(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) **1-0019934**

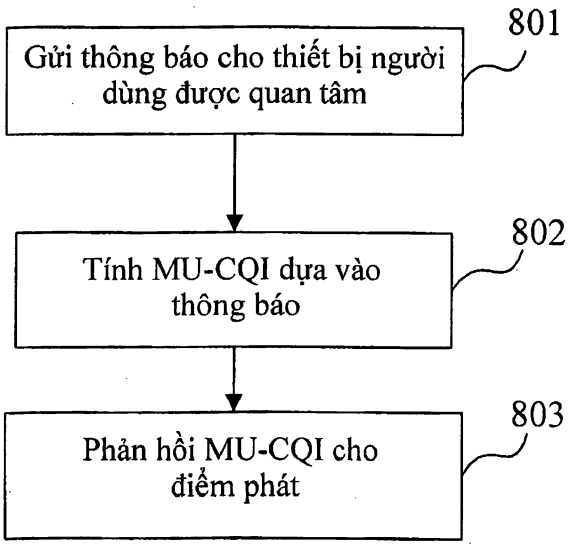
(51)[7] **H04B 7/04**, H04L 1/00

(13) **B**

(21) 1-2013-02470
(22) 31.03.2011
(86) PCT/CN2011/072332 31.03.2011
(87) WO2012/129803 04.10.2012
(45) 25.10.2018 367
(43) 25.02.2014 311
(73) Sun Patent Trust (US)
450 Lexington Avenue, 38th Floor, New York, NY 10017, USA
(72) Hui TONG (CN), Ming XU (CN), Masayuki HOSHINO (JP), Daichi IMAMURA (JP)
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, ĐIỂM PHÁT, PHƯƠNG PHÁP PHÁT VÀ PHƯƠNG PHÁP THU CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG KÊNH CQI

(57) Sáng chế đề cập đến công nghệ truyền thông không dây và có thể được sử dụng trong các hệ thống truyền thông đa người dùng MIMO (đa đầu vào-đa đầu ra). Thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông bao gồm điểm phát và nhiều thiết bị người dùng bao gồm: bộ phận thu được tạo cấu hình để thu thông báo chỉ thị tài nguyên để đo can nhiễu, tài nguyên này được chỉ ra bằng cách sử dụng tập con của các khung con; bộ phận xử lý được tạo cấu hình để tính chỉ số chất lượng kênh (CQI) dựa vào thông báo; và bộ phận phát được tạo cấu hình để phát CQI tới điểm phát. Sáng chế cải thiện hiệu năng thích ứng của liên kết với mào đầu đường xuống thấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các lĩnh vực kỹ thuật tạo búp sóng/đa đầu vào-đa đầu ra (MIMO/Beamforming), truyền thông đa người dùng, và phản hồi thông tin.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

MU-MIMO (Multiple User-Multiple Input Multiple Output - đa người dùng-đa đầu vào-đa đầu ra) là kỹ thuật quan trọng để tăng tốc độ dữ liệu đỉnh và hiệu quả sử dụng phổ trong truyền không dây hiện nay. Nói chung, có thể hỗ trợ hoạt động MU-MIMO cùng với SU-MIMO (Single User-MIMO - đơn người dùng-đa đầu vào-đa đầu ra).

Fig.1 thể hiện kịch bản trong đó điểm phát cập nhật chỉ số chất lượng kênh (Channel Quality Indicator - CQI) và chỉ số ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Index - PMI) của SU-MIMO cho hoạt động MU-MIMO.

Như minh họa trên Fig.1, hai thiết bị người dùng (các UE) có thể báo cáo hai bộ SU PMI/CQI, tương ứng. Ví dụ, UE1 báo cáo SU PMI1/CQI1 về điểm phát, và UE2 báo cáo SU PMI2/CQI2 về điểm phát. Sau khi nhận được các SU PMI và CQI, điểm phát sẽ cập nhật SU PMI1/CQI1 và SU PMI2/CQI2 nội bộ để có được PMI và CQI khả thi cho truyền MU, và gửi dữ liệu theo kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) bằng cách sử dụng MU PMI1/CQI1 và MU PMI2/CQI2 cho UE1 và UE2 tương ứng, như minh họa trên Fig.1.

Tuy nhiên, phương thức cập nhật tại điểm phát này thường không chính xác. Ví dụ, CQI được liên kết tương ứng với mỗi UE có thể bị suy giảm chất lượng cần để truyền MU, so với truyền SU. Sự suy giảm chất lượng sẽ khác nhau đối với các thiết kế khác nhau của thiết bị người dùng. Ví dụ, một số thiết bị người dùng có thể có khả năng chống can nhiễu tốt, và chất lượng CQI của chúng chỉ bị sụt giảm rất ít. Đối với một số thiết bị người dùng khác có ít tính năng nâng cao, sự suy giảm CQI có thể là đáng kể. Tuy nhiên, việc cập nhật nội bộ tại điểm phát có thể không phản ánh được sự khác biệt, bởi vì nói chung điểm phát không nhận biết được thiết kế của thiết bị người

dùng. Vì vậy, cập nhật nội bộ tại điểm phát là không chính xác.

Fig.2 thể hiện kịch bản trong đó thiết bị người dùng được quan tâm báo cáo chỉ số ma trận tiền mã hóa đồng hành tốt nhất (Best Companion Precoding Matrix Index - BCI) và MU-CQI về điểm phát.

Để nâng cao độ chính xác CQI cho truyền MU, hiện nay BCI và MU-CQI đang được thảo luận trong quá trình chuẩn hóa LTE-A. Để báo cáo BCI về điểm phát, thiết bị người dùng được quan tâm thứ nhất giả định rằng các thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp chấp nhận một PMI nào đó (tức là BCI) gây ra giá trị can nhiễu nhỏ cho thiết bị người dùng được quan tâm. Sau đó, thiết bị người dùng được quan tâm tính toán CQI theo BCI giả định, chính là MU-CQI. Cuối cùng, BCI giả định và MU-CQI có được do tính toán được thông báo về điểm phát cùng với thông báo SU PMI và CQI.

Mặc dù BCI giả định và MU-CQI tính toán được sẽ giúp hoạt động MU tại điểm phát, nhưng nó vẫn cần phải được cập nhật tại điểm phát, nếu không hiệu năng thông lượng của cặp thiết bị người dùng sẽ bị suy giảm nghiêm trọng.

Fig.3(a) và Fig.3(b) thể hiện kịch bản trong đó quá trình phát thực tế và phát giả định không phù hợp với nhau. Như minh họa trên Fig.3(a) và Fig.3(b), BCI1 giả định tại thiết bị người dùng được quan tâm (UE1) cho thiết bị người dùng có thể ghép cặp (UE2) như minh họa trên Fig.3(a) không phù hợp với PMI2 thực tế được sử dụng cho thiết bị người dùng ghép cặp (UE2) như minh họa trên Fig.3(b).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện để giải quyết các vấn đề trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, sáng chế cung cấp phương pháp phản hồi chỉ số chất lượng kênh (MU-CQI) đến điểm phát trong hệ thống truyền thông bao gồm điểm phát và nhiều thiết bị người dùng. Phương pháp bao gồm các bước: điểm phát gửi thông báo đến thiết bị người dùng được quan tâm trong các thiết bị người dùng; và thiết bị người dùng được quan tâm sẽ tính toán MU-CQI dựa vào thông báo, và phản hồi MU-CQI về điểm phát.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế cung cấp thiết bị người dùng

để phản hồi chỉ số chất lượng kênh (MU-CQI) đến điểm phát trong hệ thống truyền thông bao gồm điểm phát và nhiều thiết bị người dùng, thiết bị người dùng này bao gồm: bộ phận thu để thu thông báo từ điểm phát; bộ phận xử lý để tính toán MU-CQI dựa vào thông báo; và bộ phận phát dùng để báo cáo MU-CQI về điểm phát.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, người ta cung cấp một thiết bị điểm phát để tiếp nhận chỉ số chất lượng kênh (MU-CQI) từ thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông, thiết bị điểm phát bao gồm: bộ phận phát để truyền một thông báo đến thiết bị người dùng được quan tâm; và bộ phận thu để nhận MU-CQI từ thiết bị người dùng được quan tâm, trong đó MU-CQI được tính toán dựa vào thông báo.

Sáng chế cho phép MU hoạt động ở chế độ động, và cải thiện hiệu năng thích ứng của liên kết với chi phí mào đầu thấp. Và độ chính xác không bị giới hạn bởi kích thước của sách mã.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh và lợi ích của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng và sẽ được hiểu dễ dàng hơn khi phần mô tả sáng chế chi tiết kết hợp với các bản vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện kịch bản trong đó các điểm phát cập nhật CQI và PMI của SU-MIMO cho hoạt động MU-MIMO;

Fig.2 thể hiện kịch bản trong đó thiết bị người dùng được quan tâm báo cáo BCI và MU-CQI về điểm phát;

Fig.3(a) và Fig.3(b) thể hiện kịch bản trong đó các quá trình phát thực tế và phát giả định không phù hợp với nhau;

Fig.4 thể hiện hệ thống truyền thông áp dụng sáng chế trong đó cung cấp thủ tục được đề xuất để giải quyết sự không phù hợp giữa phát thực tế và phát giả định tại điểm phát;

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của điểm phát theo sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị người dùng theo sáng chế;

Fig.7 thể hiện hệ thống truyền thông bao gồm nhiều điểm phát theo sáng chế; và

Fig.8 thể hiện lưu đồ hiển thị phương pháp phản hồi MU-CQI đến một điểm phát trong hệ thống truyền thông theo sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án của sáng chế

Sau đây, một số phương án cụ thể của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ kèm theo. Nếu phần mô tả chi tiết liên quan đến các kỹ thuật đã có trước đây có thể gây ra hiểu nhầm về các điểm chính của sáng chế, thì các mô tả chi tiết đó sẽ không được đưa ra ở đây. Trong các phương án tương ứng, các số tham chiếu giống nhau sẽ được sử dụng để thể hiện các thành phần hoặc bộ phận thực hiện các chức năng giống nhau.

Phương án thứ nhất

Fig.4 thể hiện hệ thống truyền thông áp dụng sáng chế trong đó cung cấp thủ tục được đề xuất để giải quyết sự không phù hợp giữa phát thực tế và phát giả định tại điểm phát.

Như minh họa trên Fig.4, hệ thống truyền thông 400 theo sáng chế bao gồm các thiết bị người dùng 401_1, 401_2,..., và 401_n và ít nhất một điểm phát 402. Để ví dụ, chỉ có hai thiết bị người dùng 401_1 và 401_2 được hiển thị trên Fig.4, và thiết bị người dùng 401_1 được coi là thiết bị người dùng được quan tâm (UE1), thiết bị người dùng 401_2 coi là thiết bị có thể ghép cặp (UE2).

Trong hệ thống truyền thông 400 theo sáng chế, điểm phát 402 trước tiên gửi thông báo cho thiết bị người dùng 401_1 (bước 1), thiết bị người dùng 401_1 tính toán MU-CQI liên quan dựa vào thông báo và phản hồi MU-CQI về điểm phát 402 (bước 2). Ở đây, thông báo có thể bao gồm BCI dự định sẽ được sử dụng bởi thiết bị người dùng 401_2 có thể được ghép cặp với thiết bị người dùng 401_1.

Theo ví dụ trên, PMI thực tế liên kết với thiết bị người dùng ghép cặp 401_2, chính là BCI từ quan điểm của thiết bị người dùng được quan tâm 401_1, được báo hiệu từ điểm phát 402 tới thiết bị người dùng được quan tâm 401_1, và thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 tính toán MU-CQI dựa trên BCI được báo về từ điểm phát 402, do đó có thể không cần cập nhật MU-CQI ở phía điểm phát cho mục đích hoạt động của MU.

Cần lưu ý rằng yếu tố thực sự ảnh hưởng đến việc tính toán MU-CQI không

phải là BCI, mà là BCI nhân với kênh ma trận đường xuống. Nói chung, người ta không áp dụng một cách chủ định báo hiệu BCI nhân với kênh ma trận đường xuống cho thiết bị người dùng được quan tâm, bởi vì không biết được giá trị ma trận kênh tại điểm phát.

Trong một ví dụ khác theo phương án thứ nhất của sáng chế, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 có thể đo kênh đường xuống để có được ma trận kênh đường xuống, và nhân ma trận kênh đường xuống đo được với BCI được gửi từ điểm phát 402 để có được giá trị can nhiễu cho thiết bị người dùng được quan tâm. Sau đó, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu. Cụ thể, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 có thể tính toán MU-CQI dựa vào biểu thức sau đây:

$$SNR = \frac{S}{I+N},$$

trong đó S thể hiện các tín hiệu, N thể hiện tạp âm, I thể hiện giá trị can nhiễu, và I có thể được tính toán dựa trên giá trị của HW, trong đó H thể hiện ma trận kênh đường xuống, và $\vec{W}$ thể hiện BCI.

Phương án thứ nhất theo sáng chế không cần CQI phải cập nhật ở phía điểm phát, và CQI cho MU-MIMO là chính xác.

Phương án thứ hai

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của điểm phát theo sáng chế.

Như minh họa trên Fig.5, điểm phát 500 có thể coi là điểm phát 402 như minh họa trên Fig.4, theo sáng chế điểm phát 500 bao gồm bộ phận thu 502 và bộ phận phát 506 kết nối với nhau.

Điểm phát 500 theo sáng chế còn bao gồm: bộ phận xử lý trung tâm (CPU) 510 để thực hiện các chương trình liên quan đến xử lý dữ liệu khác nhau nhằm kiểm soát hoạt động của các bộ phận tương ứng của điểm phát 500; bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 513 để lưu trữ các chương trình cần thiết cho CPU 510 để thực hiện các xử lý và kiểm soát; bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 515 để lưu trữ dữ liệu trung gian được tạo ra tạm thời bởi CPU 510 trong các thủ tục của quá trình xử lý và điều khiển; bộ phận lưu trữ

516 để lưu trữ các dữ liệu khác nhau. Các bộ phận thu 502, bộ phận phát 506, CPU 510, ROM 513, RAM 515, bộ phận lưu trữ 516, v.v. nêu trên có thể được kết nối thông qua băng dữ liệu và/hoặc lệnh 520, và truyền tín hiệu với nhau.

Các bộ phận tương ứng như mô tả ở trên không giới hạn phạm vi của sáng chế. Theo một trong các phương án của sáng chế, chức năng của một trong hai bộ phận thu 502 và bộ phận phát 506 cũng có thể được thực hiện bởi các phần mềm chức năng kết hợp với CPU 510, ROM 513, RAM 515, bộ phận lưu trữ 516 nêu trên và tương tự. Và, các chức năng của bộ phận thu 502 và bộ phận phát 506 cũng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp thành một khối.

Theo phương án thứ hai của sáng chế, bộ phận phát 506 gửi thông báo cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1, và thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 tính toán MU-CQI dựa vào thông báo và phản hồi MU-CQI về điểm phát 402. Bộ phận thu 502 của điểm phát 402 nhận MU-CQI từ thiết bị người dùng được quan tâm 401_1. Ở đây, thông báo có thể bao gồm BCI được sử dụng bởi thiết bị người dùng 401_2 có thể được ghép cặp với thiết bị người dùng được quan tâm 401_1.

Theo ví dụ trên, PMI thực tế liên kết với thiết bị người dùng ghép cặp 401_2 chính là BCI từ quan điểm của thiết bị người dùng được quan tâm 401_1, được báo hiệu từ điểm phát 402 tới thiết bị người dùng được quan tâm 401_1, và thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 tính toán MU-CQI dựa trên BCI đượ thông báo từ điểm phát 402, do đó có thể không cần cập nhật CQI ở điểm phát 402 cho mục đích hoạt động của MU.

Trong một ví dụ khác của phương án thứ hai của sáng chế, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 có thể đo kênh đường xuống để có được ma trận kênh đường xuống, và nhân ma trận kênh đường xuống đo được với BCI được gửi từ bộ phận phát 506 của điểm phát 402 để có được giá trị can nhiễu cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1. Sau đó, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 sẽ tính toán MU-CQI dựa trên các giá trị can nhiễu. Cụ thể, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 có thể tính toán MU-CQI dựa vào biểu thức sau đây:

$$SNR = \frac{S}{I+N},$$

trong đó S thể hiện tín hiệu, N thể hiện tạp âm, I thể hiện giá trị can nhiễu, có thể được tính toán dựa trên giá trị của *HW*, trong đó *H* thể hiện ma trận kênh đường xuống, và $\vec{W}$ thể hiện BCI.

Phương án thứ hai của sáng chế không cần cập nhật CQI ở phía điểm phát, và CQI cho MU-MIMO là chính xác.

Phương án thứ ba

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị người dùng theo sáng chế.

Như minh họa trên Fig.6, thiết bị người dùng 600, có thể được sử dụng như là thiết bị người dùng 401 như minh họa trên Fig.4 theo sáng chế, bao gồm bộ phận thu 602, bộ phận đo 603, bộ phận xử lý 604, và bộ phận phát 606 được kết nối với nhau.

Thiết bị người dùng 600 theo sáng chế còn bao gồm: bộ phận xử lý trung tâm (CPU) 610 để thực hiện các chương trình xử lý liên quan đến các dữ liệu khác nhau và kiểm soát các hoạt động của các bộ phận tương ứng của thiết bị người dùng 600; bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 613 để lưu trữ các chương trình cần thiết cho CPU 610 thực hiện các xử lý và kiểm soát; bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 615 để lưu trữ dữ liệu trung gian tạm thời được tạo ra bởi CPU 610 trong các thủ tục của xử lý và điều khiển; bộ phận lưu trữ 616 để lưu trữ các dữ liệu khác nhau. Các bộ phận thu 602, bộ phận đo 603, bộ phận xử lý 604, bộ phận phát 606, CPU 610, ROM 613, RAM 615, bộ phận lưu trữ 616, v.v. nêu trên có thể được kết nối thông qua băng dữ liệu và/hoặc lệnh 620, và truyền tín hiệu với nhau.

Các bộ phận tương ứng như mô tả ở trên không giới hạn phạm vi của sáng chế. Theo một trong các phương án của sáng chế, chức năng của một trong hai bộ phận thu 602, bộ phận đo 603, bộ phận xử lý 604, và bộ phận phát 606 cũng có thể được thực hiện bởi các phần mềm chức năng kết hợp với CPU 610, ROM 613, RAM 615, bộ phận lưu trữ 616 nêu trên và những khối tương tự. Và, các chức năng của bộ phận thu 602, bộ phận đo 603, bộ phận xử lý 604 và bộ phận phát 606 cũng có thể được thực hiện bằng cách kết hợp thành một khối.

Theo phương án thứ ba của sáng chế, bộ phận thu 602 của thiết bị người dùng 401_1 nhận thông báo được gửi từ điểm phát 402. Bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng 401_1 tính toán MU-CQI dựa vào thông báo, bộ phận phát 606 phản hồi MU-CQI

về điểm phát 402. Ở đây, thông báo có thể bao gồm BCI được sử dụng bởi thiết bị người dùng 401_2 có khả năng ghép cặp với thiết bị người dùng 401_1.

Theo ví dụ trên, PMI thực tế liên kết với thiết bị người dùng ghép cặp 401_2 chính là BCI từ quan điểm của thiết bị người dùng 401_1, được báo hiệu từ điểm phát 402 tới thiết bị người dùng 401_1, và thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 tính toán MU-CQI dựa trên BCI được thông báo từ điểm phát 402, do đó có thể không cần cập nhật CQI ở phía điểm phát cho mục đích hoạt động của MU.

Trong một ví dụ khác của phương án thứ ba của sáng chế, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng 401_1 có thể đo kênh đường xuống để có được ma trận kênh đường xuống. Bộ phận xử lý 604 nhân ma trận kênh đường xuống đo được với BCI được gửi từ bộ phận phát 506 của điểm phát 402 để có được giá trị can nhiễu cho thiết bị người dùng 401_1. Sau đó, các bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng 401_1 tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu. Cụ thể, bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng 401_1 có thể tính toán MU-CQI dựa vào biểu thức sau đây:

$$SNR = \frac{S}{I+N},$$

trong đó S thể hiện tín hiệu, N thể hiện tạp âm, I thể hiện giá trị can nhiễu, có thể được tính toán dựa trên giá trị của HW, trong đó H thể hiện ma trận kênh đường xuống, và $\vec{W}$ thể hiện BCI.

Phương án thứ ba của sáng chế không cần cập nhật CQI ở phía điểm phát, và CQI cho MU-MIMO là chính xác.

Phương án thứ tư

Trong các phương án từ 1 đến 3 nêu trên đã mô tả rằng các thông báo chẳng hạn như BCI được báo về một cách rõ ràng tới thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 từ điểm phát 402. Có một số cách đơn giản để báo rõ ràng BCI về cho thiết bị người dùng được quan tâm. Ví dụ, một BCI dựa trên sách mã được báo về thông qua kênh điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) hoặc kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH). Tuy nhiên, việc báo hiệu RRC diễn ra chậm, và có thể không đáp ứng được hoạt động MU-MIMO trong chế độ động. Mặt khác, báo hiệu PDCCH khiến tốn nhiều mào đầu báo hiệu. Đối với cả hai báo hiệu RRC và PDCCH,

tính chính xác của BCI được giới hạn bởi kích thước sách mã, trong khi việc truyền tải trong LTE-A có thể được không dựa trên sách mã.

Cần lưu ý rằng nếu BCI được áp dụng trên mảng ăng ten tại điểm phát trên một phần tử tài nguyên (Resource Element, RE) cụ thể, thiết bị người dùng có thể đo BCI liên quan đã được nhân với kênh ma trận tại RE cụ thể đó. Người ta ghi nhận rằng các thủ tục ở trên tương đương với việc ảo hóa ăng-ten được sử dụng trong các tín hiệu tham chiếu và thiết kế cổng ăng-ten. Vì vậy, theo phương án này, cần chỉ ra cho thiết bị người dùng một số cổng tín hiệu tham chiếu (RS) nhất định được liên kết với thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp (tín hiệu không mong muốn) nhưng không phải thiết bị người dùng được quan tâm. Có thể kết hợp, ví dụ cổng chỉ thị trạng thái kênh-tín hiệu tham chiếu (CSI-RS) hoặc cổng tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) với UE có khả năng ghép cặp.

Về tổng thể, phương án này bộc lộ rằng điểm phát 402 có thể thông báo cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 rằng một tài nguyên cụ thể được liên kết với tín hiệu không mong muốn nhưng không phải tín hiệu dự định cho thiết bị người dùng 401_1. Ví dụ, thông báo được gửi từ điểm phát 402 đến thiết bị người dùng 401_1 bao gồm thông tin chỉ thị rằng một số cổng tín hiệu tham chiếu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn. Trong trường hợp này, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 đo công suất tín hiệu trên cổng tín hiệu tham chiếu liên kết với các tín hiệu không mong muốn như như là giá trị can nhiễu vào thiết bị người dùng được quan tâm 401_1, và bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu. Cách báo hiệu như vậy có thể giúp thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 điều chỉnh chính xác hơn cho các trường hợp trong đó thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 và thiết bị người dùng 401_2 cặp đôi với nhau, ví dụ, khi chúng được lập lịch để nhận dữ liệu trên cùng một tài nguyên.

Thông tin phân bổ các tài nguyên được liên kết với tín hiệu không mong muốn có thể được báo hiệu rõ ràng cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 bởi sơ đồ bit. Tuy nhiên, có thể thông báo cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 rằng các tài nguyên liên kết với các tín hiệu không mong muốn được phân bổ theo một định dạng nhất định được xác định trước. Ví dụ, các tài nguyên liên kết với các tín hiệu không mong muốn có thể được phân bổ cho một hoặc nhiều cổng CSI-RS. Trong trường hợp

đó, điểm phát 402 chỉ đơn giản là chỉ ra cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 các chỉ số của cổng CSI-RS. Ví dụ, một tài nguyên liên kết với các tín hiệu không mong muốn có thể được phân bổ cho một hoặc nhiều cổng DMRS. Trong trường hợp này, điểm phát 402 chỉ ra cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 các chỉ số của cổng DMRS. Trong phiên bản LTE-A 10, các cổng tín hiệu tham chiếu 7-14 được bố trí như là các cổng DMRS, cổng tín hiệu tham chiếu 15-22 được bố trí như là các cổng CSI-RS.

Trong trường hợp các cổng DMRS, theo một ví dụ của phương án này, nếu tín hiệu PDSCH được liên kết với cổng DMRS thứ nhất, và các tín hiệu không mong muốn được liên kết với cổng DMRS thứ hai, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 đo công suất tín hiệu tại cổng DMRS thứ nhất như là tín hiệu chính, và đo công suất tín hiệu tại cổng DMRS thứ hai như như là giá trị can nhiễu. Cụ thể, nếu tín hiệu không mong muốn được liên kết với cổng DMRS 8, và tín hiệu PDSCH được liên kết với cổng DMRS 7, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 sẽ tính toán công suất tín hiệu *S* dựa trên đo trên cổng DMRS 7, và tính toán giá trị can nhiễu I dựa trên đo cổng DMRS 8, và sau đó có thể tính toán MU-CQI dựa vào biểu thức sau đây:

$$SNR = \frac{S}{I+N},$$

trong đó S thể hiện tín hiệu, N thể hiện tạp âm. Điểm phát 402 có thể áp dụng vector tiền mã hóa của thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp 401_2 lên cổng DMRS 8. Vì vậy, khi thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 dự đoán kỹ thuật mã hóa và điều chế, thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 có thể biết chính xác giá trị công suất can nhiễu gây ra bởi thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp 401_2, và cải thiện tính chính xác thích ứng kết nối. Trong trường hợp cổng DMRS nêu trên, theo các ví dụ khác của phương án này, công suất tín hiệu S có thể được tính toán dựa trên các cổng CSI-RS 15 ~ 18 (cho mục đích phản hồi thông tin).

Trong trường hợp các cổng CSI-RS, theo các ví dụ khác của phương án này, nếu tín hiệu kênh của PDSCH được dự tính đi qua các cổng CSI-RS 15 ~ 18 (tức là 4 cổng CSI-RS Tx), điểm phát 402 có thể báo hiệu cho thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 rằng các cổng CSI-RS 15 ~ 18 có liên quan đến việc truyền tải PDSCH, cổng CSI-RS 19 liên kết với các tín hiệu không mong muốn, và các cổng CSI-RS 20 ~ 22 có

công suất phát bằng 0. Trong trường hợp này, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 sẽ tính toán giá trị công suất can nhiễu I dựa trên kết quả đo cổng CSI-RS 19, tính toán các công suất tín hiệu S dựa trên đo cổng CSI-RS 15 ~ 18, và có thể tính toán MU-CQI dựa vào biểu thức sau đây:

$$SNR = \frac{S}{I+N},$$

trong đó S đại diện tín hiệu, N thể hiện tạp âm. Điểm phát 402 có thể áp dụng các véc tơ tiền mã hóa của thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp 401_2 lên cổng CSI RS 19.

Theo một ví dụ khác của phương án này, nếu tín hiệu kênh của PDSCH được dự tính thông qua cổng CSI-RS 15 ~ 18 (tức là 4 cổng CSI-RS Tx), có thể tạo cấu hình cổng CSI-RS 15 ~ 18 trong một tập hợp con được xác định trước của khung con liên quan đến truyền tải PDSCH, trong khi các cổng CSI-RS 15 ~ 18 (hoặc cổng 15) trong một tập hợp con của khung con liên kết với các tín hiệu không mong muốn, trong đó các khung con là một tập hợp của thời gian và tần số của các tài nguyên liên tục thuộc phạm vi thời gian. Trong trường hợp này, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 401_1 sẽ tính toán giá trị công suất can nhiễu I dựa trên cổng CSI-RS 15-18 (hoặc cổng 15) trong tập con thứ hai của khung con, và có thể tính toán MU-CQI dựa vào biểu thức sau đây:

$$SNR = \frac{S}{I+N},$$

trong đó S đại diện tín hiệu, N thể hiện tạp âm. Điểm phát 402 có thể áp dụng các véc tơ tiền mã hóa của thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp 401_2 trên CSI RS cổng 15-18 (hoặc cổng 15) trong tập con thứ hai của khung con.

Phương án thứ tư cho phép MU hoạt động ở chế độ động, và cải thiện hiệu năng thích ứng của liên kết với mào đầu đường xuống thấp. Và độ chính xác không bị giới hạn bởi kích thước sách mã.

Phương án thứ năm

Phương án thứ tư nêu trên đã thảo luận cách thức hoạt động của MU-MIMO. Hơn nữa, sáng chế không chỉ áp dụng cho các hoạt động MU-MIMO mà còn hữu ích cho việc hợp tác giữa nhiều điểm phát. Trong trường hợp truyền đa điểm, các tín hiệu

không mong muốn có thể được truyền từ một điểm phát khác hơn so với điểm phát đang phục vụ.

Fig.7 thể hiện hệ thống truyền thông bao gồm nhiều điểm phát theo sáng chế.

Trên Fig.7, hệ thống truyền thông 700 có thể bao gồm nhiều điểm phát, nhưng chỉ hiển thị hai điểm phát 701 và 702. Như minh họa trên Fig.7, điểm phát 701 được coi là một điểm phát phục vụ, và điểm phát khác như 702 có thể được dùng như là một điểm phát can nhiễu. Trong trường hợp phát đa điểm, giá trị can nhiễu cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 là từ điểm phát can nhiễu 702 chứ không phải từ các thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp trong điểm phát phục vụ 701. Điểm phát phục vụ 701 và điểm phát can nhiễu 702 hệ thống truyền thông khác nhau. Điểm phát phục vụ 701 sẽ gửi một tín hiệu cho thiết bị người dùng được quan tâm 703, và điểm phát can nhiễu 702 gửi tín hiệu không mong muốn (nhiễu) cho thiết bị người dùng 703. Ở đây, hệ thống truyền thông 700 có thể bao gồm nhiều điểm phát can nhiễu 702. Ở đây, các điểm phát 701 và 702 có thể chấp nhận cấu hình tương tự như điểm phát 500, và thiết bị người dùng 703 có thể chấp nhận cấu hình tương tự như thiết bị người dùng 600.

Ví dụ, giả định rằng điểm phát can nhiễu 702 và điểm phát phục vụ 701 có cùng một ID tế bào, và chỉ có một cổng tín hiệu tham chiếu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn. Nếu tín hiệu kênh của PDSCH được dự tính thông qua cổng CSI-RS 15 ~ 18 (tức là 4 cổng CSI-RS Tx), điểm phát phục vụ 701 có thể báo hiệu cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 rằng cổng CSI-RS 19 được liên kết với các tín hiệu không mong muốn đối với thiết bị người dùng được quan tâm 703. Một mặt, thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ báo cáo CQI/PMI dựa trên cổng CSI-RS 15 ~ 18 về điểm phát phục vụ 701. Mặt khác, các tín hiệu tại cổng CSI-RS 19 là tín hiệu không mong muốn, và nó xuất phát từ một điểm phát can nhiễu 702. Trong trường hợp này, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ đo công suất tín hiệu tại cổng CSI-RS 19 như là giá trị can nhiễu, và bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu I như mô tả ở trên. Thiết bị người dùng được quan tâm 703 ngoài ra có thể báo cáo MU-CQI trong khi tính toán công suất nhiễu đo được dựa trên cổng CSI-RS 19 về điểm phát phục vụ 701, trong đó điểm phát can nhiễu 702 có thể áp dụng các véc tơ tiền mã hóa của thiết bị

người dùng có khả năng ghép cặp (không được thể hiện trên hình vẽ) lên cổng CSI-RS 19. Có nghĩa là, nếu điểm phát phục vụ 701 và điểm phát can nhiễu 702 có cùng một ID tế bào và tín hiệu chỉ có một cổng được liên kết với các tín hiệu không mong muốn, thiết bị người dùng được quan tâm 703 đo công suất tín hiệu trên một cổng tín hiệu tham chiếu như là giá trị can nhiễu, và tính toán và báo cáo MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu.

Theo một ví dụ khác, giả định rằng điểm phát can nhiễu 702 và điểm phát phục vụ 701 có ID tế bào khác nhau, và chỉ có một cổng tín hiệu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn. Nếu tín hiệu kênh của PDSCH được dự tính thông qua cổng CSI-RS 15 ~ 18 (tức là 4 cổng CSI-RS Tx), điểm phát phục vụ 701 có thể báo hiệu cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 rằng cổng CSI-RS 19 được liên kết với các tín hiệu không mong muốn. Một mặt, thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ báo cáo CQI/PMI dựa trên cổng CSI-RS 15 ~ 18 về điểm phát phục vụ 701. Mặt khác, tín hiệu tại cổng CSI-RS 19 là tín hiệu không mong muốn, và được tạo ra từ một điểm phát can nhiễu 702. Trong trường hợp này, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ đo công suất tín hiệu tại cổng CSI-RS 19 như là giá trị can nhiễu, và bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu I như mô tả ở trên. Thiết bị người dùng được quan tâm 703 ngoài ra có thể báo cáo MU-CQI trong khi xem xét công suất nhiễu đo được dựa trên cổng CSI-RS 19 về điểm phát phục vụ 701, trong đó điểm phát can nhiễu 702 có thể áp dụng các véc tơ tiền mã hóa của các thiết bị người dùng có khả năng can nhiễu (không được thể hiện trên hình vẽ) lên cổng CSI-RS 19. Theo một ví dụ của phương án này, giá trị can nhiễu là từ điểm phát can nhiễu 702 thay vì thiết bị người dùng khác trong điểm phát phục vụ 701, và việc xáo trộn của cổng CSI-RS 19 có thể dựa trên các ID tế bào của điểm phát phục vụ 701 thay cho điểm phát can nhiễu 702. Mặt khác, việc xáo trộn của cổng CSI-RS 19 có thể dựa trên ID của tế bào của điểm phát can nhiễu 702 thay vì điểm phát phục vụ 701. Trong cả hai trường hợp, một hoặc cả hai điểm phát 701 và 702 có thể chỉ thị bổ sung cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 một ID tế bào kết hợp với cổng CSI RS 19 (tín hiệu không mong muốn). Trong trường hợp này, ID tế bào liên kết với cổng CSI RS 19 có thể được sử dụng để giải xáo trộn tín hiệu trên cổng CSI-RS 19, đồng thời việc báo hiệu ID tế bào liên kết với cổng CSI-RS có thể tránh được việc tính gấp đôi công suất can nhiễu trên các cổng

CSI-RS 19 và các cổng CRS 0 ~ 3. Tức là, nếu điểm phát phục vụ 701 và điểm phát can nhiễu 702 có ID tế bào khác nhau, và chỉ có một cổng tín hiệu tham chiếu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn, điểm phát phục vụ 701 chỉ thị cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 một ID tế bào tương ứng với cổng tín hiệu tham chiếu liên kết với tín hiệu không mong muốn, và thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ đo công suất tín hiệu trên một cổng tín hiệu như là giá trị can nhiễu, và tính toán và báo cáo MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu.

Thêm một ví dụ nữa, giả định rằng điểm phát can nhiễu 702 và điểm phát phục vụ 701 có cùng một ID tế bào, nhưng ít nhất hai cổng tín hiệu tham chiếu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn. Nếu tín hiệu kênh của PDSCH được dự tính thông qua cổng các CSI-RS 15 ~ 18 (tức là 4 cổng CSI-RS Tx), điểm phát phục vụ 701 có thể báo hiệu cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 rằng ít nhất hai trong các cổng CSI-RS 19 ~ 22 được liên kết với các tín hiệu không mong muốn cho thiết bị người dùng được quan tâm 703. Một mặt, thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ báo cáo CQI/PMI dựa trên các cổng CSI-RS 15 ~ 18 về điểm phát phục vụ 701. Mặt khác, tín hiệu tại ít nhất hai các cổng CSI-RS 19 ~ 22 là các tín hiệu không mong muốn, và đang được tạo ra từ điểm phát can nhiễu 702. Trong trường hợp này, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ ước tính BCI được sử dụng bởi các thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp (không được thể hiện trên hình vẽ) nơi gây ra giá trị can nhiễu ít nhất dựa trên ít nhất hai cổng CSI-RS 19 ~ 22, bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ tính toán MU-CQI dựa trên BCI, và bộ phận phát 606 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 ngoài ra còn báo cáo BCI và suy giảm chất lượng MU-CQI do giá trị can nhiễu ít nhất về điểm phát phục vụ 701. Có nghĩa là, nếu điểm phát phục vụ 701 và điểm phát can nhiễu 702 có cùng một ID tế bào, và hai hoặc nhiều cổng tín hiệu tham chiếu liên kết với các tín hiệu không mong muốn, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ ước tính BCI gây ra ít nhất can nhiễu cho thiết bị người dùng được quan tâm 703, bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ tính toán MU-CQI dựa trên BCI, và bộ phận phát 606 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 ngoài ra còn báo cáo BCI và MU-CQI về điểm phát phục vụ.

Theo một ví dụ của phương án này, giả định rằng điểm phát can nhiễu 702 và điểm phát phục vụ 701 có ID tế bào khác nhau, nhưng ít nhất có hai cổng tín hiệu được

liên kết với các tín hiệu không mong muốn. Nếu tín hiệu kênh của PDSCH được dự tính thông qua các cổng CSI-RS 15 ~ 18 (tức là 4 cổng CSI-RS Tx), điểm phát phục vụ 701 có thể báo hiệu cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 rằng ít nhất hai cổng CSI-RS 19 ~ 22 được liên kết với các tín hiệu không mong muốn. Mặt khác, thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ báo cáo CQI/PMI dựa trên các cổng CSI-RS 15 ~ 18 điểm phát phục vụ 701. Mặt khác, tín hiệu tại tối thiểu hai cổng CSI-RS 19 ~ 22 là các tín hiệu không mong muốn, và chúng đều được tạo ra từ điểm phát can nhiễu 702. Trong trường hợp này, bộ phận đo 603 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ ước tính BCI được sử dụng bởi các thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp (không được thể hiện trên hình vẽ) sẽ gây ra ít can nhiễu nhất dựa trên ít nhất hai cổng CSI-RS 19 ~ 22, bộ phận xử lý 604 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ tính toán MU-CQI dựa trên BCI, và bộ phận phát 606 của thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ ngoài ra báo cáo BCI đã gây ít can nhiễu nhất và suy giảm chất lượng MU-CQI do giá trị can nhiễu ít nhất về điểm phát phục vụ 701.

Theo một ví dụ của phương án này, giá trị can nhiễu là từ điểm phát can nhiễu 702 thay vì các thiết bị người dùng khác ở điểm phát phục vụ 701, nhưng việc xáo trộn của ít nhất hai cổng CSI-RS 19 ~ 22 có thể dựa trên ID tế bào của điểm phát phục vụ 701 thay vì điểm phát can nhiễu 702. Mặt khác, việc xáo trộn của ít nhất hai cổng CSI-RS 19 ~ 22 có thể dựa trên các ID tế bào của điểm phát can nhiễu 702 thay vì điểm phát phục vụ 701. Ngoài ra trong cả hai trường hợp, một hoặc cả hai điểm phát 701 và 702 có thể chỉ ra cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 một ID tế bào kết hợp với cổng CSI RS 19 ~ 22 (tín hiệu không mong muốn). Trong trường hợp này, ID tế bào kết hợp với ít nhất hai cổng CSI-RS 19 ~ 22 có thể được sử dụng để giải xáo trộn các tín hiệu trên ít nhất hai cổng CSI-RS 19 ~ 22, đồng thời có thể tránh được việc tính gấp đôi công suất can nhiễu trên cổng CSI-RS 19~ 22. Tức là, nếu điểm phát phục vụ 701 và điểm phát can nhiễu 702 có ID tế bào khác nhau, và hai hoặc nhiều cổng tín hiệu liên kết với các tín hiệu không mong muốn, thiết bị người dùng được quan tâm 703 sẽ ước tính BCI gây ra can nhiễu ít nhất dựa trên tối thiểu hai cổng CSI-RS 19 ~ 22, tính toán MU-CQI dựa trên BCI, và ngoài ra còn báo cáo BCI và MU-CQI về điểm phát phục vụ 701, và một trong các điểm phát 701 và 702 có thể chỉ ra cho thiết bị người dùng được quan tâm 703 ID tế bào kết hợp với các tín hiệu không mong muốn.

Đối với nhiều cổng liên kết với các tín hiệu không mong muốn, có hai trường

hợp:

Trường hợp 1: tất cả các cổng được liên kết với một điểm phát can nhiễu. Ví dụ, cổng CSI-RS 19 ~ 22 được phát từ một trong các điểm phát can nhiễu, và việc xáo trộn của các cổng CSI-RS 19 ~ 22 theo ID tế bào của điểm phát phục vụ hoặc ID tế bào của điểm phát can nhiễu. Ngoài ra trong trường hợp này, thiết bị người dùng được quan tâm còn báo cáo BCI gây ra giá trị can nhiễu ít nhất dựa trên các cổng CSI-RS 19 ~ 22, và còn báo cáo suy giảm MU-CQI do giá trị can nhiễu. Điểm phát ngoài ra có thể chỉ ra cho thiết bị người dùng được quan tâm ID tế bào kết hợp với cổng CSI RS 19 ~ 22 để tránh được việc tính gấp đôi công suất can nhiễu.

Trường hợp 2: các cổng 19 ~ 22 có liên quan đến nhiều điểm phát can nhiễu, tương ứng. Cụ thể, các cổng CSI-RS 19 ~ 22 được phát từ nhiều điểm phát can nhiễu, tương ứng, và việc xáo trộn cổng CSI-RS 19 ~ 22 theo ID tế bào của điểm phát phục vụ hoặc ID tế bào của một trong các điểm phát can nhiễu. Trong trường hợp này, thiết bị người dùng được quan tâm sẽ đo công suất tín hiệu trên mỗi cổng trong số các cổng CSI-RS 19 ~ 22 như là nhiễu, tính toán các MU-CQI dựa trên mỗi nhiễu trong số các nhiễu, và báo cáo suy giảm MU-CQI do giá trị can nhiễu từ mỗi nguồn nhiễu trong số các điểm phát can nhiễu. Một ví dụ khác, thiết bị người dùng được quan tâm có thể đo tổng công suất tín hiệu trên tất cả các cổng CSI-RS 19 ~ 22 như là giá trị can nhiễu, tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu tổng thể, và báo cáo suy giảm MU-CQI do giá trị can nhiễu từ tất cả các nhiều điểm phát can nhiễu về điểm phát phục vụ. Ngoài ra điểm phát còn có thể chỉ ra cho thiết bị người dùng ID tế bào kết hợp với cổng CSI RS 19 ~ 22 để tránh được việc tính gấp đôi công suất can nhiễu.

Sáng chế cho phép MU hoạt động ở chế độ động, và cải thiện hiệu năng thích ứng của liên kết với màu đầu đường xuống thấp. Và độ chính xác không bị giới hạn bởi kích thước sách mã.

Phương án thứ sáu

Fig.8 là lưu đồ hiển thị phương pháp phản hồi MU-CQI về một điểm phát trong hệ thống truyền thông theo sáng chế.

Như minh họa trên Fig.8, phương pháp phản hồi chỉ số chất lượng kênh (MU-CQI) đến một điểm phát trong hệ thống truyền thông bao gồm các điểm phát và một

nhóm thiết bị người dùng bao gồm các bước 801 ~ 803. Trong bước 801, điểm phát gửi thông báo đến thiết bị người dùng được quan tâm của nhóm thiết bị người dùng. Trong bước 802, thiết bị người dùng được quan tâm tính toán MU-CQI dựa vào thông báo. Trong bước 803, thiết bị người dùng được quan tâm phản hồi MU-CQI về điểm phát.

Trong phương pháp trên, thông báo có thể bao gồm chỉ số ma trận tiền mã hóa (BCI) được sử dụng bởi thiết bị người dùng của nhóm thiết bị người dùng có khả năng ghép cặp với thiết bị người dùng được quan tâm.

Phương pháp trên còn bao gồm các bước: thiết bị người dùng được quan tâm sẽ đo kênh đường xuống, và nhân kênh đường xuống đo được với BCI được gửi từ điểm phát để có được giá trị can nhiễu cho thiết bị người dùng được quan tâm; và thiết bị người dùng được quan tâm tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu.

Trong phương pháp trên, thiết bị người dùng được quan tâm tính toán MU-CQI dựa vào biểu thức: $SNR = \frac{S}{I+N}$, trong đó S thể hiện tín hiệu, N thể hiện tạp âm, I thể hiện giá trị can nhiễu, có thể được tính toán dựa trên giá trị của HW, trong đó H thể hiện ma trận kênh đường xuống, và $\vec{W}$ thể hiện BCI.

Trong phương pháp trên, thông báo có thể bao gồm thông tin chỉ thị rằng ít nhất một cổng tín hiệu được liên kết với tín hiệu nhiễu.

Trong phương pháp trên, thiết bị người dùng được quan tâm sẽ đo công suất tín hiệu trên ít nhất một cổng tín hiệu như là giá trị can nhiễu đối với thiết bị người dùng được quan tâm, và tính toán MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu.

Trong phương pháp trên, các cổng tín hiệu 7-14 được phân bổ như là các cổng DMRS, các cổng tín hiệu 15-22 được phân bổ như là các cổng CSI-RS.

Trong phương pháp nêu trên, hệ thống truyền thông bao gồm nhiều điểm phát được hợp thành từ điểm phát phục vụ và ít nhất một điểm phát can nhiễu, trong đó các tín hiệu không mong muốn được tạo thành từ ít nhất một điểm phát can nhiễu.

Trong phương pháp trên, điểm phát phục vụ và ít nhất một điểm phát can nhiễu có ID tế bào giống nhau và các ID tế bào khác nhau.

Trong phương pháp nêu trên, nếu một cổng tín hiệu tham chiếu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn, thiết bị người dùng được quan tâm sẽ đo công suất tín hiệu trên một cổng tín hiệu như là giá trị can nhiễu, tính toán và báo cáo MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu.

Trong phương pháp nêu trên, nếu hai hoặc nhiều cổng tín hiệu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn, và được phát từ một điểm phát can nhiễu, thiết bị người dùng được quan tâm sẽ ước tính BCI gây ra ít nhiễu nhất cho thiết bị người dùng được quan tâm và tính toán MU-CQI dựa trên BCI, và ngoài ra còn thông báo BCI và MU-CQI về điểm phát phục vụ.

Trong phương pháp nêu trên, nếu hai hoặc nhiều cổng tín hiệu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn, và được phát từ các điểm phát can nhiễu khác nhau tương ứng, thiết bị người dùng được quan tâm sẽ đo công suất tín hiệu trên mỗi tín hiệu trong số các cổng tín hiệu như là nhiễu, tính toán và báo cáo MU-CQI dựa trên mỗi nhiễu trong số các nhiễu.

Trong phương pháp nêu trên, nếu hai hoặc nhiều cổng tín hiệu được liên kết với các tín hiệu không mong muốn, và được phát từ các điểm phát can nhiễu khác nhau tương ứng, các thiết bị người dùng được quan tâm đo tổng công suất tín hiệu trên tất cả cổng tín hiệu như là giá trị can nhiễu, tính toán và báo cáo MU-CQI dựa trên giá trị can nhiễu.

Trong phương pháp nêu trên, nếu các điểm phát phục vụ và điểm phát can nhiễu có ID tế bào khác nhau, điểm phát phục vụ còn chỉ ra các thiết bị người dùng được quan tâm ID tế bào liên kết với các tín hiệu không mong muốn.

Các bước tương ứng của phương pháp theo sáng chế có thể được thực hiện bởi mỗi bộ phận trong số các bộ phận: bộ phận thu 602, bộ phận đo 603, bộ phận xử lý 604, và bộ phận phát 606 của thiết bị người dùng 600, và/hoặc mỗi bộ phận trong số các bộ phận: bộ phận thu 502 và bộ phận phát 505 của thiết bị điểm phát 500.

Sáng chế cho phép MU hoạt động ở chế độ động, và cải thiện hiệu năng thích ứng của liên kết với mào đầu đường xuống thấp. Và độ chính xác không bị giới hạn bởi kích thước sách mã.

Các phương án ở trên của sáng chế chỉ là các mô tả ví dụ, và cấu trúc cụ thể và

các hoạt động của chúng không giới hạn phạm vi của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể kết hợp các phần tử và các hoạt động khác nhau trong các phương án tương ứng ở trên để tạo ra các phương án mới phù hợp với nội dung của sáng chế.

Các phương án nêu trên trên của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm và phần sụn, hoặc kết hợp của các phần này, và các cách thực hiện đó không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Các mối quan hệ kết nối giữa các phần tử (hoặc bộ phận) chức năng tương ứng trong tất cả các phương án sáng chế không giới hạn phạm vi của sáng chế, trong đó một hoặc nhiều phần tử hoặc khối chức năng có thể chứa hoặc được kết nối với bất kỳ phần tử chức năng khác.

Mặc dù một số các phương án ở trên của sáng chế đã được thể hiện và được mô tả trong sự kết hợp với các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các biến thể và sửa đổi mà vẫn còn nằm trong phạm vi của yêu cầu bảo hộ, và các giải pháp tương đương của sáng chế có thể được coi là các giải pháp không tách khỏi phạm vi và tinh thần của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông bao gồm điểm phát và nhiều thiết bị người dùng, thiết bị người dùng này bao gồm:

bộ phận thu được tạo cấu hình để thu thông báo chỉ thị tài nguyên để đo can nhiễu, tài nguyên này được chỉ ra bằng cách sử dụng tập con của các khung con;

bộ phận xử lý được tạo cấu hình để tính chỉ số chất lượng kênh (CQI) dựa vào thông báo; và

bộ phận phát được tạo cấu hình để phát CQI tới điểm phát.

2. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó thông báo bao gồm chỉ số ma trận tiền mã hóa được sử dụng trong thiết bị người dùng khác.

3. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó thông báo bao gồm thông tin chỉ thị rằng ít nhất một cổng của điểm phát được kết hợp với tín hiệu được đo như là can nhiễu.

4. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó thông báo chỉ thị tài nguyên được ấn định cho tín hiệu được đo như là can nhiễu.

5. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó hệ thống truyền thông còn bao gồm ít nhất một điểm phát can nhiễu, và bộ phận xử lý nêu trên dựa vào thông báo từ điểm để phát CQI bằng cách sử dụng tín hiệu được phát bằng cách sử dụng tài nguyên từ ít nhất một điểm phát can nhiễu.

6. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó thông báo chỉ thị tài nguyên qua sơ đồ bit.

7. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó thông báo chỉ thị tài nguyên được ấn định theo mẫu định trước.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó thông báo chỉ thị rằng công suất phát của cổng CSI-RS (thông tin trạng thái kênh-tín hiệu tham chiếu) của điểm phát bằng không.

9. Điểm phát trong hệ thống truyền thông bao gồm điểm phát và nhiều thiết bị người

dùng, điểm phát này bao gồm:

bộ phận phát được tạo cấu hình để phát, tới thiết bị người dùng, thông báo chỉ thị tài nguyên để đo can nhiễu, tài nguyên này được chỉ thị bằng cách sử dụng tập con của các khung con; và

bộ phận thu được tạo cấu hình để thu CQI được đo dựa vào thông báo tại thiết bị người dùng.

10. Điểm phát theo điểm 9, trong đó thông báo bao gồm chỉ số ma trận tiền mã hóa được sử dụng trong thiết bị người dùng khác.

11. Điểm phát theo điểm 9, trong đó thông báo bao gồm thông tin chỉ thị rằng ít nhất một cổng của điểm phát được kết hợp với tín hiệu được đo như là can nhiễu.

12. Điểm phát theo điểm 9, trong đó thông báo chỉ thị tài nguyên được ấn định cho tín hiệu được đo như là can nhiễu.

13. Điểm phát theo điểm 9, trong đó hệ thống truyền thông còn bao gồm điểm phát can nhiễu, và bộ phận thu nêu trên thu CQI được tính dựa vào thông báo bằng cách sử dụng tín hiệu được phát bằng cách sử dụng tài nguyên từ ít nhất một điểm phát can nhiễu.

14. Điểm phát theo điểm 9, trong đó thông báo chỉ thị tài nguyên qua sơ đồ bit.

15. Điểm phát theo điểm 9, trong đó thông báo chỉ thị tài nguyên được ấn định theo mẫu định trước.

16. Điểm phát theo điểm 9, trong đó thông báo chỉ thị rằng công suất phát của cổng CSI-RS (thông tin trạng thái kênh – tín hiệu tham chiếu) của điểm phát bằng không.

17. Phương pháp phát chỉ số chất lượng kênh (CQI) từ thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông bao gồm điểm phát và thiết bị người dùng, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông báo chỉ thị tài nguyên để đo can nhiễu, tài nguyên được chỉ thị bằng cách sử dụng tập con của các khung con;

tính CQI dựa vào thông báo; và

phát CQI tới điểm phát.

18. Phương pháp thu chỉ số chất lượng kênh CQI được phát từ thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông bao gồm điểm phát và thiết bị người dùng, phương pháp này bao gồm các bước:

phát, tới thiết bị người dùng, thông báo chỉ thị tài nguyên để đo can nhiễu, tài nguyên được chỉ ra bằng cách sử dụng tập con của các khung con; và

thu CQI được đo dựa vào thông báo tại thiết bị người dùng.

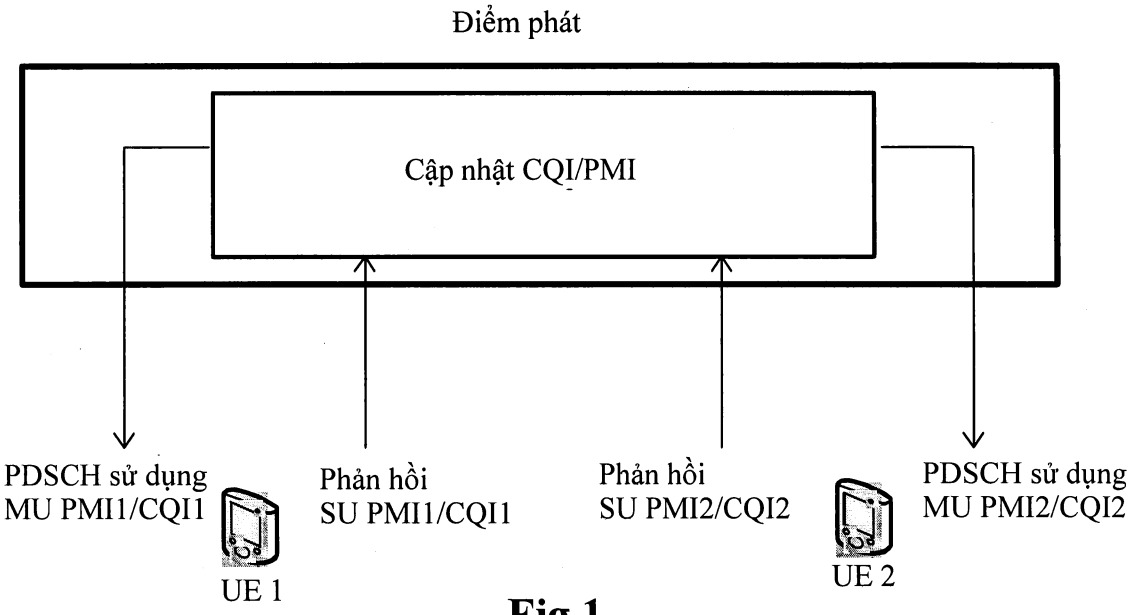

Điểm phát
Cập nhật CQI/PMI
PDSCH sử dụng
MU PMI1/CQI1
Phản hồi
SU PMI1/CQI1
Phản hồi
SU PMI2/CQI2
PDSCH sử dụng
MU PMI2/CQI2
UE 1
UE 2

Fig.1

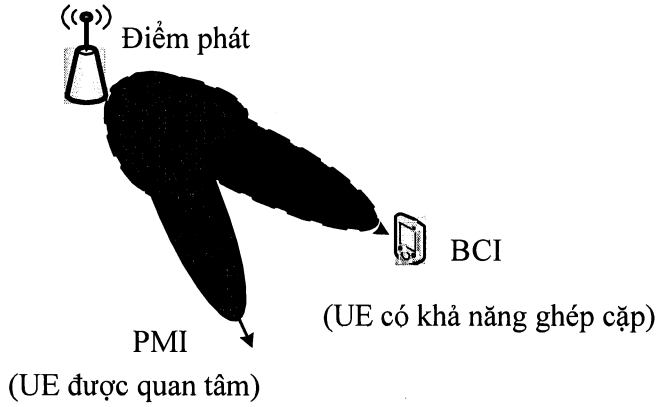

Điểm phát
BCI
(UE có khả năng ghép cặp)
PMI
(UE được quan tâm)

Fig.2

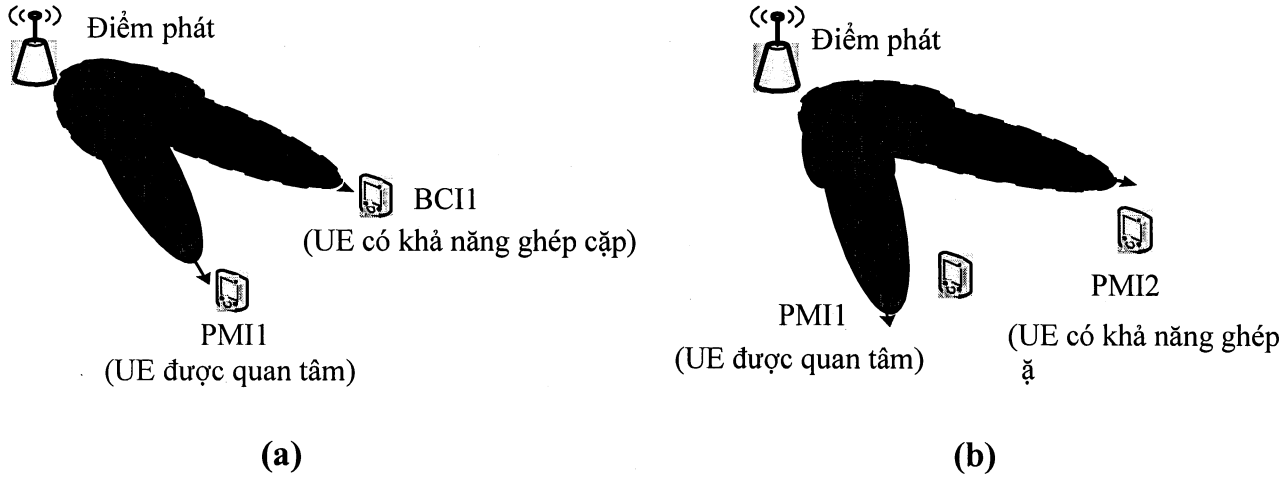

Điểm phát
BCI1
(UE có khả năng ghép cặp)
PMI1
(UE được quan tâm)
(a)
Điểm phát
PMI1
(UE được quan tâm)
PMI2
(UE có khả năng ghép
ặ
(b)

Fig. 3

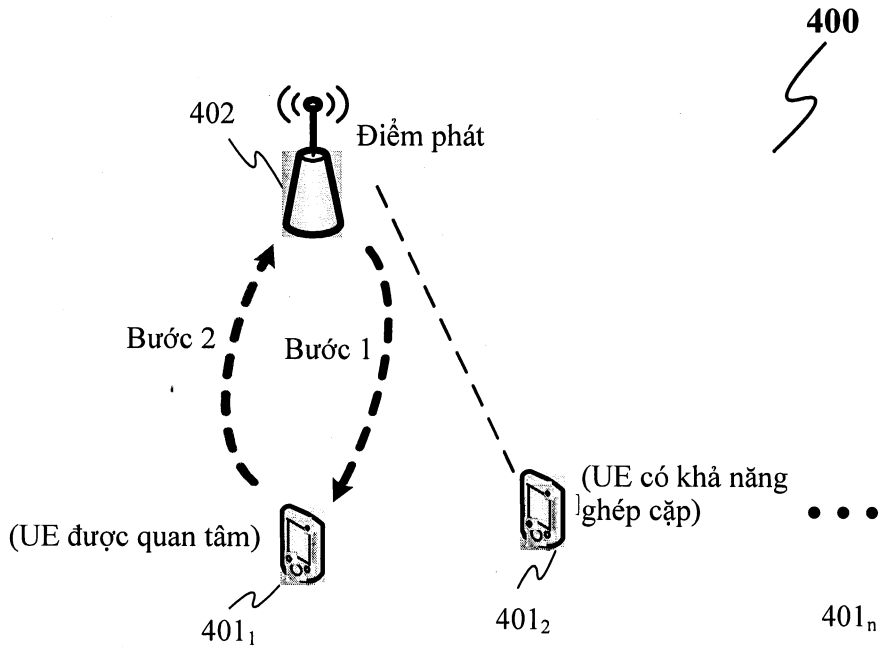

400
402
Điểm phát
Bước 2
Bước 1
(UE được quan tâm)
401₁
(UE có khả năng
ghép cặp)
401₂
401n

Fig. 4

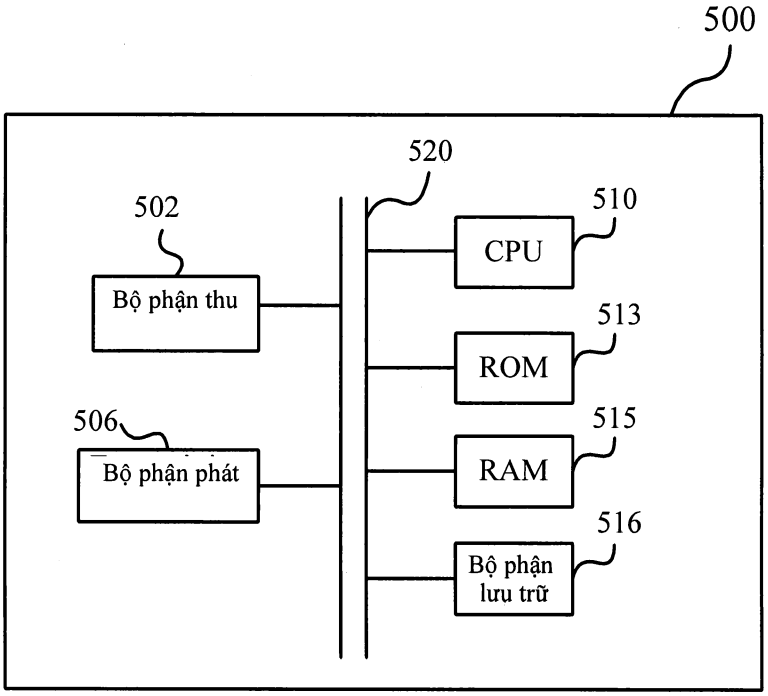

500
520
502
Bộ phận thu
510
CPU
513
ROM
506
Bộ phận phát
515
RAM
516
Bộ phận lưu trữ

Fig.5

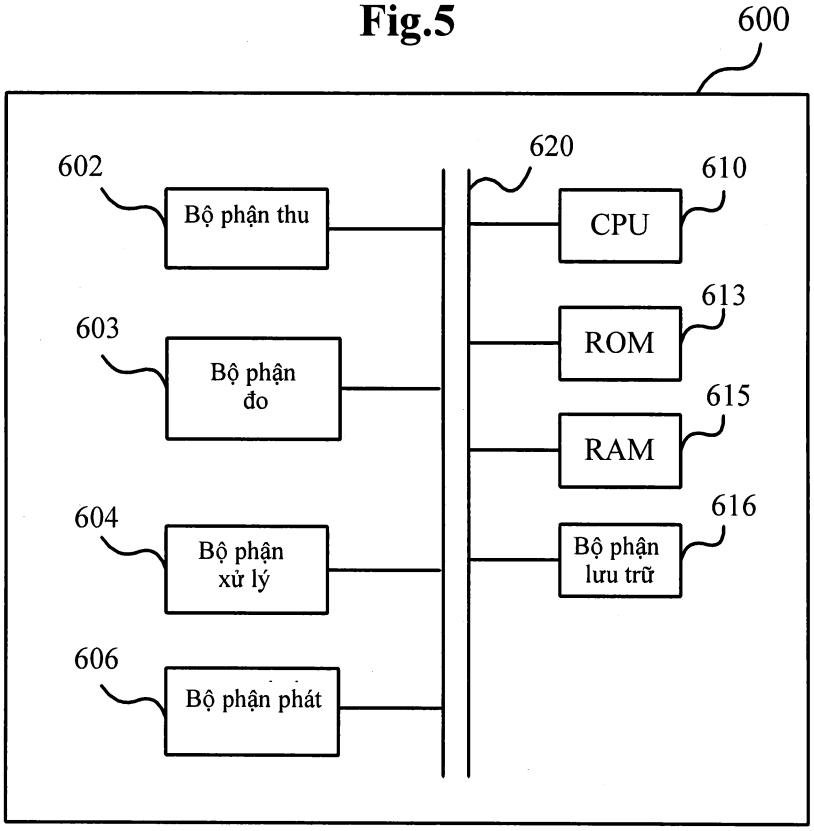

600
620
602
Bộ phận thu
610
CPU
613
ROM
603
Bộ phận đo
615
RAM
604
Bộ phận xử lý
616
Bộ phận lưu trữ
606
Bộ phận phát

Fig. 6

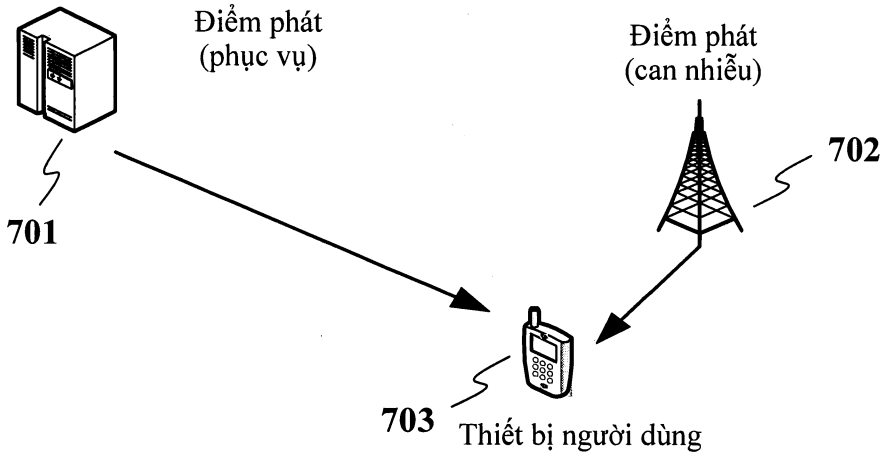

Điểm phát
(phục vụ)
Điểm phát
(can nhiễu)
702
701
703
Thiết bị người dùng

Fig. 7

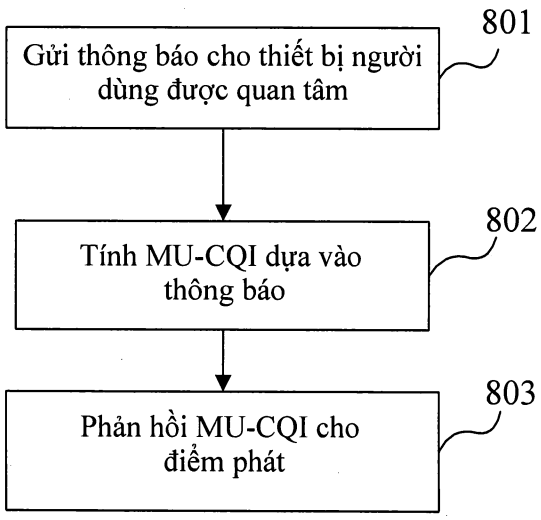

801
Gửi thông báo cho thiết bị người dùng được quan tâm
802
Tính MU-CQI dựa vào thông báo
803
Phản hồi MU-CQI cho điểm phát

Fig. 8