



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

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

(11)



1-0037829

(51)⁷ H04W 24/10; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2019-04769

(22) 22/06/2018

(86) PCT/CN2018/092380 22/06/2018

(87) WO 2019/095692 23/05/2019

(30) 201711147992.0 17/11/2017 CN

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/02/2020 383A

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

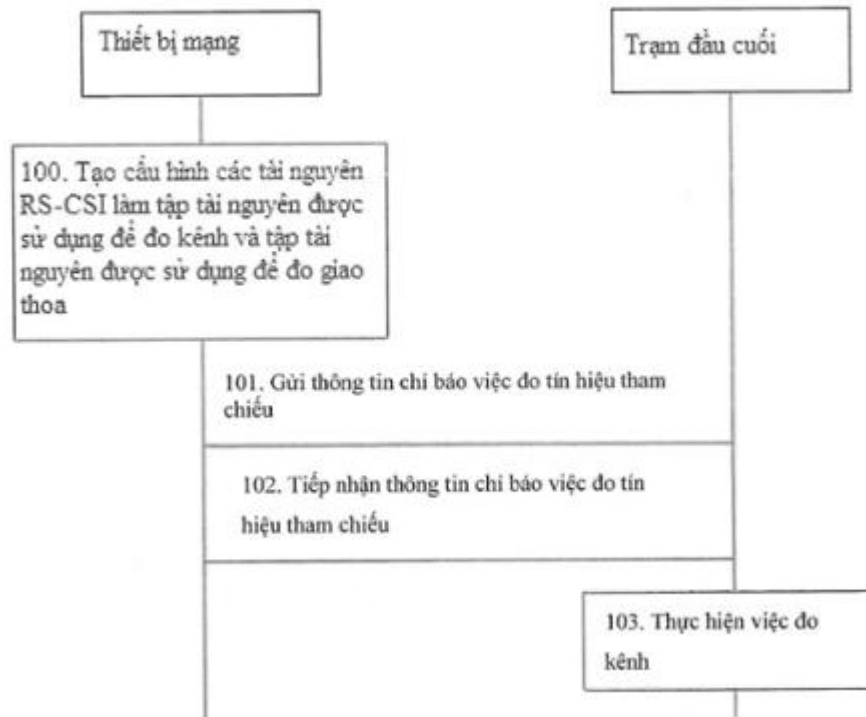
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) HAN, Wei (CN); LIANG, Jinyao (CN); ZHANG, Ruiqi (CN); WANG, Ting (CN);
JIN, Huangping (CN); DOU, Shengyue (CN); LI, Yuanjie (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐO TÍN HIỆU THAM CHIẾU THÔNG TIN TRẠNG THÁI
KÊNH, TRẠM ĐẦU CUỐI, PHƯƠNG PHÁP CHỈ BÁO TÀI NGUYÊN TÍN HIỆU
THAM CHIẾU THÔNG TIN TRẠNG THÁI KÊNH, VÀ THIẾT BỊ MẠNG

(57) Sáng chế này đề cập đến thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal resource, CSI-RS resource) làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, và cung cấp các phép tương ứng giữa tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Theo một phương án thực hiện khác, đối với tập tài nguyên CSI-RS, thiết bị mạng tạo cấu hình việc các tài nguyên trong tập tài nguyên CSI-RS gồm cả tài nguyên được sử dụng để đo kênh lẫn tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh hoặc tài nguyên nào được sử dụng để đo kênh và tài nguyên nào được sử dụng để đo giao thoa trong tập. Sáng chế còn đề cập đến phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, trạm đầu cuối, phương pháp chỉ báo tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, phương pháp chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, thiết bị mạng, và trạm đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong trường hợp truyền/nhận đa điểm phối hợp của các trạm cơ sở, các tài nguyên đo giao thoa và kênh cần được tạo cấu hình ở phía mạng. Phía thiết bị đầu cuối cần thực hiện đo và phản hồi thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI) trong một hoặc nhiều trường hợp giao thoa, sao cho phía mạng xác định đúng, dựa trên các đoạn CSI, giải pháp truyền của trường hợp truyền/nhận đa điểm phối hợp của các trạm cơ sở, tạo cấu hình thích ứng liên kết tương ứng, và chính sách lập lịch.

Trong phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), một hoặc nhiều quá trình thông tin trạng thái kênh (Channel State Information process, CSI process) có thể được tạo cấu hình cho một thiết bị người dùng (user equipment, UE). Mỗi quá trình CSI bao gồm thông tin báo cáo CSI, thông tin tài nguyên đo kênh (channel measurement resource, CMR), thông tin tài nguyên đo giao thoa (interference measurement resource, IMR), và thông tin tương tự. Tài nguyên đo kênh là tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không (Non-Zero Power Channel State Information-Reference Signal resource, NZP CSI-RS resource), và tài nguyên đo giao thoa là tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không (Zero Power Channel State Information-Reference Signal resource, ZP CSI-RS resource). Khi quá trình CSI bao gồm $K \geq 1$ CMR, K IMR cần được tạo cấu hình. Một NZP CMR và một ZP IMR theo phép tương ứng một - một, và cùng nhau tạo ra một điều kiện giả thiết đo (kênh và giao thoa).

Vấn đề của giải pháp kỹ thuật nêu trên là như sau: Mỗi điều kiện giả thiết đo chỉ

bao gồm một NZP CMR và một ZP IMR, và không thể hỗ trợ hiệu quả phép đo giao thoa nhiều người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án thực hiện sáng chế, đối với vấn đề chỉ báo và cấu hình liên quan đến tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, sáng chế đề xuất các công nghệ chỉ báo và cấu hình tương ứng để giải quyết vấn đề kỹ thuật nêu trên. Cụ thể là, phương pháp chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh dựa trên phương pháp chỉ báo, thiết bị mạng tương ứng, và trạm đầu cuối tương ứng được đề xuất.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh bao gồm các bước

tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng, các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, trong đó tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, tức là, tập tài nguyên gồm các tài nguyên được sử dụng để đo kênh, bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, tức là, tập tài nguyên gồm các tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không.

Lưu ý rằng, để dễ phân biệt trong các phần mô tả giải pháp sau đây, từ khía cạnh chức năng, tập tài nguyên gồm các tài nguyên được sử dụng để đo kênh được gọi là tập tài nguyên đo kênh (channel measurement resource set, viết tắt là tập tài nguyên CMR), và tập tài nguyên gồm các tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa được gọi là tập tài nguyên đo giao thoa (interference measurement resource set, viết tắt là tập tài nguyên IMR). Tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR có thể được sử dụng để mô tả sau đây, nhưng các ý nghĩa của tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR không bị giới hạn. Nói theo cách khác, tập tài nguyên CMR trong bản mô tả này là tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo kênh, và tập tài nguyên IMR là tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa.

Ngoài ra, nếu tập tài nguyên CSI-RS bao gồm cả tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo kênh lẫn tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa, tập tài nguyên sau đó được mô tả như là tập tài nguyên CSI-RS.

Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo, cho trạm đầu cuối, tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh.

Một cách tương ứng, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị mạng, bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để tạo cấu hình tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, trong đó tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không, và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không; và

bộ thu phát, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo, cho trạm đầu cuối, tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, bao gồm các bước:

tiếp nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; và

thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không trong tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Một cách tương ứng, phương án thực hiện sáng chế đề xuất trạm đầu cuối, bao gồm:

bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo

tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không trong tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh được gọi là tập tài nguyên CMR, và tập này chỉ báo rằng tài nguyên NZP CSI-RS được bao gồm trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo kênh. Tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa được gọi là tập tài nguyên IMR, và tập này chỉ báo rằng hoặc một trong số hoặc cả hai tài nguyên NZP CSI-RS và tài nguyên ZP CSI-RS được bao gồm trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa.

Trong khi thực hiện phương pháp chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh theo khía cạnh thứ nhất, có thể có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Theo cách khác, có thể không có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR. Nói theo cách khác, có thể có mối quan hệ sắp xếp theo thứ tự linh hoạt giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR.

Có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR. Nói theo cách khác, tập tài nguyên CMR có thể theo mối quan hệ sắp xếp theo thứ tự một - một cố định với tập tài nguyên IMR, hoặc số lượng tập tài nguyên CMR giống như số lượng tập tài nguyên IMR. Theo cách thức cấu hình này, thiết bị mạng thông báo, bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, thiết bị đầu cuối của tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, và phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR. Sau đó, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối, và thông tin chỉ báo này được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information reporting setting identifier, CSI reporting setting ID). Do có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, nên thiết bị mạng không cần chỉ báo thêm, cho trạm đầu cuối, tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Sau khi tiếp nhận tập tài nguyên được chỉ báo được sử dụng để đo kênh, thiết bị

đầu cuối có thể thu được tập tài nguyên mà được sử dụng để đo giao thoa và tương ứng với tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh. Sau khi thực hiện đo kênh và đo giao thoa theo chỉ báo, thiết bị đầu cuối thực hiện báo cáo CSI theo ID thiết lập báo cáo CSI được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Khi tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR không ở trong mối quan hệ sắp xếp theo thứ tự một - một cố định, theo cách thức cấu hình này, thiết bị mạng thông báo, bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, cho thiết bị đầu cuối của tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Sau đó, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối, và thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh (CSI reporting setting ID). Sau khi tiếp nhận tập tài nguyên được chỉ báo được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được chỉ báo được sử dụng để đo giao thoa, thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh và đo giao thoa theo chỉ báo, và sau đó thực hiện báo cáo CSI bằng cách sử dụng ID thiết lập báo cáo CSI được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Theo một phương án thực hiện khác, ở phương pháp được bộc lộ theo phương án thực hiện này, trong quá trình tạo cấu hình tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, điều kiện giả thiết giao thoa định trước được xem xét tiếp. Nói theo cách khác, thiết bị mạng tạo cấu hình việc các tập tài nguyên CMR và các tập tài nguyên IMR tạo ra vài điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa. Mỗi điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa tương ứng với một tập tài nguyên đo kênh (bao gồm một hoặc nhiều CMR) và một tập tài nguyên đo giao thoa (bao gồm một hoặc nhiều NZP IMR và một hoặc nhiều ZP IMR). Theo cách thức cấu hình này, thiết bị mạng gửi cách thức cấu hình đến trạm đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, và gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo điều kiện giả thiết kênh và giao thoa (giả thiết đo) và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh. Sau khi tiếp nhận điều kiện giả thiết kênh và giao thoa được chỉ báo, thiết bị đầu cuối có thể thu được tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, thực hiện đo kênh và đo giao thoa, và sau đó thực hiện báo cáo CSI bằng cách sử dụng ID thiết lập báo cáo CSI được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Theo vài phương án thực hiện nêu trên, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ nhất đến

trạm đầu cuối để chỉ báo cấu hình được tạo bởi thiết bị mạng. Báo hiệu thứ nhất thường được mang bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn như điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc phần tử điều khiển để điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control control element, MAC CE).

Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối. Nội dung được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo, ví dụ, một hoặc nhiều đoạn thông tin trong tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR, ID thiết lập báo cáo CSI, và giả thiết đo, có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai, tức là, bằng cách sử dụng chỉ báo trường chung (joint field), hoặc có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng vài trường, tức là, bằng cách sử dụng các trường riêng rẽ (separate field). Nói theo cách khác, nội dung được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, hoặc thậm chí nhiều báo hiệu hơn. Thông tin chỉ báo ở đây có thể được mang bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn như phần tử điều khiển để điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control control element, MAC CE) hoặc thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI).

Độ dài của trường DCI được sử dụng để mang thông tin chỉ báo tùy thuộc số lượng tài nguyên được tạo cấu hình bởi RRC hoặc số lượng tập tài nguyên, hoặc là giá trị cố định. Ngoài ra, số lượng trường DCI tùy thuộc vào cấu hình của thiết bị mạng hoặc quy tắc định trước.

Thiết bị mạng tạo cấu hình tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR cho trạm đầu cuối, hỗ trợ cấu hình linh hoạt của NZP IMR và ZP IMR, và có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như thông tin chất lượng kênh (channel quality information, CQI) ở phía trạm đầu cuối.

Thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh dựa trên độ chi tiết của tập tài nguyên, và tạo cấu hình các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Theo khía cạnh thứ hai của các phương án thực hiện sáng chế, đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, thiết bị mạng có thể còn tạo cấu hình việc tài nguyên của tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh có thể được sử dụng cho cả việc đo kênh lẫn đo giao thoa. Tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên

tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không. Tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không. Nói theo cách khác, NZP CMR và NZP IMR có thể được tạo cấu hình trong một tập tài nguyên CSI-RS thay cho các tập tài nguyên CSI-RS khác nhau. Phương pháp này linh hoạt hơn và có thể thỏa mãn các trường hợp ứng dụng khác nhau.

Một cách tương ứng, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị mạng, bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để tạo cấu hình việc tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh bao gồm tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, trong đó tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không, và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không; và

bộ thu phát, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo, cho trạm đầu cuối, ít nhất một trong số tài nguyên được sử dụng để đo kênh hoặc tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh.

Một cách tương ứng, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, bao gồm các bước:

tiếp nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tài nguyên được sử dụng để đo kênh là một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; và

thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Một cách tương ứng, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất trạm đầu cuối, bao gồm:

bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tài nguyên được sử dụng để đo kênh là một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, tài nguyên được sử dụng để đo kênh hoàn toàn khác với, một phần giống với, hoặc hoàn toàn giống với tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Nói theo cách khác, trong tập tài nguyên CSI-RS, tài nguyên CMR được sử dụng để đo kênh có thể hoàn toàn hoặc một phần giống với tài nguyên IMR được sử dụng để đo giao thoa.

Theo cách thức cấu hình này, tài nguyên CMR và tài nguyên IMR trong tập tài nguyên CSI-RS có thể theo các cách thức sắp xếp theo thứ tự khác nhau. Các cách thức sắp xếp theo thứ tự khác nhau có thể tương ứng với các báo cáo CSI khác nhau.

Tương tự, thiết bị mạng có thể còn tạo cấu hình, dựa trên điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa, tài nguyên nào trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng làm tài nguyên CMR và tài nguyên nào trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng làm tài nguyên IMR. Cụ thể là, thiết bị mạng trước hết tạo cấu hình ít nhất một điều kiện giả thiết kênh và giao thoa, và mỗi điều kiện giả thiết kênh và giao thoa tương ứng với một tài nguyên đo kênh và một tài nguyên đo giao thoa.

Một cách tương tự, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ nhất đến trạm đầu cuối để chỉ báo cấu hình được tạo bởi thiết bị mạng trên tập tài nguyên CSI-RS, và cụ thể là, để chỉ báo tài nguyên nào được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên CMR và tài nguyên nào được tạo cấu hình dưới dạng tài nguyên IMR. Báo hiệu thứ nhất thường được mang bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn như điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc phần tử điều khiển để điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control control element, MAC CE).

Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối. Nội dung được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo, ví dụ, một hoặc nhiều đoạn thông tin trong tài nguyên CMR, tài

nguyên IMR, ID thiết lập báo cáo CSI, và giả thiết đo, có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai, tức là, bằng cách sử dụng trường chung (joint field), hoặc có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng vài trường, tức là, bằng cách sử dụng các trường riêng rẽ (separate field). Nói theo cách khác, nội dung được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, hoặc thậm chí nhiều báo hiệu hơn. Thông tin chỉ báo ở đây có thể được mang bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn như phần tử điều khiển để điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control control element, MAC CE) hoặc thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI).

Tương tự, độ dài của trường DCI được sử dụng để mang thông tin chỉ báo tùy thuộc vào số lượng tài nguyên được tạo cấu hình bởi RRC hoặc số lượng tập tài nguyên, hoặc là giá trị cố định. Ngoài ra, số lượng trường DCI tùy thuộc vào cấu hình của thiết bị mạng hoặc quy tắc định trước.

Hiệu quả có lợi của phương pháp này là để hỗ trợ cấu hình linh hoạt và chỉ báo CMR và IMR khi NZP CMR và NZP IMR được tạo cấu hình trong cùng tập tài nguyên. Do các trường hợp ứng dụng cụ thể có các điều kiện giao thoa khác nhau, phía mạng có thể thỏa mãn các yêu cầu đo khác nhau của CMR và IMR bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo và cấu hình nêu trên, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI.

Khi có ít nhất hai thiết lập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (thiết lập tài nguyên CSI-RS), thông tin chỉ báo còn bao gồm phần tử nhận dạng liên kết (link identifier, Link ID) để phân biệt giữa tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Theo cách khác, thông tin chỉ báo còn bao gồm phần tử nhận dạng thiết lập tài nguyên (Resource setting ID) để phân biệt giữa tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa.

Để giảm tiếp các chi phí cấu hình và chỉ báo của thiết bị mạng, trước khi thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, hoặc tạo cấu hình việc tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh bao gồm tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, phương pháp được đề xuất theo phương án thực hiện này còn bao gồm các bước sau

đây:

Thiết bị mạng gửi, đến trạm đầu cuối, một số tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh được lựa chọn từ các tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh và được sử dụng để đo thông tin trạng thái kênh, và một số thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh được lựa chọn từ các thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh và được sử dụng để báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Sau đó, thiết bị mạng gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ hai mà được sử dụng để chỉ báo các tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh được chọn và các thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh được chọn.

Theo một phương án thực hiện, thiết bị mạng tạo cấu hình mà có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR. Thiết bị mạng trước hết tạo cấu hình M tổ hợp của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS, và sau đó lựa chọn N_{ps} tổ hợp của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS từ M tổ hợp của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS, trong đó $N_{ps} \leq M$. Trong trường hợp này, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến trạm đầu cuối để chỉ báo N_{ps} tổ hợp được chọn của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS. Cụ thể là, $\lceil \log N_{ps} \rceil$ bit có thể được sử dụng để chỉ báo việc lựa chọn một tổ hợp từ N_{ps} tổ hợp được chọn của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS. Cụ thể là, phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR trong tập tài nguyên CSI-RS được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất. Ngoài ra, trạm đầu cuối có thể biết tập tài nguyên IMR tương ứng theo tập tài nguyên CMR được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Theo một phương án thực hiện khác, thiết bị mạng trước hết lựa chọn N_p thiết lập báo cáo CSI từ N thiết lập báo cáo CSI, trong đó $N_p \leq N$. Thiết bị mạng lựa chọn N_s tập tài nguyên CSI-RS từ S tập tài nguyên CSI-RS, trong đó $N_s \leq S$. Sau đó, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_p \rceil$ bit, để chọn một thiết lập từ N_p thiết lập báo cáo CSI được chọn, và trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_s \rceil$ bit, để chọn một tập từ N_s tập tài nguyên CSI-RS được chọn. Thiết bị

mạng có thể còn cần điều chỉnh $\lceil \log N_p \rceil$ và/hoặc $\lceil \log N_s \rceil$, hoặc điều chỉnh N_p và/hoặc N_s , để phân phối các chi phí chỉ báo giữa thiết lập báo cáo CSI và các tập tài nguyên CSI-RS. Cụ thể là, khi thiết lập báo cáo CSI hoặc tập tài nguyên CSI-RS là duy nhất, bit chỉ báo không thể được phân phối.

Theo một phương án thực hiện trong đó thiết bị mạng không tạo cấu hình việc có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, tức là, tập tài nguyên CMR được sắp xếp theo thứ tự linh hoạt với tập tài nguyên IMR, thiết bị mạng trước hết tạo cấu hình M tổ hợp của thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, và tập tài nguyên IMR, và sau đó lựa chọn N_{ps} tổ hợp của thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, và tập tài nguyên IMR từ M tổ hợp, trong đó $N_{ps} \leq M$. Trong trường hợp này, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến trạm đầu cuối để chỉ báo N_{ps} tổ hợp được chọn của thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, và tập tài nguyên IMR. Cụ thể là, $\lceil \log N_{ps} \rceil$ bit có thể được sử dụng để chỉ báo việc lựa chọn một tổ hợp từ N_{ps} tổ hợp được chọn. Cụ thể là, dựa trên tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo, trạm đầu cuối có thể biết tập tài nguyên CMR tương ứng và tập tài nguyên IMR tương ứng.

Theo một phương án thực hiện khác nữa, thiết bị mạng trước hết lựa chọn N_p thiết lập báo cáo CSI từ N thiết lập báo cáo CSI, trong đó $N_p \leq N$. Thiết bị mạng lựa chọn N_{s_1} tập tài nguyên CSI-RS từ S_1 tập tài nguyên CSI-RS để đo kênh, trong đó $N_{s_1} \leq S_1$. Thiết bị mạng lựa chọn N_{s_2} tập tài nguyên CSI-RS từ S_2 tập tài nguyên CSI-RS để đo giao thoa, trong đó $N_{s_2} \leq S_2$. Sau đó, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_p \rceil$ bit, để chọn một thiết lập từ N_p thiết lập báo cáo CSI được chọn, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_{s_1} \rceil$ bit, để chọn một tập tài nguyên từ N_{s_1} tập tài nguyên CSI-RS được chọn được sử dụng để đo kênh, và trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_{s_2} \rceil$ bit, để lựa chọn một tập tài

nguyên từ N_{s_2} tập tài nguyên CSI-RS được chọn được sử dụng để đo giao thoa.

Thiết bị mạng có thể còn điều chỉnh $\lceil \log N_p \rceil$ và/hoặc $\lceil \log N_{s_1} \rceil$ hoặc $\lceil \log N_{s_2} \rceil$, hoặc điều chỉnh N_p và/hoặc N_{s_1} hoặc N_{s_2} , và phân phối các chi phí chỉ báo giữa thiết lập báo cáo CSI and tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo kênh hoặc tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa. Cụ thể là, khi thiết lập báo cáo CSI hoặc tập tài nguyên CMR hoặc tập tài nguyên IMR là duy nhất, thì bit chỉ báo không thể được phân phối.

Theo một phương án thực hiện khác nữa, dựa trên việc tạo cấu hình điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa, thiết bị mạng có thể lựa chọn các tổ hợp từ các tổ hợp của điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa và thiết lập báo cáo CSI-RS theo cách thức nêu trên, và tạo cấu hình các tổ hợp cho trạm đầu cuối. Các tổ hợp được chọn của điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa và thiết lập báo cáo CSI-RS, hoặc thông tin khác như tập tài nguyên CMR và/hoặc tập tài nguyên IMR có thể được chỉ báo đến trạm đầu cuối bằng cách sử dụng chỉ báo trường chung giống nhau hoặc chỉ báo trường riêng rẽ.

M , N , N_{ps} , N_s , N_{s_1} , N_{s_2} , và N_p nêu trên là các số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 1.

Ngoài ra, đối với phương án thực hiện trong đó cả tài nguyên CMR và tài nguyên IMR được tạo cấu hình trong tập tài nguyên CSI-RS, tập tài nguyên CSI-RS này cũng có thể được chọn trước và sau đó được chỉ báo bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ hai tương ứng.

Ở phương pháp lựa chọn nêu trên, các chi phí chỉ báo có thể được làm giảm, và các chi phí chỉ báo có thể được phân phối linh hoạt. Do các trường hợp ứng dụng cụ thể có các điều kiện giao thoa khác nhau, phía mạng có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo và cấu hình nêu trên, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI.

Thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế có thể là trạm cơ sở hoặc nút điều khiển.

Theo khía cạnh khác, phương án thực hiện sáng chế đề xuất trạm cơ sở, trong đó trạm cơ sở này có các chức năng thực hiện hành vi trạm cơ sở ở thiết kế phương

pháp nêu trên. Các chức năng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với các chức năng.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của trạm cơ sở bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ trạm cơ sở khi thực hiện các chức năng tương ứng ở phương pháp nêu trên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa trạm cơ sở và UE, gửi thông tin hoặc báo hiệu được sử dụng trong phương pháp nêu trên đến UE, và nhận thông tin hoặc lệnh được gửi bởi trạm cơ sở. trạm cơ sở có thể còn gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để ghép nối với bộ xử lý và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần thiết cho trạm cơ sở.

Trạm đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế có các chức năng thực hiện hành vi trạm đầu cuối ở thiết kế phương pháp nêu trên. Các chức năng có thể được thực hiện bởi phần cứng, và cấu trúc của trạm đầu cuối bao gồm bộ thu phát và bộ xử lý. Theo cách khác, các chức năng có thể được thực hiện bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với các chức năng. Môđun có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo khía cạnh khác nữa, phương án thực hiện sáng chế đề xuất nút điều khiển mà có thể bao gồm bộ điều khiển/bộ xử lý, bộ nhớ, và khối truyền thông. Bộ điều khiển/bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để phối hợp quản lý và cấu hình tài nguyên giữa các trạm cơ sở, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được mô tả theo phương án thực hiện nêu trên. Bộ nhớ có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của nút điều khiển. Khối truyền thông được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa nút điều khiển và trạm cơ sở, ví dụ, gửi thông tin về tài nguyên được tạo cấu hình đến trạm cơ sở.

Theo khía cạnh khác nữa, phương án thực hiện sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông, và hệ thống bao gồm trạm cơ sở và trạm đầu cuối mà được mô tả theo các khía cạnh nêu trên. Một cách tùy chọn, hệ thống truyền thông có thể còn gồm nút điều khiển theo các phương án thực hiện nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, phương án thực hiện sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi trạm cơ

sở nêu trên, bao gồm chương trình được thiết kế để thực thi các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, phương án thực hiện sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi trạm đầu cuối nêu trên, bao gồm chương trình được thiết kế để thực thi các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị xử lý, bao gồm bộ xử lý và giao diện, trong đó

bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo cấu hình các tài nguyên CSI-RS làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, và đề xuất các phép tương ứng giữa tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Theo một phương án thực hiện khác, đối với tập tài nguyên CSI-RS, thiết bị mạng tạo cấu hình việc các tài nguyên trong tập tài nguyên CSI-RS gồm cả tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa; và

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối bằng cách sử dụng giao diện, để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh hoặc tài nguyên nào là tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên nào là tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập.

Theo cách khác, bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận, bằng cách sử dụng giao diện, thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; hoặc thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tài nguyên được sử dụng để đo kênh là một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không trong tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo; hoặc thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Thiết bị xử lý có thể là vi mạch. Bộ xử lý có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng hoặc phần mềm. Khi bộ xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng phần

cứng, bộ xử lý này có thể là mạch logic, mạch tích hợp, hoặc mạch tương tự; hoặc khi bộ xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, bộ xử lý này có thể là bộ xử lý đa năng, và được thực hiện bằng cách đọc mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý, và có thể được đặt bên ngoài bộ xử lý và tồn tại độc lập.

Theo sáng chế, đối với vấn đề chỉ báo và cấu hình liên quan tài nguyên CSI-RS, các công nghệ chỉ báo và cấu hình tương ứng được thiết kế và gồm nội dung sau đây: Thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên CSI-RS làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, và cung cấp các phép tương ứng giữa tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Theo một phương án thực hiện khác, đối với tập tài nguyên CSI-RS, thiết bị mạng tạo cấu hình việc các tài nguyên trong tập tài nguyên CSI-RS gồm cả tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh hoặc tài nguyên nào được sử dụng để đo kênh và tài nguyên nào được sử dụng để đo giao thoa trong tập. Theo cách này, thiết bị mạng thực hiện tạo cấu hình linh hoạt và đa dạng trên tài nguyên CSI-RS, và làm giảm chi phí chỉ báo càng nhiều càng tốt, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu của việc đo kênh và giao thoa được thực hiện bởi các trạm đầu cuối người dùng trong hệ thống NR (new radio – vô tuyến mới).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần thiết cho việc mô tả các phương án thực hiện sáng chế. Rõ ràng là, các hình vẽ đi kèm trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án thực hiện sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ đi kèm này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu hình để đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.2 là lưu đồ thể hiện phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái

kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện cấu hình để đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cấu hình khác để đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ thể hiện phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện cấu hình khác để đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc thể hiện thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện trạm đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc thể hiện trạm đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây. Hệ thống truyền thông không dây thường bao gồm các tế bào, và mỗi tế bào bao gồm một trạm cơ sở (Base Station, BS). Trạm cơ sở cung cấp dịch vụ truyền thông cho các thiết bị đầu cuối. Trạm cơ sở bao gồm khối băng gốc (Baseband Unit, BBU) và khối vô tuyến từ xa (Remote Radio Unit, RRU). BBU và RRU có thể được đặt ở các vị trí khác nhau. Ví dụ, RRU thì ở xa và được đặt ở khu vực mở tương đối gần với lưu lượng lớn, và BBU được đặt ở phòng thiết bị trung tâm. Theo cách khác, BBU và RRU có thể được đặt trong cùng phòng thiết bị. Theo cách khác, BBU và RRU có thể là các thành phần khác nhau trong một giá.

Lưu ý rằng hệ thống truyền thông không dây theo các phương án thực hiện sáng chế bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: Internet vạn vật băng hẹp (Narrowband Internet of Things, NB – IOT), hệ thống toàn cầu truyền thông di động (Global System for Mobile Communications, GSM), hệ thống tốc độ dữ liệu tăng cường cho tiến hóa GSM (Enhanced Data rate for GSM Evolution, EDGE), hệ thống đa truy nhập phân

chia mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), hệ thống đa truy nhập phân chia mã 2000 (Code Division Multiple Access, CDMA 2000), hệ thống phân chia thời gian – đa truy nhập phân chia mã đồng bộ (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, TD – SCDMA), hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), hệ thống NR, và hệ thống truyền thông di động tương lai.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở là thiết bị mà được triển khai trong mạng truy nhập vô tuyến và được tạo cấu hình để cung cấp chức năng truyền thông không dây cho thiết bị đầu cuối. Trạm cơ sở có thể bao gồm trạm cơ sở macro, trạm cơ sở micro (cũng được gọi là tế bào nhỏ), nút chuyển tiếp, nút truy nhập, TRP, và các thiết bị tương tự ở các dạng khác nhau. Trong các hệ thống sử dụng các công nghệ truy nhập vô tuyến khác nhau, các tên gọi của các thiết bị có chức năng trạm cơ sở có thể khác nhau. Ví dụ, trong hệ thống LTE, thiết bị này được gọi là NodeB tiến hóa (evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB), và trong hệ thống thế hệ thứ 3 (3rd Generation, 3G), thiết bị này được gọi là NodeB (Node B, NB). Để dễ mô tả, theo tất cả các phương án thực hiện sáng chế, tất cả các thiết bị mà cung cấp chức năng truyền thông không dây cho thiết bị đầu cuối được gọi chung là thiết bị mạng.

Thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện sáng chế có thể bao gồm các thiết bị cầm tay khác nhau, các thiết bị trong xe, các thiết bị đeo được, hoặc các thiết bị tính toán có chức năng truyền thông không dây, hoặc các thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây. Thiết bị đầu cuối có thể cũng được gọi là trạm di động (Mobile Station, MS), trạm đầu cuối (Terminal), hoặc có thể bao gồm khối thuê bao (subscriber unit), điện thoại tế bào (cellular phone), điện thoại thông minh (smart phone), thẻ dữ liệu không dây, máy tính hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), máy tính bảng, modem không dây (modem), máy thu phát cầm tay (handset), máy tính xách tay (laptop computer), trạm đầu cuối truyền thông loại máy (Machine Type Communication, MTC), và các thiết bị tương tự. Để dễ mô tả, các thiết bị nêu trên được gọi chung là thiết bị đầu cuối theo tất cả các phương án thực hiện sáng chế.

Ở LTE, phía mạng tạo cấu hình một quá trình CSI cho một điều kiện giả thiết đo giao thoa. Khi số lượng các trạm cơ sở được phối hợp tăng, các điều kiện giả thiết đo giao thoa cũng tăng, và kết quả là, số lượng quá trình CSI cần được tạo cấu hình tăng, và hệ thống không có khả năng thay đổi. Một quá trình CSI bao gồm một tài

nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo kênh và một tài nguyên ZP CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa. Khi các điều kiện giả thiết đo giao thoa tăng, nhiều tài nguyên ZP CSI-RS hơn cần được tạo cấu hình, và kết quả là, số lượng lớn tài nguyên truyền liên kết xuống bị chiếm.

Do vậy, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp xử lý thông tin trạng thái kênh, sao cho hệ thống là có khả năng thay đổi khi các trạm cơ sở được phối hợp tăng, và chiếm ít tài nguyên truyền liên kết xuống hơn.

Vô tuyến mới (New Radio, NR) theo dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) định nghĩa cấu trúc báo cáo đo CSI mới, bao gồm thông tin thiết lập báo cáo CSI (CSI Reporting Setting), thông tin thiết lập tài nguyên (Resource Setting), và thông tin thiết lập đo lường (Measurement Setting). Một thiết lập đo lường được tạo cấu hình cho một thiết bị đầu cuối, và thiết lập đo lường bao gồm ít nhất một thiết lập báo cáo CSI, ít nhất một thiết lập tài nguyên, và ít nhất một liên kết (Link). Một liên kết chỉ báo sự liên kết giữa một thiết lập báo cáo CSI và một thiết lập tài nguyên, và cũng chỉ báo rằng thiết lập tài nguyên này được sử dụng để đo kênh hoặc đo giao thoa.

Fig.1 là sơ đồ ví dụ thể hiện sơ đồ chỉ báo thiết lập đo lường dựa trên cấu trúc báo cáo đo CSI. Ví dụ, thiết lập báo cáo CSI 0 được kết nối với thiết lập tài nguyên 0 và thiết lập tài nguyên 1 bằng cách lần lượt sử dụng hai liên kết. Thiết lập tài nguyên 1 bao gồm các tài nguyên đo giao thoa thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Interference Measurement, CSI-IM) được sử dụng để đo giao thoa. Thiết lập tài nguyên 0 bao gồm các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS) được sử dụng để đo kênh. Trong LTE, phần được đo bằng cách sử dụng các tài nguyên trong thiết lập tài nguyên 0 được sử dụng làm phần tín hiệu, và phần được đo bằng cách sử dụng các tài nguyên trong thiết lập tài nguyên 1 được sử dụng làm phần giao thoa. Các tài nguyên trong thiết lập tài nguyên 0 gồm các NZP CMR, ví dụ, tài nguyên 0, tài nguyên 1, ..., và tài nguyên N trên hình vẽ. Các tài nguyên trong thiết lập tài nguyên 1 là các ZP IMR, ví dụ, tài nguyên 0, tài nguyên 1, ..., và tài nguyên N trên hình vẽ. Một NZP CMR theo phép tương ứng một - một với một ZP IMR. Ví dụ, tài nguyên 0 trong thiết lập tài nguyên 0 tương ứng với tài nguyên 0 trong thiết lập tài nguyên 1. NZP CMR và ZP

IMR nêu trên vốn theo phép tương ứng một - một cùng nhau tạo ra một điều kiện giả thiết đo (kênh và giao thoa).

Nếu các điều kiện giả thiết đo giao thoa cần được đo, thiết bị mạng cần chỉ báo các điều kiện giả thiết đo giao thoa. Các chỉ báo được yêu cầu, và vài tài nguyên được sử dụng để đo kênh và vài tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa được chỉ báo mỗi lần. Do vậy, tồn tại số lượng lớn các chi phí chỉ báo, và việc đo giao thoa nhiều người dùng không thể được hỗ trợ một cách hiệu quả theo cách thức này.

Do vậy, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp này bao gồm các bước sau:

Bước 100: Thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, tức là, tập tài nguyên gồm các tài nguyên được sử dụng để đo kênh (Channel Measurement Resource set, viết tắt là tập tài nguyên CMR), bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không. Tập tài nguyên này được sử dụng để đo giao thoa, tức là, tập tài nguyên gồm các tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa (Interference Measurement Resource set, viết tắt là tập tài nguyên IMR), bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không.

Bước 101: Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo, cho trạm đầu cuối, tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh.

Bước 102: Trạm đầu cuối tiếp nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh.

Bước 103: Trạm đầu cuối thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không trong tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo. Theo cách khác, ngoài ra, trạm đầu cuối thực hiện đo giao thoa bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham

chiều thông tin trạng thái kênh công suất khác không hoặc tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không trong tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Lưu ý rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh được gọi là tập tài nguyên CMR, và tập này chỉ báo rằng tài nguyên NZP CSI-RS được bao gồm trong tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh. Tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa được gọi là tập tài nguyên IMR, và tập này chỉ báo rằng một trong số hoặc cả hai tài nguyên NZP CSI-RS lẫn tài nguyên ZP CSI-RS được bao gồm trong tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa.

Trong khi thực hiện phương pháp chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, có thể có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Theo cách khác, có thể không có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR. Nói theo cách khác, có thể có mối quan hệ sắp xếp theo thứ tự linh hoạt giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR.

Có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR. Tức là, tập tài nguyên CMR có thể theo mối quan hệ sắp xếp theo thứ tự một - một cố định với tập tài nguyên IMR, hoặc số lượng tập tài nguyên CMR giống số lượng tập tài nguyên IMR. Theo cách thức cấu hình này, thiết bị mạng thông báo, bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, cho thiết bị đầu cuối về tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, và phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR. Sau đó, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối, và thông tin chỉ báo này được sử dụng để chỉ báo phần tử nhận dạng của tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh (ID tập tài nguyên CMR) và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh (ID thiết lập báo cáo CSI). Do có phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, thiết bị mạng không cần chỉ báo thêm, cho trạm đầu cuối, tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa. Sau khi tiếp nhận tập tài nguyên được chỉ báo được sử dụng để đo kênh, thiết bị đầu cuối có thể thu được tập tài nguyên mà được sử dụng để đo giao thoa và tương ứng với tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh. Sau khi thực hiện đo kênh và đo giao thoa theo chỉ báo, thiết bị đầu cuối thực hiện báo cáo CSI theo ID thiết lập báo cáo CSI được chỉ báo bởi thông tin

chỉ báo. Quá trình thực hiện cụ thể được thể hiện trên Fig.3 và phương án thực hiện thứ nhất.

Phương án thực hiện thứ nhất

Phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế chủ yếu mô tả phương pháp chỉ báo và cấu hình để sắp xếp cố định tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, và nội dung chủ yếu của phương án thực hiện thứ nhất là như sau:

Thiết bị mạng tạo cấu hình phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, và tập tài nguyên CMR tương ứng với tập tài nguyên IMR; và

thiết bị mạng hoàn thành, theo chỉ báo của tập tài nguyên CMR, chỉ báo đồng thời cho các tài nguyên đo giả thiết đo kênh và giả thiết đo giao thoa.

Như được thể hiện trên Fig.2, theo phương án thực hiện thứ nhất, cụ thể có các tập tài nguyên CMR và các tập tài nguyên IMR.

Phía mạng chỉ báo, bằng cách sử dụng liên kết 0, rằng thiết lập tài nguyên 0 được sử dụng để đo kênh, và chỉ báo, bằng cách sử dụng liên kết 1, rằng thiết lập tài nguyên 1 được sử dụng để đo giao thoa.

Thiết lập tài nguyên 0 được sử dụng để đo kênh và bao gồm $S_{CMR} \geq 1$ tập tài nguyên CSI-RS, tức là, các tập tài nguyên CMR vốn lần lượt là tập 0-1, tập 0-2, và tập 0-3. Mỗi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên NZP CSI-RS (NZP CMR) (vòng tròn nhỏ trên Fig.3 đại diện một tài nguyên, và các phương án thực hiện khác cũng như vậy).

Thiết lập tài nguyên 1 được sử dụng để đo giao thoa và bao gồm $S_{IMR} \geq 1$ tập tài nguyên CSI-RS, tức là, các tập tài nguyên IMR lần lượt là tập 1-1, tập 1-2, và tập 1-3. Mỗi tập tài nguyên CSI-RS có thể bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên NZP CSI-RS (NZP IMR), hoặc một hoặc nhiều tài nguyên ZP CSI-RS (ZP IMR), hoặc một hoặc nhiều NZP IMR và một hoặc nhiều ZP IMR.

S_{CMR} giống S_{IMR} , tức là, $S_{CMR} = S_{IMR}$.

Thiết bị mạng tạo cấu hình, bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, việc tập tài nguyên CSI-RS trong thiết lập tài nguyên 0 theo mối quan hệ sắp xếp một – một cố định với tập tài nguyên CSI-RS trong thiết lập tài nguyên 1. Ví dụ, thiết bị mạng tạo

cấu hình việc tập tài nguyên CMR sắp xếp cố định với tập tài nguyên IMR, và tạo cấu hình việc tập 0-1 tương ứng với tập 1-1, tập 0-2 tương ứng với tập 1-2, và tập 0-3 tương ứng với tập 1-3.

Phương án thực hiện khả thi là như sau:

Một hoặc nhiều tập tài nguyên được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 0:

RS-SET-List SEQUENCE (SIZE (1 ... S)) OF CSI-RS-SET-ConfigId

Một (ID tập) trong S_{CMR} tập tài nguyên CSI-RS được viết thành mỗi mục của danh sách.

Một hoặc nhiều tập tài nguyên được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 1:

RS-SET-List SEQUENCE (SIZE (1 ... S)) OF CSI-RS-SET-ConfigId

Các ID tập được bao gồm trong các mục ở cùng vị trí của hai danh sách được sắp xếp và tổ hợp thành một kênh và tổ hợp tài nguyên đo giao thoa:

sắp xếp thiết lập tài nguyên 0 RS-SET-List (0) và thiết lập tài nguyên 1 RS-SET-List (0);

sắp xếp thiết lập tài nguyên 0 RS-SET-List (1) và thiết lập tài nguyên 1 RS-SET-List (1);

...

sắp xếp thiết lập tài nguyên 0 RS-SET-List ($S-1$) và thiết lập tài nguyên 1 RS-SET-List ($S-1$).

Theo cách thức cấu hình này, giải pháp trong đó thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối để chỉ báo như sau:

Phương án thực hiện khả thi là việc sử dụng chỉ báo trường chung (joint field). Phía mạng chỉ báo thông tin {ID thiết lập báo cáo CSI, ID tập tài nguyên CSI-RS} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai có N bit. ID tập tài nguyên CSI-RS là ID tập được bao gồm trong RS-SET-LIST được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 0, như được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
--------------------------------	-------

‘00’	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
‘01’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}
‘10’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}
‘11’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}

Phương án thực hiện khả thi khác là việc sử dụng chỉ báo trường riêng rẽ (Separate field). Thiết bị mạng chỉ báo ID thiết lập báo cáo CSI bằng cách sử dụng N1 bit, và chỉ báo ID tập tài nguyên CSI-RS bằng cách sử dụng N2 bit, như được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
‘00’	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
‘01’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI}
‘10’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI}
‘11’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI}
Giá trị của trường kích hoạt CSI-RS	Mô tả
‘00’	Không CSI-RS nào được kích hoạt
‘01’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ nhất {tập tài nguyên CSI-RS}
‘10’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ hai {tập tài nguyên CSI-RS}
‘11’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ ba {tập tài

	nguyên CSI-RS}
--	----------------

Theo chỉ báo và cấu hình báo hiệu nêu trên, trạm đầu cuối thực hiện đo CSI trên tài nguyên đo kênh tương ứng và tài nguyên đo giao thoa tương ứng, và báo cáo CSI theo thiết lập báo cáo CSI tương ứng.

Hiệu quả có lợi của phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế là để hỗ trợ cấu hình thống nhất của CMR và IMR, và cũng hỗ trợ cấu hình linh hoạt của NZP IMR và ZP IMR. Do các trường hợp ứng dụng cụ thể có các điều kiện giao thoa khác nhau, phía mạng có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo và cấu hình nêu trên, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI.

Khi tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR không ở trong mối quan hệ sắp xếp theo thứ tự một - một cố định, theo cách thức cấu hình này, thiết bị mạng thông báo, bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, thiết bị đầu cuối của tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Sau đó, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối, và thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh (ID thiết lập báo cáo CSI). Sau khi tiếp nhận tập tài nguyên được chỉ báo được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được chỉ báo được sử dụng để đo giao thoa, thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh và đo giao thoa theo chỉ báo, và sau đó thực hiện báo cáo CSI bằng cách sử dụng ID thiết lập báo cáo CSI được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo. Các chi tiết được thể hiện trên Fig.4 và phương án thực hiện thứ hai.

Phương án thực hiện thứ hai

Phương án thực hiện thứ hai của sáng chế chủ yếu mô tả phương pháp chỉ báo và cấu hình để sắp xếp linh hoạt tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, và nội dung chính của phương án thực hiện thứ hai như sau:

Không có phép tương ứng định trước nào giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng; và

thiết bị mạng hoàn thành, bằng cách sử dụng chỉ báo của {tập tài nguyên CMR,

tập tài nguyên IMR}, việc chỉ báo đồng thời cho các tài nguyên đo giả thiết đo kênh và giả thiết đo giao thoa.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.4,

thiết lập tài nguyên 0 được sử dụng để đo kênh và bao gồm $S_{CMR} \geq 1$ tập tài nguyên CSI-RS, tức là, các tập tài nguyên CMR lần lượt là tập 0-1, tập 0-2, và tập 0-3. Mỗi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên NZP CSI-RS (NZP CMR); và

thiết lập tài nguyên 1 được sử dụng để đo giao thoa và bao gồm $S_{IMR} \geq 1$ tập tài nguyên CSI-RS, tức là, các tập tài nguyên IMR lần lượt là tập 1-1 và tập 1-2. Mỗi tập tài nguyên CSI-RS có thể bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên NZP CSI-RS (NZP IMR), hoặc một hoặc nhiều tài nguyên ZP CSI-RS (ZP IMR), hoặc một hoặc nhiều NZP IMR và một hoặc nhiều ZP IMR.

S_{CMR} có thể giống như hoặc khác với S_{IMR} , và tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR không ở trong phép tương ứng cố định và có thể được sắp xếp linh hoạt.

Thiết bị mạng tạo cấu hình tập tài nguyên CSI-RS trong thiết lập tài nguyên 0 và tập tài nguyên CSI-RS trong thiết lập tài nguyên 1 bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất. Phương án thực hiện khả thi là như sau:

Một hoặc nhiều tập tài nguyên được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 0:

CMR-SET-List SEQUENCE (SIZE (1 ... S_{CMR})) OF CSI-RS-SET-ConfigId

Một hoặc nhiều tập tài nguyên được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 1:

IMR-SET-List SEQUENCE (SIZE (1 ... S_{IMR})) OF CSI-RS-SET-ConfigId

Theo cách thức cấu hình này, giải pháp mà trong đó thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối để chỉ báo như sau:

Phương án thực hiện khả thi là việc sử dụng trường chỉ báo chung. Thiết bị mạng chỉ báo thông tin {ID thiết lập báo cáo CSI, ID tập tài nguyên CMR, ID tập tài nguyên IMR} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai có N bit. ID tập tài nguyên CMR là ID tập tài nguyên CSI-RS được bao gồm trong thiết lập tài nguyên 0, và ID tập tài nguyên IMR là ID tập tài nguyên CSI-RS được bao gồm trong thiết lập tài nguyên 1, như được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
‘00’	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
‘01’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}
‘10’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}
‘11’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}

Phương án thực hiện khả thi khác là việc sử dụng chỉ báo trường riêng rẽ. Thiết bị mạng chỉ báo ID thiết lập báo cáo CSI bằng cách sử dụng N1 bit, và chỉ báo {ID tập tài nguyên CMR, ID tập tài nguyên IMR} bằng cách sử dụng N2 bit, như được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
‘00’	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
‘01’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI}
‘10’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI}
‘11’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI}
Giá trị của trường kích hoạt CSI-RS	Mô tả

‘00’	Không CSI-RS nào được kích hoạt
‘01’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ nhất {tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}
‘10’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ hai {tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}
‘11’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ ba {tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}

Phương án thực hiện khả thi thứ ba là việc sử dụng chỉ báo trường riêng rẽ. Thiết bị mạng chỉ báo ID thiết lập báo cáo CSI bằng cách sử dụng N1 bit, chỉ báo ID tập tài nguyên CMR bằng cách sử dụng N2 bit, và chỉ báo ID tập tài nguyên IMR bằng cách sử dụng N3 bit, như được thể hiện ở Bảng 5.

Bảng 5

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
‘00’	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
‘01’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI}
‘10’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI}
‘11’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI}
Giá trị của trường kích hoạt CMR	Mô tả
‘00’	Không CSI-RS nào được kích hoạt
‘01’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ nhất {tập tài nguyên CSI-RS}
‘10’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ hai {tập tài nguyên CSI-RS}
‘11’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ ba {tập tài

	nguyên CSI-RS}
Giá trị của trường kích hoạt IMR	Mô tả
‘00’	Không CSI-RS nào được kích hoạt
‘01’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ nhất {tập tài nguyên CSI-RS}
‘10’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ hai {tập tài nguyên CSI-RS}
‘11’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ ba {tập tài nguyên CSI-RS}

Hiệu quả có lợi của phương án thực hiện thứ hai của sáng chế là để hỗ trợ sự sắp xếp linh hoạt của CMR và IMR, và cũng hỗ trợ cấu hình linh hoạt của NZP IMR và ZP IMR. Do các trường hợp ứng dụng cụ thể có các điều kiện giao thoa khác nhau, phía mạng có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo và cấu hình nêu trên, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI.

Ở phương pháp được đề xuất theo phương án thực hiện này, trong quá trình tạo cấu hình tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, điều kiện giả thiết giao thoa định trước được xem xét thêm. Tức là, thiết bị mạng tạo cấu hình việc các tập tài nguyên CMR và các tập tài nguyên IMR tạo ra vài điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa. Mỗi điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa tương ứng với một tập tài nguyên đo kênh (bao gồm một hoặc nhiều CMR) và một tập tài nguyên đo giao thoa (bao gồm một hoặc nhiều NZP IMR và một hoặc nhiều ZP IMR). Theo cách thức cấu hình này, thiết bị mạng gửi cách thức cấu hình đến trạm đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, và gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối. Thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo điều kiện giả thiết kênh và giao thoa (giả thiết đo) và phân tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh. Sau khi tiếp nhận điều kiện giả thiết kênh và giao thoa được chỉ báo, thiết bị đầu cuối có thể thu được tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, thực hiện đo kênh và đo giao thoa, và sau đó thực hiện báo cáo CSI bằng cách sử dụng ID thiết lập báo cáo CSI

được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo. Các chi tiết được thể hiện theo phương án thực hiện thứ ba.

Phương án thực hiện thứ ba

Phương án thực hiện thứ ba của sáng chế chủ yếu mô tả phương pháp chỉ báo và cấu hình dựa trên điều kiện giả thiết kênh và giao thoa định trước, và nội dung chính của phương án thực hiện thứ ba là như sau:

Thiết bị mạng tạo cấu hình mối quan hệ sắp xếp giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR; và

thiết bị mạng hoàn thành, bằng cách sử dụng chỉ báo của {giả thiết đo}, việc chỉ báo đồng thời cho các tài nguyên đo giả thiết đo kênh và giả thiết đo giao thoa.

Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị mạng tạo cấu hình, bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, việc các tập tài nguyên CSI-RS trong thiết lập tài nguyên 0 và các tập tài nguyên CSI-RS trong thiết lập tài nguyên 1 tạo ra vài điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa. Mỗi điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa tương ứng với một nhóm gồm các tài nguyên đo kênh (bao gồm một hoặc nhiều CMR) và một nhóm gồm các tài nguyên đo giao thoa (bao gồm một hoặc nhiều NZP IMR và một hoặc nhiều ZP IMR).

Phương án thực hiện cấu hình khả thi được thể hiện trong bảng 6:

Bảng 6

Chỉ mục giả thiết đo	Mô tả
1	Tập thứ nhất {tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}
2	Tập thứ hai {tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}
3	Tập thứ ba {tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}

Theo cách thức cấu hình này, giải pháp trong đó thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối để chỉ báo là như sau:

Phương án thực hiện khả thi là việc sử dụng trường chỉ báo chung. Thiết bị mạng chỉ báo thông tin {ID thiết lập báo cáo CSI, ID giả thiết đo} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai N bit, và phần tử nhận dạng giả thiết đo là chỉ mục giả thiết đo được

xác định trong bảng nêu trên, và đại diện tập CMR tương ứng và tập IMR tương ứng, như được thể hiện ở Bảng 7.

Bảng 7

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
‘00’	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
‘01’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, Giả thiết đo}
‘10’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, Giả thiết đo}
‘11’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, Giả thiết đo}

Phương án thực hiện khả thi khác là việc sử dụng chỉ báo trường riêng rẽ. Thiết bị mạng chỉ báo thông tin ID thiết lập báo cáo CSI bằng cách sử dụng N1 bit, và chỉ báo thông tin ID giả thiết đo bằng cách sử dụng N2 bit. ID giả thiết đo là chỉ mục giả thiết đo được xác định trong bảng nêu trên và đại diện tập CMR tương ứng và tập IMR tương ứng, như được thể hiện ở Bảng 8.

Bảng 8

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
‘00’	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
‘01’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI}
‘10’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI}
‘11’	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI}
Giá trị của trường kích hoạt giả thiết	Mô tả

‘00’	Không CSI-RS nào được kích hoạt
‘01’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ nhất {Giả thiết đo}
‘10’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ hai {Giả thiết đo}
‘11’	CSI-RS được kích hoạt cho tập thứ ba {Giả thiết đo}

Hiệu quả có lợi của phương án thực hiện thứ ba là để hỗ trợ sự sắp xếp linh hoạt của CMR và IMR, và cũng hỗ trợ cấu hình linh hoạt của NZP IMR và ZP IMR. Do các trường hợp ứng dụng cụ thể có các điều kiện đo giao thoa và kênh khác nhau, phía mạng có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo và cấu hình nêu trên, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI.

Theo vài phương án thực hiện nêu trên, thiết bị mạng chuyển phát báo hiệu thứ nhất đến trạm đầu cuối để chỉ báo cấu hình được tạo bởi thiết bị mạng. Báo hiệu thứ nhất thường được mang bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn như điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc phần tử điều khiển để điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control control element, MAC CE).

Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối. Nội dung được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo, ví dụ, một hoặc nhiều đoạn thông tin trong tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR, ID thiết lập báo cáo CSI, và giả thiết đo, có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng một đoạn báo hiệu thứ hai, tức là, bằng cách sử dụng trường chung (joint field), hoặc có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng vài trường, tức là, bằng cách sử dụng các trường riêng rẽ (separate field). Nói theo cách khác, nội dung được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, hoặc thậm chí nhiều báo hiệu hơn. Thông tin chỉ báo ở đây có thể được mang bằng cách sử dụng thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI) hoặc có thể được mang bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn như phần tử điều khiển để điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control control element, MAC CE). Các phương án thực hiện tiếp theo là giống nhau.

Độ dài của trường DCI được sử dụng để mang thông tin chỉ báo tùy thuộc vào số lượng tài nguyên được tạo cấu hình bởi RRC hoặc số lượng tập tài nguyên, hoặc là giá trị cố định. Ngoài ra, số lượng trường DCI tùy thuộc vào cấu hình của thiết bị mạng hoặc quy tắc định trước.

Thiết bị mạng tạo cấu hình tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR cho trạm đầu cuối, hỗ trợ cấu hình linh hoạt của NZP IMR và ZP IMR, và có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI ở phía trạm đầu cuối.

Thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh dựa trên độ chi tiết của tập tài nguyên, và tạo cấu hình các tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa.

Các phương án thực hiện sáng chế, đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, thiết bị mạng có thể còn tạo cấu hình việc tài nguyên của tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh có thể được sử dụng cho cả đo kênh lẫn đo giao thoa. Tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không. Tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không. Nói theo cách khác, NZP CMR và NZP IMR có thể được tạo cấu hình trong một tập tài nguyên CSI-RS thay vì các tập tài nguyên CSI-RS khác nhau. Phương pháp này linh hoạt hơn và có thể thỏa mãn các trường hợp ứng dụng khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.5, tiến trình phương pháp theo phương án thực hiện này là như sau:

Bước 200: Thiết bị mạng tạo cấu hình việc tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh bao gồm cả tài nguyên được sử dụng để đo kênh lẫn tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, trong đó tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không, và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không.

Bước 201: Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo, cho trạm đầu cuối, ít nhất một trong số tài nguyên được sử dụng để đo kênh hoặc tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh.

Bước 203: Nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tài nguyên được sử dụng để đo kênh là một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không.

Bước 204: Thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Các chi tiết được thể hiện trên Fig.6 và phương án thực hiện thứ tư.

Phương án thực hiện thứ tư

Phương án thực hiện thứ tư của sáng chế mô tả phương pháp chỉ báo và cấu hình đối với tập tài nguyên CSI-RS bao gồm cả NZP CMR lẫn NZP IMR, và nội dung chính của phương án thực hiện thứ tư là như sau:

Tập tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bao gồm cả các NZP CMR lẫn các NZP IMR, một số hoặc tất cả các NZP CMR và các NZP IMR có thể là các tài nguyên NZP CSI-RS giống nhau; và

thiết bị mạng xác định, bằng cách sử dụng chỉ báo của tập tài nguyên CSI-RS, các tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo kênh và giao thoa. Cụ thể là, thiết bị mạng xác định tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập tài nguyên nêu trên bằng cách chỉ báo CMR và IMR.

Thiết bị mạng chỉ báo, bằng cách sử dụng liên kết 0, rằng thiết lập tài nguyên 0 được sử dụng để đo kênh, và chỉ báo, bằng cách sử dụng liên kết 1, rằng thiết lập tài nguyên 1 được sử dụng để đo giao thoa. Tài nguyên NZP CSI-RS được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 0 có thể được sử dụng cho cả đo kênh lẫn đo giao thoa. Tài nguyên ZP CSI-RS được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 1 được sử dụng để đo giao thoa. Thiết lập tài nguyên 0 bao gồm $S \geq 1$ tập tài nguyên CSI-RS, và mỗi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên NZP CSI-RS. Một hoặc nhiều NZP CSI-RS được sử dụng để đo kênh (NZP CMR), một hoặc nhiều NZP CSI-RS

được sử dụng để đo giao thoa (NZIP IMR), và một số hoặc tất cả các NZP CMR và các NZP IMR có thể là các tài nguyên NZP CSI-RS giống nhau.

Thiết bị mạng tạo cấu hình tập tài nguyên CSI-RS trong thiết lập tài nguyên 0 bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất. Phương án thực hiện khả thi là như sau:

Một hoặc nhiều tập tài nguyên được tạo cấu hình trong thiết lập tài nguyên 0:

RS-SET-List SEQUENCE (SIZE (1 ... S)) OF RS-SET-ConfigId

Một hoặc nhiều tập tài nguyên CSI-RS được tạo cấu hình trong RS-SET-Config:

CSI-RS-ResourceConfigList SEQUENCE {SIZE (1 ... K)} OF CSI-RS-ResourceConfig

Theo cách thức cấu hình này, giải pháp trong đó thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối để chỉ báo là như sau:

Phương án thực hiện khả thi là việc sử dụng trường chỉ báo chung. Thiết bị mạng chỉ báo thông tin {ID thiết lập báo cáo CSI, ID tập tài nguyên CSI-RS} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai N1 bit. ID tập tài nguyên CSI-RS là ID tập tài nguyên CSI-RS được bao gồm trong thiết lập tài nguyên 0, như được thể hiện ở Bảng 9.

Bảng 9

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
'00'	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
'01'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}
'10'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}
'11'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}

Khi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm một NZP CSI-RS, thì NZP CSI-RS này được sử dụng để đo kênh. Khi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm các NZP CSI-RS, thì một NZP CSI-RS bất kỳ được sử dụng để đo kênh, và NZP CSI-RS còn lại được sử dụng để đo giao thoa. Ví dụ, khi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm ba tài nguyên NZP

CSI-RS: {NZP CSI-RS 0, NZP CSI-RS 1, NZP CSI-RS 2}, thì có ba cách sắp xếp sau đây, như được thể hiện ở Bảng 10.

Bảng 10

Giả thiết đo	CMR	IMR
1	NZP CSI-RS 0	NZP CSI-RS 1, NZP CSI-RS 2
2	NZP CSI-RS 1	NZP CSI-RS 0, NZP CSI-RS 2
3	NZP CSI-RS 2	NZP CSI-RS 0, NZP CSI-RS 1

Ba cách sắp xếp của các tài nguyên đo kênh và các tài nguyên đo giao thoa tương ứng với ba báo cáo CSI.

Theo một phương án thực hiện khác, thiết bị mạng chỉ báo thông tin {ID thiết lập báo cáo CSI, ID tập tài nguyên CSI-RS, tài nguyên CMR} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai N bit. ID tập tài nguyên CSI-RS là ID tập tài nguyên CSI-RS được bao gồm trong thiết lập tài nguyên 0. Tài nguyên CMR là thông tin tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo kênh và được bao gồm trong tập tài nguyên CSI-RS được chỉ báo bởi ID tập tài nguyên CSI-RS, như được thể hiện ở Bảng 11.

Bảng 11

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
'00'	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
'01'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, CMR ID}
'10'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, CMR ID}
'11'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, CMR ID}

Một số hoặc tất cả các tài nguyên NZP CSI-RS không được chỉ báo bởi ID CMR trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa.

Theo phương án thực hiện thứ ba, thiết bị mạng chỉ báo {ID thiết lập báo cáo CSI, ID tập tài nguyên CSI-RS, tài nguyên IMR} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai N bit. ID tập tài nguyên CSI-RS là ID tập tài nguyên CSI-RS được bao gồm trong thiết lập tài nguyên 0. Tài nguyên IMR là thông tin tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa và được bao gồm trong tập tài nguyên CSI-RS được chỉ báo bởi ID tập tài nguyên CSI-RS, như được thể hiện ở Bảng 12.

Bảng 12

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
'00'	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
'01'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, IMR ID}
'10'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, IMR ID}
'11'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, IMR ID}

Một số hoặc tất cả các tài nguyên NZP CSI-RS khác mà không được chỉ báo bởi IMR ID trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng để đo kênh.

Theo một phương án thực hiện thứ tư, thiết bị mạng chỉ báo {ID thiết lập báo cáo CSI, ID tập tài nguyên CSI-RS, tài nguyên CMR, tài nguyên IMR} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai N bit. ID tập tài nguyên CSI-RS là ID tập tài nguyên CSI-RS được bao gồm trong thiết lập tài nguyên 0. Tài nguyên CMR là thông tin tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo kênh và được bao gồm trong tập tài nguyên CSI-RS được chỉ báo bởi ID tập tài nguyên CSI-RS. Tài nguyên IMR là thông tin tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa và được bao gồm trong tập tài nguyên CSI-RS được chỉ báo bởi phần tử nhận dạng tập tài nguyên CSI-RS, như được thể hiện ở Bảng 13.

Bảng 13

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
'00'	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
'01'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, CMR ID, IMR ID}
'10'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, CMR ID, IMR ID}
'11'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, CMR ID, IMR ID}

Một số hoặc tất cả các NZP CMR và các NZP IMR có thể là các tài nguyên NZP CSI-RS tương tự.

Lưu ý rằng trong {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, CMR ID, IMR ID}, phần thứ nhất của các tham số được chỉ báo bằng cách sử dụng N1 bit, phần thứ hai của các tham số được chỉ báo bằng cách sử dụng N2 bit, ..., và phần thứ M (≤ 4) của các tham số được chỉ báo bằng cách sử dụng Nm bit. Tham khảo giải pháp của trường riêng rẽ được mô tả theo phương án thực hiện thứ nhất và phương án thực hiện thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Hiệu quả có lợi của phương án thực hiện thứ tư của sáng chế là nhằm hỗ trợ cấu hình linh hoạt và chỉ báo CMR và IMR khi NZP CMR và NZP IMR được tạo cấu hình trong cùng thiết lập tài nguyên. Do các trường hợp ứng dụng cụ thể có các điều kiện giả thiết giao thoa và đo khác nhau, phía mạng có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo và cấu hình nêu trên, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI.

Ở phương pháp được bộc lộ trong phương án thực hiện này, khi tài nguyên CMR và tài nguyên IMR được tạo cấu hình trong tập tài nguyên CSI-RS, điều kiện giả thiết giao thoa định trước có thể cũng được xem xét. Nói theo cách khác, thiết bị mạng

có thể còn tạo cấu hình, dựa trên điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa, tài nguyên nào trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng làm tài nguyên CMR và tài nguyên nào trong tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng làm tài nguyên IMR. Các chi tiết được thể hiện trên Fig.6 và phương án thực hiện thứ năm.

Phương án thực hiện thứ năm

Phương án thực hiện thứ năm của sáng chế mô tả phương pháp tạo cấu hình, dựa trên điều kiện giả thiết giao thoa định trước, việc tập tài nguyên CSI-RS bao gồm cả NZP CMR lẫn NZP IMR, và phương pháp chỉ báo của nó.

Nội dung chính của phương án thực hiện thứ năm là như sau:

Thiết bị mạng tạo cấu hình mối quan hệ sắp xếp giữa tài nguyên CMR và tài nguyên IMR; và

thiết bị mạng hoàn thành, bằng cách sử dụng chỉ báo của {Giả thiết đo}, việc chỉ báo đồng thời cho các tài nguyên đo giả thiết đo kênh và giả thiết đo giao thoa.

Thiết bị mạng tạo cấu hình, bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, việc các NZP CMR và các NZP IMR trong tập tài nguyên CSI-RS bất kỳ trong thiết lập tài nguyên 0 tạo ra vài điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa. Một số hoặc tất cả các NZP CMR và các NZP IMR có thể là các tài nguyên NZP CSI-RS giống nhau.

Phương án thực hiện khả thi được thể hiện trên Fig.14.

Bảng 14

Chỉ mục Giả thiết đo	Mô tả
1	Tập thứ nhất {Các tài nguyên CMR} từ tập tài nguyên
2	Tập thứ hai {Các tài nguyên CMR} từ tập tài nguyên
3	Tập thứ ba {Các tài nguyên CMR} từ tập tài nguyên

{Các tài nguyên CMR} có thể là tất cả hoặc một số tài nguyên NZP CSI-RS trong tập tài nguyên CSI-RS. Khi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm một NZP CSI-RS, thì NZP CSI-RS này được sử dụng để đo kênh. Khi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm

các NZP CSI-RS, thì một NZP CSI-RS bất kỳ được sử dụng để đo kênh, và NZP CSI-RS còn lại được sử dụng để đo giao thoa. Ví dụ, khi tập tài nguyên CSI-RS bao gồm năm tài nguyên NZP CSI-RS, và chỉ mục giả thiết đo 1 chỉ báo ba tài nguyên NZP CSI-RS: {NZP CSI-RS 0, NZP CSI-RS 1, NZP CSI-RS 2}, thì có ba cách thức sắp xếp dưới đây, như được thể hiện ở Bảng 15.

Bảng 15

Giả thiết đo	CMR	IMR
1	NZP CSI-RS 0	NZP CSI-RS 1, NZP CSI-RS 2
2	NZP CSI-RS 1	NZP CSI-RS 0, NZP CSI-RS 2
3	NZP CSI-RS 2	NZP CSI-RS 0, NZP CSI-RS 1

Ba cách thức sắp xếp của các tài nguyên đo kênh và các tài nguyên đo giao thoa tương ứng với ba báo cáo CSI.

Phương án thực hiện khả thi khác được thể hiện trên Fig.16.

Bảng 16

Chỉ mục giả thiết đo	Mô tả
1	Tập thứ nhất {Các tài nguyên CMR, Các tài nguyên IMR}
2	Tập thứ hai {Các tài nguyên CMR, Các tài nguyên IMR}
3	Tập thứ ba {Các tài nguyên CMR, Các tài nguyên IMR}

{Các tài nguyên CMR} có thể là tất cả hoặc một số tài nguyên NZP CSI-RS trong tập tài nguyên CSI-RS và được sử dụng để đo kênh. {Các tài nguyên IMR} có thể là tất cả hoặc một số tài nguyên NZP CSI-RS trong tập tài nguyên CSI-RS và được sử dụng để đo giao thoa.

Theo cách thức cấu hình này, giải pháp mà trong đó thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo đến trạm đầu cuối để chỉ báo là như sau:

Phương án thực hiện khả thi là việc sử dụng trường chỉ báo chung. Thiết bị mạng chỉ báo thông tin {ID thiết lập báo cáo CSI, ID tập tài nguyên CSI-RS, ID giả thiết đo} bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai N bit. ID giả thiết đo là chỉ mục giả thiết

do mà được xác định trong bảng nêu trên và đối với tập tài nguyên CSI-RS được chỉ báo bởi ID tập tài nguyên CSI-RS, Như được thể hiện trên Fig.17. Khi thiết lập tài nguyên chỉ bao gồm một tập tài nguyên thì trường chỉ báo của tập tài nguyên CSI-RS có thể bị bỏ qua.

Bảng 17

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
'00'	Không báo cáo CSI nào được kích hoạt
'01'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ nhất {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, Giả thiết đo}
'10'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ hai {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, Giả thiết đo}
'11'	Báo cáo CSI được kích hoạt cho tập thứ ba {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, Giả thiết đo}

Phương án thực hiện khả thi khác là việc sử dụng chỉ báo trường riêng rẽ. Tức là, trong {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS, Giả thiết đo}, phần thứ nhất của các tham số được chỉ báo bằng cách sử dụng N1 bit, phần thứ hai của các tham số được chỉ báo bằng cách sử dụng N2 bits, ..., và phần thứ M^{th} (≤ 3) của các tham số được chỉ báo bằng cách sử dụng Nm bit. Khi thiết lập tài nguyên chỉ bao gồm một tập tài nguyên, thì trường chỉ báo của tập tài nguyên CSI-RS có thể bị bỏ qua. Để biết thêm chi tiết, tham khảo các giải pháp của trường riêng rẽ theo phương án thực hiện thứ nhất đến phương án thực hiện thứ tư, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Để làm giảm tiếp các chi phí cấu hình và chỉ báo của thiết bị mạng, trước khi thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên CSI-RS làm tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, hoặc tạo cấu hình việc tập tài nguyên CSI-RS bao gồm tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, phương pháp được bộc lộ trong phương án thực hiện này còn

bao gồm các bước sau đây:

Thiết bị mạng gửi, đến trạm đầu cuối, một số tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh được lựa chọn từ các tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh và được sử dụng để đo thông tin trạng thái kênh, và một số thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh mà được lựa chọn từ các các thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh và được sử dụng để báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Sau đó, thiết bị mạng gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ hai mà được sử dụng để chỉ báo các tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh được chọn và các thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh được chọn.

Các chi tiết được thể hiện trên phương án thực hiện thứ sáu.

Phương án thực hiện thứ sáu

Phương án thực hiện thứ sáu chủ yếu mô tả quá trình thực hiện lựa chọn một số tập tài nguyên CSI-RS từ các tập tài nguyên CSI-RS để đo CSI, và lựa chọn một số thiết lập báo cáo CSI từ các thiết lập báo cáo CSI để báo cáo CSI.

Khi thiết bị mạng tạo cấu hình N thiết lập báo cáo CSI và S tập tài nguyên CSI-RS cho trạm đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, bị giới hạn bằng cách báo hiệu các chi phí chỉ báo, thiết bị mạng thường cần lựa chọn một số ($N_p \leq N$) thiết lập báo cáo CSI từ N thiết lập báo cáo CSI và một số ($N_s \leq S$) tập tài nguyên CSI-RS từ S tập tài nguyên CSI-RS bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai. Sau đó, theo cách thức chỉ báo theo phương án thực hiện thứ nhất đến phương án thực hiện thứ năm, thiết bị mạng chỉ báo các tài nguyên đo được sử dụng để đo kênh và đo giao thoa và báo cáo CSI tương ứng bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ hai.

Đối với phương án thực hiện thứ nhất, do có sự sắp xếp cố định giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, thiết bị mạng hoàn thành, bằng cách sử dụng chỉ báo của tập tài nguyên CMR, việc chỉ báo đồng thời cho các tài nguyên đo giả thiết đo kênh và giả thiết đo giao thoa. Theo điều kiện này, thông tin chỉ báo thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin sau:

1. N_{ps} tổ hợp {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS} của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS được lựa chọn từ M tổ hợp sắp xếp {thiết lập báo

cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}, trong đó $N_{ps} \leq M$.

Theo một phương án thực hiện, ánh xạ bit M-bit được tạo cấu hình. Mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một tổ hợp sắp xếp trong M tổ hợp sắp xếp {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS}. Ít hơn N_{ps} bit trong M bit được thiết lập bằng 1 hoặc 0, để chỉ báo rằng ít hơn N_{ps} tổ hợp sắp xếp {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS} được chọn.

Trong trường hợp này, trường chỉ báo chung tương ứng cần $\lceil \log N_{ps} \rceil$ bit. Thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến trạm đầu cuối để chỉ báo N_{ps} tổ hợp của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS được lựa chọn bởi thiết bị mạng. Cụ thể là, $\lceil \log N_{ps} \rceil$ bit có thể được sử dụng để chỉ báo lựa chọn một tổ hợp từ N_{ps} tổ hợp được chọn của thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS. Cụ thể là, phép tương ứng giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR trong tập tài nguyên CSI-RS được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất theo phương án thực hiện thứ nhất. Trạm đầu cuối có thể biết tập tài nguyên IMR tương ứng theo tập tài nguyên CMR được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

2. $N_p \leq N$ thiết lập báo cáo CSI được lựa chọn từ N thiết lập báo cáo CSI.

Theo một phương án thực hiện, ánh xạ bit N-bit được tạo cấu hình, và mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một trong số N thiết lập báo cáo CSI. Sau đó, ít hơn N_p bit trong số N bit được thiết lập bằng 1 hoặc 0 để chỉ báo rằng ít hơn N_p thiết lập báo cáo CSI được chọn.

Chỉ báo trường riêng rẽ tương ứng cần $\lceil \log N_p \rceil$ bit. Tức là, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_p \rceil$ bit, để lựa chọn một thiết lập từ N_p thiết lập báo cáo CSI được chọn.

3. $N_s \leq S$ tập tài nguyên CSI-RS được lựa chọn từ S tập tài nguyên CSI.

Theo một phương án thực hiện, ánh xạ bit S-bit được tạo cấu hình, và mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một trong số S tập tài nguyên CSI-RS. Ít hơn N_s bit trong số S bit được thiết lập bằng 1 hoặc 0 để chỉ báo rằng ít hơn N_s tập tài nguyên

CSI-RS được lựa chọn.

Chỉ báo trường riêng rẽ tương ứng cần $\lceil \log N_s \rceil$ bit. Tức là, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_s \rceil$ bit, để lựa chọn một tập từ N_s tập tài nguyên CSI được chọn.

Thiết bị mạng có thể còn điều chỉnh $\lceil \log N_p \rceil$ và/hoặc $\lceil \log N_s \rceil$, hoặc điều chỉnh N_p và/hoặc N_s , và phân phối các chi phí chỉ báo giữa thiết lập báo cáo CSI và tập tài nguyên CSI-RS. Cụ thể là, khi thiết lập báo cáo CSI hoặc tập tài nguyên CSI-RS là duy nhất, bit chỉ báo không thể được phân phối.

Đối với phương án thực hiện thứ hai, do có sắp xếp linh hoạt giữa tập tài nguyên CMR và tập tài nguyên IMR, thiết bị mạng hoàn thành, bằng cách sử dụng chỉ báo của {tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}, việc chỉ báo đồng thời cho các tài nguyên đo giả thiết đo kênh và giả thiết đo giao thoa. Theo điều kiện này, thông tin chỉ báo thứ hai có thể bao gồm ít nhất một trong số các thông tin sau đây:

$N_{ps} \leq M$ tổ hợp sắp xếp {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR} được lựa chọn từ M tổ hợp sắp xếp {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}.

Theo một phương án thực hiện, ánh xạ bit M-bit được tạo cấu hình, và mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một tổ hợp sắp xếp trong số M tổ hợp sắp xếp {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CMR, tập tài nguyên IMR}. Ít hơn N_{ps} bit trong số M bit được thiết lập bằng 1 hoặc 0, chỉ báo rằng ít hơn N_{ps} tổ hợp sắp xếp {thiết lập báo cáo CSI, tập tài nguyên CSI-RS} được lựa chọn.

Trường chỉ báo chung tương ứng cần $\lceil \log N_{ps} \rceil$ bit. Nói theo cách khác, $\lceil \log N_{ps} \rceil$ bit có thể được sử dụng để chỉ báo việc lựa chọn một tổ hợp từ N_{ps} tổ hợp được chọn.

1. $N_p \leq N$ thiết lập báo cáo CSI được lựa chọn từ N thiết lập báo cáo CSI.

Theo một phương án thực hiện, ánh xạ bit N-bit được tạo cấu hình, và mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một trong số N thiết lập báo cáo CSI. Ít hơn N_p bit

trong số N bit được thiết lập bằng 1 hoặc 0, việc chỉ báo rằng ít hơn N_p thiết lập báo cáo CSI được lựa chọn.

Chỉ báo trường riêng rẽ báo hiệu thứ ba tương ứng cần $\lceil \log N_p \rceil$ bit. Nói theo cách khác, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_p \rceil$ bit, để lựa chọn một thiết lập từ N_p thiết lập báo cáo CSI được chọn.

2. Thiết bị mạng lựa chọn N_{s_1} tập tài nguyên CSI-RS từ S_1 tập tài nguyên CSI-RS để đo kênh, trong đó $N_{s_1} \leq S_1$.

Theo một phương án thực hiện, ánh xạ bit S_1 -bit được tạo cấu hình, và mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một trong số S_1 tập tài nguyên CSI-RS. Ít hơn N_{s_1} bit trong số S_1 bit được thiết lập bằng 1 hoặc 0 để chỉ báo rằng ít hơn N_{s_1} tập tài nguyên CSI-RS được lựa chọn để đo kênh.

Chỉ báo trường riêng rẽ tương ứng cần $\lceil \log N_{s_1} \rceil$ bit. Nói theo cách khác, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_{s_1} \rceil$ bit, để chọn một tập tài nguyên từ N_{s_1} tập tài nguyên CSI mà được lựa chọn để đo kênh.

3. Thiết bị mạng lựa chọn N_{s_2} tập tài nguyên CSI-RS từ S_2 tập tài nguyên CSI-RS để đo giao thoa, trong đó $N_{s_2} \leq S_2$.

Theo một phương án thực hiện, ánh xạ bit S_2 -bit được tạo cấu hình, và mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một trong số S_2 tập tài nguyên CSI-RS. Ít hơn N_{s_2} bit trong số S_2 bit được thiết lập bằng 1 hoặc 0 để chỉ báo rằng ít hơn N_{s_2} tập tài nguyên CSI-RS được lựa chọn để đo giao thoa.

Chỉ báo trường riêng rẽ tương ứng cần $\lceil \log N_{s_2} \rceil$ bit. Nói theo cách khác, trạm đầu cuối được ra lệnh, bằng cách sử dụng $\lceil \log N_{s_2} \rceil$ bit, để lựa chọn một tập tài nguyên từ N_{s_2} tập tài nguyên CSI mà được lựa chọn để đo giao thoa.

Bằng cách điều chỉnh $\lceil \log N_p \rceil$ và/hoặc $\lceil \log N_{s_1} \rceil$ và/hoặc $\lceil \log N_{s_2} \rceil$, nói theo

cách khác, bằng cách điều chỉnh N_p và/hoặc N_{s_1} và/hoặc N_{s_2} , với điều kiện tổng số lượng bit giới hạn, các chi phí chỉ báo được phân phối giữa thiết lập báo cáo CSI và các tập tài nguyên CMR/IMR. Cụ thể là, khi thiết lập báo cáo CSI hoặc tập tài nguyên CMR/IMR là duy nhất thì bit chỉ báo không thể được phân phối.

Các tham số M , N , N_{ps} , N_s , N_{s_1} , N_{s_2} , và N_p nêu trên là các số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo một phương án thực hiện khác, dựa trên việc tạo cấu hình điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa, thiết bị mạng có thể lựa chọn các tổ hợp từ các tổ hợp của điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa và thiết lập báo cáo CSI-RS theo cách thức nêu trên, và tạo cấu hình các tổ hợp cho trạm đầu cuối. Các tổ hợp được chọn của điều kiện giả thiết đo kênh và giao thoa và thiết lập báo cáo CSI-RS, hoặc thông tin khác như tập tài nguyên CMR và/hoặc tập tài nguyên IMR có thể được chỉ báo đến trạm đầu cuối bằng cách sử dụng chỉ báo trường chung giống nhau hoặc chỉ báo trường riêng rẽ.

Ngoài ra, đối với phương án thực hiện trong đó cả tài nguyên CMR lẫn tài nguyên IMR được tạo cấu hình trong tập tài nguyên CSI-RS, tập tài nguyên CSI-RS cũng có thể được chọn trước và sau đó được chỉ báo bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ hai tương ứng.

Nói theo cách khác, giải pháp lựa chọn theo phương án thực hiện thứ sáu có thể được áp dụng cho phương án thực hiện thứ ba đến phương án thực hiện thứ năm, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Ở phương pháp lựa chọn nêu trên, các chi phí chỉ báo có thể được làm giảm, và các chi phí chỉ báo có thể được phân phối linh hoạt. Do các trường hợp ứng dụng cụ thể có các điều kiện giao thoa khác nhau, phía mạng có thể thỏa mãn các yêu cầu đo CMR và IMR khác nhau bằng cách sử dụng phương pháp chỉ báo và cấu hình nêu trên, để đảm bảo chất lượng báo cáo của thông tin CSI như CQI.

Trong quá trình thực hiện phương án thực hiện thứ nhất đến phương án thực hiện thứ sáu, một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể còn tạo cấu hình, trong ít nhất một trong số thông tin thiết lập báo cáo CSI, liệu thiết bị đầu cuối có thực hiện báo cáo định kỳ hay không. Ví dụ, thiết bị mạng tạo cấu hình việc thiết bị đầu cuối thực hiện

báo cáo định kỳ (periodic), báo cáo không định kỳ (non-periodic), hoặc báo cáo bán tĩnh (semi-persistent).

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể còn tạo cấu hình, trong thông tin thiết lập tài nguyên, rằng tài nguyên CSI-RS được gửi định kỳ, hoặc tài nguyên CSI-RS được gửi không định kỳ, hoặc tài nguyên CSI-RS được gửi bán tĩnh. Tài nguyên CSI-RS có thể là tài nguyên NZP CSI-RS hoặc tài nguyên ZP CSI-RS.

Nên hiểu rằng các số chuỗi của các quá trình nêu trên không phải các chuỗi thực thi theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế. Các chuỗi thực thi của các quá trình phải được xác định theo các chức năng và logic nội tại của các quá trình, và không nên được hiểu như là giới hạn bất kỳ cho các quá trình thực hiện của các phương án thực hiện sáng chế.

Phần trên đây mô tả chi tiết phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế, và phần sau đây mô tả thiết bị theo các phương án thực hiện sáng chế.

Tham khảo Fig.7, Fig.7 là sơ đồ thể hiện cấu trúc logic của thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mạng 301 có thể bao gồm khối xử lý 3011 và khối gửi 3012.

Theo một phương án thực hiện, khối xử lý 3011 được tạo cấu hình để tạo cấu hình tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, trong đó tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không, và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không.

Khối gửi 3012 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo việc đo RS đến trạm đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo, cho trạm đầu cuối, tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh.

Khối xử lý 3011 còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình mà có phép tương ứng giữa tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa; hoặc được tạo cấu hình để sắp xếp linh hoạt tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh với tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa; hoặc được tạo cấu hình để

tạo cấu hình ít nhất một điều kiện giả thiết kênh và giao thoa, trong đó mỗi điều kiện giả thiết kênh và giao thoa tương ứng với một tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và một tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa; hoặc được tạo cấu hình để trước hết lựa chọn tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh.

Khối gửi 3012 còn được tạo cấu hình để gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo CSI; hoặc còn gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo CSI; hoặc gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo điều kiện giả thiết kênh và giao thoa và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo CSI; hoặc gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo bao gồm phần tử nhận dạng thiết lập tài nguyên để phân biệt giữa tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa.

Lưu ý rằng khối xử lý 3011 được tạo cấu hình để thực hiện bước 100 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2, và khối gửi 3012 được tạo cấu hình để thực hiện bước 101 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2. Chắc chắn là, thiết bị mạng có thể còn gồm khối tiếp nhận mà tiếp nhận báo cáo CSI-RS được báo cáo bởi trạm đầu cuối.

Theo một phương án thực hiện khác của thiết bị mạng, khối xử lý 3011 được tạo cấu hình để tạo cấu hình việc tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh bao gồm tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa, trong đó tài nguyên được sử dụng để đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không, và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không và tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất bằng không.

Khối gửi 3012 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu đến trạm đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo, cho trạm đầu cuối, ít nhất một trong số tài nguyên được sử dụng để đo kênh hoặc tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh.

Khối xử lý 3011 còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình ít nhất một điều kiện giả

thiết kênh và giao thoa, trong đó mỗi điều kiện giả thiết kênh và giao thoa tương ứng với một tài nguyên được sử dụng để đo kênh và một tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa; hoặc còn được tạo cấu hình để trước hết chọn tài nguyên được sử dụng để đo kênh.

Khối gửi 3012 còn được tạo cấu hình để gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh; hoặc gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, tài nguyên được sử dụng để đo kênh trong tập, và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh; hoặc gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập, và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh; hoặc gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, tài nguyên được sử dụng để đo kênh và tài nguyên được sử dụng để đo giao thoa trong tập, và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh; hoặc gửi, đến trạm đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo điều kiện giả thiết kênh và giao thoa, tập tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, và phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Lưu ý rằng khối xử lý 3011 được tạo cấu hình để thực hiện bước 100 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc bước 200 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5, và khối gửi 3012 được tạo cấu hình để thực hiện bước 101 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc bước 201 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể còn bao gồm khối tiếp nhận mà tiếp nhận báo cáo CSI-RS được báo cáo bởi trạm đầu cuối.

Khi khối xử lý 3011 là bộ xử lý, và khối gửi 3012 và khối tiếp nhận là bộ thu phát, sơ đồ cấu trúc của thực thể thiết bị mạng được thể hiện trên Fig.8. Thiết bị mạng 302 được thể hiện trên Fig.8 bao gồm bộ xử lý 3021, bộ thu phát 3022, và bộ nhớ 3023. Bộ xử lý 3021, bộ nhớ 3023, và bộ thu phát 3022 được kết nối với nhau bằng cách sử dụng đường truyền.

Bộ nhớ 3023 bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên

(Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory – ROM lập trình được xóa được), CD-ROM. Bộ nhớ 3023 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh và dữ liệu liên quan.

Bộ thu phát 3022 có thể là môđun truyền thông hoặc mạch bộ thu phát, và được tạo cấu hình để truyền thông tin như dữ liệu và báo hiệu giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối. Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ thu phát 3022 được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình và thông tin chỉ báo, và nhận kết quả đo CSI, và được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện bước 101 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc thực hiện bước 201 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5.

Bộ xử lý 3021 có thể là bộ điều khiển, khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng dạng trường lập trình được (Field-Programmable Gate Array, FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, thiết bị logic tranzito, thiết bị phần cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Bộ xử lý 3021 có thể thực hiện hoặc thực thi các khối logic, môđun, và các mạch khác nhau mà được sử dụng làm các ví dụ và được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ theo các phương án thực hiện sáng chế. Theo cách khác, bộ xử lý 3021 có thể là tổ hợp để thực hiện chức năng tính toán, ví dụ, tổ hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, hoặc tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý. Theo phương án thực hiện này, bộ xử lý 3021 được tạo cấu hình để tạo cấu hình thông tin thiết lập báo cáo CSI, thông tin thiết lập tài nguyên, thông tin thiết lập tập tài nguyên, thông tin chỉ báo liên kết, và thông tin tương tự. Cụ thể là, bộ xử lý 3021 được tạo cấu hình để thực hiện bước 100 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc bước 200 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5.

Tham khảo Fig.9, Fig.9 là sơ đồ thể hiện cấu trúc logic của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối 401 có thể bao gồm khối tiếp nhận 4011 và khối xử lý 4012.

Khối tiếp nhận 4011 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tập tài nguyên được sử dụng để

đo kênh bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không.

Khối xử lý 4012 được tạo cấu hình để thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không trong tập tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Một cách tùy chọn, trạm đầu cuối còn bao gồm khối gửi 4013, được tạo cấu hình để gửi kết quả đo CSI đến thiết bị mạng. Kết quả đo CSI bao gồm báo cáo CSI, và một tập tài nguyên CSI-RS tương ứng với ít nhất một báo cáo CSI.

Theo một phương án thực hiện khác, trạm đầu cuối bao gồm:

khối tiếp nhận 4011, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo việc đo tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên được sử dụng để đo kênh, và tài nguyên được sử dụng để đo kênh là một hoặc nhiều tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh công suất khác không; và

khối xử lý 4012, được tạo cấu hình để thực hiện đo kênh bằng cách sử dụng tài nguyên được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo.

Lưu ý rằng khối xử lý 4012 được tạo cấu hình để thực hiện bước 102 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc bước 202 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5, và khối gửi 4013 được tạo cấu hình để thực hiện bước 103 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc bước 203 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5.

Theo phương án thực hiện cụ thể, khối tiếp nhận 4011 của trạm đầu cuối tiếp nhận thiết lập lớp cao hơn (lớp RRC) của thiết bị mạng. Sau khi tiếp nhận thông tin chỉ báo, khối xử lý 4012 của trạm đầu cuối phân tích cú pháp thiết lập báo cáo CSI tương ứng và thiết lập tài nguyên tín hiệu tham chiếu tương ứng. Thông tin thiết lập báo cáo CSI bao gồm tham số báo cáo (CRI, RI, PMI, CQI, và tham số tương tự), độ chi tiết miền tần số (băng rộng hoặc băng hẹp) và đặc tính miền thời gian (định kỳ, không định kỳ, hoặc bán tĩnh) của tham số báo cáo, băng mã, tài nguyên truyền kênh liên kết lên tương ứng, và tham số tương tự. Thông tin thiết lập tài nguyên tín hiệu tham chiếu bao gồm thông tin tài nguyên tín hiệu tham chiếu được sử dụng để đo kênh và thông

tin tài nguyên RS được sử dụng để đo giao thoa. Trong ví dụ báo cáo CQI, khối xử lý 4012 của trạm đầu cuối thu nhận kết quả đo kênh dựa trên tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo kênh và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo, để tính toán CQI; và thu nhận kết quả đo giao thoa dựa trên ZP CSI-RS và/hoặc tài nguyên NZP CSI-RS được sử dụng để đo giao thoa và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo, để tính toán CQI.

Khi khối xử lý 4012 là bộ xử lý, và khối gửi 4013 và khối tiếp nhận 4011 là bộ thu phát, sơ đồ cấu trúc của thực thể của trạm đầu cuối được thể hiện trên Fig.10. Thiết bị đầu cuối 402 được thể hiện trên Fig.10 bao gồm bộ xử lý 4021, bộ thu phát 4022, và bộ nhớ 4023. Bộ xử lý 4021, bộ nhớ 4023, và bộ thu phát 4022 được kết nối với nhau bằng cách sử dụng đường truyền.

Bộ nhớ 4023 bao gồm nhưng không bị giới hạn ở RAM, ROM, EPROM, hoặc CD-ROM, và bộ nhớ 4023 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh liên quan và dữ liệu liên quan.

Bộ thu phát 4022 có thể là môđun truyền thông hoặc mạch bộ thu phát, và được tạo cấu hình để truyền thông tin như dữ liệu và báo hiệu giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng. Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ thu phát 4022 được tạo cấu hình để nhận thông tin thiết lập và gửi kết quả đo CSI, và được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện bước 103 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc bước 203 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5.

Bộ xử lý 4021 có thể là bộ điều khiển, CPU, bộ xử lý đa năng, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, thiết bị logic tranzito, linh kiện phân cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Bộ xử lý 4021 có thể thực hiện hoặc thực thi các khối logic, môđun, và mạch khác nhau được sử dụng làm các ví dụ và được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ theo các phương án thực hiện sáng chế. Theo cách khác, bộ xử lý 4021 có thể là tổ hợp để thực hiện chức năng tính toán, ví dụ, tổ hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, hoặc tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý. Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 4021 được tạo cấu hình để thực hiện đo, và được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện bước 102 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 hoặc bước 202 ở phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5.

Tất cả hoặc một số các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án thực hiện, các phương án thực hiện này có thể được thực hiện hoàn toàn hoặc một phần ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp vào và được thực thi trên máy tính, thì thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ đọc được bởi máy tính hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ đọc được bởi máy tính này sang vật lưu trữ đọc được bởi máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu sang website khác, máy tính khác, máy chủ khác, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc tuyến thuê bao số (Digital Subscriber Line, DSL)) hoặc không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, hoặc cách tương tự). Vật lưu trữ đọc được bởi máy tính có thể là môi trường sử dụng được bất kỳ mà máy tính truy nhập được, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là phương tiện từ tính (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (ví dụ, đĩa video số (Digital Video Disc, DVD)), phương tiện bán dẫn (ví dụ, đĩa trạng thái rắn (Solid State Disk, SSD)), hoặc phương tiện tương tự.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, mà không dự định làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ mà được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dễ dàng tạo ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đo tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, CSI-RS, được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

- tiếp nhận, từ thiết bị mạng, thông báo, thông báo này được sử dụng để thông báo thiết bị đầu cuối về ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo kênh được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng và ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng,
 - o trong đó mỗi tập tài nguyên CSI-RS trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo kênh gồm có các tài nguyên được sử dụng cho các việc đo kênh và bao gồm các tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không, và mỗi tập tài nguyên CSI-RS trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa gồm có các tài nguyên được sử dụng cho các việc đo giao thoa và bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên CSI-RS công suất bằng không và tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không;
- tiếp nhận (bước 101) sự chỉ báo từ thiết bị mạng, sự chỉ báo này gồm có:
 - o thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS, trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo kênh, đến thiết bị đầu cuối,
 - o thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS, trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa, đến thiết bị đầu cuối, và
 - o thông tin chỉ báo thứ ba chỉ báo phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh, ID thiết lập báo cáo CSI đến thiết bị đầu cuối;
- thực hiện (bước 103) việc đo kênh dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất được nhận và thực hiện việc đo giao thoa dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, và gửi báo cáo CSI ngược trở lại thiết bị mạng dựa trên ID thiết lập báo cáo CSI, trong đó báo cáo CSI chứa kết quả của việc đo kênh được thực hiện và việc đo giao thoa được thực hiện.

2. Trạm đầu cuối bao gồm phương tiện được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo phương pháp theo điểm 1.

3. Trạm đầu cuối theo điểm 2, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo kênh bằng cách sử dụng các bit $\lceil \log N_{s1} \rceil$, trong đó ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng cho các việc đo kênh được tạo ra bởi các tập tài nguyên CSI-RS N_{s1} , trong đó N_{s1} là số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 1.

4. Trạm đầu cuối theo điểm 2 hoặc 3, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo giao thoa bằng cách sử dụng các bit $\lceil \log N_{s2} \rceil$, trong đó ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa được tạo ra bởi các tập tài nguyên CSI-RS N_{s2} , trong đó N_{s2} là số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 1.

5. Trạm đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo phần tử nhận dạng của tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo kênh.

6. Trạm đầu cuối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 5, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo phần tử nhận dạng của tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo giao thoa.

7. Phương pháp chỉ báo tài nguyên tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh, CSI-RS, được thực hiện bởi thiết bị mạng, phương pháp này bao gồm các bước:

- tạo cấu hình ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo kênh và ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa;
- gửi thông báo đến thiết bị đầu cuối, thông báo này được sử dụng để thông báo thiết bị đầu cuối về ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo kênh được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng và ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng,

o trong đó mỗi tập tài nguyên CSI-RS trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo kênh gồm có các tài nguyên được sử dụng cho các việc đo kênh và bao gồm các tài nguyên CSI-RS công suất không bằng không, và mỗi tập tài nguyên CSI-RS trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa gồm có các tài nguyên được sử dụng cho các việc đo giao thoa và bao gồm ít nhất một trong số tài nguyên CSI-RS công suất bằng không và tài nguyên

CSI-RS công suất không bằng không;

- gửi (bước 101) sự chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, sự chỉ báo này gồm có:
 - o thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS, trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo kênh, đến thiết bị đầu cuối,
 - o thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS, trong số ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa, đến thiết bị đầu cuối, và
 - o thông tin chỉ báo thứ ba chỉ báo phần tử nhận dạng thiết lập báo cáo thông tin trạng thái kênh, ID thiết lập báo cáo CSI, đến thiết bị đầu cuối;
- tiếp nhận báo cáo CSI từ thiết bị đầu cuối, báo cáo CSI gồm có kết quả của việc đo kênh được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất và gồm có kết quả của việc đo giao thoa được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, báo cáo CSI được gửi bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng dựa trên ID thiết lập báo cáo CSI được chứa trong thông tin chỉ báo thứ ba.

8. Thiết bị mạng bao gồm phương tiện được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo phương pháp theo điểm 7. 

9. Thiết bị mạng theo điểm 8, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo kênh bằng cách sử dụng các bit $\lceil \log N_{s1} \rceil$, trong đó ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS được sử dụng cho các việc đo kênh được tạo ra bởi các tập tài nguyên CSI-RS N_{s1} , trong đó N_{s1} là số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 1.

10. Thiết bị mạng theo điểm 8 hoặc 9, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo giao thoa bằng cách sử dụng các bit $\lceil \log N_{s2} \rceil$, trong đó ít nhất một tập tài nguyên CSI-RS cho các việc đo giao thoa được tạo ra bởi các tập tài nguyên CSI-RS N_{s2} , trong đó N_{s2} là số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 1.

11. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo phần tử nhận dạng của tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo kênh.

12. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo phần tử nhận dạng của tập tài nguyên CSI-RS cho việc đo giao thoa.

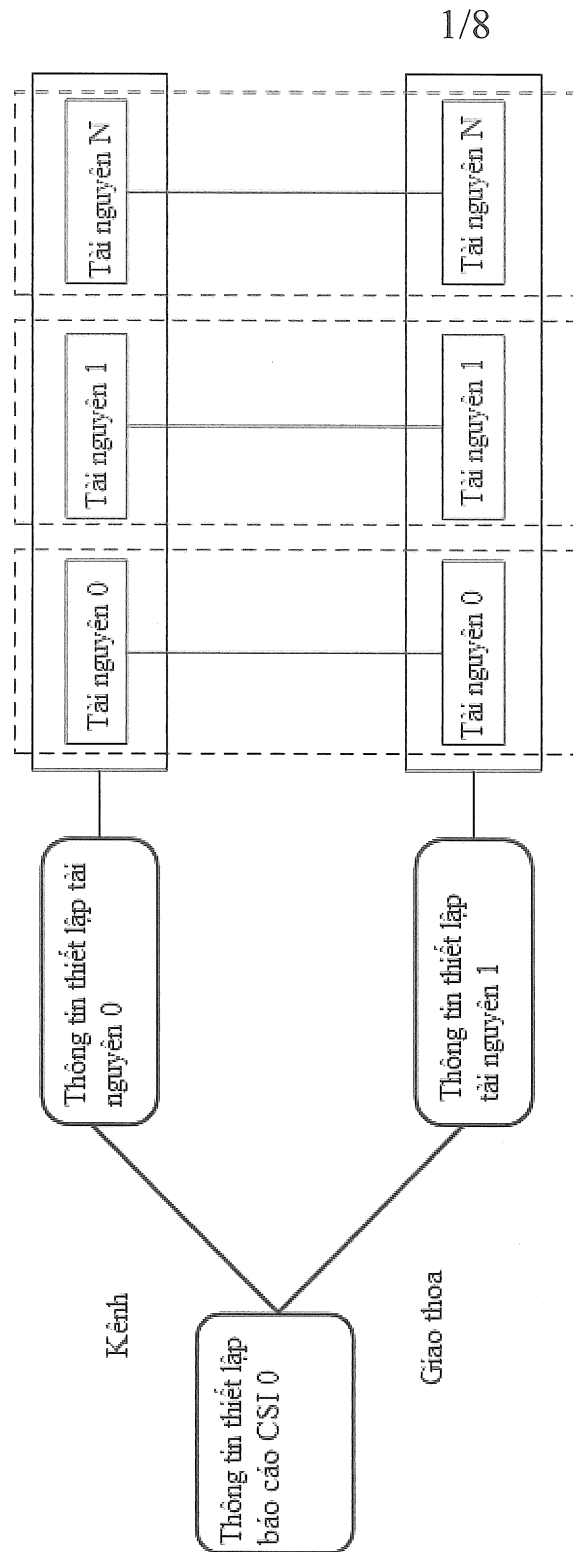


Fig.1

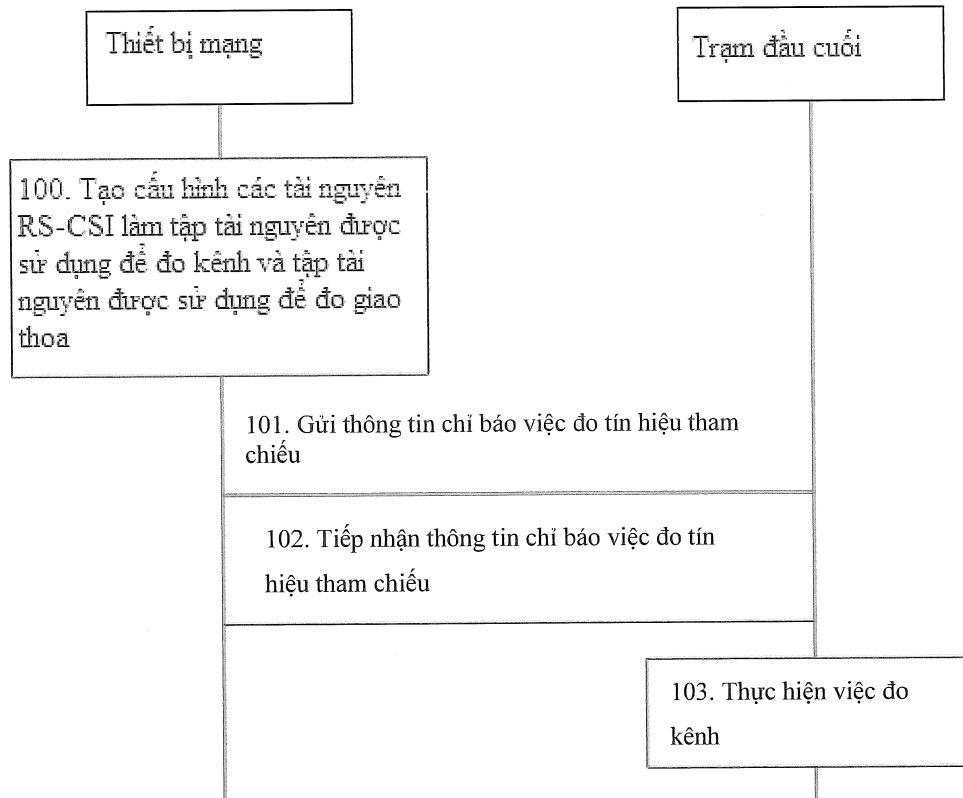


Fig.2

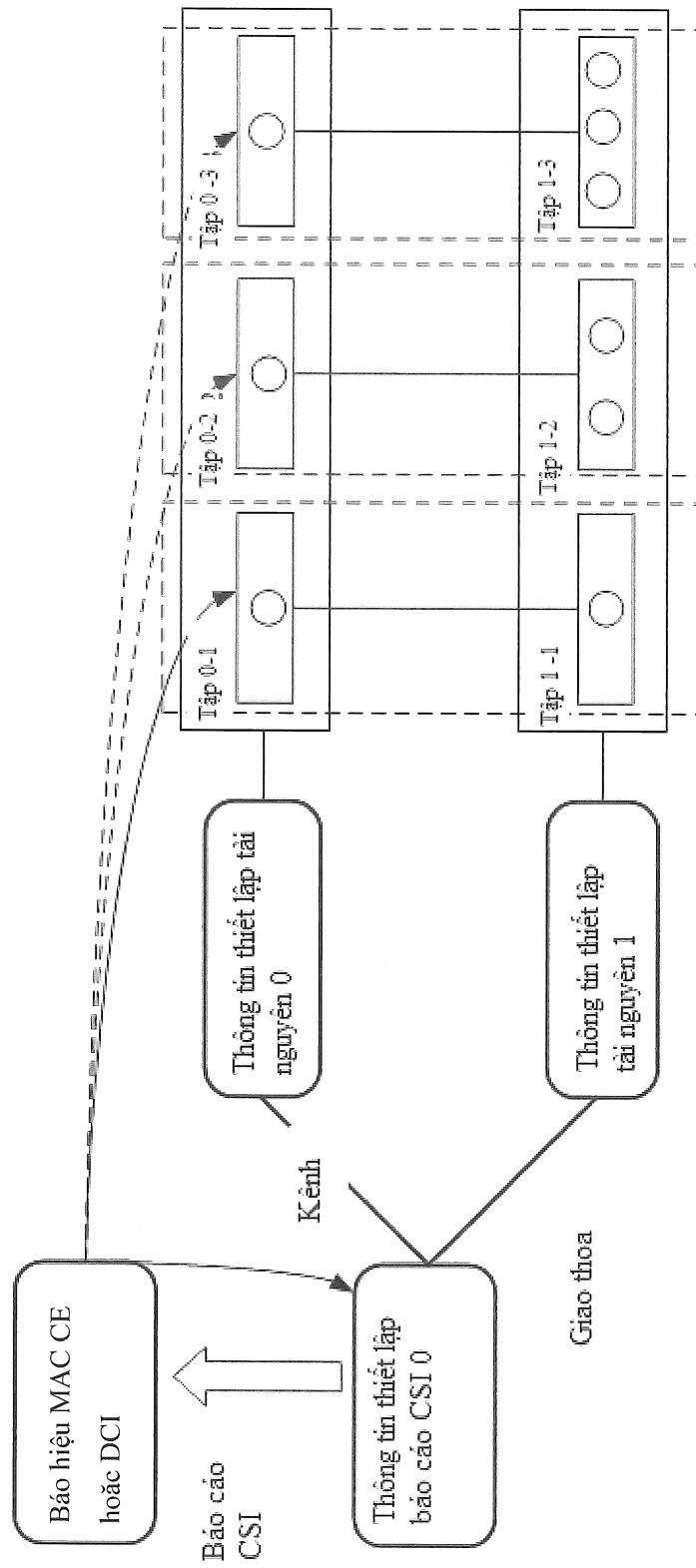


Fig.3

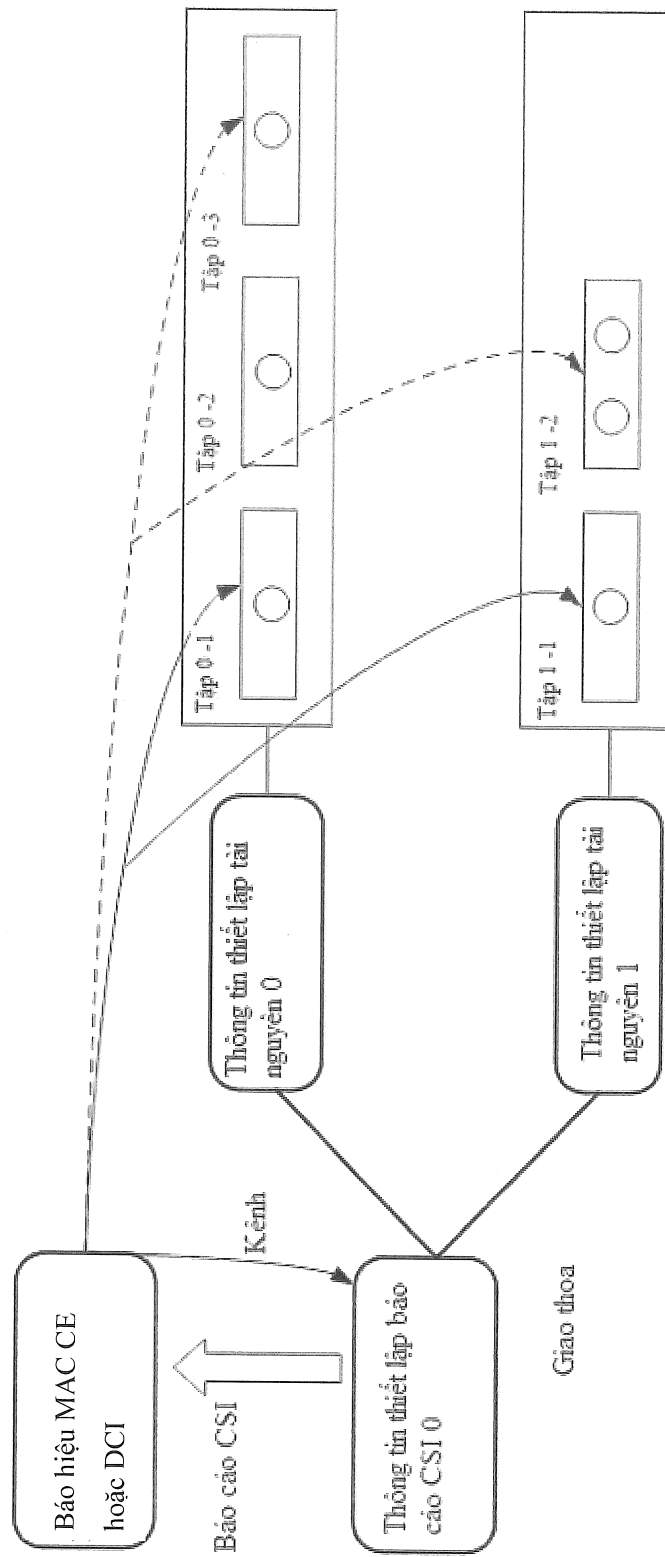


Fig.4

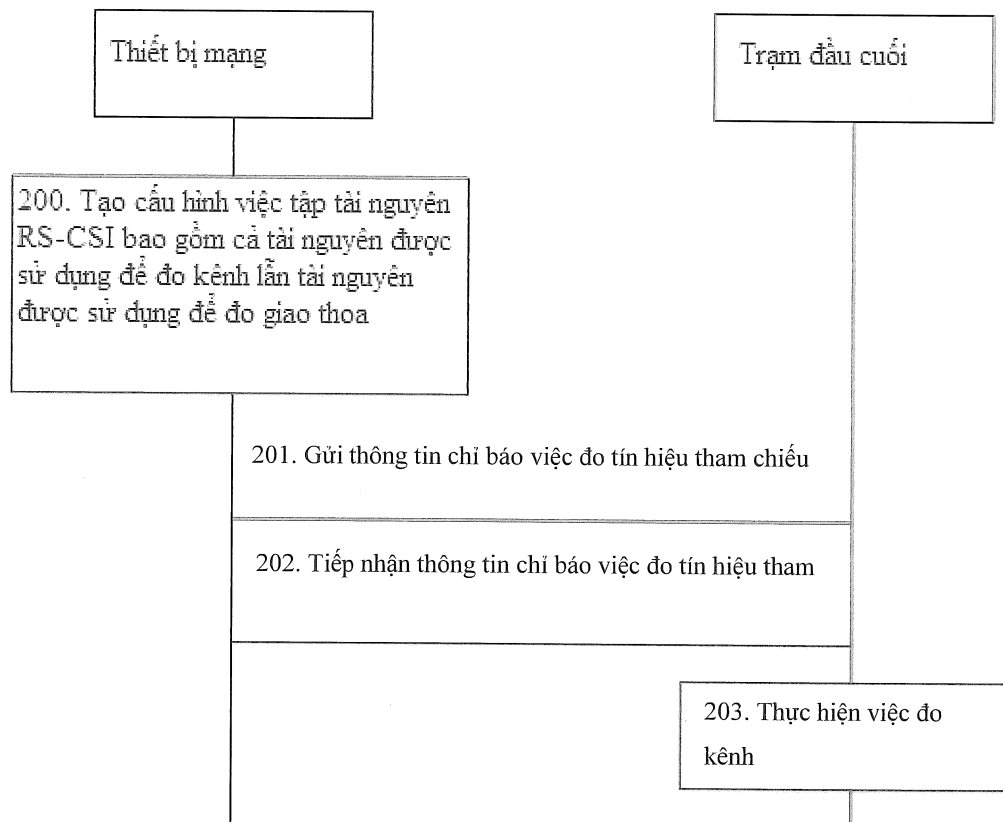


Fig.5

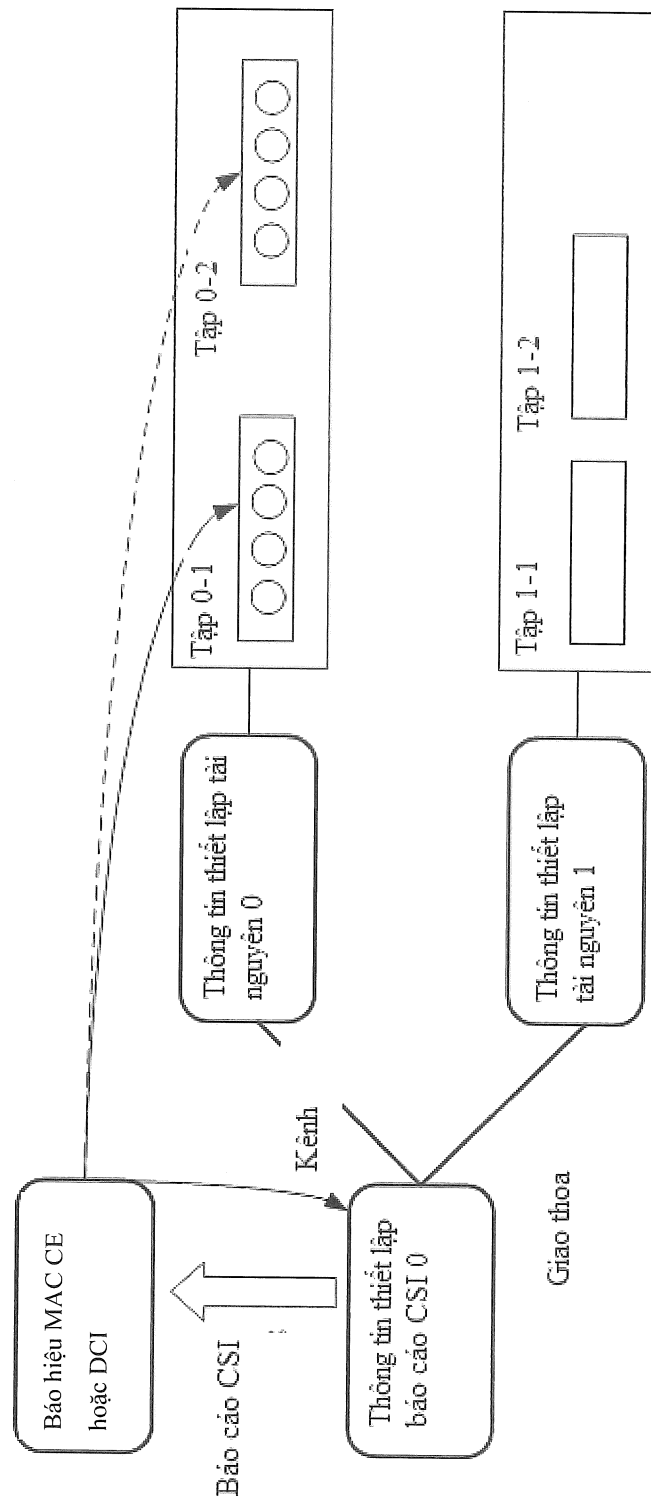


Fig.6

7/8

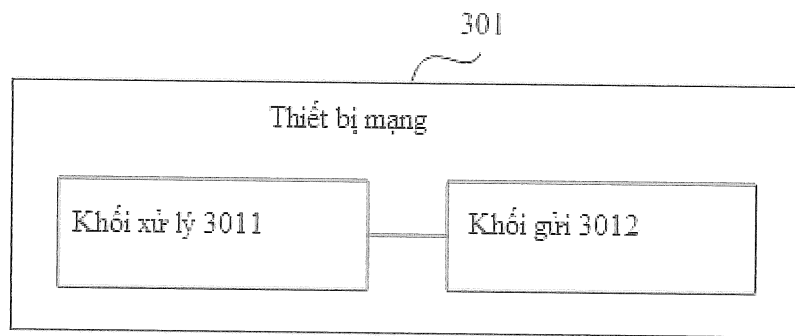


Fig.7

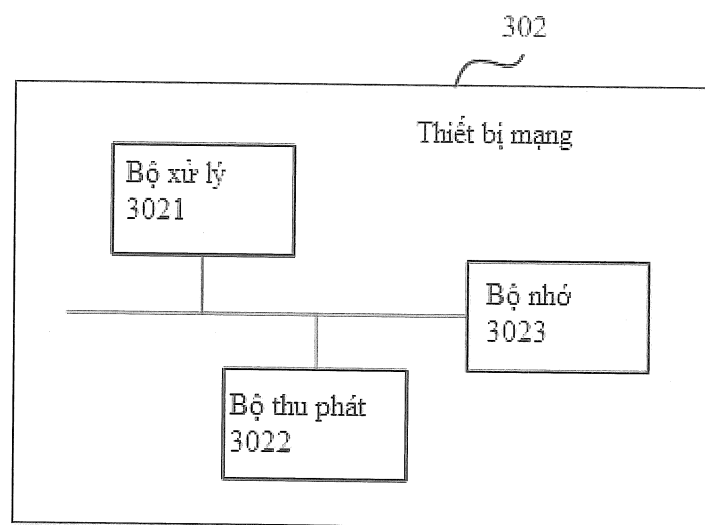


Fig.8

8/8

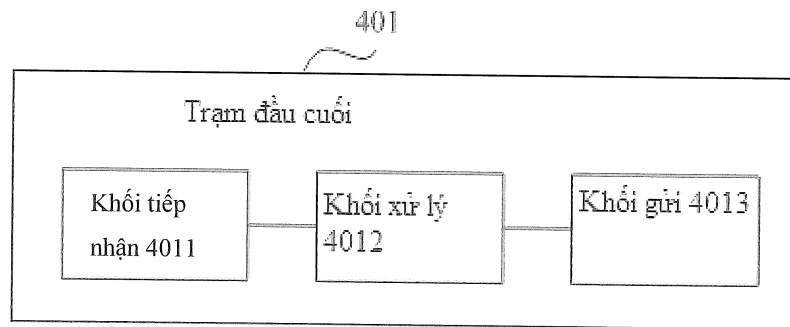


Fig.9

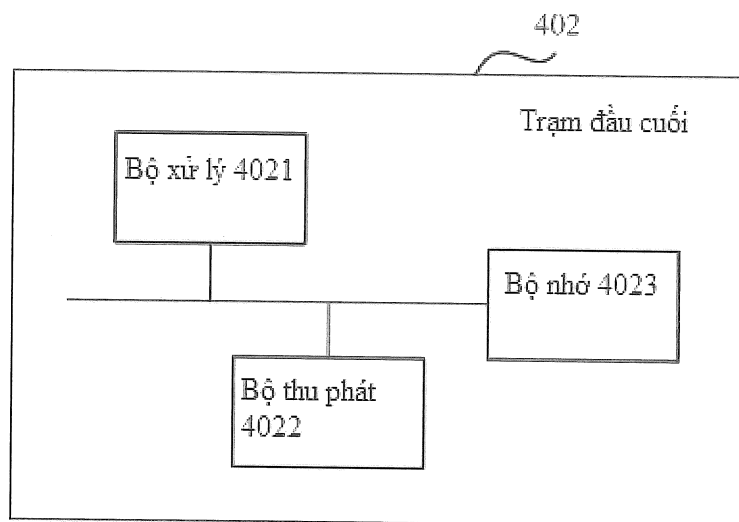


Fig.10