



(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)



1-0050912

(51)^{2020.01} H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2020-03414

(22) 04/07/2018

(86) PCT/CN2018/094478 04/07/2018

(87) WO2019/095701 23/05/2019

(30) 201711148028.X 17/11/2017 CN

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/09/2020 390A

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

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) REN, Haibao (CN); QIN, Yi (CN); ZHANG, Xi (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GỬI TÍN HIỆU CHUẨN THEO DÕI PHA, MÁY TRUYỀN
THÔNG VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-03414

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp gửi tín hiệu chuẩn theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS), máy truyền thông và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp bao gồm các bước: xác định hoàn toàn, bởi thiết bị đầu cuối dựa vào thông tin cấp quyền đường lên được thu nhận và quy tắc thiết đặt trước, PTRS cần được gửi và cổng Anten để mang PTRS cần được gửi, trong đó cổng Anten được lựa chọn từ tập hợp cổng Anten, và PTRS cần được gửi là một hoặc nhiều hơn trong số tất cả các PTRS khả dụng; và đưa PTRS cần được gửi lên cổng Anten, và gửi PTRS cần được gửi. Phương pháp chỉ báo hoàn toàn này có thể làm giảm một cách hữu hiệu các tổn hao phát tín hiệu giao diện không gian và nâng cao hiệu quả giao diện không gian.

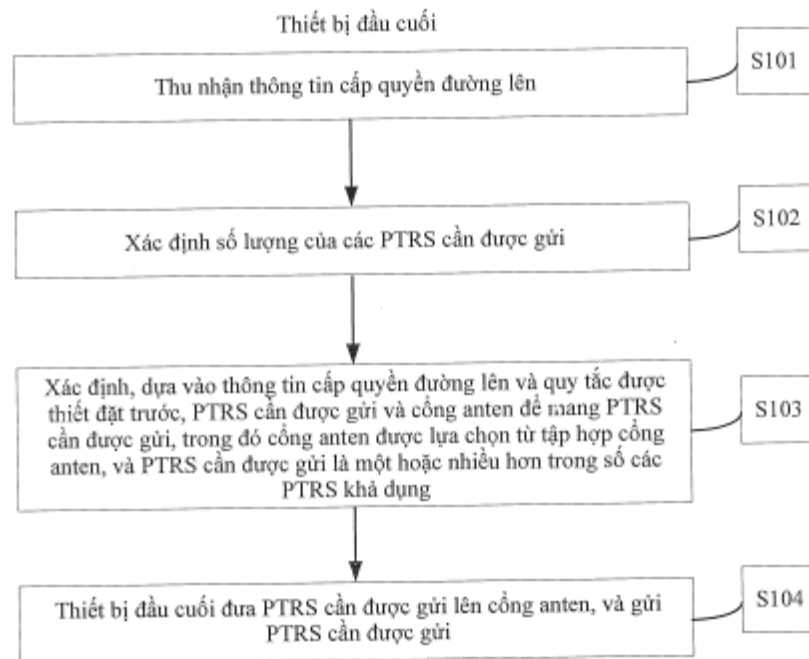


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị gửi tín hiệu chuẩn theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng truyền thông không dây (chẳng hạn như mạng 2G, 3G, hoặc 4G, trong đó G là từ viết tắt cho thế hệ (generation)) hiện thời, các dải tần hoạt động của các hệ thống truyền thông đều nằm trong khoảng tần số dưới 6 GHz. Các dải tần hoạt động khả dụng trong khoảng tần số này bị hạn chế, và yêu cầu truyền thông đang gia tăng không thể được đáp ứng. Mặt khác, có số lượng lớn của các dải tần không được sử dụng đầy đủ trong khoảng tần số trên 6 GHz. Do đó, mạng truyền thông không dây tương lai (ví dụ, 5G) mà dải tần hoạt động của nó là trên 6 GHz đang được nghiên cứu và phát triển trong công nghiệp, để cung cấp dịch vụ truyền thông dữ liệu siêu nhanh. Trong khoảng tần số trên 6 GHz, các dải tần ở 28 GHz, 39 GHz, 60 GHz, 73 GHz, và tương tự là khả dụng đối với mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo. Bởi vì dải tần hoạt động của mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo là trên 6 GHz, mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo có các đặc điểm quan trọng của hệ thống truyền thông tần số cao, chẳng hạn như độ rộng dải cao và mảng anten được tích hợp cao, và công suất tương đối cao là dễ dàng đạt được. Tuy nhiên, so với mạng truyền thông không dây hiện thời, mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo hoạt động trong khoảng trên 6 GHz chịu sự biến dạng tần số radio trung gian gay gắt hơn, đặc biệt là tác động gây ra bởi nhiễu pha (phase noise, viết tắt là PHN). Ngoài ra, hiệu ứng Doppler và dịch vị tần số trung tâm (central frequency offset, viết tắt là CFO) có tác động lớn hơn đến hiệu suất của hệ thống truyền thông tần số cao khi dải tần tăng lên. Nhiễu pha, hiệu ứng Doppler, và CFO có một kiểu chung, nghĩa là, lỗi pha được đưa vào việc thu dữ liệu trong hệ thống truyền thông tần số cao, và do đó hệ thống truyền thông tần số cao bị suy giảm về hiệu suất hoặc thậm chí không thể hoạt động.

Sử dụng nhiều pha làm ví dụ, với sự gia tăng về dải tần, mức nhiễu pha tăng lên $20 \cdot \log(f_1/f_2)$. Sử dụng dải tần 2 GHz và dải tần 28 GHz làm ví dụ, mức nhiễu pha của dải tần 28 GHz là 23 dB cao hơn so với mức nhiễu pha của dải tần 2 GHz. Mức nhiễu pha cao hơn khiến lỗi pha lớn hơn, và sau đó có tác động lớn hơn đến tín hiệu.

Tín hiệu chuẩn là tín hiệu cần được gửi trong đó ký hiệu dẫn hướng đã biết được bổ sung bởi đầu truyền, và đầu thu thực hiện chức năng cụ thể dựa vào thông tin về ký hiệu dẫn hướng đã biết. Phương pháp phổ biến nhất cho việc đánh giá nhiễu pha là đánh giá lỗi pha nhờ sử dụng tín hiệu chuẩn theo dõi pha (Phase Tracking Reference Signal, viết tắt là PTRS) được chèn.

Do các đặc điểm vật lý của nhiễu pha, dạng PTRS thường có các đặc điểm sau:

Nhiễu pha thay đổi ngẫu nhiên theo thời gian, và thời gian kết hợp là tương đối ngắn. Theo dạng của nhiễu pha tín hiệu chuẩn, thời gian kết hợp có thể được hiểu là số lượng của các ký hiệu đa hợp phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplex, viết tắt là OFDM) liên tiếp mà có cùng nhiễu pha. Do đó, tín hiệu chuẩn cho việc đánh giá nhiễu pha thường cần có mật độ miền thời gian tương đối cao. Ngoài ra, có các yêu cầu khác nhau đối với mật độ miền thời gian của PTRS dưới các điều kiện truyền khác nhau.

Nhiễu pha được tạo ra do tính không lý tưởng của bộ dao động cục bộ (local oscillator). Các cổng anten khác nhau mà có cùng bộ dao động cục bộ có cùng nhiễu pha. Các cổng anten tín hiệu chuẩn giải điều biến (demodulation reference signal, viết tắt là DMRS) được kết nối vật lý với cùng bộ dao động cục bộ có cùng nhiễu pha. Một cổng anten tương ứng với một cổng DMRS. Do đó, chỉ một cổng anten PTRS cần được tạo cấu hình cho các cổng anten DMRS mà có cùng bộ dao động cục bộ, để mang PTRS. Nhiễu pha trên nhóm của các cổng anten DMRS này có thể được đánh giá nhờ sử dụng PTRS được gửi lên cổng anten PTRS.

Với sự phát triển của các công nghệ truyền thông, các bộ dao động cục bộ có thể được sử dụng để tạo nên tập hợp cổng anten. Điều này có nghĩa là các PTRS khác nhau cần được sử dụng. Cách thức để lựa chọn PTRS thích hợp trở thành nhiệm vụ mới.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị gửi tín hiệu chuẩn theo dõi pha (phase tracking reference signal, viết tắt là PTRS).

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp gửi tín hiệu chuẩn theo dõi pha (phase tracking reference signal, viết tắt là PTRS), bao gồm các bước:

thu nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấp quyền đường lên;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa vào thông tin cấp quyền đường lên và quy tắc thiết đặt trước, PTRS cần được gửi và cổng anten để mang PTRS cần được gửi, trong đó cổng anten được lựa chọn từ tập hợp cổng anten, và PTRS cần được gửi là một hoặc nhiều hơn trong số tất cả các PTRS khả dụng; và

đưa, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS cần được gửi lên cổng anten, và gửi PTRS cần được gửi.

Theo phương pháp theo khía cạnh này, số lượng của các PTRS cần được gửi và các cổng anten để mang các PTRS được thu nhận hoàn toàn chỉ dựa vào quy tắc thiết đặt trước và thông tin điều khiển, chẳng hạn như tiền mã hóa và/hoặc xếp hạng, theo thông tin cấp quyền đường lên, và không có việc phát tín hiệu chỉ báo rõ ràng được yêu cầu. Điều này làm giảm một cách hữu hiệu các tổn hao phát tín hiệu điều khiển và nâng cao hiệu quả truyền giao diện không gian.

Theo thiết kế khả thi, trước khi thiết bị đầu cuối xác định, dựa vào thông tin cấp quyền đường lên và quy tắc thiết đặt trước, PTRS cần được gửi và cổng anten để mang PTRS cần được gửi, thiết bị đầu cuối xác định số lượng của các PTRS cần được gửi.

Theo thiết kế khả thi, tập hợp cổng anten là tập hợp cổng anten lập lịch.

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin từ mã tiền mã hóa; và

quy tắc thiết đặt trước bao gồm như sau: mỗi cột của từ mã tiền mã hóa tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa và mỗi cổng anten trong tập hợp cổng anten là theo sự tương ứng một-một, và các cổng anten trong tập hợp cổng anten mà tương ứng với các cột trong đó các thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã

hóa được bố trí tương ứng với cùng PTRS cần được gửi.

Theo thiết kế khả thi, các cột trong đó các thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã hóa được bố trí thuộc về cùng nhóm, và nhóm và PTRS cần được gửi là theo sự tương ứng một-một.

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin từ mã tiền mã hóa; và

quy tắc thiết đặt trước bao gồm như sau: mỗi hàng của từ mã tiền mã hóa tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa và mỗi cổng anten trong tập hợp cổng anten là theo sự tương ứng một-một, và nếu có nhiều hơn một thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã hóa, các cổng anten gửi tương ứng với các hàng trong đó tất cả các thành phần khác không trong các cột của nhiều hơn một thành phần khác không được bố trí tương ứng với cùng PTRS.

Theo thiết kế khả thi, các hàng trong đó các thành phần khác không trong cùng cột của từ mã tiền mã hóa được bố trí thuộc về cùng nhóm, và nhóm và PTRS cần được gửi là theo sự tương ứng một-một.

Theo thiết kế khả thi, từ mã tiền mã hóa là một từ mã trong giới hạn tập hợp con sổ mã (codebook subset restriction, viết tắt là CBSR).

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin xếp hạng, và trị số của hạng là R ; và

quy tắc thiết đặt trước là quy tắc mà số lượng của các PTRS cần được gửi là $\min(R, C)$, $\min(S, C)$, hoặc $\min(Q, C)$, trong đó

C là số lượng lớn nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối hoặc số lượng lớn nhất của các PTRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, S là số lượng nhỏ nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối khi R được đưa ra, Q là số lượng lớn nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối khi R được đưa ra, và C , R , S , và Q là các số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, PTRS bất kỳ trong tất cả các PTRS khả dụng tương ứng với hai hoặc nhiều hơn hai cổng anten trong tập hợp cổng anten, và các cổng anten tương ứng với bất kỳ hai PTRS khác nhau là khác nhau hoàn toàn.

Theo thiết kế khả thi, cách thức tương ứng trong đó PTRS bất kỳ trong tất cả các PTRS khả dụng tương ứng với hai hoặc nhiều hơn hai cổng anten trong tập hợp cổng anten được thông báo nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn hoặc việc phát tín hiệu điều khiển đường xuống hoặc được thiết đặt trước.

Theo thiết kế khả thi, cổng anten, trong các cổng anten tương ứng với PTRS bất kỳ, mà được tạo cấu hình để gửi PTRS bất kỳ được thông báo nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn hoặc việc phát tín hiệu điều khiển đường xuống hoặc được thiết đặt trước.

Theo thiết kế khả thi, quy tắc thiết đặt trước được thông báo nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn hoặc việc phát tín hiệu điều khiển đường xuống hoặc được thiết đặt trước.

Theo thiết kế khả thi, trước khi thiết bị đầu cuối thu nhận thông tin cấp quyền đường lên, thiết bị đầu cuối gửi, tới thiết bị mạng, sự tương ứng giữa tất cả các PTRS khả dụng và các cổng anten trong tập hợp cổng anten.

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm X bit, và X bit được sử dụng để chỉ báo số của cổng anten để mang PTRS cần được gửi hoặc số của cổng DMRS được kết hợp với PTRS. Các cách thức chỉ báo là khác nhau đối với các số lượng khác nhau của các PTRS cần được gửi.

Theo thiết kế khả thi, phương pháp gửi PTRS có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, ví dụ, được thực hiện nhờ sử dụng mạch hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo cách khác, phương pháp gửi PTRS có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp gửi PTRS nhờ đọc lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được tích hợp trên một chip, hoặc có thể được phân bố trên các chip. Theo cách khác, phương pháp gửi PTRS có thể được thực hiện nhờ sử dụng sự kết hợp của phần cứng và phần mềm. Ví dụ, bộ xử lý thực hiện bước "xác định PTRS cần được gửi" nhờ đọc lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, trong khi bước "gửi PTRS cần được gửi" được thực hiện nhờ sử dụng mạch logic hoặc bộ tăng tốc. Tất nhiên, trong thời gian thực hiện cụ thể, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể cũng sử dụng sự kết hợp của các cách thức nêu trên.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị gửi PTRS, bao gồm:

môđun thu nhận, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin cấp quyền đường lên;

môđun xác định, được tạo cấu hình để xác định, dựa vào thông tin cấp quyền đường lên và quy tắc thiết đặt trước, PTRS cần được gửi và cổng anten để mang PTRS cần được gửi, trong đó cổng anten được lựa chọn từ tập hợp cổng anten, và PTRS cần được gửi là một hoặc nhiều hơn trong số tất cả các PTRS khả dụng; và

môđun gửi, được tạo cấu hình để đưa PTRS cần được gửi lên cổng anten, và gửi PTRS cần được gửi.

Theo thiết kế khả thi, trước khi xác định, dựa vào thông tin cấp quyền đường lên và quy tắc thiết đặt trước, PTRS cần được gửi và cổng anten để mang PTRS cần được gửi, môđun xác định còn được tạo cấu hình để xác định số lượng của các PTRS cần được gửi.

Theo thiết kế khả thi, tập hợp cổng anten là tập hợp cổng anten lập lịch.

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin từ mã tiền mã hóa; và

quy tắc thiết đặt trước bao gồm như sau: mỗi cột của từ mã tiền mã hóa tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa và mỗi cổng anten trong tập hợp cổng anten là theo sự tương ứng một-một, và các cổng anten trong tập hợp cổng anten mà tương ứng với các cột trong đó các thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã hóa được bố trí tương ứng với cùng PTRS cần được gửi.

Theo thiết kế khả thi, các cột trong đó các thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã hóa được bố trí thuộc về cùng nhóm, và nhóm và PTRS cần được gửi là theo sự tương ứng một-một.

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin từ mã tiền mã hóa; và

quy tắc thiết đặt trước bao gồm như sau: mỗi hàng của từ mã tiền mã hóa tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa và mỗi cổng anten trong tập hợp cổng anten là theo sự tương ứng một-một, và nếu có nhiều hơn một thành phần khác không trong

cùng hàng của từ mã tiền mã hóa, các cổng anten gửi tương ứng với các hàng trong đó tất cả các thành phần khác không trong các cột của nhiều hơn một thành phần khác không được bố trí tương ứng với cùng PTRS.

Theo thiết kế khả thi, các hàng trong đó các thành phần khác không trong cùng cột của từ mã tiền mã hóa được bố trí thuộc về cùng nhóm, và nhóm và PTRS cần được gửi là theo sự tương ứng một-một.

Theo thiết kế khả thi, từ mã tiền mã hóa là một từ mã trong giới hạn tập hợp con số mã CBSR.

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin xếp hạng, và trị số của hạng là R ; và

quy tắc thiết đặt trước là quy tắc mà số lượng của các PTRS cần được gửi là $\min(R, C)$, $\min(S, C)$, hoặc $\min(Q, C)$, trong đó

C là số lượng lớn nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị hoặc số lượng lớn nhất của các PTRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị, S là số lượng nhỏ nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị khi R được đưa ra, Q là số lượng lớn nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị khi R được đưa ra, và C , R , S , và Q là các số nguyên dương.

Theo thiết kế khả thi, PTRS bất kỳ trong tất cả các PTRS khả dụng tương ứng với hai hoặc nhiều hơn hai cổng anten trong tập hợp cổng anten, và các cổng anten tương ứng với bất kỳ hai PTRS khác nhau là khác nhau hoàn toàn.

Theo thiết kế khả thi, cách thức tương ứng trong đó PTRS bất kỳ trong tất cả các PTRS khả dụng tương ứng với hai hoặc nhiều hơn hai cổng anten trong tập hợp cổng anten được thông báo nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn hoặc việc phát tín hiệu điều khiển đường xuống hoặc được thiết đặt trước.

Theo thiết kế khả thi, cổng anten, trong các cổng anten tương ứng với PTRS bất kỳ, mà được tạo cấu hình để gửi PTRS bất kỳ được thông báo nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn hoặc việc phát tín hiệu điều khiển đường xuống hoặc được thiết đặt trước.

Theo thiết kế khả thi, quy tắc thiết đặt trước được thông báo nhờ sử dụng việc

phát tín hiệu lớp cao hơn hoặc việc phát tín hiệu điều khiển đường xuống hoặc được thiết đặt trước.

Theo thiết kế khả thi, trước khi môđun thu nhận thu nhận thông tin cấp quyền đường lên, môđun gửi còn được tạo cấu hình để gửi, tới thiết bị mạng, sự tương ứng giữa tất cả các PTRS khả dụng và các cổng anten trong tập hợp cổng anten.

Theo thiết kế khả thi, thông tin cấp quyền đường lên bao gồm X bit, và X bit được sử dụng để chỉ báo số của cổng anten để mang PTRS cần được gửi. Các cách thức của việc chỉ báo là khác nhau đối với các số lượng khác nhau của các PTRS cần được gửi.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị là thiết bị đầu cuối.

Đối với hiệu quả có lợi của thiết bị gửi PTRS được đề xuất theo khía cạnh thứ hai và các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, tham chiếu tới hiệu quả có lợi theo khía cạnh thứ nhất và các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị gửi PTRS, bao gồm bộ xử lý, trong đó

bộ xử lý được tạo cấu hình để truy xuất lệnh chương trình trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp gửi PTRS trong bất kỳ một trong số khía cạnh thứ nhất và các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị còn bao gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình.

Bộ nhớ có thể được bố trí bên trong bộ xử lý hoặc bên ngoài bộ xử lý. Bộ xử lý có thể được tích hợp trong thiết bị đầu cuối hoặc trạm gốc.

Bộ xử lý có thể là mạch, một hoặc nhiều mạch tích hợp, hoặc một hoặc nhiều chip chuyên dụng, hoặc bộ xử lý có thể là chip đa năng. Chức năng gửi PTRS nêu trên có thể được thực hiện bằng cách tải lệnh chương trình được sử dụng để thực hiện phương pháp gửi PTRS tới bộ xử lý. Theo cách khác, bộ xử lý có thể là một trong số hoặc sự kết hợp của mạch, mạch tích hợp, chip chuyên dụng, và chip đa năng.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị là thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị gửi PTRS, bao gồm:

giao diện đầu vào, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin cấp quyền đường lên;

mạch logic, được tạo cấu hình để thực hiện, dựa vào thông tin cấp quyền đường lên được thu nhận, phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, để thu nhận PTRS cần được gửi; và

giao diện đầu ra, được tạo cấu hình để đưa ra tín hiệu PTRS.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị là thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm thiết bị gửi PTRS được đề xuất theo khía cạnh thứ ba và các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ ba hoặc theo khía cạnh thứ tư và các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ tư, và bộ thu phát.

Bộ thu phát được tạo cấu hình để gửi PTRS.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được, bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được và chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính được sử dụng để thực hiện phương pháp gửi PTRS được đề xuất theo khía cạnh thứ nhất và các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình, trong đó sản phẩm chương trình bao gồm chương trình máy tính, chương trình máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được, ít nhất một bộ xử lý của thiết bị gửi PTRS có thể đọc chương trình máy tính từ phương tiện lưu trữ đọc được, và ít nhất một bộ xử lý thực hiện chương trình máy tính sao cho thiết bị gửi PTRS thực hiện phương pháp gửi PTRS theo khía cạnh thứ nhất và các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1(a) và Fig.1(b) là các sơ đồ kiến trúc giản lược của hệ thống truyền thông được áp dụng theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ giản lược của sự kết hợp giữa cổng anten PTRS và cổng anten DMRS;

Fig.3 là lưu đồ của phương án về phương pháp gửi PTRS theo sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ giản lược của cổng anten lập lịch và cổng anten gửi theo sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ giản lược của phương pháp thu PTRS theo sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược 1 của thiết bị gửi PTRS theo phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược 2 của thiết bị gửi PTRS theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược 3 của thiết bị gửi PTRS theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc giản lược 1 của thiết bị thu PTRS theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc giản lược 2 của thiết bị thu PTRS theo phương án của sáng chế; và

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược 3 của thiết bị thu PTRS theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào hệ thống truyền thông không dây. Cần lưu ý rằng hệ thống truyền thông không dây được nêu trong các phương án của sáng chế bao gồm mà không giới hạn ở hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, viết tắt là LTE) và ba kịch bản ứng dụng chính của hệ thống truyền thông di động 5G thế hệ tiếp theo: dải rộng di động nâng cao (Enhanced Mobile Broad Band, viết tắt là eMBB), các sự truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low Latency Communications, viết tắt là URLLC), và các sự truyền thông loại máy lớn (Massive Machine-Type Communications, viết tắt là mMTC). Theo cách khác, hệ thống truyền thông không dây có thể là hệ thống truyền thông thiết bị đến thiết bị (Device to Device, viết tắt là D2D), hệ thống truyền thông khác, hệ thống truyền thông tương lai, hoặc tương tự.

Máy truyền thông theo sáng chế có thể được tạo cấu hình trong thiết bị truyền

thông, và thiết bị truyền thông chủ yếu bao gồm thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối. Nếu đầu truyền theo sáng chế là thiết bị mạng, đầu thu là thiết bị đầu cuối; hoặc nếu đầu truyền theo sáng chế là thiết bị đầu cuối, đầu thu là thiết bị mạng.

Theo phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.1(a), hệ thống truyền thông 100 bao gồm thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 112. Khi mạng truyền thông không dây 100 bao gồm mạng lõi, thiết bị mạng 110 có thể còn được kết nối tới mạng lõi. Thiết bị mạng 101 có thể còn truyền thông với mạng IP 200, chẳng hạn như Internet, mạng IP riêng, hoặc mạng dữ liệu khác. Thiết bị mạng phục vụ thiết bị đầu cuối nằm trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng. Ví dụ, dựa vào Fig.1(a), thiết bị mạng 110 cung cấp truy cập không dây cho một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối nằm trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng 110. Ngoài ra, có thể có vùng chồng lấn giữa các vùng phủ sóng của các thiết bị mạng, chẳng hạn như thiết bị mạng 110 và thiết bị mạng 120. Các thiết bị mạng có thể còn truyền thông với nhau. Ví dụ, thiết bị mạng 110 có thể truyền thông với thiết bị mạng 120.

Khi gửi thông tin hoặc dữ liệu, cả thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 112 có thể sử dụng phương pháp gửi PTRS được mô tả theo phương án của sáng chế. Nhằm mô tả dễ dàng, trong phương án này của sáng chế, hệ thống truyền thông 100 được đơn giản hóa như hệ thống bao gồm đầu truyền 102 và đầu thu 101 trên Fig.1(b). Đầu truyền 102 là thiết bị đầu cuối 112, và đầu thu 101 có thể là thiết bị mạng 110; hoặc đầu truyền 102 là thiết bị mạng 110, và đầu thu 101 là thiết bị đầu cuối 112. Thiết bị mạng 110 có thể là thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối. Ví dụ, thiết bị mạng 110 có thể là NodeB phát triển (Evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE, thiết bị phía mạng (gNodeB, gNB) trong mạng 5G, thiết bị phía mạng trong mạng khác mà truyền thông với thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị phía mạng trong mạng tương lai. Theo cách khác, thiết bị mạng có thể là trạm chuyển tiếp, điểm truy cập, thiết bị trong xe, hoặc tương tự. Trong hệ thống truyền thông thiết bị đến thiết bị (Device to Device, viết tắt là D2D), thiết bị mạng có thể cũng là thiết bị đầu cuối mà đóng vai trò của trạm gốc. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các thiết bị cầm tay khác nhau, các thiết bị trong xe, các thiết bị đeo được, các thiết bị tính toán, hoặc các thiết bị xử lý khác được kết nối tới các môđem không dây; các thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE) và các trạm di động (mobile station, viết tắt là MS) mà ở các

dạng khác nhau; và tương tự, trong đó các thiết bị nêu trên có chức năng truyền thông không dây.

Thông thường, trong thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI) được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị mạng chỉ báo rõ ràng tài nguyên thời gian-tần số, cổng anten, sơ đồ tiền mã hóa, và tương tự mà được sử dụng trong truyền đường lên trong đó thiết bị đầu cuối gửi thông tin điều khiển và dữ liệu tới thiết bị mạng.

Trong hệ thống thông thường, bởi vì thiết bị đầu cuối sử dụng chỉ một bộ dao động cục bộ và có số lượng tương đối nhỏ của các anten, tất cả các cổng anten DMRS là các cổng kết hợp, và chỉ một PTRS được yêu cầu. Do đó, PTRS không cần được phân biệt trong DCI, và không có trường dành riêng được yêu cầu để cấp quyền PTRS.

Tuy nhiên, với sự phát triển của các công nghệ truyền thông, thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối như nhau có thể sử dụng số lượng gia tăng của các anten. Ngay cả khi một bộ dao động cục bộ được sử dụng, cũng không thể đảm bảo được rằng tất cả các cổng anten được kết nối tới bộ dao động cục bộ được kết hợp chắc chắn. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối như nhau sử dụng các ("các" ở đây có nghĩa là "hai hoặc nhiều hơn hai", giống như dưới đây) bộ dao động cục bộ. Trong tất cả các trường hợp này, nhiều hơn một PTRS được yêu cầu, mỗi cổng PTRS tương ứng với một nhóm của các cổng anten DMRS, và các cổng anten DRMS tương ứng với hai cổng PTRS khác nhau bất kỳ là khác nhau hoàn toàn.

Mối tương quan kết hợp còn cần được thiết lập giữa cổng anten PTRS và cổng anten DMRS cụ thể trong nhóm của các cổng anten DMRS. Cổng anten PTRS và cổng anten DMRS trong mỗi tương quan kết hợp có cùng nhiều pha, và có thể còn được coi là cổng anten PTRS và cổng anten DMRS trải qua cùng kênh trong quy trình truyền. Khi đánh giá nhiều pha, đầu thu có thể xác định, nhờ sử dụng mối tương quan kết hợp, kênh được đánh giá trong đó cổng anten DMRS cần được sử dụng để hỗ trợ trong việc đánh giá nhiều pha.

Như được thể hiện trên Fig.2, các cổng anten DMRS 1 và 2 là nhóm của các cổng anten mà có cùng (hoặc rất gần, mà không mất tính tổng quát, được mô tả là "như nhau") nhiều pha, và các cổng anten DMRS 3, 4, và 5 là nhóm của các cổng

anten mà có cùng nhiều pha. Hai nhóm này của các cổng anten DMRS lần lượt tương ứng với các cổng PTRS 6 và 7. Cụ thể, có nghĩa là cổng PTRS 6 và nhóm cổng anten DMRS $\{1, 2\}$ có cùng nhiều pha, và cổng PTRS 7 và nhóm cổng anten DMRS $\{3, 4, 5\}$ có cùng nhiều pha. Trong nhóm cổng anten DMRS $\{1, 2\}$, cổng PTRS 6 và cổng anten DMRS 1 trong nhóm có mối tương quan kết hợp và có cùng kênh (hoặc có cùng tiền mã hóa). Trong nhóm cổng anten DMRS $\{3, 4, 5\}$, cổng PTRS 7 và cổng anten DMRS 3 có mối tương quan kết hợp và trải qua cùng kênh. Có thể được coi là các cổng anten 1 và 2 thuộc về một tập hợp cổng anten kết hợp, và các cổng anten 3, 4, và 5 thuộc về tập hợp cổng anten kết hợp khác. Ở đây, các số nhóm cổng anten và các cổng PTRS là theo sự tương ứng một-một. Nhóm PTRS 1 tương ứng với PTRS #6, và nhóm PTRS 2 tương ứng với PTRS #7. Với giả thiết không làm ảnh hưởng đến tính rõ ràng, PTRS #6 có thể cũng được thay thế bằng PTRS #1, và PTRS #7 có thể cũng được thay thế bằng PTRS #2.

Tập hợp cổng anten kết hợp là tập hợp bao gồm các cổng anten mà có thể thực hiện việc truyền kết hợp. Tất cả các cổng anten thuộc về cùng tập hợp cổng anten có thể thực hiện việc truyền kết hợp. Việc truyền kết hợp có nghĩa là việc tiền mã hóa liên kết bất kỳ có thể được thực hiện giữa các cổng anten, để gửi tín hiệu chuẩn thăm dò (Sounding reference signal, viết tắt là SRS), kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, viết tắt là PUSCH), hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, viết tắt là PUCCH). Tiền mã hóa liên kết bất kỳ có nghĩa là trong ma trận hoặc vector tiền mã hóa, hệ số tiền mã hóa tương ứng với nhóm của các cổng anten cho việc truyền kết hợp có thể là phần tử bất kỳ.

Tập hợp cổng anten kết hợp là tập hợp cổng anten kết hợp tương ứng trong tài nguyên SRS hoặc tập hợp tài nguyên được tạo cấu hình bởi mạng nhờ sử dụng thông tin cấu hình, hoặc có thể là tập hợp cổng anten kết hợp được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối tới thiết bị mạng nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn, hoặc có thể là tập hợp cổng anten kết hợp được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho đầu cuối nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn. Một cách tùy ý, một loại của việc phát tín hiệu lớp cao hơn có thể là việc phát tín hiệu giới hạn tập hợp con sổ mã (codebook subset restriction, viết tắt là CBSR). Tập hợp cổng anten kết hợp được xác định nhờ sử dụng thông tin từ mã tiền mã hóa được chỉ báo trong CBSR. Việc phát tín hiệu lớp cao hơn

có thể là tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control, viết tắt là RRC), tin nhắn phân tử điều khiển điều khiển truy cập đa phương tiện (Media Access Control Control Element, viết tắt là MAC CE), sự kết hợp của nó, hoặc việc phát tín hiệu điều khiển khác. Điều này không giới hạn ở sáng chế.

Một cách tùy ý, thông tin cấu hình tài nguyên SRS được gửi bởi thiết bị mạng tới thiết bị đầu cuối có thể bao gồm thông tin kết hợp cổng SRS. Thông tin kết hợp cổng có thể được tạo cấu hình nhờ sử dụng nhiều phương pháp. Một cách thức tạo cấu hình là thông tin chỉ báo về sự kết hợp giữa các cổng anten trong một tài nguyên SRS. Theo cách thức tạo cấu hình khác, các tài nguyên SRS được tạo cấu hình, mỗi tài nguyên SRS bao gồm một hoặc nhiều cổng anten, các tài nguyên SRS được phân chia hoặc được nhóm lại, và các cổng anten SRS trong cùng nhóm của các tài nguyên SRS là các cổng anten truyền kết hợp. Tất nhiên, có thể có cách thức tạo cấu hình khác. Điều này không giới hạn ở sáng chế.

Cụ thể là, nếu tất cả các cổng anten của thiết bị truyền thông là kết hợp, thiết bị truyền thông có thể được coi là hoàn toàn kết hợp, và có chỉ một PTRS. Nếu tất cả các cặp cổng anten của thiết bị truyền thông là không kết hợp lẫn nhau, thiết bị truyền thông có thể được coi là không kết hợp, và số lượng của các PTRS là bằng số lượng của các cổng anten DMRS. Nếu một vài trong số các cặp cổng anten của thiết bị truyền thông có thể là kết hợp, thiết bị truyền thông có thể được coi là kết hợp một phần. Fig.2 thể hiện ví dụ của sự kết hợp một phần.

Sau đó, khi thiết bị mạng hỗ trợ các PTRS, trong truyền đường xuống, cách để thiết bị mạng thông báo cho thiết bị đầu cuối xem một hoặc nhiều PTRS được sử dụng trong đường xuống hay không, PTRS nào được sử dụng, và cổng anten DMRS nào được kết hợp với mỗi cổng PTRS? Thiết bị mạng có thể thông báo, trên kênh phát rộng hoặc trong quy trình truy cập của thiết bị đầu cuối, cho thiết bị đầu cuối thông tin về các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị mạng. Thông tin bao gồm mà không giới hạn ở số lượng của các PTRS được hỗ trợ, nhóm cổng anten DMRS tương ứng với mỗi PTRS, và số của cổng anten DMRS được kết hợp với mỗi cổng PTRS.

Khi thiết bị đầu cuối hỗ trợ các PTRS, trong truyền đường lên, cách để thiết bị mạng thông báo thiết bị đầu cuối xem một hoặc nhiều PTRS được sử dụng trong

truyền đường lên hay không, PTRS nào được sử dụng, và cổng anten DMRS nào được kết hợp với mỗi cổng PTRS? Tất nhiên, thiết bị đầu cuối có thể thông báo trạm gốc về khả năng hỗ trợ PTRS khi truy cập thiết bị mạng. Khả năng hỗ trợ PTRS bao gồm mà không giới hạn ở số lượng của các PTRS được hỗ trợ, nhóm cổng anten DMRS tương ứng với mỗi PTRS, và số của cổng anten DMRS được kết hợp với mỗi cổng PTRS.

Để giải quyết hai vấn đề nêu trên, giải pháp đơn giản có thể được sử dụng: Trường được bổ sung tới DCI hiện thời, để chỉ báo cụ thể số lượng của các PTRS được sử dụng trong đường xuống và/hoặc số cổng PTRS, hoặc số lượng của các PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối trong truyền đường lên và/hoặc số cổng PTRS; hoặc việc cấp quyền tựa tĩnh được thực hiện nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn. Tuy nhiên, phương pháp này chắc chắn khiến gia tăng về các tổn hao. Ví dụ, khi thiết bị hỗ trợ hai PTRS, hai bit được yêu cầu. Theo cách này, mặc dù thông tin PTRS liên quan có thể được chuyển tới đầu thu một cách rất rõ ràng, các tổn hao chắc chắn là lớn.

Do đó, để điều khiển một cách hữu hiệu các tổn hao, cách thức không rõ ràng có thể được sử dụng cho việc chỉ báo. Theo cách thức chỉ báo này, thông tin, chẳng hạn như thông tin tiền mã hóa và thông tin xếp hạng (rank), được bao gồm trong thông tin cấp quyền đường lên được ứng dụng đầy đủ. Theo cách này, đầu cuối thu nhận hoàn toàn số lượng của các PTRS cần được gửi và các cổng anten dùng để mang các PTRS, chỉ dựa vào quy tắc thiết đặt trước và thông tin điều khiển, chẳng hạn như tiền mã hóa và/hoặc xếp hạng, trong thông tin cấp quyền đường lên, và không có việc phát tín hiệu chỉ báo rõ ràng được yêu cầu. Điều này làm giảm hữu hiệu các tổn hao phát tín hiệu điều khiển và nâng cao hiệu quả truyền giao diện không gian. Các phần mô tả chi tiết được đưa ra dưới đây.

Sử dụng truyền đường lên của thiết bị đầu cuối làm ví dụ, Fig.3 là lưu đồ của phương án về phương pháp gửi PTRS theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, phương án này được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối (đầu truyền PTRS). Phương pháp theo phương án này có thể bao gồm các bước sau.

S101. Thu nhận thông tin cấp quyền đường lên (uplink grant).

Thiết bị đầu cuối thu nhận thông tin cấp quyền đường lên được gửi bởi thiết bị mạng. Thông tin cấp quyền đường lên thường được phân phối bởi thiết bị mạng, và có

thể được bao gồm trong DCI, hoặc có thể được bao gồm trong loại khác của tín hiệu điều khiển mà có thể mang thông tin cấp quyền đường lên.

Thiết bị mạng xác định, dựa vào các yếu tố chẳng hạn như PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối, thông tin kênh, và tải hệ thống, thông tin cấp quyền đường lên tương ứng với thiết bị đầu cuối.

S102. Xác định số lượng của các PTRS cần được gửi.

Số lượng của các cổng PTRS cần được gửi đường lên được xác định dựa vào số lượng của tập hợp các cổng anten kết hợp trong việc tiền mã hóa truyền tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa và/hoặc thông tin xếp hạng trong thông tin cấp quyền đường lên.

Theo ví dụ, thông tin từ mã tiền mã hóa ở đây có thể là ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa truyền (transmission precoding matrix indicator, viết tắt là TPMI) trong LTE hoặc thông tin được sử dụng để chỉ báo từ mã tiền mã hóa trong công nghệ truyền thông tương lai hoặc 5G. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Theo ví dụ, thông tin xếp hạng ở đây có thể là ký hiệu chỉ báo hạng truyền (transmission rank indicator, viết tắt là TRI) trong LTE hoặc thông tin được sử dụng để chỉ báo xếp hạng trong công nghệ truyền thông tương lai hoặc 5G. Điều này không bị giới hạn ở đây.

S103. Xác định, dựa vào thông tin cấp quyền đường lên và quy tắc thiết đặt trước, PTRS cần được gửi và cổng anten dùng để gửi PTRS cần được gửi, trong đó cổng anten được lựa chọn từ tập hợp cổng anten, và PTRS cần được gửi là một hoặc nhiều hơn trong số tất cả các PTRS khả dụng.

Một cách tùy ý, bước S102 và bước S103 có thể được kết hợp. Nói cách khác, khi cổng anten dùng để gửi PTRS cần được gửi được xác định, số lượng của các cổng anten là số lượng của các PTRS cần được gửi. Do đó, trong các phần mô tả của sáng chế, S102 và S103 là không khác biệt một cách rõ ràng.

Ví dụ, dựa vào sự tương ứng giữa cổng PTRS và cổng anten trong tập hợp cổng anten kết hợp và thông tin, về cổng anten mà có thể thực hiện việc truyền kết hợp, của ma trận tiền mã hóa truyền tương ứng với TPMI trong thông tin cấp quyền đường lên,

thiết bị đầu cuối xác định rằng cổng PTRS tương ứng với ít nhất một cổng trong cổng (tập hợp) DMRS đường lên. Tập hợp cổng anten kết hợp là tập hợp bao gồm các cổng anten mà có thể thực hiện việc truyền kết hợp. Tất cả các cổng anten thuộc về cùng tập hợp cổng anten có thể thực hiện việc truyền kết hợp. Việc truyền kết hợp có nghĩa là việc tiền mã hóa liên kết bất kỳ có thể được thực hiện giữa các cổng anten, để gửi tín hiệu chuẩn thăm dò (Sounding reference signal, viết tắt là SRS), kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, viết tắt là PUSCH), hoặc kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, viết tắt là PUCCH). Việc tiền mã hóa liên kết bất kỳ có nghĩa là trong ma trận hoặc vectơ tiền mã hóa, hệ số tiền mã hóa tương ứng với nhóm của các cổng anten cho việc truyền kết hợp có thể là phần tử bất kỳ. Tập hợp cổng anten kết hợp là tập hợp cổng anten kết hợp tương ứng trong SRS được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là tập hợp cổng anten kết hợp được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối tới thiết bị mạng nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn.

Khi thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin từ mã tiền mã hóa, thông tin về cổng anten mà có thể thực hiện việc truyền kết hợp có thể được xác định dựa vào từ mã tiền mã hóa tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa, và có thể được xác định, dựa vào sự tương ứng của cổng anten trong cổng anten kết hợp, mà cổng PTRS tương ứng với ít nhất một cổng DMRS đường lên. Thông tin từ mã tiền mã hóa có thể là chỉ số từ mã tiền mã hóa truyền, từ mã tiền mã hóa được mã hóa liên kết với hạng hoặc chỉ số của từ mã tiền mã hóa được mã hóa liên kết với hạng, hoặc thông tin tiền mã hóa theo dạng bất kỳ khác.

Như được thể hiện trên Fig.4, khi cổng anten được đề cập, thực tế có thể có hai ý nghĩa khác nhau. Một là cổng anten trước khi tiền mã hóa, mà có thể cũng được đề cập đến là cổng anten lập lịch. Trong trường hợp này, số lượng của các cổng anten DMRS là M , nói cách khác, tập hợp cổng anten bao gồm M các cổng anten lập lịch. Còn lại là cổng anten sau khi tiền mã hóa, mà có thể cũng được đề cập đến là cổng anten gửi. Trong trường hợp này, số lượng của các cổng anten DMRS là N , nói cách khác, tập hợp cổng anten bao gồm N các cổng anten gửi. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng cả cổng anten lập lịch và cổng anten gửi thực tế có tác động như nhau đến việc truyền giao diện không gian cuối cùng, và chỉ là các sự trình bày khác nhau trong thủ tục xử lý tín

hiệu. Nếu X biểu diễn vector trước khi tiền mã hóa, P biểu diễn từ mã tiền mã hóa, Y biểu diễn vector đầu ra tiền mã hóa, và $Y=PX$, kích thước của từ mã tiền mã hóa P là $N \times M$. Cần lưu ý rằng trong ứng dụng thực tế, số lượng của anten vật lý trên Fig.4 không nhất thiết phải là N , mà có thể lớn hơn N khi được yêu cầu.

Khi kích bản ứng dụng thay đổi, cổng anten lập lịch để mang PTRS có thể được xác định, hoặc cổng anten gửi để mang PTRS có thể được xác định.

Cụ thể là, quy tắc thiết đặt trước 1 có thể được định rõ như sau: Mỗi cột của từ mã tiền mã hóa tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa và M các cổng anten lập lịch trong tập hợp cổng anten là theo sự tương ứng một-một, và nếu có nhiều hơn một thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã hóa, các cổng anten lập lịch tương ứng với các cột trong đó nhiều hơn một thành phần khác không được bố trí là các cổng anten kết hợp, cụ thể, tương ứng với cùng PTRS. Nói cách khác, các cột của từ mã tiền mã hóa mà tương ứng với các cổng anten kết hợp trong tập hợp cổng anten là trong cùng nhóm, các cột trong đó các thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã hóa được bố trí thuộc về cùng nhóm, và nhóm và PTRS cần được gửi là theo sự tương ứng một-một. Một cách tùy ý, nhóm có thể còn được đánh số, và số nhóm và số cổng PTRS là theo sự tương ứng một-một.

Tương tự, quy tắc thiết đặt trước 2 có thể được định rõ như sau: Mỗi hàng của từ mã tiền mã hóa tương ứng với thông tin từ mã tiền mã hóa và N các cổng anten gửi trong tập hợp cổng anten là theo sự tương ứng một-một, và nếu có nhiều hơn một thành phần khác không trong cùng hàng của từ mã tiền mã hóa, các cổng anten gửi tương ứng với các hàng trong đó tất cả các thành phần khác không trong các cột của nhiều hơn một thành phần khác không được bố trí là các cổng anten kết hợp, cụ thể, tương ứng với cùng PTRS. Nói cách khác, các hàng của từ mã tiền mã hóa mà tương ứng với các cổng anten kết hợp trong tập hợp cổng anten là trong cùng nhóm, các hàng trong đó các thành phần khác không trong cùng cột của từ mã tiền mã hóa được bố trí thuộc về cùng nhóm, và nhóm và PTRS cần được gửi là theo sự tương ứng một-một. Một cách tùy ý, nhóm có thể còn được đánh số, và số nhóm và số cổng PTRS là theo sự tương ứng một-một.

Sử dụng thiết bị đầu cuối có bốn cổng anten làm ví dụ, tối đa bốn lớp truyền dữ.

liệu được hỗ trợ đồng thời (cả M và N là nhỏ hơn hoặc bằng 4). Giả sử rằng bốn cổng anten có thể được phân chia thành hai nhóm, mỗi nhóm bao gồm hai cổng anten, và hai cổng anten có thể thực hiện việc truyền kết hợp. Ví dụ, hai cổng anten tương ứng với cặp anten phân cực chéo, hoặc hai cổng anten tương ứng với một panen anten. Theo quy tắc nêu trên, các cổng PTRS cuối cùng được xác định bởi thiết bị đầu cuối được thể hiện trong Bảng 1. Trong ma trận hoặc vector tiền mã hóa truyền, β_i (trong đó $i = 0, 1, 2, \dots, 6$) tương ứng là hệ số tiêu chuẩn hóa nguồn điện, tất cả các thông số chữ cái trong P_i (trong đó $i = 0, 1, 2, \dots, 6$) là các hệ số trọng số, và thường là các số phức mà trị số môđun của nó nằm trong khoảng từ 0 đến 1 (bao gồm 0 và 1). Với giả thiết rằng yêu cầu xếp hạng được đáp ứng, một vài hệ số trọng số có thể là 0. Không mất tính tổng quát, số hàng hoặc số cột được sử dụng trực tiếp để biểu diễn số cổng anten.

Một cách tùy ý, nhờ sử dụng tất cả hoặc một phần của Bảng 1 và phương pháp dò tìm bảng, thiết bị đầu cuối có thể tra cứu trực tiếp đối với, dựa vào từ mã tiền mã hóa, cổng anten để mang PTRS. Tất nhiên, Bảng 1 chỉ là ví dụ.

Bảng 1

Hạng	Từ mã tiền mã hóa (ma trận hoặc vector)	Quy tắc thiết đặt trước 1: Cổng anten lập lịch mang PTRS			Quy tắc thiết đặt trước 2: Cổng anten gửi mang PTRS		
		M	Số lượng các nhóm của các cổng anten lập lịch (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS	N	Số lượng các nhóm của các cổng anten gửi (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS

Hạng	Từ mã tiền mã hóa (ma trận hoặc vector)	Quy tắc thiết đặt trước 1: Cổng anten lập lịch mang PTRS			Quy tắc thiết đặt trước 2: Cổng anten gửi mang PTRS		
		M	Số lượng các nhóm của các cổng anten lập lịch (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS	N	Số lượng các nhóm của các cổng anten gửi (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS
1	$P_0 = \frac{1}{\beta_0} \begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	1	1	#1	2	1	#1 hoặc #2
1	$P_1 = \frac{1}{\beta_1} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ a_{31} \\ a_{41} \end{bmatrix}$	1	1	#1	2	1	#3 hoặc #4
2	$P_2 = \frac{1}{\beta_2} \begin{bmatrix} b_{11} & 0 \\ b_{21} & 0 \\ 0 & b_{32} \\ 0 & b_{42} \end{bmatrix}$	2	2	#1 (mang PTRS #1) #2 (mang PTRS #2)	4	2	#1 hoặc #2 (mang PTRS #1) #3 hoặc #4 (mang PTRS #2)*

Hạng	Từ mã tiền mã hóa (ma trận hoặc vector)	Quy tắc thiết đặt trước 1: Cổng anten lập lịch mang PTRS			Quy tắc thiết đặt trước 2: Cổng anten gửi mang PTRS		
		M	Số lượng các nhóm của các cổng anten lập lịch (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS	N	Số lượng các nhóm của các cổng anten gửi (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS
2	$P_3 = \frac{1}{\beta_3} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	2	1	#1 hoặc #2	2	1	#1 hoặc #2
3	$P_4 = \frac{1}{\beta_4} \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & 0 \\ d_{21} & d_{22} & 0 \\ 0 & 0 & d_{33} \\ 0 & 0 & d_{43} \end{bmatrix}$	3	2	#1 hoặc #2 (mang PTRS #1) #3 (mang PTRS #2)	4	2	#1 hoặc #2 (mang PTRS #1) #3 hoặc #4 (mang PTRS #2)
3	$P_5 = \frac{1}{\beta_5} \begin{bmatrix} e_{11} & 0 & e_{13} \\ 0 & e_{22} & 0 \\ e_{31} & 0 & e_{33} \\ 0 & e_{42} & 0 \end{bmatrix}$	3	2	#1 hoặc #3 (mang PTRS #1) #2 (mang PTRS #1)	4	2	#1 hoặc #3 (mang PTRS #1) #2 hoặc #4

Hạng	Từ mã tiền mã hóa (ma trận hoặc vector)	Quy tắc thiết đặt trước 1: Cổng anten lập lịch mang PTRS			Quy tắc thiết đặt trước 2: Cổng anten gửi mang PTRS		
		M	Số lượng các nhóm của các cổng anten lập lịch (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS	N	Số lượng các nhóm của các cổng anten gửi (số lượng của các PTRS)	Số của cổng anten lập lịch để mang PTRS
				PTRS #2)			(mang PTRS #2)
4	$P_6 = \frac{1}{\beta_6} \begin{bmatrix} f_{11} & 0 & f_{13} & 0 \\ 0 & f_{22} & 0 & f_{24} \\ f_{31} & 0 & f_{33} & 0 \\ 0 & f_{42} & 0 & f_{44} \end{bmatrix}$	4	2	#1 hoặc #3 (mang PTRS #1) #2 hoặc #4 (mang PTRS #2)	4	2	#1 hoặc #3 (mang PTRS #1) #2 hoặc #4 (mang PTRS #2)

Ở đây, * có nghĩa là #1 hoặc #2 có thể được sử dụng thay thế để mang PTRS #2, và #3 hoặc #4 có thể được sử dụng thay thế để mang PTRS #1, miễn là có sự thống nhất trước. Điều này không ảnh hưởng đến bản chất của phương pháp theo sáng chế. Cách thức ánh xạ đối với các cổng anten và hai PTRS khác là tương tự. Bảng 1 chỉ là ví dụ.

Dựa vào Bảng 1, có thể có các sự diễn giải dưới đây, bao gồm nhưng không giới hạn ở:

(1) Đối với cùng từ mã tiền mã hóa, cùng số lượng của các PTRS được thu nhận theo các quy tắc thiết đặt trước khác nhau.

(2) Ngay cả đối với cùng hạng, theo cùng quy tắc thiết đặt trước, các số lượng của các PTRS mà tương ứng với các từ mã tiền mã hóa khác nhau có thể giống nhau hoặc có thể là khác nhau. Ví dụ, đối với P_2 và P_3 , theo quy tắc thiết đặt trước 1, số lượng của các PTRS mà tương ứng với P_2 là 1, và số lượng của các PTRS mà tương ứng với P_3 là 2; theo quy tắc thiết đặt trước 2, số lượng của các PTRS mà tương ứng với P_2 là 2, và số lượng của các PTRS mà tương ứng với P_3 là 4.

(3) Ngay cả đối với cùng số lượng của các PTRS, theo các quy tắc thiết đặt trước khác nhau, các cổng anten được lựa chọn để mang các PTRS có thể giống nhau hoặc có thể là khác nhau. Ví dụ, đối với P_0 và P_1 , theo quy tắc thiết đặt trước 1, chỉ cổng anten #1 có thể được lựa chọn; tuy nhiên, theo quy tắc thiết đặt trước 2, cổng anten tương ứng với P_0 và P_1 không giới hạn ở cổng anten #1, và cụ thể là, cổng anten #1 không thể được lựa chọn để mang PTRS tương ứng với P_1 .

(4) Đối với nhóm anten được đưa ra, nếu các PTRS cần được hỗ trợ, chỉ một vài từ mã tiền mã hóa có thể được lựa chọn. Ví dụ, đối với P_4 và P_5 , bởi vì PTRS tương ứng với cổng anten theo các cách thức khác nhau, cổng anten cần được xác định dựa vào đặc điểm nhóm anten của đầu cuối.

Cần lưu ý rằng "hoặc" trong Bảng 1 chỉ báo rằng các cổng anten liên quan là các anten kết hợp và thuộc về cùng tập hợp cổng anten kết hợp. Cổng anten nào trong tập hợp cổng anten kết hợp tương ứng với cùng PTRS được sử dụng để mang PTRS là không bị giới hạn ở sáng chế. Một cách tùy ý, sự tương ứng giữa một cổng PTRS và các cổng anten trong tất cả các cổng anten kết hợp tương ứng với cổng PTRS bao gồm mà không giới hạn ở số của cổng PTRS tương ứng với số cổng anten lớn nhất, số cổng anten nhỏ nhất, số lẻ, số chẵn, hoặc số cổng anten bất kỳ được định rõ theo quy tắc định trước trong tập hợp cổng anten kết hợp. Sự tương ứng được định trước, hoặc được tạo cấu hình nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn, DCI, hoặc kênh đường xuống được đồng ý trước bất kỳ.

Ví dụ, X bit có thể được bổ sung tới DCI để chỉ báo số của cổng Anten để mang PTRS. Sau đó, tùy thuộc vào số lượng cụ thể của các PTRS, X bit cần được diễn giải và được ánh xạ nhờ sử dụng các quy tắc thiết đặt trước khác nhau. Thông thường, nếu số lượng của các cổng Anten là Z , $X = \log_2 Z$ hoặc $X = Z/2$ có thể nhận được. Ví dụ, X có thể là 2 trong ví dụ trong Bảng 1. Khi thiết bị đầu cuối hỗ trợ chỉ một PTRS, hai bit chỉ báo cổng nào trong số bốn cổng Anten được sử dụng để gửi PTRS. Khi thiết bị đầu cuối có thể hỗ trợ nhiều nhất trong số hai PTRS, hai bit có thể chỉ báo lần lượt các cổng Anten tương ứng với các PTRS. Ví dụ, nếu từ mã tiền mã hóa là P_4 , bit thứ nhất được sử dụng để chỉ báo xem PTRS #1 được mang bởi cổng Anten #1 hoặc cổng Anten #2 hay không. Ví dụ, khi bit thứ nhất là 0, nó chỉ báo rằng PTRS #1 được mang bởi cổng Anten #1, hoặc khi bit thứ nhất là 1, nó chỉ báo rằng PTRS #1 được mang bởi cổng Anten #2; và ngược lại. Khi quy tắc thiết đặt trước 1 được sử dụng, bit thứ hai là dư thừa. Tuy nhiên, khi quy tắc thiết đặt trước 2 được sử dụng, bit thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo xem PTRS #2 được mang bởi cổng Anten #3 hoặc cổng Anten #4 hay không. Nếu từ mã tiền mã hóa là P_6 , cho dù quy tắc thiết đặt trước 1 hay quy tắc thiết đặt trước 2 được sử dụng, bit thứ nhất vẫn có thể được sử dụng để chỉ báo xem PTRS #1 được mang bởi cổng Anten #1 hoặc cổng Anten #3 hay không, và bit thứ hai vẫn có thể được sử dụng để chỉ báo xem PTRS #2 được mang bởi cổng Anten #2 hoặc cổng Anten #4 hay không. Theo phương pháp này, số lượng của các PTRS được thu nhận theo cách thức nêu trên, và sau đó các sự chỉ báo ánh xạ khác nhau được thực hiện trên X bit dựa vào các số lượng khác nhau của các PTRS. Phương pháp như vậy có thể cũng được coi là sự chỉ báo không rõ ràng.

Một cách tùy ý, X bit có thể được sử dụng để chỉ báo các số của các cổng Anten được lựa chọn đối với X các PTRS. Mỗi PTRS tương ứng với hai cổng Anten. Đối với bit tương ứng với PTRS, trị số 0 chỉ báo một trong số hai cổng Anten, và trị số 1 chỉ báo cổng Anten còn lại trong số hai cổng Anten.

Một cách tùy ý, từ mã tiền mã hóa có thể là một từ mã trong CBSR.

Nếu quy tắc thiết đặt trước dùng để xác định số lượng của các PTRS cần được gửi và các cổng Anten để mang các PTRS cần được gửi cần được đơn giản hóa thêm, chỉ thông tin xếp hạng có thể được sử dụng. Theo cách này, thiết bị đầu cuối xác định

số lượng của các PTRS dựa vào trị số của hạng, và sau đó xác định, dựa vào sự tương ứng một-một giữa số lượng được xác định trước của các PTRS và các cổng anten để mang các PTRS, các cổng anten DMRS dùng để gửi các PTRS cần được gửi.

Ví dụ, nếu thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin xếp hạng, và trị số của hạng là R , số lượng A của các PTRS cần được gửi là $\min(R, C)$, $\min(S, C)$, $\min(Q, C)$, hoặc trị số được đồng ý trước bất kỳ, trong đó C là số lượng lớn nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối hoặc số lượng lớn nhất của các PTRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, S là số lượng nhỏ nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối khi R được đưa ra, Q là số lượng lớn nhất của các PTRS được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối khi R được đưa ra, C , R , S , và Q là các số nguyên dương, và $\min()$ là thao tác tìm kiếm trị số nhỏ nhất trong các dấu ngoặc đơn. Sau khi A được xác định, một cách tùy ý, A PTRS được lựa chọn liên tiếp như các PTRS cần được gửi theo thứ tự tăng dần của các số cổng của tất cả các PTRS khả dụng, hoặc A PTRS được lựa chọn liên tiếp như các PTRS cần được gửi theo thứ tự giảm dần của các số cổng của tất cả các PTRS khả dụng, hoặc A PTRS được lựa chọn từ tất cả các PTRS khả dụng như các PTRS cần được gửi theo quy tắc thiết đặt trước bất kỳ. Ví dụ, theo Bảng 1, cách thức lựa chọn liên tiếp theo thứ tự tăng dần của số các cổng PTRS được sử dụng thực tế theo mặc định.

Có thể nhận thấy rằng cách thức ánh xạ này là đơn giản, nhưng lượng tương đối lớn của nội dung cần được đồng ý trước giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Ví dụ, khi $R=2$, bởi vì không có thông tin từ mã tiền mã hóa được sử dụng và sự tương ứng giữa cổng PTRS và cổng anten được cố định một cách tương đối, từ mã tiền mã hóa khả dụng thực tế có thể chỉ là một trong số P_2 và P_3 . Trong ví dụ trong Bảng 1, $C=2$; do đó, khi $R=2$, $S=1$, và $Q=2$. Khi số lượng A của các PTRS là $\min(R, C)=2$ hoặc $\min(Q, C)=2$, chỉ P_2 có thể được sử dụng, và cổng anten để mang PTRS được xác định dựa vào sự tương ứng trong Bảng 1. Khi số lượng A của các PTRS là $\min(S, C)=1$, chỉ P_3 có thể được sử dụng, và cổng anten để mang PTRS được xác định dựa vào sự tương ứng trong Bảng 1.

Tất nhiên, Ở đây, quy trình xác định số lượng của các PTRS có thể được bỏ qua một cách trực tiếp, và sự tương ứng một-một có thể được thiết lập giữa thông tin xếp

hạng và các cổng Anten để mang các cổng PTRS. Ví dụ, chỉ một vài hàng và các cột trong Bảng 1 được lựa chọn để tạo nên Bảng 2. Cần lưu ý rằng Bảng 2 chỉ là ví dụ. quy tắc lựa chọn là $A = \min(Q, C)$.

Bảng 2

Hạng	Quy tắc thiết đặt trước 1: Cổng Anten lập lịch mang PTRS		Quy tắc thiết đặt trước 2: Cổng Anten gửi mang PTRS	
	M	Số của cổng Anten lập lịch để mang PTRS	N	Số của cổng Anten lập lịch để mang PTRS
1	1	#1	2	#1 hoặc #2
2	2	#1 (mang PTRS #1) #2 (mang PTRS #2)	4	#1 hoặc #2 (mang PTRS #1) #3 hoặc #4 (mang PTRS #2)
3	3	#1 hoặc #2 (mang PTRS #1) #3 (mang PTRS #2)	4	#1 hoặc #2 (mang PTRS #1) #3 hoặc #4 (mang PTRS #2)
4	4	#1 hoặc #3 (mang PTRS #1) #2 hoặc #4 (mang PTRS #2)	4	#1 hoặc #3 (mang PTRS #1) #2 hoặc #4 (mang PTRS #2)

Tương tự, nếu X bit được sử dụng để chỉ báo các cổng Anten để mang các PTRS, X bit có thể cũng được diễn giải và được ánh xạ nhờ sử dụng phương pháp nêu trên. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Tương tự, thiết bị đầu cuối có thể còn xác định thông tin về cổng PTRS đường lên dựa vào thông tin tài nguyên SRS mà tương ứng với SRI trong thông tin cấp quyền lập lịch đường lên. Thông tin về cổng PTRS bao gồm thông tin về số lượng của các cổng PTRS và thông tin về sự tương ứng giữa cổng PTRS và cổng DMRS.

S104. Gửi PTRS cần được gửi lên cổng Anten.

Cần lưu ý rằng hình vẽ không thể hiện quy trình xác định trình tự PTRS cần được

gửi và tài nguyên thời gian-tần số bởi thiết bị đầu cuối, và các bước xử lý cụ thể chẳng hạn như ánh xạ tài nguyên, điều biến, chuyển đổi số thành tương tự, và chuyển đổi tần số. Bởi vì tất cả điều này thuộc về kỹ thuật đã biết, nên các phần chi tiết không được mô tả.

Ví dụ được thể hiện trên Fig.3 là ví dụ đối với truyền đường lên. Thực tế là, các quy tắc thiết đặt trước này cũng ứng dụng được tới việc thu PTRS đường xuống. Cụ thể, trong việc truyền đường xuống của dữ liệu hoặc thông tin điều khiển, số lượng của các PTRS được sử dụng ở phía thiết bị mạng và các cổng anten để mang các PTRS có thể cũng được thông báo tới thiết bị đầu cuối theo cách thức không rõ ràng hoặc cách thức không rõ ràng một phần với X bit bổ sung, dựa vào việc truyền đường xuống từ mã tiền mã hóa hoặc thông tin xếp hạng được mang trong DCI. Fig.5 là phương án về việc thu PTRS.

S201. Thiết bị đầu cuối thu nhận tin nhắn cấp quyền đường xuống.

S202. Thiết bị đầu cuối xác định số lượng của các PTRS cần được thu.

S203. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa vào tin nhắn cấp quyền đường xuống và quy tắc thiết đặt trước, PTRS cần được thu và cổng anten để mang PTRS cần được thu, trong đó cổng anten được lựa chọn từ tập hợp cổng anten, và PTRS cần được thu là một hoặc nhiều hơn trong số tất cả các PTRS khả dụng.

Phương pháp của các bước S202 và S203 là phù hợp với phương pháp của các bước S102 và S103. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

S204. Thiết bị đầu cuối phát hiện PTRS cần được thu trên cổng anten.

Cần lưu ý rằng các bước nêu trên không cần thiết được thực hiện theo trình tự, và một vài bước là tùy ý, chẳng hạn như bước S102 và bước S202.

Cần lưu ý thêm rằng tất cả các phương pháp nêu trên liên quan đến TPMI đơn. Thông thường, một TPMI tương ứng với ít nhất một PTRS. Do đó, khi một đoạn của DCI hoặc thông tin cấp quyền đường lên khác bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai TPMI, có nghĩa là thiết bị đầu cuối hỗ trợ ít nhất hai PTRS. Khả năng này và sự tương ứng giữa PTRS và cổng anten có thể được thông báo tới thiết bị mạng khi thiết bị đầu cuối truy cập mạng. Cụ thể là, phương pháp nêu trên có thể được sử dụng để xác định

PTRS tương ứng với mỗi TPMI.

Dựa vào khái niệm sáng chế giống như khái niệm sáng chế của phương pháp gửi PTRS được thể hiện trên Fig.3, như được thể hiện trên Fig.6, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị gửi PTRS 700. Thiết bị gửi PTRS 700 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp gửi PTRS được thể hiện trên Fig.3. Một vài hoặc tất cả trong số các bước trong phương pháp gửi PTRS được thể hiện trên Fig.3 có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng hoặc phần mềm. Khi các bước được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, thiết bị gửi PTRS 700 bao gồm: giao diện đầu vào 701, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin cấp quyền đường lên; mạch logic 702, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp gửi PTRS được thể hiện trên Fig.3, trong đó để biết chi tiết, tham chiếu có thể được thực hiện tới các phần mô tả trong phương án về phương pháp nêu trên, và chi tiết không được mô tả lại ở đây; và giao diện đầu ra 703, được tạo cấu hình để đưa ra tín hiệu PTRS.

Một cách tùy ý, trong suốt thời gian thực hiện cụ thể, thiết bị gửi PTRS 700 có thể là chip hoặc mạch tích hợp.

Một cách tùy ý, khi một vài hoặc tất cả trong số các bước trong phương pháp gửi PTRS theo phương án nêu trên được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm, như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị gửi PTRS 800 bao gồm: bộ nhớ 801, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình; và bộ xử lý 802, được tạo cấu hình để thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 801. Khi chương trình được thực hiện, thiết bị gửi PTRS 800 có thể thực hiện phương pháp gửi PTRS được đề xuất theo phương án tương ứng với Fig.3.

Một cách tùy ý, bộ nhớ 801 có thể là bộ phận độc lập về mặt vật lý, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý 802.

Một cách tùy ý, khi một vài hoặc tất cả trong số các bước trong phương pháp gửi PTRS theo phương án tương ứng với Fig.3 được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm, thiết bị gửi PTRS 800 có thể bao gồm chỉ bộ xử lý 802. Bộ nhớ 801 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình được bố trí bên ngoài thiết bị gửi PTRS 800. Bộ xử lý 802 được kết nối tới bộ nhớ 801 nhờ sử dụng mạch hoặc dây dẫn, để đọc và thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 801.

Bộ xử lý 802 có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, viết tắt là CPU), bộ xử lý mạng (network processor, viết tắt là NP), hoặc sự kết hợp của CPU và NP.

Bộ xử lý 802 có thể còn bao gồm chip phần cứng. Chip phần cứng có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), thiết bị logic có thể lập trình được (programmable logic device, viết tắt là PLD), hoặc sự kết hợp của nó. PLD có thể là thiết bị logic có thể lập trình được phức hợp (complex programmable logic device, viết tắt là CPLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, viết tắt là FPGA), logic mảng chung (generic array logic, viết tắt là GAL), hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Bộ nhớ 801 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến (volatile memory), chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory, viết tắt là RAM). Theo cách khác, bộ nhớ 801 có thể bao gồm bộ nhớ bất khả biến (non-volatile memory), chẳng hạn như bộ nhớ tia chớp (flash memory), ổ đĩa cứng (hard disk drive, viết tắt là HDD), hoặc ổ đĩa trạng thái rắn (solid-state drive, viết tắt là SSD). Theo cách khác, bộ nhớ 801 có thể bao gồm sự kết hợp của các loại bộ nhớ nêu trên.

Dựa vào khái niệm sáng chế giống như khái niệm sáng chế của phương pháp gửi PTRS được thể hiện theo phương án tương ứng với Fig.3, như được thể hiện trên Fig.8, phương án của sáng chế còn đề xuất sơ đồ cấu trúc giảm lược của phương án về thiết bị gửi PTRS. Thiết bị gửi PTRS có thể bao gồm môđun thu nhận 901, môđun xác định 902, và môđun gửi 903. Môđun thu nhận 901 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng với bước S101, môđun xác định 902 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng với các bước S102 và S103, và môđun gửi 903 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng với bước S104. Thiết bị là thiết bị đầu cuối.

Thiết bị theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện giải pháp kỹ thuật theo phương án về phương pháp tương ứng với Fig.3. Nguyên lý thực hiện và hiệu quả kỹ thuật của thiết bị là tương tự như nguyên lý thực hiện và hiệu quả kỹ thuật của phương án về phương pháp. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần lưu ý rằng Fig.8 không thể hiện một vài hoặc tất cả các môđun thông thường trong kỹ thuật đã biết, bao gồm nhưng không giới hạn ở việc tạo trình tự PTRS, môđun

xác định tài nguyên thời gian-tần số, môđun điều biến, môđun chuyển đổi số thành tương tự, môđun chuyển đổi tần số, và môđun gửi. Môđun gửi được tạo cấu hình để gửi PTRS. Trước khi PTRS được gửi, các thao tác chẳng hạn như điều biến và chuyển đổi số thành tương tự cần được thực hiện thêm.

Dựa vào khái niệm sáng chế giống như khái niệm sáng chế của phương pháp gửi PTRS được thể hiện trên Fig.5, như được thể hiện trên Fig.9, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị thu PTRS 1100. Thiết bị thu PTRS 1100 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp thu PTRS được thể hiện trên Fig.5. Một vài hoặc tất cả trong số các bước trong phương pháp thu PTRS được thể hiện trên Fig.5 có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng hoặc phần mềm. Khi các bước được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, thiết bị thu PTRS 1100 bao gồm: giao diện đầu vào 1101, được tạo cấu hình để thu nhận thông tin cấp quyền đường xuống; mạch logic 1102, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp thu PTRS được thể hiện trên Fig.5, trong đó để biết chi tiết, tham chiếu có thể được thực hiện tới các phần mô tả theo phương án về phương pháp nêu trên, và chi tiết không được mô tả lại ở đây; và giao diện đầu ra 1103, được tạo cấu hình để đưa ra tín hiệu PTRS được thu nhận sau khi phát hiện.

Một cách tùy ý, trong thời gian thực hiện cụ thể, thiết bị thu PTRS 1100 có thể là chip hoặc mạch tích hợp.

Một cách tùy ý, khi một vài hoặc tất cả trong số các bước trong phương pháp thu PTRS theo phương án nêu trên được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm, như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị thu PTRS 1200 bao gồm: bộ nhớ 1201, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình; và bộ xử lý 1202, được tạo cấu hình để thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1201. Khi chương trình được thực hiện, thiết bị thu PTRS 1200 có thể thực hiện phương pháp thu PTRS được đề xuất theo phương án tương ứng với Fig.5.

Một cách tùy ý, bộ nhớ 1201 có thể là bộ phận độc lập về mặt vật lý, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý 1202.

Một cách tùy ý, khi một vài hoặc tất cả trong số các bước trong phương pháp thu PTRS theo phương án tương ứng với Fig.5 được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm, thiết bị thu PTRS 1200 có thể bao gồm chỉ bộ xử lý 1202. Bộ nhớ 1201 được tạo cấu

hình để lưu trữ chương trình được bố trí bên ngoài thiết bị thu PTRS 1200. Bộ xử lý 1202 được kết nối tới bộ nhớ 1201 nhờ sử dụng mạch hoặc dây dẫn, để đọc và thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1201.

Bộ xử lý 1202 có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, viết tắt là CPU), bộ xử lý mạng (network processor, viết tắt là NP), hoặc sự kết hợp của CPU và NP.

Bộ xử lý 1202 có thể còn bao gồm chip phần cứng. Chip phần cứng có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), thiết bị logic có thể lập trình được (programmable logic device, viết tắt là PLD), hoặc sự kết hợp của nó. PLD có thể là thiết bị logic có thể lập trình được phức hợp (complex programmable logic device, viết tắt là CPLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array, viết tắt là FPGA), logic mảng chung (generic array logic, viết tắt là GAL), hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Bộ nhớ 1201 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến (volatile memory), chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory, viết tắt là RAM). Theo cách khác, bộ nhớ 1201 có thể bao gồm bộ nhớ bất khả biến (non-volatile memory), chẳng hạn như bộ nhớ tia chớp (flash memory), ổ đĩa cứng (hard disk drive, viết tắt là HDD), hoặc ổ đĩa trạng thái rắn (solid-state drive, viết tắt là SSD). Theo cách khác, bộ nhớ 1201 có thể bao gồm sự kết hợp của các loại bộ nhớ nêu trên.

Dựa vào khái niệm sáng chế giống như khái niệm sáng chế của phương pháp thu PTRS được thể hiện theo phương án tương ứng với Fig.5, như được thể hiện trên Fig.11, phương án của sáng chế còn đề xuất sơ đồ cấu trúc giản lược của phương án của thiết bị thu PTRS. Thiết bị thu PTRS có thể bao gồm môđun thu nhận 1301, môđun xác định 1302, và môđun phát hiện 1303. Môđun thu nhận 1301 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng với bước S201, môđun xác định 1302 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng với các bước S202 và S203, và môđun phát hiện 1303 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương ứng với bước S204. Thiết bị là thiết bị đầu cuối.

Thiết bị theo phương án này có thể được tạo cấu hình để thực hiện giải pháp kỹ thuật theo phương án về phương pháp tương ứng với Fig.5. Nguyên lý thực hiện và

hiệu quả kỹ thuật của thiết bị là tương tự như nguyên lý thực hiện và hiệu quả kỹ thuật của phương án về phương pháp. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần lưu ý rằng Fig.11 không thể hiện một vài hoặc tất cả các môđun thông thường trong kỹ thuật đã biết, bao gồm nhưng không giới hạn ở môđun xác định trình tự PTRS, môđun xác định tài nguyên thời gian-tần số, môđun giải điều biến, môđun chuyển đổi tương tự thành số, và môđun chuyển đổi tần số. Môđun phát hiện được tạo cấu hình để phát hiện PTRS. Trước khi phát hiện, các thao tác chẳng hạn như giải điều biến, chuyển đổi tương tự thành số, ánh xạ trình tự PTRS, và ánh xạ tài nguyên thời gian-tần số cần được thực hiện thêm.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được đề xuất dưới dạng phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể sử dụng ở dạng chỉ các phương án phần cứng, chỉ các phương án phần mềm, hoặc các phương án với sự kết hợp của phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, sáng chế có thể sử dụng ở dạng sản phẩm chương trình máy tính mà được thực hiện trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ sử dụng được bởi máy tính (bao gồm nhưng không giới hạn ở bộ nhớ dạng đĩa, CD-ROM, và bộ nhớ quang) mà bao gồm mã chương trình có thể sử dụng được bởi máy tính. Các lệnh máy tính có thể còn được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính tới phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu tới trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức nối dây (ví dụ, cáp đồng trục, cáp sợi quang, hoặc đường dây thuê bao số (digital subscriber line, viết tắt là DSL)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, radio, hoặc vi sóng).

Sáng chế được mô tả có tham chiếu tới các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Cần hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi quy trình xử lý và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và sự kết hợp của quy trình 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 cung cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý được nhúng, hoặc bộ xử lý của bất kỳ thiết bị xử lý dữ

liệu có thể lập trình được khác để tạo ra thiết bị, sao cho các lệnh được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý của bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được khác tạo ra thiết bị để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình 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 lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bởi máy tính mà có thể lệnh cho máy tính hoặc bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được khác để làm việc theo cách thức cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ đọc được bởi máy tính tạo ra tạo tác mà bao gồm thiết bị ra lệnh. Thiết bị ra lệnh thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình 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 lên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được khác, sao cho loạt các thao tác và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị có thể lập trình được khác, nhờ đó tạo ra việc xử lý được thực hiện bởi máy tính. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị có thể lập trình được khác đưa ra các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình xử lý trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Mặc dù một vài phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể thực hiện các sự thay đổi và các sự cải biến tới các phương án này một khi họ biết được khái niệm sáng tạo cơ bản. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự định hiểu là bao hàm các phương án ưu tiên và tất cả các sự thay đổi và các sự cải biến đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể thực hiện các sự cải biến và các sự biến đổi tới các phương án của sáng chế mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của các phương án của sáng chế. Sáng chế được dự định bao hàm các sự cải biến và các sự biến đổi này miễn là chúng nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế và các công nghệ tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp gửi tín hiệu chuẩn theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS), phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận (S101), bởi máy truyền thông, thông tin cấp quyền đường lên, trong đó thông tin cấp quyền đường lên bao gồm thông tin ma trận tiền mã hóa;

xác định (S103), bởi máy truyền thông dựa trên thông tin cấp quyền đường lên và quy tắc thiết đặt trước, cổng anten được kết hợp với PTRS cần được gửi, trong đó cổng anten được kết hợp với PTRS cần được gửi được lựa chọn từ tập hợp cổng anten, trong đó tập hợp cổng anten là tập hợp cổng anten lập lịch, và PTRS cần được gửi là một hoặc nhiều PTRS trong số tất cả các PTRS khả dụng, trong đó quy tắc thiết đặt trước bao gồm: mỗi cột của ma trận tiền mã hóa tương ứng với thông tin ma trận tiền mã hóa và mỗi cổng anten trong tập hợp cổng anten là theo sự tương ứng một-một, và các cổng anten trong tập hợp cổng anten mà tương ứng với các cột trong đó các thành phần khác không trong cùng hàng của ma trận tiền mã hóa được bố trí tương ứng với cùng PTRS; và

gửi (S104), bởi máy truyền thông, PTRS cần được gửi trên cổng anten.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi máy truyền thông xác định, dựa trên thông tin cấp quyền đường lên và quy tắc thiết đặt trước, cổng anten được kết hợp với PTRS cần được gửi, máy truyền thông xác định số lượng của các PTRS cần được gửi.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó các cột trong đó các thành phần khác không trong cùng hàng của ma trận tiền mã hóa được bố trí thuộc về cùng nhóm, và nhóm này và PTRS cần được gửi là theo sự tương ứng một-một.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó PTRS bất kỳ trong tất cả các PTRS khả dụng tương ứng với hai hoặc nhiều hơn hai cổng anten trong tập hợp cổng anten.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó cách thức tương ứng trong đó PTRS bất kỳ trong tất cả các PTRS khả dụng tương ứng với hai hoặc nhiều hơn hai cổng anten trong tập hợp cổng anten được thông báo nhờ sử dụng việc phát tín hiệu lớp cao hơn hoặc việc phát tín hiệu điều khiển đường xuống hoặc được thiết đặt trước.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó trước khi máy truyền thông thu nhận thông tin cấp quyền đường lên, máy truyền thông gửi, đến thiết bị mạng, sự tương ứng giữa tất cả các PTRS khả dụng và các cổng anten trong tập hợp cổng anten.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thông tin cấp quyền đường lên bao gồm X bit, và X bit này được sử dụng để chỉ báo số lượng cổng anten được kết hợp với X PTRS cần được gửi.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bit bất kỳ trong X bit được sử dụng để chỉ báo số lượng cổng anten của một PTRS cần được gửi; một PTRS cần được gửi tương ứng với hai cổng anten; và đối với bit bất kỳ, trị số 0 chỉ báo một trong số hai cổng anten, và trị số 1 chỉ báo cổng còn lại trong số hai cổng anten.
9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó $X=2$.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó bước gửi, bởi máy truyền thông, PTRS cần được gửi là: đưa, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS cần được gửi lên cổng anten được kết hợp với PTRS cần được gửi.
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó tập hợp cổng anten bao gồm ít nhất bốn cổng anten.
12. Máy truyền thông được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.
13. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi chương trình được thực hiện bởi máy tính, làm cho máy tính thực hiện phương pháp gửi PTRS theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

1/5

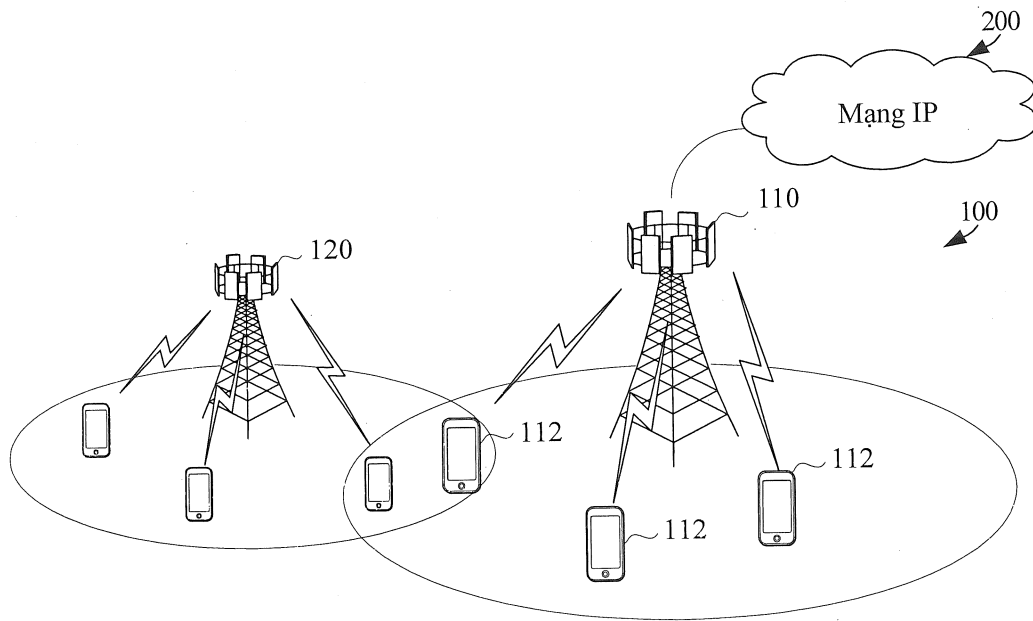


FIG. 1(a)

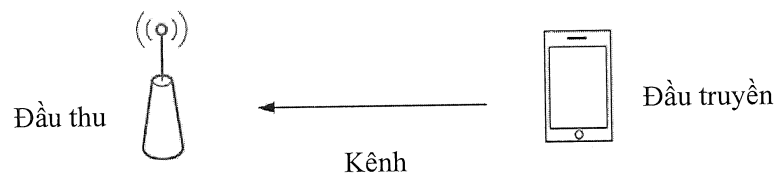


FIG. 1(b)

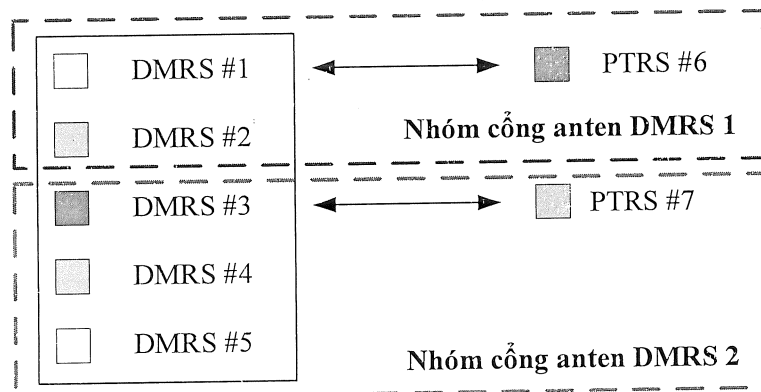


FIG. 2

2/5

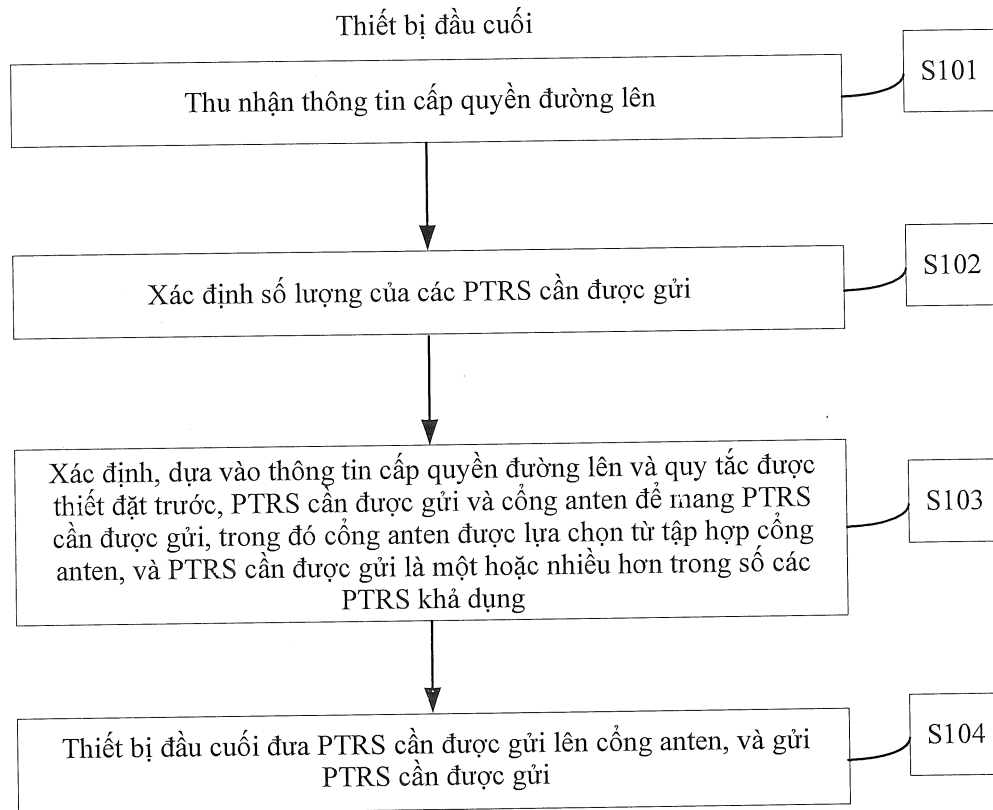


FIG. 3

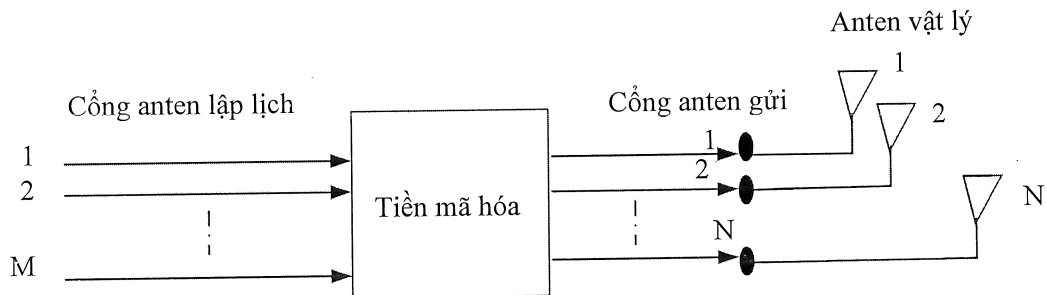


FIG. 4

3/5

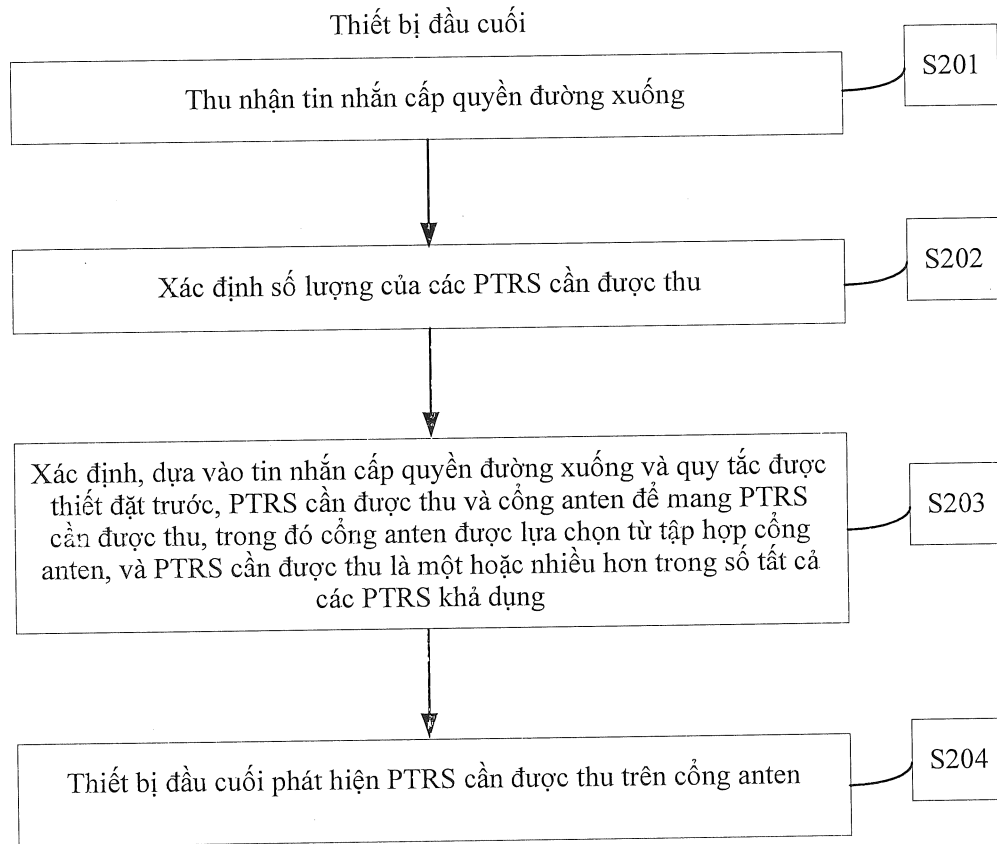


FIG. 5

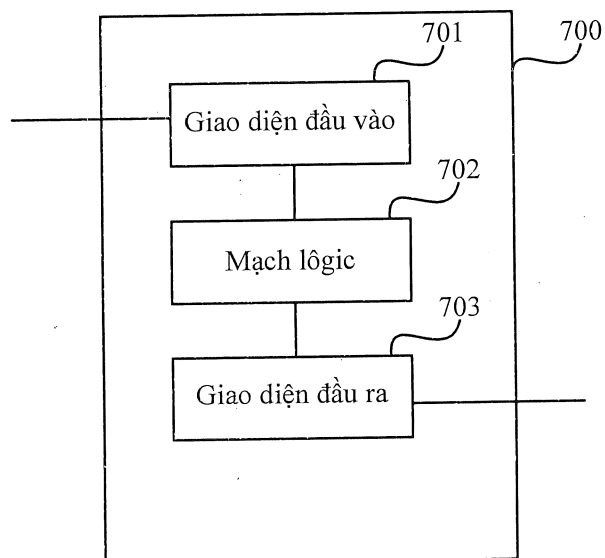


FIG. 6

4/5

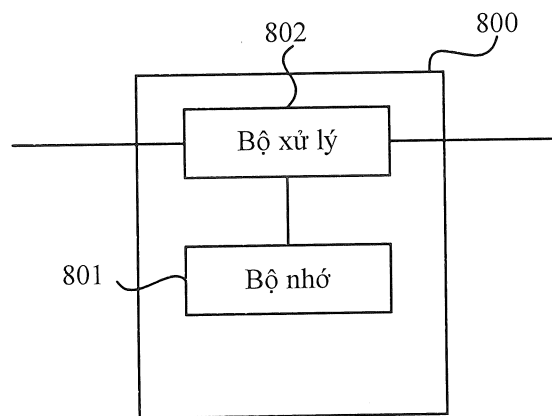


FIG. 7

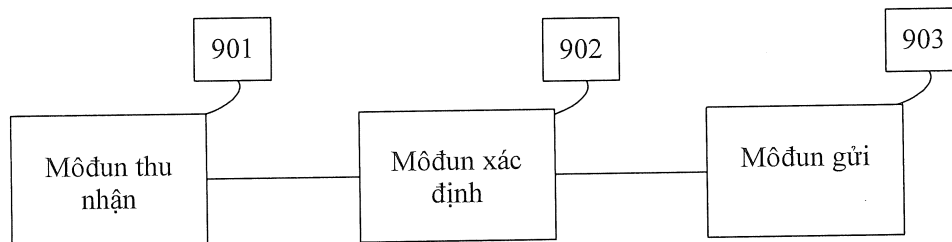


FIG. 8

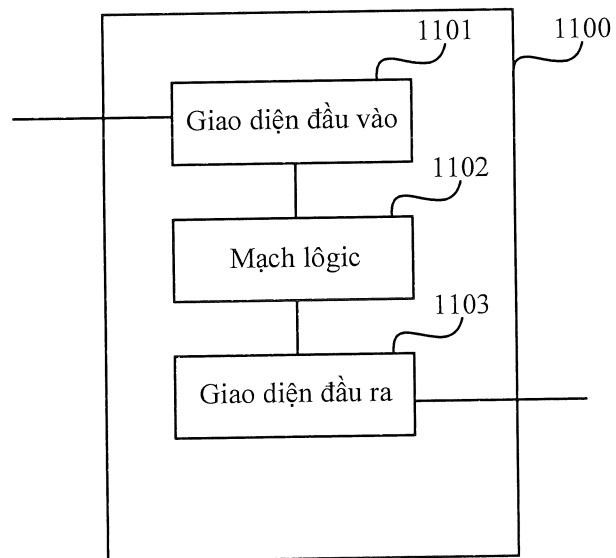


FIG. 9

5/5

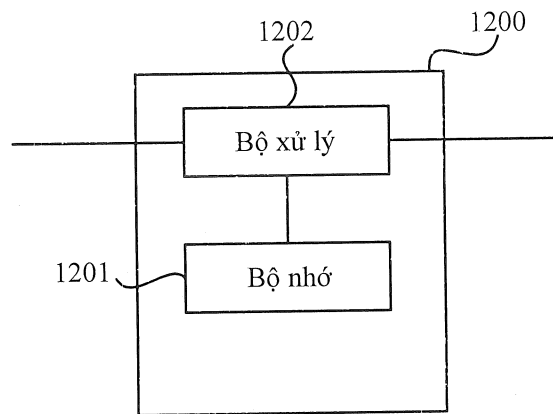


FIG. 10

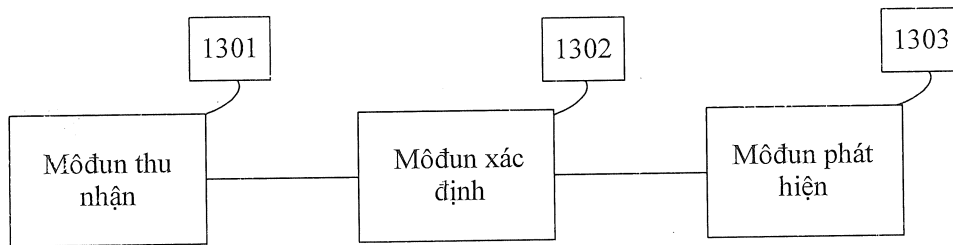


FIG. 11