



(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)



1-0038608

(51)⁸

H04B 7/06

(13) **B**

(21) 1-2019-02947

(22) 21/06/2018

(86) PCT/CN2018/092129 21/06/2018

(87) WO 2019/109625 A1 13/06/2019

(30) 201711297861.0 08/12/2017 CN

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/08/2020 389

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

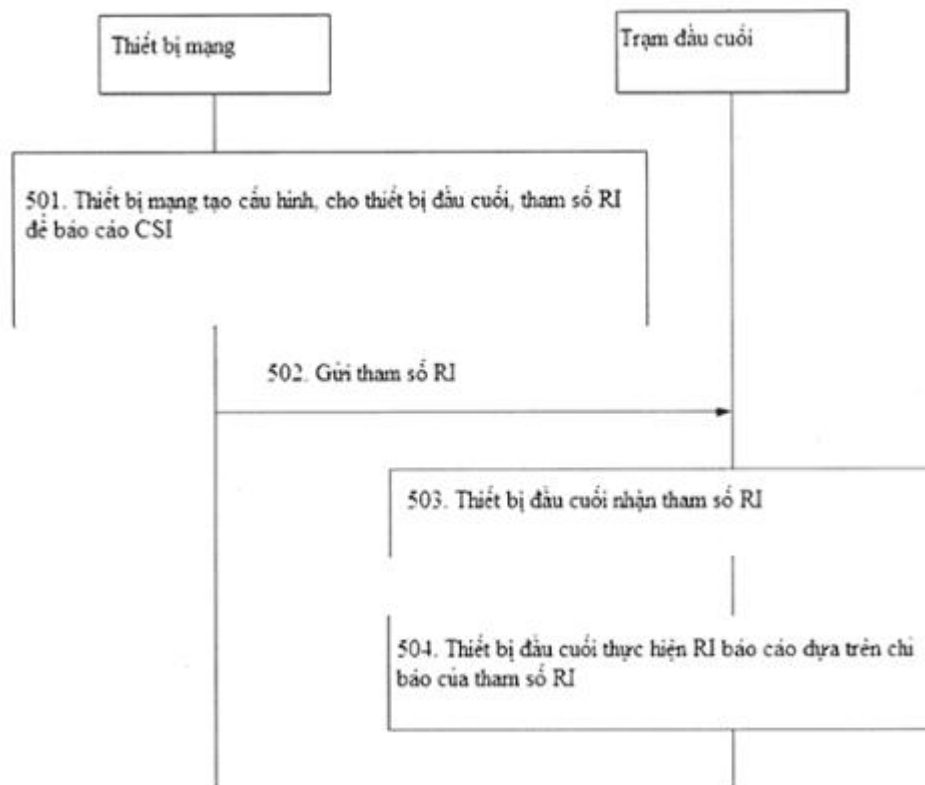
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) GE, Shibin (CN); HAN, Wei (CN); BI, Xiaoyan (CN); SHI, Hongzhe (CN); WU, Ye (CN); JIN, Huangping (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP CHỈ BÁO XẾP HẠNG, PHƯƠNG PHÁP BÁO CÁO CHỈ BÁO XẾP HẠNG, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, THIẾT BỊ MẠNG, HỆ THỐNG CHỈ BÁO XẾP HẠNG, THIẾT BỊ XỬ LÝ, VI MẠCH VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất giải pháp kỹ thuật cho chỉ báo xếp hạng, và đặc biệt khi số CQI (chanel quality indication - chỉ báo chất lượng kênh) không được tạo cấu hình hoặc số CQI bằng 1, thiết bị mạng tạo cấu hình tham số giới hạn RI như là việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; hoặc thậm chí nếu thiết bị mạng không thực hiện cấu hình nêu trên, và không xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo, thiết bị đầu cuối có thể lựa chọn ít nhất một xếp hạng để RI báo cáo, để giải quyết vấn đề rằng hệ thống không thể hoạt động. Ngoài ra, theo các phương án thực hiện sáng chế, các chi phí bổ sung bit được yêu cầu cho RI báo cáo có thể còn được giảm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp chỉ báo xếp hạng, phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng, thiết bị và hệ thống, và vật lưu trữ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, thiết bị mạng gửi DCI (downlink control information – thông tin điều khiển liên kết xuống) đến thiết bị đầu cuối, để kích hoạt báo cáo CSI (channel state information – thông tin trạng thái kênh) không tuần hoàn và/hoặc truyền dữ liệu UL (uplink – liên kết lên) được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. DCI gồm tham số mà chỉ báo thiết bị đầu cuối để thực hiện báo cáo CSI. CSI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối cho thiết bị mạng thường gồm các tham số chẳng hạn RI (rank indication – chỉ báo xếp hạng), PMI (precoding matrix indicator – bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa), và CQI (channel quality indication – chỉ báo chất lượng kênh).

Tham số được sử dụng bởi thiết bị mạng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để thực hiện báo cáo CSI là giới hạn RI. Tham số giới hạn RI được sử dụng để chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, các PMI và các RI tương ứng với các xếp hạng được phép được báo cáo. Tham số khác được sử dụng bởi thiết bị mạng để chỉ báo thiết bị đầu cuối thực hiện báo cáo CSI là số CQI hoặc số lớn nhất CQI ($\text{Num_CQI/Max_Num_CQI}$). Tham số $\text{Num_CQI/Max_Num_CQI}$ được sử dụng để chỉ báo số lượng CQI hoặc số lượng CQI tối đa được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Có mối quan hệ

liên kết giữa số lượng CQI hoặc số lượng CQI lớn nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối và số lượng RI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Được tìm thấy trong tạo ra sáng chế rằng, tham số giới hạn RI được chỉ báo bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối xung đột với tham số Num_CQI/Max_Num_CQI trong một số trường hợp, và sau đó thiết bị đầu cuối không thể thực hiện báo cáo RI.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo xếp hạng, phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng, thiết bị và hệ thống, và vật lưu trữ, để giải quyết vấn đề rằng thiết bị đầu cuối không thể thực hiện báo cáo RI khi tham số giới hạn RI được chỉ báo bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối xung đột với tham số Num_CQI/Max_Num_CQI trong một số trường hợp. Trước hết, tham số giới hạn RI liên quan đến giải pháp kỹ thuật theo sáng chế là một trong các tham số: TypeI-SinglePanel-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng một panel loại I), TypeI-MultiPanel-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng đa panel loại I), TypeII-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng loại II), và TypeII-PortSelection-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng chọn cổng loại II).

Giải pháp kỹ thuật theo sáng chế như sau:

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp chỉ báo xếp hạng được đề xuất, và phương pháp gồm:

tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, tham số RI để báo cáo CSI, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng sẽ được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, trong đó

khi thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình dưới dạng việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép

được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

gửi, bởi thiết bị mạng, tham số RI đến thiết bị đầu cuối, trong đó

tham số giới hạn RI là ánh xạ bit của tám bit, tám bit theo phép tương ứng một - một với tám xếp hạng, và trong tám bit, bit mà được gán bằng 0 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit không được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, và bit mà được gán bằng 1 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, việc tham số giới hạn RI được tạo cấu hình như là việc ít nhất một trong các xếp hạng mà các số chuỗi của nó là 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối gồm: không phải tất cả các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được gán bằng 0.

Theo triển khai khả thi khác, việc tham số giới hạn RI được tạo cấu hình như là việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối gồm: ít nhất một trong các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được gán bằng 1.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng được đề xuất, và phương pháp gồm:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, lựa chọn, từ các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7, ít nhất một xếp hạng để báo cáo.

Theo triển khai khả thi, khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình dưới dạng việc ít nhất một trong các xếp hạng

mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, 3, ít nhất một xếp hạng được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI để báo cáo.

Tham số giới hạn RI là ánh xạ bit của tám bit, tám bit theo phép tương ứng một - một với tám xếp hạng, và trong tám bit, bit mà được gán bằng 0 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit không được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, và bit mà được gán bằng 1 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

không phải tất cả các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 trong tham số giới hạn RI được gán bằng 0, hoặc ít nhất một trong các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 trong tham số giới hạn RI được gán bằng 1.

Cách thức lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, và 3, ít nhất một xếp hạng để báo cáo là:

xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $N_1 = \lceil \log_2 M_1 \rceil$, trong đó $N_1 \geq 1$, M_1 là số lượng phần tử trong đó các bit tương ứng với các xếp hạng có các số chỉ mục 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI được gán bằng 1, và N_1 và M_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số N_1 bit xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3.

Theo cách khác, thiết bị đầu cuối xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min ($2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil$), trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được

chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng. Nói theo cách khác, thậm chí nếu giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 lớn hơn 4, được xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $\min(2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$, giá trị nhỏ nhất, 2, được chọn, và trong trường hợp này, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo được chọn từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, và 3.

Theo triển khai khả thi khác, khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình như là việc tắt cả các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3 bị chặn không được báo cáo, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, và 3, một xếp hạng để báo cáo. Chẳng hạn, một xếp hạng có thể là xếp hạng có số chỉ mục nhỏ nhất, hoặc có thể là xếp hạng có giá trị nhỏ nhất.

Theo triển khai khả thi khác, khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình như là việc tắt cả các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3 bị chặn không được báo cáo, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, và 3, xếp hạng mà số chỉ mục của nó bằng 0 để báo cáo. Xếp hạng mà số chỉ mục của nó bằng 0 cũng có thể được gọi là xếp hạng có giá trị bằng 1.

Theo triển khai khác, khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình như là việc tắt cả các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3 bị chặn không được báo cáo, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,

và 7, ít nhất một xếp hạng để báo cáo.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế còn đề xuất phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng, gồm:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dựa trên số lượng xếp hạng có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, a số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7.

Theo triển khai khả thi, khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối hoặc khi số CQI nhận được bằng 1, thiết bị đầu cuối xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $N_1 = \lceil \log_2 M_1 \rceil$, trong đó $N_1 \geq 1$, M_1 là số các phần tử trong đó các bit tương ứng với các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI được gán bằng 1, và N_1 và M_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số N_1 bit xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3.

Theo triển khai khả thi khác, khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 2, thiết bị đầu cuối xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $N_2 = \lceil \log_2 M_2 \rceil$, trong đó $N_2 \geq 1$, M_2 là số lượng các phần tử trong đó các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ

mức 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI được gán bằng 1, và N_2 và M_2 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế còn đề xuất phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng, gồm:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối;

khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI bằng 1, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $\min(2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$, trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng; hoặc

khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 2, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $\min(3, X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil)$, trong đó $X_2 \geq 1$, và Y_2 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_2 và

Y_2 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị mạng được đề xuất, và thiết bị mạng gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để: tạo cấu hình, đối với thiết bị đầu cuối, tham số RI để báo cáo CSI, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và khi thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình dưới dạng việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

môđun bộ thu phát, được tạo cấu hình để gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai khả thi, môđun xử lý là bộ xử lý, môđun bộ thu phát là bộ thu phát, môđun lưu trữ là bộ nhớ.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị đầu cuối được đề xuất, và thiết bị đầu cuối gồm:

môđun bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: khi môđun bộ thu phát đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho môđun bộ thu phát, hoặc khi số CQI được nhận bởi môđun bộ thu phát và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho môđun bộ thu phát bằng 1, lựa chọn, từ các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7, ít nhất một xếp

hạng để báo cáo.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị đầu cuối được đề xuất, và thiết bị đầu cuối gồm:

môđun bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

môđun xử lý, được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên số lượng xếp hạng có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng; và báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị đầu cuối được đề xuất, và thiết bị đầu cuối gồm:

môđun bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

môđun xử lý, được tạo cấu hình để: khi môđun bộ thu phát đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối hoặc khi số CQI được nhận bởi môđun bộ thu phát bằng 1, xác định, rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min (2, $X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil$), trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các

số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

Theo khía cạnh thứ chín, thiết bị đầu cuối được đề xuất, và thiết bị đầu cuối gồm:

môđun bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

môđun xử lý, được tạo cấu hình để: khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 2, xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $\min(3, \lceil \log_2 Y_2 \rceil)$, trong đó Y_2 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và Y_2 và Y_2 là các số nguyên dương; và

môđun xử lý được tạo cấu hình để báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

Theo triển khai khả thi của các khía cạnh từ thứ sáu đến thứ chín, môđun xử lý là bộ xử lý, môđun bộ thu phát là bộ thu phát, môđun lưu trữ là bộ nhớ.

Theo khía cạnh thứ mười, hệ thống chỉ báo xếp hạng được đề xuất, và hệ thống chỉ báo xếp hạng gồm thiết bị mạng theo khía cạnh thứ năm và thiết bị đầu cuối theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ sáu đến thứ chín.

Theo khía cạnh thứ mười một, thiết bị xử lý được đề xuất, và thiết bị xử lý gồm ít nhất một mạch.

Theo triển khai khả thi, ít nhất một mạch được tạo cấu hình để thực

hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh thứ nhất; và thiết bị xử lý có thể là bộ xử lý, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh thứ nhất, và các bước gửi và nhận được sử dụng ở đó nên được hiểu như là các bước được thực hiện bởi bộ xử lý bằng cách sử dụng bộ thu phát.

Theo triển khai khả thi khác, ít nhất một mạch được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh bất kỳ trong khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư; và thiết bị xử lý có thể là bộ xử lý, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư, và các bước gửi và nhận được sử dụng ở đó nên được hiểu như là các bước được thực hiện bởi bộ xử lý bằng cách sử dụng bộ thu phát.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị truyền thông được đề xuất, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối, và thiết bị truyền thông gồm bộ nhớ; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để đọc lệnh, trong đó

khi thiết bị truyền thông là thiết bị mạng, bộ xử lý thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh thứ nhất, và các bước gửi và nhận được sử dụng ở đó có thể được hiểu như là các bước được thực hiện bởi bộ xử lý bằng cách sử dụng bộ thu phát; hoặc khi thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối, bộ xử lý thực hiện phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư, và các bước gửi và nhận được sử dụng ở đó có thể được hiểu như là các bước được thực hiện bởi bộ xử lý bằng cách sử dụng bộ thu phát.

Thiết bị truyền thông có thể còn gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh được thực hiện bởi bộ xử lý, và bộ nhớ có thể là bộ nhớ bất biến, chẳng hạn, ROM (Read Only Memory – bộ nhớ chỉ đọc), có thể được tích hợp vào cùng vi mạch với bộ xử lý hoặc có thể được đặt riêng rẽ trên vi mạch khác nhau. Loại bộ nhớ và các cách thức thiết lập của bộ nhớ và bộ

xử lý không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo khía cạnh thứ mười ba, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi được chạy trên thành phần xử lý của máy tính, lệnh kích hoạt thành phần xử lý thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư. Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là vật lưu trữ bất biến.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, vi mạch được đề xuất, vi mạch gồm mạch logic lập trình được và/hoặc lệnh chương trình, và khi vi mạch được vận hành, mạch logic lập trình được và/hoặc lệnh chương trình được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười năm, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất, và khi được chạy trên thành phần xử lý của máy tính, sản phẩm chương trình máy tính kích hoạt thành phần xử lý thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo khía cạnh bất kỳ của khía cạnh thứ hai đến khía cạnh thứ tư.

Nên lưu ý rằng theo các triển khai của khía cạnh thứ nhất to khía cạnh thứ mười năm, các xếp hạng mà các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 lần lượt tương ứng với các xếp hạng có các giá trị là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, cụ thể là, lần lượt tương ứng với xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, xếp hạng 4, xếp hạng 5, xếp hạng 6, xếp hạng 7, và xếp hạng 8.

Theo triển khai khác, số chỉ mục của xếp hạng có thể bắt đầu từ 1; và các xếp hạng mà các số chỉ mục là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, và 8 lần lượt tương ứng với các xếp hạng có các giá trị là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, và 8, tức là, xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, xếp hạng 4, xếp hạng 5, xếp hạng 6, xếp

hạng 7, và xếp hạng 8.

Cụ thể là, có các dạng khác trong đó các số chỉ mục tương ứng với các giá trị của các xếp hạng. Chẳng hạn, các số chỉ mục 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, và 1 lần lượt đại diện xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, xếp hạng 4, xếp hạng 5, xếp hạng 6, xếp hạng 7, và xếp hạng 8; hoặc các số chỉ mục 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, và 0 lần lượt đại diện xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, xếp hạng 4, xếp hạng 5, xếp hạng 6, xếp hạng 7, và xếp hạng 8.

Theo sáng chế, các xếp hạng mà các giá trị của nó là 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, và 8 là xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, xếp hạng 4, xếp hạng 5, xếp hạng 6, xếp hạng 7, và xếp hạng 8.

Phép tương ứng giữa số chỉ mục và giá trị của xếp hạng không bị giới hạn theo sáng chế. Giả sử phép tương ứng thỏa mãn ý tưởng lõi của sáng chế, phép tương ứng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ngoài ra, xếp hạng v có thể được đại diện như là xếp hạng- v , hoặc xếp hạng v , và xếp hạng cũng có thể được gọi là lớp và có thể được đại diện như là lớp v , lớp- v , lớp v , hoặc v -lớp, tất cả đều có thể thay thế xếp hạng v theo sáng chế. Dạng biểu diễn của xếp hạng không bị giới hạn theo sáng chế và nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Giải pháp kỹ thuật theo sáng chế mang lại các ưu điểm sau: Một mặt, khi tham số giới hạn RI được chỉ báo bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối xung đột với tham số Num_CQI/Max_Num_CQI trong một số trường hợp, và đặc biệt khi thiết bị mạng không tạo cấu hình tham số Num_CQI/Max_Num_CQI hoặc tham số Num_CQI/Max_Num_CQI được tạo cấu hình bằng 1, cơ cấu báo cáo RI được đề xuất dựa vào tham số giới hạn RI, sao cho thiết bị đầu cuối có thể thực hiện báo cáo RI bình thường.

Nói theo cách khác, khi thiết bị đầu cuối thực hiện RI báo cáo, số lượng bit được báo cáo được xác định dựa trên số chỉ mục của xếp hạng mà có bit được gán bằng 1. Theo cách khác, khi tham số

Num_CQI/Max_Num_CQI có các giá trị khác, số lượng bit tương đối nhỏ được chọn để báo cáo RI từ: số lượng bit cần thiết bởi giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo, 2, và 3. Các chi phí bổ sung bit báo cáo có thể được giảm đáng kể theo hai cách.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của môi trường triển khai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của cấu trúc logic của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của cấu trúc phần cứng của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.4 là lưu đồ phương pháp của phương pháp báo cáo và chỉ báo xếp hạng theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Để khiến các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của sáng chế rõ ràng hơn, phần sau còn mô tả chi tiết các triển khai của sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Thiết bị mạng gửi DCI đến thiết bị đầu cuối, để kích hoạt báo cáo CSI định kỳ và/hoặc truyền dữ liệu UL được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. DCI gồm tham số mà chỉ báo thiết bị đầu cuối để thực hiện báo cáo CSI. CSI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng thường gồm các tham số chẳng hạn RI, PMI, và CQI.

Tham số được sử dụng bởi thiết bị mạng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để thực hiện báo cáo CSI là giới hạn RI, và trường tham số giới hạn RI được sử dụng để chỉ báo, cho thiết bị đầu cuối, các PMI và các RT tương ứng với các xếp hạng được phép được báo cáo. Tham số khác được sử dụng bởi thiết bị mạng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để thực hiện báo cáo

CSI là số lượng CQI hoặc số lượng lớn nhất CQI ($\text{Num_CQI}/\text{Max_Num_CQI}$). Tham số $\text{Num_CQI}/\text{Max_Num_CQI}$ được sử dụng để chỉ báo số lượng CQI hoặc số lượng CQI lớn nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Có mối quan hệ liên kết giữa số lượng CQI và số lượng CQI lớn nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối và số lượng RI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Có bốn tham số về giới hạn RI: $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction}$ (giới hạn RI một panel loại I) (được sử dụng cho PMI và giới hạn RI của $\text{TypeI-SinglePanel-codebook}$ (bảng mã một panel loại I)), $\text{TypeI-MultiPanel-RI-Restriction}$ (giới hạn RI đa panel loại I) (được sử dụng cho PMI và giới hạn RI của $\text{TypeI-MultiPanel-codebook}$), $\text{TypeII-RI-Restriction}$ (giới hạn RI loại II) (được sử dụng cho PMI và giới hạn RI của TypeII-codebook (bảng mã loại II)), và $\text{TypeII-PortSelection-RI-Restriction}$ (giới hạn RI chọn cổng loại II) (được sử dụng cho PMI và giới hạn RI của $\text{TypeII-Port Selection-codebook}$ (bảng mã chọn cổng loại II)).

Tham số giới hạn RI theo sáng chế là một hoặc nhiều trong số $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction}$, $\text{TypeI-MultiPanel-RI-Restriction}$, $\text{TypeII-RI-Restriction}$ và $\text{TypeII-PortSelection-RI-Restriction}$.

Theo sáng chế, các giới hạn lên số CQI và giới hạn RI được đề xuất bằng cách sử dụng $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction}$ làm ví dụ. Tuy nhiên, nội dung theo sáng chế cũng có thể được sử dụng cho ba tham số khác nêu trên. $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction}$ ở dạng ánh xạ bit của tám bit, và $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction} = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0]$. Bit $r0$ là LSB (least significant bit – bit trọng số nhỏ nhất), và tương ứng với xếp hạng mà số chỉ mục của nó bằng 0 và giá trị của nó bằng 1; bit $r7$ là MSB (most significant bit – bit trọng số lớn nhất), và tương ứng với xếp hạng mà số chỉ mục của nó bằng 7 và giá trị của nó bằng 8. Phần

còn lại có thể được suy ra tương tự.

Giả sử rằng bit r0 tương ứng với xếp hạng 1 (cũng có thể được gọi là 1-lớp hoặc lớp 1), bit r1 tương ứng với xếp hạng 2, ..., bit r7 đại diện xếp hạng 8 (cũng có thể được gọi là lớp 8 hoặc 8 lớp), số chỉ mục của xếp hạng bằng i, trong đó $i \in \{0, 1, \dots, 7\}$, và i cũng được gọi là số chuỗi của xếp hạng. Giá trị bit của ri tương ứng với xếp hạng mà số chỉ mục của nó bằng i, xếp hạng v (cũng có thể được gọi là v-lớp hoặc v lớp) biểu diễn việc xếp hạng có giá trị v, trong đó $v = i + 1$, và nếu bit ri được gán bằng 0, PMI và RI của xếp hạng tương ứng với ri không được phép được báo cáo.

Giả sử rằng bit r0 đại diện xếp hạng 8 (cũng có thể được gọi là 8 lớp), bit r1 đại diện xếp hạng 7, ..., bit r7 đại diện xếp hạng 1 (cũng có thể được gọi là 1 lớp), số chỉ mục của xếp hạng bằng i, trong đó $i \in \{0, 1, \dots, 7\}$, và i cũng được gọi là số chuỗi của xếp hạng. Giá trị bit của ri tương ứng với xếp hạng mà số chỉ mục của nó là i, xếp hạng v (cũng có thể được mô tả lớp v hoặc v lớp) biểu diễn việc xếp hạng có giá trị v, trong đó $v = 8 - i$, và nếu bit ri được gán bằng 0, PMI và RI của xếp hạng tương ứng với ri không được phép được báo cáo.

Theo sáng chế, ví dụ trong đó bit r0 tương ứng với xếp hạng 1, bit r1 tương ứng với xếp hạng 2, ..., và r7 tương ứng với xếp hạng 8 được sử dụng. Tuy nhiên, sáng chế cũng áp dụng được cho trường hợp trong đó bit r0 tương ứng với xếp hạng 8, r1 tương ứng với xếp hạng 7, ..., và r7 tương ứng với xếp hạng 1.

Tham số khác được sử dụng bởi thiết bị mạng để chỉ báo thiết bị đầu cuối thực hiện báo cáo CSI là Num_CQI/Max_Num_CQI. Cụ thể là, nếu tham số không được gán hoặc tham số được gán bằng 1, thiết bị đầu cuối báo cáo chỉ một CQI. Nên lưu ý rằng, CQI là CQI băng rộng, và nếu CQI là CQI băng phụ, thiết bị đầu cuối báo cáo chỉ một CQI trong mỗi băng phụ. Trừ khi có thông báo khác, số CQI trong phần mô tả sau của sáng

chế là số CQI bằng rộng, và khi CQI được báo cáo, một cách tương ứng, nhiều nhất bốn RI có thể được báo cáo.

Nếu tham số được tạo cấu hình bằng 2, theo triển khai khả thi: trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối báo cáo nhiều nhất CQI, và thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên trạng thái của RI, liệu báo cáo một CQI hoặc hai CQI. Chẳng hạn, nếu RI lớn hơn 4, thiết bị đầu cuối báo cáo hai CQI; nếu RI không lớn hơn 4, thiết bị đầu cuối báo cáo một CQI.

Theo triển khai khả thi khác: trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối báo cáo hai CQI.

Các định nghĩa và các ứng dụng của hai tham số, tức là, số CQI và giới hạn RI, được nêu trên. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, hai tham số, tức là, số CQI và giới hạn RI, có các vấn đề sau:

Chẳng hạn, khi BS (base station – trạm cơ sở) tạo cấu hình rằng $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction} = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$, và không tạo cấu hình Num_CQI hoặc tạo cấu hình rằng $\text{Num_CQI} = 1$, dựa vào chỉ báo của $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction}$, RI nhỏ hơn hoặc bằng 4 không thể được báo cáo; và khi BS không tạo cấu hình Num_CQI hoặc tạo cấu hình $\text{Num_CQI} = 1$, BS chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối có thể báo cáo chỉ một CQI, tức là, RI được báo cáo lớn nhất bằng 4, tức là, xếp hạng 4 mà có số chỉ mục là $r3$ và giá trị của nó bằng 4. Hai chỉ báo xung đột nhau, và sau khi thiết bị đầu cuối nhận hai tham số, thiết bị đầu cuối không biết cách thức báo cáo RI, gây lỗi hệ thống. Đây là vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết cấp thiết theo sáng chế.

Trong ví dụ khác, khi thiết bị mạng tạo cấu hình rằng $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction} = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1]$, và không tạo cấu hình Num_CQI hoặc tạo cấu hình rằng $\text{Num_CQI} = 1$, trong trường hợp này, RI lớn nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối bằng 4, và dựa trên $[1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1]$, mặc dù trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối không biết cách thức báo cáo RI không xuất hiện khi

thiết bị đầu cuối lựa chọn xếp hạng 3 tương ứng với bit r2 for báo cáo, không có chi phí bổ sung báo cáo RI không cần thiết. Số lượng bit (tải hữu ích RI) bị chiếm bởi báo cáo RI tùy thuộc vào cấu hình của tham số giới hạn RI. Chẳng hạn, TypeI-SinglePanel-RI-Restriction trong đoạn này = $[r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1]$, và $r7 = 1$; chỉ báo rằng xếp hạng 8 được phép được báo cáo, xếp hạng 8 được báo cáo nhiều nhất, và cần ba bit. Cũng trong trường hợp này, như được quy định theo chuẩn, số lượng bit cho báo cáo RI là ba bit. Tuy nhiên, trong trường hợp này, Num_CQI không được tạo cấu hình hoặc Num_CQI bằng 1, RI được báo cáo lớn nhất không thể vượt quá 4. Cụ thể là, thậm chí nếu trong TypeI-SinglePanel-RI-Restriction, nhiều hơn bốn xếp hạng được phép được báo cáo, trong Num_CQI, không được phép báo cáo nhiều hơn bốn xếp hạng. Trong trường hợp này, các chi phí bổ sung 2-bit có thể đủ cho RI. Phương pháp tính tải hữu ích RI chỉ được nêu ở đây làm ví dụ. Trong trường hợp này, gây ra lãng phí chi phí bổ sung báo cáo. Đây là vấn đề kỹ thuật thứ hai cũng cần được giải quyết cấp thiết theo sáng chế.

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất giải pháp kỹ thuật, gồm phương pháp chỉ báo xếp hạng, phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng, thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối, hệ thống truyền thông, thiết bị xử lý, vi mạch, vật lưu trữ, và tương tự, để giúp giải quyết vấn đề kỹ thuật thứ nhất nêu trên và tránh lỗi hệ thống, và còn giúp giải quyết vấn đề kỹ thuật thứ hai, để giảm chi phí bổ sung báo cáo.

Giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ đi kèm và các phương án thực hiện.

Dựa vào Fig.1, Fig.1 là sơ đồ của môi trường triển khai liên quan đến các phương án thực hiện sáng chế. Môi trường triển khai đề cập đến mạng truyền thông không dây 200, và mạng truyền thông không dây 200 có thể gồm các BS và các thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.1, các BS gồm các BS từ 202 đến 206, và các thiết bị đầu cuối gồm các thiết

bị đầu cuối từ 208 đến 222. Hai BS bất kỳ trong các BS từ 202 đến 206 có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng liên kết backhaul (như được thể hiện bằng các đường thẳng giữa các BS từ 202 đến 206), và liên kết backhaul có thể là liên kết backhaul hữu tuyến, hoặc có thể là liên kết backhaul vô tuyến. Liên kết backhaul hữu tuyến là, chẳng hạn, sợi quang hoặc cáp đồng, và liên kết backhaul vô tuyến, chẳng hạn, là vi sóng. Thiết bị đầu cuối bất kỳ trong các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222 có thể truyền thông với BS tương ứng bằng cách sử dụng liên kết vô tuyến (như được thể hiện bằng các đường chữ chỉ giữa các BS từ 202 đến 206 và các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222).

Phụ thuộc vào các công nghệ truyền thông không dây được sử dụng bằng các BS, BS bất kỳ trong các BS từ 202 đến 206 cũng có thể được gọi là NodeB, eNB (evolved NodeB – nút B tiến hóa), AP (Access Point – điểm truy nhập), hoặc tương tự. Ngoài ra, theo kích thước của khu vực phủ sóng dịch vụ được cung cấp bởi các BS, các BS có thể được phân loại thành macro BS được sử dụng để tạo macro tế bào, micro BS được sử dụng để tạo pico tế bào, femto BS được sử dụng để tạo femto tế bào, và tương tự. Với sự tiến hóa liên tục của các công nghệ truyền thông không dây, tên khác cũng có thể được sử dụng cho BS tương lai.

Thiết bị bất kỳ trong các thiết bị đầu cuối 208 đến 222 có thể là các thiết bị truyền thông không dây bất kỳ có chức năng truyền thông không dây, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại tế bào di động, điện thoại không dây, điện thoại SIP (Session Initiation Protocol – giao thức khởi tạo phiên), PDA (Personal Digital Assistant – hỗ trợ số cá nhân), điện thoại thông minh, máy tính notebook, máy tính tablet, thẻ dữ liệu không dây, modem không dây, thiết bị đeo được (chẳng hạn, đồng hồ thông minh), hoặc thiết bị trong xe. Do sự xuất hiện của các công nghệ IoT (Internet of Things – Internet vạn vật), nhiều thiết bị hơn không có chức năng truyền thông trước đó, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở,

thiết bị tại gia, xe cộ, dụng cụ, thiết bị dịch vụ, và phương tiện dịch vụ, có khối truyền thông không dây để cấp chức năng truyền thông không dây, và do vậy có thể truy nhập mạng truyền thông không dây và nhận điều khiển từ xa. Các thiết bị này, có khối truyền thông không dây và có chức năng truyền thông không dây cũng nằm trong phạm vi của các thiết bị truyền thông không dây. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222 có thể theo cách khác là các trạm di động, các thiết bị di động, các thiết bị đầu cuối di động, các thiết bị đầu cuối không dây, các thiết bị cầm tay, các máy khách, hoặc tương tự.

Các BS từ 202 đến 206 thường dùng làm các thiết bị truy nhập, các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222 thường dùng làm UE (user equipment – thiết bị người dùng), và các BS từ 202 đến 206 có thể cấp dịch vụ truy nhập không dây cho các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222. Mỗi BS tương ứng với khu vực phủ sóng dịch vụ (cũng có thể được gọi là tế bào, như được thể hiện bởi mỗi khu vực hình êlip trên Fig.1), và thiết bị đầu cuối đi vào khu vực phủ sóng dịch vụ của BS có thể truyền thông với BS bằng cách sử dụng tín hiệu vô tuyến, để nhận dịch vụ truy nhập không dây được cấp bởi BS. Các khu vực phủ sóng dịch vụ của các BS khác nhau có thể trùng lặp, và thiết bị đầu cuối trong khu vực trùng lặp có thể nhận các tín hiệu vô tuyến từ các BS. Do vậy, các BS mà có các khu vực phủ sóng dịch vụ trùng lặp có thể phối hợp với nhau và cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối trong khu vực trùng lặp. Chẳng hạn, các BS có thể phục vụ thiết bị đầu cuối trong khu vực trùng lặp bằng cách sử dụng công nghệ CoMP (Coordinated multipoint – đa điểm phối hợp). Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.1, các khu vực phủ sóng dịch vụ của BS 202 và BS 206 trùng lặp, và thiết bị đầu cuối 222 được đặt trong khu vực trùng lặp. Do vậy, thiết bị đầu cuối 222 có thể nhận các tín hiệu vô tuyến từ BS 202 và BS 206, và BS 202 và BS 206 có thể phối hợp với nhau để cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối 222. Trong ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.1,

khu vực trùng lặp tương tự tồn tại trong các khu vực phủ sóng dịch vụ của BS 202, BS 204, và BS 206, và thiết bị đầu cuối 220 được đặt trong khu vực trùng lặp. Do vậy, thiết bị đầu cuối 220 có thể nhận các tín hiệu vô tuyến từ BS 202, BS 204 và BS 206, và BS 202, BS 204, và BS 206 có thể phối hợp với nhau và cấp dịch vụ cho thiết bị đầu cuối 220.

Theo sáng chế, các anten có thể được tạo cấu hình trên mỗi BS của các BS từ 202 đến 206 và các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222, để hỗ trợ công nghệ MIMO. Ngoài ra, các BS từ 202 đến 206 và các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222 có thể hỗ trợ công nghệ SU MIMO (Single-User – đơn người dùng), hoặc có thể hỗ trợ công nghệ MU MIMO (Multi-User – đa người dùng). Công nghệ MU-MIMO có thể được triển khai dựa trên công nghệ SDMA (Space Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia không gian). Việc có các anten, các BS từ 202 đến 206 và các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222 có thể còn hỗ trợ linh hoạt công nghệ SISO (Single Input Single Output – một đầu vào một đầu ra), công nghệ SIMO (Single Input Multiple Output – một đầu vào nhiều đầu ra), và công nghệ MISO (Multiple Input Single Output – nhiều đầu vào một đầu ra), để thực hiện phân tập khác nhau (Chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, TD (phân tập truyền) và RD (phân tập nhận)) và các công nghệ ghép kênh. Công nghệ phân tập có thể gồm nhưng không bị giới hạn ở công nghệ TD và công nghệ RD, và công nghệ ghép kênh có thể là công nghệ ghép kênh không gian. Ngoài ra, các công nghệ nêu trên có thể còn gồm các giải pháp triển khai khác nhau. Chẳng hạn, công nghệ TD có thể gồm nhưng không bị giới hạn ở các cách thức phân tập, chẳng hạn, STTD (Space-Time Transmit Diversity – phân tập truyền thời gian – không gian), SFTD (Space-Frequency Transmit Diversity – phân tập truyền không gian – tần số), TSTD (Time Switched Transmit Diversity – phân tập truyền chuyển mạch thời gian), FSTD (Frequency Switched Transmit Diversity – phân tập truyền chuyển mạch tần số), OTD (Orthogonal

Transmit Diversity – phân tập truyền trực giao), và CDD (Cyclic Delay Diversity – phân tập trễ tuần hoàn), và cách thức phân tập thu được sau khi dẫn xuất, tiến hóa, và tổ hợp của các cách thức phân tập nêu trên. Chẳng hạn, trong chuẩn LTE hiện tại, các cách thức TD chẳng hạn STBC (Space Time Block Coding – mã hóa khối thời gian không gian), SFBC (Space Frequency Block Coding – mã hóa khối tần số không gian), và CDD được sử dụng. Phần mô tả chung của TD được đề xuất nêu trên bằng cách sử dụng các ví dụ. Chuyên gia trong lĩnh vực nên hiểu rằng, bên cạnh các ví dụ nêu trên, TD còn gồm các triển khai khác. Do vậy, phần mô tả nêu trên không nên được hiểu như là giới hạn ở giải pháp kỹ thuật sáng chế, và giải pháp kỹ thuật sáng chế nên được hiểu như là thích hợp cho các giải pháp TD khả thi khác nhau.

Ngoài ra, các BS từ 202 đến 206 và các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222 có thể thực hiện truyền thông bằng cách sử dụng các công nghệ truyền thông không dây khác nhau. Các công nghệ truyền thông không dây gồm nhưng không bị giới hạn ở, công nghệ TDMA (Time Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia thời gian), công nghệ FDMA (Frequency Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia tần số), công nghệ CDMA (Code Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia mã), công nghệ TD-SCDMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia mã đồng bộ phân chia thời gian), công nghệ OFDMA (Orthogonal FDMA – FDMA trực giao), công nghệ SC-FDMA (Single Carrier – đơn kênh mang), công nghệ SDMA (Space Division Multiple Access – đa truy nhập phân chia không gian), và công nghệ dẫn xuất và tiến hóa của các công nghệ này. Các công nghệ truyền thông không dây nêu trên được chấp thuận trong các chuẩn truyền thông không dây làm RAT (Radio Access Technology – công nghệ truy nhập vô tuyến), để tạo các hệ thống truyền thông không dây khác nhau (hoặc các mạng) mà đang được biết đến. Hệ thống truyền

thông không dây có thể gồm nhưng không bị giới hạn ở GSM (Global System for Mobile Communications – hệ thống toàn cầu truyền thông di động), CDMA2000, WCDMA (Wideband CDMA – CDMA băng rộng), Wi-Fi được định nghĩa trong họ chuẩn 802.22, WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access – liên tác toàn cầu truy nhập vi sóng), LTE, LTE-A (Advanced – cải tiến), hệ thống tiến hóa của các hệ thống truyền thông không dây này, và tương tự. Trừ khi có chỉ báo khác, giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho các công nghệ truyền thông không dây và các hệ thống truyền thông không dây nêu trên. Ngoài ra, các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” có thể được trao đổi.

Nên lưu ý rằng, mạng truyền thông không dây 200 được thể hiện trên Fig.1 được sử dụng chỉ là ví dụ, và không được nhằm giới hạn giải pháp kỹ thuật của sáng chế. Chuyên gia kỹ thuật trong lĩnh vực nên hiểu rằng, trong quá trình triển khai cụ thể, mạng truyền thông không dây 200 có thể còn gồm thiết bị khác, và các số lượng của các BS và các thiết bị đầu cuối có thể được tạo cấu hình theo yêu cầu đặc biệt. Trong quá trình triển khai cụ thể, BS bất kỳ trong các BS từ 202 đến 206 được thể hiện trên Fig.1 có thể dùng làm thiết bị đầu truyền, và thiết bị bất kỳ trong các thiết bị đầu cuối từ 208 đến 222 có thể dùng làm thiết bị đầu nhận.

Dựa vào Fig.2, Fig.2 là sơ đồ của cấu trúc logic của thiết bị truyền thông 300 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông 300 có thể là thiết bị đầu truyền (Chẳng hạn, BS bất kỳ trong môi trường triển khai được thể hiện trên Fig.1), hoặc có thể là thiết bị đầu nhận (Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối bất kỳ trong môi trường triển khai được thể hiện trên Fig.1). Dựa vào Fig.2, thiết bị truyền thông 300 có thể gồm: môđun xử lý 302, môđun bộ thu phát 304, và môđun lưu trữ 306. Các chức năng của các môđun được mô tả chi tiết dưới đây. Trong quá trình triển khai cụ thể, môđun xử lý 302 có thể được triển khai bởi bộ xử lý 402 trong thiết

bị truyền thông 400 được mô tả dưới đây, hoặc được triển khai bởi bộ xử lý 402 và bộ nhớ 408 trong thiết bị truyền thông 400. Chắc chắn là, triển khai khác có thể được sử dụng theo cách khác. Môđun bộ thu phát 304 có thể được triển khai bởi bộ thu phát 404 trong thiết bị truyền thông 400, và môđun lưu trữ 306 có thể được triển khai bởi bộ nhớ 408 trong thiết bị truyền thông 400. Chắc chắn là, triển khai khác có thể được sử dụng theo cách khác.

Một cách tùy chọn, môđun lưu trữ 306 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ các tham số cấu hình được mô tả ở phương pháp sau theo các phương án thực hiện, chẳng hạn, tham số được sử dụng trong báo cáo CSI bởi thiết bị đầu cuối.

Tham số gồm ít nhất một trong các tham số sau:

các tham số chẳng hạn RI, PMI, và CQI.

RI gồm tham số giới hạn RI, và tham số này được sử dụng để chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, các PMI và các RI tương ứng với các xếp hạng đo được phép được báo cáo.

CQI) gồm Num_CQI/Max_Num_CQI, và tham số này được sử dụng để chỉ báo số lượng CQI hoặc số lượng CQI lớn nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Có mối quan hệ liên kết giữa số lượng CQI hoặc số lượng CQI lớn nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối và số lượng RI được báo cáo bởi trạm đầu cuối. Số CQI hoặc số lớn nhất CQI trong bản mô tả có thể trao đổi qua lại.

Dựa vào Fig.3, Fig.3 là sơ đồ của cấu trúc phần cứng của thiết bị truyền thông 400 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông 400 có thể là thiết bị đầu truyền (chẳng hạn, BS bất kỳ trong môi trường triển khai được thể hiện trên Fig.1), hoặc có thể là thiết bị đầu nhận (chẳng hạn, thiết bị đầu cuối bất kỳ trong môi trường triển khai được thể hiện trên Fig.1). Dựa vào Fig.3, thiết bị truyền thông 400 gồm

bộ xử lý 402, bộ thu phát 404, các anten 406, bộ nhớ 408, giao diện I/O (input/output – nhập xuất) 410, và đường truyền 412. Bộ nhớ 408 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh 4082 và dữ liệu 4084. Ngoài ra, bộ xử lý 402, bộ thu phát 404, bộ nhớ 408, và giao diện I/O 410 trong kết nối truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường truyền 412, và các anten 406 được kết nối với bộ thu phát 404. Cần lưu ý rằng cách thức kết nối giữa bộ xử lý 402, bộ thu phát 404, bộ nhớ 408, và giao diện I/O 410 được thể hiện trên Fig.3 chỉ là ví dụ, và trong quá trình triển khai cụ thể, bộ xử lý 402, bộ thu phát 404, bộ nhớ 408, và giao diện I/O 410 có thể kết nối truyền thông với nhau ở các cách thức kết nối khác ngoài đường truyền 412.

Bộ xử lý 402 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý đa năng có thể là bộ xử lý mà thực hiện a bước cụ thể và/hoặc hoạt động bằng cách đọc và thực thi lệnh (chẳng hạn, lệnh 4082) được lưu trữ trong bộ nhớ (Chẳng hạn, bộ nhớ 408). Trong quá trình thực hiện các bước và/hoặc các hoạt động nêu trên, bộ xử lý đa năng có thể sử dụng dữ liệu (Chẳng hạn, dữ liệu 4084) được lưu trữ trong bộ nhớ (Chẳng hạn, bộ nhớ 408). Bộ xử lý đa năng có thể là, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, CPU (khối xử lý trung tâm). Ngoài ra, bộ xử lý 402 có thể là bộ xử lý chuyên dụng, và bộ xử lý chuyên dụng có thể là bộ xử lý được thiết kế đặc biệt và được tạo cấu hình để thực hiện bước cụ thể và/hoặc hoạt động. Bộ xử lý chuyên dụng có thể là, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, DSP (Digital Signal Processor – bộ xử lý tín hiệu số), ASIC (Application-Specific Integrated Circuit – mạch tích hợp ứng dụng cụ thể), hoặc FPGA (Field Programmable Gate Array – mảng cổng dạng trường lập trình được). Ngoài ra, bộ xử lý 402 có thể còn là tổ hợp của các bộ xử lý, chẳng hạn, bộ xử lý đa lõi. Bộ xử lý 402 có thể gồm ít nhất một mạch, để thực hiện các bước ở phương pháp chỉ báo xếp hạng theo phương án thực hiện sau.

Bộ thu phát 404 được tạo cấu hình để gửi và nhận tín hiệu. Một cách

tùy chọn, bộ thu phát 404 nhận và gửi tín hiệu bằng cách sử dụng ít nhất một trong các anten 406.

Bộ nhớ 408 có thể là vật lưu trữ của các loại khác nhau, chẳng hạn, RAM (Random Access Memory – bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên), ROM, NVRAM (Non-Volatile – bất biến), PROM (Programmable ROM – ROM lập trình được), EPROM (Erasable PROM – PROM xóa được), EEPROM (Electrically Erasable PROM – PROM xóa được bằng điện), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ quang, hoặc thanh ghi. Bộ nhớ 408 được tạo cấu hình cụ thể để lưu trữ lệnh 4082 và dữ liệu 4084. Khi bộ xử lý 402 là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý 402 có thể thực hiện bước cụ thể và/hoặc hoạt động bằng cách đọc và thực thi lệnh 4082 được lưu trữ trong bộ nhớ 408. Trong quá trình thực hiện các bước và/hoặc các hoạt động nêu trên, dữ liệu 4084 có thể cần được sử dụng. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 408 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ các tham số cấu hình được mô tả ở phương pháp sau các phương án thực hiện, Chẳng hạn, tham số được sử dụng trong báo cáo CSI bởi thiết bị đầu cuối.

Tham số gồm ít nhất một trong các tham số sau:

các tham số chẳng hạn RI, PMI, và CQI.

RI gồm tham số giới hạn RI, và tham số này được sử dụng để chỉ báo, to thiết bị đầu cuối, các PMI và các RT tương ứng với các xếp hạng được phép được báo cáo.

CQI gồm Num_CQI/Max_Num_CQI, và tham số này được sử dụng để chỉ báo số lượng CQI hoặc số lượng CQI lớn nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Có mối quan hệ liên kết giữa số lượng CQI hoặc số lượng lớn nhất các CQI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối và số lượng các RI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Số CQI hoặc số lớn nhất CQI trong bản mô tả có thể trao đổi qua lại.

Giao diện I/O 410 được tạo cấu hình để nhận lệnh và/hoặc dữ liệu từ

thiết bị ngoại vi, và xuất ra lệnh và/hoặc dữ liệu đến thiết bị ngoại vi.

Trong quá trình triển khai cụ thể, bộ xử lý 402 có thể được tạo cấu hình để thực hiện, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, xử lý liên quan băng cơ sở, và bộ thu phát 404 có thể được tạo cấu hình để thực hiện, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, nhận và gửi RF (radio frequency – tần số vô tuyến). Các thành phần có thể được đặt riêng rẽ trên các vi mạch độc lập với nhau, hoặc có thể là ít nhất một phần hoặc toàn bộ được đặt trên cùng vi mạch. Chẳng hạn, bộ xử lý 402 có thể còn được phân loại thành bộ xử lý băng gốc tương tự và bộ xử lý băng gốc số. Bộ xử lý băng gốc tương tự và bộ thu phát 404 có thể được tích hợp trên cùng vi mạch, hoặc bộ xử lý băng gốc số có thể được đặt trên vi mạch độc lập. Với sự phát triển liên tục của công nghệ mạch tích hợp, nhiều thành phần hơn có thể được tích hợp trên cùng vi mạch. Chẳng hạn, bộ xử lý băng gốc số và các bộ xử lý ứng dụng khác nhau (chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở khối xử lý đồ họa và bộ xử lý đa phương tiện) có thể được tích hợp trên cùng vi mạch. Vi mạch này có thể được gọi là SoC (System on Chip – hệ thống trên vi mạch). Thông thường, liệu các thành phần có được đặt độc lập trên các vi mạch khác nhau hoặc được tích hợp và được đặt trên một hoặc nhiều vi mạch tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể của thiết kế sản phẩm. Các triển khai cụ thể của các thành phần nêu trên không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên lưu ý rằng thiết bị truyền thông 400 được thể hiện trên Fig.3 chỉ là ví dụ, và trong quá trình triển khai cụ thể, thiết bị truyền thông 400 có thể còn gồm các thành phần phần cứng khác, không được liệt kê lần lượt trong bản mô tả này. Các chức năng cụ thể của các thành phần phần cứng trong thiết bị truyền thông 400 được mô tả chi tiết dưới đây.

Dựa vào Fig.4, Fig.4 là lưu đồ phương pháp của phương pháp chỉ báo xếp hạng theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp chỉ báo xếp hạng có thể được áp dụng cho hệ thống chỉ báo xếp hạng gồm thiết bị đầu

truyền và thiết bị đầu nhận. Thiết bị đầu truyền có thể là BS bất kỳ trong môi trường triển khai được thể hiện trên Fig.1, và thiết bị đầu nhận có thể là thiết bị đầu cuối trong môi trường triển khai được thể hiện trên Fig.1. Dựa vào Fig.4, phương pháp chỉ báo xếp hạng gồm các bước sau.

Bước 501. Thiết bị mạng tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, tham số RI để báo cáo CSI, trong đó tham số RI gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Bước 501 có thể được thực hiện bởi môđun xử lý 302 hoặc bộ xử lý 402 của thiết bị đầu truyền. Bước 501 có thể cụ thể là việc môđun xử lý 302 của thiết bị đầu truyền tạo cấu hình tham số RI, hoặc có thể là việc bộ xử lý 402 của thiết bị đầu truyền tạo tham số RI.

Theo phương án thực hiện, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng có thể có các dạng sau:

Trong trường hợp thứ nhất, bất kể liệu thiết bị mạng tạo cấu hình số CQI, và bất kể liệu số CQI được gán bằng 1 hoặc 2, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình thông thường. Chẳng hạn, trong $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction} = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0]$, thiết bị mạng có thể gán một hoặc nhiều bit của $r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1$, và $r0$ bằng 1, và thậm chí nếu thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI hoặc số CQI được tạo cấu hình bằng 1, ít nhất một bit của $r3, r2, r1$, và $r0$ không chủ định được gán bằng 1. Giải pháp hiệu quả được đề xuất cho trường hợp này ở phía thiết bị đầu cuối theo sáng chế.

Trong trường hợp thứ hai, khi thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI cho thiết bị đầu cuối hoặc số CQI được tạo cấu hình bằng 1, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình thích ứng, để tránh việc thiết bị đầu cuối không thể thực hiện báo cáo. Việc sử dụng $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction}$ làm ví dụ, trong $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction} = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0]$, thiết lập việc ít nhất một trong các xếp hạng mà các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 (tức

là, các xếp hạng mà các giá trị của nó là 1, 2, 3, và 4, cụ thể là, xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4) được phép được báo cáo.

Triển khai thiết lập việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo là: không phải tất cả các bit r0, r1, r2, và r3 tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được gán bằng 0. Nói theo cách khác, ít nhất một trong các bit cần được gán bằng 1.

Khi số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng 2, bất kể cách thức tham số giới hạn RI được tạo cấu hình, như được nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện bình thường báo cáo RI hoặc PMI. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Bước 502. Thiết bị mạng gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối.

Sau khi tạo tham số RI, thiết bị mạng có thể gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối. Bước 502 có thể được thực hiện bởi môđun bộ thu phát 304 hoặc bộ thu phát 404 của thiết bị mạng. Bước 502 có thể cụ thể là việc môđun bộ thu phát 304 của thiết bị mạng gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối, hoặc bộ thu phát 404 của thiết bị mạng gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể gửi tham số RI đến thiết bị đầu nhận bằng cách sử dụng ít nhất một trong báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC (Media Access Control – điều khiển truy nhập phương tiện), và báo hiệu RRC (Radio Resource Control – điều khiển tài nguyên vô tuyến). Chẳng hạn, thiết bị mạng gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC, hoặc báo hiệu RRC, hoặc thiết bị mạng gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý hoặc báo hiệu RRC, hoặc thiết bị mạng gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý và báo hiệu lớp MAC.

Chắc chắn là, trong ứng dụng thực, thiết bị đầu truyền có thể gửi tham

số RI đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu khác ngoài ba loại báo hiệu. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên lưu ý rằng trong trường hợp tổng quát, chu kỳ gửi của tham số RI tương đối dài. Do vậy, tốt hơn là, tham số RI có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp MAC hoặc báo hiệu RRC. Tuy nhiên, khi thiết bị đầu cuối cần được chỉ báo động hoặc thường xuyên để thực hiện báo cáo CSI, tham số RI có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối tốt hơn là bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý. Một cách tùy chọn, tham số RI có thể được gửi bằng cách sử dụng thông điệp, hoặc được gửi bằng cách sử dụng các thông điệp. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Trong ba loại báo hiệu được sử dụng khi tham số RI được gửi, báo hiệu lớp vật lý cũng được gọi là báo hiệu L1 (Layer 1 – lớp 1), và có thể thường được mang trong phần điều khiển của khung lớp vật lý. Ví dụ đặc trưng của báo hiệu L1 là DCI được mang trên PDCCH được định nghĩa theo chuẩn LTE. Trong một số trường hợp, báo hiệu L1 có thể theo cách khác được mang trong phần dữ liệu của khung lớp vật lý. Không khó để hiểu rằng chu kỳ gửi hoặc chu kỳ báo hiệu của báo hiệu L1 thường là chu kỳ của khung lớp vật lý. Do vậy, báo hiệu này thường được sử dụng để thực hiện điều khiển động nào đó, để truyền một số thông tin được thay đổi thường xuyên. Chẳng hạn, tham số RI có thể được chuyển phát bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý. Báo hiệu lớp MAC thuộc báo hiệu L2 (Layer 2 – lớp 2), và có thể được mang trong, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, tiêu đề khung của khung L2. Tiêu đề khung có thể còn mang, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, thông tin chẳng hạn địa chỉ nguồn và địa chỉ đích. Bên cạnh tiêu đề khung, khung L2 thường gồm thân khung. Trong một số trường hợp, báo hiệu L2 có thể theo cách khác được mang trong thân khung của khung L2. Ví dụ đặc trưng của báo hiệu L2 là

báo hiệu được mang trong trường điều khiển khung trong tiêu đề khung của khung MAC trong họ chuẩn 802.11, hoặc MAC CE (Control Entity – thực thể điều khiển) được định nghĩa trong một số giao thức truyền thông. Khung L2 có thể thường được mang trong phần dữ liệu của khung lớp vật lý. Báo hiệu RRC thuộc báo hiệu L3 và thường là một số thông điệp điều khiển, và báo hiệu L3 có thể thường được mang trong thân khung của khung L2. Chu kỳ gửi hoặc chu kỳ điều khiển của báo hiệu L3 thường tương đối dài, và báo hiệu L3 thích hợp để gửi một số thông tin không được thay đổi thường xuyên. Chẳng hạn, trong một số chuẩn truyền thông hiện tại, báo hiệu L3 thường được sử dụng để mang một số thông tin cấu hình. Chỉ các nguyên lý của báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC, báo hiệu RRC, báo hiệu L1, báo hiệu L2, và báo hiệu L3 được mô tả trong đoạn này. Chi tiết về ba loại báo hiệu, tham khảo giải pháp kỹ thuật đã biết, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án thực hiện sáng chế.

Bước 503. Thiết bị đầu cuối nhận tham số RI.

Khi thiết bị mạng gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối có thể nhận tham số RI. Bước 503 có thể được thực hiện bởi mô đun bộ thu phát 304 hoặc bộ thu phát 404 của thiết bị đầu cuối. Bước 503 có thể cụ thể là việc mô đun bộ thu phát 304 của thiết bị đầu cuối nhận tham số RI, hoặc bộ thu phát 404 của thiết bị đầu cuối nhận tham số RI.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể nhận tham số RI bằng cách sử dụng ít nhất một trong báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC, và báo hiệu RRC. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối nhận tham số RI bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC, hoặc báo hiệu RRC, hoặc thiết bị đầu cuối nhận tham số RI bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý và báo hiệu RRC, hoặc thiết bị đầu cuối nhận tham số RI bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý và báo hiệu lớp MAC. Chắc chắn là, trong ứng dụng thực, thiết bị đầu cuối có thể nhận tham số RI bằng cách sử dụng

báo hiệu khác ngoài ba loại báo hiệu nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo phương án thực hiện sáng chế. Cần lưu ý rằng bước 503 và bước 502 là hai quá trình tương ứng. Ở bước 503, thiết bị đầu cuối nhận tham số RI bằng cách sử dụng báo hiệu tương tự như được sử dụng bởi thiết bị mạng khi gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối ở bước 502. Đối với các phần mô tả của báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC, và báo hiệu RRC, tham khảo bước 502, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây ở bước này.

Bước 504. Thiết bị đầu cuối thực hiện RI báo cáo dựa trên chỉ báo của tham số RI.

Bước 504 có thể được thực hiện bởi môđun bộ thu phát 302 hoặc bộ xử lý 402 của thiết bị đầu cuối. Cụ thể là, môđun xử lý 302 của thiết bị đầu cuối thực hiện RI báo cáo dựa trên tham số RI; or bộ xử lý 402 của thiết bị đầu cuối thực hiện RI báo cáo dựa trên tham số RI.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong hai trường hợp của tham số giới hạn RI trong tham số RI được gửi bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện RI báo cáo. Chi tiết được mô tả dưới đây.

Trong trường hợp thứ nhất, bất kể liệu thiết bị mạng tạo cấu hình số CQI và liệu số CQI có được gán bằng 1 hoặc 2, mỗi tham số giới hạn RI được tạo cấu hình thông thường.

Trong trường hợp này, nếu thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI, hoặc thiết bị mạng tạo cấu hình số CQI bằng 1 và thiết bị mạng thông thường tạo cấu hình tham số RI, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện xử lý sau:

1.1. Khi ít nhất một trong các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 trong tham số giới hạn RI được gán bằng 1, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng tương ứng với các bit được gán bằng 1, một hoặc nhiều xếp hạng để báo cáo. Theo phương án thực hiện, các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 tương

ứng là xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4. Theo triển khai khác, các số chỉ mục của xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4 có thể là 4, 5, 6, và 7. Giả sử rằng các số chỉ mục chỉ đến xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4, bất kể cách thức các số chỉ mục được trình bày, các số chỉ mục sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Điều này tương tự đối với các phương án thực hiện khác theo sáng chế.

Chẳng hạn, khi TypeI-SinglePanel-RI-Restriction = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0], mặc dù r7 được gán bằng 1, số CQI không được tạo cấu hình hoặc số CQI bằng 1; do vậy, xếp hạng 8 tương ứng với bit r7 bị hạn chế không được báo cáo; và thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ xếp hạng 4 và xếp hạng 3 tương ứng với các bit r3 và r2 được gán bằng 1, một hoặc nhiều xếp hạng để báo cáo RI.

1.2. Trong tham số RI RI-Restriction, khi tất cả các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được gán bằng 0, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, và 3, một hoặc nhiều xếp hạng để báo cáo.

Chẳng hạn, trong TypeI-SinglePanel-RI-Restriction = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0], mặc dù r7 được gán bằng 1, số CQI không được tạo cấu hình hoặc số CQI bằng 1; do vậy, xếp hạng 8 tương ứng với bit r7 bị hạn chế không được báo cáo. Tuy nhiên, trong trường hợp này, tất cả các r3, r2, r1, và r0 bằng 0. Nói theo cách khác, tất cả các xếp hạng mà các số chỉ mục là 3, 2, 1, và 0 bị chặn không được báo cáo. Dựa trên chỉ báo của TypeI-SinglePanel-RI-Restriction, thiết bị đầu cuối không thể tiếp tục thực hiện báo cáo RI. Phương án thực hiện sáng chế đề xuất hai giải pháp. Ở giải pháp thứ nhất, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3, một xếp hạng để báo cáo. Chẳng hạn, xếp hạng có thể là xếp hạng có số chỉ mục nhỏ nhất, chẳng hạn, xếp hạng 1 tương ứng với số chỉ mục 0, hoặc có thể là xếp hạng 1 có giá trị nhỏ nhất. Xếp hạng mà số chỉ mục của nó bằng 0 cũng

có thể được gọi là xếp hạng có giá trị bằng 1. Ở giải pháp thứ hai, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7, ít nhất một xếp hạng để báo cáo. Nói theo cách khác, trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối tự động xác nhận rằng không xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 bị giới hạn, và tất cả các xếp hạng có thể được sử dụng để báo cáo RI. Dựa trên kết quả đo của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối lựa chọn an RI tương ứng với một hoặc nhiều xếp hạng để báo cáo, thay vì bị giới hạn bởi chỉ báo của TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình số CQI bằng 2, và thiết bị mạng thường tạo cấu hình tham số RI, như nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể thường thực hiện báo cáo RI, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong trường hợp thứ hai, khi thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI cho thiết bị đầu cuối hoặc số CQI được tạo cấu hình bằng 1, thiết bị mạng thực hiện cấu hình thích ứng trên tham số giới hạn RI, để tránh việc thiết bị đầu cuối không thể thực hiện báo cáo. Nói theo cách khác, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình như là việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Việc sử dụng TypeI-SinglePanel-RI-Restriction làm ví dụ, thiết lập rằng trong TypeI-SinglePanel-RI-Restriction = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0], ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 (nói theo cách khác, các xếp hạng mà các giá trị của nó là 1, 2, 3, và 4, tức là, xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4) được phép được báo cáo. Nói theo cách khác, nếu không phải tất cả r3, r2, r1, và r0 được gán bằng 0 hoặc ít nhất một trong r3, r2, r1, và r0 được gán bằng 1, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện xử lý sau:

Khi ít nhất một trong các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 trong tham số giới hạn RI được gán bằng 1, thiết

bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng tương ứng với các bit được gán bằng 1, một hoặc nhiều xếp hạng để báo cáo. Theo phương án thực hiện, các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 một cách tương ứng là xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4. Theo triển khai khác, các số chỉ mục của xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4 có thể là 4, 5, 6, và 7. Giả thiết rằng các số chỉ mục chỉ đến xếp hạng 1, xếp hạng 2, xếp hạng 3, và xếp hạng 4, bất kể cách thức các số chỉ mục được biểu diễn, các số chỉ mục sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Điều này tương tự các phương án thực hiện khác theo sáng chế.

Chẳng hạn, trong TypeI-SinglePanel-RI-Restriction = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0], mặc dù r7 được gán bằng 1, số CQI không được tạo cấu hình hoặc số CQI là 1; do vậy, xếp hạng 8 tương ứng với bit r7 bị giới hạn không được báo cáo; và thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ xếp hạng 4 và xếp hạng 3 tương ứng với các bit r3 và r2 được gán bằng 1, một hoặc hai xếp hạng để báo cáo RI.

Khi số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng 2, bất kể cách thức tham số giới hạn RI được tạo cấu hình, như nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện bình thường báo cáo RI hoặc PMI. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương pháp chỉ báo xếp hạng và phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo phương án thực hiện sáng chế, tác động của số CQI/số lớn nhất CQI được xem xét toàn diện, sao cho thiết bị đầu cuối có thể thực hiện bình thường báo cáo RI bất kể cách thức tham số giới hạn RI được tạo cấu hình.

Quá trình trong đó cách thức thiết bị mạng tạo cấu hình tham số RI gồm tham số giới hạn RI và cách thức thiết bị đầu cuối lựa chọn, dựa trên tham số RI, xếp hạng tương ứng để báo cáo RI được nêu trên. Khi thiết bị đầu cuối thực hiện báo cáo RI, số lượng bit (tải hữu ích RI) bị chiếm bởi báo cáo RI tùy thuộc cấu hình của tham số giới hạn RI. Như đã nêu trên,

có vấn đề lãng phí chi phí bổ sung theo giải pháp kỹ thuật đã biết, và các giải pháp theo phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây.

Cách thức thứ nhất là:

khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối hoặc khi số CQI nhận được bằng 1, thiết bị đầu cuối xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $\min(2, \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$, trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương. Thiết bị đầu cuối báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng; hoặc

khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 2, thiết bị đầu cuối xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng $\min(3, \lceil \log_2 Y_2 \rceil)$, trong đó Y_2 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_2 và Y_2 là các số nguyên dương; và

thiết bị đầu cuối báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

Theo cách thức thứ nhất, để tránh các chi phí bổ sung bit báo cáo không cần thiết, đối với trường hợp trong đó số CQI không được tạo cấu hình hoặc số CQI bằng 1, được thiết lập rằng giá trị nhỏ nhất của các bit

báo cáo được chọn để báo cáo từ 2 và số thực của các bit báo cáo. Trong trường hợp này, các chi phí bổ sung báo cáo bit có thể bị giới hạn chặt chẽ. Trong trường hợp này, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được báo cáo. Chẳng hạn, khi the $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction} = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1]$, và khi thiết bị đầu cuối lựa chọn các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 đối với báo cáo RI, giá trị lớn nhất là $Y_1 = 8$, và $X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil = 3$. Số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min $(2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$, và được xác định rằng hai bit được sử dụng để báo cáo.

Tuy nhiên, do số CQI không được tạo cấu hình hoặc được tạo cấu hình như là 1, trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể chỉ chọn, từ $r3, r2, r1$, và $r0$, xếp hạng tương ứng với $r1$ hoặc $r0$ để báo cáo, giá trị xếp hạng tương ứng với $r1$ bằng 2, và trong trường hợp này, số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min $(2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$. Cụ thể là, giá trị nhỏ nhất 2 được chọn, và hai bit được sử dụng để báo cáo.

Trong ví dụ khác, khi $\text{TypeI-SinglePanel-RI-Restriction} = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1]$, và khi thiết bị đầu cuối lựa chọn các xếp hạng mà có các số chỉ mục are 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 để báo cáo RI, giá trị lớn nhất là $Y_1 = 1$, và $X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil = 1$. Số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min $(2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$, và trong trường hợp này, được xác định rằng một bit được sử dụng for báo cáo

Đối với trường hợp trong đó số CQI bằng 2, thiết lập rằng giá trị nhỏ nhất của các bit báo cáo được chọn để báo cáo từ 3 và số thực của các bit báo cáo. Trong trường hợp này, các chi phí bổ sung báo cáo bit có thể bị giới hạn chặt chẽ. Trong trường hợp này, giá trị lớn nhất của các xếp hạng

mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được báo cáo. Chẳng hạn, khi thiết bị đầu cuối lựa chọn các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 để báo cáo RI, và khi TypeI-SinglePanel-RI-Restriction = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 0], giá trị lớn nhất là $Y_2 = 8$, các bit cần thiết là $X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil = 3$ bit, và trong trường hợp này, số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min (3, $X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil$). Cụ thể là, ba bit được sử dụng để báo cáo. Nếu TypeI-SinglePanel-RI-Restriction = [r7, r6, r5, r4, r3, r2, r1, r0] = [0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0], khi giá trị lớn nhất của các xếp hạng cần được báo cáo là xếp hạng 4, $Y_2 = 4$, các bit cần thiết là $X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil = 2$ bit, và trong trường hợp này, số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min (3, $X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil$). Cụ thể là, hai bit được báo cáo.

Có thể biết từ trên rằng so với giải pháp kỹ thuật đã biết, theo cách thức thứ nhất xác định số lượng bit được sử dụng để báo cáo, số lượng bit được giảm.

Cách thức thứ hai là:

việc lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3, ít nhất một xếp hạng để báo cáo khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI nhận được bằng 1 gồm:

xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N_1 = \lceil \log_2 M_1 \rceil$, trong đó $N_1 \geq 1$, M_1 là số lượng phần tử trong đó các bit tương ứng với các xếp hạng có các số chỉ mục 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI được gán bằng 1, và N_1 và M_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số N_1 bit xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3.

Cách thức này gồm: khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng 2, xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N_2 = \lceil \log_2 M_2 \rceil$, trong đó $N_2 \geq 1$, M_2 là số lượng các phần tử trong đó các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI được gán bằng 1, và N_2 và M_2 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7.

Theo cách thức thứ hai, chỉ các bit được gán bằng 1 được báo cáo dưới dạng các số chỉ mục của các xếp hạng tương ứng, và các chi phí bổ sung báo cáo có thể được giảm đáng kể.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phần mô tả được đề xuất chỉ bằng cách sử dụng chỉ báo và báo cáo RI làm ví dụ. Khi truyền thông, CSI có thể gồm ít nhất một trong CQI, PMI, CRI, và RI. Sau khi thực hiện đo kênh trên tài nguyên tín hiệu tham chiếu, thiết bị đầu cuối có thể thu thập báo cáo đo lường, và phản hồi báo cáo đo lường về thiết bị mạng, sao cho thiết bị mạng có thể xử lý tốt hơn dữ liệu truyền dựa trên nội dung của báo cáo đo lường, hoặc lập lịch thiết bị đầu cuối dựa trên nội dung của báo cáo đo lường. Báo cáo đo lường có thể cũng gồm CSI. Đối với các phần mô tả thực hiện đo kênh bởi thiết bị đầu cuối, phản hồi báo cáo đo lường bởi thiết bị đầu cuối về thiết bị mạng, và thực hiện xử lý tiếp theo bởi thiết bị mạng dựa trên nội dung của báo cáo đo lường, tham khảo các công nghệ liên quan, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây theo

phương án thực hiện sáng chế.

Thuật ngữ “và/hoặc” theo sáng chế mô tả chỉ mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng liên kết và biểu diễn việc ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể biểu diễn ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự “/” trong bảng mô tả thường chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên kết.

Các số chuỗi của các phương án thực hiện nêu trên của sáng chế chỉ nhằm minh họa, và không nhằm chỉ báo các độ ưu tiên của các phương án thực hiện.

Người có kiến thức từng bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số bước của các phương án thực hiện có thể được triển khai bởi phần cứng hoặc chương trình chỉ báo phần mềm liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ có thể là ROM, đĩa từ, CD, hoặc tương tự.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án thực hiện tùy chọn của sáng chế, nhưng không được nhằm giới hạn sáng chế. Biến thể bất kỳ, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện mà không xa rời nguyên lý của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tham số RI (rank indication – chỉ báo xếp hạng) từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dựa trên số lượng xếp hạng có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7.

2. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 1, trong đó số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N = \lceil \log_2 M \rceil$, trong đó $N \geq 1$, M là số lượng bit được gán bằng 1 trong các bit $r_7, r_6, r_5, r_4, r_3, r_2, r_1, r_0$, N và M là các số nguyên dương.

3. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng một panen loại I).

4. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tham số giới hạn RI là một hoặc nhiều trong số TypeI-MultiPanel-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng đa panen loại I), TypeII-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng loại II), hoặc TypeII-PortSelection-RI-Restriction (giới hạn chỉ báo xếp hạng chọn cổng loại II).

5. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó r_0 là LSB (least significant bit – bit trọng số nhỏ nhất) của chuỗi bit, r_7 là MSB (most significant bit – bit trọng số lớn nhất) của chuỗi bit, r_0 tương ứng với xếp hạng 1, và r_7 tương ứng với xếp hạng 8.

6. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó tham số RI được mang trong một hoặc nhiều báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC (media access control – điều khiển truy nhập phương tiện) và báo hiệu RRC (radio resource control – điều khiển tài nguyên vô tuyến).

7. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên số lượng xếp hạng có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng; và báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N = \lceil \log_2 M \rceil$, trong đó $N \geq 1$, M là số lượng bit được gán bằng 1 trong các bit $r_7, r_6, r_5, r_4, r_3, r_2, r_1, r_0$, N và M là các số nguyên dương.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7 hoặc 8, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

10. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7 hoặc 8, trong đó tham số giới hạn RI là một hoặc nhiều trong số TypeI-MultiPanel-RI-Restriction, TypeII-RI-Restriction, hoặc TypeII-PortSelection-RI-Restriction.

11. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó r_0 là LSB của chuỗi bit, r_7 là MSB của chuỗi bit, r_0 tương ứng với xếp hạng 1, và r_7 tương ứng với xếp hạng 8.

12. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11, trong đó tham số RI được mang trong một hoặc nhiều báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC và báo hiệu RRC.

13. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên số lượng xếp hạng có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng; và báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7.

14. Thiết bị đầu cuối theo điểm 13, trong đó số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N = \lceil \log_2 M \rceil$, trong đó $N \geq 1$, M là số

lượng bit được gán bằng 1 trong các bit $r_7, r_6, r_5, r_4, r_3, r_2, r_1, r_0$, N và M là các số nguyên dương.

15. Thiết bị đầu cuối theo điểm 13 hoặc 14, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

16. Thiết bị đầu cuối theo điểm 13 hoặc 14, trong đó tham số giới hạn RI là một hoặc nhiều trong số TypeI-MultiPanel-RI-Restriction, TypeII-RI-Restriction, hoặc TypeII-PortSelection-RI-Restriction.

17. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6, trong đó r_0 là LSB của chuỗi bit, r_7 là MSB của chuỗi bit, r_0 tương ứng với xếp hạng 1, và r_7 tương ứng với xếp hạng 8.

18. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 17, trong đó tham số RI được mang trong một hoặc nhiều báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC và báo hiệu RRC.

19. Phương pháp chỉ báo xếp hạng bao gồm:

 tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng, tham số RI, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

 nhận, bởi thiết bị mạng, RI được báo cáo bởi trạm đầu cuối, số lượng bit của RI được xác định dựa trên số lượng xếp hạng có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI.

20. Phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm 19, trong đó số lượng bit

được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N = \lceil \log_2 M \rceil$, trong đó $N \geq 1$, M là số lượng bit được gán bằng 1 trong các bit $r_7, r_6, r_5, r_4, r_3, r_2, r_1, r_0$, N và M là các số nguyên dương.

21. Phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm 19 hoặc điểm 20, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

22. Phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm 19 hoặc điểm 20, trong đó tham số giới hạn RI là một hoặc nhiều trong số TypeI-MultiPanel-RI-Restriction, TypeII-RI-Restriction, hoặc TypeII-PortSelection-RI-Restriction.

23. Phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 22, hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6, trong đó r_0 là LSB của chuỗi bit, r_7 là MSB của chuỗi bit, r_0 tương ứng với xếp hạng 1, và r_7 tương ứng với xếp hạng 8.

24. Phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 23, hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 7, trong đó tham số RI được mang trong một hoặc nhiều báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC và báo hiệu RRC.

25. Thiết bị mạng bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để tạo cấu hình tham số RI, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối;

bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận RI được báo cáo bởi trạm đầu cuối, số lượng bit của RI được xác định dựa trên số lượng xếp hạng

có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI.

26. Thiết bị mạng theo điểm 25, trong đó số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N = \lceil \log_2 M \rceil$, trong đó $N \geq 1$, M là số lượng bit được gán bằng 1 trong các bit $r_7, r_6, r_5, r_4, r_3, r_2, r_1, r_0$, N và M là các số nguyên dương.

27. Thiết bị mạng theo điểm 25 hoặc 26, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

28. Thiết bị mạng theo điểm 25 hoặc 26, trong đó tham số giới hạn RI là một hoặc nhiều trong số TypeI-MultiPanel-RI-Restriction, TypeII-RI-Restriction, hoặc TypeII-PortSelection-RI-Restriction.

29. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 25 đến 28, trong đó r_0 là LSB của chuỗi bit, r_7 là MSB của chuỗi bit, r_0 tương ứng với xếp hạng 1, và r_7 tương ứng với xếp hạng 8.

30. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 25 đến 29, trong đó tham số RI được mang trong một hoặc nhiều báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC và báo hiệu RRC.

31. Thiết bị mạng bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để tạo cấu hình tham số RI, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối;

khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận RI được báo cáo bởi

trạm đầu cuối, số lượng bit của RI được xác định dựa trên số lượng xếp hạng có các bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI.

32. Thiết bị mạng theo điểm 31, trong đó số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng là $N = \lceil \log_2 M \rceil$, trong đó $N \geq 1$, M là số lượng bit được gán bằng 1 trong các bit $r_7, r_6, r_5, r_4, r_3, r_2, r_1, r_0$, N và M là các số nguyên dương.

33. Thiết bị mạng theo điểm 31 hoặc 32, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

34. Thiết bị mạng theo điểm 31 hoặc 32, trong đó tham số giới hạn RI là một hoặc nhiều trong số TypeI-MultiPanel-RI-Restriction, TypeII-RI-Restriction, hoặc TypeII-PortSelection-RI-Restriction.

35. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 31 đến 34, trong đó r_0 là LSB của chuỗi bit, r_7 là MSB của chuỗi bit, r_0 tương ứng với xếp hạng 1, và r_7 tương ứng với xếp hạng 8.

36. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 31 đến 35, trong đó tham số RI được mang trong một hoặc nhiều báo hiệu lớp vật lý, báo hiệu lớp MAC và báo hiệu RRC.

37. Phương pháp chỉ báo xếp hạng bao gồm các bước:

tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng, tham số RI cho CSI (channel state information – thông tin trạng thái kênh báo cáo cho thiết bị đầu cuối, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, trong đó

khi thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI (channel quality indication – chỉ báo chất lượng kênh) cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình dưới dạng việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

gửi, bởi thiết bị mạng, tham số RI đến thiết bị đầu cuối.

38. Thiết bị mạng bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, tham số RI để báo cáo CSI, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và khi thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình như là việc ít nhất một trong các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

bộ thu phát, được tạo cấu hình để gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối.

39. Thiết bị mạng bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, tham số RI để báo cáo CSI, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và khi thiết bị mạng đã không tạo cấu hình số CQI cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, tham số giới hạn RI được tạo cấu hình dưới dạng việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để gửi tham số RI đến thiết bị đầu cuối.

40. Phương pháp theo điểm 37 hoặc thiết bị mạng theo điểm 38 hoặc 39, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

41. Phương pháp theo điểm 37 hoặc thiết bị mạng theo điểm 38 hoặc 39, trong đó tham số giới hạn RI là ánh xạ bit của tám bit, tám bit theo phép tương ứng một - một với tám xếp hạng, và trong tám bit, bit mà được gán bằng 0 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit không được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, và bit mà được gán bằng 1 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

tham số giới hạn RI được tạo cấu hình như là việc ít nhất một trong các xếp hạng mà các số chuỗi của nó là 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối bao gồm:

không phải tất cả các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được gán bằng 0.

42. Phương pháp theo điểm 37 hoặc thiết bị mạng theo điểm 38 hoặc 39, trong đó tham số giới hạn RI là ánh xạ bit của tám bit, tám bit theo phép tương ứng một - một với tám xếp hạng, và trong tám bit, bit mà được gán bằng 0 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit không được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, và bit mà được gán bằng 1 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

tham số giới hạn RI được tạo cấu hình dưới dạng việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối bao gồm:

ít nhất một trong các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được gán bằng 1.

43. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, lựa chọn, từ các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7, ít nhất một xếp hạng để báo cáo.

44. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để: khi bộ thu phát đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho bộ thu phát, hoặc khi số CQI được nhận bởi bộ thu phát và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 1, lựa chọn, từ các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7, ít nhất một xếp hạng để báo cáo.

45. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: khi khối bộ thu phát đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho khối bộ thu phát, hoặc

khi số CQI được nhận bởi khối bộ thu phát và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho khối bộ thu phát bằng 1, lựa chọn, từ các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7, ít nhất một xếp hạng để báo cáo.

46. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 43 hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm 44, trong đó khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình dưới dạng việc ít nhất một trong các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3 được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, 3, ít nhất một xếp hạng được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI để báo cáo.

47. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm 46, trong đó tham số giới hạn RI là ánh xạ bit của tám bit, tám bit theo phép tương ứng một - một với tám xếp hạng, và trong tám bit, bit được gán bằng 0 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit không được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, và bit mà được gán bằng 1 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

không phải tất cả các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 trong tham số giới hạn RI được gán bằng 0.

48. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm 46, trong đó tham số giới hạn RI là ánh xạ bit của tám bit, tám bit theo phép tương ứng một - một với tám xếp hạng, và trong tám bit, bit được gán bằng 0 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit không được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, và bit được gán bằng 1 biểu diễn việc xếp hạng tương ứng với bit được phép được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

ít nhất một trong các bit tương ứng với các xếp hạng mà có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 trong tham số giới hạn RI được gán bằng 1.

49. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 43 hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm 44, trong đó khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình như là việc tắt cả các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3 bị chặn không được báo cáo, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3, một xếp hạng để báo cáo.

50. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 43 hoặc 49, hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 44, hoặc 49, trong đó khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình như là việc tắt cả các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3 bị chặn không được báo cáo, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3, a xếp hạng mà số chỉ mục của nó là 0 để báo cáo.

51. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 43 hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm 44, trong đó khi tham số giới hạn RI được nhận bởi thiết bị đầu cuối được tạo cấu hình như là việc tắt cả các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3 bị chặn không được báo cáo, thiết bị đầu cuối lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7, ít nhất một xếp hạng để báo cáo.

52. Phương pháp hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 46 đến 48, trong đó việc lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó bằng 0, 1, 2, và 3, ít nhất một xếp hạng để báo cáo bao gồm:

xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp

hạng là $N_1 = \lceil \log_2 M_1 \rceil$, trong đó $N_1 \geq 1$, M_1 là số lượng phần tử trong đó các bit tương ứng với các xếp hạng có các số chỉ mục 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI được gán bằng 1, và N_1 và M_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số N_1 bit được xác định, số chỉ mục của xếp hạng có bit tương ứng được gán bằng 1 ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3.

53. Phương pháp hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 46 đến 48, trong đó việc lựa chọn, từ các xếp hạng mà các số chỉ mục của nó là 0, 1, 2, và 3, ít nhất một xếp hạng để báo cáo bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min ($2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil$), trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

54. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI bằng 1, xác định, bởi

thiết bị đầu cuối, rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min $(2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$, trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng; hoặc

khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 2, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min $(3, X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil)$, trong đó Y_2 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_2 và Y_2 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

55. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để: khi thiết bị đầu cuối đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI bằng 1, xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo

chỉ báo xếp hạng bằng min ($2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil$), trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng; hoặc

khi số CQI được nhận bởi thiết bị đầu cuối và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng 2, xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min ($3, X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil$), trong đó $X_2 \geq 1$, Y_2 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_2 và Y_2 là các số nguyên dương, trong đó

bộ xử lý được tạo cấu hình để báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

56. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận tham số RI từ thiết bị mạng, trong đó tham số RI bao gồm tham số giới hạn RI được sử dụng để giới hạn xếp hạng được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để: khi khối bộ thu phát đã không nhận số CQI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, hoặc khi số CQI bằng 1, xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng số lượng bit được

sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min $(2, X_1 = \lceil \log_2 Y_1 \rceil)$, trong đó $X_1 \geq 1$, Y_1 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_1 và Y_1 là các số nguyên dương; và

báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, và 3 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng; hoặc

khi số CQI không được nhận bởi khối bộ thu phát và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho khối bộ thu phát bằng 2, xác định rằng số lượng bit được sử dụng để báo cáo chỉ báo xếp hạng bằng min $(3, X_2 = \lceil \log_2 Y_2 \rceil)$, trong đó $X_2 \geq 1$, Y_2 là giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng có các số chỉ mục bằng 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, và X_2 và Y_2 là các số nguyên dương, trong đó

khối xử lý được tạo cấu hình để báo cáo, bằng cách sử dụng số lượng bit được xác định, giá trị lớn nhất của các xếp hạng mà được phép được báo cáo ở các xếp hạng mà có các số chỉ mục là 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, và 7 được chỉ báo bởi tham số giới hạn RI, làm chỉ báo xếp hạng.

57. Phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm 55, hoặc thiết bị đầu cuối theo điểm 56, trong đó tham số giới hạn RI là TypeI-SinglePanel-RI-Restriction.

58. Hệ thống chỉ báo xếp hạng, trong đó hệ thống chỉ báo xếp hạng bao gồm thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 12, và thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 25 đến 30.

59. Thiết bị xử lý, trong đó thiết bị xử lý bao gồm ít nhất một mạch, và ít nhất một mạch được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

60. Thiết bị xử lý, trong đó thiết bị xử lý bao gồm ít nhất một mạch, và ít nhất một mạch được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 24.

61. Vật lưu trữ máy tính đọc được, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi được chạy trên thành phần xử lý của máy tính, lệnh kích hoạt thành phần xử lý thực hiện phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

62. Vật lưu trữ máy tính đọc được, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi được chạy trên thành phần xử lý của máy tính, lệnh kích hoạt thành phần xử lý thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 24.

63. Vi mạch trong đó vi mạch bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ nhớ lưu trữ lệnh chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi lệnh chương trình để thực hiện phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

64. Vi mạch, trong đó vi mạch bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, bộ nhớ lưu trữ lệnh chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc và thực thi lệnh chương trình để thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 24.

65. Vật lưu trữ máy tính đọc được bao gồm sản phẩm chương trình máy

tính, trong đó sản phẩm chương trình máy tính lưu trữ lệnh, và khi được chạy trên máy tính, lệnh kích hoạt máy tính thực hiện phương pháp báo cáo chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 19 đến 24.

66. Vật lưu trữ máy tính đọc được bao gồm sản phẩm chương trình máy tính, trong đó sản phẩm chương trình máy tính lưu trữ lệnh, và khi được chạy trên máy tính, lệnh kích hoạt máy tính thực hiện phương pháp chỉ báo xếp hạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

1/3

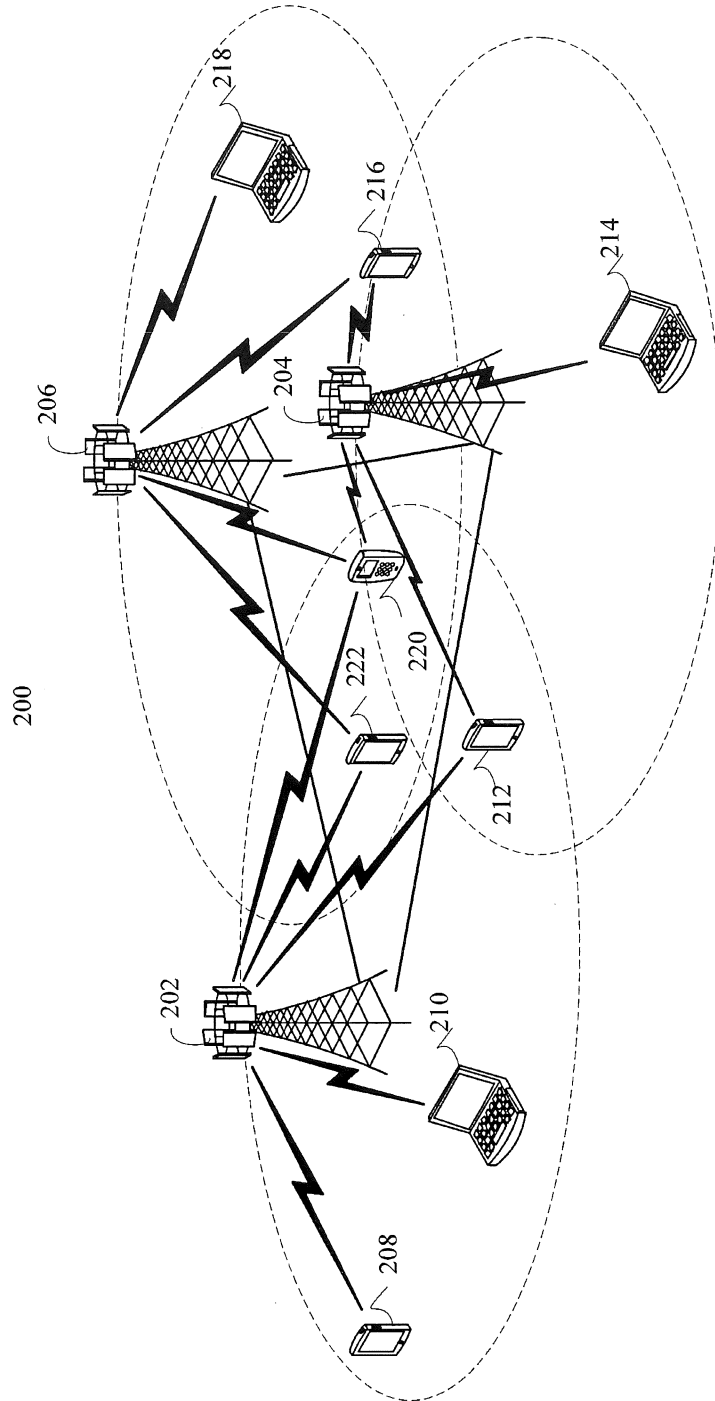


FIG. 1

2/3

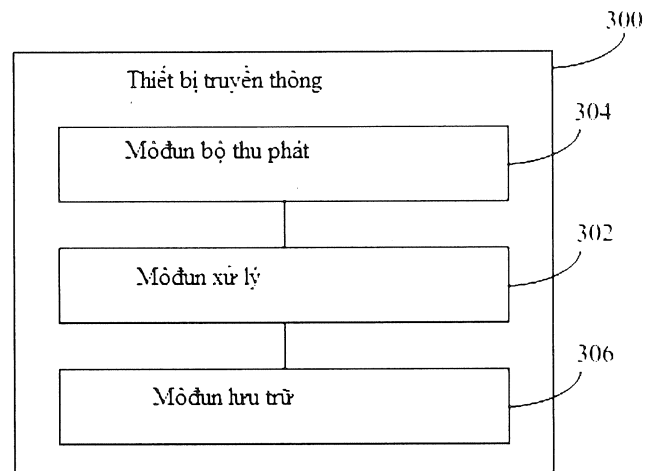


Fig.2

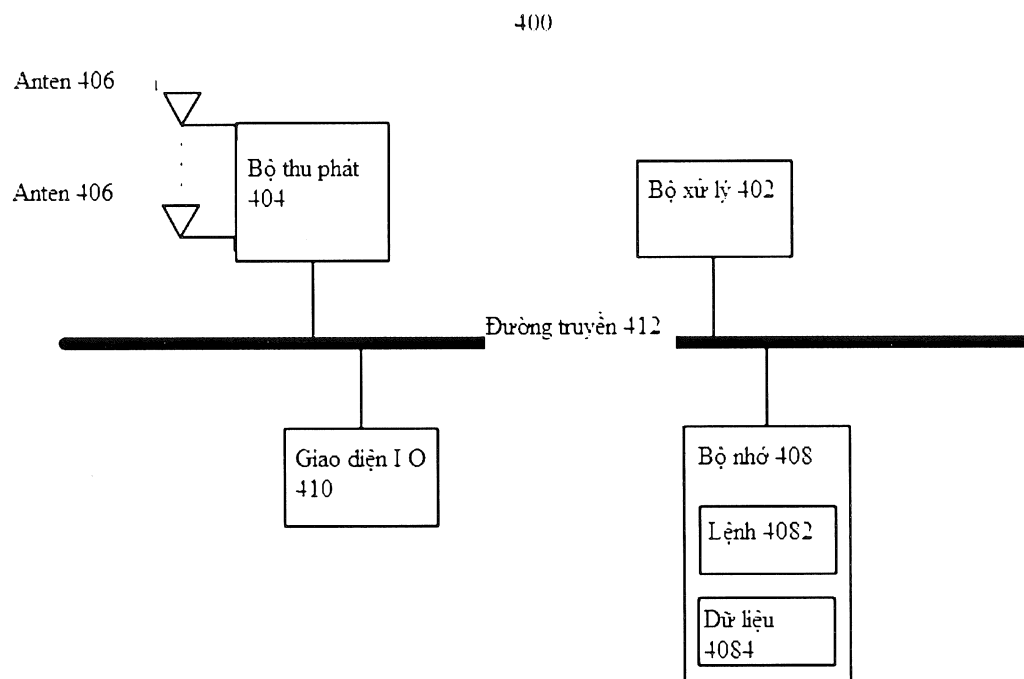


Fig.3

3/3

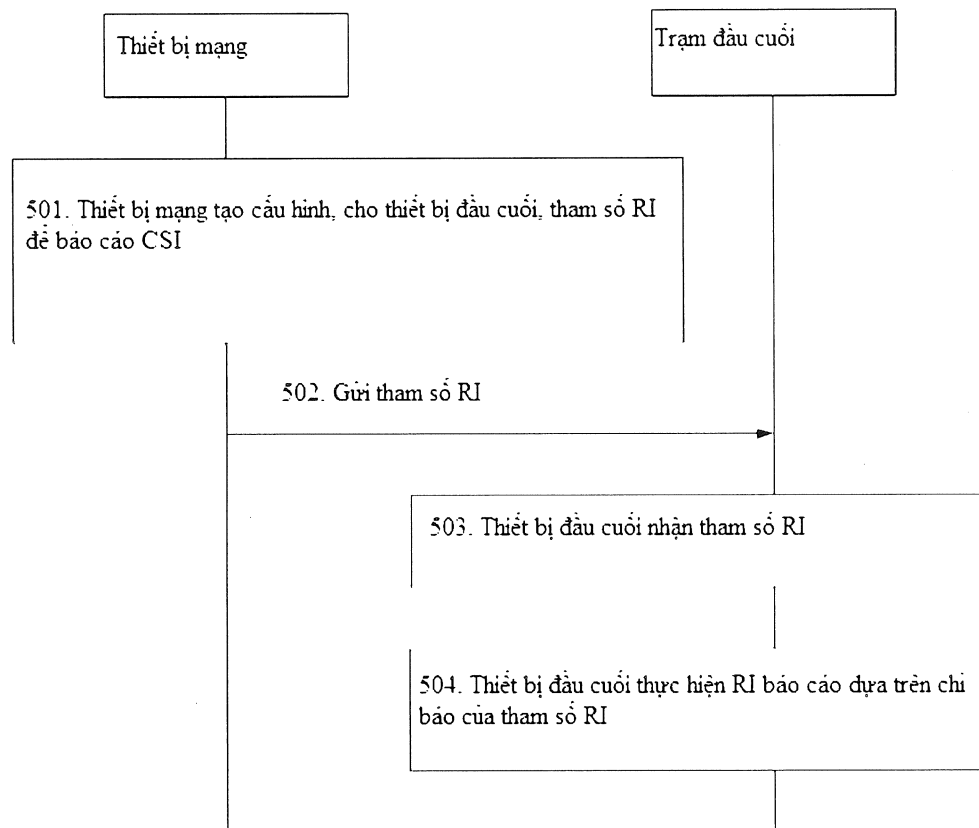


Fig.4