



(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) 
1-0022429

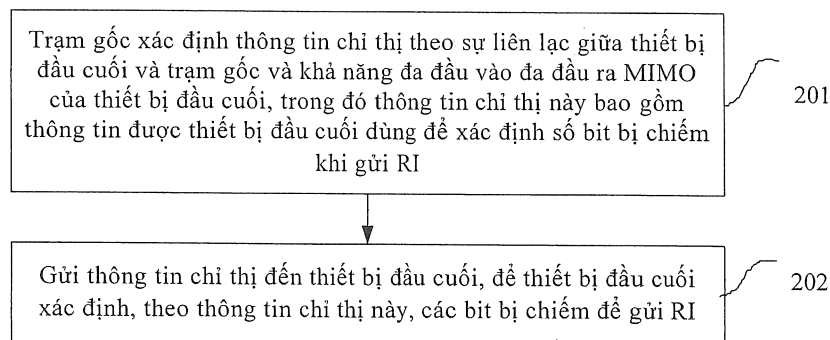
(51)⁷ **H04W 24/10**

(13) **B**

(21) 1-2015-02721 (22) 18.01.2013
(86) PCT/CN2013/070713 18.01.2013 (87) WO2014/110807 24.07.2014
(45) 25.12.2019 381 (43) 25.12.2015 333
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129,
China
(72) ZHANG, Hongping (CN), LEI, Dong (CN), GUO, Yi (CN), WU, Qiang (CN)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH SỐ BIT CHỈ THỊ BẬC VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI, trạm gốc, và thiết bị đầu cuối. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, bởi trạm gốc, thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc và khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI; và gửi, bởi trạm gốc, thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm khi gửi RI. Theo sáng chế, UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các công nghệ truyền thông, cụ thể là đến phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc (Rank Indication - RI), trạm gốc, và thiết bị đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của hệ thống truyền thông di động, thì mạng LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài) đã trở thành mạng truyền thông di động được những nhà sản xuất khác nhau trong tổ chức 3GPP (3rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba) nghiên cứu tích cực. Một mục đích của LTE là cung cấp mạng giá rẻ mà có thể giảm thời gian trễ, tăng tốc độ dữ liệu người dùng, và tăng dung lượng và phạm vi phủ sóng của hệ thống. Với sự phát triển của các dịch vụ dữ liệu, thì một công nghệ mới là công nghệ đa đầu vào đa đầu ra (Multi-Input Multi-Output - MIMO) đã được đưa vào hệ thống LTE. Việc áp dụng công nghệ MIMO đã làm cho không gian trở thành một tài nguyên có thể được dùng để cải thiện hiệu suất. Hai bên truyền thông bằng công nghệ MIMO có thể dùng nhiều ăng ten ở phía phát để gửi các tín hiệu một cách độc lập, và nhận và phục hồi thông tin ban đầu ở phía nhận nhờ sử dụng nhiều ăng ten tại cùng thời điểm, nên dung lượng kênh vô tuyến được tăng lên theo hàm mũ. Với điều kiện là băng thông không được tăng lên thì khả năng tận dụng phổ có thể được tăng lên theo hàm mũ. Với công nghệ MIMO, theo thông tin cấu hình báo cáo chỉ thị chất lượng kênh (Channel Quality

Indicator - CQI) được gửi từ trạm gốc, thì thiết bị người dùng (User Equipment - UE) cần phải báo cáo các thông số được chỉ thị bởi thông tin cấu hình này đến trạm gốc, ví dụ, CQI của kênh vô tuyến, và chỉ thị bậc (Rank Indication - RI). Trạm gốc thực hiện hoạt động điều chế và mã hoá thích ứng dựa trên CQI và RI mà UE báo cáo, để thích ứng với điều kiện vô tuyến. RI là số lượng lớp MIMO được UE đề xuất theo điều kiện vô tuyến (hay số lượng kênh dữ liệu được đề xuất dùng để truyền dữ liệu).

Tuy nhiên, việc làm sao để trạm gốc và UE thực hiện hoạt động điều chế và mã hoá/giải mã thích ứng một cách riêng rẽ dựa trên đúng RI để sử dụng chức năng MIMO một cách bình thường đang là một vấn đề cần giải quyết trong ngành công nghiệp này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI, trạm gốc, và thiết bị đầu cuối, để chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên đúng RI.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi trạm gốc, thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc và khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI; và

gửi, bởi trạm gốc, thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm khi gửi RI.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì bước mà trạm gốc xác định thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa nó và

thiết bị đầu cuối và khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối bao gồm các bước: nếu thiết bị đầu cuối khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thiết bị đầu cuối không khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì thông tin chỉ thị bao gồm thông tin cấu hình báo cáo chỉ thị chất lượng kênh CQI. Bước mà trạm gốc gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định số bit theo thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất này; hoặc nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định số bit theo thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai này.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bước mà trạm gốc gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu

cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì ra lệnh, bằng cách sử dụng thông tin cấu hình báo cáo CQI, cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì mang thông tin thứ hai trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin chỉ thị kết tập sóng mang (Carrier Aggregation - CA). Bước mà trạm gốc gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước: gửi thông tin chỉ thị CA đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị CA này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện khả thi bất kỳ trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì phương pháp này còn bao gồm các bước: trước khi thông tin chỉ thị được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc sau khi thông tin chỉ thị này được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu, thì thông tin chỉ thị này bao gồm số bit bị chiếm bởi RI mà thiết bị đầu cuối gửi.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy, phương pháp này còn bao gồm các bước: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần mà thiết bị đầu cuối hiện đang sử dụng bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp xác định số bit RI, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI, bao gồm các bước là: chọn, theo thông tin chỉ thị này, để xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì thông tin chỉ thị bao gồm thông tin cấu hình báo cáo chỉ thị chất lượng kênh CQI. Bước xác định,

bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI bao gồm các bước là: nếu nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất vốn được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần; hoặc nếu nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai, vốn được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI bao gồm các bước là: nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, có mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần này; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, không mang thông tin thứ nhất này, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, có mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin chỉ thị kết tập sóng mang (Carrier Aggregation - CA). Bước xác

định, bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI bao gồm các bước là: nếu nhận được thông tin chỉ thị CA, vốn được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi bất kì trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin chỉ thị, số bit bị chiếm bởi RI bao gồm các bước là: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần hiện đang được sử dụng mà bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi bất kì trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu, thì phương pháp này còn bao gồm bước: trước khi nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy, thì bước mà thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, số bit bị chiếm bởi RI và được gửi bởi trạm gốc.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất trạm gốc, trong đó trạm gốc này bao gồm:

khối xác định thông tin chỉ thị, được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc và khả năng

đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI; và

khởi gửi thông tin chỉ thị, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm khi gửi chỉ thị bậc RI.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì khối xác định thông tin chỉ thị được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thiết bị đầu cuối khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thiết bị đầu cuối không khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Khối xác định thông tin chỉ thị bao gồm: khối xác định con thứ nhất, được tạo cấu hình để: nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất làm thông tin chỉ thị; và khối xác định con thứ hai, được tạo cấu hình để: nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai làm thông tin chỉ thị.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì thông tin chỉ thị này bao gồm

thông tin cấu hình báo cáo CQI. Khối xác định thông tin chỉ thị bao gồm: khối xác định con thứ ba, được tạo cấu hình để: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì ra lệnh, bằng cách sử dụng thông tin cấu hình báo cáo CQI, cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì mang thông tin thứ hai trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì thông tin chỉ thị bao gồm thông tin chỉ thị kết tập sóng mang CA. Khối xác định thông tin chỉ thị được tạo cấu hình cụ thể để xác định thông tin chỉ thị CA làm thông tin chỉ thị, trong đó thông tin chỉ thị CA này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức thực hiện khả thi bất kỳ trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì trạm gốc này còn bao gồm: khối xác định bit RI, được tạo cấu hình để: trước khi thông

tin chỉ thị được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc sau khi thông tin chỉ thị này được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu, thì khối xác định thông tin chỉ thị được tạo cấu hình cụ thể để xác định số bit bị chiếm bởi RI mà thiết bị đầu cuối gửi, làm thông tin chỉ thị.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy, thì khối xác định thông tin chỉ thị được tạo cấu hình cụ thể để: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần mà thiết bị đầu cuối hiện đang sử dụng bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối này bao gồm:

khối nhận thông tin chỉ thị, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI; và

khối xác định bit chỉ thị bậc RI, được tạo cấu hình để xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì khối xác định bit RI được tạo cấu hình cụ thể để chọn, theo thông tin chỉ thị mà khối nhận thông tin chỉ thị nhận được, xác định số bit theo khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối

hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì thông tin chỉ thị bao gồm thông tin cấu hình báo cáo chỉ thị chất lượng kênh CQI. Khối xác định bit RI bao gồm: khối xác định con thứ nhất, được tạo cấu hình để: nếu khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần; và khối xác định con thứ hai, được tạo cấu hình để: nếu khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Khối xác định bit RI bao gồm: khối xác định con thứ ba, được tạo cấu hình để: nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI, vốn được gửi từ trạm gốc và nhận được bởi khối nhận thông tin chỉ thị, có mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, không mang thông tin thứ nhất này, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, có mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu

cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì khối xác định bit RI được tạo cấu hình cụ thể để: nếu khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin chỉ thị CA được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi bất kì trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì khối xác định bit RI còn được tạo cấu hình để: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần hiện đang được sử dụng mà bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, hoặc cách thức thực hiện khả thi bất kì trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu, thì khối xác định bit RI còn được tạo cấu hình để: trước khi khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy, thì khối nhận thông tin chỉ thị được tạo cấu hình cụ thể để nhận số bit bị chiếm bởi RI và được gửi bởi trạm gốc; và khối xác định bit RI được tạo cấu hình cụ thể để dùng số bit mà khối nhận thông tin chỉ thị nhận được làm số bit bị chiếm bởi RI.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế đề xuất trạm gốc, trong đó trạm gốc

này bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc và khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi chỉ thị bậc RI; và

bộ phát, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm để gửi RI.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì bộ xử lý được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thiết bị đầu cuối khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thiết bị đầu cuối không khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì thông tin chỉ thị bao gồm thông tin cấu hình báo cáo chỉ thị chất lượng kênh CQI. Bộ xử lý này được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất làm thông tin chỉ thị; và nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai làm thông tin chỉ thị.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bộ xử lý này được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định không mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì mang thông tin thứ hai trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin chỉ thị kết tập sóng mang (Carrier Aggregation - CA). Bộ xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định thông tin chỉ thị CA làm thông tin chỉ thị, trong đó thông tin chỉ thị CA này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, hoặc cách thức thực hiện khả thi bất kì trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía

cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để: trước khi thông tin chỉ thị được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc sau khi thông tin chỉ thị này được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu, thì bộ xử lý này được tạo cấu hình cụ thể để xác định số bit bị chiếm bởi RI mà thiết bị đầu cuối gửi, làm thông tin chỉ thị.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ năm, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy, thì bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần mà thiết bị đầu cuối hiện đang sử dụng bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Khía cạnh thứ sáu của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối này bao gồm:

bộ thu, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm để gửi chỉ thị bậc RI; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, thì bộ xử lý này được tạo cấu hình cụ thể để chọn, theo thông tin chỉ thị

mà bộ thu nhận được, xác định số bit dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bộ xử lý này được tạo cấu hình cụ thể để: nếu bộ thu nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần; và nếu bộ thu nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, thì thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bộ xử lý này được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI, vốn được gửi từ trạm gốc và được nhận bởi bộ thu, có mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI, vốn được gửi bởi trạm gốc và được nhận bởi bộ thu, không mang thông tin thứ nhất này, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, có mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên

khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, thì bộ xử lý này được tạo cấu hình cụ thể để: nếu bộ thu nhận được thông tin chỉ thị CA vốn được gửi bởi trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi bất kì trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, thì bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần hiện đang được sử dụng mà bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, hoặc cách thức thực hiện khả thi bất kì trong số những cách thức thực hiện khả thi từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu, thì bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để: trước khi bộ thu nhận được thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy, thì bộ thu được tạo cấu hình cụ thể để nhận số bit bị chiếm bởi RI và được gửi bởi trạm gốc; và bộ xử lý được tạo cấu hình cụ thể để dùng số bit mà bộ thu nhận được làm số bit bị chiếm bởi RI.

Những hiệu quả kỹ thuật của phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI, trạm gốc, và thiết bị đầu cuối theo sáng chế là: Trạm gốc gửi thông tin

chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI, để phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lược đồ thể hiện nguyên lý của phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp xác định số bit RI theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác của sáng chế;

Fig.4 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế;

Fig.5 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế;

Fig.6 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế;

Fig.7 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế;

Fig.8 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo phương án khác của sáng chế;

Fig.12 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc vật lý của trạm gốc theo một phương án của sáng chế; và

Fig.13 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc vật lý của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phần sau đây sẽ mô tả rõ các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo và các phương án thực hiện sáng chế, để làm cho các mục đích, các giải pháp kỹ thuật và các ưu điểm của sáng chế rõ ràng hơn. Phần này chỉ mô tả một số chứ không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án khác mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra dựa trên các phương án này của sáng chế mà không cần đến hoạt động sáng tạo nào thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Chuyên gia trong lĩnh vực này cần hiểu rằng các hình vẽ kèm theo này chỉ là các lược đồ thể hiện các phương án ví dụ, và các môđun hoặc các quy trình trên các hình vẽ này không phải là bắt buộc khi thực hiện sáng chế.

Bản mô tả này mô tả các khía cạnh khác nhau dựa vào thiết bị đầu cuối và/hoặc trạm gốc.

Thiết bị đầu cuối này được dùng để chỉ thiết bị cung cấp khả năng kết nối thoại và/hoặc khả năng kết nối dữ liệu cho người dùng, và có thể là

thiết bị đầu cuối không dây hoặc thiết bị đầu cuối dùng dây. Thiết bị đầu cuối không dây này có thể là thiết bị cầm tay có chức năng kết nối không dây hoặc thiết bị xử lý khác mà được nối với môđem không dây, tức là thiết bị đầu cuối di động truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi thông qua mạng truy cập vô tuyến. Ví dụ, thiết bị đầu cuối không dây này có thể là điện thoại di động (hay còn được gọi là điện thoại "tế bào") và máy tính có thiết bị đầu cuối di động. Theo ví dụ khác, thiết bị đầu cuối không dây này có thể là thiết bị di động xách tay, bỏ túi, cầm tay, được nhúng trong máy tính, hoặc được gắn trên xe. Theo ví dụ khác nữa, thiết bị đầu cuối không dây này có thể là trạm di động (mobile station), điểm truy cập (access point), hoặc thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE). Để tạo thuận lợi cho việc mô tả, thì các thiết bị đầu cuối nêu trên sẽ được gọi chung là UE trong mỗi trong số các phương án thực hiện của sáng chế.

Trạm gốc có thể là thiết bị truyền thông với thiết bị đầu cuối không dây qua một hoặc nhiều tế bào trên giao diện không gian trong mạng truy cập. Ví dụ, trạm gốc có thể là trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station - BTS) trong mạng GSM hoặc CDMA, hoặc là nút B (NodeB) trong mạng WCDMA, hoặc là NodeB cải tiến (eNB hoặc e-NodeB) trong mạng LTE, hoặc là trạm gốc trong mạng cải tiến về sau, chứ không bị giới hạn theo sáng chế.

Các phương án của sáng chế chủ yếu mô tả phương pháp xác định, bằng trạm gốc và UE, số bit bị chiếm để gửi RI. Trước khi mô tả phương pháp xác định số bit RI theo sáng chế, nhằm làm cho các giải pháp của sáng chế trở nên rõ ràng hơn, thì một số khái niệm cơ bản về hoạt động báo cáo RI sẽ được xác định:

Theo công nghệ MIMO, thì UE cần phải báo cáo RI cho trạm gốc, để

trạm gốc thực hiện hoạt động điều chế và mã hoá thích ứng theo RI này, để thích ứng với điều kiện vô tuyến. Khi UE báo cáo RI, thì UE thực hiện việc mã hoá theo số bit nhất định bị chiếm bởi RI và gửi RI này đến trạm gốc, và trạm gốc thực hiện việc giải mã theo số bit này để thu được RI.

Khả năng MIMO của thiết bị đầu cuối là khái niệm tổng thể về số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ của thiết bị đầu cuối, và khả năng MIMO này được tạo cấu hình dựa trên các hoàn cảnh khác nhau của hoạt động kết tập sóng mang liên băng tần/kết tập sóng mang liên kê nội băng tần/kết tập sóng mang không liên kê nội băng tần/phi kết tập sóng mang.

Trong phiên bản 3GPP Release 8/9, nếu cấu hình công củaăng ten không được tính đến (tức là trạm gốc có mặc định 8 công), nếu số lượng lớp MIMO tối đa là 2, thì số bit bị chiếm bởi RI là 1 bit; nếu số lượng lớp MIMO tối đa là 4, thì 2 bit bị chiếm; và nếu số lượng lớp MIMO tối đa là 8, thì 3 bit bị chiếm. Theo đó, UE xác định số bit bị chiếm bởi RI và thực hiện việc mã hoá, và theo đó, trạm gốc xác định số bit của RI và thực hiện việc giải mã. Số lượng lớp MIMO tối đa mà UE hỗ trợ được xác định nhờ loại UE (UE category). Mặc dù UE có thể hỗ trợ các băng tần (band) khác nhau, nhưng UE vẫn có cùng một khả năng MIMO (tức là số lượng lớp MIMO tối đa được UE hỗ trợ tại tất cả các băng tần được hỗ trợ là giống nhau). Nói cách khác, trong phiên bản Release 8/9, thì khả năng MIMO nêu trên là ở mức độ UE. Ví dụ, nếu giá trị loại (Category) của UE là 5, thì số lượng lớp MIMO tối đa tương ứng là 4, và số bit bị chiếm bởi RI và tương ứng với số lượng 4 lớp MIMO tối đa là 2, UE có thể xác định được rằng khi gửi RI đến trạm gốc, thì RI chiếm 2 bit để mã hoá.

Trong phiên bản 3GPP Release 10, thì phần tử thông tin tổ hợp băng tần (band combination) được đưa mới vào khả năng truy cập của UE, và

phần tử thông tin này có thể cho biết khả năng MIMO của UE tại các băng tần khác nhau, và số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ mà tương ứng với các băng tần khác nhau là khác nhau. Tức là khả năng MIMO là ở mức độ băng tần (lưu ý: trong phiên bản Release 10, thì cả thông số tổ hợp băng tần lẫn thông số loại thiết bị đều tồn tại trong khả năng truy cập của UE). Số bit bị chiếm bởi RI có liên quan đến số lượng lớp MIMO tối đa mà UE hỗ trợ tại băng tần mà tế bào phục vụ hiện tại nằm trong đó. Ví dụ, nếu số lượng lớp MIMO tối đa được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của UE là 8, thì số bit bị chiếm bởi RI và tương ứng với số lượng 8 lớp MIMO này là 3, và UE thực hiện việc mã hoá theo việc RI chiếm 3 bit này.

Loại thiết bị đầu cuối (loại UE) nêu trên là một phần của khả năng truy cập của UE, và tổ hợp băng tần (band combination) cũng là một phần của khả năng truy cập của UE. Khả năng truy cập của UE còn bao gồm số phiên bản của UE. Khả năng truy cập của UE là khả năng tĩnh, và khi UE được bật nguồn, thì khả năng truy cập của UE được gửi đến thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity - MME) để lưu giữ. Khi UE bắt đầu cài đặt kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC), thì trạm gốc sẽ thu thập khả năng truy cập của UE từ MME.

Phần sau đây sẽ mô tả chi tiết phương pháp xác định số bit RI, và các giải pháp cải thiện ở phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối theo sáng chế.

Phương án thực hiện 1

Fig.1 là lược đồ thể hiện nguyên lý của phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI theo một phương án của sáng chế, và Fig.2 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp xác định số bit RI theo một phương án của sáng chế. Phương pháp theo phương án này được thực hiện bởi trạm gốc, và UE

được gọi là thiết bị đầu cuối theo phương án này của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp này bao gồm các bước:

201. Trạm gốc xác định thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc và khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI.

Theo phương án này của sáng chế, số bit bị chiếm bởi RI khi phía UE gửi RI đi được UE xác định theo thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc. Ở bước này, trạm gốc xác định thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc, và khả năng MIMO của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, trạm gốc có thể xác định thông tin chỉ thị theo cách như sau: nếu thiết bị đầu cuối khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, trạm gốc cũng có thể xác định thông tin chỉ thị theo cách như sau: nếu thiết bị đầu cuối không khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối.

Theo hai cách nêu trên, "khớp với" có nghĩa là: ví dụ, phiên bản 3GPP Release của trạm gốc là giống với của thiết bị đầu cuối (ví dụ, cả loại trạm gốc lẫn loại thiết bị đầu cuối đều là phiên bản Release 10), thì trạm gốc được gọi là khớp với thiết bị đầu cuối. Nếu phiên bản Release của trạm gốc là khác với của thiết bị đầu cuối (ví dụ, loại trạm gốc là phiên bản Release 10, còn loại thiết bị đầu cuối là phiên bản Release 8), thì trạm gốc được gọi là không khớp với thiết bị đầu cuối. Theo ví dụ khác,

việc trạm gốc có khớp với thiết bị đầu cuối hay không có thể được phản ánh bởi khả năng của chúng. Ví dụ, UE có khả năng tổ hợp băng tần, và trạm gốc có thể thực hiện việc giải mã đúng, thì điều này còn cho biết rằng trạm gốc khớp với UE.

Một ví dụ sẽ được mô tả dưới đây để thể hiện việc trạm gốc xác định thông tin chỉ thị tùy theo việc trạm gốc có khớp với thiết bị đầu cuối hay không:

Ví dụ, nếu trạm gốc khớp với thiết bị đầu cuối, và cả hai đều thuộc phiên bản Release 10, thì trạm gốc có thể xác định thông tin chỉ thị dựa trên loại thiết bị đầu cuối hoặc tổ hợp băng tần. Nếu trạm gốc khớp với thiết bị đầu cuối, và cả hai đều thuộc phiên bản Release 8/9, thì trạm gốc có thể xác định thông tin chỉ thị dựa trên loại thiết bị đầu cuối.

Theo ví dụ khác, nếu trạm gốc không khớp với thiết bị đầu cuối, chẳng hạn phiên bản của trạm gốc là cũ hơn hoặc mới hơn so với phiên bản của thiết bị đầu cuối, thì trạm gốc có thể xác định thông tin chỉ thị dựa trên loại thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, nếu phiên bản của trạm gốc mới hơn phiên bản của thiết bị đầu cuối, hoặc phiên bản của trạm gốc giống với phiên bản của thiết bị đầu cuối, thì trạm gốc và thiết bị đầu cuối có thể xác định số bit dựa trên loại thiết bị đầu cuối một cách riêng rẽ, và trạm gốc không cần gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, việc phiên bản là mới hơn hoặc cũ hơn có thể được xác định theo phiên bản Release 10. Ví dụ, nếu trạm gốc thuộc phiên bản Release 10 hoặc phiên bản mới hơn, và thiết bị đầu cuối thuộc phiên bản Release 9 hoặc phiên bản cũ hơn, thì phiên bản của trạm gốc là mới hơn phiên bản của thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, cũng có thể nói rằng trạm gốc là trạm gốc thuộc phiên bản mới hơn, và thiết bị đầu cuối là thiết bị đầu cuối

thuộc phiên bản cũ hơn.

Trạm gốc xác định, theo việc trạm gốc có khớp với thiết bị đầu cuối hay không, tính toán, dựa trên khả năng MIMO, số bit bị chiếm bởi RI, và gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để trạm gốc và thiết bị đầu cuối có cơ sở để xác định RI, và cả trạm gốc lẫn thiết bị đầu cuối đều tính số bit RI theo cơ sở xác định này. Theo cách này, có thể bảo đảm rằng lượng bit RI được xác định bởi trạm gốc và thiết bị đầu cuối là giống nhau, để trạm gốc có thể hiểu được RI mà thiết bị đầu cuối gửi, nhờ đó đảm bảo khả năng thực hiện chức năng MIMO một cách bình thường giữa chúng.

202. Gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, các bit bị chiếm để gửi RI.

Trạm gốc gửi thông tin chỉ thị xác định được đến UE, trong đó thông tin chỉ thị này được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm bởi RI, tức là trạm gốc bảo đảm, bằng cách sử dụng thông tin chỉ thị này, rằng số lượng bit bị chiếm bởi RI và được xác định bởi UE và trạm gốc là giống nhau.

Như đã được mô tả ở bước 201, trạm gốc có thể xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, hoặc xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối. Cơ sở để xác định thông tin chỉ thị là khác nhau, do đó, thông tin chỉ thị được gửi đi cũng có thể khác nhau. Ví dụ, thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối là khác với thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần. Ngoài ra, trạm gốc có thể sử dụng thông tin theo nhiều cách làm thông tin chỉ thị:

Một cách tùy chọn, thông tin chỉ thị mà trạm gốc xác định được có thể bao gồm: Thông tin cấu hình báo cáo CQI. Cụ thể là, đối với thông tin chỉ thị thuộc loại này, thì hai cách sau đây có thể được sử dụng:

Cách thứ nhất là: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì trạm gốc có thể gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định số bit theo thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất này; hoặc

nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai được gửi đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định số bit theo thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai này.

Ví dụ, thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất có thể là thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản 3GPP Release 10 hoặc phiên bản mới hơn, và thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai có thể là thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản 3GPP Release 10 hoặc phiên bản cũ hơn.

Một ưu điểm của phương án này là cách thức thực hiện tương đối đơn giản, trong đó những cơ sở khác nhau để xác định số bit RI có thể được chỉ thị bằng cách gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc các phiên bản khác nhau.

Một cách tùy chọn, trạm gốc cũng có thể xác định thông tin chỉ thị theo khả năng của thiết bị đầu cuối (ví dụ, trạm gốc có thể xác định, theo phiên bản của thiết bị đầu cuối trong khả năng của thiết bị đầu cuối nhận được, rằng thiết bị đầu cuối là thuộc phiên bản mới hơn). Thiết bị đầu cuối cũng có thể thuộc phiên bản mới hơn, nhưng khả năng của UE mà trạm gốc thu được không có tổ hợp nào (khả năng của UE không hỗ trợ tổ hợp

băng tần). Trong trường hợp này, cho dù nếu trạm gốc gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản Release 10 hoặc phiên bản mới hơn đến UE, thì UE vẫn xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, và trạm gốc cũng xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Cách thứ hai là: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì không mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin cấu hình báo cáo CQI này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc

nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì mang thông tin thứ hai trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này.

Ví dụ, theo cách thứ hai này, thì thông tin thứ nhất hoặc thông tin thứ hai có thể dùng một bit để chỉ thị thông tin. Ví dụ, bit "0" có thể được dùng để cho biết khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, và bit "1" có thể được dùng để cho biết khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần. Nếu trạm gốc chọn xác định, dựa trên khả năng MIMO

được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, số bit bị chiếm bởi RI, thì bit "0" có thể được gửi để có chức năng như thông tin thứ hai. Nếu trạm gốc chọn xác định, dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần, số bit bị chiếm bởi RI, thì bit "1" có thể được gửi để có chức năng như thông tin thứ nhất.

Cách thức thực hiện của cách thứ hai là tương đối linh hoạt, và chỉ thị đối với cơ sở khác để xác định số bit RI là tương đối rõ ràng, nên trạm gốc có thể chọn những cách khác nhau một cách linh hoạt.

Một cách tùy chọn, thông tin chỉ thị mà trạm gốc xác định được có thể bao gồm: Thông tin chỉ thị CA.

Cụ thể là, đối với thông tin chỉ thị thuộc loại này, thì trạm gốc có thể gửi thông tin chỉ thị CA đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị CA này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thông tin chỉ thị mà trạm gốc gửi đến thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp là số bit bị chiếm bởi RI mà thiết bị đầu cuối gửi.

Trong trường hợp này, sau khi trạm gốc tự nó xác định, theo sự liên lạc giữa nó và thiết bị đầu cuối (ví dụ, việc trạm gốc có khớp với thiết bị đầu cuối hay không), thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần, thì trạm gốc sẽ tự nó tính, theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc tổ hợp băng tần, số bit bị chiếm bởi RI, và gửi số bit này đến UE, và UE có thể trực tiếp mã hoá RI theo số bit này để gửi đi.

Sự khác biệt giữa cách này và cách trước nằm ở chỗ, theo cách trước, thì UE chọn loại thiết bị hoặc tổ hợp băng tần theo thông tin chỉ thị, rồi

sau đó UE xác định, theo loại thiết bị hoặc tổ hợp băng tần xác định được cuối cùng, số bit bị chiếm bởi RI, còn theo cách này, thì UE thực hiện việc mã hoá trực tiếp theo số bit bị chiếm bởi RI và được phân phối bởi trạm gốc, trong đó số bit bị chiếm bởi RI này được trạm gốc thu được bằng cách tính toán và trực tiếp gửi đến UE. Một ưu điểm của phương án gửi trực tiếp số bit này là: tiến trình xử lý ở phía thiết bị đầu cuối được đơn giản hoá nhiều, và phía thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp mã hoá RI theo số bit này sau khi nhận được số bit này, và không cần phải tính hay xác định số bit RI. Ngoài ra, tiến trình xử lý ở phía trạm gốc cũng có thể được đơn giản hoá đến một mức độ nhất định, bởi vì phía trạm gốc còn cần phải xác định số bit RI khi giải mã RI. Nếu số bit này được gửi thẳng đến UE, thì thông tin chỉ thị nêu trên không cần phải được thiết kế thêm.

Một cách tùy chọn, nếu trạm gốc tự tính số bit RI thì có thể xảy ra trường hợp sau đây: Nếu số bit này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần mà thiết bị đầu cuối hiện đang sử dụng bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì số bit tương ứng với băng tần này được xác định dựa trên giá trị cực đại của số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ mà băng tần này chỉ thị, nhờ đó đảm bảo rằng trạm gốc và thiết bị đầu cuối tính số bit RI dựa trên cơ sở xác định xác định được.

Một cách tùy chọn, trước khi gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, thì trạm gốc xác định số bit này dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc sau khi gửi thông tin chỉ thị này đến thiết bị đầu cuối, thì trạm gốc xác định số bit này dựa trên sự liên lạc giữa nó và thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trạm gốc còn tự nó xác định, dựa trên khả năng MIMO

được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần, số bit bị chiếm bởi RI, và khi nhận được RI mà UE báo cáo, thì trạm gốc thực hiện việc giải mã theo số bit này để thu được RI này. Bởi vì trạm gốc và UE xác định, dựa trên cơ sở giống nhau, số bit bị chiếm bởi RI, tức những cơ sở xác định là giống nhau, nên trạm gốc và UE có cùng một kết quả xác định đối với số bit bị chiếm bởi RI, nhờ đó đảm bảo khả năng giải mã đúng RI cho trạm gốc và khả năng thực hiện chức năng MIMO một cách bình thường. Theo phương án này, trạm gốc xác định, theo cách nêu trên, số bit bị chiếm bởi RI, và gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, trong đó trình tự thực hiện hai hoạt động này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Nhờ xác định số bit RI theo phương pháp theo phương án này mà có thể bảo đảm rằng phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi RI. Ví dụ, theo giao thức tiêu chuẩn hiện tại, trạm gốc có thể biết số phiên bản của UE, nhưng UE lại không thể biết được số phiên bản của trạm gốc; do đó, nếu UE thuộc phiên bản Rel-10 hoặc phiên bản mới hơn truy cập vào trạm gốc thuộc phiên bản Rel-8/9, thì UE có thể báo cáo tổ hợp băng tần và loại thiết bị cùng một lúc, nhưng lại xác định số bit bị chiếm bởi RI theo số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ mà tổ hợp băng tần này chỉ thị. Tuy nhiên, trạm gốc thuộc phiên bản cũ hơn là Rel-8/9 không thể nhận ra phần tử thông tin tổ hợp băng tần mới được đưa vào phiên bản Rel-10, và chỉ có thể xác định số bit RI theo số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ vốn tương ứng với giá trị loại thiết bị của UE. Do đó, trạm gốc và UE sẽ có cách hiểu khác nhau về số bit bị chiếm bởi RI. Ví dụ, giá trị loại thiết bị được UE báo cáo được điền là 5, và số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ tương ứng là 4 lớp, nhưng tổ

hợp băng tần mà UE báo cáo biểu thị rằng số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ mà tương ứng với băng tần hiện tại là 8 lớp. Trong trường hợp này, khi mã hoá RI thì UE xác định, theo tổ hợp băng tần, rằng RI chiếm 3 bit; tuy nhiên, khi thực hiện việc giải mã, theo giá trị loại thiết bị, thì trạm gốc lại cho rằng RI chiếm 2 bit, dẫn đến việc trạm gốc thu được giá trị sai khi giải mã, và không thể thu được RI đúng mà UE báo cáo, nên chức năng MIMO giữa trạm gốc và UE không thể được sử dụng một cách bình thường. Nhờ phương pháp theo phương án này của sáng chế, do thực tế cả trạm gốc lẫn thiết bị đầu cuối đều xác định số bit RI theo thông tin chỉ thị, nên có thể bảo đảm rằng trạm gốc sẽ giải mã đúng RI mà thiết bị đầu cuối gửi, và chức năng MIMO có thể được sử dụng một cách bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án thực hiện 2

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác của sáng chế. Phương pháp theo phương án này được thực hiện bởi UE, và như được thể hiện trên Fig.3, phương pháp này bao gồm các bước:

301. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI.

UE nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, trong đó thông tin chỉ thị này được dùng để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Trạm gốc lệnh cho UE xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI, và còn cho biết rằng trạm gốc tự nó xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

Thông tin chỉ thị này có thể có nhiều dạng, ví dụ, bit "0" hoặc "1" có

thể được dùng để chỉ thị, và số bit bị chiếm bởi RI và được xác định bởi trạm gốc cũng có thể được dùng trực tiếp làm thông tin chỉ thị.

302. Thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

Sau khi nhận được thông tin chỉ thị thì UE sẽ xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI. Ví dụ, nếu UE nhận được bit "0" từ trạm gốc (biểu thị rằng khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối đã được chọn), thì UE xác định chọn loại thiết bị làm cơ sở để xác định số bit RI. Theo cách khác, nếu thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc và được UE nhận là số bit bị chiếm bởi RI (số bit này được trạm gốc xác định và gửi thẳng đến UE), thì RI sẽ được mã hoá trực tiếp theo số bit này để gửi đi.

Khi gửi RI thì UE mã hoá, theo số bit này, RI được gửi đến trạm gốc.

Theo phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI theo phương án này, thì thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị được gửi bởi trạm gốc, số bit bị chiếm bởi RI, nên phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối sẽ thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Trong các phương án sau đây, một vài ví dụ cụ thể sẽ được sử dụng để mô tả cách thức mà trạm gốc và UE xác định số bit RI, trong đó thông tin chỉ thị ở một phần của các phương án này được UE dùng cụ thể để chọn cơ sở xác định, và xác định, theo cơ sở xác định này, số bit bị chiếm bởi RI, còn theo các phương án khác, thì thông tin chỉ thị này trực tiếp là số bit bị chiếm bởi RI và được trạm gốc xác định theo cơ sở xác định này.

Cơ sở xác định ở đây là khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Phương án thực hiện 3

Thông tin chỉ thị theo phương án này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc các phiên bản khác nhau. Tức là, trạm gốc gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc các phiên bản khác nhau đến UE làm thông tin chỉ thị, và UE có thể biết, theo thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc các phiên bản khác nhau này, rằng khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần là cần phải có chức năng như cơ sở xác định để xác định số bit bị chiếm bởi RI.

Fig.4 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.4, phương pháp này có thể bao gồm các bước:

401. Trạm gốc xác định cơ sở xác định, vốn được dùng để xác định số bit bị chiếm bởi RI.

Trạm gốc có thể chọn cơ sở xác định theo nhiều cách, ví dụ, trạm gốc có thể xác định cơ sở xác định theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc.

Một cách tùy chọn, nếu thiết bị đầu cuối khớp với trạm gốc (trạm gốc có thể biết phiên bản của UE), thì trạm gốc chọn xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối. Nếu thiết bị đầu cuối không khớp với trạm gốc, thì trạm gốc chọn xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi

loại thiết bị của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, đối với trạm gốc thuộc phiên bản Release 8/9, thì vì trạm gốc không hỗ trợ cách tổ hợp băng tần được giới thiệu trong phiên bản Release 10, nên trạm gốc chọn loại thiết bị đầu cuối Category làm cơ sở xác định. Ví dụ, nếu trạm gốc khớp với thiết bị đầu cuối, thì cả thiết bị đầu cuối lẫn trạm gốc đều thuộc phiên bản Release 8/9, nên loại thiết bị Category của UE sẽ chắc chắn được chọn làm cơ sở xác định. Nếu trạm gốc không khớp với thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối là thuộc phiên bản Release 10, nhưng trạm gốc không hỗ trợ cách tổ hợp băng tần, nên loại thiết bị của UE (UE Category) cũng được chọn làm cơ sở xác định.

Theo ví dụ khác, đối với trạm gốc thuộc phiên bản Release 10, nếu trạm gốc khớp với thiết bị đầu cuối, thì cả thiết bị đầu cuối và trạm gốc đều thuộc phiên bản Release 10, và trạm gốc có thể chọn Category hoặc cách tổ hợp băng tần. Nếu trạm gốc không khớp với thiết bị đầu cuối, thì UE là thuộc phiên bản Release 8/9. Bởi vì phiên bản của UE là cũ hơn và không hỗ trợ cách tổ hợp băng tần được giới thiệu trong phiên bản Release 10, nên trạm gốc còn chọn loại thiết bị đầu cuối Category làm cơ sở xác định.

402. Trạm gốc gửi thông tin chỉ thị đến UE theo cơ sở xác định xác định được.

Thông tin chỉ thị này là thông tin được dùng để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Thông tin chỉ thị theo phương án này cụ thể là thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định chọn cơ sở xác định. Sau khi cơ sở xác định được xác định, thì UE sẽ xác định, theo cơ sở xác định này, số bit bị chiếm bởi RI. Thông tin chỉ thị theo phương án này là thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc các phiên bản khác nhau.

Ví dụ, nếu cơ sở xác định mà trạm gốc xác định được là khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần (band combination) của UE, thì trạm gốc gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất đến UE, trong đó thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất này là, ví dụ, thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản Release 10 hoặc phiên bản mới hơn, và thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản Release 10 này cụ thể là phần tử thông tin `cqi-ReportConfig-r10`.

Nếu cơ sở xác định mà trạm gốc xác định được là khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối (Category) của UE, thì trạm gốc gửi thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai đến UE, trong đó thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai này là, ví dụ, thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản cũ hơn phiên bản Release 10. Thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản cũ hơn phiên bản Release 10 cụ thể là phần tử thông tin `cqi-Report-Config` (không có hậu tố phiên bản).

Một cách tùy chọn, hai thông báo giao diện không gian có thể mang thông tin chỉ thị này, tức thông tin cấu hình báo cáo CQI. Ví dụ, nó có thể là thông báo cài đặt kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC Connection Setup) hoặc thông báo cấu hình lại kết nối RRC (RRC Connection Reconfiguration) mà trạm gốc gửi đến thiết bị đầu cuối. Thông báo cài đặt kết nối RRC được trạm gốc gửi khi UE đi vào trạng thái được kết nối từ trạng thái không tải. Thông báo cấu hình lại kết nối RRC được trạm gốc gửi khi UE ở trạng thái được kết nối. Theo các phương án thực hiện cụ thể, thông tin chỉ thị này cũng có thể được mang trong thông báo khác và được gửi đến UE, và, ví dụ, thông tin chỉ thị này được gửi một cách độc lập bằng thông báo nhất định.

403. UE chọn, theo thông tin chỉ thị nhận được vốn được gửi từ trạm

gốc, cơ sở xác định để sử dụng.

UE theo phương án này có khả năng chọn, theo thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc các phiên bản khác nhau được gửi từ trạm gốc, cơ sở xác định để sử dụng. Tức là, khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối của UE hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần được chọn làm cơ sở xác định.

Ví dụ, nếu thông tin chỉ thị mà UE nhận được là thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất này là, ví dụ, thông tin cấu hình báo cáo CQI phiên bản Release 10 hoặc phiên bản mới hơn, thì UE chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần làm cơ sở xác định. Nếu thông tin chỉ thị mà UE nhận được là thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai, trong đó thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai này là, ví dụ, thông tin cấu hình báo cáo CQI thuộc phiên bản cũ hơn phiên bản Release 10, thì UE chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối làm cơ sở xác định.

404. UE xác định, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị chiếm bởi RI.

Nếu UE chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối Category làm cơ sở xác định, thì số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ mà tương ứng với giá trị Category (Category1-5) sẽ được dùng để tính số bit bị chiếm bởi RI. Nếu UE chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần làm cơ sở xác định, thì khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần này sẽ được dùng để tính số bit bị chiếm bởi RI.

405. UE mã hoá RI theo số bit này.

406. UE gửi RI này đến trạm gốc.

407. Trạm gốc xác định, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị

chiếm bởi RI.

408. Trạm gốc dùng số bit này để giải mã RI khi nhận được RI được gửi từ UE.

Phương án này của sáng chế không giới hạn trình tự thực hiện của các bước 407 và 408 nêu trên. Ví dụ, bước 408, mà trong đó trạm gốc giải mã RI theo số bit, được thực hiện sau bước 406, nhưng bước 407, mà trong đó trạm gốc xác định, theo cơ sở xác định, số bit bị chiếm bởi RI, có thể chỉ cần được thực hiện trước bước 408, chứ không nhất thiết phải được thực hiện sau bước 406. Ví dụ, trạm gốc cũng có thể thực hiện bước 407 sau khi xác định cơ sở xác định ở bước 401, và trước khi gửi thông tin chỉ thị ở bước 402 (vốn vừa được nêu làm ví dụ, và bước này cũng có thể được thực hiện tại thời điểm khác theo các phương án thực hiện cụ thể).

Theo phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI theo phương án này, thì thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị được gửi bởi trạm gốc, số bit bị chiếm bởi RI, nên phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối sẽ thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án thực hiện 4

Thông tin chỉ thị theo phương án này còn bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI, nhưng một số thông tin mới cũng được đưa vào thông tin cấu hình báo cáo CQI, để báo cho UE biết là cần chọn cơ sở xác định nào.

Fig.5 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế. Theo phương án này, các bước giống như các bước của phương án trên Fig.4 sẽ không được mô tả lặp lại.

Như được thể hiện trên Fig.5, phương pháp này có thể bao gồm các bước:

501. Trạm gốc xác định cơ sở xác định, vốn được dùng để xác định số bit bị chiếm bởi RI.

502. Trạm gốc gửi thông tin chỉ thị đến UE theo cơ sở xác định xác định được.

Thông tin chỉ thị theo phương án này là thông tin mới được thêm vào thông tin cấu hình báo cáo CQI, và có nhiều cách được trạm gốc dùng để gửi thông tin chỉ thị theo những cơ sở xác định khác nhau xác định được:

Ví dụ, nếu cơ sở xác định mà trạm gốc xác định được là khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần (band combination) của UE, thì trạm gốc sẽ mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI được gửi đến UE, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối. Nếu cơ sở xác định mà trạm gốc xác định được là khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối (Category) của UE, thì trạm gốc sẽ không mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI được gửi đến UE, trong đó thông tin cấu hình báo cáo CQI này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Theo ví dụ khác, nếu cơ sở xác định mà trạm gốc xác định được là khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối (Category) của UE, thì trạm gốc sẽ mang thông tin thứ hai (ví dụ, "01" hoặc "b") trong thông tin cấu hình báo cáo CQI được gửi đến UE, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Tương tự như vậy, thông tin chỉ thị này có thể được mang trong thông báo cài đặt kết nối RRC hoặc thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

503. UE chọn, theo thông tin chỉ thị nhận được vốn được gửi từ trạm gốc, cơ sở xác định để sử dụng.

UE theo phương án này có khả năng chọn, theo những cách khác nhau mà trong đó trạm gốc gửi thông tin chỉ thị cơ sở, cơ sở xác định để sử dụng. Tức là, khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối của UE hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của UE sẽ được chọn làm cơ sở xác định.

Ví dụ, nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI mà UE nhận được có mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì UE chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần làm cơ sở xác định. Theo cách khác, nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI mà UE nhận được không mang thông tin thứ nhất này, thì UE chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối làm cơ sở xác định.

Theo ví dụ khác, nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI mà UE nhận được có mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, thì UE chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này làm cơ sở xác định.

504. UE xác định, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị chiếm bởi RI.

505. UE mã hoá RI theo số bit này.

506. UE gửi RI này đến trạm gốc.

507. Trạm gốc xác định, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị chiếm bởi RI.

508. Trạm gốc dùng số bit này để giải mã RI khi nhận được RI được gửi từ UE.

Theo phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI theo phương án này, thì thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị được gửi bởi trạm gốc, số bit bị chiếm bởi RI, nên phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối sẽ thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án thực hiện 5

Thông tin chỉ thị theo phương án này bao gồm thông tin chỉ thị kết tập sóng mang (Carrier Aggregation - CA). Tức là, UE có thể xác định, theo thông tin chỉ thị CA được gửi từ trạm gốc, chọn cách theo loại thiết bị đầu cuối hoặc cách theo tổ hợp băng tần làm cơ sở xác định. Thông tin chỉ thị CA có thể bao gồm thông tin cấu hình CA và thông tin chấm dứt CA, trong đó thông tin cấu hình CA là thông tin cấu hình để lệnh cho UE bổ sung thêm tế bào phục vụ thứ cấp, và thông tin chấm dứt CA là thông tin cấu hình chỉ thị rằng tế bào phục vụ thứ cấp cuối cùng đã được xóa.

Fig.6 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, phương pháp này có thể bao gồm các bước:

601. Cả trạm gốc và UE đều chọn khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối làm cơ sở xác định.

Theo phương án này, trước khi CA được tạo cấu hình, thì cả UE và

trạm gốc đều có thể sử dụng, theo mặc định, khả năng MIMO tương ứng với giá trị loại thiết bị (Category1-5) để tính số bit bị chiếm bởi RI.

Cần lưu ý rằng, theo các phương án được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, trước khi trạm gốc gửi thông tin chỉ thị đến UE, thì cả trạm gốc và UE đều có thể chọn, theo mặc định, khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối làm cơ sở xác định. Sau khi trạm gốc gửi thông tin chỉ thị này đi, thì UE và trạm gốc tính toán, theo cơ sở xác định tương ứng với thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI. Tức là cách thức ở bước này có thể được áp dụng cho phương án bất kỳ của sáng chế.

602. Trạm gốc gửi thông tin cấu hình CA đến UE.

Trạm gốc có thể nhận ra phiên bản của UE. Nếu trạm gốc nhận thấy rằng UE là thiết bị đầu cuối thuộc phiên bản Release 10, tức phiên bản mới hơn, thì trạm gốc có thể gửi thông tin cấu hình CA đến UE, để lệnh cho UE truyền thông theo cách kết tập sóng mang. Thông tin cấu hình CA này là thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc đến UE.

Thông tin cấu hình CA này có thể được mang trong thông báo cấu hình lại kết nối RRC, và thông tin cấu hình CA này có thể cụ thể là phần tử thông tin liên quan đến việc bổ sung tế bào phục vụ thứ cấp (SCell Addition).

603. Trạm gốc xác định sử dụng khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối làm cơ sở xác định.

Khi trạm gốc nhận ra phiên bản của UE và gửi thông tin cấu hình CA đến UE, thì trạm gốc tự nó chọn dùng khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối làm cơ sở xác định, bởi vì UE là thiết bị đầu cuối thuộc phiên bản mới hơn và có thể hỗ trợ cách theo tổ hợp băng tần.

604. UE chọn, theo thông tin chỉ thị nhận được vốn được gửi từ trạm gốc, cơ sở xác định để sử dụng.

Ví dụ, nếu thông tin chỉ thị CA mà UE nhận được là thông tin cấu hình CA, thì khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần sẽ được chọn làm cơ sở xác định.

605. UE xác định, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị chiếm bởi RI.

606. UE mã hoá RI theo số bit này.

607. UE gửi RI này đến trạm gốc.

608. Trạm gốc xác định, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị chiếm bởi RI.

609. Trạm gốc dùng số bit này để giải mã RI khi nhận được RI được gửi từ UE.

Một cách tùy chọn, sau khi UE nhận được thông tin cấu hình CA được gửi từ trạm gốc ở bước 602, thì cho dù trạm gốc có gửi thông tin chấm dứt CA sau đó hay không, tức là cho dù UE có tạo cấu hình cho CA sau đó hay không, thì khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần vẫn cứ được dùng làm cơ sở xác định, cho đến khi kết nối giữa UE và trạm gốc được giải phóng, hoặc UE được chuyển vùng sang trạm gốc khác.

Một cách tùy chọn, sau khi UE nhận được thông tin cấu hình CA được gửi từ trạm gốc ở bước 602, nếu UE nhận được thông tin chấm dứt CA được gửi từ trạm gốc, thì UE có thể chọn, theo thông tin chấm dứt CA này, khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối Category làm cơ sở xác định, và trạm gốc dùng khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này làm cơ sở xác định sau khi gửi thông tin chấm dứt

CA đến UE. Điều này tương đương như sau: Nếu CA được tạo cấu hình, thì cả trạm gốc lẫn UE đều sử dụng cách theo tổ hợp băng tần để xác định số bit bị chiếm bởi RI, còn nếu CA không được tạo cấu hình, thì cả trạm gốc lẫn UE đều sử dụng loại thiết bị Category để xác định số bit bị chiếm bởi RI.

Theo phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI theo phương án này, thì thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị được gửi bởi trạm gốc, số bit bị chiếm bởi RI, nên phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối sẽ thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án thực hiện 6

Thông tin chỉ thị theo phương án này bao gồm số bit bị chiếm bởi RI xác định được. Tức là trạm gốc tự nó thu thập, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị chiếm bởi RI, và dùng số bit này làm thông tin chỉ thị để gửi thẳng đến UE. UE không cần phải chọn cơ sở xác định, mà mã hoá RI trực tiếp theo số bit này.

Fig.7 là hình thể hiện sơ đồ báo hiệu của phương pháp xác định số bit RI theo phương án khác nữa của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp này có thể bao gồm các bước:

701. Trạm gốc xác định cơ sở xác định, vốn được dùng để xác định số bit bị chiếm bởi RI.

702. Trạm gốc xác định, theo cơ sở xác định xác định được, số bit bị chiếm bởi RI.

703. Trạm gốc gửi số bit bị chiếm bởi RI xác định được đến UE.

Thông tin chỉ thị này có thể được mang trong thông báo cài đặt kết nối RRC hoặc thông báo cấu hình lại kết nối RRC.

704. UE sẽ xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

UE có thể trực tiếp dùng số bit được gửi từ trạm gốc làm số bit bị chiếm bởi RI và được xác định bởi chính UE.

705. UE mã hoá RI theo số bit này.

706. UE gửi RI này đến trạm gốc.

707. Trạm gốc dùng số bit này để giải mã RI khi nhận được RI được gửi từ UE.

Theo phương pháp xác định số bit chỉ thị bậc RI theo phương án này, thì thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị được gửi bởi trạm gốc, số bit bị chiếm bởi RI, nên phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối sẽ thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án thực hiện 7

Phương pháp xác định số bit RI trong trường hợp sau đây sẽ được mô tả theo phương án này: Giả sử rằng cả trạm gốc lẫn UE đều dùng số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ mà được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần để xác định số bit bị chiếm bởi RI, UE có thể báo cáo tổ hợp băng tần này và số lượng lớp MIMO tối đa tương ứng được hỗ trợ khi báo cáo cho trạm gốc. Nói chung, tổ hợp băng tần được báo cáo chỉ có một băng tần, do đó, số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ chính bằng số lượng lớp tương ứng với băng tần này. Tuy nhiên, trường hợp đặc biệt là: tổ hợp băng tần hiện tại của UE bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần.

Trong trường hợp này, nếu số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần (band) mỗi lần, là khác nhau (giao thức tiêu chuẩn hiện tại hỗ trợ thực hiện điều này nhờ nhà sản xuất thiết bị đầu cuối), thì phương án này chỉ định rằng giá trị cực đại của số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ, mà được chỉ thị bởi băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, được chọn làm cơ sở xác định. Ví dụ, nếu tổ hợp băng tần bao gồm band1(a) và band1(b), số lượng lớp MIMO được chỉ thị bởi band1(a) là 4, và số lượng lớp MIMO được chỉ thị bởi band1(b) là 8, thì 8 sẽ được chọn làm số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi toàn bộ tổ hợp băng tần này.

Nếu số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần mỗi lần, là giống nhau, thì chính số lượng lớp MIMO này sẽ được chọn làm số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ vốn được chỉ thị bởi toàn bộ tổ hợp băng tần. Trong trường hợp này, chính số lượng lớp MIMO này cũng có thể được hiểu là giá trị cực đại của số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ vốn được chỉ thị bởi băng tần xuất hiện ít nhất hai lần nêu trên. Ví dụ, nếu tổ hợp băng tần bao gồm band1(a) và band1(b), số lượng lớp MIMO được chỉ thị bởi band1(a) là 4, và số lượng lớp MIMO được chỉ thị bởi band1(b) là 4, thì 4 sẽ được chọn làm số lượng lớp MIMO tối đa được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi toàn bộ tổ hợp băng tần này.

Trường hợp được mô tả trong phương án này là áp dụng được cho phương án bất kì khác của sáng chế.

Phương án thực hiện 8

Fig.8 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo một phương án của sáng chế, trong đó trạm gốc này có thể thực hiện phương pháp theo

phương án bất kì của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, trạm gốc theo phương án này có thể bao gồm khối xác định thông tin chỉ thị 81 và khối gửi thông tin chỉ thị 82.

Khối xác định thông tin chỉ thị 81 được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc và khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI.

Khối gửi thông tin chỉ thị 82 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm khi gửi chỉ thị bậc RI.

Ngoài ra, khối xác định thông tin chỉ thị 81 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thiết bị đầu cuối khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thiết bị đầu cuối không khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, khối xác định thông tin chỉ thị 81 được tạo cấu hình cụ thể để xác định thông tin chỉ thị CA làm thông tin chỉ thị, trong đó thông tin chỉ thị CA này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, khối xác định thông tin chỉ thị 81 được tạo cấu hình cụ thể để xác định số bit bị chiếm bởi RI mà thiết bị đầu cuối gửi, làm thông tin chỉ thị.

Ngoài ra, khối xác định thông tin chỉ thị 81 được tạo cấu hình cụ thể

đề: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần mà thiết bị đầu cuối hiện đang sử dụng bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Fig.9 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, khối xác định thông tin chỉ thị 81 trong trạm gốc có thể bao gồm các khối sau đây một cách có lựa chọn: khối xác định con thứ nhất 811, khối xác định con thứ hai 812, và khối xác định con thứ ba 813.

Khối xác định con thứ nhất 811 được tạo cấu hình để: nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất làm thông tin chỉ thị.

Khối xác định con thứ hai 812 được tạo cấu hình để: nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai làm thông tin chỉ thị.

Khối xác định con thứ ba 813 được tạo cấu hình để: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc

nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định rằng thông

tin cấu hình báo cáo CQI lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc

nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định mang thông tin thứ hai trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này.

Ngoài ra, trạm gốc có thể còn bao gồm khối xác định bit RI 83, được tạo cấu hình để: trước khi thông tin chỉ thị được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc sau khi thông tin chỉ thị này được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc.

Trạm gốc theo phương án này gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để xác định số bit bị chiếm bởi RI, để phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án thực hiện 9

Fig.10 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế, và thiết bị đầu cuối này có thể thực hiện phương pháp theo phương án bất kì của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị đầu cuối theo phương án này có thể bao gồm khối nhận thông tin chỉ thị 1001 và khối xác định bit RI 1002.

Khối nhận thông tin chỉ thị 1001 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi RI.

Khối xác định bit chỉ thị bậc RI 1002 được tạo cấu hình để xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

Ngoài ra, khối xác định bit RI 1002 được tạo cấu hình cụ thể để chọn, theo thông tin chỉ thị mà khối nhận thông tin chỉ thị nhận được, xác định số bit dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Ngoài ra, khối xác định bit RI 1002 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin chỉ thị CA được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Ngoài ra, khối xác định bit RI 1002 còn được tạo cấu hình để: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần hiện đang được sử dụng mà bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Ngoài ra, khối xác định bit RI 1002 còn được tạo cấu hình để: trước khi khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, khối nhận thông tin chỉ thị 1001 được tạo cấu hình cụ thể để nhận số bit bị chiếm bởi RI và được gửi bởi trạm gốc; và khối xác định bit RI 1002 được tạo cấu hình cụ thể để dùng số bit mà khối nhận thông tin

chỉ thị nhận được làm số bit bị chiếm bởi RI.

Fig.11 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, dựa trên cấu trúc được thể hiện trên Fig.10, thì khối xác định bit RI 1002 có thể bao gồm các khối sau đây một cách có lựa chọn: khối xác định con thứ nhất 1003, khối xác định con thứ hai 1004, và khối xác định con thứ ba 1005.

Khối xác định con thứ nhất 1003 được tạo cấu hình để: nếu khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Khối xác định con thứ hai 1004 được tạo cấu hình để: nếu khối nhận thông tin chỉ thị nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Khối xác định con thứ ba 1005 được tạo cấu hình để: nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI, vốn được gửi từ trạm gốc và nhận được bởi khối nhận thông tin chỉ thị, có mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc

nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, không mang thông tin thứ nhất này, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối; hoặc

nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, có mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai này được dùng

để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối theo phương án này nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, để xác định số bit bị chiếm bởi RI, để phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án 10

Fig.12 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc vật lý của trạm gốc theo một phương án của sáng chế, trong đó trạm gốc này có thể thực hiện phương pháp theo phương án bất kì của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.12, trạm gốc theo phương án này có thể bao gồm bộ xử lý 1201 và bộ phát 1202.

Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ thị theo sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc và khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO của thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm khi gửi chỉ thị bậc RI.

Bộ phát 1202 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để thiết bị đầu cuối xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm để gửi RI.

Ngoài ra, bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thiết bị đầu cuối khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối

hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thiết bị đầu cuối không khớp với trạm gốc, thì xác định thông tin chỉ thị dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo chỉ thị chất lượng kênh CQI. Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất làm thông tin chỉ thị; và nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai làm thông tin chỉ thị.

Ngoài ra, thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì xác định không mang thông tin thứ nhất trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin chỉ thị này được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối, thì mang thông tin thứ hai trong thông tin cấu hình báo cáo CQI, trong đó thông tin thứ hai này

được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối này.

Ngoài ra, thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin chỉ thị kết tập sóng mang CA. Bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình cụ thể để xác định thông tin chỉ thị CA làm thông tin chỉ thị, trong đó thông tin chỉ thị CA này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, bộ xử lý 1201 còn được tạo cấu hình để: trước khi thông tin chỉ thị được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị của thiết bị đầu cuối; hoặc sau khi thông tin chỉ thị này được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên sự liên lạc giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc.

Ngoài ra, bộ xử lý 1201 được tạo cấu hình cụ thể để xác định số bit bị chiếm bởi RI mà thiết bị đầu cuối gửi, làm thông tin chỉ thị.

Ngoài ra, bộ xử lý 1201 còn được tạo cấu hình để: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần mà thiết bị đầu cuối hiện đang sử dụng bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Trạm gốc theo phương án này gửi thông tin chỉ thị đến thiết bị đầu cuối, để xác định số bit bị chiếm bởi RI, để phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Phương án 11

Fig.13 là hình thể hiện sơ đồ cấu trúc vật lý của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế, trong đó thiết bị đầu cuối này có thể thực hiện phương pháp theo phương án bất kì của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.13, thiết bị đầu cuối theo phương án này có thể bao gồm bộ thu 1301 và bộ xử lý 1302.

Bộ thu 1301 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, trong đó thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin được thiết bị đầu cuối dùng để xác định số bit bị chiếm để gửi chỉ thị bậc RI.

Bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình để xác định, theo thông tin chỉ thị này, số bit bị chiếm bởi RI.

Ngoài ra, bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình cụ thể để chọn, theo thông tin chỉ thị mà bộ thu nhận được, xác định số bit dựa trên khả năng đa đầu vào đa đầu ra MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối hoặc khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Ngoài ra, thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu bộ thu nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần; và nếu bộ thu nhận được thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, thông tin chỉ thị này bao gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI. Bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI, vốn được gửi từ trạm gốc và được nhận bởi bộ thu, có mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất này được dùng để lệnh cho

thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI, vốn được gửi bởi trạm gốc và được nhận bởi bộ thu, không mang thông tin thứ nhất này, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được, vốn được gửi từ trạm gốc, có mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai này được dùng để lệnh cho thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình cụ thể để: nếu bộ thu nhận được thông tin chỉ thị CA vốn được gửi bởi trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần.

Ngoài ra, bộ xử lý 1302 còn được tạo cấu hình để: nếu số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần hiện đang được sử dụng mà bao gồm băng tần xuất hiện ít nhất hai lần, thì xác định, dựa trên giá trị cực đại của số lượng tối đa các lớp MIMO được hỗ trợ, vốn được chỉ thị bởi băng tần này, số bit tương ứng với băng tần này.

Ngoài ra, bộ xử lý 1302 còn được tạo cấu hình để: trước khi bộ thu nhận được thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, thì xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ thị bởi loại thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, bộ thu 1301 được tạo cấu hình cụ thể để nhận số bit bị chiếm bởi RI và được gửi bởi trạm gốc. Bộ xử lý 1302 được tạo cấu hình cụ thể để dùng số bit mà bộ thu nhận được làm số bit bị chiếm bởi RI.

Thiết bị đầu cuối theo phương án này nhận thông tin chỉ thị được gửi từ trạm gốc, để xác định số bit bị chiếm bởi RI, để phía trạm gốc và phía thiết bị đầu cuối thống nhất về cơ sở để xác định số bit bị chiếm bởi RI. Do đó, khi UE báo cáo RI, thì UE và trạm gốc sẽ thống nhất về cách hiểu số bit bị chiếm bởi thông tin RI, nhờ đó bảo đảm rằng chức năng MIMO có thể được sử dụng bình thường giữa trạm gốc và UE dựa trên RI đúng.

Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng toàn bộ hoặc một phần trong số các bước của các phương án về phương pháp là có thể được thực hiện bằng chương trình chạy trên phần cứng liên quan. Chương trình này có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Khi chương trình này chạy thì các bước của các phương án về phương pháp nêu trên sẽ được thực hiện. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm các phương tiện bất kì mà có thể lưu giữ mã chương trình, chẳng hạn bộ nhớ ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Cuối cùng, cần lưu ý rằng các phương án nêu trên chỉ nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế chứ không nhằm giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết dựa vào các phương án nêu trên, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này vẫn có thể cải tạo các giải pháp kỹ thuật đã được mô tả trong các phương án nêu trên, hoặc tạo ra các phương án thay thế tương đương đối với một số hoặc tất cả các dấu hiệu kỹ thuật của các phương án này mà không nằm ngoài phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác định số bit RI (rank indication – chỉ thị bậc) gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ thị được gửi bởi BS (base station – trạm gốc), trong đó thông tin chỉ thị được sử dụng để gửi số bit bị chiếm để gửi RI; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin chỉ thị, số bit dựa trên khả năng MIMO (multi-input multi-output – đa đầu vào đa đầu ra) được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối hoặc được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần;

trong đó khả năng MIMO là số lớp MIMO được hỗ trợ lớn nhất của thiết bị đầu cuối, tổ hợp băng tần là tổ hợp của các băng tần số mà chỉ báo khả năng MIMO của thiết bị đầu cuối trong các băng tần số khác nhau.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ thị gồm Thông tin cấu hình báo cáo CQI (channel quality indicator – bộ chỉ báo chất lượng kênh); và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, số bit gồm các bước:

xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất được gửi bởi BS được nhận;

hoặc xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối, nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai được gửi bởi BS được nhận.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ thị gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, số bit gồm các bước:

xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI được nhận được gửi bởi BS mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối;

hoặc xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được được gửi bởi BS không mang thông tin thứ nhất; hoặc xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được được gửi bởi BS mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối, số bit gồm bước:

xác định, dựa trên giá trị lớn nhất của số lượng lớn nhất lớp MIMO được hỗ trợ được chỉ báo bởi băng này, số bit tương ứng với băng khi số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng

tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần hiện được sử dụng gồm băng xuất hiện ít nhất hai lần.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương pháp còn gồm bước:

xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối trước khi nhận thông tin chỉ thị được gửi bởi BS,.

6. Thiết bị đầu cuối gồm:

bộ nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ thị được gửi bởi BS, trong đó thông tin chỉ thị được sử dụng để gửi số bit bị chiếm để gửi RI; và bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định theo thông tin chỉ thị, số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối hoặc được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần;

trong đó khả năng MIMO là số lớp MIMO được hỗ trợ lớn nhất của thiết bị đầu cuối, tổ hợp băng tần là tổ hợp của các băng tần số mà chỉ báo khả năng MIMO của thiết bị đầu cuối trong các băng tần số khác nhau.

7. Thiết bị đầu cuối theo điểm 6, trong đó thông tin chỉ thị gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI, và bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần khi bộ nhận nhận thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ nhất được

gửi bởi BS; hoặc xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối khi bộ nhận nhận thông tin cấu hình báo cáo CQI thứ hai được gửi bởi BS.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 6, trong đó thông tin chỉ thị gồm thông tin cấu hình báo cáo CQI, và bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI được gửi bởi BS và được nhận bởi bộ nhận mang thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối; hoặc xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối, nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được được gửi bởi BS không mang thông tin thứ nhất; hoặc nếu thông tin cấu hình báo cáo CQI nhận được được gửi bởi BS mang thông tin thứ hai, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối xác định số bit theo khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối, xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định, dựa trên giá trị lớn nhất của số lượng lớn nhất lớp MIMO được hỗ trợ được chỉ báo bởi băng tần, số bit tương ứng với băng khi số bit được xác định dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi tổ hợp băng tần của thiết bị đầu cuối, nếu tổ hợp băng tần hiện được sử dụng gồm băng xuất hiện ít nhất hai lần.

10. Thiết bị đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định số bit dựa trên khả năng MIMO được chỉ báo bởi phân loại thiết bị đầu cuối trước khi bộ nhận nhận thông tin chỉ thị được gửi bởi BS.

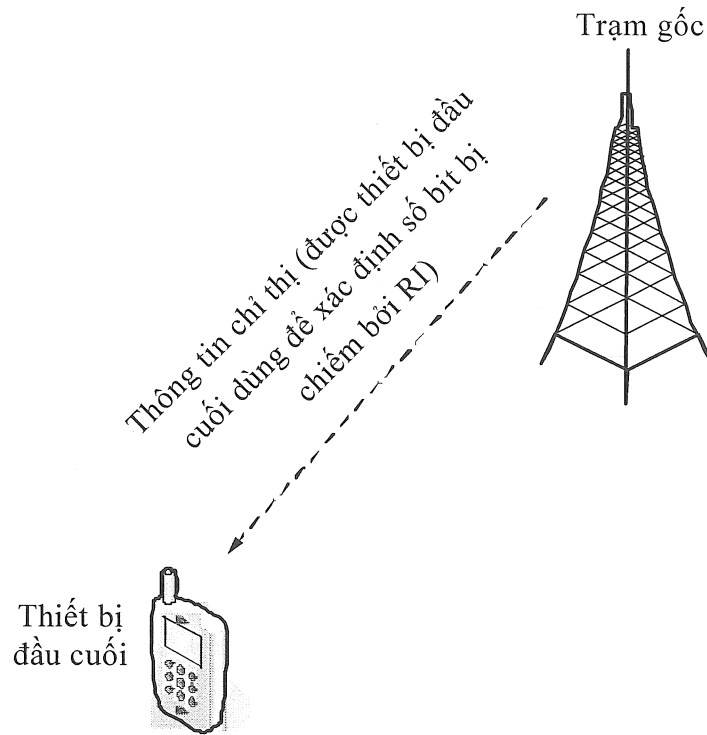


Fig.1

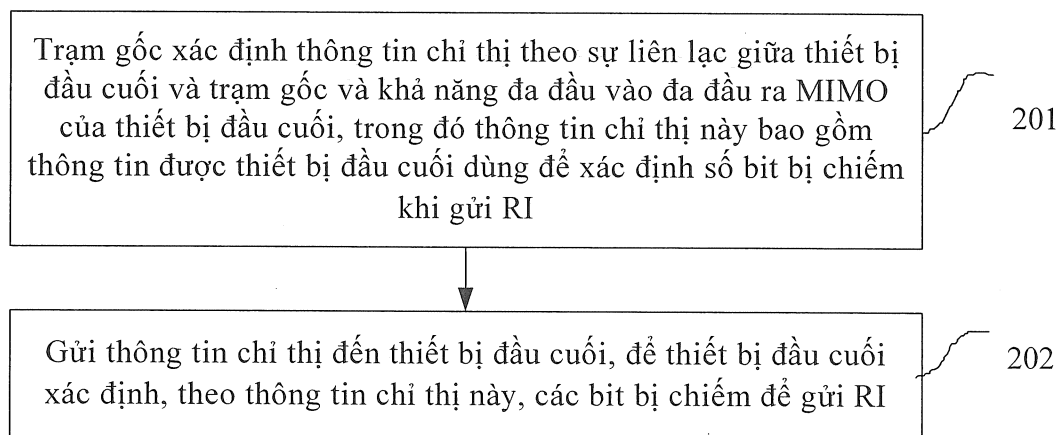
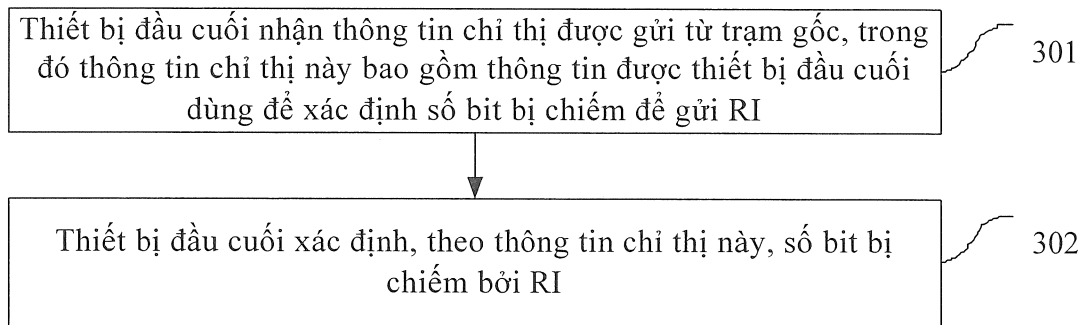


Fig.2

**Fig.3**

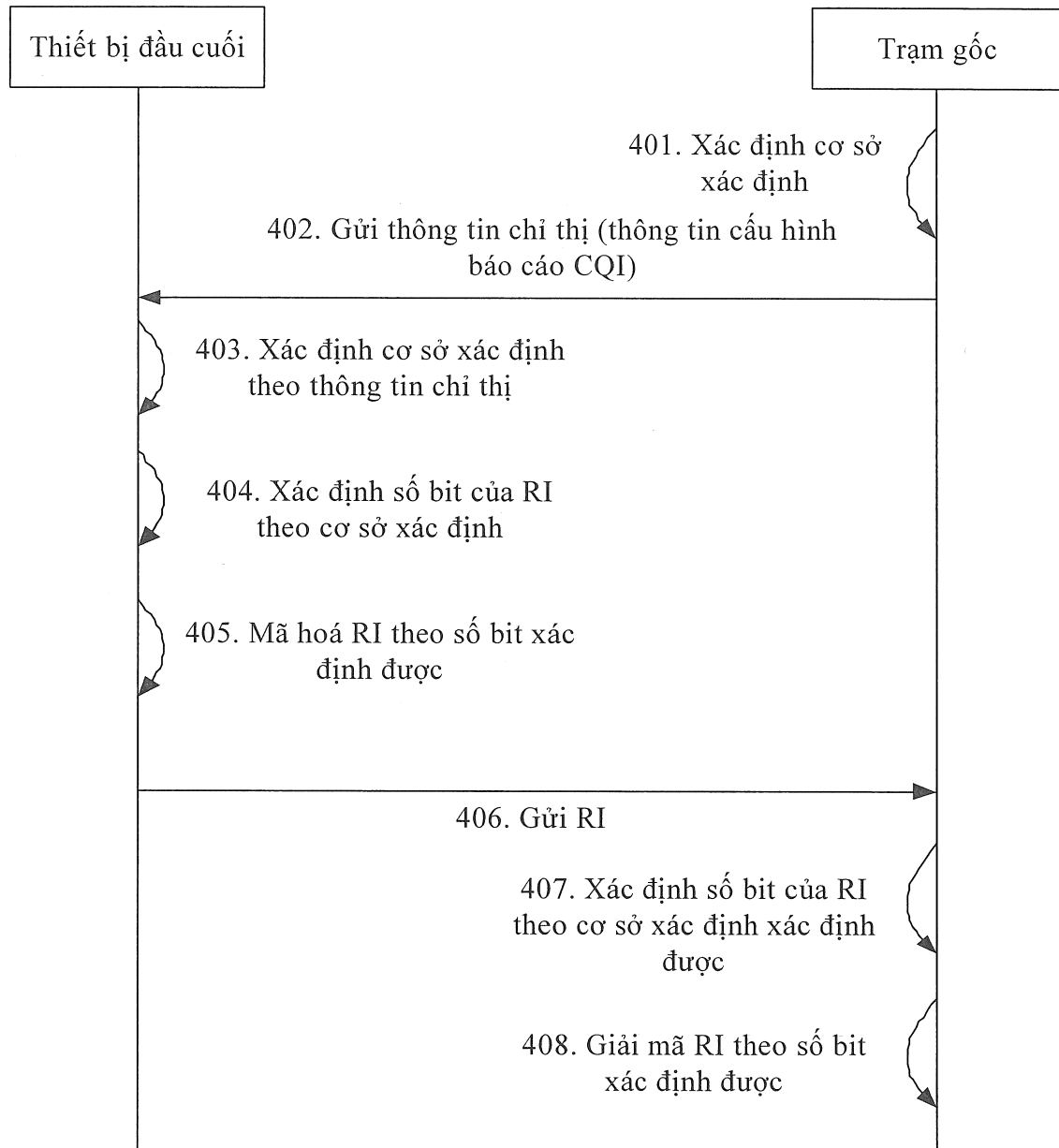
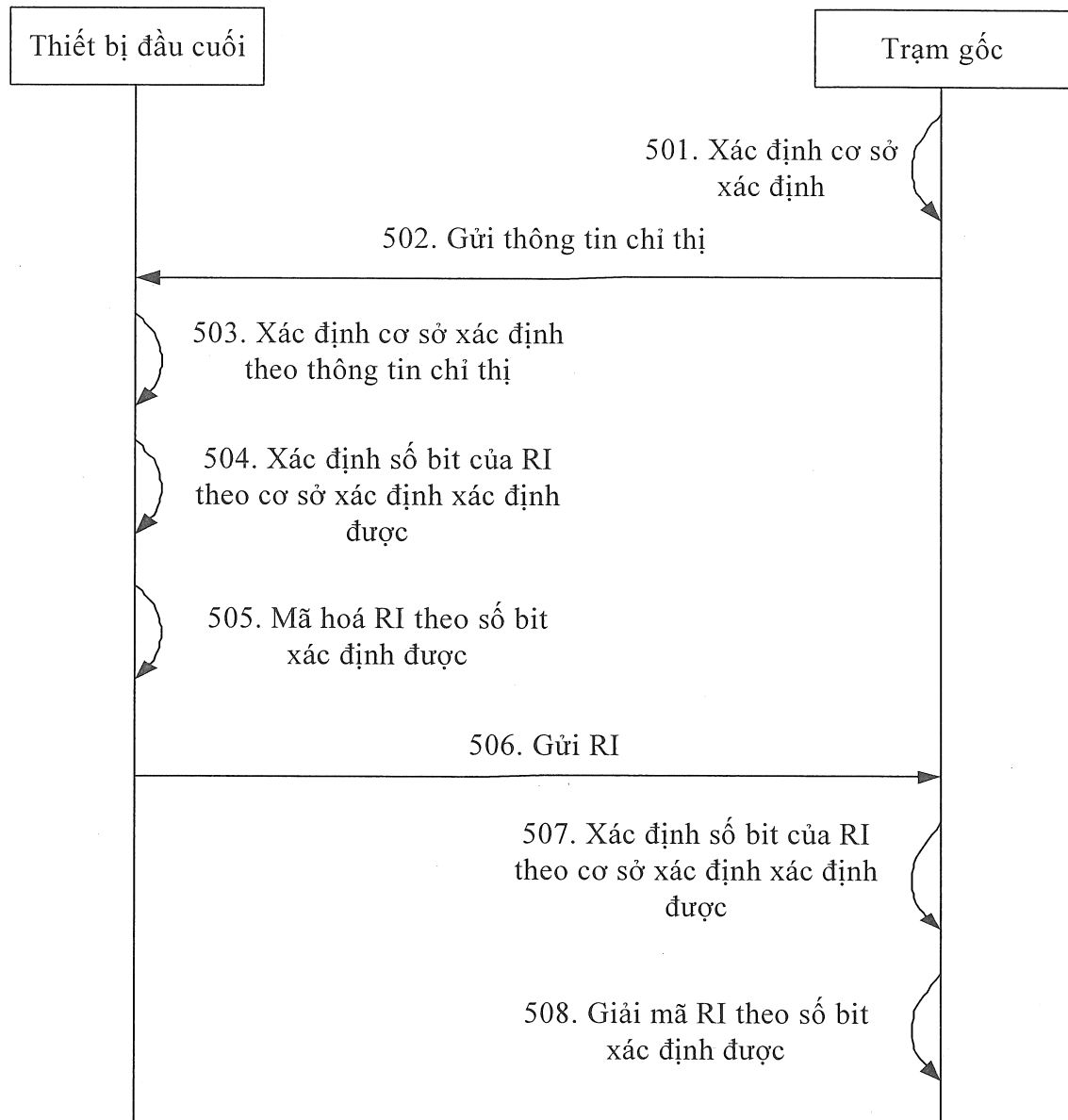


Fig.4

**Fig.5**

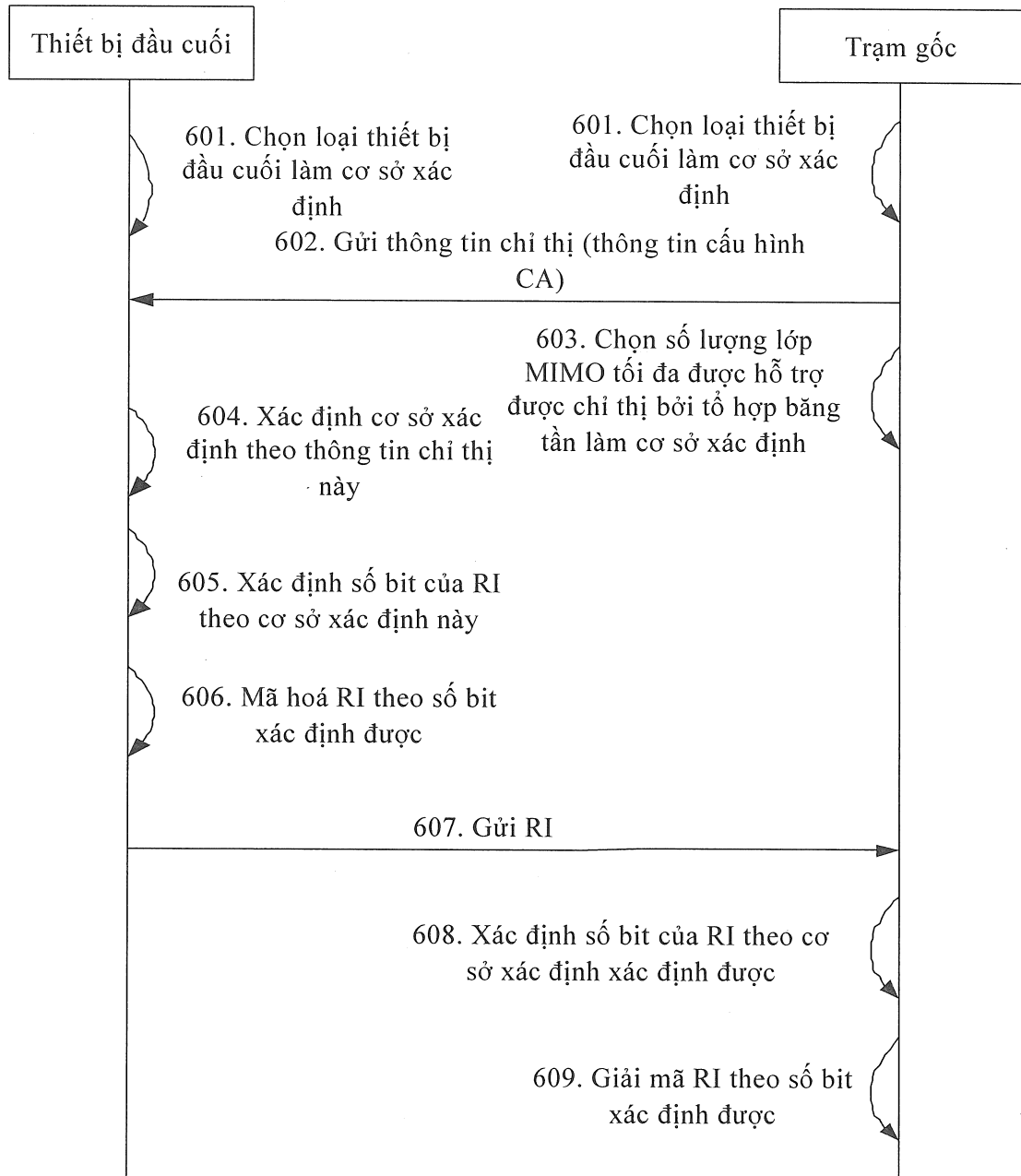
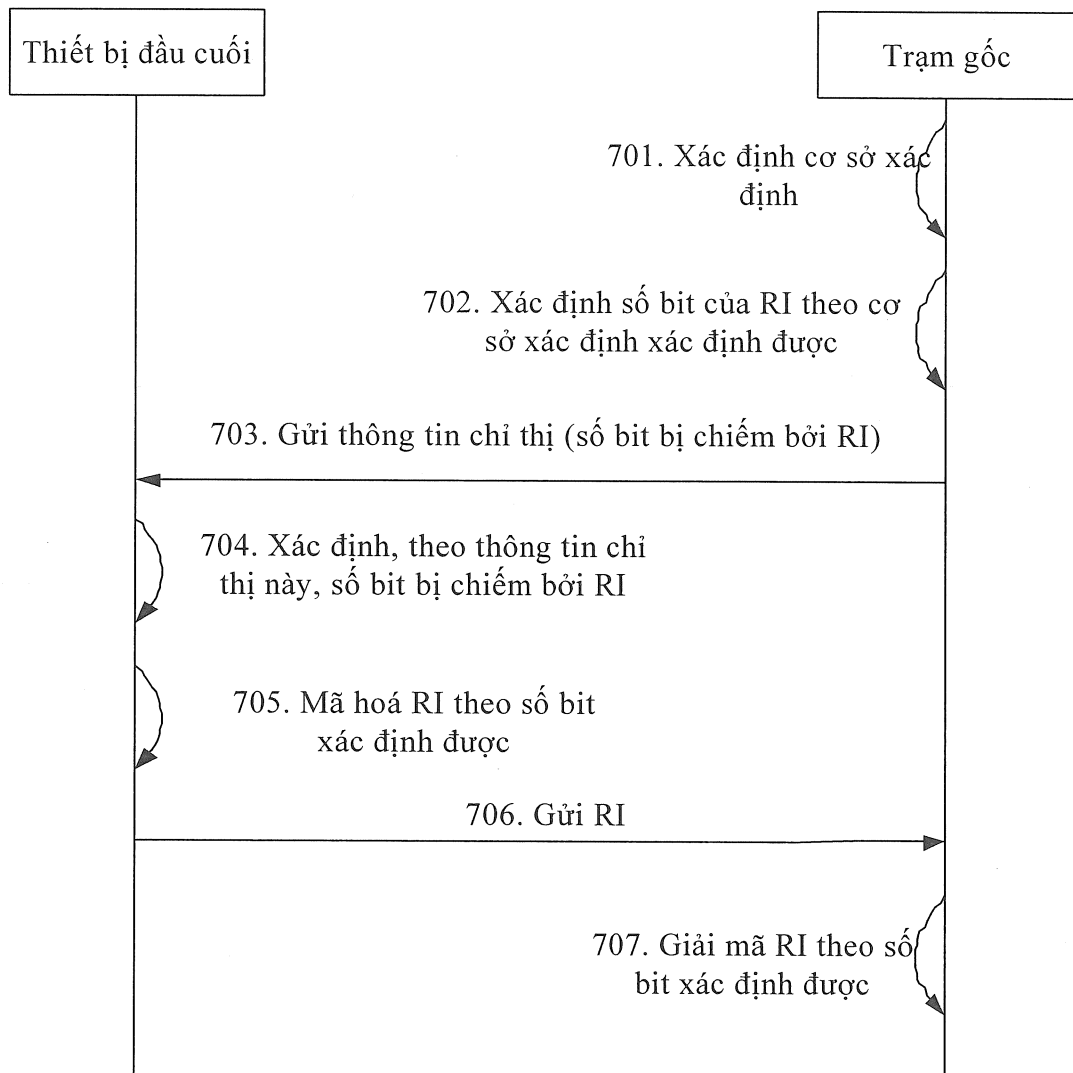
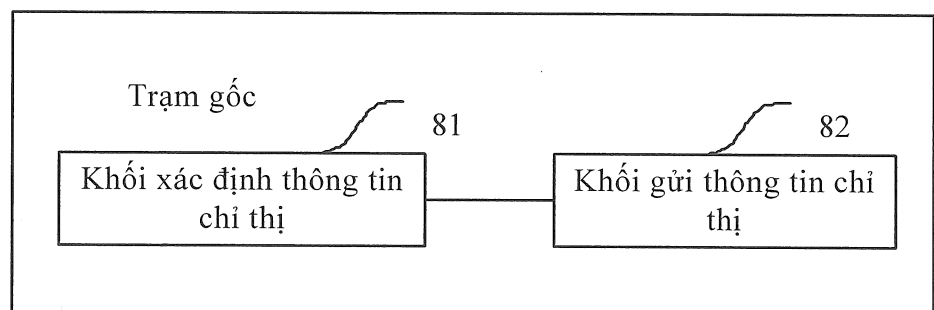


Fig.6

**Fig.7****Fig.8**

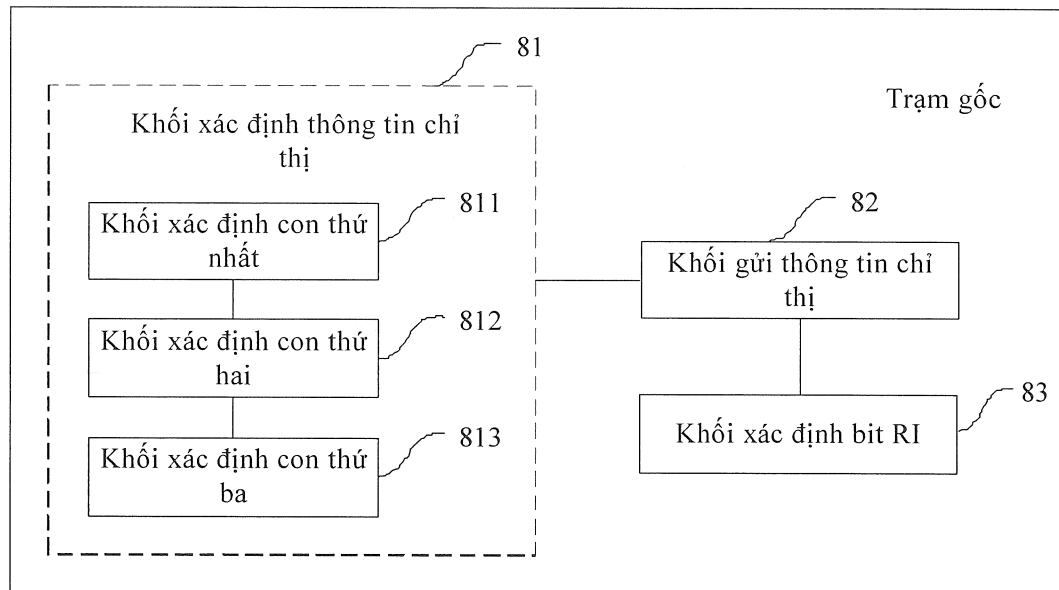


Fig.9

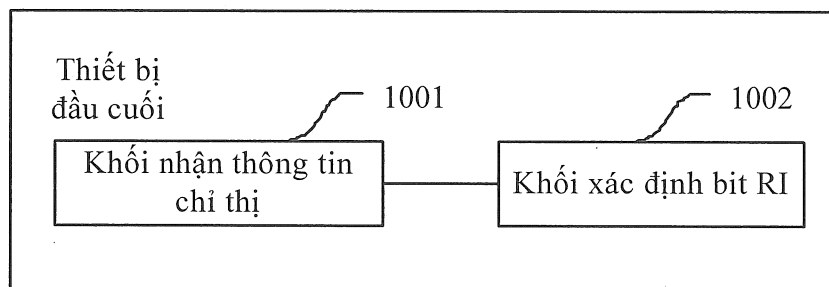
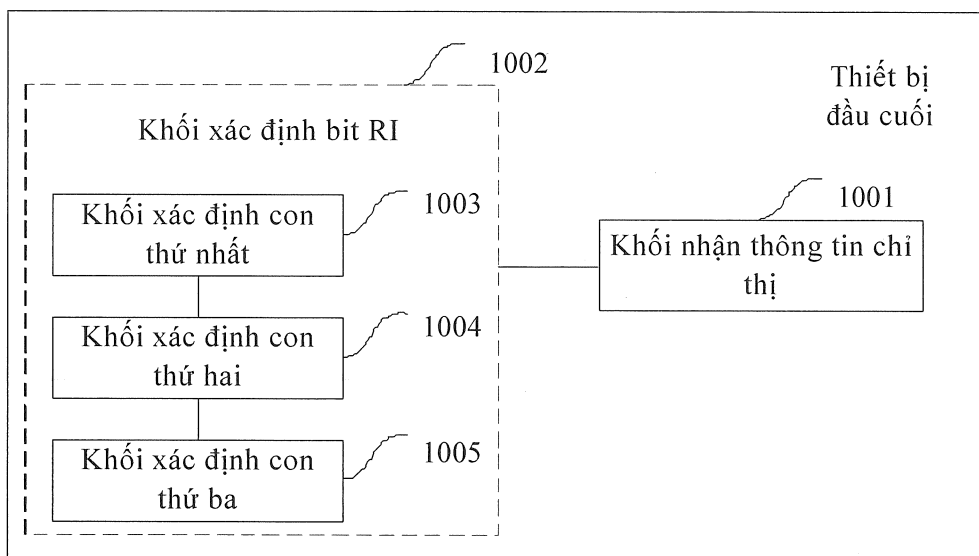
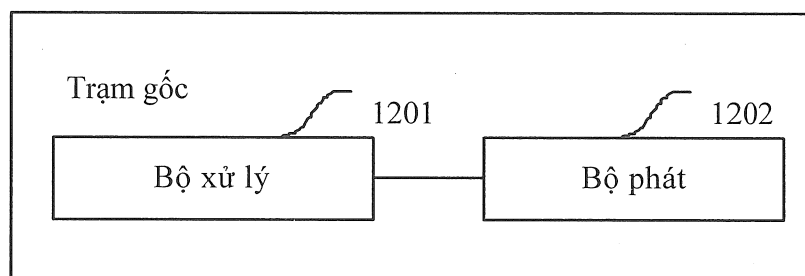
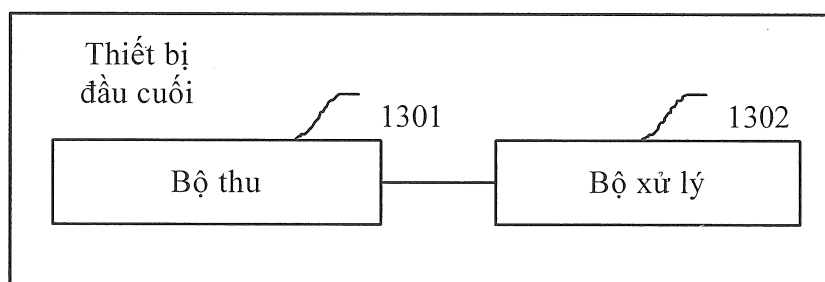


Fig.10

**Fig.11****Fig.12****Fig.13**