



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

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

(11)



1-0036593

(51)⁸

H04B 7/02

(13) B

(21) 1-2018-02383

(22) 06/11/2015

(86) PCT/CN2015/094067 06/11/2015

(87) WO 2017/075839 11/05/2017

(45) 25/08/2023 425

(43) 27/08/2018 365A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD. (CN)

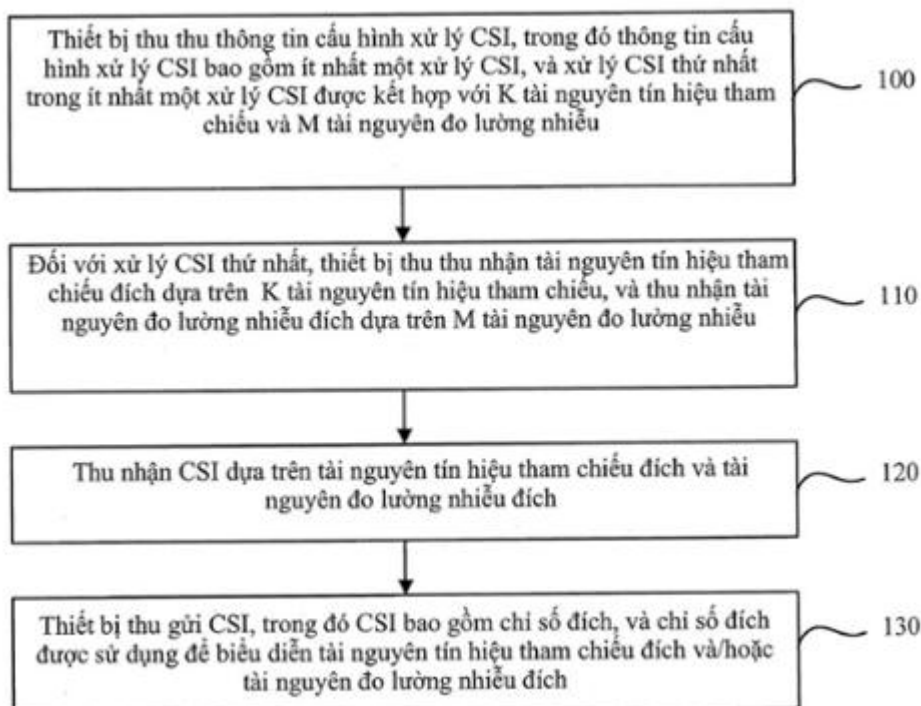
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, P.R. China

(72) LIU, Kunpeng (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP PHẢN HỒI THÔNG TIN TRẠNG THÁI KÊNH VÀ THIẾT BỊ THU

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI-channel state information). Thiết bị thu thu thông tin cấu hình xử lý CSI. Thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu. Đối với xử lý CSI thứ nhất, thiết bị thu thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu, và thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích. Thiết bị thu gửi CSI. CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích. Theo cách này, tính linh hoạt phản hồi CSI được cải thiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể, đề cập đến phương pháp phản hồi và đo lường CSI (Channel State Information, Thông tin trạng thái kênh) và thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi các kỹ thuật truyền thông không dây phát triển, các yêu cầu cao hơn được đặt ra đối với thông lượng hệ thống và tốc độ hệ thống, và kỹ thuật MIMO (Multiple-Input Multiple-Output, Đa đầu vào-Đa đầu ra) phát triển. Trong kỹ thuật MIMO, đặc tính không gian có thể được sử dụng đầy đủ để gia tăng dung lượng hệ thống mà không gia tăng công suất truyền và băng thông. Ngoài ra, kỹ thuật MIMO đóng vai trò quan trọng trong việc gia tăng tốc độ đỉnh và cải thiện độ tin cậy truyền dữ liệu, mở rộng vùng phủ sóng, triệt nhiễu, và gia tăng dung lượng hệ thống và thông lượng hệ thống. Do các yêu cầu đối với tốc độ và hiệu quả phổ tăng lên liên tục, việc nâng cao và tối ưu hóa kỹ thuật MIMO luôn là hướng quan trọng đối với việc cải tiến hệ thống LTE.

Anten 1D được sử dụng cho kỹ thuật 2D MIMO thông thường. Cụ thể, anten này được đặt chỉ theo chiều ngang. Như được thể hiện trên FIG.1A và FIG.1B, góc cụm cố định được sử dụng cho tất cả thiết bị đầu cuối, và hướng chùm sóng có thể được điều chỉnh chỉ theo chiều ngang. Khi các kỹ thuật phát triển, anten 2D được giới thiệu, tức là, kỹ thuật 3D MIMO. Như được thể hiện trên FIG.1C, FIG.1D, FIG.1E, và FIG.1F, hướng chùm sóng của anten 2D có thể được điều chỉnh theo cả chiều dọc và chiều ngang, và việc điều chỉnh chùm sóng là tự do hơn.

Trong kỹ thuật 3D MIMO, dạng biểu diễn của W_1 được thể hiện trong công thức 1.

$$\mathbf{W}_1 = \begin{bmatrix} \tilde{\mathbf{X}}_1 \otimes \tilde{\mathbf{X}}_2 & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \tilde{\mathbf{X}}_1 \otimes \tilde{\mathbf{X}} \end{bmatrix} \quad (\text{Công thức 1}), \text{ trong đó}$$

$\tilde{\mathbf{X}}_1$ và $\tilde{\mathbf{X}}_2$ là các vector có các chiều khác nhau hoặc các kết hợp vector. Trong trường hợp này, khi phản hồi PMI liên quan đến $\mathbf{W}_1$ tới trạm gốc, thiết bị đầu cuối cần phản hồi các PMI (Precoding Matrix Indicator, Chỉ báo ma trận tiền mã hóa) theo hai chiều. Tuy nhiên, hiện tại, không có phương pháp phản hồi và đo lường CSI dành riêng cho kỹ thuật 3D MIMO.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi CSI và thiết bị, để cải thiện tính linh hoạt phản hồi CSI.

Phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) bao gồm:

thu, bởi thiết bị thu, thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu;

đối với xử lý CSI thứ nhất, thu nhận, bởi thiết bị thu, tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, và thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu;

thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích; và

gửi, bởi thiết bị thu, CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích này được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) bao gồm:

gửi, bởi thiết bị truyền, thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu

và M tài nguyên đo lường nhiều; và

thu, bởi thiết bị truyền, CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiều đích, CSI được thu nhận dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích, và tài nguyên đo lường nhiều đích được thu nhận dựa trên M tài nguyên đo lường nhiều và tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích thu được từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) bao gồm:

thu nhận, bởi thiết bị truyền, thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và thu nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên, trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X, X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau;

thực hiện, bởi thiết bị truyền, việc đo lường kênh trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất, để xác định thông tin trạng thái kênh (CSI); và

gửi, bởi thiết bị truyền, CSI.

Phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) bao gồm:

gửi, bởi thiết bị thu, thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X, X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có các độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao của có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau; và

thu, bởi thiết bị thu, CSI.

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi CSI. Thiết bị thu thu thông tin cấu hình xử lý CSI. Thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít

nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu. Đối với xử lý CSI thứ nhất, thiết bị thu thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu, và thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích. Thiết bị thu gửi CSI. CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích. Theo cách này, tính linh hoạt phản hồi CSI được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là lưu đồ của việc phản hồi CSI theo phương án của sáng chế;

FIG.2 là lưu đồ của việc phản hồi CSI khác theo phương án của sáng chế;

FIG.3 là lưu đồ của việc phản hồi CSI khác theo phương án của sáng chế;

FIG.4 là lưu đồ của việc phản hồi CSI khác theo phương án của sáng chế; và

FIG.5 là sơ đồ giản lược của thiết bị thu theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm cho các mục đích, giải pháp kỹ thuật, và các hiệu quả của sáng chế rõ ràng hơn, phần sau đây còn mô tả sáng chế một cách chi tiết có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo. Rõ ràng là, các phương án được mô tả chỉ là một vài phương án mà không phải là tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa trên các phương án của sáng chế mà không cần cố gắng sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Viện dẫn tới FIG.1, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI). Xử lý cụ thể là như sau:

Bước 100: Thiết bị thu thu thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu.

Bước 110: Đối với xử lý CSI thứ nhất, thiết bị thu thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, và thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu.

Bước 120: Thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Bước 130: Thiết bị thu gửi CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Trong phương án này, chỉ số cụ thể trong thiết bị đầu cuối M có thể được chỉ báo bởi trạm gốc.

Một cách tùy chọn, bước thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu một cách cụ thể là:

lựa chọn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Bước thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu bao gồm:

lựa chọn tài nguyên đo lường nhiễu đích từ M tài nguyên đo lường nhiễu, hoặc sử dụng giá trị trung bình của M tài nguyên đo lường nhiễu như là tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Một cách tùy chọn, chỉ số đích là chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc chỉ số của tài nguyên đo lường nhiễu đích; hoặc

Chỉ số đích là chỉ số kết hợp được tạo ra dựa trên chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và chỉ số của tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Trước bước thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích, phương pháp này còn bao gồm:

thu chỉ báo cách thức đo lường được gửi bởi trạm gốc, và thu nhận,

dựa trên chỉ báo cách thức đo lường, cách thức thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Một cách tùy chọn, đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, nếu số lượng cổng tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất lớn hơn 8, vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai, trong đó tổng số lượng cổng tương ứng với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 8.

Một cách tùy chọn, K liên quan đến độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất và/hoặc cách thức trải rộng của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Một cách tùy chọn, nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 2, K lớn hơn hoặc bằng 1, và vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai thu được bằng cách kết hợp K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai; hoặc

nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 4, K bằng 1.

Viện dẫn tới FIG.2, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) khác. Xử lý cụ thể là như sau:

Bước 200: Thiết bị truyền gửi thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu.

Bước 210: Thiết bị truyền thu CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích, CSI được thu nhận dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích, và tài nguyên đo lường nhiễu đích được thu nhận dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu và tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích thu được từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Một cách tùy chọn, chỉ số đích là chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích; hoặc

Chỉ số đích là chỉ số kết hợp được tạo ra dựa trên chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích.

Trước bước thu, bởi thiết bị truyền, CSI, phương pháp này còn bao gồm:

gửi, bởi thiết bị truyền, chỉ báo cách thức đo lường, sao cho thiết bị thu thu nhận, dựa trên chỉ báo cách thức đo lường, cách thức thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích.

Một cách tùy chọn, đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, nếu số lượng cổng tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất lớn hơn 8, vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai, trong đó tổng số lượng cổng tương ứng với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 8.

Một cách tùy chọn, K liên quan đến độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất và/hoặc cách thức trải rộng của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Một cách tùy chọn, nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 2, K lớn hơn hoặc bằng 1, và vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai thu được bằng cách kết hợp K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai; hoặc

nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 4, K bằng 1.

Viện dẫn tới FIG.3, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) khác. Xử lý cụ thể là như sau:

Bước 300: Thiết bị truyền thu nhận thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và thu nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên, trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu

tham chiếu thứ nhất là X , X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau.

Bước 310: Thiết bị truyền thực hiện việc đo lường kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất, để xác định thông tin trạng thái kênh (CSI).

Bước 320: Thiết bị truyền gửi CSI.

Một cách tùy chọn, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai, số lượng cổng tương ứng với mỗi trong số K tín hiệu tham chiếu thứ hai là N_k , N_k là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 8, và X bằng tích của K và N_k .

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ nhất; hoặc khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ hai. Tập hợp thứ hai bao gồm tập hợp thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, K lớn hơn 1, và tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là kết hợp của các tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai. Đối với CSI-RS thứ nhất mà độ dài mã trải rộng của nó là 4, $K=1$, và vị trí RE của CSI-RS thứ nhất không được chỉ báo bằng cách kết hợp các tài nguyên của ít nhất hai CSI-RS thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, số lượng ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) lân cận được chiếm giữ bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 2; hoặc khi tín hiệu tham chiếu thứ nhất chiếm giữ bốn ký tự OFDM lân cận, các phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi mã trải rộng nằm trên cùng sóng mang con, và mã trải rộng chiếm giữ không quá ba trong số bốn ký tự OFDM.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, cách thức tạo ra chuỗi của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là như sau:

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RB}^{\max, DL} - 1$$

Các ký tự chuỗi của cùng công mà được ánh xạ trên hai sóng mang con lân cận trong cùng ký tự OFDM trong cùng PRB là giống nhau.

Viện dẫn tới FIG.4, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI) khác. Xử lý cụ thể là như sau:

Bước 400: Thiết bị thu gửi thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó số lượng công tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X, X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có các độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao của có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau.

Bước 410: Thiết bị thu thu CSI.

Một cách tùy chọn, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai, số lượng công tương ứng với mỗi trong số K tín hiệu tham chiếu thứ hai là N_k , N_k là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 8, và X bằng tích của K và N_k .

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ nhất; hoặc khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ hai. Tập hợp thứ hai bao gồm tập hợp thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, K lớn hơn 1, và tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là kết hợp của các tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai. Đối với CSI-RS thứ nhất mà độ dài mã trải rộng của nó là 4, $K=1$, và vị trí RE của CSI-RS thứ nhất không được chỉ báo bằng cách kết hợp các tài nguyên của ít nhất hai CSI-RS thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, số lượng ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) lân cận được chiếm

giữ bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 2; hoặc khi tín hiệu tham chiếu thứ nhất chiếm giữ bốn ký tự OFDM lân cận, các phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi mã trải rộng nằm trên cùng sóng mang con, và mã trải rộng chiếm giữ không quá ba trong số bốn ký tự OFDM.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, cách thức tạo ra chuỗi của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là như sau:

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - 1$$

Các ký tự chuỗi của cùng công mà được ánh xạ trên hai sóng mang con lân cận trong cùng ký tự OFDM trong cùng PRB là giống nhau.

Viện dẫn tới FIG.5A, thiết bị thu còn được đề xuất, bao gồm bộ thu 50, bộ xử lý 51, và bộ gửi 52.

Bộ thu 50 có cấu trúc để thu thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu.

Bộ xử lý 51 có cấu trúc để: đối với xử lý CSI thứ nhất, thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, và thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu; và

thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Bộ gửi 52 có cấu trúc để gửi CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Một cách tùy chọn, khi thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, bộ xử lý 51 có cấu trúc cụ thể để:

lựa chọn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Khi thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo

lượng nhiều, bộ xử lý 51 có cấu trúc cụ thể để:

lựa chọn tài nguyên đo lường nhiều đích từ M tài nguyên đo lường nhiều, hoặc sử dụng giá trị trung bình của M tài nguyên đo lường nhiều như là tài nguyên đo lường nhiều đích.

Một cách tùy chọn, chỉ số đích là chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích; hoặc

Chỉ số đích là chỉ số kết hợp được tạo ra dựa trên chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích.

Bộ thu 50 còn có cấu trúc để:

thu chỉ báo cách thức đo lường được gửi bởi trạm gốc, và thu nhận, dựa trên chỉ báo cách thức đo lường, cách thức thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích.

Một cách tùy chọn, đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, nếu số lượng cổng tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất lớn hơn 8, vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai, trong đó tổng số lượng cổng tương ứng với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 8.

Một cách tùy chọn, K liên quan đến độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất và/hoặc cách thức trải rộng của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Một cách tùy chọn, nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 2, K lớn hơn hoặc bằng 1, và vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai thu được bằng cách kết hợp K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai; hoặc

nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 4, K bằng 1.

Viện dẫn tới FIG.5B, thiết bị thu còn được đề xuất, bao gồm bộ thu 500, bộ xử lý 510, và bộ truyền 520.

Bộ thu 500 có cấu trúc để thu thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu.

Bộ xử lý 510 có cấu trúc để: đối với xử lý CSI thứ nhất, thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, và thu nhận tài nguyên đo lường nhiễu đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu; và

thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Bộ truyền 520 có cấu trúc để gửi CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích.

Lưu ý rằng bộ thu 500 có thể còn thực hiện hoạt động khác được thực hiện bởi bộ thu 50, bộ xử lý 510 có thể còn thực hiện hoạt động khác được thực hiện bởi bộ xử lý 51, và bộ truyền 520 có thể còn thực hiện hoạt động khác được thực hiện bởi bộ gửi 52.

Viện dẫn tới FIG.6A, thiết bị truyền còn được đề xuất, bao gồm bộ gửi 60 và bộ thu 61.

Bộ gửi 60 có cấu trúc để gửi thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiễu.

Bộ thu 61 có cấu trúc để thu CSI bao gồm chỉ số đích, chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiễu đích, CSI được thu nhận dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiễu đích, và tài nguyên đo lường nhiễu đích được thu nhận dựa trên M tài nguyên đo lường nhiễu và tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích thu được từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Một cách tùy chọn, chỉ số đích là chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham

chiều đích và/hoặc chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích; hoặc

Chỉ số đích là chỉ số kết hợp được tạo ra dựa trên chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích.

Bộ gửi 60 còn có cấu trúc để gửi chỉ báo cách thức đo lường, sao cho thiết bị thu thu nhận, dựa trên chỉ báo cách thức đo lường, cách thức thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích.

Một cách tùy chọn, đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, nếu số lượng cổng tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất lớn hơn 8, vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai, trong đó tổng số lượng cổng tương ứng với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 8.

Một cách tùy chọn, K liên quan đến độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất và/hoặc cách thức trải rộng của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Một cách tùy chọn, nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 2, K lớn hơn hoặc bằng 1, và vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai thu được bằng cách kết hợp K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai; hoặc

nếu độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 4, K bằng 1.

Viện dẫn tới FIG.6B, thiết bị truyền còn được đề xuất, bao gồm bộ truyền 600 và bộ thu 610.

Bộ truyền 600 có cấu trúc để gửi thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiều.

Bộ thu 610 có cấu trúc để thu CSI bao gồm chỉ số đích, chỉ số đích

được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và/hoặc tài nguyên đo lường nhiều đích, CSI được thu nhận dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích, và tài nguyên đo lường nhiều đích được thu nhận dựa trên M tài nguyên đo lường nhiều và tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích thu được từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu.

Lưu ý rằng bộ truyền 600 có thể còn thực hiện hoạt động khác được thực hiện bởi bộ gửi 60, và bộ thu 610 có thể còn thực hiện hoạt động khác được thực hiện bởi bộ thu 61.

Viện dẫn tới FIG.7A, thiết bị truyền còn được đề xuất, bao gồm bộ thu 70, bộ xử lý 71, và bộ gửi 72.

Bộ thu 70 có cấu trúc để: thu nhận thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và thu nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên, trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X , X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau.

Bộ xử lý 71 có cấu trúc để thực hiện việc đo lường kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất, để xác định thông tin trạng thái kênh (CSI).

Bộ gửi 72 có cấu trúc để gửi CSI.

Một cách tùy chọn, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai, số lượng cổng tương ứng với mỗi trong số K tín hiệu tham chiếu thứ hai là N_k , N_k là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 8, và X bằng tích của K và N_k .

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ nhất; hoặc khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ hai. Tập hợp thứ hai bao gồm tập hợp thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, K lớn hơn 1, và tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là kết hợp của các tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai. Đối với CSI-RS thứ nhất mà độ dài mã trải rộng của nó là 4, K=1, và vị trí RE của CSI-RS thứ nhất không được chỉ báo bằng cách kết hợp các tài nguyên của ít nhất hai CSI-RS thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, số lượng ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) lân cận được chiếm giữ bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 2; hoặc khi tín hiệu tham chiếu thứ nhất chiếm giữ bốn ký tự OFDM lân cận, các phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi mã trải rộng nằm trên cùng sóng mang con, và mã trải rộng chiếm giữ không quá ba trong số bốn ký tự OFDM.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, cách thức tạo ra chuỗi của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là như sau:

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - 1$$

Các ký tự chuỗi của cùng công mà được ánh xạ trên hai sóng mang con lân cận trong cùng ký tự OFDM trong cùng PRB là giống nhau.

Viện dẫn tới FIG.7B, thiết bị truyền còn được đề xuất, bao gồm bộ thu 700, bộ xử lý 710, và bộ truyền 720.

Bộ thu 700 có cấu trúc để: thu nhận thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và thu nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên, trong đó số lượng công tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X, X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau.

Bộ xử lý 710 có cấu trúc để thực hiện việc đo lường kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất, để xác định thông tin trạng thái kênh (CSI).

Bộ truyền 720 có cấu trúc để gửi CSI.

Viện dẫn tới FIG.8A, thiết bị thu còn được đề xuất, bao gồm bộ gửi 80 và bộ thu 81. Bộ gửi 80 có cấu trúc để gửi thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X , X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có các độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao của có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau.

Bộ thu 81 có cấu trúc để thu CSI.

Một cách tùy chọn, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai, số lượng cổng tương ứng với mỗi trong số K tín hiệu tham chiếu thứ hai là N_k , N_k là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 8, và X bằng tích của K và N_k .

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ nhất; hoặc khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ hai. Tập hợp thứ hai bao gồm tập hợp thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, K lớn hơn 1, và tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là kết hợp của các tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai. Đối với CSI-RS thứ nhất mà độ dài mã trải rộng của nó là 4, $K=1$, và vị trí RE của CSI-RS thứ nhất không được chỉ báo bằng cách kết hợp các tài nguyên của ít nhất hai CSI-RS thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, số lượng ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) lân cận được chiếm giữ bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng 2; hoặc khi tín hiệu tham chiếu thứ nhất chiếm giữ bốn ký tự OFDM lân cận, các phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi mã trải rộng nằm trên cùng sóng mang con, và mã trải rộng chiếm giữ không quá ba trong số bốn ký tự OFDM.

Một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, cách

thức tạo ra chuỗi của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là như sau:

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RB}^{\max, DL} - 1$$

Các ký tự chuỗi của cùng công mà được ánh xạ trên hai sóng mang con lân cận trong cùng ký tự OFDM trong cùng PRB là giống nhau.

Viện dẫn tới FIG.8B, thiết bị thu còn được đề xuất, bao gồm bộ truyền 800 và bộ thu 810.

Bộ truyền 800 có cấu trúc để gửi thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X, X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có các độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao của có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau.

Bộ thu 810 có cấu trúc để thu CSI.

Khi các kỹ thuật truyền thông phát triển, số lượng cổng anten tăng lên, và các trường hợp mà số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu có thể lớn hơn 8.

Viện dẫn tới FIG.3, trong phương án của sáng chế, phương pháp gửi CSI được đề xuất. Thủ tục là như sau

Bước 300: Thiết bị đầu cuối thu nhận thông tin cấu hình tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và thu nhận tín hiệu tham chiếu thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên, trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là X, X là số nguyên dương lớn hơn 8, và các mã trải rộng trực giao có độ dài khác nhau được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài được cấu hình cho tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và tất cả các mã trải rộng trực giao có cùng độ dài tương ứng với các cách thức trải rộng khác nhau.

Bước 310: Thiết bị đầu cuối thực hiện việc đo lường kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu thứ nhất, để xác định thông tin trạng thái kênh (CSI).

Bước 320: Thiết bị đầu cuối gửi CSI.

Trong phương án này của sáng chế, một cách tùy chọn, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai, số lượng cổng tương ứng với mỗi trong số K tín hiệu tham chiếu thứ hai là N_k , N_k là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng 8, và X bằng tích của K và N_k .

Ví dụ, khi số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 16, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của hai tín hiệu tham chiếu thứ hai. Trong trường hợp này, số lượng cổng tương ứng với mỗi tín hiệu tham chiếu thứ hai là 8. Ngoài ra, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của bốn tín hiệu tham chiếu thứ hai. Trong trường hợp này, số lượng cổng tương ứng với mỗi tín hiệu tham chiếu thứ hai là 4. Ngoài ra, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của tám tín hiệu tham chiếu thứ hai. Trong trường hợp này, số lượng cổng tương ứng với mỗi tín hiệu tham chiếu thứ hai là 2.

Khi số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 16, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của hai tín hiệu tham chiếu thứ hai, và các cổng tương ứng với mỗi trong số hai tín hiệu tham chiếu thứ hai là 8, có năm cấu hình dùng cho tín hiệu tham chiếu thứ hai trong Bảng 1, và các cấu hình dùng cho hai tín hiệu tham chiếu thứ hai trong ví dụ này là hai cấu hình trong Bảng 1. Ví dụ, (k', l') là $(9, 5)$ và $(11, 2)$, hoặc (k', l') là $(9, 2)$ và $(11, 2)$.

Ví dụ khác, khi số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 32, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của bốn tín hiệu tham chiếu thứ hai. Trong trường hợp này, số lượng cổng tương ứng với mỗi tín hiệu tham chiếu thứ hai là 8. Ngoài ra, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của tám tín hiệu tham chiếu thứ

hai. Trong trường hợp này, số lượng cổng tương ứng với mỗi tín hiệu tham chiếu thứ hai là 4. Ngoài ra, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của 16 tín hiệu tham chiếu thứ hai. Trong trường hợp này, số lượng cổng tương ứng với mỗi tín hiệu tham chiếu thứ hai là 2.

Các ví dụ mà trong đó số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 16 và 32 được sử dụng cho phân mô tả nêu trên. Rõ ràng, trong ứng dụng thực tế, số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể là giá trị khác, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Trong phương án này của sáng chế, một cách tùy chọn, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ nhất; hoặc khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ hai. Tập hợp thứ hai bao gồm tập hợp thứ nhất.

Ví dụ, khi số lượng cổng tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 16, vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng các vị trí tài nguyên của hai tín hiệu tham chiếu thứ hai, và số lượng cổng tương ứng với mỗi trong số hai tín hiệu tham chiếu thứ hai là 8, có năm cấu hình dùng cho tín hiệu tham chiếu thứ hai trong Bảng 1, và các cấu hình dùng cho hai tín hiệu tham chiếu thứ hai trong ví dụ này là hai cấu hình trong Bảng 1. Ví dụ, (k', l') là (9, 5) và (11, 2), hoặc (k', l') là (9, 2) và (11, 2). Khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, có 10 cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai, tức là, tập hợp thứ hai bao gồm 10 cấu hình. Ngoài ra, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, tập hợp cấu hình tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ hai là tập hợp thứ nhất, và tập hợp thứ nhất bao gồm một hoặc hai trong số 10 cấu hình. Lưu ý rằng các vị trí của bốn phần tử tài nguyên mà yêu cầu trải rộng cần gần nhau nhất có thể do việc trải rộng bị giới hạn khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4. Ví dụ, chỉ phần tử tài nguyên được biểu diễn bởi  và phần tử tài nguyên được biểu diễn bởi  trên FIG.3B được lựa chọn, hoặc chỉ phần tử

tài nguyên được biểu diễn bởi $\square$ được lựa chọn.

Trong phương án này của sáng chế, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, K lớn hơn 1, và tài nguyên của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là kết hợp của các tài nguyên của K tín hiệu tham chiếu thứ hai. Đối với CSI-RS thứ nhất mà độ dài mã trải rộng của nó là 4, K=1, và vị trí RE của CSI-RS thứ nhất không được chỉ báo bằng cách kết hợp các tài nguyên của ít nhất hai CSI-RS thứ hai.

Trong phương án này của sáng chế, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 2, số lượng ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) lân cận được chiếm giữ bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất là nhỏ hơn hoặc bằng 2. Trong phương án được thể hiện trên FIG.3B, tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể chỉ là phần tử tài nguyên được biểu diễn bởi $\square$. Ngoài ra, khi tín hiệu tham chiếu thứ nhất chiếm giữ bốn ký tự OFDM lân cận, các phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi mã trải rộng nằm trên cùng sóng mang con, và mã trải rộng chiếm giữ không quá ba trong số bốn ký tự OFDM.

Trong phương án này của sáng chế, khi độ dài của mã trải rộng trực giao là 4, cách thức tạo ra chuỗi của tín hiệu tham chiếu thứ nhất là như sau:

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = 0, 1, \dots, N_{RB}^{\max, DL} - 1$$

Các ký tự chuỗi của cùng công mà được ánh xạ trên hai sóng mang con lân cận trong cùng ký tự OFDM trong cùng PRB là giống nhau.

Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được đề xuất như là phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy. Do đó, sáng chế có thể sử dụng dạng của các phương án chỉ phần cứng, các phương án chỉ phần mềm, hoặc các phương án với kết hợp của phần cứng và phần mềm. Ngoài ra, sáng chế có thể sử dụng dạng của sản phẩm chương trình máy mà được thực hiện trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ sử dụng bởi máy tính (bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ dạng đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang, và loại tương tự) mà chứa mã chương trình sử dụng bởi máy tính.

Sáng chế được mô tả có việu dẫn tới các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi xử lý và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và kết hợp của xử lý và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được dùng cho máy tính mục đích chung, máy tính dành riêng, bộ xử lý gắn kèm, hoặc bộ xử lý của bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu khả trình khác để tạo ra máy tính, sao cho các lệnh này được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý của bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu khả trình khác để tạo ra thiết bị thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bởi máy tính mà có thể chỉ dẫn máy tính hoặc bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu khả trình khác hoạt động theo cách thức cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bởi máy tính tạo ra mẫu giả mà bao gồm thiết bị chỉ dẫn. Thiết bị chỉ dẫn thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải trên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu khả trình khác, sao cho các thao tác và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị khả trình khác, nhờ đó tạo ra xử lý được thực hiện bởi máy tính. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị khả trình khác cung cấp các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Mặc dù một vài phương án của sáng chế đã được mô tả, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các thay đổi và các cải biến đối với các phương án này một khi họ hiểu được ý tưởng sáng tạo cơ bản. Do đó, bộ yêu cầu bảo hộ sau đây được hiểu là bao hàm các phương án và tất cả thay đổi và cải biến sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

Rõ ràng, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể

thực hiện các cải biến và thay đổi khác nhau đối với các phương án của sáng chế mà không đi chệch khỏi phạm vi của các phương án của sáng chế. Sáng chế được nhằm mục đích bao hàm các cải biến và thay đổi này miễn là chúng nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo và kỹ thuật tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phản hồi thông tin trạng thái kênh (CSI- channel state information), bao gồm:

thu, bởi thiết bị thu, thông tin cấu hình xử lý CSI, trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm thông tin của ít nhất một xử lý CSI, và xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiều;

đối với xử lý CSI thứ nhất, thu nhận, bởi thiết bị thu, tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, và thu nhận tài nguyên đo lường nhiều đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiều;

thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích; và

gửi, bởi thiết bị thu, CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích này được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích, trong đó chỉ số đích bao gồm chỉ số kết hợp được tạo ra dựa trên chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích,

trong đó đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, K liên quan đến ít nhất một trong số độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất và cách thức trải rộng của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu bao gồm:

lựa chọn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu; và

bước thu nhận tài nguyên đo lường nhiều đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiều bao gồm:

lựa chọn tài nguyên đo lường nhiều đích từ M tài nguyên đo lường nhiều, hoặc sử dụng giá trị trung bình của M tài nguyên đo lường nhiều như là tài

nguyên đo lường nhiều đích.

3. Phương pháp theo điểm 1, trước bước thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích, còn bao gồm:

thu chỉ báo cách thức đo lường được gửi bởi trạm gốc, và thu nhận, dựa trên chỉ báo cách thức đo lường, cách thức thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, khi số lượng công tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất lớn hơn 8, vị trí phần tử tài nguyên (RE-resource element) của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai, trong đó tổng số lượng công tương ứng với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 8.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 2, K lớn hơn hoặc bằng 1, và vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai thu được bằng cách kết hợp K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai; hoặc

khi độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 4, K bằng 1.

6. Thiết bị thu, bao gồm:

bộ thu, có cấu trúc để thu thông tin cấu hình xử lý thông tin trạng thái kênh (CSI-channel state information), trong đó thông tin cấu hình xử lý CSI bao gồm thông tin của ít nhất một xử lý CSI, và trong đó xử lý CSI thứ nhất trong ít nhất một xử lý CSI được kết hợp với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu và M tài nguyên đo lường nhiều đích;

bộ xử lý, có cấu trúc để: đối với xử lý CSI thứ nhất, thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, thu nhận tài nguyên đo lường nhiều đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiều đích; và thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều

đích; và

bộ truyền, có cấu trúc để gửi CSI, trong đó CSI bao gồm chỉ số đích, và chỉ số đích được sử dụng để biểu diễn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích, trong đó chỉ số đích bao gồm chỉ số kết hợp được tạo ra dựa trên chỉ số của tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và chỉ số của tài nguyên đo lường nhiều đích,

trong đó đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, K liên quan đến ít nhất một trong số độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất và cách thức trải rộng của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

7. Thiết bị thu theo điểm 6, trong đó để thu nhận tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích dựa trên K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, bộ xử lý có cấu trúc để:

lựa chọn tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích từ K tài nguyên tín hiệu tham chiếu; và

để thu nhận tài nguyên đo lường nhiều đích dựa trên M tài nguyên đo lường nhiều, bộ xử lý có cấu trúc để:

lựa chọn tài nguyên đo lường nhiều đích từ M tài nguyên đo lường nhiều, hoặc sử dụng giá trị trung bình của M tài nguyên đo lường nhiều như là tài nguyên đo lường nhiều đích.

8. Thiết bị thu theo điểm 6, trong đó bộ thu còn có cấu trúc để:

thu chỉ báo cách thức đo lường được gửi bởi trạm gốc, và thu nhận, dựa trên chỉ báo cách thức đo lường, cách thức thu nhận CSI dựa trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu đích và tài nguyên đo lường nhiều đích.

9. Thiết bị thu theo điểm 6, trong đó đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong K tài nguyên tín hiệu tham chiếu, khi số lượng cổng tương ứng với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất lớn hơn 8, vị trí phần tử tài nguyên (RE-resource element) của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai, và trong đó tổng số lượng cổng tương ứng với K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai là lớn hơn hoặc bằng 8.

10. Thiết bị thu theo điểm 6, trong đó khi độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 2, K là lớn hơn hoặc bằng 1, và vị trí RE của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất được chỉ báo bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai thu được bằng cách kết hợp K tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ hai; hoặc

khi độ dài của mã trải rộng trực giao được sử dụng cho tài nguyên tín hiệu tham chiếu thứ nhất là 4, K bằng 1.

1/3

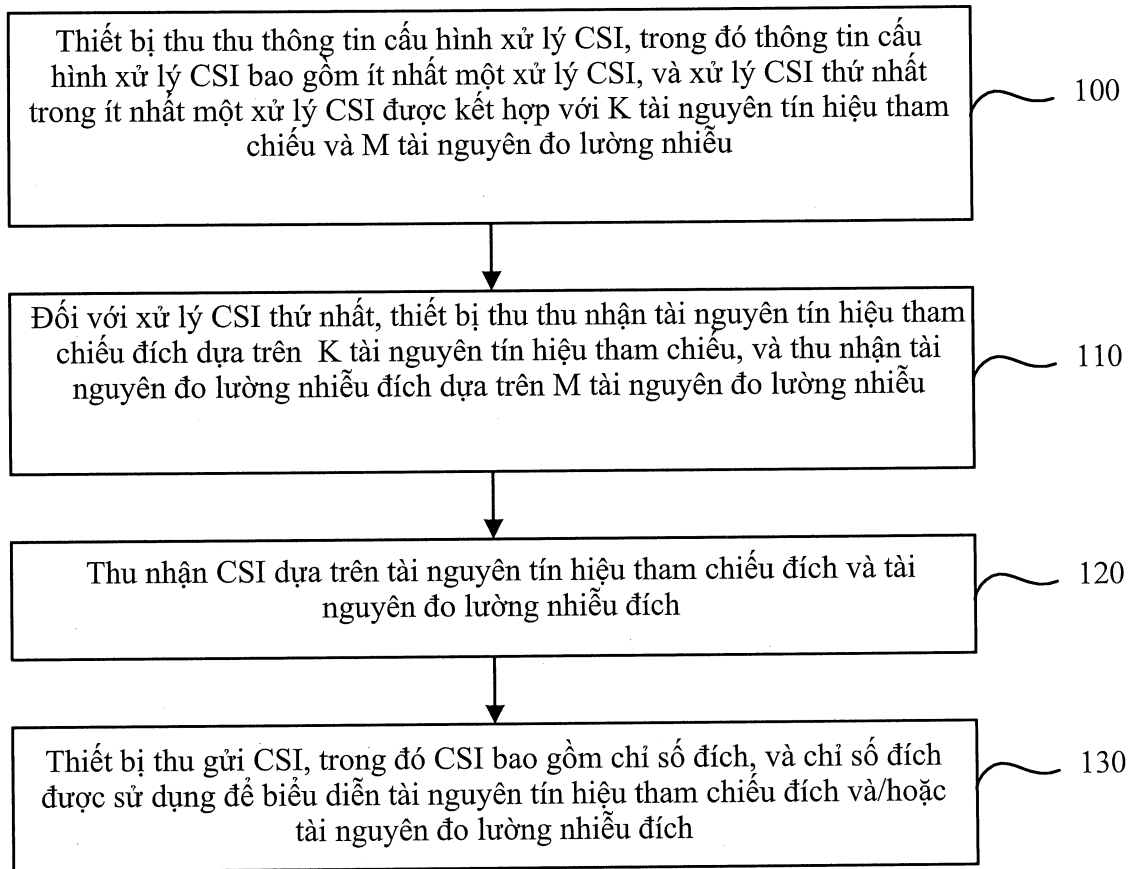


FIG. 1

2/3

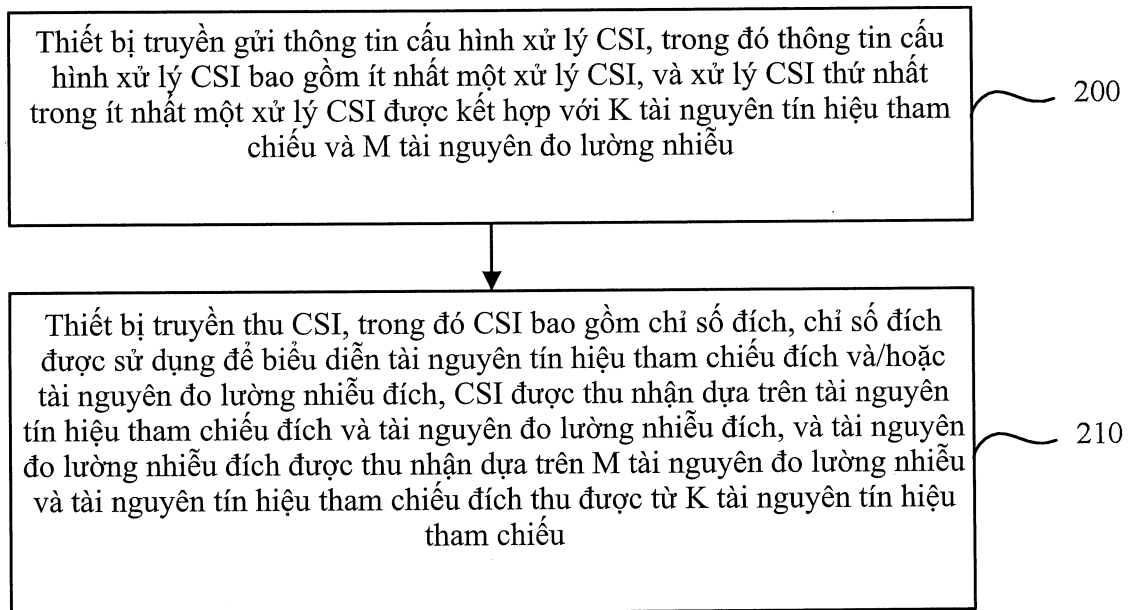


FIG. 2

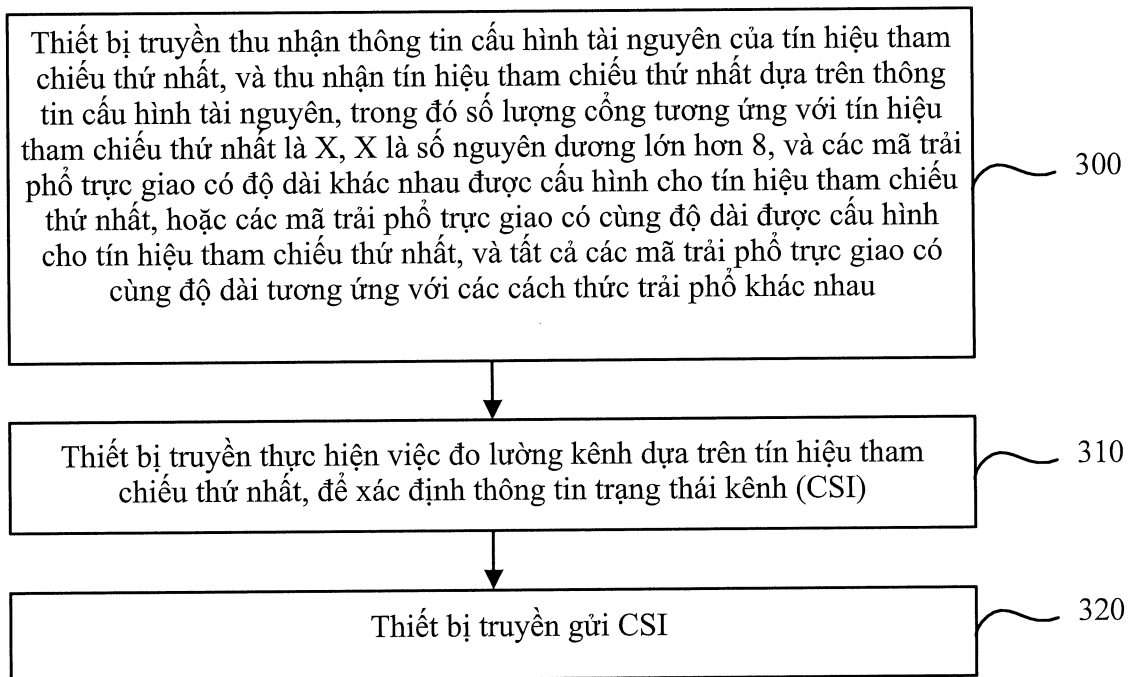


FIG. 3

3/3

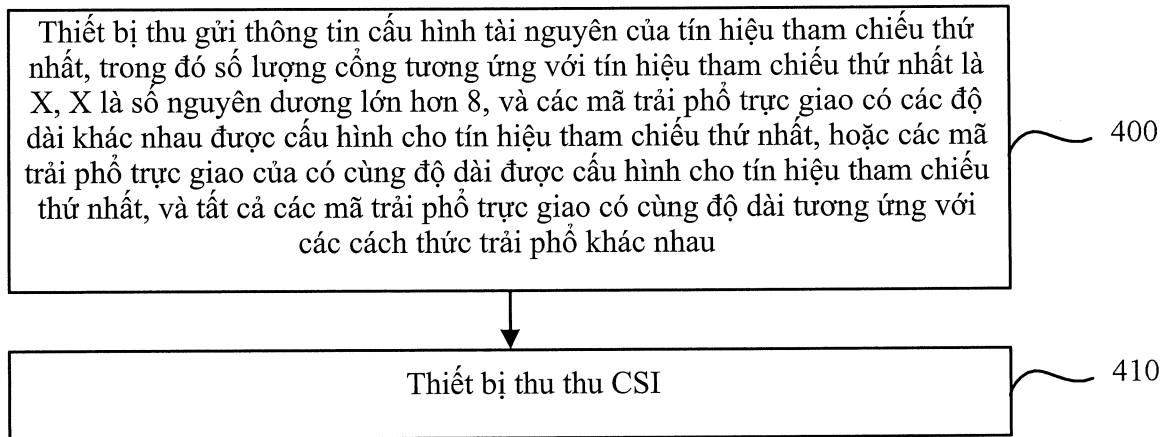


FIG. 4

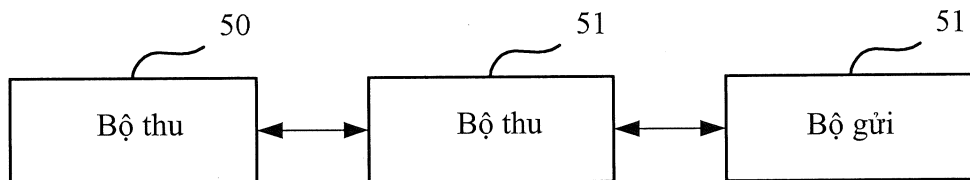


FIG. 5