240, nó được tạo cấu hình để truyền và nhận các tín hiệu thông qua giàn anten 245. Theo các phương án trong đó hệ thống xử lý dữ liệu 220 bao gồm bộ vi xử lý, mã chương trình đọc được bằng máy tính 235 có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính 230, như, nhưng không bị giới hạn đối với, phương tiện mang từ tính (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện quang học (ví dụ, DVD), các thiết bị nhớ (bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), hoặc các thiết bị tương tự. Theo một số phương án, mã chương trình đọc được bằng máy tính 235 được tạo cấu hình do đó khi được thực hiện bởi bộ xử lý, mã 235 làm cho hệ thống xử lý dữ liệu 220 thực hiện các bước được mô tả dưới đây (ví dụ, các bước được mô tả dưới đây với sự tham chiếu các lưu đồ được thể hiện trên FIG.8 và/hoặc FIG.10). Theo các phương án khác, trạm gốc 110 được tạo cấu hình để thực hiện các bước được mô tả ở trên mà không cần mã 235. Tức là, ví dụ, hệ thống xử lý dữ liệu 220 có thể gồm chỉ một hoặc nhiều ASIC. Do đó, các đặc điểm của sáng chế được mô tả ở trên có thể được cung cấp trong phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, theo các phương án cụ thể, các bộ phận chức năng của trạm gốc được mô tả bên trên có thể được cung cấp bởi hệ thống xử lý dữ liệu 220 thực hiện các lệnh máy tính 235, bằng hệ thống xử lý dữ liệu 220 hoạt động độc lập bất cứ lệnh máy tính 235 nào, hoặc bởi sự kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm.

Đề cập đến FIG.3, FIG.3 minh họa sơ đồ khối của thiết bị truyền thông UE không dây 115 theo một số phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.3, thiết bị truyền thông UE không dây 115 có thể bao gồm: hệ thống xử lý dữ liệu 310, có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý và/hoặc một hoặc nhiều mạch, như mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt (application specific integrated circuit - ASIC), các mảng cổng có thể lập trình trường (field-programmable gate arrays - FPGA), và tương tự; máy thu phát 305 để truyền dữ liệu đến (và nhận dữ liệu từ) trạm gốc 110 thông qua giàn anten 330; và hệ thống lưu trữ dữ liệu 315, có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ bất biến và/hoặc một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ không ổn định (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM)). Theo các phương án trong đó hệ thống xử lý dữ liệu 310 bao gồm bộ vi xử lý, mã chương trình đọc được bằng máy tính 325 có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính 320, như, nhưng không bị

giới hạn đối với, phương tiện mang từ tính (ví dụ, đĩa cứng), vật ghi quang học (ví dụ, DVD), các thiết bị nhớ (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), và tương tự. Theo một số phương án, mã chương trình đọc được bằng máy tính 325 được tạo cấu hình do đó khi được thực hiện bởi bộ xử lý, mã 325 cho phép thiết bị truyền thông UE không dây 115 thực hiện các bước được mô tả dưới đây (ví dụ, các bước được mô tả dưới đây với sự tham chiếu các lưu đồ được thể hiện trên FIG.8 và FIG.10). Theo các phương án khác, thiết bị truyền thông UE không dây 115 được tạo cấu hình để thực hiện các bước được mô tả ở trên mà không cần mã 325. Tức là, ví dụ, hệ thống xử lý dữ liệu 310 có thể gồm có chỉ một hoặc nhiều ASIC. Do đó, các đặc điểm của sáng chế được mô tả ở trên có thể được cung cấp trong phần cứng và/hoặc phần mềm. Ví dụ, trong các phương án cụ thể, các bộ phận chức năng của thiết bị truyền thông UE không dây 115 được mô tả ở trên có thể được cung cấp bởi hệ thống xử lý dữ liệu 310 thực hiện các lệnh máy tính 325, bởi hệ thống xử lý dữ liệu 310 hoạt động độc lập với bất cứ lệnh máy tính 325 nào, hoặc bởi sự kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm.

Trong các phương án ví dụ của các thiết bị và phương pháp bộc lộ ở đây, trạm gốc 110 và thiết bị truyền thông UE không dây 115 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với nhau bằng cách sử dụng sơ đồ truyền SFBC có tính đa dạng để truyền thông các ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexed - OFDM) bao gồm các phần tử dữ liệu và các ký hiệu tham chiếu. Đề cập đến FIG.4, sự cấp phát ví dụ thứ nhất các dải tần số sóng mang thứ cấp được minh họa. Trong sự cấp phát của FIG.4, có 12 dải tần số sóng mang thứ cấp liên tiếp 421-432, và hai khe thời gian liên tiếp 401, 402. Sóng mang thứ cấp thứ ba 423 được chỉ định để truyền các ký hiệu tham chiếu CSI-RS, và tất cả các sóng mang thứ cấp còn lại có giá trị để truyền dữ liệu. Do đó, sử dụng sơ đồ Alamouti SFBC gây ra các sự cấp phát sau đây: các phần tử dữ liệu s1 và s2 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 421 và 422 tại thời điểm 401; các phần tử dữ liệu s3 và s4 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 424 và 425 tại thời điểm 401; các phần tử dữ liệu s5 và s6 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 426 và 427 tại thời điểm 401; các phần tử dữ liệu s7 và s8 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang con tương ứng 428 và 429 tại thời điểm 401; các chi tiết dữ liệu s9 và s10 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 430 và 431 tại thời điểm 401; các phần tử dữ liệu s11 và s12 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 432 (tại thời điểm 401) và 421 (tại thời điểm 402); các phần tử dữ

liệu s13 và s14 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang con tương ứng 422 và 424 tại thời điểm 402; các phần tử dữ liệu s15 và s16 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang con tương ứng 425 và 426 tại thời điểm 402; các phần tử dữ liệu s17 và s18 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 427 và 428 tại thời điểm 402; các phần tử dữ liệu s19 và s20 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 429 và 430 tại thời điểm 402; và các chi tiết dữ liệu s21 và s22 được tạo cặp để truyền trên các sóng mang thứ cấp tương ứng 431 và 432 tại thời điểm 402. Do đó, do sự có mặt của các ký hiệu tham chiếu trong sóng mang thứ cấp 423, một trong các khối SFBC (cụ thể, s11, s12) được tạo cặp để truyền hai sóng mang thứ cấp được chia ra trong tần số khỏi nhau bởi khe bằng 10 dải thông tần số sóng mang con. Điều này làm cho các điều kiện kênh là khác đáng kể đối với hai phần tử dữ liệu này, do đó dẫn đến suy giảm sự hoạt động ở máy thu.

Các phương án cụ thể của các thiết bị và phương pháp được bộc lộ ở đây ngăn các khe tần số bên trong các khối SFBC bằng cách áp dụng các quy tắc làm câm cho kênh dữ liệu (được đề cập đến là kênh vật lý chia sẻ đường xuống, hoặc PDSCH, trong 3GPP LTE) khi SFBC được sử dụng làm sơ đồ truyền trong khung con cũng mang một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu, hoặc một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu câm. Các quy tắc làm câm có thể được áp dụng trong máy thu hoặc trong máy phát. Các quy tắc làm câm có thể bao gồm làm câm một hoặc nhiều phần tử dữ liệu. Trong một số trường hợp, các quy tắc làm câm có thể bao gồm làm câm tất cả các phần tử dữ liệu trong các ký hiệu OFDM mang các ký hiệu tham chiếu CSI-RS câm, phụ thuộc vào cấu hình số lượng và tần số của các ký hiệu tham chiếu CSI-RS câm.

Trong các phương án ví dụ của các thiết bị và phương pháp được bộc lộ, khi sơ đồ truyền SFBC được sử dụng kết hợp với các ký hiệu tham chiếu, và để tránh các trường hợp trong đó các khối SFBC được chia tách giữa các sóng mang thứ cấp không liền kề, các sóng mang thứ cấp không liền kề được làm câm. Theo phương án ví dụ, quy tắc làm câm có thể được áp dụng do đó quy tắc làm câm nhận diện các khối của các khối tài nguyên kề nhau được cấp phát cho cùng thiết bị truyền thông người sử dụng không dây, được đề cập đến ở đây là các đảo cấp phát, và tiếp đó làm câm duy nhất một phần tử tài nguyên không liền kề trong mỗi khối tài nguyên trong đó có phần tử tài nguyên không liền kề. Ví dụ, phần tử tài nguyên thứ nhất hoặc cuối cùng của khối tài nguyên có thể được làm câm, hoặc phần tử tài nguyên khác nhau có thể được chọn để làm câm, phụ thuộc vào cấu hình của kiểu ký hiệu tham chiếu. Quy tắc làm

câm có thể được áp dụng chọn lựa chỉ tại mỗi đảo này và tiếp đó, chỉ trong các đảo trong đó có phần tử tài nguyên không liền kề. Ví dụ, trong các đảo với số lượng khối tài nguyên là chẵn, tất cả các phần tử tài nguyên có thể được tạo cặp với phần tử tài nguyên liền kề. Do đó, trong thực tế, quy tắc làm câm có thể được chỉ ra để nhận diện và xử lý các đảo có số lượng khối tài nguyên được cấp phát là số lẻ. Thêm nữa, các khung con có lượng ký hiệu tham chiếu câm nhất định có thể được xử lý nhờ sử dụng loại quy tắc làm câm này.

Đề cập đến FIG.5, mô tả ví dụ của các đảo cấp phát các khối tài nguyên được minh họa. Mỗi đảo cấp phát 510, 515, và 525 là đảo của một khối tài nguyên đơn lẻ; đảo cấp phát 520 có hai khối tài nguyên; và đảo cấp phát 505 có năm khối tài nguyên. Do đó, bằng cách áp dụng quy tắc làm câm được mô tả bên trên, bởi vì mỗi đảo 505, 510, 515, và 525 có số lượng khối tài nguyên là lẻ, một phần tử tài nguyên đơn lẻ trong các khối tài nguyên này có thể được làm câm. Tuy nhiên, bởi vì đảo 520 có số khối tài nguyên là chẵn, tất cả các phần tử tài nguyên có thể được tạo cặp với phần tử tài nguyên liền kề, và do đó, không yêu cầu làm câm.

Áp dụng quy tắc làm câm cũng có thể phụ thuộc vào số lượng ký hiệu tham chiếu được tạo cấu hình. Ví dụ, quy tắc làm câm có thể được áp dụng trong đó một hoặc hai cổng anten sử dụng các ký hiệu tham chiếu CSI-RS được sử dụng, nhưng quy tắc làm câm không thể được áp dụng nếu số lượng cổng anten sử dụng các ký hiệu tham chiếu CSI-RS là bốn hoặc tám.

Theo các phương án ví dụ của các thiết bị và phương pháp được bộc lộ, trong các khung con bao gồm ít nhất một lượng các ký hiệu tham chiếu câm định trước, quy tắc câm có thể bao gồm làm câm tất cả các phần tử tài nguyên dữ liệu cho sơ đồ SFBC trong các ký hiệu OFDM trong đó các ký hiệu tham chiếu đã được làm câm được kể đến. Tuy nhiên, trong một số ký hiệu OFDM bao gồm các ký hiệu tham chiếu câm, có thể truyền dữ liệu trên các sóng mang thứ cấp được chọn trong khi làm câm các sóng mang thứ cấp không bị tạo cặp khác. Điều này có thể diễn ra dưới các điều kiện kênh nhất định, như, ví dụ, sự mở rộng trì hoãn thấp, và khi số lượng các kiểu ký hiệu tham chiếu câm là thấp. Trong các trường hợp này, các khe tần số có mặt bên trong các khối SFBC phải là tương đối nhỏ, cụ thể, không lớn hơn một hoặc hai dải thông sóng mang con, do đó tạo ra gần như cùng các điều kiện kênh và không làm hại độ tin cậy của sự truyền thông. Số lượng kiểu CSI-RS câm được sử dụng làm ngưỡng cho quyết định

này có thể làm thông số được tạo cấu hình theo các điều kiện kênh hoặc có thể được cố định thành trị số.

Do đó, theo phương án ví dụ, quy tắc để truyền hoặc nhận dữ liệu trên nhiều tần số sóng mang thứ cấp có thể bao gồm sau đây: Trước hết, xác định các tần số sóng mang thứ cấp được cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu và cho các ký hiệu tham chiếu câm. Kế đó, từ các sóng mang thứ cấp còn lại, tạo ra các cặp sóng mang thứ cấp liên kề câm, và tiếp đó xác định một bộ các sóng mang thứ cấp không được tạo cặp. Kế tiếp, xác định liệu mỗi sóng mang thứ cấp không được tạo cặp có thể được tạo cặp với sóng mang thứ cấp không được tạo cặp khác do đó khe tần số tương đối nhỏ giữa hai sóng mang thứ cấp hiện diện. Theo một phương án, khe tần số có thể không lớn hơn so với một dải thông của sóng mang thứ cấp. Tuy nhiên, sự xác định này có thể được thực hiện dựa trên các điều kiện kênh thực tế. Cuối cùng, làm câm mỗi sóng mang thứ cấp không được tạo cặp còn lại. Trong một số trường hợp, điều này có thể dẫn đến làm câm bằng tất cả các sóng mang thứ cấp.

Đề cập đến FIG.6A, sự cấp phát ví dụ thứ hai các dải tần số sóng mang thứ cấp được minh họa. Trong sự cấp phát này, các sóng mang thứ cấp 621 và 627 được chỉ định để truyền các ký hiệu tham chiếu CSI-RS, và các sóng mang thứ cấp 623, 624, 625, 629, 630, và 631 được chỉ định cho các ký hiệu tham chiếu CSI-RS câm. Do đó, không thể tạo ra bất cứ cặp sóng mang thứ cấp liên kề câm để truyền dữ liệu. Sử dụng sơ đồ Alamouti SFBC gây ra các sự cấp phát sau đây: Các phần tử dữ liệu s_1 và s_2 được truyền trên các sóng mang thứ cấp 622 và 626 tại thời điểm 601; các phần tử dữ liệu s_3 và s_4 được truyền trên các sóng mang thứ cấp 628 và 632 tại thời điểm 601; các phần tử dữ liệu s_5 và s_6 được truyền trên các sóng mang thứ cấp 622 và 626 tại thời điểm 602; và các phần tử dữ liệu s_7 và s_8 được truyền trên các sóng mang thứ cấp 628 và 632 tại thời điểm 602. Tuy nhiên, trong tất cả bốn cặp phần tử dữ liệu này, khe tần số giữa hai sóng mang thứ cấp tương ứng bằng gấp ba lần dải thông sóng mang thứ cấp, gây ra sự suy giảm hoạt động không thể chấp nhận ở máy thu. Do đó, trong trường hợp này, tất cả các sóng mang thứ cấp bị làm câm.

Sau đây đề cập đến FIG.6B, sự cấp phát ví dụ thứ ba của các dải tần số sóng mang thứ cấp được minh họa. Trong sự cấp phát này, các sóng mang thứ cấp 651 và 657 được cấp phát để truyền các ký hiệu tham chiếu CSI-RS, và các sóng mang thứ cấp 653 và 659 được cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu CSI-RS câm. Cặp sóng

mang thứ cấp liền kề nhau có thể bao gồm: phần tử dữ liệu s3 và s4 được truyền trên các sóng mang thứ cấp 655 và 656 tại thời điểm 641; phần tử dữ liệu s7 và s8 được truyền trên các sóng mang thứ cấp 661 và 662 tại thời điểm 641; phần tử dữ liệu s11 và s12 được truyền trên các sóng mang thứ cấp 655 và 656 tại thời điểm 642; và các phần tử dữ liệu s15 và s16 được truyền trên các sóng mang 661 và 662 tại thời điểm 642. Sau đó, từ các sóng mang không theo cặp, các cặp mới có thể được tạo thành như sau: phần tử dữ liệu s1 và s2 có thể được truyền trên các sóng mang thứ cấp 52 và 654 tại thời điểm 641, do khe tần số giữa các sóng mang thứ cấp 652 và 654 chỉ bằng một dải thông sóng mang thứ cấp, mà dường như là khe tần số đủ nhỏ để tạo ra điều kiện kênh gần như cố định. Tương tự, các phần tử dữ liệu s5 và s6 có thể được truyền trên các sóng mang thứ cấp 658 và 660 tại thời điểm 641; phần tử dữ liệu s9 và s10 có thể được truyền trên các sóng mang thứ cấp 652 và 654 tại thời điểm 642; và các phần tử dữ liệu s13 và s14 có thể được truyền trên các sóng mang thứ cấp 658 và 660 tại thời điểm 642, tất cả dựa trên khe tần số tương ứng bằng một dải thông sóng mang thứ cấp. Do đó, trong trường hợp này, không cần làm cân toàn bộ tập hợp ký hiệu OFDM, cho dù cấp phát một số sóng mang thứ cấp cho các ký hiệu tham chiếu cân.

Sau đây đề cập đến FIG.7. FIG.7 thể hiện lưu đồ 700 minh họa quy trình truyền dữ liệu OFDM trên nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp, theo các phương án ví dụ của thiết bị và phương pháp được bộc lộ. Trong bước thứ nhất 705 của quy trình, số dải tần số sóng mang thứ cấp được cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu cân, ví dụ ký hiệu tham chiếu CSI-RS được xác định. Sau đó, tại bước 710, số lượng đã xác định được sử dụng để xác định có làm cân tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không. Nếu xác định là làm cân tất cả các dải tần số sóng mang thì tất cả ký hiệu OFDM được làm cân tại bước 715.

Nếu xác định là không làm cân tất cả các dải tần số sóng mang được thực hiện, thì tại bước 720, các dải tần số sóng mang thứ cấp mà có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu được nhận dạng. Sự nhận dạng này có thể được thực hiện dựa vào các dải tần số sóng mang thứ cấp mà được cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu, ví dụ ký hiệu tham chiếu CSI-RS. Sau đó, tại bước 725, tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp kề nhau được xác định.

Tại bước 730, mỗi phần tử dữ liệu được phát trên cả dải tần số sóng mang thứ cấp bên trong một cặp từ tập hợp các cặp. Cuối cùng, tại bước 735, quy tắc xác định trước được áp dụng cho các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp để xác định

liệu có tạo thành các cặp mới/hoặc làm câm các dải tần số sóng mang thứ cấp riêng lẻ hay không.

Quy trình được minh họa trong lưu đồ 700 có thể còn bao gồm, tại bước 740, chọn dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất mà được nhận dạng là có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp các cặp đã xác định, tại bước 745, xác định xem dải tần số sóng mang thứ cấp không theo theo cặp thứ hai mà được nhận dạng là có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp các cặp đã xác định và có tần số tách biệt với dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất không lớn hơn hai lần dải thông của dải tần số sóng mang thứ cấp đơn lẻ tồn tại trong phạm vi nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là tồn tại, thì tại bước 750, cặp bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất và thứ hai và bao gồm cặp được tạo thành trong tập hợp các cặp đã xác định được tạo thành. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là không tồn tại, thì tại bước 755, dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất được làm câm. Các bước này có thể được lặp lại cho đến khi tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp mà được nhận dạng là có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu được làm câm hoặc bao gồm trong cặp tạo thành.

Trong các phương án ví dụ, nếu số lượng của các dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định được cấp phát cho ký hiệu tham chiếu đã nhận dạng là câm lớn hơn hai, thì quy tắc xác định trước bao gồm làm câm tất cả trong số nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo cách khác, số ngưỡng khác nhau của các ký hiệu tham chiếu có thể được sử dụng để xác định xem có làm câm tất cả trong số nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

Sau đây đề cập đến FIG.8, sơ đồ khối 800 minh họa các tập hợp các bộ phận của phần mềm ví dụ của thiết bị truyền thông UE không dây 115 hoặc trạm gốc 110, theo các phương án ví dụ của các thiết bị và phương pháp được bộc lộ. Thứ nhất, tại 805, tập hợp lệnh để xác định số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu câm, ví dụ như ký hiệu tham chiếu CSI-RS, được thực hiện. Sau đó, tại 810, tập hợp lệnh để sử dụng số lượng đã xác định để xác định xem có truyền dữ liệu hoặc làm câm toàn bộ ký hiệu tham chiếu OFDM hay không.

Tại 815, tập hợp lệnh để nhận dạng các dải tần số sóng mang thứ cấp có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu được thực hiện. Sau đó, tại 820, tập hợp lệnh để xác định tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp kề nhau được thực hiện.

Tại 825, tập hợp lệnh để phát mỗi phần tử dữ liệu trên các dải tần số sóng mang thứ cấp trong cặp được thực hiện. Cuối cùng, tại 830, tập hợp lệnh để áp dụng quy tắc xác định trước cho các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp được thực hiện. Việc áp dụng quy tắc xác định xem có tạo thành các cặp mới và/hoặc làm câm các dải tần số sóng mang thứ cấp riêng lẻ hay không.

Các bộ phận phần mềm ví dụ của thiết bị truyền thông UE không dây 115 hoặc trạm gốc 110 trong sơ đồ khối 800 có thể còn bao gồm, tại 835, tập hợp lệnh để chọn dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất mà được nhận dạng là có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp các cặp đã xác định, và tại 840, tập hợp lệnh để xác định xem dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai mà được nhận dạng là có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp các cặp đã xác định và có tần số tách khỏi dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất không lớn hơn hai lần dải thông của dải tần số sóng mang đơn có tồn tại trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp xác định trước hay không. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là tồn tại, thì tại 845, tập hợp lệnh để tạo thành cặp bao gồm các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất và thứ hai và bao gồm cặp được tạo thành trong tập hợp các cặp đã xác định được bao gồm. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là không tồn tại, thì tại 850, tập hợp lệnh để làm câm dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất được bao gồm. Các lệnh ở trên có thể được lặp lại cho đến khi tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp mà được xác định là có sẵn để truyền các phần tử dữ liệu được làm câm hoặc bao gồm trong cặp tạo thành.

Trong các phương án ví dụ, nếu số lượng các dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định cấp phát cho ký hiệu tham chiếu đã xác định là được làm câm lớn hơn hai, thì quy tắc xác định trước bao gồm làm câm tất cả trong số nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo cách khác, số ngưỡng khác nhau của các ký hiệu tham chiếu câm có thể được sử dụng để xác định xem có làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

FIG.9 thể hiện lưu đồ 900 minh họa quy trình thu nhận dữ liệu OFDM trên nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp, theo các phương án ví dụ của thiết bị và phương pháp

được bộc lộ. Trong bước thứ nhất 905 của quy trình, số lượng các dải tần số sóng mang thứ cấp được cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu âm như ký hiệu tham chiếu CSI-RS, được xác định. Sau đó, tại bước 910, số lượng đã xác định được sử dụng để xác định xem có làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp hay không. Nếu xác định là làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, thì toàn bộ ký hiệu OFDM được làm câm tại bước 915.

Nếu xác định là không làm câm tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp, thì tại bước 920, các dải tần số sóng mang thứ cấp có sẵn để thu các phần tử dữ liệu được nhận dạng. Sự nhận dạng này có thể được thực hiện dựa vào các dải tần số sóng mang thứ cấp mà được cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu, ví dụ các ký hiệu tham chiếu CSI-RS. Sau đó, tại bước 925, tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp liền kề được xác định.

Tại bước 930, mỗi phần tử dữ liệu được thu trên cả hai dải tần số sóng mang thứ cấp trong cặp. Tại bước 935, quy tắc xác định trước được áp dụng cho các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp để xác định xem có tạo thành các cặp mới và/hoặc làm câm các dải tần số sóng mang thứ cấp riêng lẻ không.

Quy trình được minh họa trong lưu đồ 900 có thể còn bao gồm, tại bước 940, chọn dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất mà được xác định là có sẵn để nhận các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp các cặp đã xác định, và tại bước 945, xác định xem dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai mà được nhận dạng là có sẵn để thu các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp các cặp đã xác định và có tần số tách khỏi dải tần số sóng mang đơn tồn tại trong số nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là tồn tại thì tại bước 950, cặp bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất và thứ hai và bao gồm cặp được tạo thành trong tập hợp các cặp đã xác định được tạo thành. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là không tồn tại, thì tại bước 955, dải tần số sóng mang không theo cặp thứ nhất được làm câm. Các bước này có thể được lặp lại cho đến khi tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp mà được nhận dạng là có sẵn để thu các phần tử dữ liệu được làm câm hoặc bao gồm trong cặp.

Trong các phương án ví dụ, nếu số lượng các dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định cấp phát cho ký hiệu tham chiếu được xác định là được làm câm lớn hơn hai, thì quy tắc xác định trước bao gồm làm câm tất cả trong số nhiều dải tần số sóng mang

thứ cấp. Theo cách khác, số ngưỡng khác nhau của các ký hiệu tham chiếu âm có thể được sử dụng để xác định xem có làm âm tất cả trong số nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

FIG.10 thể hiện sơ đồ khối 1000 minh họa các bộ phận phần mềm ví dụ của thiết bị truyền thông UE không dây 115 hoặc trạm gốc 110, theo các phương án ví dụ của các thiết bị và phương pháp được bộc lộ. Thứ nhất, tại 1005, tập hợp lệnh để xác định số lượng các dải tần số sóng mang thứ cấp cấp phát cho các ký hiệu tham chiếu âm, ví dụ các ký hiệu tham chiếu CSI-RS được thực hiện. Sau đó, tại 1010, tập hợp lệnh để sử dụng số lượng đã xác định để xác định chấp nhận thu dữ liệu hay làm âm toàn bộ ký hiệu OFDM.

Tại 1015, tập hợp lệnh để nhận dạng các dải tần số sóng mang thứ cấp có sẵn để thu các phần tử dữ liệu được thực hiện. Sau đó, tại 1020, tập hợp lệnh để xác định tập hợp các cặp dải tần số sóng mang thứ cấp kề nhau được thực hiện.

Tại 1025, tập hợp lệnh để thu mỗi phần tử dữ liệu trên cả hai dải tần số sóng mang thứ cấp trong cặp được thực hiện. Cuối cùng, tại 1030, tập hợp lệnh để áp dụng quy tắc xác định trước cho các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp được thực hiện. Việc áp dụng quy tắc này xác định xem có tạo thành các cặp mới và/hoặc làm âm các dải tần số sóng mang thứ cấp riêng lẻ hay không.

Các bộ phận phần mềm ví dụ của thiết bị UE không dây hoặc trạm gốc trong sơ đồ khối 1000 có thể còn bao gồm, tại 1035, tập hợp lệnh để chọn dải tần số sóng mang không theo cặp thứ nhất mà được xác định là có sẵn để thu các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp cặp đã xác định, và tại 1040, tập hợp lệnh để xác định xem dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai mà được nhận dạng là có sẵn để thu các phần tử dữ liệu và không bao gồm trong tập hợp cặp đã xác định và có tần số tách khỏi dải tần số sóng mang không theo cặp thứ nhất không lớn hơn hai lần dải thông của dải tần số sóng mang đơn có tồn tại trong nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp xác định trước hay không. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là tồn tại, thì tại 1045, tập hợp lệnh để tạo thành cặp bao gồm các dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ nhất và thứ hai và bao gồm cặp tạo thành trong tập hợp các cặp đã xác định được bao gồm. Nếu dải tần số sóng mang thứ cấp không theo cặp thứ hai được xác định là không tồn tại, thì tại 1050, tập hợp lệnh để làm âm dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất được bao gồm. Các lệnh trên đây có

thể được lặp lại cho đến khi tất cả các dải tần số sóng mang thứ cấp đã được xác định là có sẵn để thu các phần tử dữ liệu được làm cam hoặc bao gồm trong cặp.

Trong các phương án ví dụ, nếu số dải tần số sóng mang thứ cấp đã xác định cấp phát cho ký hiệu tham chiếu được xác định là lớn hơn hai thì quy tắc đã xác định bao gồm làm cam tất cả trong số nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp. Theo cách khác, số ngưỡng khác nhau của các ký hiệu tham chiếu đã làm cam có thể được sử dụng để xác định xem có làm cam tất cả trong số nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp hay không.

Mặc dù các phương án khác nhau đã được mô tả ở trên, phải hiểu rằng chúng chỉ được thể hiện qua ví dụ và không mang tính giới hạn. Ví dụ, các phương án ví dụ của giải pháp được bộc lộ có thể áp dụng cho các hệ thống sau: hệ thống phát triển lâu dài đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project Long Term Evolution-3GPP LTE); hệ thống đa truy cập phân mã dải rộng (Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA)); hệ thống tiêu chuẩn kết nối internet dải thông rộng không dây ở khoảng cách lớn (Worldwide Interoperability for Microwave Access-WiMAX)); mạng siêu dải rộng di động (Ultra Mobile Broadband-UMB); và các hệ thống truyền thông bất kỳ mà sử dụng tính đa dạng để truyền thông các phần tử dữ liệu và các ký hiệu tham chiếu. Do đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn bởi bất kỳ phương án ví dụ nào trong số các phương án ví dụ nêu trên. Hơn nữa, cách kết hợp bất kỳ của các thành phần nêu trên trong tất cả các biến thể có thể có của chúng được bao gồm trong sáng chế trừ khi có quy định khác trong bản mô tả này hoặc trừ khi có quy định ngược lại trong ngữ cảnh.

Ngoài ra, mặc dù các quy trình đã mô tả trên đây và được minh họa trong các hình vẽ được thể hiện theo trình tự các bước, nhưng điều này được thực hiện chỉ vì mục đích minh họa. Theo đó, dự định là một số bước có thể được bỏ sung, một số bước có thể được bỏ qua, trật tự của các bước có thể được sắp xếp lại, và một số bước có thể được thực hiện song song nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu trên dải tần số sóng mang có nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp để truyền một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu tương ứng;

xác định số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng để truyền ký hiệu dữ liệu;

xác định xem có truyền ký hiệu dữ liệu trên các dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng hay không dựa ít nhất một phần vào quy tắc được xác định trước, trong đó quy tắc được xác định trước bao gồm cho phép truyền ký hiệu dữ liệu trên các dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng khi số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng đã xác định là số chẵn; và

truyền đồng thời từng ký hiệu dữ liệu trong số các ký hiệu dữ liệu trên một hoặc nhiều cặp dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng, trong đó mỗi cặp bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và dải tần số sóng mang thứ cấp thứ hai liền kề với dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất, và mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp được kết hợp với không quá một cặp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy tắc được xác định trước còn bao gồm làm câm tắt cả các dải thứ cấp của tần số sóng mang khi số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng đã xác định là số lẻ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác định tập hợp các dải tần số sóng mang thứ cấp không tạo cặp không được kết hợp với một hoặc nhiều cặp dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng bất kỳ nào.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là được làm câm.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi ký hiệu dữ liệu trong số các ký hiệu dữ liệu là tần số được mã hóa bằng cách sử dụng mã khối tần số không gian (SFBC).

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó từng ký hiệu dữ liệu trong số các ký hiệu dữ liệu được mã hóa bằng SFBC được bao gồm trong ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM).

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu đã nhận dạng là được làm cân bao gồm ký hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS).

8. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

xác định rằng cặp dải tần số sóng mang thứ cấp từ tập hợp các dải tần số sóng mang thứ cấp không tạo cặp đã xác định có thể được tạo ra khi mức độ tách tần số giữa các dải tần số sóng mang thứ cấp không lớn hơn hai lần độ rộng dải của dải tần số sóng mang thứ cấp đơn; và

tạo cặp các dải tần số sóng mang thứ cấp và đưa cặp đã tạo ra vào một hoặc nhiều cặp dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng để truyền ký hiệu dữ liệu.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy tắc được xác định trước còn bao gồm làm cân tất cả các dải thứ cấp của tần số sóng mang khi số lượng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp đã nhận dạng để truyền một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu tương ứng là lớn hơn số lượng ngưỡng.

10. Thiết bị truyền dữ liệu trên dải tần số sóng mang có nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp bao gồm:

bộ xử lý;

máy phát được ghép với bộ xử lý; và

ít nhất một cặp anten được ghép với máy phát,

trong đó, bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận dạng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp để truyền một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu tương ứng;

xác định số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng để truyền ký hiệu dữ liệu;

xác định xem có truyền ký hiệu dữ liệu trên các dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng hay không dựa ít nhất một phần vào quy tắc được xác định trước, trong đó quy

tắc được xác định trước bao gồm cho phép truyền ký hiệu dữ liệu trên các dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng khi số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng đã xác định là số chẵn; và

truyền đồng thời từng ký hiệu dữ liệu trong số các ký hiệu dữ liệu trên một hoặc nhiều cặp dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng, trong đó mỗi cặp bao gồm dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất và dải tần số sóng mang thứ cấp thứ hai liền kề với dải tần số sóng mang thứ cấp thứ nhất, và mỗi dải tần số sóng mang thứ cấp được kết hợp với không quá một cặp.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó quy tắc được xác định trước còn bao gồm làm câm tắt cả các dải thứ cấp của tần số sóng mang khi số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng đã xác định là số lẻ.

12. Thiết bị theo điểm 10, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tập hợp các dải tần số sóng mang thứ cấp không tạo cặp không được kết hợp với một hoặc nhiều cặp dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng bất kỳ nào.

13. Thiết bị theo điểm 10, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu được nhận dạng là được làm câm.

14. Thiết bị theo điểm 10, trong đó mỗi ký hiệu dữ liệu trong số các ký hiệu dữ liệu là tần số được mã hóa bằng cách sử dụng mã khối tần số không gian (SFBC).

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó từng ký hiệu dữ liệu trong số các ký hiệu dữ liệu được mã hóa bằng SFBC được bao gồm trong ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM).

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu đã nhận dạng là được làm câm bao gồm ký hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS).

17. Thiết bị theo điểm 12, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định rằng cặp dải tần số sóng mang thứ cấp từ tập hợp các dải tần số sóng mang thứ cấp không tạo cặp đã xác định có thể được tạo ra khi mức độ tách tần số

giữa các dải tần số sóng mang thứ cấp không lớn hơn hai lần độ rộng dải của dải tần số sóng mang thứ cấp đơn; và

tạo cặp các dải tần số sóng mang thứ cấp và đưa cặp đã tạo ra vào một hoặc nhiều cặp dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng để truyền ký hiệu dữ liệu.

18. Thiết bị theo điểm 10, trong đó quy tắc được xác định trước còn bao gồm làm câm tất cả các dải thứ cấp của tần số sóng mang khi số lượng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp đã nhận dạng để truyền một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu tương ứng là lớn hơn số lượng ngưỡng.

19. Phương pháp truyền dữ liệu trên dải tần số sóng mang có nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dạng một hoặc nhiều dải tần số sóng mang thứ cấp để truyền một hoặc nhiều ký hiệu tham chiếu tương ứng;

xác định số lượng dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng để truyền ký hiệu dữ liệu;

xác định xem có truyền ký hiệu dữ liệu trên các dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng hay không dựa ít nhất một phần vào quy tắc được xác định trước, trong đó quy tắc được xác định trước bao gồm làm câm tất cả các dải thứ cấp của tần số sóng mang khi số lượng các dải tần số sóng mang thứ cấp khả dụng đã xác định là số lẻ; và,

đáp lại việc xác định này, làm câm tất cả các dải thứ cấp của tần số sóng mang.

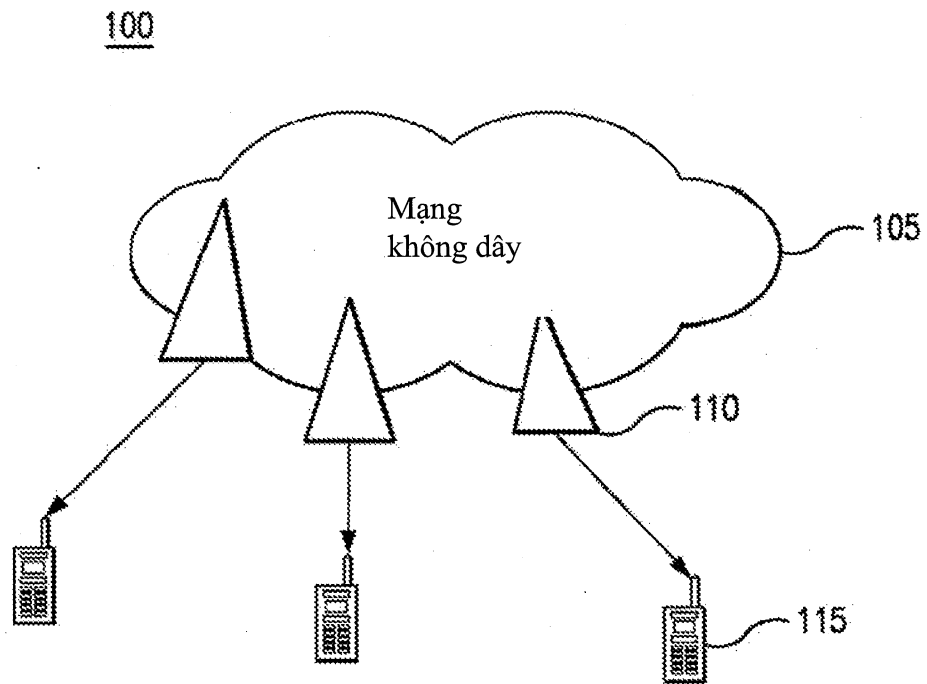


FIG. 1

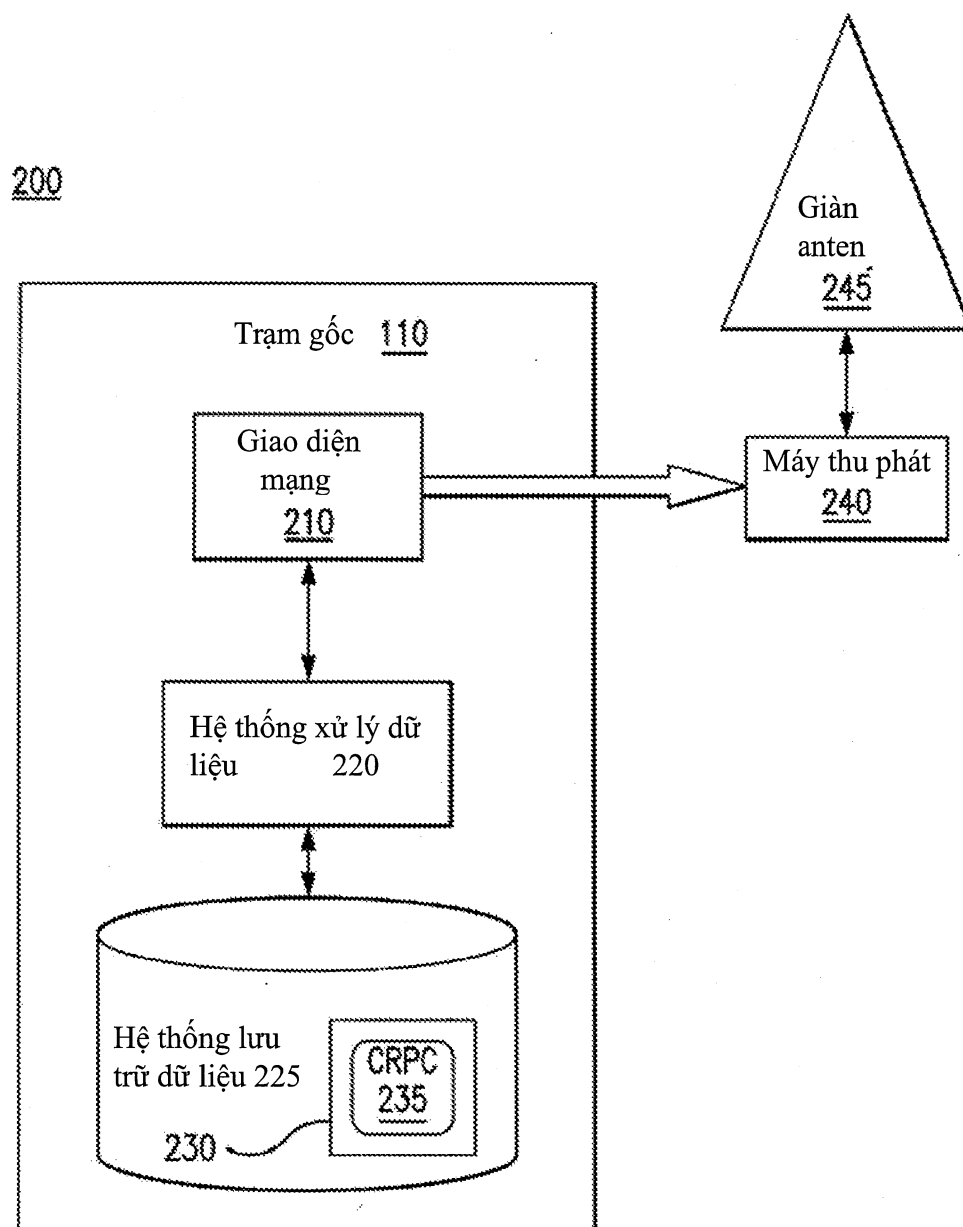


FIG. 2

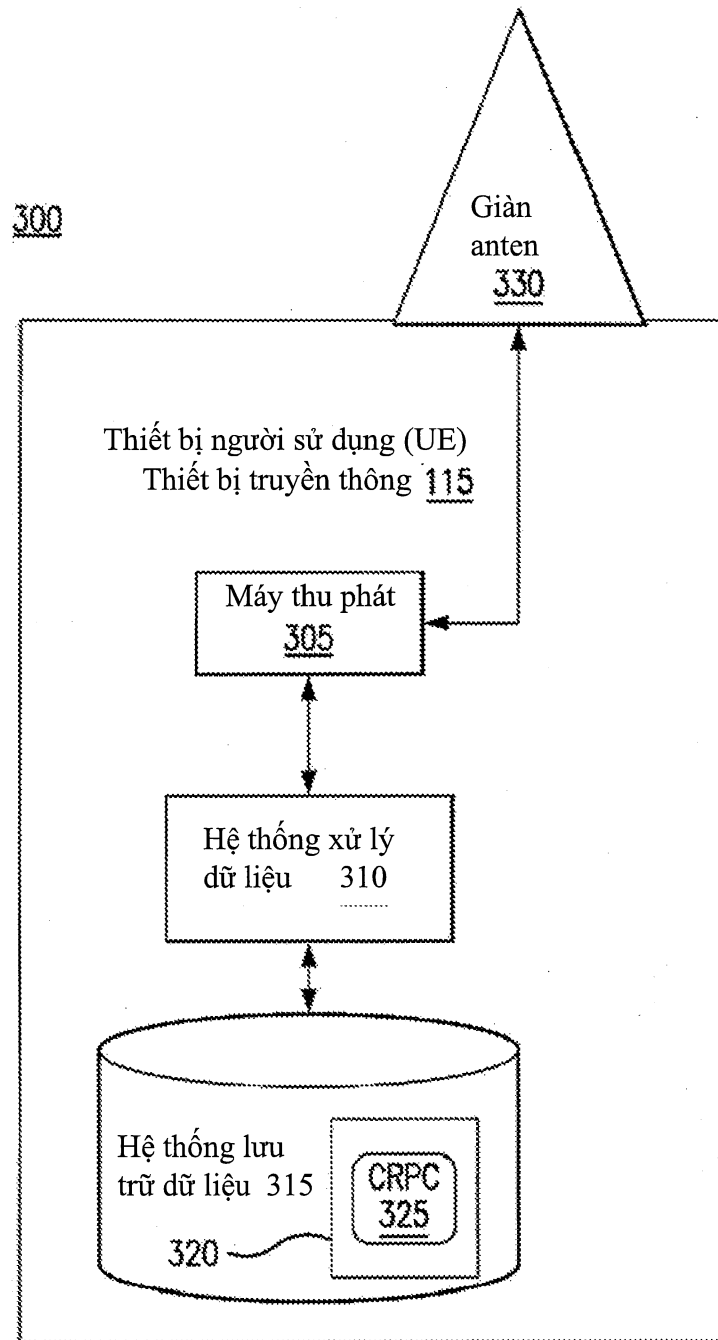


FIG. 3

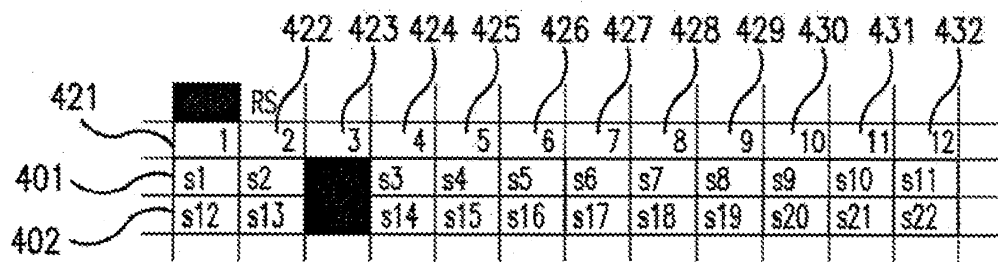


FIG. 4

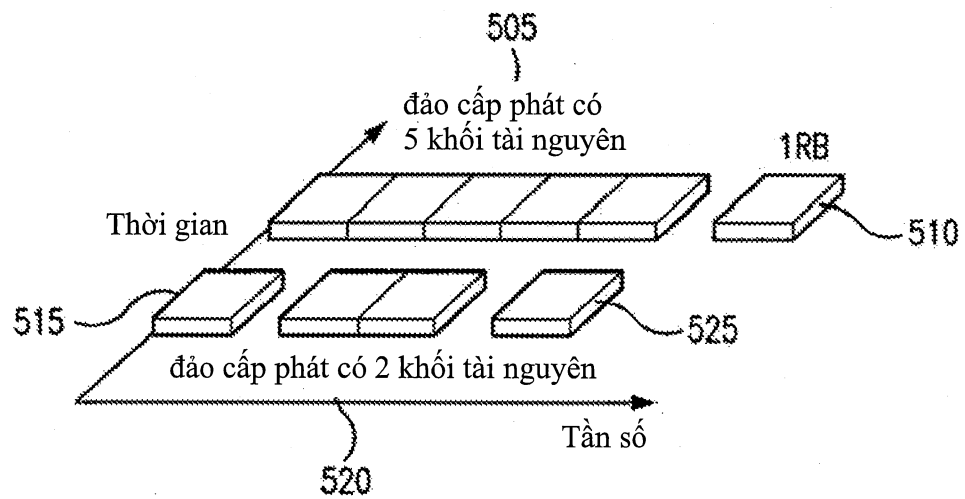


FIG. 5

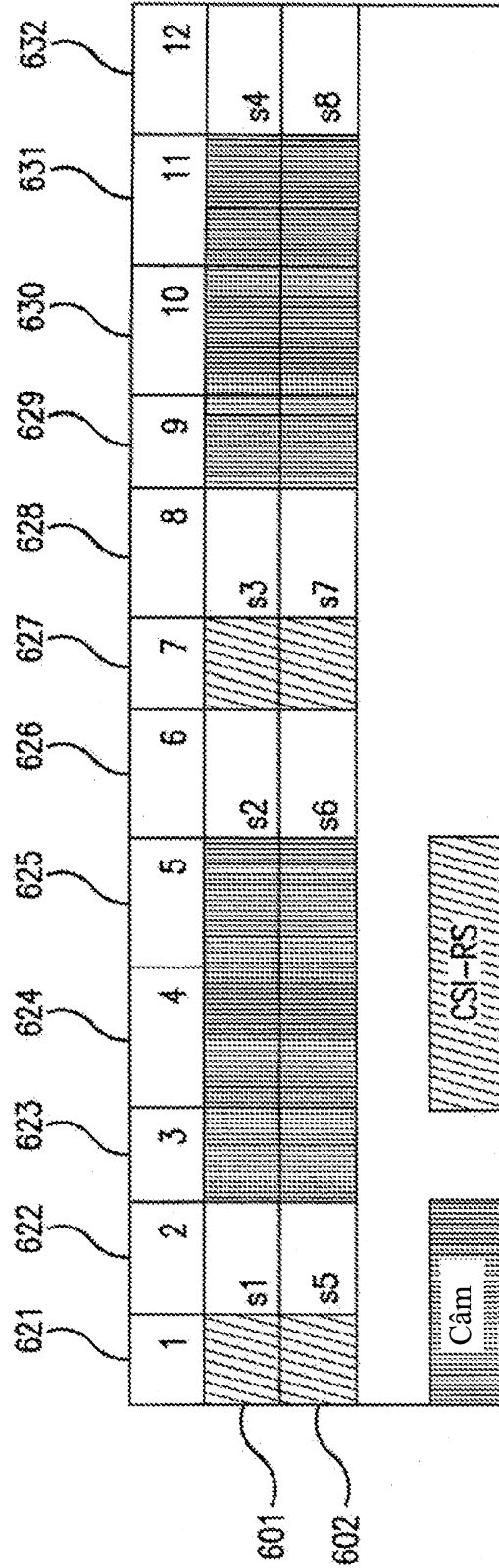


FIG. 6A

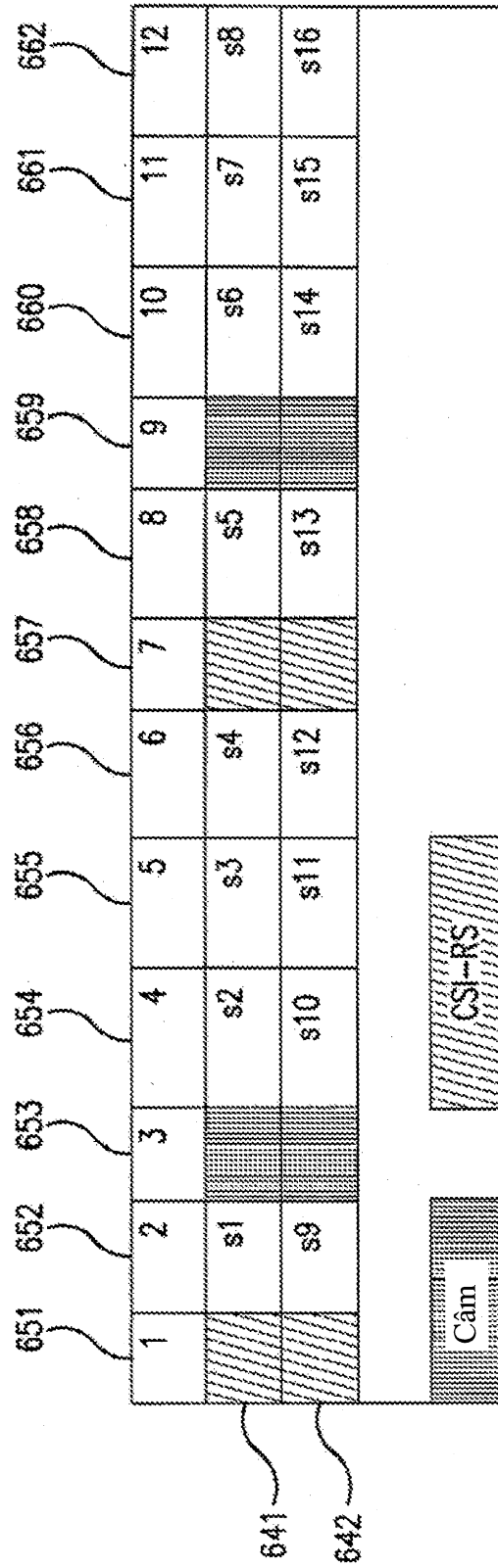


FIG. 6B

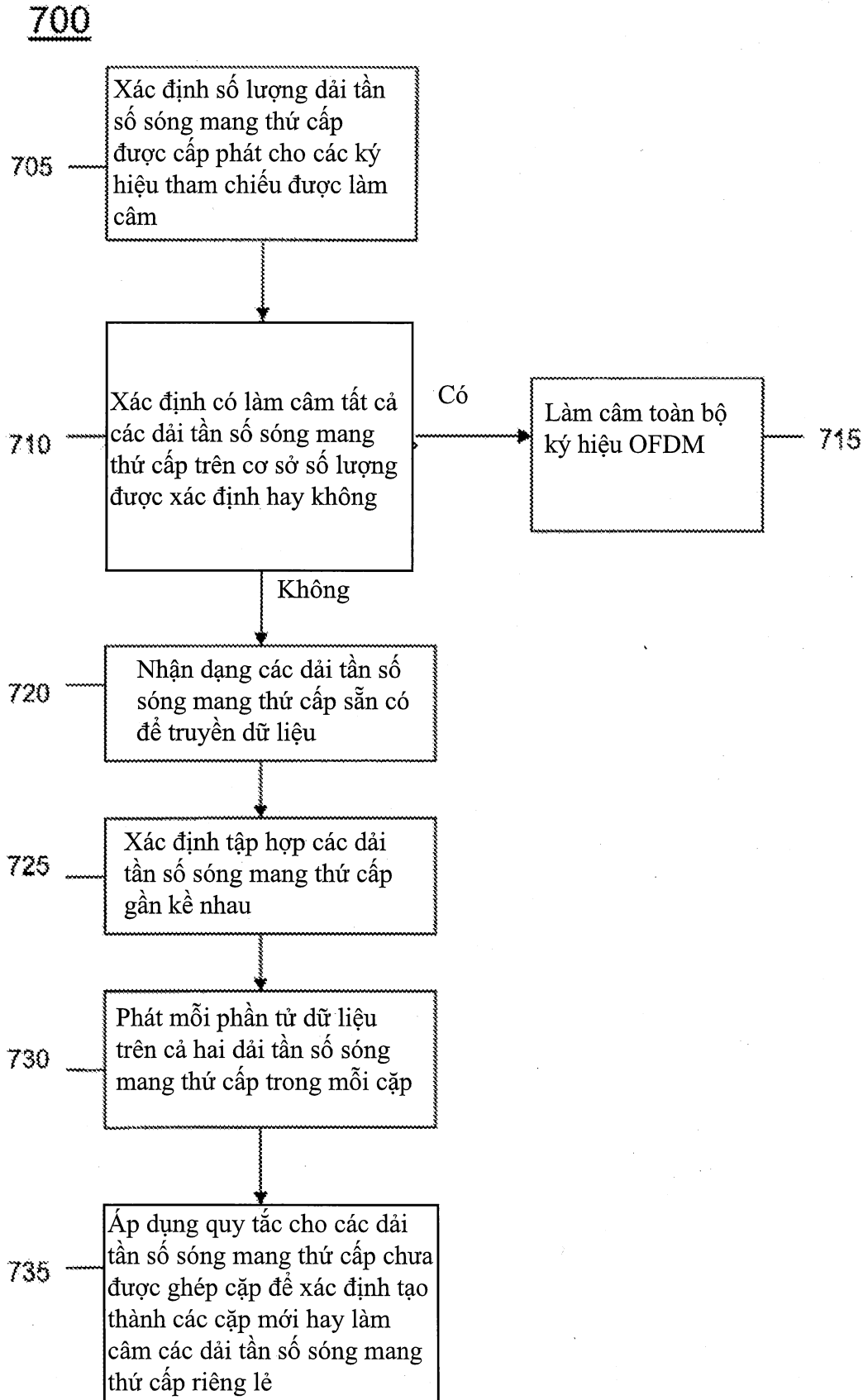
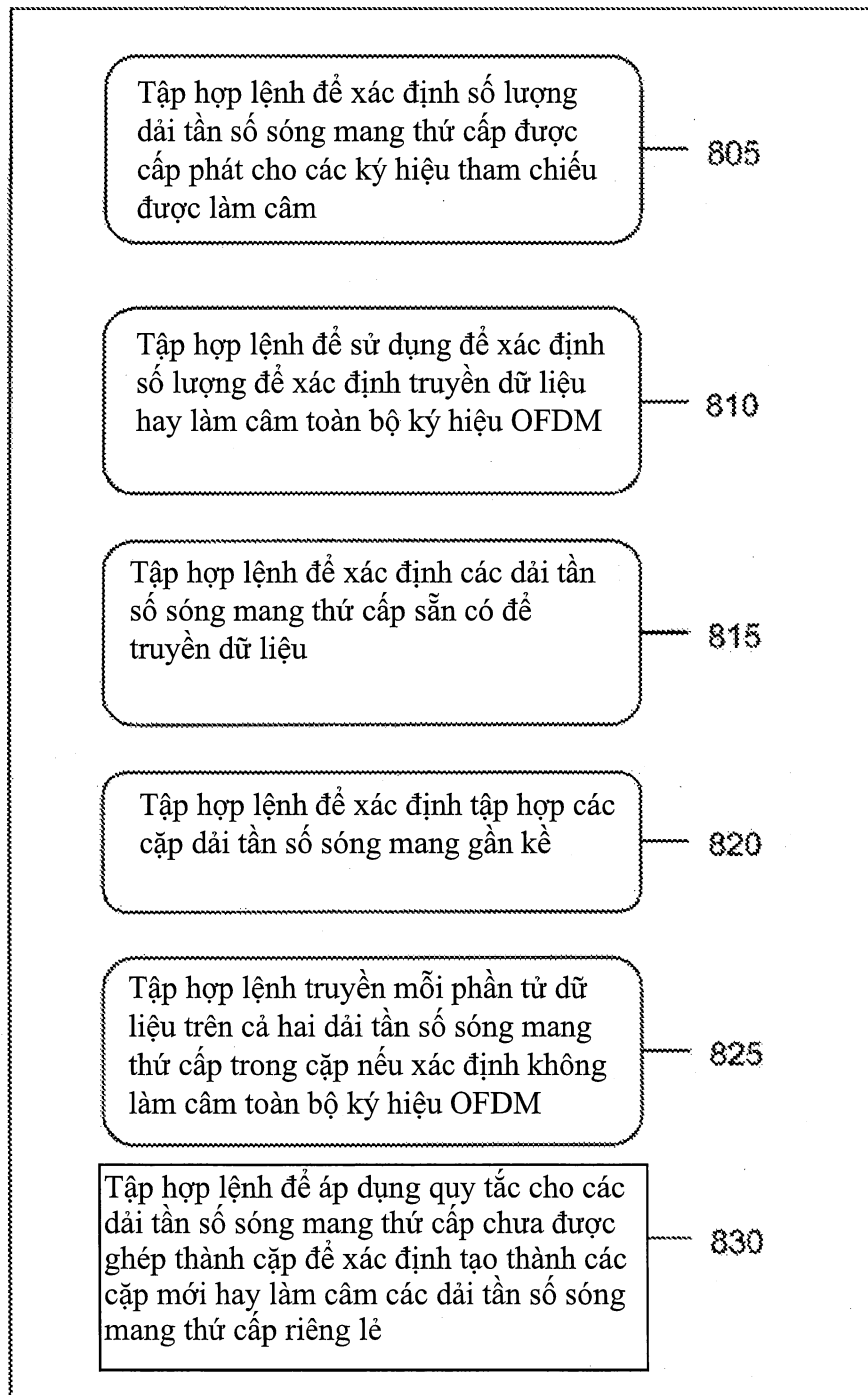


FIG. 7

800**FIG. 8**

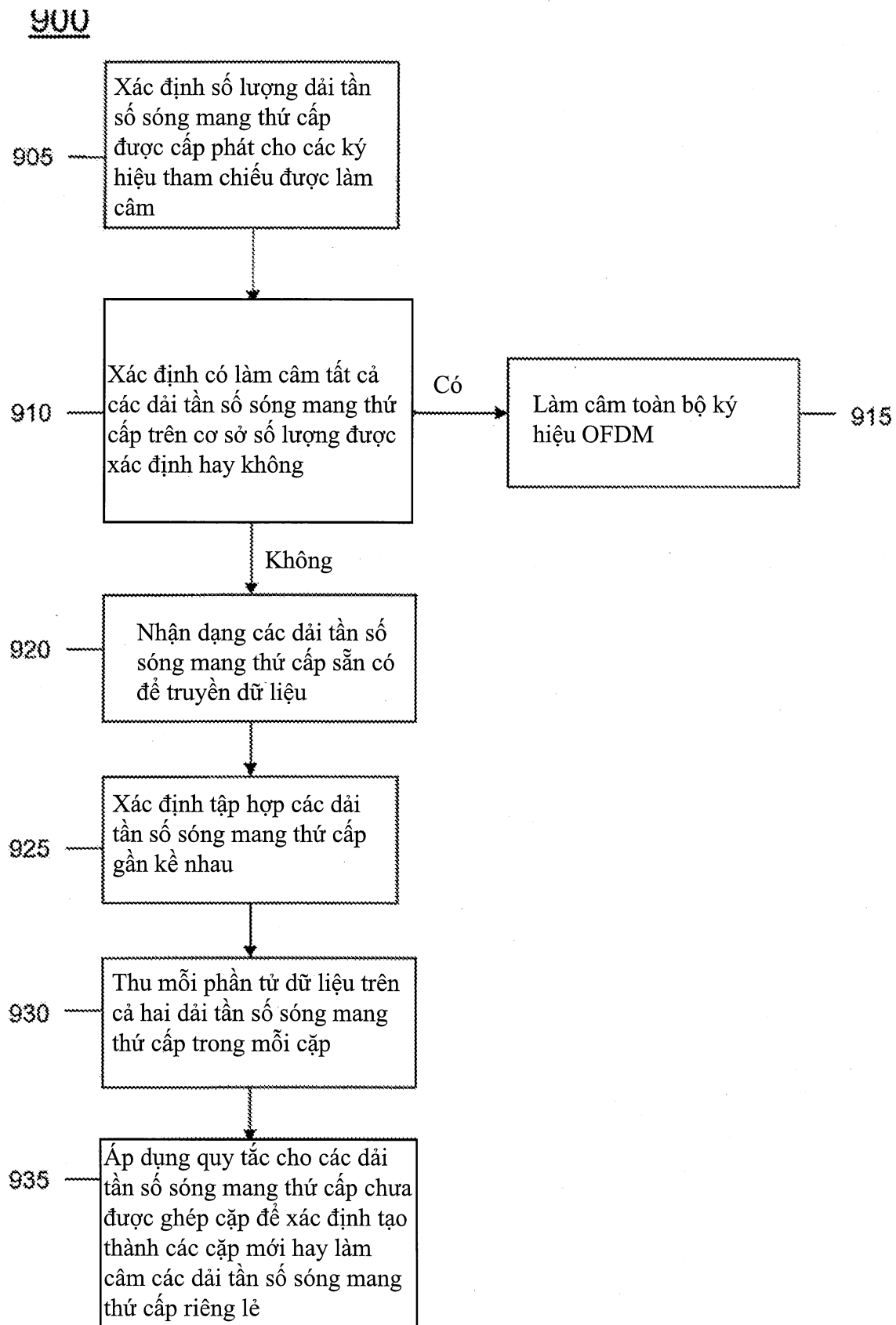


FIG. 9

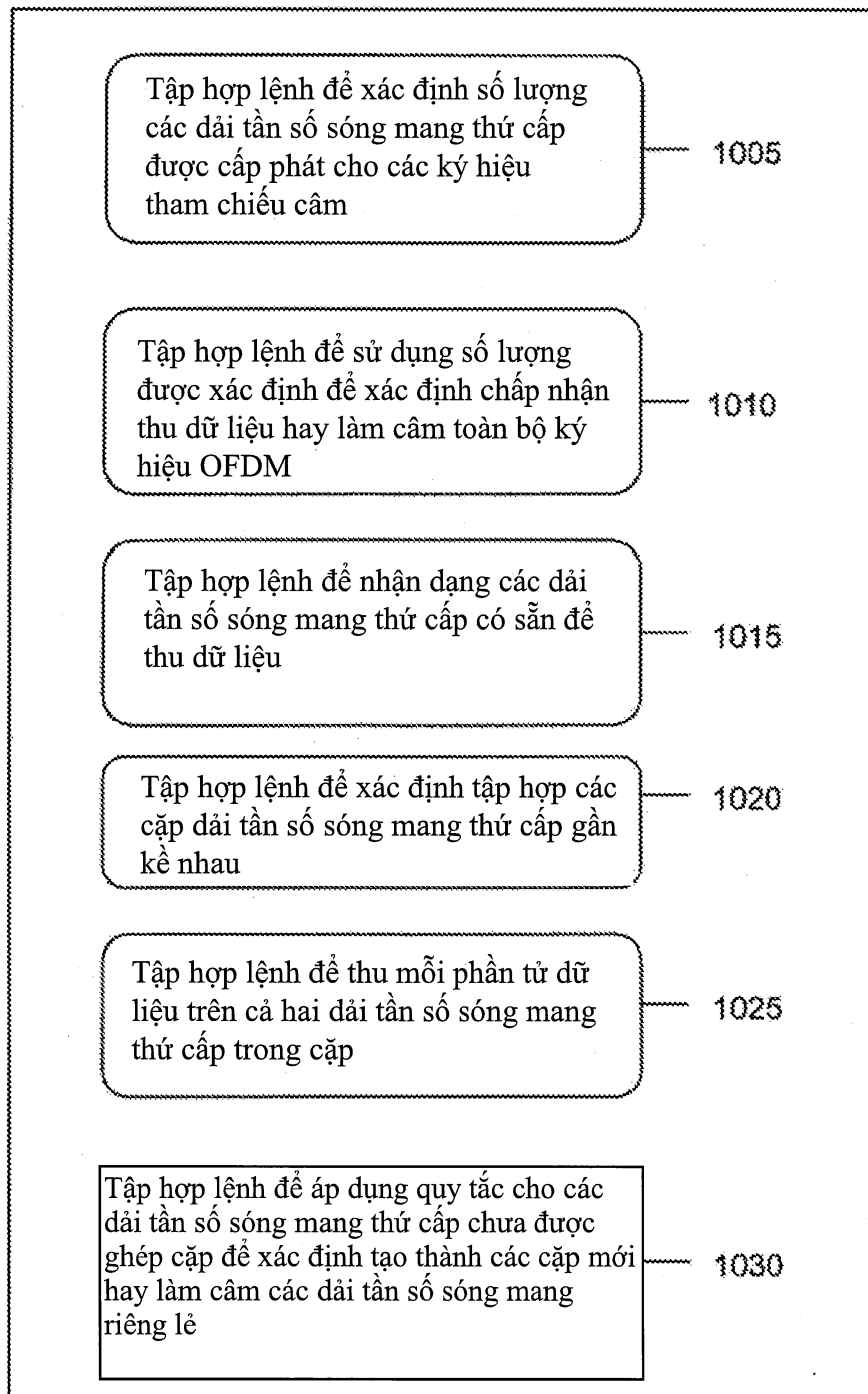
1000

FIG. 10