



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

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

(11)



1-0036354

(51)^{2019.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-05820

(22) 24/03/2018

(86) PCT/CN2018/080397 24/03/2018

(87) WO2018/171792 27/09/2018

(30) 201710184763.X 24/03/2017 CN; 201710400977.6 31/05/2017 CN;
201710444726.8 13/06/2017 CN

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/12/2019 381A

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

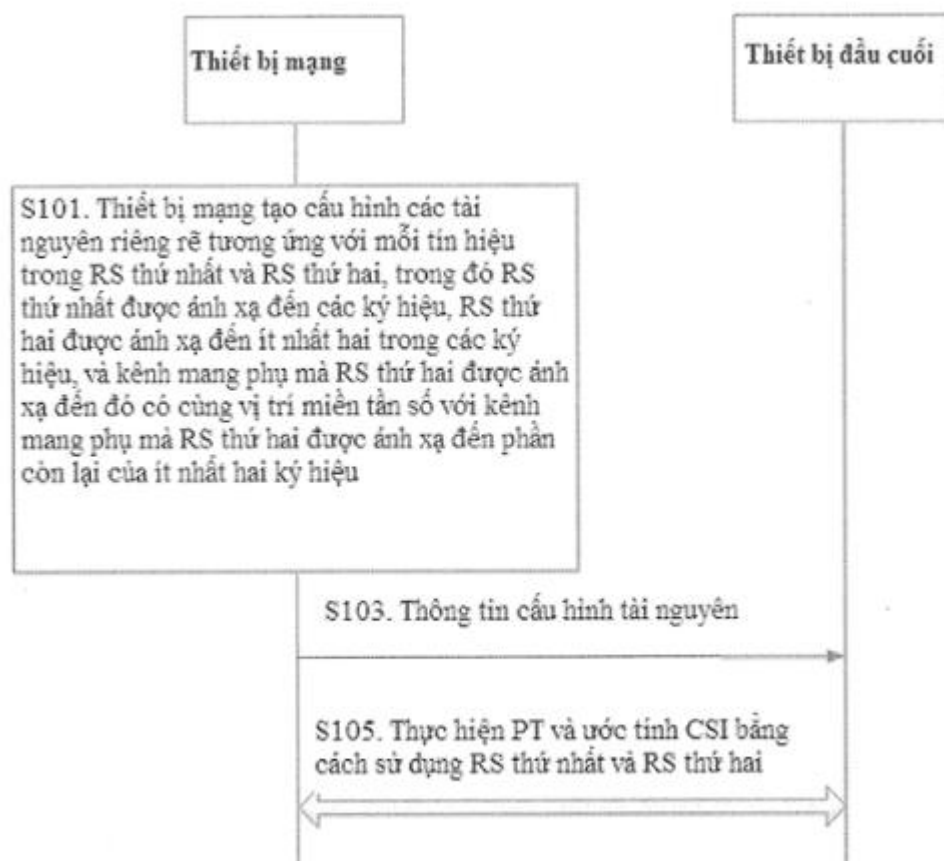
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) SUN, Yu (CN); QIN, Yi (CN); LI, Zhongfeng (CN); Zhang, Leiming (CN); DOU,
Shengyue (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ MẠNG, VÀ THIẾT BỊ ĐẦU
CUỐI

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS), bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, RS thứ nhất và RS thứ hai; và một cách tương ứng, nhận, bởi thiết bị mạng, RS thứ nhất và RS thứ hai, trong đó RS thứ nhất được ánh xạ đến các ký hiệu và được sử dụng để ước tính thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI), RS thứ hai được ánh xạ đến ít nhất hai trong các ký hiệu và được sử dụng để theo dõi pha, và kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ trên một trong ít nhất hai ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ trên ký hiệu còn lại của ít nhất hai ký hiệu. Với giải pháp nêu trên, độ chính xác của thông tin CSI có thể được cải thiện.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông không dây, và cụ thể là, đến phương pháp, thiết bị, và hệ thống truyền tín hiệu tham chiếu (Reference signal, RS).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của các công nghệ Internet di động, các yêu cầu đối với tốc độ truyền thông và dung lượng truyền thông tăng mạnh, và các tài nguyên phổ thấp hiện tại đang ngày càng thiếu hụt và không thể thỏa mãn các yêu cầu. Do vậy, các tài nguyên vô tuyến tần số cao có các tài nguyên phổ phong phú trở thành tâm điểm nghiên cứu của truyền thông không dây. Trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị tần số, tức là, bộ dao động cục bộ, là không lý tưởng. Sự biến động ngẫu nhiên của bộ dao động cục bộ gây nhiễu pha (phase noise, PN) trong tín hiệu kênh mang đầu ra. Độ lớn của PN liên quan trực tiếp đến tần số kênh mang: Công suất PN thay đổi theo $20\log(n)$, trong đó n là số lần tăng tần số, nghĩa là công suất nhiễu pha tăng lên 6dB mỗi lần tần số kênh mang được tăng gấp đôi. Do vậy, tác động của PN không thể bị bỏ qua trong các phiên truyền thông không dây tần số cao. Đối với hệ thống không dây tiến hóa tương lai, vô tuyến mới (New Radio, NR), dự án hợp tác thế hệ thứ ba (The 3rd Generation Partnership Project, 3GPP) đã đưa các tần số cao vào khoảng phổ được chấp thuận. Do vậy, tác động liên quan của PN cũng cần được xem xét trong khi thiết kế.

PN là số lượng vật lý thay đổi ngẫu nhiên theo thời gian, như được chỉ báo bởi đường nét đứt gợn sóng trên Fig.1. Tác động của PN trên hệ thống ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) bao gồm hai phần: lỗi pha chung (Common Phase Error, CPE) và giao thoa liên kênh mang (Inter-carrier Interference, ICI). CPE là PN trung bình trong khoảng thời gian của một ký hiệu OFDM, như được chỉ báo bởi phân

đoạn đường thẳng nằm ngang trong ký hiệu trên Fig.1. Đối với ký hiệu OFDM cụ thể, CPE gây ra cùng tác động, tức là, tác động được chỉ báo bởi khối A trên Fig.2, trên các kênh mang phụ khác nhau trong ký hiệu. Điều này được biểu diễn dưới dạng tất cả các điểm ký hiệu chòm sao điều biến trong ký hiệu OFDM quay đi một pha chung. ICI gây ra bởi PN bằng cách làm hỏng tính trực giao kênh mang phụ của ký hiệu OFDM, và gây ra tác động khác nhau, tức là, tác động được chỉ báo bởi vòng tròn B trên Fig.2, trên các kênh mang phụ khác nhau của một OFDM, nhờ đó khiến phân tán dạng đám mây của các điểm ký hiệu chòm sao điều biến. Khi khoảng cách kênh mang phụ lớn hơn 15kHz, tác động của ICI trên hiệu năng hệ thống có thể bị bỏ qua một cách thông thường, và tác động CPE gây ra bởi PN chủ yếu được xem xét trong khi thiết kế hệ thống.

Hiện tại, trong hệ thống tần số cao, hai RS sau có thể được sử dụng để ước tính thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI):

1. Tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal, SRS)

SRS được sử dụng để ước tính chất lượng kênh liên kết lên (uplink, UL). Bộ lập lịch phía mạng cần thực hiện lập lịch dựa trên chất lượng kênh UL, để phân phối các khối tài nguyên (Resource Block, RB) ở trạng thái kênh tạm thời tốt để truyền các kênh chia sẻ UL vật lý (Physical UL Shared Channel, PUSCH) của các thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, bộ lập lịch phía mạng cũng cần lựa chọn, tùy thuộc vào việc liệu trạng thái kênh tạm thời tốt hoặc xấu, các tham số truyền khác nhau, chẳng hạn, tốc độ mã hóa, bậc điều biến, và các tham số khác liên quan đến truyền đa anten.

Trong miền tần số, phiên truyền SRS nên bao phủ băng tần số trong đó bộ lập lịch liên quan. Điều này có thể được triển khai theo hai cách, như được thể hiện trên Fig.3A: a. Một “SRS băng rộng” có khoảng mở miền tần số đủ được gửi để phủ sóng toàn bộ băng tần số liên quan. b. Các “SRS băng hẹp” được gửi trên các ký hiệu để triển khai nhảy tần số, và sau đó chuỗi các SRS được gửi được kết hợp. Theo cách này, toàn bộ băng tần số liên quan có thể được phủ sóng, và “các SRS băng hẹp” trên các ký hiệu khác nhau không có kênh mang phụ trùng lặp trong miền tần số.

Các thiết bị đầu cuối khác có thể gửi các SRS trên cùng tập RB, và các SRS này có thể được phân biệt bởi “các lược” khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.3B, kênh mang phụ trong phần đường nét liền được sử dụng để truyền SRS của một thiết bị đầu cuối, và kênh mang phụ trong phần đường nét đứt có thể được sử dụng để truyền SRS của thiết bị đầu cuối khác. Ngoài ra, để triển khai ghép kênh tài nguyên, các dịch chuyển tuần hoàn khác nhau có thể còn được sử dụng cho các thiết bị đầu cuối để đảm bảo tính trực giao của các SRS được truyền bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau. Thông qua các dịch chuyển tuần hoàn, các thiết bị đầu cuối có thể gửi các SRS bằng cách sử dụng cùng tài nguyên thời gian - tần số, tức là, cùng “lược”, để đảm bảo tính trực giao của các SRS. Như được thể hiện trên Fig.3C, thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị đầu cuối 2 chia sẻ tài nguyên thời gian - tần số bằng cách sử dụng các dịch chuyển tuần hoàn khác nhau, nhờ đó giữ được tính trực giao của các SRS.

Tuy nhiên, thời gian gắn kết của PN tần số cao là ngắn, và lỗi pha gây ra bởi PN trên mỗi ký hiệu OFDM thay đổi. Ở bước nhảy tần số SRS hiện tại, các SRS băng phụ trên các ký hiệu OFDM cần được sử dụng cùng nhau để ước tính CSI, và CSI được ước tính bằng cách sử dụng các SRS trên các ký hiệu khác nhau có các độ lệch pha khác nhau, gây ra ước tính CSI không chính xác. Ngoài ra, để ước tính độ lệch pha tương đối giữa các ký hiệu khác nhau, kênh chung cần được sử dụng làm tham chiếu. Tuy nhiên, các SRS băng hẹp để nhảy tần số được phân tán trên các băng phụ không trùng lặp, và các kênh của các băng phụ là khác nhau. Do vậy, độ lệch pha tương đối giữa các ký hiệu không thể được ước tính bằng cách sử dụng các SRS băng hẹp trong các vị trí băng tần số không trùng lặp.

2. RS - CSI

RS - CSI chủ yếu được sử dụng để phản hồi chất lượng kênh. RS - CSI được gửi trên các ký hiệu OFDM. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.4, trong LTE, các RS - CSI của các cổng anten khác nhau (chẳng hạn, cổng 17 và cổng 18) đều được truyền trên các ký hiệu 7 và 8, và được phân biệt bằng cách sử dụng các mã bao phủ trực giao (Orthogonal Cover Code, OCC) miền thời gian. Các OCC được áp dụng cho chế độ ghép kênh phân chia mã (Code

Division Multiplexing, CDM). Theo cách khác, các cổng anten cho các RS - CSI bị phân chia mã trong miền tần số. Tuy nhiên, các ký hiệu OFDM vẫn cần được sử dụng cùng nhau trong khi ước tính CSI. Trong trường hợp này, PN dẫn đến độ lệch pha khác nhau trên các ký hiệu khác nhau, khiến ước tính CSI không chính xác.

Nếu các RS - CSI bị phân chia mã trong miền thời gian, các RS - CSI của ít nhất hai cổng anten được gửi trên một phần tử tài nguyên thời gian - tần số, và tín hiệu RS - CSI được nhận trên đầu nhận là kết quả chồng chập của các tín hiệu được gửi bởi ít nhất hai cổng anten đã đi qua các kênh. Do các OCC, các kênh trên các ký hiệu khác nhau là các giá trị chồng chập thu được bằng cách nhân các OCC với các kênh mà trên đó các ký hiệu trên ít nhất hai cổng anten được truyền, và các kênh trên các ký hiệu khác nhau hoàn toàn khác nhau. Do vậy, giá trị lỗi pha tương đối không thể được ước tính bằng cách sử dụng các RS - CSI bị phân chia mã trong miền thời gian. Nếu các cổng anten cho các RS - CSI bị phân chia tần số trong miền tần số, và các RS - CSI trên các ký hiệu cần được sử dụng cùng nhau để ước tính CSI, thì do các cổng anten khác nhau được sử dụng cho các RS - CSI trên các ký hiệu khác nhau, thông thường xem xét rằng các ký hiệu trên các cổng anten khác nhau được truyền trên các kênh khác nhau. Do vậy, không có kênh chung dùng làm tham chiếu để ước tính PN, và đến lượt mình độ lệch pha được gây ra bởi PN cũng không thể được ước tính.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị và hệ thống truyền RS, để cải thiện độ chính xác của CSI.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền RS. Phương pháp có thể bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, RS thứ nhất và RS thứ hai đến thiết bị mạng; và một cách tương ứng, nhận, bởi thiết bị mạng, RS thứ nhất và RS thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, RS thứ nhất được ánh xạ đến các ký hiệu và được sử dụng để ước tính CSI. RS thứ hai có thể được ánh xạ đến ít nhất hai trong các ký hiệu và

được sử dụng để theo dõi pha. Kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó trên một trong ít nhất hai ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ trên ký hiệu còn lại của ít nhất hai ký hiệu.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất, lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu trong các ký hiệu có thể được tính toán trên kênh mang phụ tương ứng với vị trí miền tần số tương tự bằng cách khai thác RS thứ hai, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Theo khía cạnh thứ nhất, RS thứ nhất có thể là SRS, và RS thứ hai có thể là RS UL được sử dụng để theo dõi pha (RS - PT).

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, RS thứ hai có thể tương ứng với vài cách thức ánh xạ tài nguyên sau.

Theo cách thức ánh xạ tài nguyên thứ nhất, kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó liền kề với băng phụ của RS thứ nhất trong miền tần số. Cụ thể là, RS - PT có thể được ánh xạ đến một đầu hoặc hai đầu của băng phụ SRS.

Cụ thể là, RS - PT có thể được ánh xạ đến m (m là số nguyên dương) kênh mang phụ thứ nhất của băng phụ SRS, hoặc có thể được ánh xạ đến n (n là số nguyên dương) kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS, hoặc có thể được ánh xạ đến m kênh mang phụ thứ nhất và n kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS. Ở đây, m và n có thể bằng nhau hoặc không bằng nhau.

Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên cho RS - PT có thể được tóm tắt thành, nhưng không bị giới hạn ở, như sau: Nếu băng phụ SRS ở vị trí miền tần số thấp nhất trong băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối, RS - PT có thể được ánh xạ đến n kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS; nếu băng phụ SRS trong vị trí miền tần số cao nhất trong băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối, RS - PT có thể được ánh xạ đến m kênh mang phụ thứ nhất của băng phụ SRS; và nếu băng phụ SRS ở vị trí miền tần số giữa ở băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối, RS - PT có thể được ánh xạ đến m kênh mang phụ thứ nhất của băng phụ SRS, hoặc có thể được ánh xạ đến n kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS. Ở đây, băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối là tổng băng thông nhảy tần số SRS được phân phối bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, tức là, tổng băng thông

các kênh mà thiết bị mạng yêu cầu thiết bị đầu cuối triển khai thăm dò cho nó.

Cụ thể là, vị trí tài nguyên của RS thứ hai có thể được xác định bởi vị trí tài nguyên của RS thứ nhất. Chính sách xác định này có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH.

Theo một số phương án thực hiện, nếu các thiết bị đầu cuối cần đồng thời gửi các SRS, các thiết bị đầu cuối có thể sử dụng các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau để đảm bảo tính trực giao của các SRS được truyền bởi các thiết bị đầu cuối. Tương tự, để đảm bảo tính trực giao của các RS - PT được truyền bởi các thiết bị đầu cuối, các giá trị dịch chuyển tuần hoàn giống nhau có thể được sử dụng cho các RS - PT như đối với các SRS. Ngoài ra, mẫu hình “lược” tương tự có thể được sử dụng cho các RS - PT và các SRS, tức là, các RS - PT và các SRS tương ứng với khoảng cách lược tương tự.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của cách thức ánh xạ tài nguyên thứ nhất, do kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ tới liên kế với băng phụ SRS trong miền tần số, và kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên một trong ít nhất hai ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên ký hiệu còn lại của ít nhất hai ký hiệu, lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS có thể được tính toán ở vị trí miền tần số tương tự bằng cách khai thác RS - PT, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Theo cách thức ánh xạ tài nguyên thứ hai, vị trí kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ được ánh xạ tới giống nhau trên mỗi ký hiệu mà RS thứ hai được ánh xạ tới. Tức là, trên mỗi ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ tới đó, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều kênh mang phụ giống nhau. Cụ thể là, một hoặc nhiều kênh mang phụ giống nhau có thể được tập trung trong miền tần số, hoặc có thể được phân tán rời rạc.

Cụ thể là, giá trị dịch chuyển tuần hoàn của SRS có thể được sử dụng để xác định vị trí miền tần số của RS - PT. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ giữa giá trị dịch chuyển tuần hoàn của SRS và vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ tới đó có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình

bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH. Các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau tương ứng với các vị trí kênh mang phụ khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện khả thi, nếu kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà SRS được ánh xạ trên một (hoặc nhiều) ký hiệu, RS - PT không được ánh xạ đến một (hoặc nhiều) ký hiệu.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của cách thức ánh xạ tài nguyên thứ hai, do vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó tương tự trên mỗi ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó, lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS có thể được tính toán ở vị trí miền tần số tương tự, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện, thiết bị mạng có thể còn gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối, để chỉ báo các tài nguyên thời gian - tần số mà thiết bị đầu cuối gửi RS thứ nhất và RS thứ hai trên đó.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện, các vị trí tài nguyên riêng rẽ tương ứng với RS thứ nhất và RS thứ hai có thể được định trước bởi giao thức. Do vậy, thiết bị mạng không cần gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện, vị trí tài nguyên tương ứng với RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức. Thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất theo sáng chế. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH. Khi quy tắc ánh xạ tài nguyên được định trước bởi giao thức, thiết bị mạng không cần gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện, thông tin cấu

hình tài nguyên có thể bao gồm thông tin cấu hình tài nguyên của RS thứ nhất và quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên vị trí tài nguyên của RS thứ nhất và quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất theo sáng chế. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH. Khi quy tắc ánh xạ tài nguyên được định trước bởi giao thức, thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm chỉ thông tin vị trí tài nguyên của RS thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp truyền RS. Phương pháp có thể bao gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, RS thứ nhất và RS thứ hai đến thiết bị đầu cuối; và một cách tương ứng, nhận, bởi thiết bị đầu cuối, RS thứ nhất và RS thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng.

Cụ thể là, RS thứ nhất được ánh xạ đến các ký hiệu và được sử dụng để ước tính CSI. RS thứ hai có thể được ánh xạ đến ít nhất hai trong các ký hiệu và được sử dụng để theo dõi pha. Kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó trên một trong ít nhất hai ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ trên ký hiệu còn lại của ít nhất hai ký hiệu.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ hai, lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu trong các ký hiệu có thể được tính toán trên kênh mang phụ tương ứng với vị trí miền tần số tương tự bằng cách khai thác RS thứ hai, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Theo khía cạnh thứ hai, RS thứ nhất có thể là RS - CSI, và RS thứ hai có thể là RS DL để theo dõi pha (RS - PT).

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện, RS - CSI được ánh xạ đến các ký hiệu, và RS - PT có thể được ánh xạ đến các ký hiệu tương tự như RS - CSI. Kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trong một trong các ký hiệu mà RS - CSI được ánh xạ đến đó có thể tương ứng với vị trí miền tần số tương tự như kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên các ký hiệu còn lại của các ký hiệu này. Cụ thể là, trong miền tần số, kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể liên kế hoặc không liên kế

với kênh mang phụ mà RS - CSI được ánh xạ đến đó.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện, vị trí tài nguyên của RS - PT có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện, cổng anten gửi RS - PT có thể là một trong các cổng anten gửi RS - CSI, hoặc cổng anten gửi RS - PT và cổng anten gửi RS - CSI gần như nằm cùng vị trí.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện, thiết bị mạng có thể còn gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối, để chỉ báo các tài nguyên thời gian - tần số mà thiết bị đầu cuối gửi trên đó RS thứ nhất và RS thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện, các vị trí tài nguyên riêng rẽ tương ứng với RS thứ nhất và RS thứ hai có thể được định trước bởi giao thức. Do vậy, thiết bị mạng không cần gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện, vị trí tài nguyên tương ứng với RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức. Thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất theo sáng chế. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH. Khi quy tắc ánh xạ tài nguyên được định trước bởi giao thức, thiết bị mạng không cần gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện, thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm thông tin cấu hình tài nguyên của RS thứ nhất và quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên vị trí tài nguyên của RS thứ nhất và quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS

thứ nhất theo sáng chế. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH. Khi quy tắc ánh xạ tài nguyên được định trước bởi giao thức, thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm chỉ thông tin vị trí tài nguyên của RS thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp truyền RS. Phương pháp có thể bao gồm các bước: tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS thứ hai, tài nguyên thời gian - tần số cho RS thứ hai trong băng thông người dùng được lập lịch, và gửi RS thứ hai và/hoặc thông tin vị trí tài nguyên của RS thứ hai đến thiết bị đầu cuối; và một cách tương ứng, nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin vị trí tài nguyên được gửi bởi thiết bị mạng, và nhận, dựa trên thông tin vị trí tài nguyên, RS thứ hai trên tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin vị trí tài nguyên.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp truyền RS. Phương pháp có thể bao gồm các bước: tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS thứ hai, tài nguyên thời gian - tần số cho RS thứ hai trong băng thông người dùng được lập lịch, và một cách tùy chọn, gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin vị trí tài nguyên của RS thứ hai đến thiết bị đầu cuối; một cách tương ứng, nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin vị trí tài nguyên được gửi bởi thiết bị mạng, và gửi RS thứ hai đến thiết bị mạng trên tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin vị trí tài nguyên; và nhận, bởi thiết bị mạng, RS thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, trong trường hợp truyền dữ liệu, tạo cấu hình RS thứ hai để sử dụng khi theo dõi pha trong khi truyền dữ liệu có thể cải thiện độ tin cậy của phiên truyền dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, các kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó được phân phối đều trong băng thông người dùng được lập lịch ở độ chi tiết của RB. Cụ thể là, vị trí kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng hai loại chỉ mục sau: chỉ mục của RB mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó, và chỉ mục kênh

mang phụ của RS thứ hai trong RB mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, theo một số phương án thực hiện, các triển khai xác định chỉ mục kênh mang phụ của RS thứ hai trong RB mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó có thể bao gồm các triển khai sau:

Theo triển khai thứ nhất, chỉ mục kênh mang phụ của RS thứ hai trong RB mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó có thể được xác định dựa trên vị trí kênh mang phụ mà RS giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) được ánh xạ đến đó. Cụ thể là, RS thứ hai có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều kênh mang phụ DMRS được ánh xạ đến đó.

Nếu các DMRS được truyền bởi các cổng anten của các người dùng bị phân chia mã trong miền tần số, RS thứ hai được ánh xạ đến một hoặc nhiều kênh mang phụ mà DMRS được truyền đến đó bởi cổng anten DMRS tương ứng với cổng anten gửi RS thứ hai được ánh xạ. Ở đây, RS thứ hai và DMRS lần lượt được gửi bởi cổng anten gửi RS thứ hai và cổng anten DMRS mà tương ứng với nhau có cùng vị trí kênh mang phụ.

Cổng anten gửi RS thứ hai và cổng anten DMRS tương ứng với nhau thỏa mãn mỗi quan hệ sau: Cổng anten DMRS giống cổng anten gửi RS thứ hai, hoặc cổng anten DMRS và cổng anten gửi RS thứ hai gần như cùng vị trí (quasi-co-located, QCL), hoặc cổng anten DMRS và cổng anten gửi RS thứ hai có cùng tiền mã hóa. Theo cách này, đầu nhận có thể xác định, dựa trên mỗi quan hệ giữa DMRS các cổng anten và các cổng anten RS - PT, mà cổng anten RS - PT được sử dụng bởi cổng anten DMRS để theo dõi pha (phase tracking, PT) và ước tính kênh cổng anten DMRS được yêu cầu bởi cổng anten RS - PT để ước tính pha thu được nhờ đó.

Theo triển khai thứ hai, chỉ mục kênh mang phụ của RS thứ hai trong RB mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó có thể được xác định dựa trên ID tế bào. ID tế bào có thể được biểu diễn dưới dạng N_{ID}^{cell} .

Một cách tùy chọn, có thể có mối quan hệ ánh xạ giữa N_{ID}^{cell} và chỉ mục kênh mang phụ của RS thứ hai trong RB mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó, tức là, các N_{ID}^{cell} khác nhau tương ứng với các chỉ mục kênh mang phụ khác nhau. Mối quan hệ ánh xạ này có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có

thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc PDCCH.

Một cách tùy chọn, chỉ mục kênh mang phụ của RS thứ hai trong RB mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó có thể được biểu diễn dưới dạng $N_{ID}^{cell} \bmod a$, trong đó a là số nguyên dương lớn hơn 1, và a có thể được định trước bởi giao thức, chẳng hạn, $a = 6$ được quy định trong LTE.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, theo một số phương án thực hiện, trong miền thời gian, RS thứ hai có thể được phân tán trên một số hoặc tất cả các ký hiệu của PUSCH hoặc PDSCH được lập lịch cho người dùng. Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian của RS thứ hai có thể bao gồm tham số sau: RS thứ hai được ánh xạ liên tục đến từng ký hiệu của PUSCH (hoặc PDSCH), hoặc được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ hai của PUSCH (hoặc PDSCH), hoặc được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ tư của PUSCH (hoặc PDSCH).

Ngoài ra, chỉ mục của ký hiệu bắt đầu mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó có thể được xác định dựa trên mật độ miền thời gian của RS thứ hai như sau:

Nếu mật độ miền thời gian là việc RS thứ hai được ánh xạ liên tục đến từng ký hiệu, vị trí của ký hiệu bắt đầu của RS thứ hai là ký hiệu thứ nhất của PUSCH hoặc PDSCH được lập lịch cho người dùng; nếu mật độ miền thời gian là việc RS thứ hai được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ hai, vị trí của ký hiệu bắt đầu của RS thứ hai là ký hiệu thứ hai của PUSCH hoặc PDSCH được lập lịch cho người dùng; hoặc nếu mật độ miền thời gian là việc RS thứ hai được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ tư, vị trí của ký hiệu bắt đầu của RS thứ hai là ký hiệu thứ nhất của PUSCH hoặc PDSCH được lập lịch cho người dùng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, theo một số kịch bản khả thi khác, bên cạnh RS thứ hai, RS khác, chẳng hạn, RS - CSI, SRS, hoặc DMRS, cũng có thể được ánh xạ đến băng thông người dùng được lập lịch, và xung đột tài nguyên có thể xuất hiện giữa RS thứ hai và RS khác. Trên tài nguyên đang xung đột, RS khác có thể bị tắt tiếng, tức là, có thể có công suất 0. Để tránh xung đột tài nguyên, các quy tắc ánh xạ cho RS thứ hai có thể còn bao gồm vài loại sau:

Ở loại thứ nhất, không ánh xạ RS thứ hai đến phần tử tài nguyên mà RS khác được ánh xạ, hoặc RS thứ hai có công suất 0 trên phần tử tài nguyên (resource element, RE), hoặc RS thứ hai bị độn lỗ bởi RS khác.

Ở loại thứ hai, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, không ánh xạ RS thứ hai đến kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó. Cụ thể là, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, kênh mang phụ của RS thứ hai được ánh xạ đến kênh mang phụ khác ngoài kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Ở loại thứ ba, trên kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS thứ hai không được ánh xạ đến các ký hiệu của PUSCH (hoặc PDSCH) được lập lịch cho người dùng. Cụ thể là, trên mỗi ký hiệu trong RB mà RS khác được ánh xạ đến đó, kênh mang phụ của RS thứ hai được ánh xạ đến kênh mang phụ khác ngoài kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Ở loại thứ tư, RS thứ hai được ánh xạ đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Cụ thể là, RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước và/hoặc một ký hiệu theo sau ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó được xác định dựa trên vị trí của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến khe được xác định dựa trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Ở loại thứ năm, RS thứ hai được ánh xạ đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó được sử dụng làm tham chiếu miền thời gian, và RS thứ hai được ánh xạ dựa trên mật độ miền thời gian của RS thứ hai. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó được xác định dựa trên vị trí của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, tức là, tham chiếu miền thời gian được xác định dựa trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến khe được xác định dựa trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Ở loại thứ sáu, quy tắc ánh xạ cho RS thứ hai được xác định tùy thuộc vào việc liệu PUSCH/PDSCH được ánh xạ đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ

đến đó. Cụ thể là, nếu PUSCH/PDSCH cũng được ánh xạ đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, loại thứ hai hoặc thứ ba của quy tắc ánh xạ được sử dụng cho RS thứ hai; hoặc nếu PUSCH/PDSCH không được ánh xạ đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, loại thứ nhất, thứ tư, hoặc thứ năm của quy tắc ánh xạ được sử dụng.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, theo một số phương án thực hiện, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, số lượng kênh mang phụ mà RS thứ hai thực sự được ánh xạ đến đó có thể nhỏ hơn hoặc bằng số lượng kênh mang phụ được tính toán. Phần sau mô tả cụ thể vài cách thức ánh xạ RS thứ hai sang ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Theo cách thức thứ nhất, trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH), vị trí kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó có thể giống như vị trí kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó trên ký hiệu RS khác không được ánh xạ đến đó.

Theo cách thức thứ hai, nếu RS thứ hai được ánh xạ theo cách thức ánh xạ thứ nhất đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, và số lượng kênh mang phụ, trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH), mà RS thứ hai thực sự được ánh xạ đến đó nhỏ hơn số lượng kênh mang phụ được yêu cầu, trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH), mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó, RS thứ hai có thể được ánh xạ bổ sung đến kênh mang phụ khác trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH).

Theo cách thức thứ ba, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS thứ hai được phân phối đều trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH). Vị trí kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó trên ký hiệu không cần giống như vị trí kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó trên ký hiệu RS khác không được ánh xạ đến đó.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, theo một số phương án thực hiện, trên ký hiệu i mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó, số lượng kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó được xác định dựa trên mật độ

miền tần số của RS thứ hai và băng thông, trên ký hiệu i , mà có thể được sử dụng để PUSCH hoặc PDSCH, trong đó $i \geq 0$, và i là số nguyên dương. Đối với cách thức xác định mật độ miền tần số của RS thứ hai, tham khảo nội dung tiếp theo. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, mật độ miền thời gian có thể liên quan đến ít nhất một trong phần băng thông (bandwidth part, BP), loại tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP), khoảng cách kênh mang phụ, và MCS. Phép tương ứng giữa mật độ miền thời gian và ít nhất một trong BP, loại CP, khoảng cách kênh mang phụ, và MCS có thể được định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Cụ thể là, mỗi khoảng cách kênh mang phụ có thể tương ứng với một hoặc nhiều ngưỡng MCS. MCSs giữa hai ngưỡng MCS lân cận tương ứng với mật độ miền thời gian tương tự. Một hoặc nhiều ngưỡng MCS có thể được định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Cụ thể là, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể tương ứng với các ngưỡng bậc điều biến khác nhau. Cụ thể là, các bảng khác nhau của phép tương ứng giữa các ngưỡng bậc điều biến và các mật độ miền thời gian có thể được tạo cấu hình cho các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau. Cụ thể là, các ngưỡng bậc điều biến tương ứng với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, mật độ miền thời gian có thể liên quan đến ít nhất một trong BP và MCS. Phép tương ứng giữa mật độ miền thời gian và ít nhất một trong BP và MCS có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

BP có thể là đoạn tài nguyên liên tiếp trong miền tần số. Chẳng hạn, một BP bao gồm K kênh mang phụ liên tiếp, trong đó K là số nguyên lớn hơn 0. Trong ví dụ khác, một BP là tài nguyên miền tần số trong đó đặt N khối tài nguyên vật lý (physical resource block, PRB) liên tục không trùng lặp, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, và khoảng cách kênh mang phụ của PRB có thể bằng $15k$,

30k, 60k, hoặc các giá trị khoảng cách kênh mang phụ khác. Trong ví dụ khác, một BP là tài nguyên miền tần số trong đó đặt N nhóm PRB không trùng lặp, và một nhóm PRB bao gồm M PRB liên tiếp, trong đó cả M lẫn N là các số nguyên lớn hơn 0, và khoảng cách kênh mang phụ của PRB có thể bằng 15k, 30k, 60k, hoặc các giá trị khoảng cách kênh mang phụ khác. Trong ví dụ khác, đối với thiết bị đầu cuối, độ dài BP nhỏ hơn hoặc bằng băng thông lớn nhất được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Trong ví dụ khác, một BP tương ứng với một hoặc nhiều khoảng cách kênh mang phụ.

Cụ thể là, mỗi BP có thể tương ứng với một nhóm ngưỡng MCS, và các ngưỡng MCS khác nhau tương ứng với các mật độ miền thời gian RS – PT khác nhau. Các ngưỡng MCS có thể được định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Cụ thể là, các bảng khác nhau của phép tương ứng giữa các ngưỡng bậc điều biến và các mật độ miền thời gian có thể được tạo cấu hình cho các BP khác nhau. Cụ thể là, các ngưỡng bậc điều biến tương ứng với các BP khác nhau có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Dựa vào khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư, mật độ miền tần số có thể liên quan đến ít nhất một trong BP, loại CP, băng thông người dùng được lập lịch, khoảng cách kênh mang phụ, và MCS. Phép tương ứng giữa mật độ miền tần số và ít nhất một trong loại CP, băng thông người dùng được lập lịch, khoảng cách kênh mang phụ, MCS, và BP được định trước, hoặc được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Cụ thể là, mỗi khoảng cách kênh mang phụ có thể tương ứng với một hoặc nhiều ngưỡng băng thông được lập lịch, và các băng thông được lập lịch giữa hai ngưỡng băng thông liên kế tương ứng với mật độ miền tần số tương tự. Một hoặc nhiều ngưỡng băng thông có thể được định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Cụ thể là, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể là tương ứng với các ngưỡng băng thông được lập lịch khác nhau. Cụ thể là, các bảng khác

nhau của phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền thời gian có thể được tạo cấu hình cho các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau. Cụ thể là, các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Cụ thể là, mỗi BP có thể tương ứng với một nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch, và các ngưỡng băng thông được lập lịch khác nhau tương ứng với các mật độ miền tần số RS - PT khác nhau. Các ngưỡng băng thông được lập lịch có thể được định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Cụ thể là, các băng khác nhau của phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số có thể được tạo cấu hình cho các BP khác nhau. Cụ thể là, các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với các BP khác nhau có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu. Phương pháp có thể bao gồm các bước: thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, so khớp tốc độ trên HARQ-ACK được mã hóa, RI, hoặc CQI dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT cho HARQ-ACK UL, RI, hoặc truyền CQI, và gửi dữ liệu được mã hóa thu được từ việc so khớp đến thiết bị mạng; và một cách tương ứng, nhận, bởi thiết bị mạng, dữ liệu được mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ năm, RS thứ hai được sử dụng cho PT. Dữ liệu được mã hóa thu được bằng cách thực hiện so khớp tốc độ trên dữ liệu được mã hóa dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS thứ hai được ánh xạ đến băng thông được người dùng lập lịch. Số lượng tài nguyên bị chiếm bởi RS thứ hai trong băng thông người dùng được lập lịch có thể được xác định dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT.

Cụ thể là, để tính toán số lượng các ký hiệu điều biến được mã hóa được sử

dùng để truyền HARQ-ACK, RI, hoặc CQI, tài nguyên thời gian - tần số bị chiếm bởi RS thứ hai cần bị loại trừ, và số lượng Q' ký hiệu điều biến được mã hóa có thể được biểu diễn như sau:

$$Q' = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot (M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} - N_{RE}^{PT-RS}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right)$$

trong đó N_{RE}^{PT-RS} đại diện số lượng phần tử tài nguyên được sử dụng để truyền RS - PT trong băng thông được lập lịch UL của người dùng, O đại diện số lượng bit được mã hóa được sử dụng để truyền HARQ-ACK, RI, hoặc CQI, M_{sc}^{PUSCH} đại diện số lượng kênh mang phụ trong băng thông được lập lịch UL của người dùng, $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ đại diện số lượng các ký hiệu được sử dụng để truyền kênh chia sẻ UL ban đầu, $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ đại diện số lượng kênh mang phụ được sử dụng để truyền kênh chia sẻ UL ban đầu trong băng thông được lập lịch, β_{offset}^{PUSCH} đại diện độ lệch của kênh chia sẻ UL, và $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ đại diện tổng số lượng bit được mã hóa của C khối mã.

Đối với cách thức xác định mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT, tham khảo nội dung được mô tả theo khía cạnh thứ ba hoặc khía cạnh thứ tư. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị mạng được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị đầu cuối được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị mạng được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị mạng không dây có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng

hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ chín, thiết bị đầu cuối được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận mà được ghép nối với đến bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ nhất. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, thiết bị mạng được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, thiết bị đầu cuối được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị mạng được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ hai. Thiết bị mạng không dây có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của

phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ hai. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười ba, thiết bị đầu cuối được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ hai. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ hai. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, thiết bị mạng được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười năm, thiết bị đầu cuối được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, thiết bị mạng được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ ba. Thiết bị mạng không dây có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ ba. Bộ xử lý được tạo

cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, thiết bị đầu cuối được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ ba. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ ba. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười tám, thiết bị mạng được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười chín, thiết bị đầu cuối được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ hai mươi, thiết bị mạng được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ tư. Thiết bị mạng không dây có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ tư. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực

hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ hai mươi mốt, thiết bị đầu cuối được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ tư. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ tư. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc phương pháp theo triển khai bất kỳ trong các triển khai khả thi của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, thiết bị mạng được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ năm hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi ba, thiết bị đầu cuối được đề xuất, bao gồm các mô đun chức năng, được tạo cấu hình để thực hiện tương ứng phương pháp theo một trong khía cạnh thứ năm hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tư, thiết bị mạng được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ năm. Thiết bị mạng có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền dữ liệu được mô tả theo khía cạnh thứ năm. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ năm hoặc các triển khai

khả thi của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi năm, thiết bị đầu cuối được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền RS được mô tả theo khía cạnh thứ năm. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm bộ nhớ, và bộ xử lý, bộ truyền, và bộ nhận được ghép nối với bộ nhớ. Bộ truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đến thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng không dây khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã triển khai của phương pháp truyền dữ liệu được mô tả theo khía cạnh thứ năm. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, tức là, thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ năm hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi sáu, hệ thống truyền thông được đề xuất. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ sáu hoặc khía cạnh thứ tám, và thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ bảy hoặc khía cạnh thứ chín.

Theo triển khai, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ mười hoặc khía cạnh thứ mười hai, và thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ mười một hoặc khía cạnh thứ mười ba.

Theo triển khai, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ mười bốn hoặc khía cạnh thứ mười sáu, và thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ mười năm hoặc khía cạnh thứ mười bảy.

Theo triển khai, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ mười tám hoặc khía cạnh thứ hai mươi, và thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ mười chín hoặc khía cạnh thứ hai mươi nhất.

Theo triển khai, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ hai mươi hai hoặc khía cạnh thứ hai mươi tư, và thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị mạng được mô tả theo khía cạnh thứ hai mươi ba hoặc khía cạnh

thứ hai mươi năm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi bảy, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất. Vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình để triển khai phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ tư, hoặc khía cạnh thứ năm. Mã chương trình bao gồm lệnh thực thi được cho thực hiện phương pháp được mô tả theo khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ tư, hoặc khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tám, phương pháp truyền thông được đề xuất, bao gồm:

xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên BP đang hoạt động và MCS;

xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên BP đang hoạt động và băng thông được lập lịch; và

ánh xạ RS - PT đến một hoặc nhiều các ký hiệu hoặc ánh xạ RS - PT đến các kênh mang phụ dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các nhóm BP. Thông tin cấu hình của một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control Control Element, MAC CE), thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP thu được dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó.

Theo thiết kế khả thi khác, một nhóm BP bao gồm một hoặc nhiều BP, và các BP trong nhóm BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ, hoặc các BP trong

nhóm BP có cùng hệ thống số. Một cách tùy chọn, các BP trong nhóm BP, hoặc nhóm BP được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ. Một cách tùy chọn, các BP trong nhóm BP, hoặc nhóm BP được xác định dựa trên hệ thống số.

Theo thiết kế khả thi khác, trạm cơ sở (base station, BS) tạo cấu hình một hoặc nhiều đoạn thông tin nhóm BP, và có thể gửi một hoặc nhiều đoạn thông tin nhóm BP bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP trong nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, BS tạo cấu hình thông tin quy tắc nhóm BP, và có thể gửi thông tin quy tắc nhóm BP bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin quy tắc nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo quy tắc nhóm BP. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm là việc các BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ tạo thành một nhóm. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm có thể theo cách khác rằng các BP có cùng hệ thống số tạo thành một nhóm.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được tạo cấu hình cho BP, hoặc thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được tạo cấu hình cho nhóm BP. Thông tin cấu hình của một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các mật độ miền thời gian và các ngưỡng MCS tương ứng với BP, hoặc thông tin phép tương ứng giữa các mật độ miền thời gian và các ngưỡng MCS tương ứng với nhóm BP thu được dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó.

Theo thiết kế khả thi khác, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một

hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các nhóm BP. Thông tin cấu hình của một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP thu được dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được tạo cấu hình cho BP, hoặc thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được tạo cấu hình cho nhóm BP. Thông tin cấu hình của thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các mật độ miền tần số và các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP, hoặc thông tin phép tương ứng giữa các mật độ miền tần số và các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với nhóm BP thu được dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó.

Theo thiết kế khả thi khác, các BP được tạo cấu hình cho thiết bị ngang hàng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thiết bị ngang hàng có thể là thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin chỉ báo được gửi bằng cách sử dụng

MAC CE hoặc DCI, để chỉ báo BP hiện đang hoạt động. Thông tin chỉ báo có thể là số hoặc thông tin chỉ mục của BP.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng; và

mật độ miền thời gian của RS - PT được xác định dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng; và

mật độ miền tần số của RS - PT được xác định dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Nên hiểu rằng phương pháp theo khía cạnh thứ hai mươi tám có thể được thực hiện bởi BS hoặc thiết bị đầu cuối.

Khi phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, có các thiết kế đặc biệt. Các chi tiết như sau:

Theo thiết kế khả thi, các BP ứng viên được tạo cấu hình bởi BS được nhận bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, báo hiệu được nhận từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo BP đang hoạt động. Báo hiệu có thể là MAC CE hoặc DCI.

Theo thiết kế khả thi khác, báo hiệu lớp cao hơn được nhận từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo thông tin quy tắc nhóm BP, hoặc được sử dụng để chỉ báo nhóm BP mà có BP đang hoạt động, hoặc được sử dụng để chỉ báo thông tin nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP trong nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm BP được xác định theo luật định trước hoặc được lưu trữ trước. Một cách tùy chọn, nhóm BP được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ, và các BP trong nhóm BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ. Một cách tùy chọn, nhóm BP được xác định dựa trên hệ thống số, và các BP trong nhóm BP có cùng hệ thống số.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được lưu trữ trước. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được lưu trữ trước. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một

hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị đầu cuối lưu trữ trước ít nhất một trong thông tin sau:

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số; và

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động.

Theo thiết kế khả thi khác, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định; và

mật độ miền thời gian của RS - PT được xác định dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động.

Theo thiết kế khả thi khác, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định; và

mật độ miền tần số của RS - PT được xác định dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo khía cạnh thứ hai mươi chín, phương pháp truyền thông được đề xuất, bao gồm các bước:

nhận một hoặc nhiều các ký hiệu, trong đó RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều các ký hiệu;

thu thập mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên BP đang hoạt động và MCS;

thu thập mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên BP đang hoạt động và

bảng thông được lập lịch; và

thu thập RS - PT từ một hoặc nhiều các ký hiệu dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu được nhận từ thiết bị ngang hàng. Báo hiệu mang thông tin được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC.

Theo thiết kế khả thi khác, báo hiệu được nhận từ thiết bị ngang hàng. Báo hiệu mang thông tin được sử dụng để chỉ báo BP hiện đang hoạt động. Báo hiệu có thể là báo hiệu MAC CE hoặc DCI.

Theo thiết kế khả thi khác, báo hiệu được nhận từ thiết bị ngang hàng. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo thông tin quy tắc nhóm BP, hoặc được sử dụng để chỉ báo nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, hoặc được sử dụng để chỉ báo thông tin nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động được xác định theo luật định trước hoặc được lưu trữ trước. Một cách tùy chọn, nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động được xác định dựa trên a khoảng cách kênh mang phụ, và các BP trong nhóm BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ. Một cách tùy chọn, nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động được xác định dựa trên hệ thống số, và các BP trong nhóm BP có cùng hệ thống số.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được lưu trữ trước. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được lưu trữ trước. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin cấu hình được nhận từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị đầu cuối lưu trữ trước ít nhất một trong thông tin sau:

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số; và

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động.

Theo thiết kế khả thi khác, dựa trên a nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định; và

mật độ miền thời gian of RS - PT được xác định dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động.

Theo thiết kế khả thi khác, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định;

mật độ miền tần số của RS - PT được xác định dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng; và

mật độ miền tần số của RS - PT được xác định dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các băng thông được lập lịch, và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các mật độ miền tần số được nhận.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các băng thông được lập lịch, và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các mật độ miền tần số được nhận.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các MCS và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các mật độ miền thời gian được nhận.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các MCS và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các mật độ miền thời gian được nhận.

Nên hiểu rằng khía cạnh thứ hai mươi chín có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối hoặc BS. Khi khía cạnh thứ hai mươi chín được thực hiện bởi BS, có các thiết kế đặc biệt. Các chi tiết như sau:

Theo thiết kế khả thi, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các nhóm BP. Thông tin cấu hình của một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP thu được dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó.

Theo thiết kế khả thi khác, một nhóm BP bao gồm một hoặc nhiều BP, và các BP trong nhóm BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ, hoặc các BP trong nhóm BP có cùng hệ thống số. Một cách tùy chọn, các BP trong nhóm BP, hoặc nhóm BP được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ. Một cách tùy chọn, các BP trong nhóm BP, hoặc nhóm BP được xác định dựa trên hệ thống số.

Theo thiết kế khả thi khác, BS tạo cấu hình một hoặc nhiều đoạn thông tin

nhóm BP, và có thể gửi một hoặc nhiều đoạn thông tin nhóm BP bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP trong nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, BS tạo cấu hình thông tin quy tắc nhóm BP, và có thể gửi thông tin quy tắc nhóm BP bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin quy tắc nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo quy tắc nhóm BP. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm là việc các BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ tạo thành một nhóm. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm có thể theo cách khác là việc các BP có cùng hệ thống số tạo thành một nhóm.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được tạo cấu hình cho BP, hoặc thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được tạo cấu hình cho nhóm BP. Thông tin cấu hình của một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch được tạo cấu hình cho một số hoặc tất cả các nhóm BP. Thông tin cấu hình của một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi, một hoặc nhiều giá trị BP được bao gồm. Một hoặc

nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP thu được dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được tạo cấu hình cho BP, hoặc thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được tạo cấu hình cho nhóm BP. Thông tin cấu hình của thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, các BP được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Theo thiết kế khả thi khác, thông tin chỉ báo được gửi bằng cách sử dụng MAC CE hoặc DCI, để chỉ báo BP hiện đang hoạt động. Thông tin chỉ báo có thể là số hoặc thông tin chỉ mục của BP.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định dựa trên Nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng; và

mật độ miền thời gian của RS - PT được xác định dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch

tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng.

Theo thiết kế khả thi khác, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số được xác định dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng; và

mật độ miền tần số của RS - PT được xác định dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo khía cạnh thứ ba mươi, thiết bị được đề xuất, bao gồm khối xử lý và khối truyền thông.

Khối xử lý được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên BP đang hoạt động và MCS, và xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên BP đang hoạt động và băng thông được lập lịch.

Khối truyền thông được tạo cấu hình để ánh xạ RS - PT đến một hoặc nhiều các ký hiệu hoặc ánh xạ RS - PT đến các kênh mang phụ dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS cho một hoặc nhiều BP, hoặc tạo cấu hình một nhóm các ngưỡng MCS cho một hoặc nhiều nhóm BP. Khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định nhóm BP dựa trên khoảng cách kênh mang phụ, hoặc xác định nhóm BP dựa trên hệ thống số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình

thông tin nhóm BP. Thông tin nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP trong nhóm BP. Thông tin nhóm có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình thông tin quy tắc nhóm BP. Thông tin quy tắc nhóm BP có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin quy tắc nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo quy tắc nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ quy tắc để nhóm các BP thành nhóm BP. Khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, theo quy tắc được lưu trữ trước, nhóm BP mà có BP hiện tại.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình thông tin quy tắc nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình, đối với BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc tạo cấu hình, cho nhóm BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hoặc nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch cho một hoặc

nhiều BP, hoặc tạo cấu hình một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch cho một hoặc nhiều nhóm BP. Khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình, đối với BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc tạo cấu hình, cho nhóm BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số. Khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của phép tương ứng, tương ứng với BP hoặc nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi các BP đến thiết bị ngang hàng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị ngang hàng, để chỉ báo BP hiện đang hoạt động. Thông tin chỉ báo có thể là báo hiệu MAC CE hoặc DCI.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Nên hiểu rằng thiết bị theo khía cạnh thứ ba mươi có thể là BS hoặc thiết bị đầu cuối.

Khi thiết bị là thiết bị đầu cuối, có các thiết kế đặc biệt. Chi tiết như sau:

Theo thiết kế khả thi, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, các BP ứng viên được tạo cấu hình bởi BS. Chẳng hạn, báo hiệu lớp cao hơn là báo hiệu RRC, MAC CE, thông

điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận báo hiệu từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo BP đang hoạt động. Báo hiệu có thể là MAC CE hoặc DCI.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông nhận báo hiệu lớp cao hơn từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo thông tin quy tắc nhóm BP, hoặc được sử dụng để chỉ báo nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, hoặc được sử dụng để chỉ báo thông tin nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP trong nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ quy tắc để nhóm các BP thành nhóm BP. Nhóm BP mà có BP hiện tại được xác định theo quy tắc được lưu trữ trước.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều

nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối lưu trữ còn được tạo cấu hình để lưu trữ ít nhất một trong thông tin sau:

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số; và

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian; và

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số; và

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo khía cạnh thứ ba mươi một, thiết bị được đề xuất, bao gồm khối xử lý và khối truyền thông.

Khối truyền thông được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều các ký hiệu, trong đó RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều các ký hiệu.

Khối xử lý được tạo cấu hình để: thu được mật độ miền thời gian của RS -

PT dựa trên BP hiện tại và MCS;

thu được mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên BP hiện tại và băng thông được lập lịch; và

thu được RS - PT từ một hoặc nhiều các ký hiệu dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ bảng thông tin phép tương ứng của MCS và mật độ miền thời gian. Mỗi BP tương ứng với một bảng thông tin phép tương ứng, hoặc mỗi nhóm BP tương ứng với một bảng thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận báo hiệu từ thiết bị ngang hàng. Báo hiệu mang thông tin được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận báo hiệu từ thiết bị ngang hàng. Báo hiệu mang thông tin được sử dụng để chỉ báo BP hiện đang hoạt động.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận báo hiệu từ thiết bị ngang hàng. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo thông tin quy tắc nhóm BP, hoặc được sử dụng để chỉ báo nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, hoặc được sử dụng để chỉ báo thông tin nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ quy tắc để nhóm các BP thành nhóm BP, và khối xử lý được tạo cấu hình để xác định, theo quy tắc được lưu trữ trước, nhóm BP mà có BP hiện tại.

Theo thiết kế khả thi khác, khối lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số. Một hoặc nhiều BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều

phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc một hoặc nhiều nhóm BP tương ứng với thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình từ BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Thông tin cấu hình được sử dụng để chỉ báo thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng,

tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ ít nhất một trong thông tin sau:

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số; và

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian; và

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với nhóm BP, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật

độ miền tần số; và

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các băng thông được lập lịch, và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các băng thông được lập lịch, và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các MCS, và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các MCS, và thông tin phép tương ứng giữa một hoặc nhiều nhóm BP và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Nên hiểu rằng thiết bị theo khía cạnh thứ ba mươi một có thể là thiết bị đầu cuối hoặc BS. Khi thiết bị là BS, có các thiết kế đặc biệt. Chi tiết như sau:

Theo thiết kế khả thi, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS cho một số hoặc tất cả các BP, hoặc tạo cấu hình một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS cho một số hoặc tất cả các nhóm BP. Khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi, khối xử lý còn được tạo cấu hình để thu được, dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó, một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương

ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị còn bao gồm khối lưu trữ, được tạo cấu hình để lưu trữ quy tắc để nhóm các BP thành nhóm BP. Khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, theo quy tắc được lưu trữ trước, nhóm BP mà có BP hiện tại.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình cho BS để tạo cấu hình một hoặc nhiều đoạn thông tin nhóm BP, và khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều đoạn thông tin nhóm BP bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó. Thông tin nhóm BP có thể được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều BP trong nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình cho BS để tạo cấu hình thông tin quy tắc nhóm BP, và khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi thông tin quy tắc nhóm BP bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình, đối với BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc tạo cấu hình, cho nhóm BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch cho một số hoặc tất cả các BP, hoặc tạo cấu hình một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch cho một số hoặc tất cả các nhóm BP. Khối truyền

thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của một hoặc nhiều các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để thu được, dựa trên thông tin được lưu trữ trước đó, một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với một hoặc nhiều nhóm BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình, đối với BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số, hoặc tạo cấu hình, cho nhóm BP, thông tin phép tương ứng giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số. Khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp của nó, thông tin cấu hình của thông tin về một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP hoặc một hoặc nhiều nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, BS lưu trữ trước ít nhất một trong thông tin sau:

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian;

thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số; và

thông tin phép tương ứng, tương ứng với nhóm BP, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình các BP cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Theo thiết kế khả thi khác, khối truyền thông còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo bằng cách sử dụng MAC CE hoặc DCI, để chỉ báo BP hiện đang hoạt động. Thông tin chỉ báo có thể là số hoặc thông tin chỉ mục của BP.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian; và

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên MCS đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, nhóm của các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, hoặc thông tin phép tương ứng, tương ứng với BP hiện đang hoạt động cho thiết bị ngang hàng, giữa các ngưỡng băng thông được lập lịch và các mật độ miền tần số; và

khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên băng thông đang được lập lịch và thông tin phép tương ứng.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ hai mươi tám đến khía cạnh

thứ ba mươi mốt, mật độ miền tần số là giá trị bất kỳ của 0, 1/2, 1/4, 1/8, và 1/16.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ hai mươi tám đến khía cạnh thứ ba mươi mốt, mật độ miền thời gian là giá trị bất kỳ 0, 1/2, 1/4, và 1.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế hoặc ở bản chất kỹ thuật rõ ràng hơn, phần sau mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần để mô tả các phương án thực hiện sáng chế hoặc bản chất kỹ thuật.

Fig.1 là sơ đồ của PN theo sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của lỗi pha gây ra bởi PN theo sáng chế;

Fig.3A đến Fig.3C là các sơ đồ của các cách thức cấu hình tài nguyên cho SRS theo sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của cách thức cấu hình tài nguyên cho RS CSI theo sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng theo sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ của các tài nguyên thời gian - tần số theo sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp truyền RS theo sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp truyền RS khác theo sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp truyền RS khác nữa theo sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ của ánh xạ tài nguyên của RS - PT được sử dụng để ước tính kênh theo sáng chế;

Fig.13A là sơ đồ khác của ánh xạ tài nguyên của RS - PT được sử dụng để ước tính kênh theo sáng chế;

Fig.13B là sơ đồ khác của ánh xạ tài nguyên của RS - PT được sử dụng để ước tính kênh theo sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ khác nữa của ánh xạ tài nguyên của RS - PT được sử dụng để ước tính kênh theo sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khác nữa của ánh xạ tài nguyên của RS - PT được sử dụng để ước tính kênh theo sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khác nửa của ánh xạ tài nguyên của RS - PT được sử dụng để ước tính kênh theo sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ của ánh xạ tài nguyên của SRS theo sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ của ánh xạ tài nguyên của RS CSI theo sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ của ánh xạ tài nguyên của RS - PT được sử dụng để truyền dữ liệu theo sáng chế;

Fig.20A là sơ đồ của xác định vị trí tài nguyên của RS - PT dựa trên vị trí tài nguyên của DMRS theo sáng chế;

Fig.20B là sơ đồ của xác định vị trí tài nguyên của RS - PT dựa trên vị trí tài nguyên của DMRS theo sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ của xác định vị trí tài nguyên của RS-PT dựa trên ID tế bào theo sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ của ánh xạ tài nguyên của RS - PT dưới vài mật độ miền thời gian khác nhau theo sáng chế;

Fig.23A đến Fig.23L là một số sơ đồ của ánh xạ tài nguyên của RS - PT để tránh xung đột tài nguyên theo sáng chế;

Fig.24A đến Fig.24C là một số sơ đồ của ánh xạ tài nguyên để ánh xạ RS – PT đến một ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó theo sáng chế; và

Fig.25 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các thuật ngữ được sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế chỉ được sử dụng để giải thích các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, mà không được nhằm giới hạn sáng chế.

Fig.5 thể hiện hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây có thể hoạt động ở băng tần số cao, và không bị giới hạn ở hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), mà có thể theo cách khác là hệ thống truyền thông di động 5G tiến hóa tương lai, hệ thống NR, hệ thống truyền thông máy đến máy (Machine-to-Machine, M2M), hoặc tương tự. Như được thể hiện trên Fig.5, hệ thống truyền thông không dây 10 có thể

bao gồm: một hoặc nhiều thiết bị mạng 101, một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối 103, và mạng lõi (core network, CN) 115.

Thiết bị mạng 101 có thể là BS. BS có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều BS có một số chức năng thiết bị đầu cuối (chẳng hạn, truyền thông giữa macro BS và micro BS chẳng hạn AP). BS có thể là trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS) trong hệ thống đa truy nhập phân mã đồng bộ phân chia thời gian (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA); hoặc có thể là nút B tiến hóa (Evolutional Node B, eNB) trong hệ thống LTE, hoặc BS trong hệ thống 5G hoặc hệ thống NR. Theo cách khác, BS có thể là AP, nút truyền (Trans TRP), khối trung tâm (Central Unit, CU), hoặc thực thể mạng khác, và có thể bao gồm một số hoặc tất cả các chức năng của các thực thể mạng này.

Thiết bị đầu cuối 103 có thể được phân tán trong toàn bộ hệ thống truyền thông không dây 100, và có thể là tĩnh hoặc di chuyển. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối 103 có thể là thiết bị di động, trạm di động, khối di động, thiết bị đầu cuối M2M, khối vô tuyến, khối từ xa, đại diện người dùng, máy khách di động, hoặc tương tự.

Cụ thể là, thiết bị mạng 101 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối 103 qua một hoặc nhiều anten dưới sự điều khiển của bộ điều khiển thiết bị mạng (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo một số phương án thực hiện, bộ điều khiển thiết bị mạng có thể là một phần của CN 115, hoặc có thể được tích hợp trong thiết bị mạng 101. Cụ thể là, thiết bị mạng 101 có thể được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển hoặc dữ liệu người dùng đến CN 115 qua giao diện backhaul 113 (chẳng hạn, giao diện S1). Cụ thể là, các thiết bị mạng 101 có thể cũng truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với nhau qua giao diện backhaul 111 (chẳng hạn, giao diện X2).

Hệ thống truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.5 chỉ nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế rõ ràng hơn, mà không nhằm sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể biết rằng với sự tiến hóa của các kiến trúc mạng và sự xuất hiện của các kịch bản dịch vụ mới, các giải

pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế cũng áp dụng được cho một số vấn đề kỹ thuật.

Fig.6 thể hiện thiết bị đầu cuối 200 theo một số phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị đầu cuối 200 có thể bao gồm: một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối bộ xử lý 201, bộ nhớ 202, giao diện truyền thông 203, bộ nhận 205, bộ truyền 206, bộ ghép nối 207, anten 208, giao diện người dùng 202, và các môđun nhập/xuất (bao gồm môđun nhập/xuất âm thanh 210, môđun đầu vào khóa 211, phần hiển thị 212, và tương tự). Các thành phần này có thể được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền 204 hoặc theo các cách thức khác. Fig.6 thể hiện ví dụ trong đó các thành phần này được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền.

Giao diện truyền thông 203 có thể được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối 200 để truyền thông với thiết bị truyền thông khác, chẳng hạn, thiết bị mạng. Cụ thể là, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng 300 được thể hiện trên Fig.8. Cụ thể là, giao diện truyền thông 203 có thể là giao diện truyền thông LTE (4G), hoặc có thể là giao diện truyền thông 5G hoặc giao diện truyền thông NR tương lai. Bên cạnh giao diện truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối 200 có thể còn được tạo cấu hình với giao diện truyền thông hữu tuyến 203, chẳng hạn, giao diện mạng cục bộ (Local Area Network, LAN).

Bộ truyền 206 có thể được tạo cấu hình để thực hiện xử lý truyền, chẳng hạn, điều biến tín hiệu, trên tín hiệu xuất ra bởi bộ xử lý thiết bị đầu cuối 201. Bộ nhận 205 có thể được tạo cấu hình để thực hiện xử lý nhận, chẳng hạn, giải điều biến tín hiệu, trên tín hiệu truyền thông di động được nhận bởi anten 208. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ truyền 206 và bộ nhận 205 có thể được xem là modem không dây. Trong thiết bị đầu cuối 200, có thể có một hoặc nhiều bộ truyền 206 và bộ nhận 205. Anten 208 có thể được tạo cấu hình để biến đổi năng lượng điện từ trong đường truyền thành sóng điện từ trong không gian tự do, hoặc biến đổi sóng điện từ trong không gian tự do thành năng lượng điện từ trong đường truyền. Bộ ghép nối 207 được tạo cấu hình để phân chia tín hiệu truyền thông di động được nhận bởi anten 208 thành các tín hiệu, và phân tán các tín hiệu đến các bộ nhận 205.

Bên cạnh bộ truyền 206 và bộ nhận 205 được thể hiện trên Fig.6, thiết bị đầu cuối 200 có thể còn bao gồm các thành phần truyền thông khác, chẳng hạn, môđun GPS, môđun Bluetooth, và môđun Wi-Fi. Bên cạnh các tín hiệu truyền thông không dây nêu trên, thiết bị đầu cuối 200 có thể còn hỗ trợ các tín hiệu truyền thông không dây khác, chẳng hạn, tín hiệu vệ tinh và tín hiệu sóng ngắn. Bên cạnh truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối 200 có thể còn được tạo cấu hình với giao diện mạng hữu tuyến (chẳng hạn, giao diện LAN) để hỗ trợ truyền thông hữu tuyến.

Các môđun nhập/xuất có thể được tạo cấu hình để triển khai tương tác giữa thiết bị đầu cuối 200 và người dùng hoặc môi trường bên ngoài, và có thể chủ yếu bao gồm môđun nhập/xuất âm thanh 210, môđun nhập khóa 211, phần hiển thị 212, và tương tự. Cụ thể là, các môđun nhập/xuất có thể còn bao gồm camera, màn hình chạm, bộ cảm biến, và tương tự. Tất cả các môđun nhập/xuất truyền thông với bộ xử lý thiết bị đầu cuối 201 qua giao diện người dùng 209.

Bộ nhớ 202 được ghép nối với bộ xử lý thiết bị đầu cuối 201, và được tạo cấu hình để lưu trữ các chương trình phần mềm khác nhau và/hoặc các lệnh. Cụ thể là, bộ nhớ 202 có thể bao gồm RAM cao tốc, và cũng có thể bao gồm bộ nhớ bất biến, chẳng hạn, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ đĩa từ, thiết bị bộ nhớ nhanh, hoặc các thiết bị lưu trữ trạng thái rắn bất biến khác. Bộ nhớ 202 có thể lưu trữ hệ điều hành (ở đây gọi là hệ thống), chẳng hạn, hệ điều hành nhúng chẳng hạn Android, iOS, Windows, hoặc Linux. Bộ nhớ 202 có thể còn lưu trữ chương trình truyền thông mạng. Chương trình truyền thông mạng có thể được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị hỗ trợ, một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối, và một hoặc nhiều thiết bị mạng. Bộ nhớ 202 có thể còn lưu trữ chương trình giao diện người dùng. Chương trình giao diện người dùng có thể hiển thị sinh động nội dung của chương trình ứng dụng bằng cách sử dụng giao diện điều hành đồ họa, và nhận các hoạt động điều khiển của người dùng cho chương trình ứng dụng bằng cách sử dụng các điều khiển đầu vào chẳng hạn các trình đơn, các hộp thoại, và các khóa.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ nhớ 202 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình triển khai, ở phía của thiết bị đầu cuối 200, của

phương pháp phân phối tài nguyên theo một hoặc nhiều các phương án thực hiện sáng chế. Đối với các triển khai của phương pháp ánh xạ tài nguyên theo một hoặc nhiều các phương án thực hiện sáng chế, tham khảo các phương án thực hiện tiếp theo.

Bộ xử lý thiết bị đầu cuối 201 có thể được tạo cấu hình để đọc và thực thi lệnh máy tính đọc được. Cụ thể là, bộ xử lý thiết bị đầu cuối 201 có thể được tạo cấu hình để gọi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 212, chẳng hạn, chương trình triển khai, ở phía của thiết bị đầu cuối 200, của phương pháp ánh xạ tài nguyên theo một hoặc nhiều các phương án thực hiện sáng chế; và thực thi lệnh được bao gồm trong chương trình.

Có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối 200 có thể là thiết bị đầu cuối 103 trong hệ thống truyền thông không dây 100 được thể hiện trên Fig.5, và có thể được triển khai dưới dạng thiết bị di động, trạm di động, khối di động, khối vô tuyến, khối từ xa, đại diện người dùng, máy khách di động, hoặc tương tự.

Nên lưu ý rằng thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên Fig.6 chỉ là triển khai theo phương án thực hiện sáng chế. Trong các ứng dụng thực, thiết bị đầu cuối 200 có thể bao gồm theo cách khác các thành phần. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Fig.7 thể hiện thiết bị mạng 300 theo một số phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị mạng 300 có thể bao gồm: một hoặc nhiều thiết bị mạng bộ xử lý 301, bộ nhớ 302, giao diện truyền thông 303, bộ truyền 305, bộ nhận 306, bộ ghép nối 307, và anten 308. Các thành phần này có thể được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền 304 hoặc theo cách khác. Fig.7 thể hiện ví dụ trong đó các thành phần này được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền.

Giao diện truyền thông 303 có thể được sử dụng bởi thiết bị mạng 300 để truyền thông với thiết bị truyền thông khác, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng khác. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên Fig.7. Cụ thể là, giao diện truyền thông 303 có thể là giao diện truyền thông LTE (4G), hoặc có thể là giao diện truyền thông 5G hoặc giao diện truyền thông NR tương lai. Bên cạnh giao diện truyền thông không

dây, thiết bị mạng 300 có thể còn được tạo cấu hình với giao diện truyền thông hữu tuyến 303 để hỗ trợ truyền thông hữu tuyến. Chẳng hạn, liên kết backhaul giữa một thiết bị mạng 300 và thiết bị mạng 300 khác có thể là kết nối truyền thông không dây.

Bộ truyền 305 có thể được tạo cấu hình để thực hiện xử lý truyền, chẳng hạn, điều biến tín hiệu, trên tín hiệu được xuất ra bởi bộ xử lý thiết bị mạng 301. Bộ nhận 306 có thể được tạo cấu hình để thực hiện xử lý nhận, chẳng hạn, giải điều biến tín hiệu, trên tín hiệu truyền thông di động được nhận bởi anten 308. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bộ truyền 305 và bộ nhận 306 có thể được xem là modem không dây. Trong thiết bị mạng 300, có thể có một hoặc nhiều bộ truyền 305 và bộ nhận 306. Anten 308 có thể được tạo cấu hình để biến đổi năng lượng điện từ trong đường truyền thành sóng điện từ trong không gian tự do, hoặc biến đổi sóng điện từ trong không gian tự do thành năng lượng điện từ trong đường truyền. Bộ ghép nối 307 có thể được tạo cấu hình để phân chia tín hiệu truyền thông di động thành các tín hiệu, và phân tán các tín hiệu đến các bộ nhận 306.

Bộ nhớ 302 được ghép nối với bộ xử lý thiết bị mạng 301, và được tạo cấu hình để lưu trữ các chương trình phần mềm khác nhau và/hoặc các lệnh. Cụ thể là, bộ nhớ 302 có thể bao gồm RAM tốc độ cao, và cũng có thể bao gồm bộ nhớ bất biến, chẳng hạn, một hoặc nhiều thiết bị lưu trữ đĩa từ, thiết bị bộ nhớ nhanh, hoặc thiết bị lưu trữ trạng thái rắn bất biến khác. Bộ nhớ 302 có thể lưu trữ hệ điều hành (ở đây được gọi là hệ thống), chẳng hạn, hệ điều hành nhúng chẳng hạn uCOS, VxWorks, hoặc RTLinux. Bộ nhớ 302 có thể còn lưu trữ chương trình truyền thông mạng. Chương trình truyền thông mạng có thể được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị hỗ trợ, một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối, và một hoặc nhiều thiết bị mạng.

Bộ xử lý thiết bị mạng 301 có thể được tạo cấu hình để quản lý các kênh vô tuyến, triển khai các cuộc gọi, thiết lập và loại bỏ các liên kết truyền thông, cấp điều khiển chuyển vùng tế bào cho các người dùng trong khu vực điều khiển cục bộ, và tương tự. Cụ thể là, bộ xử lý thiết bị mạng 301 có thể bao gồm: môđun quản trị/môđun truyền thông (Administration Module/Communication

Module, AM/CM) (trung tâm được sử dụng để chuyển đổi kênh thoại và trao đổi thông tin), môđun cơ bản (Basic Module, BM) (được tạo cấu hình để thực hiện xử lý cuộc gọi, xử lý báo hiệu, quản lý tài nguyên vô tuyến, quản lý liên kết vô tuyến, và các chức năng bảo trì mạch), bộ chuyển mã và bộ ghép kênh phụ (Transcoder and SubMultiplexer, TCSM) (được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng ghép kênh, phân kênh, và chuyển mã), và tương tự.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý thiết bị mạng 301 có thể được tạo cấu hình để đọc và thực thi lệnh máy tính đọc được. Cụ thể là, bộ xử lý thiết bị mạng 301 có thể được tạo cấu hình để gọi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 302, chẳng hạn, chương trình triển khai, ở phía của thiết bị mạng 300, của phương pháp ánh xạ tài nguyên theo một hoặc nhiều các phương án thực hiện sáng chế; và thực thi lệnh được bao gồm trong chương trình.

Có thể hiểu rằng thiết bị mạng 300 có thể là BS 101 trong hệ thống truyền thông không dây 100 được thể hiện trên Fig.5, và có thể được triển khai như là BTS, bộ thu phát không dây, tập dịch vụ cơ bản (basic service set, BSS), tập dịch vụ mở rộng (extended service set, ESS), NodeB, eNodeB, AP, TRP, hoặc tương tự.

Nên lưu ý rằng thiết bị mạng 300 được thể hiện trên Fig.7 chỉ là triển khai theo phương án thực hiện sáng chế. Trong các ứng dụng thực, thiết bị mạng 300 có thể bao gồm theo cách khác các thành phần. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Dựa trên các phương án thực hiện tương ứng với hệ thống truyền thông không dây 100, thiết bị đầu cuối 200, và thiết bị mạng 300, để ước tính CSI bằng cách sử dụng kết hợp các ký hiệu (mang RS), các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp ánh xạ tài nguyên, để cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Nguyên lý chính của sáng chế có thể bao gồm như sau: Khi RS được sử dụng để ước tính CSI được truyền trên các ký hiệu, RS - PT được chèn vào. Ngoài ra, RS - PT cũng được ánh xạ đến các ký hiệu, và kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên một trong các ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên phần còn lại của các ký hiệu. Theo

cách này, trên kênh mang phụ tương ứng với vị trí miền tần số tương tự này, RS - PT có thể được sử dụng cho PT. Điều này giúp cải thiện độ chính của ước tính CSI.

Tài nguyên được mô tả theo sáng chế là tài nguyên thời gian - tần số, bao gồm tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số, và thường được biểu diễn bằng cách sử dụng RE, RB, ký hiệu, kênh mang phụ, hoặc khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval, TTI). Như được thể hiện trên Fig.8, các tài nguyên của toàn bộ hệ thống bao gồm các lưới thu được từ việc phân chia trong miền tần số và miền thời gian. Một lưới đại diện một RE, và một RE bao gồm một kênh mang phụ trong miền tần số và một ký hiệu trong miền thời gian. Một RB bao gồm T (T là số nguyên dương) ký hiệu liên tục trong miền thời gian và M (M là số nguyên dương) kênh mang phụ liên tục trong miền tần số. Chẳng hạn, trong LTE, $T = 7$, và $M = 12$.

Nên lưu ý rằng các hình vẽ đi kèm theo sáng chế chỉ được nhằm giải thích các phương án thực hiện sáng chế, và kích thước của RB, số lượng các ký hiệu và các kênh mang phụ được bao gồm trong RB, và tương tự có thể khác nhau trong chuẩn truyền thông tương lai. RB được mô tả theo sáng chế không bị giới hạn ở việc được thể hiện trên các hình vẽ đi kèm.

Theo sáng chế, RS được sử dụng để ước tính CSI có thể được gọi là RS thứ nhất, và RS - PT có thể được gọi là RS thứ hai. Cụ thể là, RS thứ nhất có thể là RS DL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, RS - CSI. RS thứ nhất có thể theo cách khác là RS UL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, SRS. Bên cạnh hai RS này: SRS và RS - CSI, RS khác mà có thể được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, RS tế bào cụ thể (Cell-specific Reference Signal, CRS), cũng là RS được sử dụng để ước tính CSI theo sáng chế.

Nên lưu ý rằng các phương án thực hiện sáng chế cũng áp dụng được cho các kịch bản khác và tương lai trong đó các ký hiệu cần được sử dụng kết hợp để đo kênh hoặc truyền dữ liệu ở băng tần số cao.

Fig.9 thể hiện phương pháp truyền RS theo sáng chế. Các chi tiết được mô tả dưới đây.

S101. Thiết bị mạng tạo cấu hình các tài nguyên riêng rẽ tương ứng với mỗi

tín hiệu trong RS thứ nhất và RS thứ hai, trong đó RS thứ nhất được ánh xạ đến các ký hiệu, RS thứ hai được ánh xạ đến ít nhất hai trong các ký hiệu, và kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó có cùng vị trí miền tần số.

S103. Thiết bị mạng gửi thông tin vị trí tài nguyên đến thiết bị đầu cuối. Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình tài nguyên. Thông tin cấu hình tài nguyên được sử dụng để chỉ báo các tài nguyên thời gian - tần số mà trên đó thiết bị đầu cuối nhận (hoặc gửi) RS thứ nhất và RS thứ hai.

S105. Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối thực hiện PT và ước tính CSI bằng cách sử dụng RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo triển khai của sáng chế, RS thứ nhất có thể là RS UL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, SRS, và RS thứ hai có thể là RS UL được sử dụng để PT (RS - PT). Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.10, bước S105 có thể được triển khai như sau:

Bước 1. Thiết bị đầu cuối gửi RS thứ nhất và RS thứ hai dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên. Trong trường hợp này, RS thứ hai có thể là RS - PT UL được sử dụng để PR.

Bước 2. Một cách tương ứng, thiết bị mạng nhận RS thứ nhất và RS thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Bước 3. Thiết bị mạng thực hiện PT và ước tính CSI bằng cách sử dụng RS thứ nhất và RS thứ hai. Cụ thể là, thiết bị mạng có thể ước tính, trên kênh mang phụ tương ứng với vị trí miền tần số tương tự này, giá trị lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu bằng cách khai thác RS thứ hai, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Theo triển khai khác của sáng chế, RS thứ nhất có thể là RS DL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, RS - CSI, và RS thứ hai có thể là RS DL để PT (RS - PT). Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.11, bước S105 có thể được triển khai như sau:

Bước 1. Thiết bị mạng gửi RS thứ nhất và RS thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, RS thứ hai có thể là RS - PT DL được sử dụng để PT.

Bước 2. Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận RS thứ nhất và RS thứ hai dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên.

Bước 3. Thiết bị đầu cuối thực hiện PT và ước tính CSI bằng cách sử dụng RS thứ nhất và RS thứ hai. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể ước tính, trên kênh mang phụ tương ứng với vị trí miền tần số tương tự này, giá trị lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu bằng cách khai thác RS thứ hai, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Theo một số phương án thực hiện, khi RS thứ nhất là RS DL được sử dụng để ước tính CSI, cổng Anten gửi RS thứ hai có thể là một hoặc nhiều cổng Anten gửi RS thứ nhất; hoặc cổng Anten gửi RS thứ hai và cổng Anten gửi RS thứ nhất có thể là QCL. Do vậy, phép tương ứng giữa các cổng gửi RS thứ nhất và RS thứ hai có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng số cổng hoặc thông tin QCL, và đầu nhận có thể biết, dựa trên phép tương ứng, cổng Anten cụ thể nào gửi RS thứ hai có thể được sử dụng để ước tính lỗi pha của cổng Anten gửi RS thứ nhất.

Theo sáng chế, thiết bị mạng có thể gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối qua kênh điều khiển DL vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH). Thiết bị mạng có thể theo cách khác gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC).

Theo một số phương án thực hiện, các vị trí tài nguyên riêng rẽ tương ứng với RS thứ nhất và RS thứ hai có thể được định trước bởi giao thức. Do vậy, thiết bị mạng không cần gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối.

Theo một số phương án thực hiện, vị trí tài nguyên tương ứng với RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức. Thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất theo sáng chế. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH. Khi quy tắc ánh xạ tài nguyên được định trước bởi giao thức, thiết bị mạng không cần gửi thông tin cấu hình tài nguyên đến thiết bị đầu cuối.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm thông tin cấu hình tài nguyên của RS thứ nhất và quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất. Thông tin cấu hình tài nguyên của RS thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định, dựa trên thông tin cấu hình tài nguyên, vị trí tài nguyên mà RS thứ nhất được ánh xạ tới. Theo cách này, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên vị trí tài nguyên của RS thứ nhất và quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất theo sáng chế. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên giữa RS thứ hai và RS thứ nhất có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH. Khi quy tắc ánh xạ tài nguyên được định trước bởi giao thức, thông tin cấu hình tài nguyên có thể bao gồm chỉ thông tin vị trí tài nguyên của RS thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị mạng có thể còn gửi lệnh kích hoạt đến thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, gửi lệnh kích hoạt bằng cách sử dụng bộ chỉ báo điều khiển DL (Downlink Control Indicator, DCI), để kích hoạt thiết bị đầu cuối để gửi RS thứ hai.

Bằng cách sử dụng ví dụ trong đó RS thứ nhất là SRS, phần sau mô tả chi tiết phương pháp ánh xạ tài nguyên theo sáng chế cho RS thứ hai (dưới đây được gọi là RS - PT). SRS thực hiện nhảy tần số trên các ký hiệu. Các ký hiệu có thể là liên tục hoặc không liên tục. Trên mỗi ký hiệu mà SRS được ánh xạ tới đó, băng phụ SRS tương ứng với vị trí miền tần số khác. RS - PT được ánh xạ đến ít nhất hai ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS, và các kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó có cùng vị trí miền tần số.

Fig.12 thể hiện ví dụ về phương pháp ánh xạ tài nguyên RS - PT. Như được thể hiện trên Fig.12, trên mỗi ký hiệu mà SRS được ánh xạ tới đó, một hoặc nhiều kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó liền kề với băng phụ SRS trong miền tần số. Cụ thể là, trên mỗi ký hiệu mà SRS được ánh xạ tới đó, RS - PT có thể được ánh xạ đến một đầu hoặc hai đầu của băng phụ SRS.

Như được thể hiện trên Fig.12, các kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó có các vị trí miền tần số giống nhau, chẳng hạn, các vị trí miền tần số X,

Y, và Z, và mỗi vị trí miền tần số có thể tương ứng với một hoặc nhiều kênh mang phụ.

Như được thể hiện trên Fig.12, RS - PT có thể được ánh xạ đến m (m là số nguyên dương) kênh mang phụ thứ nhất của băng phụ SRS, hoặc có thể được ánh xạ đến n (n là số nguyên dương) kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS, hoặc có thể được ánh xạ đến m kênh mang phụ thứ nhất và n kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS. Ở đây, m và n có thể bằng nhau hoặc không bằng nhau.

Cụ thể là, quy tắc ánh xạ tài nguyên cho RS - PT có thể được tóm tắt thành, nhưng không bị giới hạn ở, dưới đây: Nếu băng phụ SRS ở vị trí miền tần số thấp nhất trong băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối, RS - PT có thể được ánh xạ đến n kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS; nếu băng phụ SRS trong vị trí miền tần số cao nhất trong băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối, RS - PT có thể được ánh xạ đến m kênh mang phụ thứ nhất của băng phụ SRS; và nếu băng phụ SRS trong vị trí miền tần số giữa trong băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối, RS - PT có thể được ánh xạ đến m kênh mang phụ thứ nhất của băng phụ SRS, hoặc có thể được ánh xạ đến n kênh mang phụ cuối cùng của băng phụ SRS. ở đây, băng thông xử lý của thiết bị đầu cuối là tổng băng thông nhảy tần số SRS được phân phối bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, tức là, tổng băng thông các kênh mà thiết bị mạng yêu cầu việc thiết bị đầu cuối triển khai thăm dò.

Cụ thể là, vị trí tài nguyên của RS thứ hai có thể được xác định bởi vị trí tài nguyên của RS thứ nhất. Chính sách xác định này có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH.

Theo sáng chế, liệu RS - PT có cần được gửi để thực hiện PT và ước tính CSI có thể được xác định theo cách thức định trước bởi giao thức hoặc tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Cụ thể là, quy tắc cấu hình RS - PT có thể được định trước dựa trên băng thông nhảy tần số SRS. Chẳng hạn, khi băng thông nhảy tần số SRS cao hơn ngưỡng băng thông định trước, RS - PT được tạo cấu hình. Điều này tránh tạo cấu hình RS - PT khi băng thông

nhảy tần số SRS tương đối thấp. Nếu băng thông nhảy tần số SRS tương đối thấp, hiệu ứng tiêu cực của các chi phí bổ sung gây ra bởi việc tạo cấu hình RS - PT ảnh hưởng lớn hơn hiệu quả thực hiện ước tính lệch pha bằng cách sử dụng RS - PT. Ví dụ này chỉ là triển khai theo sáng chế, và không được hiểu như là giới hạn, và có thể có các sự khác biệt trong các ứng dụng thực.

Theo một số phương án thực hiện tùy chọn, khi SRS thực hiện nhảy tần số trên các ký hiệu, độ dài chuỗi SRS trên mỗi ký hiệu có thể được xác định tùy thuộc vào việc liệu RS - PT cần được gửi và liệu RS - PT được ánh xạ đến một đầu hoặc hai đầu của băng phụ SRS. Một cách tùy chọn, hai độ dài chuỗi SRS có thể được tạo cấu hình, bao gồm độ dài chuỗi thứ nhất và độ dài chuỗi thứ hai. RS - PT được ánh xạ đến hai đầu của băng phụ SRS của độ dài chuỗi thứ nhất. Chẳng hạn, các độ dài chuỗi của các băng phụ SRS trên các ký hiệu 3 và 4 trên Fig.12 bằng độ dài chuỗi thứ nhất. RS - PT được ánh xạ chỉ đến một đầu của băng phụ SRS của độ dài chuỗi thứ hai. Chẳng hạn, các độ dài chuỗi của các băng phụ SRS trên các ký hiệu 1 và 2 trên Fig.12 bằng độ dài chuỗi thứ hai.

Cụ thể là, theo điều kiện tiên quyết RS - PT cần được gửi để thực hiện PT và ước tính CSI, nếu RS - PT cần được ánh xạ đến hai đầu của băng phụ SRS trên ký hiệu i , độ dài chuỗi thứ nhất được sử dụng cho băng phụ SRS trên ký hiệu i ; hoặc nếu RS - PT cần được ánh xạ chỉ đến một đầu của băng phụ SRS trên ký hiệu i , độ dài chuỗi thứ hai được sử dụng cho băng phụ SRS trên ký hiệu i .

Theo sáng chế, nếu các thiết bị đầu cuối cần đồng thời gửi các SRS, các thiết bị đầu cuối có thể sử dụng các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau để đảm bảo tính trực giao của các SRS được truyền bởi các thiết bị đầu cuối. Tương tự, để đảm bảo tính trực giao của các RS - PT được truyền bởi các thiết bị đầu cuối, các giá trị dịch chuyển tuần hoàn tương tự có thể được sử dụng cho các RS - PT như đối với các SRS. Ngoài ra, mẫu hình “lược” tương tự có thể được sử dụng cho các RS - PT và các SRS, tức là, các RS - PT và các SRS tương ứng với khoảng cách lược tương tự.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.12, do SRS được ánh xạ đến từng ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số

SRS, và kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên một trong các ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ ở phần còn lại của các ký hiệu, trong các vị trí miền tần số tương tự, RS - PT có thể được khai thác để tính toán giá trị lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Nên lưu ý rằng Fig.12 thể hiện phương án thực hiện theo sáng chế chỉ để minh họa, không nên được hiểu như là giới hạn. Trong các ứng dụng thực, chu kỳ nhảy tần số SRS, cách thức nhảy tần số SRS, và tương tự có thể khác nhau.

Fig.13A và Fig.13B thể hiện phương pháp ánh xạ tài nguyên RS – PT khác. Như được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B, vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó là giống nhau trên mỗi ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó. Tức là, trên mỗi ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều kênh mang phụ giống nhau.

Như được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B, vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó là giống nhau trên mỗi ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó. Chẳng hạn, trên mỗi ký hiệu, vị trí kênh mang phụ của RS - PT là vị trí miền tần số X' . Vị trí miền tần số X' có thể tương ứng với một hoặc nhiều kênh mang phụ. Một hoặc nhiều kênh mang phụ có thể được tập trung trong miền tần số, như được thể hiện trên Fig.13A; hoặc có thể được phân tán rời rạc, như được thể hiện trên Fig.13B.

Theo sáng chế, giá trị dịch chuyển tuần hoàn của SRS có thể còn được sử dụng để xác định vị trí miền tần số của RS - PT. Cụ thể là, quy tắc ánh xạ giữa giá trị dịch chuyển tuần hoàn của SRS và vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH. Các giá trị dịch chuyển tuần hoàn khác nhau tương ứng với các vị trí kênh mang phụ khác nhau.

Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B, theo quy tắc ánh xạ định trước, giá trị dịch chuyển tuần hoàn 1 tương ứng với vị trí kênh mang phụ X_1 , và giá trị dịch chuyển tuần hoàn 2 tương ứng với vị trí kênh mang phụ X_2 . Giá trị dịch chuyển tuần hoàn 1 được sử dụng cho SRS được gửi bởi thiết bị

đầu cuối 1, và giá trị dịch chuyển tuần hoàn 2 được sử dụng cho SRS được gửi bởi thiết bị đầu cuối 2. Do vậy, các RS - PT được gửi bởi thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị đầu cuối 2 lần lượt được ánh xạ đến các kênh mang phụ được chỉ báo bởi vị trí kênh mang phụ X1 và vị trí kênh mang phụ X2. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B, do SRS được ánh xạ đến từng ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS, và kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên một trong các ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên phần còn lại các ký hiệu, giá trị lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS có thể được tính toán ở vị trí miền tần số tương tự, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Nên lưu ý rằng Fig.13A và Fig.13B chỉ thể hiện ví dụ của phương án thực hiện theo sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn. Trong các ứng dụng thực, chu kỳ nhảy tần số SRS, cách thức nhảy tần số SRS, và tương tự có thể khác nhau theo cách khác.

Theo một số phương án thực hiện khả thi, nếu kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó và kênh mang phụ mà SRS được ánh xạ trên mỗi ký hiệu có các vị trí miền tần số khác nhau, RS - PT được ánh xạ đến mỗi ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS, như được thể hiện trên Fig.13A và Fig.13B; hoặc nếu kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó và kênh mang phụ mà SRS được ánh xạ trên một (hoặc nhiều) ký hiệu có cùng vị trí miền tần số, RS - PT không được ánh xạ đến một (hoặc nhiều) ký hiệu. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.14, do kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó và kênh mang phụ mà SRS được ánh xạ trên ký hiệu thứ nhất có cùng vị trí miền tần số Y, RS - PT không được ánh xạ đến ký hiệu thứ nhất. Nên lưu ý rằng Fig.14 chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn, và có thể có sự khác biệt trong các ứng dụng thực.

Có thể hiểu rằng, đối với trường hợp ánh xạ tài nguyên trên Fig.14, trên kênh mang phụ tương ứng với vị trí miền tần số Y, các giá trị lỗi pha tương đối

giữa ký hiệu thứ nhất và các ký hiệu khác có thể được ước tính bằng cách sử dụng SRS được ánh xạ đến ký hiệu thứ nhất kết hợp với RS - PT được ánh xạ đến các ký hiệu còn lại, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Bằng cách sử dụng ví dụ trong đó RS thứ nhất là RS - CSI, phần sau mô tả chi tiết phương pháp ánh xạ tài nguyên cho RS thứ hai (RS - PT). Các RS - CSI của các cổng anten bị phân chia mã trong miền thời gian; hoặc các RS - CSI của các cổng anten bị phân chia mã trong miền tần số, nhưng các ký hiệu cần được sử dụng cùng nhau để ước tính CSI.

Fig.15 và Fig.16 thể hiện phương pháp truyền RS theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.15, các RS - CSI của các cổng anten bị phân chia mã trong miền thời gian. Như được thể hiện trên Fig.16, các RS - CSI của các cổng anten bị phân chia mã trong miền tần số, nhưng các ký hiệu cần được sử dụng cùng nhau để ước tính CSI. Theo phương án thực hiện tương ứng với Fig.15 hoặc Fig.16, RS - CSI được ánh xạ đến các ký hiệu, và RS - PT được ánh xạ đến các ký hiệu giống như RS - CSI. Kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên một trong các ký hiệu mà RS - CSI được ánh xạ đến đó tương ứng với vị trí miền tần số tương tự như kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên phần còn lại của các ký hiệu này.

Cụ thể là, trong miền tần số, kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể liền kề với (như được thể hiện trên Fig.15) hoặc không liền kề với (không được thể hiện trên hình vẽ) kênh mang phụ mà RS - CSI được ánh xạ đến đó.

Cụ thể là, vị trí tài nguyên của RS - PT có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH.

Có thể hiểu rằng, trên kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó, lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu mà RS - CSI được ánh xạ đến đó có thể được tính toán bằng cách khai thác RS - PT. Điều này giúp ước tính CPE tương ứng với mỗi ký hiệu chính xác hơn, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Nên lưu ý rằng Fig.15 và Fig.16 chỉ thể hiện ví dụ của một số phương án

thực hiện theo sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn. Trong các ứng dụng thực, cổng anten, ghép kênh tài nguyên, mẫu hình ánh xạ tài nguyên, và tương tự của RS - CSI có thể khác nhau theo cách khác.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất hai giải pháp thiết kế RS. Điều này cũng có thể cải thiện độ chính xác ước tính CSI. Trong hai phương pháp này, RS - PT không cần được chèn vào trong khi truyền RS (UL hoặc DL) được sử dụng để ước tính CSI. Phần sau mô tả riêng rẽ bằng cách sử dụng RS UL được sử dụng để ước tính CSI và RS DL được sử dụng để ước tính CSI.

Fig.17 thể hiện giải pháp thiết kế SRS theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.17, trong chu kỳ nhảy tần số SRS, một số kênh mang phụ của các băng phụ SRS trên ít nhất hai ký hiệu tương ứng với vị trí miền tần số tương tự. Nói theo cách khác, các băng phụ SRS trên ít nhất hai ký hiệu trùng lặp trong miền tần số.

Cụ thể là, đối với ký hiệu i bất kỳ trong chu kỳ nhảy tần số SRS, có ít nhất một ký hiệu j trong chu kỳ nhảy tần số SRS, trong đó băng phụ SRS được ánh xạ đến ký hiệu i và băng phụ SRS được ánh xạ đến ký hiệu j có một hoặc nhiều kênh mang phụ giống nhau.

Theo sáng chế, trên một ký hiệu, băng thông nhảy tần số SRS có thể được biểu diễn dưới dạng $(\frac{W}{N} + M)$, trong đó W đại diện toàn bộ băng thông yêu cầu thăm dò SRS, N đại diện số lượng ký hiệu được bao gồm trong một chu kỳ nhảy tần số, và M là số nguyên dương. Có thể hiểu rằng giá trị lớn hơn của M nghĩa là băng thông nhảy tần số SRS lớn hơn và phần trùng lặp miền tần số lớn hơn giữa các băng phụ SRS trên các ký hiệu khác nhau.

Cụ thể là, băng thông nhảy tần số SRS W trên mỗi ký hiệu có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH. Trong một chu kỳ nhảy tần số SRS, các băng thông nhảy tần số SRS trên tất cả các ký hiệu có thể giống hoặc khác.

Có thể hiểu rằng, với việc triển khai của phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.17, do một số kênh mang phụ của các băng phụ SRS trên các ký hiệu khác nhau trong chu kỳ nhảy tần số SRS tương ứng với vị trí miền tần số tương tự, giá trị lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu trong chu kỳ nhảy tần số SRS có

thể được tính toán trên các kênh mang phụ này, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Nên lưu ý rằng Fig.17 chỉ thể hiện ví dụ của phương án thực hiện theo sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn. Trong các ứng dụng thực, chu kỳ nhảy tần số SRS, cách thức nhảy tần số SRS, băng thông nhảy tần số SRS, và tương tự có thể khác nhau theo cách khác.

Fig.18 thể hiện giải pháp thiết kế RS - CSI theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.18, các RS - CSI của ít nhất hai cổng anten bị phân chia mã trong miền thời gian, và các RS - CSI được ánh xạ đến các kênh mang phụ. Sơ đồ (A) trên Fig.18 là sơ đồ ánh xạ tài nguyên của các RS - CSI của các cổng anten theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Sơ đồ (B) trên Fig.18 là sơ đồ ánh xạ tài nguyên của các RS - CSI của các cổng anten theo sáng chế. Như được thể hiện trên sơ đồ (B), trên một (một số) kênh mang phụ, RS - CSI không bị phân chia mã trong miền thời gian, RS - CSI của chỉ một cổng anten được gửi, và RS - CSI của cổng anten còn lại không được gửi trong vị trí của một (hoặc một số) kênh mang phụ.

Ở đây, cổng anten không gửi RS - CSI trên một (hoặc một số) kênh mang phụ có thể được gọi là cổng bị tắt tiếng. Một cách tùy chọn, cổng bị tắt tiếng cũng có thể được tạo cấu hình làm cổng mà trên đó công suất truyền RS - CSI bằng 0.

Có thể hiểu rằng, trong một (hoặc một số) vị trí kênh mang phụ, RS - CSI của một cổng anten có thể được khai triển để tính toán giá trị lỗi pha tương đối giữa các ký hiệu mà RS - CSI được ánh xạ đến đó, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính CSI.

Cụ thể là, kênh mang phụ mà chỉ RS - CSI của một cổng anten được ánh xạ đến đó, tức là, vị trí kênh mang phụ được sử dụng để ước tính nhiễu pha, có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách phát báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH.

Cụ thể là, trong một (hoặc một số) vị trí kênh mang phụ, cổng anten không thể được sử dụng để gửi RS - CSI (tức là, cổng bị tắt tiếng) có thể được định

trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách cấp lệnh (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc báo hiệu PDCCH.

Nên lưu ý rằng Fig.18 chỉ thể hiện ví dụ của phương án thực hiện theo sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn. Trong các ứng dụng thực, theo cách khác, cổng anten, ghép kênh tài nguyên, mẫu hình ánh xạ tài nguyên, và tương tự của RS - CSI có thể khác nhau.

Sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình RS thứ hai RS - PT trong trường hợp truyền dữ liệu, để sử dụng khi theo dõi pha trong khi truyền dữ liệu, nhờ đó cải thiện độ tin cậy của phiên truyền dữ liệu.

Như được thể hiện trên Fig.19, trong miền tần số, RS - PT có thể được ánh xạ đều đến băng thông được người dùng lập lịch. Trong miền thời gian, RS - PT có thể được phân tán trên một số hoặc tất cả các ký hiệu của PUSCH hoặc PDSCH được lập lịch cho người dùng. ở đây, băng thông người dùng được lập lịch có thể là băng thông được lập lịch cho người dùng để truyền lưu lượng dữ liệu và các tín hiệu điều khiển của người dùng.

Phần sau mô tả chi tiết phương pháp cấu hình RS - PT từ vài khía cạnh: quy tắc ánh xạ trong miền tần số, quy tắc ánh xạ trong miền thời gian, tránh xung đột tài nguyên, mật độ miền thời gian, và mật độ miền tần số.

(1) RS - PT quy tắc ánh xạ trong miền tần số

Cụ thể là, các kênh mang phụ mang RS - PT có thể được phân tán đều trong băng thông người dùng được lập lịch ở độ chi tiết của RB. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.19, trong miền tần số, RS - PT chiếm một kênh mang phụ trong mỗi bốn RB. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Cụ thể là, cách thức ghép kênh phân chia tần số (Frequency Division Multiplexing, FDM) được sử dụng cho các RS - PT của các người dùng khác nhau. Như được thể hiện trên Fig.19, RS - PT của người dùng 1 và RS - PT của người dùng 2 chiếm các kênh mang phụ khác nhau. Trong các ứng dụng thực, cách thức ghép kênh khác, chẳng hạn, ghép kênh phân chia thời gian (Time Division Multiplexing, TDM) hoặc ghép kênh phân chia mã (code division multiplexing, CDM), có thể được sử dụng theo cách khác cho các RS - PT của

các người dùng khác nhau. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Theo sáng chế, vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng hai loại chỉ mục sau: chỉ mục của RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó, và chỉ mục kênh mang phụ của RS - PT trong RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó. Phần sau mô tả riêng rẽ các cách thức xác định hai loại chỉ mục.

1. Trước hết, chỉ mục của RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó được xác định.

Trong bảng thông người dùng được lập lịch, tổng số lượng kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó được biểu diễn dưới dạng L_{PT-RS} , trong đó L_{PT-RS} là số nguyên dương. L_{PT-RS} kênh mang phụ có thể được phân tán đều trong bảng thông người dùng được lập lịch ở độ chi tiết của RB.

Chẳng hạn, bảng thông người dùng được lập lịch là N_{PRB}^{PUSCH} RB và N_{PRB}^{PDSCH} RB trong khi truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL một cách lần lượt, các số lượng RB bắt đầu trong bảng thông người dùng được lập lịch là n_{PRB}^{PUSCH} và n_{PRB}^{PDSCH} trong khi truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL một cách lần lượt.

Do vậy, trong khi truyền dữ liệu DL, chỉ mục của RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được biểu diễn như sau:

$$n_{PRB}^{PDSCH} + i \cdot \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{PDSCH}}{L_{PT-RS}} \right\rfloor, \quad i = 0, 1, \dots, L_{PT-RS} - 1; \text{ và}$$

durong truyền dữ liệu UL, chỉ mục của RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được biểu diễn như sau:

$$n_{PRB}^{PUSCH} + i \cdot \left\lfloor \frac{N_{PRB}^{PUSCH}}{L_{PT-RS}} \right\rfloor, \quad i = 0, 1, \dots, L_{PT-RS} - 1$$

trong đó $i \geq 0$, và là số nguyên.

Có thể hiểu rằng giá trị của L_{PT-RS} liên quan đến mật độ miền tần số của RS - PT trong bảng thông người dùng được lập lịch. Mỗi quan hệ toán học giữa L_{PT-RS} và mật độ miền tần số của RS - PT có thể được biểu diễn như sau: $L_{PT-RS} = \text{mật độ miền tần số của RS - PT} \times \text{tổng số RB tương ứng với bảng thông người dùng được lập lịch}$. Trong bảng thông người dùng được lập lịch, mật độ miền tần số lớn hơn của RS - PT chỉ báo giá trị lớn hơn của L_{PT-RS} .

Đối với cách thức xác định mật độ miền tần số của RS - PT, tham khảo nội dung tiếp theo. Các chi tiết không được mô tả ở đây. Tổng số RB tương ứng với băng thông người dùng được lập lịch là N_{PRB}^{PUSCH} hoặc N_{PRB}^{PDSCH} trong biểu thức sau.

2. Tiếp theo, chỉ mục kênh mang phụ của RS - PT trong RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó được xác định.

Theo triển khai thứ nhất, chỉ mục kênh mang phụ của RS - PT trong RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được xác định dựa trên vị trí kênh mang phụ mà DMRS được ánh xạ đến đó. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.20A, RS - PT có thể được ánh xạ đến một hoặc nhiều kênh mang phụ DMRS được ánh xạ đến đó.

Nếu các DMRS được truyền bởi các cổng anten của các người dùng are bị phân chia mã trong miền tần số, như được thể hiện trên Fig.20B, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều kênh mang phụ đến DMRS được truyền đến đó bởi cổng anten DMRS tương ứng với cổng anten RS - PT được ánh xạ. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.20B, nếu cổng anten RS - PT tương ứng với cổng anten DMRS 0 hoặc 1, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều kênh mang phụ mà DMRS được truyền bởi cổng anten 0 hoặc 1 được ánh xạ đến đó. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Ở đây, RS - PT và DRMS một cách lần lượt được gửi bởi cổng anten RS - PT và cổng anten DMRS tương ứng với nhau có cùng vị trí kênh mang phụ.

Cổng anten RS - PT và cổng anten DMRS tương ứng với nhau thỏa mãn mối quan hệ sau: Cổng anten DMRS giống nhau cổng anten RS - PT; hoặc cổng anten DMRS và cổng anten RS - PT là QCL; hoặc cổng anten DMRS và cổng anten RS - PT có cùng tiền mã hóa. Theo cách này, đầu nhận có thể xác định, dựa trên mối quan hệ giữa DMRS các cổng anten và các cổng anten RS - PT, mà cổng anten RS - PT được sử dụng bởi cổng anten DMRS cho PT và nhờ đó ước tính kênh cổng anten DMRS được yêu cầu bởi cổng anten RS - PT để ước tính pha thu được.

Theo triển khai thứ hai, chỉ mục kênh mang phụ của RS - PT trong RB mà

RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được xác định dựa trên ID tế bào. ID tế bào có thể được biểu diễn dưới dạng N_{ID}^{cell} .

Một cách tùy chọn, có thể có mối quan hệ ánh xạ giữa N_{ID}^{cell} và chỉ mục kênh mang phụ của RS - PT trong RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó, tức là, các N_{ID}^{cell} khác nhau tương ứng với các chỉ mục kênh mang phụ khác nhau. Mối quan hệ ánh xạ này có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc PDCCH.

Một cách tùy chọn, chỉ mục kênh mang phụ của RS - PT trong RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được biểu diễn dưới dạng $N_{ID}^{cell} \bmod a$, trong đó a là số nguyên dương lớn hơn 1, và a có thể được định trước bởi giao thức, chẳng hạn, $a = 6$ được quy định trong LTE. Chẳng hạn, giả sử rằng $N_{ID}^{cell} = 1$, tính được rằng $N_{ID}^{cell} \bmod a = 1$. Do vậy, như được thể hiện trên Fig.21, khi ID tế bào là 1, chỉ mục kênh mang phụ của RS - PT trong RB mà RS - PT được ánh xạ đến đó là 1, tức là, RS - PT được ánh xạ đến kênh mang phụ 1 trong RB.

(2) Quy tắc ánh xạ RS - PT trong miền thời gian

Cụ thể là, trong miền thời gian, RS - PT có thể được phân tán trên một số hoặc tất cả các ký hiệu của PUSCH hoặc PDSCH được lập lịch cho người dùng. Fig.22 thể hiện ví dụ về một vài mật độ miền thời gian của RS - PT. Như được thể hiện trên Fig.22, trong miền thời gian, RS - PT có thể được ánh xạ liên tục đến từng ký hiệu của PUSCH (hoặc PDSCH) (tức là, “mật độ miền thời gian 1” được thể hiện trên hình vẽ), hoặc có thể được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ hai của PUSCH (hoặc PDSCH) (tức là, “mật độ miền thời gian 1/2” được thể hiện trên hình vẽ), hoặc có thể được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ tư của PUSCH (hoặc PDSCH) (tức là, “mật độ miền thời gian 1/4” được thể hiện trên hình vẽ).

Ngoài ra, chỉ mục của ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được xác định dựa trên mật độ miền thời gian của RS - PT.

Đối với truyền dữ liệu UL, nếu mật độ miền thời gian của RS - PT là “mật độ miền thời gian 1”, ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó là ký hiệu thứ nhất của PUSCH, tức là, ký hiệu “3” trong RB; nếu mật độ miền thời

gian của RS - PT là “mật độ miền thời gian $1/2$ ”, ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó là ký hiệu thứ hai của PUSCH, tức là, ký hiệu “4” trong RB; hoặc nếu mật độ miền thời gian của RS - PT là “mật độ miền thời gian $1/4$ ”, ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó là ký hiệu thứ nhất của PUSCH, tức là, ký hiệu “3” trong RB.

Tương tự, để truyền dữ liệu DL, nếu mật độ miền thời gian của RS - PT là “mật độ miền thời gian 1”, ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó là ký hiệu thứ nhất của PDSCH, tức là, ký hiệu “3” trong RB; nếu mật độ miền thời gian của RS - PT là “mật độ miền thời gian $1/2$ ”, ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó là ký hiệu thứ hai của PDSCH, tức là, ký hiệu “4” trong RB; hoặc nếu mật độ miền thời gian của RS - PT là “mật độ miền thời gian $1/4$ ”, ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó là ký hiệu thứ nhất của PDSCH, tức là, ký hiệu “3” trong RB.

Ở đây, mật độ miền thời gian của RS - PT có thể liên quan đến ít nhất một trong loại CP, khoảng cách kênh mang phụ, và bậc điều biến. Tham khảo nội dung tiếp theo. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Nên lưu ý rằng bên cạnh vài trường hợp nêu trên, mật độ miền thời gian của RS - PT và chỉ mục của ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể khác nhau theo cách khác. Điều này không bị giới hạn in sáng chế.

Cụ thể là, mật độ miền thời gian của RS - PT và mối quan hệ ánh xạ giữa mật độ miền thời gian của RS - PT và chỉ mục của ký hiệu bắt đầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC) hoặc PDCCH.

(3) Tránh xung đột tài nguyên

Bên cạnh RS - PT, RS khác, chẳng hạn, RS - CSI, SRS, hoặc DMRS, cũng có thể được ánh xạ đến băng thông người dùng được lập lịch. Xung đột tài nguyên có thể xuất hiện giữa RS - PT và RS khác. Trên tài nguyên đang xung đột, RS khác có thể bị tắt tiếng, tức là, có thể có công suất 0. Để tránh xung đột tài nguyên, các quy tắc ánh xạ cho RS - PT có thể còn bao gồm vài loại sau:

Ở loại thứ nhất, RS - PT không được ánh xạ đến phần tử tài nguyên mà RS

khác được ánh xạ, hoặc RS - PT có công suất 0 trên phần tử tài nguyên, hoặc RS - PT bị đục lỗ bởi RS khác. Điều này có thể được thể hiện cụ thể trên Fig.23A.

Ở loại thứ hai, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT không được ánh xạ đến kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó. Cụ thể là, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, kênh mang phụ của RS - PT được ánh xạ đến kênh mang phụ khác ngoài kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó. Điều này có thể được thể hiện cụ thể trên Fig.23B.

Ở loại thứ ba, trên kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT không được ánh xạ đến các ký hiệu của PUSCH (hoặc PDSCH) được lập lịch cho người dùng. Cụ thể là, trên mỗi ký hiệu trong RB mà RS khác được ánh xạ đến đó, kênh mang phụ của RS - PT được ánh xạ đến kênh mang phụ khác ngoài kênh mang phụ mà RS khác được ánh xạ đến đó. Điều này có thể được thể hiện cụ thể trên Fig.23C.

Ở loại thứ tư, RS - PT được ánh xạ đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Cụ thể là, RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước và/hoặc một ký hiệu theo sau ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó được xác định dựa trên vị trí của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến khe được xác định dựa trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Một cách tùy chọn, RS khác được ánh xạ đến một ký hiệu OFDM, và mật độ miền thời gian của RS thứ hai, tức là, RS - PT, bằng $1/2$. Nếu ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó va chạm trên tài nguyên (như được thể hiện trên Fig.23D, tài nguyên ở vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 8 và RE 4), RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước và/hoặc một ký hiệu theo sau ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên Fig.23D, RS - PT được ánh xạ đến ký hiệu 7 hoặc ký hiệu 9).

Có thể hiểu rằng tài nguyên khi va chạm nghĩa là: Nếu RS - PT được ánh xạ đều trong khoảng miền thời gian ở khoảng cách đều dựa trên mật độ miền thời

gian, Cụ thể là, RS - PT được ánh xạ đến một ký hiệu ở khoảng cách của n ký hiệu (giá trị của n có thể bằng 1, 2, hoặc 4), và vị trí ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và các vị trí ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đều đến đó trong miền thời gian ở khoảng cách đều có cùng ký hiệu và cùng kênh mang phụ, kênh mang phụ tương tự trên ký hiệu tương tự được hiểu như là tài nguyên khi va chạm.

Một cách tùy chọn, giả sử rằng RS khác được ánh xạ đến hai ký hiệu OFDM liên tiếp, và mật độ miền thời gian của RS - PT bằng $1/2$, nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung đột trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ nhất của hai ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên sơ đồ phải trên Fig.23E, tài nguyên khi va chạm ở vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 8 và RE 4, và RS - PT cũng được ánh xạ đến ký hiệu 7); hoặc nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung đột trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ hai của hai ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu liền kề sau các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên sơ đồ trái trên Fig.23E, tài nguyên khi va chạm ở vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 8 và RE 4, và RS - PT cũng được ánh xạ đến ký hiệu 9).

Một cách tùy chọn, giả sử rằng RS khác được ánh xạ đến bốn ký hiệu OFDM liên tục, và mật độ miền thời gian của RS - PT bằng $1/2$, nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung đột trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ nhất và ký hiệu thứ ba trong bốn ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên sơ đồ phải trên Fig.23F, tài nguyên khi va chạm trong các vị trí thời gian - tần số của các RE 4 của ký hiệu 6 và ký hiệu 8, và RS - PT cũng được ánh xạ đến ký hiệu 5); hoặc nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung

đốt trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ hai và ký hiệu thứ tư của bốn ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu lân cận sau các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên sơ đồ trái trên Fig.23F, tài nguyên khi va chạm trong các vị trí thời gian - tần số của các RE 4 của ký hiệu 8 và ký hiệu 10, và RS - PT cũng được ánh xạ đến ký hiệu 11).

Một cách tùy chọn, giả sử rằng RS khác được ánh xạ đến bốn ký hiệu OFDM liên tục, và mật độ miền thời gian của RS - PT bằng $1/4$, nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung đốt trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ nhất hoặc ký hiệu thứ hai của bốn ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên Fig.23G, tài nguyên khi va chạm ở vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 7 và RE 4), RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó; hoặc nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung đốt trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ ba hoặc ký hiệu thứ tư trong bốn ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên Fig.23H, tài nguyên khi va chạm trong vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 7 và RE 4), RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu lân cận sau các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Một cách tùy chọn, giả sử rằng RS khác được ánh xạ đến hai ký hiệu OFDM liên tục, và mật độ miền thời gian của RS - PT bằng $1/4$, nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung đốt trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ nhất của hai ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên sơ đồ trái trên Fig.23I, tài nguyên khi va chạm ở vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 7 và RE 4, và RS - PT cũng được ánh xạ đến ký hiệu 6); hoặc nếu các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó xung đốt trên tài nguyên được đặt trên ký hiệu thứ hai của hai ký hiệu OFDM liên tục mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT cũng

được ánh xạ đến một ký hiệu lân cận sau các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó (như được thể hiện trên sơ đồ phải trên Fig.23I, tài nguyên khi va chạm ở vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 7 và RE 4, và RS - PT cũng được ánh xạ đến ký hiệu 8).

Một cách tùy chọn, RS khác được ánh xạ đến một ký hiệu OFDM, và mật độ miền thời gian của RS thứ hai, tức là, RS - PT, bằng $1/4$. Nếu ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó và ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó va chạm trên tài nguyên (như được thể hiện trên Fig.23J, tài nguyên khi va chạm ở vị trí thời gian - tần số của ký hiệu 7 và RE 4), RS - PT cũng được ánh xạ đến một ký hiệu đứng trước và/hoặc một ký hiệu theo sau ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, như được thể hiện trên Fig.23J.

Ở loại thứ năm, RS - PT được ánh xạ đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó được sử dụng làm tham chiếu miền thời gian hoặc ký hiệu neo của RS - PT, và RS thứ hai được ánh xạ dựa trên mật độ miền thời gian của RS thứ hai. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến ký hiệu lân cận của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó được xác định dựa trên vị trí của ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, tức là, tham chiếu miền thời gian được xác định dựa trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Một cách tùy chọn, việc ánh xạ RS thứ hai đến khe được xác định dựa trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Một cách tùy chọn, nếu RS khác được ánh xạ đến một ký hiệu OFDM hoặc hai hoặc bốn ký hiệu OFDM liên tục, và mật độ miền thời gian của RS - PT bằng $1/2$, RS - PT được ánh xạ bằng cách sử dụng một ký hiệu lân cận đứng trước và một ký hiệu lân cận sau ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó dưới dạng các tham chiếu miền thời gian hoặc các ký hiệu neo của RS - PT. Cụ thể là, dựa trên mật độ miền thời gian $1/2$, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều các ký hiệu đứng trước ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó chắc chắn được ánh xạ đến một ký hiệu lân cận đứng trước ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó; và dựa trên mật độ miền thời gian $1/2$, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều các ký hiệu tiếp theo ký

hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó chắc chắn được ánh xạ đến một ký hiệu lân cận sau ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, như được thể hiện trên Fig.23K.

Một cách tùy chọn, nếu RS khác được ánh xạ đến một ký hiệu OFDM hoặc hai hoặc bốn ký hiệu OFDM liên tục, và mật độ miền thời gian của RS - PT bằng $1/4$, RS - PT được ánh xạ bằng cách sử dụng một ký hiệu lân cận đứng trước và một ký hiệu lân cận sau ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó các tham chiếu miền thời gian hoặc các ký hiệu neo của RS - PT. Cụ thể là, dựa trên mật độ miền thời gian $1/4$, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều các ký hiệu đứng trước ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó chắc chắn được ánh xạ đến một ký hiệu lân cận đứng trước ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó; và dựa trên mật độ miền thời gian $1/4$, RS - PT được ánh xạ đến một hoặc nhiều các ký hiệu tiếp sau ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó chắc chắn được ánh xạ đến một ký hiệu lân cận sau ký hiệu/các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, như được thể hiện trên Fig.23L.

Ở loại thứ sáu, quy tắc ánh xạ cho RS thứ hai được xác định tùy thuộc vào việc liệu PUSCH/PDSCH được ánh xạ đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó. Cụ thể là, nếu PUSCH/PDSCH cũng được ánh xạ đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, loại thứ hai hoặc thứ ba của quy tắc ánh xạ được sử dụng cho RS thứ hai; hoặc nếu không PUSCH/PDSCH nào được ánh xạ đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, loại thứ nhất, thứ tư, hoặc thứ năm của quy tắc ánh xạ được sử dụng.

Theo sáng chế, trong bảng thông người dùng được lập lịch, trên một hoặc nhiều các ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, số lượng kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên một hoặc nhiều các ký hiệu có thể được tính toán dựa trên mật độ miền tần số của RS - PT và bảng thông, trên một hoặc nhiều các ký hiệu, mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH). Số lượng kênh mang phụ được tính toán là số lượng kênh mang phụ được yêu cầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó trong bảng thông, trên một hoặc nhiều các ký hiệu, mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH). Đối với

cách thức xác định mật độ miền tần số của RS - PT, tham khảo nội dung tiếp theo. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Có thể hiểu rằng do một phần băng thông trên một hoặc nhiều các ký hiệu bị chiếm bởi RS khác, băng thông, trên một hoặc nhiều các ký hiệu, mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH) nhỏ hơn băng thông PUSCH (hoặc PDSCH) được lập lịch cho người dùng, và số lượng kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên một hoặc nhiều các ký hiệu cũng nhỏ hơn L_{PT-RS} được nêu trong nội dung trên.

Trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, số lượng kênh mang phụ mà RS - PT thực sự được ánh xạ đến có thể nhỏ hơn hoặc bằng số lượng kênh mang phụ được tính toán. Phần sau mô tả cụ thể vài cách thức ánh xạ RS - PT đến ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó.

Theo cách thức thứ nhất, như được thể hiện trên Fig.24A, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH) có thể giống như vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên ký hiệu RS khác không được ánh xạ đến đó.

Theo cách thức thứ hai, như được thể hiện trên Fig.24B, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, nếu RS - PT được ánh xạ theo cách thức ánh xạ thứ nhất nêu trên, và số lượng kênh mang phụ mà RS - PT thực sự được ánh xạ đến đó trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH) nhỏ hơn số lượng kênh mang phụ được yêu cầu mà RS - PT được ánh xạ đến đó trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH), RS - PT có thể được ánh xạ bổ sung đến kênh mang phụ khác trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH).

Theo cách thức thứ ba, như được thể hiện trên Fig.24C, trên ký hiệu mà RS khác được ánh xạ đến đó, RS - PT được phân phối đều trong băng thông mà có thể được sử dụng để truyền PUSCH (hoặc PDSCH). Vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên ký hiệu không cần giống như vị trí kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trên ký hiệu RS khác không được ánh xạ đến đó.

(4) Mật độ miền thời gian của RS - PT

Theo sáng chế, mật độ miền thời gian của RS - PT có thể liên quan đến ít nhất một trong BP, loại CP, khoảng cách kênh mang phụ, và bậc điều biến.

Cụ thể là, có phép tương ứng giữa mật độ miền thời gian của RS - PT và ít nhất một trong BP, loại CP, khoảng cách kênh mang phụ, và các bậc điều biến. Các BP khác nhau, các loại CP, các khoảng cách kênh mang phụ, hoặc các bậc điều biến có thể tương ứng với các mật độ miền thời gian khác nhau. Cụ thể là, phép tương ứng có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Có thể nhận biết từ nội dung nêu trên rằng mật độ miền thời gian của RS - PT xác định số lượng ký hiệu mà RS - PT được ánh xạ đến đó một lần. Chẳng hạn, RS - PT có thể liên tục được ánh xạ đến từng ký hiệu của PUSCH (hoặc PDSCH), hoặc có thể được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ hai của PUSCH (hoặc PDSCH), hoặc có thể được ánh xạ đến mỗi ký hiệu thứ tư của PUSCH (hoặc PDSCH).

Theo sáng chế, mật độ miền thời gian của RS - PT có thể được xác định dựa trên khoảng cách kênh mang phụ và bậc điều biến. Cụ thể là, đối với giá trị khoảng cách kênh mang phụ được xác định, một hoặc nhiều các ngưỡng bậc điều biến có thể được định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Tất cả các bậc điều biến giữa hai ngưỡng bậc điều biến lân cận tương ứng với mật độ miền thời gian tương tự của RS - PT, như được thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1

Bậc điều biến	Mật độ miền thời gian
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	1/4
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	1/2
$\text{MCS}_3 \leq \text{MCS}$	1

MCS_1 , MCS_2 , và MCS_3 là các ngưỡng bậc điều biến. Các mật độ miền thời gian “1”, “1/2”, và “1/4” là ba mật độ miền thời gian được thể hiện trên Fig.22.

Cụ thể là, ở khoảng cách kênh mang phụ được xác định, mật độ miền thời gian của RS - PT có thể được xác định dựa trên khoảng ngưỡng bậc điều biến mà bậc điều biến MCS thực sự nằm trong khoảng đó. Chẳng hạn, giả sử rằng Bảng 2 thể hiện các ngưỡng bậc điều biến ở khoảng cách kênh mang phụ mặc định $\text{SCS}_1 = 15 \text{ kHz}$, nếu bậc điều biến MCS thực sự nằm trong khoảng $[\text{MCS}_2, \text{MCS}_3]$, mật độ miền thời gian của RS - PT bằng 1/2. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Theo sáng chế, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể tương ứng với các ngưỡng bậc điều biến khác nhau. Cụ thể là, các bảng phép tương ứng khác nhau của ngưỡng bậc điều biến và mật độ miền thời gian có thể được tạo cấu hình cho các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau.

Cụ thể là, các ngưỡng bậc điều biến tương ứng với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Theo một số phương án thực hiện tùy chọn, khoảng cách kênh mang phụ mặc định (được biểu diễn dưới dạng SCS_1), chẳng hạn, 15kHz, và một hoặc nhiều ngưỡng mặc định (được biểu diễn dưới dạng MCS') tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ mặc định có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, đối với khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác, độ lệch bậc điều

biến tương ứng (được biểu diễn dưới dạng MCS_offset , vốn là số nguyên) có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. $MCS_offset + MCS = MCS'$, trong đó MCS đại diện bậc điều biến thực ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác. Ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác, mật độ miền thời gian của RS - PT có thể được xác định bằng cách thêm bậc điều biến thực MCS vào độ lệch bậc điều biến MCS_offset .

Chẳng hạn, nếu Bảng 2 thể hiện các ngưỡng bậc điều biến ở khoảng cách kênh mang phụ mặc định $SCS_1 = 15\text{kHz}$, ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định 60Hz , nếu tổng của bậc điều biến thực MCS và MCS_offset nằm trong khoảng $[0, MCS_1]$, mật độ miền thời gian của RS - PT bằng 0; hoặc nếu tổng của bậc điều biến thực MCS và MCS_offset nằm trong khoảng $[MCS_1, MCS_2]$, mật độ miền thời gian của RS - PT bằng $1/4$. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Bảng 2

Bậc điều biến	Mật độ miền thời gian
$0 \leq MCS' < MCS_1$	0
$MCS_1 \leq MCS' < MCS_2$	$1/4$
$MCS_2 \leq MCS' < MCS_3$	$1/2$
$MCS_3 \leq MCS'$	1

Theo một số phương án thực hiện tùy chọn, khoảng cách kênh mang phụ mặc định (được biểu diễn dưới dạng SCS_1) và một hoặc nhiều ngưỡng bậc điều biến mặc định (được biểu diễn dưới dạng MCS') tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ mặc định có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, đối với khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác (được biểu diễn dưới dạng SCS_n), hệ số tỷ lệ tương ứng β ($0 < \beta < 1$) có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Có thể định nghĩa rằng $\beta = SCS_1/SCS_n$. Ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác, khoảng ngưỡng bậc điều biến mặc định mà MCS nằm

trong đó có thể được xác định bằng cách sử dụng bậc điều biến thực MCS và ngưỡng bậc điều biến mặc định MCS'. Sau đó mật độ miền thời gian thực của RS - PT được xác định bằng cách nhân hệ số tỷ lệ β với mật độ miền thời gian tương ứng với khoảng ngưỡng bậc điều biến mặc định.

Chẳng hạn, nếu Bảng 2 thể hiện các ngưỡng bậc điều biến ở khoảng cách kênh mang phụ mặc định SCS_1 = 60 kHz, ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định 120 Hz, nếu bậc điều biến thực MCS nằm trong [MCS_2, MCS_3], mật độ miền thời gian thực của RS - PT là mật độ miền thời gian gần nhất với tích của mật độ miền thời gian "1/2" và hệ số tỷ lệ β . Do $\beta = 60/120 = 1/2$, mật độ miền thời gian thực của RS - PT bằng 1/4. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Theo sáng chế, đối với các loại CP hoặc độ dài khác nhau, phép tương ứng giữa mật độ miền thời gian của RS - PT và ít nhất một trong khoảng cách kênh mang phụ và bậc điều biến có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Một cách tùy chọn, đối với CP mở rộng (Extended CP, ECP), mật độ miền thời gian của RS - PT có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn như sau: RS - PT được ánh xạ liên tục đến từng ký hiệu của PUSCH (hoặc PDSCH). Theo cách này, RS - PT có thể được sử dụng để giúp với ước tính dịch chuyển Doppler trong kịch bản mở rộng độ trễ lớn cao tốc.

Theo sáng chế, mật độ miền thời gian của RS - PT có thể được xác định theo cách khác dựa trên BP và bậc điều biến MCS. Một cách tùy chọn, một hoặc nhiều BP có thể tương ứng với một nhóm các ngưỡng MCS, hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Nhóm các ngưỡng MCS hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian có thể được định trước theo giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất

hai thông điệp tổ hợp của nó. Một cách tùy chọn, phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng bảng phép tương ứng của ngưỡng MCS và mật độ miền thời gian, như được thể hiện trên Bảng A.

Cụ thể là, phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian có thể được xác định bằng cách sử dụng nhóm các ngưỡng MCS. Chẳng hạn, khi các giá trị ứng viên của các mật độ miền thời gian được cố định, tức là, các giá trị của “Không RS - PT, TD1, TD2, và TD3” trong cột mật độ miền thời gian trong Bảng A được định trước bởi giao thức, sau khi các giá trị dự phòng của các mật độ miền thời gian được lưu trữ trước theo việc xác định trước và nhóm của các ngưỡng $\{MCS_1^{BPx}, MCS_2^{BPx}, MCS_3^{BPx}, MCS_4^{BPx}\}$ được xác định, phép tương ứng giữa nhóm các ngưỡng MCS và mật độ miền thời gian có thể được xác định.

Một cách tùy chọn, nhóm của các ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian có thể giống nhau. Nói theo cách khác, một hoặc nhiều BP có thể tương ứng với cùng nhóm các ngưỡng MCS hoặc phép tương ứng tương tự giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. BP có thể là đoạn tài nguyên liên tục trong miền tần số. Chẳng hạn, một BP bao gồm K kênh mang phụ liên tiếp, trong đó K là số nguyên lớn hơn 0. Trong ví dụ khác, một BP là tài nguyên miền tần số trong đó đặt N PRB liên tục không trùng lặp, trong đó N là số nguyên lớn hơn 0, và khoảng cách kênh mang phụ của PRB có thể bằng 15k, 30k, 60k, hoặc các giá trị khoảng cách kênh mang phụ khác. Trong ví dụ khác, một BP là tài nguyên miền tần số trong đó đặt N nhóm PRB liên tục không trùng lặp, và một nhóm PRB bao gồm M PRB liên tục, trong đó cả M lẫn N là các số nguyên lớn hơn 0, và khoảng cách kênh mang phụ của PRB có thể bằng 15k, 30k, 60k, hoặc các giá trị khoảng cách kênh mang phụ khác. Trong ví dụ khác, đối với thiết bị đầu cuối, độ dài BP nhỏ hơn hoặc bằng băng thông lớn nhất được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Trong ví dụ khác, một BP tương ứng với một khoảng cách kênh mang phụ. Trong ví dụ khác, các khoảng cách kênh mang phụ hoặc các CP tương ứng với

các BP khác nhau có thể khác nhau.

Một cách tùy chọn, nhóm của các ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian có thể khác nhau. Chẳng hạn, một BP tương ứng với nhóm các ngưỡng MCS riêng rẽ hoặc phép riêng rẽ tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian.

Chẳng hạn, đối với BP thứ nhất, BS tạo cấu hình nhóm các ngưỡng MCS $\{MCS_1^{BP0}, MCS_2^{BP0}, MCS_3^{BP0}, MCS_4^{BP0}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc định trước nhóm các ngưỡng MCS $\{MCS_1^{BP0}, MCS_2^{BP0}, MCS_3^{BP0}, MCS_4^{BP0}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian theo giao thức. Phép tương ứng có thể được thể hiện trên bảng A. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp thông điệp của nó.

Bảng A

Bậc điều biến	Mật độ miền thời gian
$0 \leq MCS < MCS_1^{BP0}$	No RS - PT
$MCS_1^{BP0} \leq MCS < MCS_2^{BP0}$	TD ₁
$MCS_2^{BP0} \leq MCS < MCS_3^{BP0}$	TD ₂
$MCS_3^{BP0} \leq MCS < MCS_4^{BP0}$	TD ₃

Các giá trị của TD₁, TD₂, và TD₃ có thể là các số từ 0 đến 1 (bao gồm 0 và 1), chẳng hạn, 0, 1/2, 1/4, và 1; hoặc có thể là các giá trị khác. Đây chỉ là ví dụ. Cụ thể là, các ý nghĩa cụ thể của các giá trị mật độ miền thời gian 0, 1/2, 1/4, và 1 một cách lần lượt như sau: Không RS - PT nào được ánh xạ, RS - PT được ánh xạ đến một trong mỗi hai ký hiệu OFDM, RS - PT được ánh xạ đến một trong mỗi bốn ký hiệu OFDM, và RS - PT được ánh xạ đến mỗi ký hiệu OFDM.

Đối với BP thứ hai, BS tạo cấu hình nhóm các ngưỡng MCS $\{MCS_1^{BP1}, MCS_2^{BP1}, MCS_3^{BP1}, MCS_4^{BP1}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc định trước nhóm các ngưỡng MCS $\{MCS_1^{BP1}, MCS_2^{BP1}, MCS_3^{BP1}, MCS_4^{BP1}\}$ hoặc phép

tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian theo giao thức, như được thể hiện trên Bảng B. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp thông điệp của nó.

Bảng B

Bậc điều biến	Mật độ miền thời gian
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1^{\text{BP1}}$	Không RS - PT
$\text{MCS}_1^{\text{BP1}} \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2^{\text{BP1}}$	TD ₁
$\text{MCS}_2^{\text{BP1}} \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3^{\text{BP1}}$	TD ₂
$\text{MCS}_3^{\text{BP1}} \leq \text{MCS} < \text{MCS}_4^{\text{BP1}}$	TD ₃

Các giá trị của TD₁, TD₂, và TD₃ có thể là các số từ 0 đến 1 (bao gồm 0 và 1), chẳng hạn, 0, 1/2, 1/4, và 1; hoặc có thể là các giá trị khác. Đây chỉ là ví dụ.

Tương tự, đối với BP thứ n, BS tạo cấu hình nhóm các ngưỡng MCS $\{\text{MCS}_1^{\text{BPn}}, \text{MCS}_2^{\text{BPn}}, \text{MCS}_3^{\text{BPn}}, \text{MCS}_4^{\text{BPn}}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc định trước nhóm các ngưỡng MCS $\{\text{MCS}_1^{\text{BPn}}, \text{MCS}_2^{\text{BPn}}, \text{MCS}_3^{\text{BPn}}, \text{MCS}_4^{\text{BPn}}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian theo giao thức, như được thể hiện trên Bảng C. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp thông điệp của nó.

Bảng C

Bậc điều biến	Mật độ miền thời gian
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1^{\text{BPn}}$	Không RS - PT
$\text{MCS}_1^{\text{BPn}} \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2^{\text{BPn}}$	TD ₁
$\text{MCS}_2^{\text{BPn}} \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3^{\text{BPn}}$	TD ₂
$\text{MCS}_3^{\text{BPn}} \leq \text{MCS} < \text{MCS}_4^{\text{BPn}}$	TD ₃

Các giá trị của TD₁, TD₂, và TD₃ có thể là các số từ 0 đến 1 (bao gồm 0 và 1), chẳng hạn, 0, 1/2, 1/4, và 1; hoặc có thể là các giá trị khác. Đây chỉ là ví dụ.

Một cách tùy chọn, BS có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS. Một cách tùy chọn, phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và

một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS có thể được thể hiện trên Bảng D. Theo cách khác, BS có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp thông điệp của nó. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu, và xác định nhóm các ngưỡng MCS cụ thể dựa trên BP đang hoạt động.

Bảng D

BP dự phòng	Nhóm ngưỡng MCS
BP0, ..., BP _m	{MCS ₁ ⁰ , MCS ₂ ⁰ , MCS ₃ ⁰ , MCS ₄ ⁰ }
BP1, ..., BP _x	{MCS ₁ ¹ , MCS ₂ ¹ , MCS ₃ ¹ , MCS ₄ ¹ }
...	...
BP _n	{MCS ₁ ⁿ , MCS ₂ ⁿ , MCS ₃ ⁿ , MCS ₄ ⁿ }

BS có thể xác định, dựa trên bảng D và BP hiện đang hoạt động cho phía thiết bị đầu cuối, nhóm các ngưỡng MCS hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, như được thể hiện trên Bảng A, Bảng B, và Bảng C. BS xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên giá trị MCS được lập lịch cho phía thiết bị đầu cuối và nhóm các ngưỡng MCS được xác định hoặc phép tương ứng được xác định giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Khi gửi DL, BS ánh xạ RS - PT đến một hoặc nhiều các ký hiệu dựa trên mật độ miền thời gian được xác định của RS - PT, và gửi RS - PT đến phía thiết bị đầu cuối. Khi nhận UL, BS nhận RS - PT trên một hoặc nhiều các ký hiệu dựa trên mật độ miền thời gian được xác định của RS - PT.

Thiết bị đầu cuối có thể thu được Bảng A, Bảng B, và Bảng C (thực sự có thể có nhiều bảng, và Bảng A, Bảng B, và Bảng C chỉ là các ví dụ, và không tạo giới hạn bất kỳ lên sáng chế) bằng cách lưu trữ trước nhóm các ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc các phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, như được thể hiện trên Bảng A, Bảng B, và Bảng C, hoặc bằng cách nhận báo

hiệu từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS, phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, hoặc bảng cụ thể sẽ được sử dụng. Sau khi bảng, nhóm các ngưỡng MCS, hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được xác định, sau đó mật độ miền thời gian tương ứng của RS - PT được xác định dựa trên khoảng mà MCS được lập lịch thực sự nằm trong đó. Khi nhận DL, phía thiết bị đầu cuối nhận RS - PT trên một hoặc nhiều các ký hiệu dựa trên mật độ miền thời gian được xác định của RS - PT. Khi gửi UL, thiết bị đầu cuối gửi RS - PT trên một hoặc nhiều các ký hiệu dựa trên mật độ miền thời gian xác định của RS - PT.

Một cách tùy chọn, BS có thể xác định, dựa trên BP đang hoạt động cho phía thiết bị đầu cuối, nhóm các ngưỡng MCS cụ thể hoặc phép tương ứng cụ thể giữa nhóm các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. BS gửi báo hiệu. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo nhóm các ngưỡng MCS được xác định hoặc phép tương ứng được xác định giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn hoặc thông tin điều khiển DL. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai tổ hợp thông điệp của nó. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo nhóm các ngưỡng MCS được xác định hoặc phép tương ứng được xác định giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên báo hiệu, nhóm các ngưỡng MCS cần được sử dụng hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian cần được sử dụng, và xác định mật độ miền thời gian tương ứng của RS - PT dựa trên khoảng ngưỡng mà MCS thực sự được lập lịch bởi thiết bị đầu cuối nằm trong đó.

Một cách tùy chọn, BS có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều BP dự phòng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, và sau đó thông báo thiết bị đầu cuối về BP đang hoạt động bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai. BP

hiện đang hoạt động là một trong một hoặc nhiều BP dự phòng. Báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC, và báo hiệu thứ hai có thể là DCI hoặc MAC CE.

Một cách tùy chọn, BS có thể tạo cấu hình MCS thực cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Chẳng hạn, báo hiệu là DCI, và MCS chiếm năm bit hoặc sáu bit. Thiết bị đầu cuối thu được MCS hiện tại bằng cách đọc trường chỉ báo MCS trong báo hiệu DCI.

Một cách tùy chọn, một nhóm các BP tương ứng với nhóm các ngưỡng MCS tương tự hoặc phép tương ứng tương tự giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Nhóm các ngưỡng MCS hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian được định trước theo giao thức, hoặc được tạo cấu hình bởi BS bằng cách sử dụng báo hiệu. Báo hiệu là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này. Nhóm BP bao gồm một hoặc nhiều BP. Thông tin nhóm BP có thể được tạo cấu hình bởi BS và được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc nhóm BP được định trước bởi giao thức, hoặc quy tắc nhóm BP được định trước bởi giao thức. Một cách tùy chọn, BS nhóm một hoặc nhiều BP với cùng khoảng cách kênh mang phụ thành một nhóm BP, hoặc BS nhóm một hoặc nhiều BP có cùng hệ thống số thành một nhóm BP, và gửi thông tin nhóm BP đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này. Thông tin nhóm BP bao gồm một hoặc nhiều BP trong nhóm BP, số của nhóm BP, khoảng cách kênh mang phụ của nhóm BP, hệ thống số của nhóm BP, hoặc số hoặc giá trị chỉ mục của một hoặc nhiều BP trong nhóm BP. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin nhóm được gửi bởi BS, và xác định, dựa trên thông tin nhóm, nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động cho thiết bị đầu cuối.

Theo cách khác, quy tắc nhóm BP được định trước bởi giao thức. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm BP được định trước bởi giao thức là việc các BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ tạo thành một nhóm. Thiết bị đầu cuối xác định, theo quy tắc nhóm được định trước bởi giao thức, nhóm BP mà có BP

đang hoạt động cho thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, các khoảng cách kênh mang phụ của BP 0, BP 3, và BP6 đều bằng 15kHz, và ba BP này tạo thành một nhóm. Ba BP trong nhóm BP tương ứng với nhóm các ngưỡng MCS tương tự hoặc phép tương ứng tương tự giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, chẳng hạn, như được thể hiện trên Bảng A. Các khoảng cách kênh mang phụ của BP 1 và BP 4 đều bằng 60kHz, và hai BP này tạo thành một nhóm. Nhóm BP này tương ứng với nhóm các ngưỡng MCS tương tự hoặc phép tương ứng tương tự giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, chẳng hạn, như được thể hiện trên Bảng B. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm được định trước bởi giao thức là việc các BP có cùng hệ thống số tạo thành một nhóm. Thiết bị đầu cuối xác định, theo quy tắc nhóm được định trước bởi giao thức, nhóm BP mà có BP đang hoạt động cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, BS có thể chỉ báo theo cách khác quy tắc nhóm BP đến thiết bị đầu cuối bằng cách gửi báo hiệu. Chẳng hạn, các quy tắc nhóm BP được định trước trong giao thức. Chẳng hạn, các BP với cùng kênh mang phụ tạo thành một nhóm, các BP có cùng hệ thống số tạo thành một nhóm, và các BP có cùng loại CP tạo thành một nhóm. BS có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng báo hiệu, một luật cụ thể trong các luật nêu trên sẽ được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối xác định quy tắc nhóm BP sẽ được sử dụng dựa trên báo hiệu chỉ báo của BS. Một cách tùy chọn, BS có thể thông báo thiết bị đầu cuối về một hoặc nhiều BP dự phòng bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, và sau đó thông báo thiết bị đầu cuối về BP đang hoạt động bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai. BP hiện đang hoạt động là một trong một hoặc nhiều BP dự phòng. Báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC, và báo hiệu thứ hai có thể là DCI hoặc MAC CE.

Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng MCS tương ứng hoặc phép tương ứng mà tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, và xác định mật độ miền thời gian của RS - PT dựa trên khoảng ngưỡng MCS mà bậc điều biến MCS được lập lịch thực sự nằm trong đó.

Nên lưu ý rằng Bảng 1, Bảng 2, Bảng A, Bảng B, Bảng C, và Bảng D chỉ

được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

(5) Mật độ miền tần số của RS - PT

Theo sáng chế, mật độ miền tần số của RS - PT có thể liên quan đến ít nhất một trong loại CP, băng thông người dùng được lập lịch, khoảng cách kênh mang phụ, và bậc điều biến. Cụ thể là, tổng số L_{PT-RS} kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó trong băng thông người dùng được lập lịch có thể liên quan đến ít nhất một trong loại CP, băng thông người dùng được lập lịch, khoảng cách kênh mang phụ, và bậc điều biến.

Cụ thể là, có phép tương ứng giữa mật độ miền tần số của RS - PT và ít nhất một trong loại CP, băng thông người dùng được lập lịch, khoảng cách kênh mang phụ, và bậc điều biến. Các loại CP khác nhau, các băng thông người dùng được lập lịch, các khoảng cách kênh mang phụ, hoặc các bậc điều biến tương ứng với các mật độ miền tần số khác nhau. Cụ thể là, phép tương ứng có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Cụ thể là, đối với khoảng cách kênh mang phụ được xác định, một hoặc nhiều các ngưỡng băng thông được lập lịch có thể được định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Tất cả các băng thông được lập lịch giữa hai ngưỡng băng thông được lập lịch liền kề tương ứng với mật độ miền tần số tương tự của RS - PT, như được thể hiện trên Bảng 3.

Bảng 3

Ngưỡng băng thông được lập lịch	Mật độ miền tần số (số lượng kênh mang phụ trong mỗi RB)
$0 \leq BW < BW_1$	0
$BW_1 \leq BW < BW_2$	1
$BW_2 \leq BW < BW_3$	1/2
$BW_3 \leq BW < BW_4$	1/4
$BW_4 \leq BW < BW_5$	1/8
$BW_5 \leq BW$	1/16

BW_1 , BW_2 , BW_3 , BW_4 , và BW_5 là các ngưỡng băng thông được

lập lịch. Ngưỡng băng thông được lập lịch có thể được biểu diễn bởi số lượng RB được bao gồm trong băng thông được lập lịch, hoặc có thể được biểu diễn bởi khoảng miền tần số tương ứng với băng thông được lập lịch. Điều này không bị giới hạn ở đây. Mật độ miền tần số “1/2” chỉ báo rằng RS - PT chiếm một kênh mang phụ trong mỗi hai RB. Các ý nghĩa của các mật độ miền tần số “1/4”, “1/8”, và “1/16” có thể thu được bằng cách tương tự. Các chi tiết không được mô tả lại.

Cụ thể là, ở khoảng cách kênh mang phụ được xác định, mật độ miền tần số của RS - PT có thể được xác định dựa trên khoảng ngưỡng băng thông được lập lịch mà băng thông được lập lịch thực nằm trong đó. Chẳng hạn, giả sử rằng Bảng 3 thể hiện các ngưỡng băng thông được lập lịch ở khoảng cách kênh mang phụ mặc định $SCS_1 = 15\text{kHz}$, nếu băng thông được lập lịch thực nằm trong khoảng $[BW_2, BW_3]$, mật độ miền tần số của RS - PT bằng 1/2. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Theo sáng chế, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể tương ứng với các ngưỡng băng thông được lập lịch khác nhau. Cụ thể là, các bảng phép tương ứng khác nhau của ngưỡng băng thông được lập lịch và mật độ miền thời gian có thể được tạo cấu hình cho các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau.

Cụ thể là, các ngưỡng băng thông được lập lịch tương ứng với các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC).

Theo một số phương án thực hiện tùy chọn, khoảng cách kênh mang phụ mặc định (được biểu diễn dưới dạng SCS_1), chẳng hạn, 15kHz, và một hoặc nhiều ngưỡng băng thông được lập lịch mặc định (được biểu diễn dưới dạng BW') tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ mặc định có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, đối với khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác, độ lệch băng thông được lập lịch tương ứng (được biểu diễn dưới dạng

BW_offset, vốn là số nguyên) có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. $BW_offset + BW = BW'$, trong đó BW đại diện bằng thông được lập lịch thực ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác. Ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác, mật độ miền tần số của RS - PT có thể được xác định bằng cách thêm băng thông được lập lịch thực vào độ lệch băng thông được lập lịch BW_offset.

Chẳng hạn, nếu Bảng 4 thể hiện các ngưỡng băng thông được lập lịch ở khoảng cách kênh mang phụ mặc định $SCS_1 = 15\text{kHz}$, ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định 60 Hz, nếu tổng của băng thông được lập lịch thực và BW_offset nằm trong khoảng $[BW_1, BW_2]$, mật độ miền tần số của RS - PT bằng 1; hoặc nếu tổng của băng thông được lập lịch thực và BW_offset nằm trong khoảng $[BW_2, BW_3]$, mật độ miền tần số của RS - PT bằng 1/2. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Bảng 4

Ngưỡng băng thông được lập lịch	Mật độ miền tần số (số lượng kênh mang phụ trong mỗi RB)
$0 \leq BW' < BW_1$	0
$BW_1 \leq BW' < BW_2$	1
$BW_2 \leq BW' < BW_3$	1/2
$BW_3 \leq BW' < BW_4$	1/4
$BW_4 \leq BW' < BW_5$	1/8
$BW_5 \leq BW'$	1/16

Theo các phương án thực hiện tùy chọn, khoảng cách kênh mang phụ mặc định (được biểu diễn dưới dạng SCS_1) và một hoặc nhiều ngưỡng băng thông được lập lịch mặc định (được biểu diễn dưới dạng BW') tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ mặc định có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, đối với khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác (được biểu diễn dưới dạng SCS_n), hệ số tỷ lệ tương ứng β ($0 < \beta < 1$) có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao

hơn. Có thể xác định rằng $\beta = \text{SCS_n}/\text{SCS_1}$. Ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định khác, khoảng ngưỡng băng thông được lập lịch mặc định mà BW nằm trong đó có thể được xác định bằng cách sử dụng băng thông được lập lịch thực và ngưỡng băng thông được lập lịch mặc định BW'. Sau đó mật độ miền tần số thực của RS - PT được xác định bằng cách nhân hệ số tỷ lệ β với mật độ miền tần số tương ứng với khoảng ngưỡng băng thông được lập lịch mặc định.

Chẳng hạn, nếu Bảng 4 thể hiện các ngưỡng băng thông được lập lịch ở khoảng cách kênh mang phụ mặc định $\text{SCS_1} = 60\text{kHz}$, ở khoảng cách kênh mang phụ không mặc định 120Hz, nếu băng thông được lập lịch thực nằm trong $[\text{BW_3}, \text{BW_4}]$, mật độ miền tần số thực của RS - PT là mật độ miền tần số gần nhất với tích của mật độ miền tần số “1/4” và hệ số tỷ lệ β . Do $\beta = 120/60 = 2$, mật độ miền tần số thực của RS - PT bằng 1/2. Ví dụ này chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Theo sáng chế, mật độ miền tần số của RS - PT có thể được xác định theo cách khác dựa trên BP và băng thông được lập lịch. Một hoặc nhiều BP tương ứng với một nhóm các ngưỡng BW hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số. Nhóm các ngưỡng BW hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số có thể được định trước theo giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi BS bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này. Một cách tùy chọn, phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng bảng của phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số, như được thể hiện trên Bảng E.

Cụ thể là, phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số có thể được xác định bằng cách sử dụng một nhóm các ngưỡng BW. Chẳng hạn, khi các giá trị ứng viên của các mật độ miền tần số được cố định, tức là, các giá trị của “Không RS - PT, FD1, FD2, FD3, FD4, và FD5” trong cột mật độ miền tần số trong Bảng E được định trước bởi giao thức, sau khi các giá trị dự phòng

của các mật độ miền tần số được lưu trữ trước theo tiên định nghĩa và nhóm của các ngưỡng $\{BW_1^{BPx}, BW_2^{BPx}, BW_3^{BPx}, BW_4^{BPx}, BW_5^{BPx}\}$ được xác định, phép tương ứng giữa nhóm các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số có thể được xác định.

Một cách tùy chọn, nhóm của các ngưỡng BW tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số có thể giống nhau. Nói theo cách khác, một hoặc nhiều BP có thể tương ứng với cùng nhóm các ngưỡng BW hoặc phép tương ứng tương tự giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số.

Một cách tùy chọn, nhóm của các ngưỡng BW tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số có thể khác nhau. Chẳng hạn, một BP tương ứng với nhóm riêng rẽ các ngưỡng MCS hoặc phép tương ứng riêng rẽ giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian. Một cách tùy chọn, ngưỡng BW đại diện số lượng RB có thể được lập lịch.

Chẳng hạn, đối với BP thứ nhất, BS tạo cấu hình nhóm của các ngưỡng BW $\{BW_1^{BP0}, BW_2^{BP0}, BW_3^{BP0}, BW_4^{BP0}, BW_5^{BP0}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc định trước nhóm của các ngưỡng BW $\{BW_1^{BP0}, BW_2^{BP0}, BW_3^{BP0}, BW_4^{BP0}, BW_5^{BP0}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số theo giao thức. Phép tương ứng có thể được thể hiện trên Bảng E. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này.

Bảng E

Bảng thông được lập lịch	Mật độ miền tần số
$0 \leq BW < BW_1^{BP0}$	Không RS - PT
$BW_1^{BP0} \leq BW < BW_2^{BP0}$	FD ₁
$BW_2^{BP0} \leq BW < BW_3^{BP0}$	FD ₂
$BW_3^{BP0} \leq BW < BW_4^{BP0}$	FD ₃
$BW_4^{BP0} \leq BW < BW_5^{BP0}$	FD ₄
$BW_5^{BP0} \leq BW$	FD ₅

Khoảng giá trị của FD1, FD2, FD3, FD4, và FD5 bao gồm các giá trị nằm

trong khoảng từ 0 đến 1 (bao gồm 1 và 0), chẳng hạn, 0, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, và 1. Đây chỉ là ví dụ và không giới hạn. Cụ thể là, các ý nghĩa cụ thể của các giá trị mật độ miền tần số 0, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, và 1 một cách lần lượt như sau: Không RS - PT được ánh xạ, RS - PT được ánh xạ đến một kênh mang phụ trong mỗi 16 RB, RS - PT được ánh xạ đến một kênh mang phụ trong mỗi tám RB, RS - PT được ánh xạ đến một kênh mang phụ trong mỗi bốn RB, RS - PT được ánh xạ đến một kênh mang phụ trong mỗi hai RB, và RS - PT được ánh xạ đến một kênh mang phụ trong mỗi RB (đối với kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ đến đó, RS - PT không cần được ánh xạ đến kênh mang phụ trên mỗi ký hiệu, và mà các ký hiệu RS - PT được ánh xạ trên đó đến kênh mang phụ này cần được xác định dựa trên mật độ miền thời gian).

Đối với BP thứ hai, BS tạo cấu hình nhóm của các ngưỡng BW $\{BW_1^{BP1}, BW_2^{BP1}, BW_3^{BP1}, BW_4^{BP1}, BW_5^{BP1}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc định trước nhóm của các ngưỡng BW $\{BW_1^{BP1}, BW_2^{BP1}, BW_3^{BP1}, BW_4^{BP1}, BW_5^{BP1}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số theo giao thức, như được thể hiện trên Bảng F. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này.

Bảng F

Bảng thông được lập lịch	Mật độ miền tần số
$0 \leq BW < BW_1^{BP1}$	Không RS - PT
$BW_1^{BP1} \leq BW < BW_2^{BP1}$	FD ₁
$BW_2^{BP1} \leq BW < BW_3^{BP1}$	FD ₂
$BW_3^{BP1} \leq BW < BW_4^{BP1}$	FD ₃
$BW_4^{BP1} \leq BW < BW_5^{BP1}$	FD ₄
$BW_5^{BP1} \leq BW$	FD ₅

Khoảng giá trị của FD1, FD2, FD3, FD4, và FD5 bao gồm các giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1 (bao gồm 1 và 0), chẳng hạn, 0, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, và 1. Đây chỉ là ví dụ và không tạo giới hạn bất kỳ.

Tương tự, đối với BP thứ n, BS tạo cấu hình nhóm của các ngưỡng BW $\{BW_1^{BPn}, BW_2^{BPn}, BW_3^{BPn}, BW_4^{BPn}, BW_5^{BPn}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc định

trước nhóm của các ngưỡng BW $\{BW_1^{BPn}, BW_2^{BPn}, BW_3^{BPn}, BW_4^{BPn}, BW_5^{BPn}\}$ hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số theo giao thức, như được thể hiện trên Bảng G. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này.

Bảng G

Bảng thông được lập lịch	Mật độ miền tần số
$0 \leq BW < BW_1^{BPn}$	Không RS - PT
$BW_1^{BPn} \leq BW < BW_2^{BPn}$	FD ₁
$BW_2^{BPn} \leq BW < BW_3^{BPn}$	FD ₂
$BW_3^{BPn} \leq BW < BW_4^{BPn}$	FD ₃
$BW_4^{BPn} \leq BW < BW_5^{BPn}$	FD ₄
$BW_5^{BPn} \leq BW$	FD ₅

Khoảng giá trị của FD1, FD2, FD3, FD4, và FD5 bao gồm các giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 1 (bao gồm 1 và 0), chẳng hạn, 0, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, và 1. Đây chỉ là ví dụ và không giới hạn.

Một cách tùy chọn, BS có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng BW. Một cách tùy chọn, phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng BW có thể được thể hiện trên Bảng H. Theo cách khác, BS có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, phép tương ứng giữa một hoặc nhiều BP và một hoặc nhiều phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu, và xác định nhóm các ngưỡng BW cụ thể dựa trên BP đang hoạt động.

Bảng H

BP ứng viên	Nhóm ngưỡng BW
$BP_0, \dots, BP_m$	$\{BW_1^{BP_0}, BW_2^{BP_0}, BW_3^{BP_0}, BW_4^{BP_0}, BW_5^{BP_0}\}$
$BP_1, \dots, BP_x$	$\{BW_1^{BP_1}, BW_2^{BP_1}, BW_3^{BP_1}, BW_4^{BP_1}, BW_5^{BP_1}\}$
...	...
BP_n	$\{BW_1^{BP_n}, BW_2^{BP_n}, BW_3^{BP_n}, BW_4^{BP_n}, BW_5^{BP_n}\}$

BS có thể xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động cho phía thiết bị đầu cuối, nhóm các ngưỡng BW hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số, như được thể hiện trên Bảng E, Bảng F, và Bảng G. BS xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên băng thông được lập lịch cho phía thiết bị đầu cuối và nhóm các ngưỡng BW được xác định hoặc phép tương ứng được xác định giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số. Khi gửi DL, BS ánh xạ RS - PT đến một hoặc nhiều kênh mang phụ dựa trên mật độ miền tần số được xác định của RS - PT, và gửi RS - PT đến phía thiết bị đầu cuối. Trong nhận UL, BS nhận RS - PT trên một hoặc nhiều kênh mang phụ dựa trên mật độ miền tần số được xác định của RS - PT.

Thiết bị đầu cuối có thể thu được Bảng E, Bảng F, và Bảng G (thực sự có thể có nhiều bảng, và Bảng E, Bảng F, và Bảng G chỉ là ví dụ, và không tạo giới hạn bất kỳ lên sáng chế) bằng cách lưu trữ trước các nhóm của các ngưỡng BW tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc các phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số, như được thể hiện trên Bảng E, Bảng F, và Bảng G, hoặc bằng cách nhận báo hiệu từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng BW tương ứng với một hoặc nhiều BP, hoặc một hoặc nhiều phép tương ứng, tương ứng với một hoặc nhiều BP, giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số, như được thể hiện trên Bảng E, Bảng F, và Bảng G. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên BP hiện đang hoạt động, nhóm của các ngưỡng BW, phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số, hoặc bảng cụ thể được sử dụng. Sau khi bảng, nhóm các ngưỡng BW, hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số được xác định, thì mật độ miền tần số tương ứng của RS - PT được xác định dựa trên khoảng mà băng thông được

lập lịch thực sự nằm trong đó. Khi nhận DL, phía thiết bị đầu cuối nhận RS - PT trên một hoặc nhiều kênh mang phụ dựa trên mật độ miền tần số được xác định của RS - PT. Khi gửi UL, thiết bị đầu cuối gửi RS - PT trên một hoặc nhiều kênh mang phụ dựa trên mật độ miền tần số được xác định của RS - PT.

Một cách tùy chọn, BS có thể xác định, dựa trên BP đang hoạt động cho phía thiết bị đầu cuối, nhóm các ngưỡng BW cụ thể hoặc phép tương ứng cụ thể giữa nhóm của các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số. BS gửi báo hiệu. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo nhóm các ngưỡng BW được xác định hoặc phép tương ứng được xác định giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn hoặc thông tin điều khiển DL. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu từ BS. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo nhóm các ngưỡng BW được xác định hoặc phép tương ứng được xác định giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên báo hiệu, nhóm của các ngưỡng BW cần được sử dụng hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số cần được sử dụng, và xác định mật độ miền tần số tương ứng của RS - PT dựa trên khoảng ngưỡng mà băng thông được lập lịch thực sự được lập lịch bởi thiết bị đầu cuối nằm trong đó.

Một cách tùy chọn, BS có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều BP dự phòng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, và sau đó thông báo thiết bị đầu cuối về BP đang hoạt động bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai. Báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC, và báo hiệu thứ hai có thể là DCI hoặc MAC CE.

Một cách tùy chọn, một nhóm các BP tương ứng với cùng nhóm các ngưỡng BW hoặc cùng phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số. Nhóm các ngưỡng BW hoặc phép tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số được định trước theo giao thức, hoặc được tạo cấu hình bởi BS bằng cách sử dụng báo hiệu. Báo hiệu là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này. Nhóm BP bao gồm một hoặc nhiều

BP. thông tin nhóm BP có thể được tạo cấu hình bởi BS và được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc nhóm BP được định trước bởi giao thức, hoặc quy tắc nhóm BP được định trước bởi giao thức. Một cách tùy chọn, BS nhóm một hoặc nhiều BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ thành một nhóm BP, hoặc BS nhóm một hoặc nhiều BP có cùng hệ thống số thành một nhóm BP, và gửi thông tin nhóm BP đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Báo hiệu có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC, MAC CE, thông điệp quảng bá, thông điệp hệ thống, hoặc tổ hợp của ít nhất hai thông điệp này. Thông tin nhóm BP bao gồm một hoặc nhiều BP trong nhóm BP, số của nhóm BP, khoảng cách kênh mang phụ của nhóm BP, hệ thống số của nhóm BP, hoặc số hoặc giá trị chỉ mục của một hoặc nhiều BP trong nhóm BP. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin nhóm được gửi bởi BS, và xác định, dựa trên thông tin nhóm, nhóm BP mà có BP đang hoạt động cho thiết bị đầu cuối.

Theo cách khác, quy tắc nhóm BP được định trước bởi giao thức. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm BP được định trước bởi giao thức là việc các BP có cùng khoảng cách kênh mang phụ tạo thành một nhóm. Thiết bị đầu cuối xác định, theo quy tắc nhóm được định trước bởi giao thức, nhóm BP mà có BP đang hoạt động cho thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, các khoảng cách kênh mang phụ của BP 0, BP 3, và BP6 đều bằng 15kHz, và ba BP này tạo thành một nhóm. Ba BP trong nhóm BP tương ứng với nhóm các ngưỡng MCS tương tự hoặc phép tương tự tương ứng giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, chẳng hạn, như được thể hiện trên Bảng A. Các khoảng cách kênh mang phụ của BP 1 và BP 4 đều bằng 60kHz, và hai BP này tạo thành một nhóm. Nhóm BP này tương ứng với nhóm các ngưỡng MCS tương tự hoặc phép tương tự tương tự giữa các ngưỡng MCS và các mật độ miền thời gian, chẳng hạn, như được thể hiện trên Bảng B. Một cách tùy chọn, quy tắc nhóm được định trước bởi giao thức là việc các BP có cùng hệ thống số tạo thành một nhóm. Thiết bị đầu cuối xác định, theo quy tắc nhóm được định trước bởi giao thức, nhóm BP mà có BP đang hoạt động cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, BS có thể chỉ báo theo cách khác quy tắc nhóm BP đến

thiết bị đầu cuối by gửi báo hiệu. Chẳng hạn, các quy tắc nhóm BP được định trước trong giao thức. Chẳng hạn, các BP với kênh mang phụ tương tự tạo thành một nhóm, các BP có cùng hệ thống số tạo thành một nhóm, và các BP có cùng loại CP tạo thành một nhóm. BS có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng báo hiệu, luật cụ thể trong các luật nêu trên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối xác định quy tắc nhóm BP được sử dụng dựa trên báo hiệu chỉ báo của BS.

Một cách tùy chọn, BS có thể thông báo thiết bị đầu cuối về một hoặc nhiều BP dự phòng bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất, và sau đó thông báo thiết bị đầu cuối về BP đang hoạt động bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai. BP hiện đang hoạt động là một trong một hoặc nhiều BP dự phòng. Báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC, và báo hiệu thứ hai có thể là DCI hoặc MAC CE.

Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên nhóm BP mà có BP hiện đang hoạt động, nhóm các ngưỡng BW tương ứng hoặc phép tương ứng mà tương ứng giữa các ngưỡng BW và các mật độ miền tần số, và xác định mật độ miền tần số của RS - PT dựa trên BW khoảng ngưỡng mà băng thông được lập lịch thực nằm trong đó.

Nên lưu ý rằng Bảng 3, Bảng 4, và Bảng E đến Bảng H chỉ được sử dụng để giải thích phương án thực hiện sáng chế, và không nên được hiểu như là giới hạn.

Theo sáng chế, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình tài nguyên thời gian - tần số của RS - PT trong băng thông người dùng được lập lịch dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT, và sau đó gửi thông tin vị trí tài nguyên của RS - PT đến thiết bị đầu cuối. Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối có thể nhận thông tin vị trí tài nguyên của RS - PT, và gửi hoặc nhận RS thứ hai dựa trên thông tin vị trí tài nguyên của RS - PT, để thực hiện PT. Điều này tạo thuận lợi phản hồi chất lượng kênh.

Ngoài ra, băng thông người dùng được lập lịch mà RS - PT được ánh xạ đến đó có thể còn được sử dụng để truyền báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request-acknowledgement, HARQ-ACK), chỉ báo xếp hạng (Rank Indication, RI), hoặc chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality

Indication, CQI) trong UL.

Theo sáng chế, đối với HARQ-ACK UL, RI, hoặc truyền CQI, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện so khớp tốc độ trên HARQ-ACK được mã hóa, RI, hoặc CQI dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT, và gửi dữ liệu được mã hóa thu được từ việc so khớp đến eNB. Một cách tương ứng, thiết bị mạng có thể nhận dữ liệu được mã hóa thu được từ việc so khớp. Số lượng tài nguyên bị chiếm bởi RS - PT trong băng thông người dùng được lập lịch có thể được xác định dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT. Đối với các cách thức xác định mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT, tham khảo nội dung nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cụ thể là, để tính toán số lượng các ký hiệu điều biến được mã hóa được sử dụng để truyền the HARQ-ACK, RI, hoặc CQI, tài nguyên thời gian - tần số bị chiếm bởi RS - PT cần bị loại trừ, và số lượng Q' ký hiệu điều biến được mã hóa có thể được biểu diễn như sau:

$$Q' = \min \left(\left\lceil \frac{O \cdot (M_{sc}^{PUSCH-initial} \cdot N_{symb}^{PUSCH-initial} - N_{RE}^{PT-RS}) \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH} \right)$$

trong đó N_{RE}^{PT-RS} đại diện số lượng phần tử tài nguyên được sử dụng để truyền RS - PT trong băng thông được lập lịch UL của người dùng, O đại diện số lượng bit được mã hóa được sử dụng để truyền HARQ-ACK, RI, hoặc CQI, M_{sc}^{PUSCH} đại diện số lượng kênh mang phụ trong băng thông được lập lịch UL của người dùng, $N_{symb}^{PUSCH-initial}$ đại diện số lượng ký hiệu được sử dụng để truyền kênh chia sẻ UL ban đầu, $M_{sc}^{PUSCH-initial}$ đại diện số lượng kênh mang phụ được sử dụng để truyền kênh chia sẻ UL ban đầu trong băng thông được lập lịch, β_{offset}^{PUSCH} đại diện độ lệch của kênh chia sẻ UL, và $\sum_{r=0}^{C-1} K_r$ đại diện tổng số lượng bit được mã hóa của C CB.

Có thể hiểu rằng, với tác động của tài nguyên bị chiếm bởi RS - PT UL được xem xét khi so khớp tốc độ, việc tăng tốc độ mã truyền thực thu được từ RS - PT chiếm tài nguyên thời gian - tần số của tín hiệu hữu ích có thể bị tránh, nhờ đó cải thiện độ tin cậy truyền.

Fig.25 thể hiện hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối, và thiết

bị mạng theo sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 10 bao gồm thiết bị đầu cuối 400 và thiết bị mạng 500. Thiết bị đầu cuối 400 có thể là thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện trên Fig.6. Thiết bị mạng 500 có thể là thiết bị mạng 300 theo phương án thực hiện trên Fig.7. Hệ thống truyền thông không dây 10 có thể là hệ thống truyền thông không dây 100 được thể hiện trên Fig.5. Phần sau mô tả riêng rẽ.

Như được thể hiện trên Fig.25, thiết bị đầu cuối 400 có thể bao gồm khối xử lý 401 và khối truyền thông 403.

Khối truyền thông 403 có thể được tạo cấu hình để nhận RS thứ nhất và RS thứ hai, hoặc gửi RS thứ nhất và RS thứ hai.

Khối xử lý 401 có thể được tạo cấu hình để thực hiện PT và ước tính CSI bằng cách sử dụng RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo sáng chế, RS thứ nhất được ánh xạ đến các ký hiệu, RS thứ hai có thể được ánh xạ đến ít nhất hai trong các ký hiệu, và kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ tương ứng với một hoặc nhiều vị trí miền tần số tương tự.

Theo triển khai của sáng chế, RS thứ nhất có thể là RS UL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, SRS, và RS thứ hai có thể là RS UL được sử dụng để PT (RS - PT). Trong trường hợp này, khối truyền thông 403 có thể được tạo cấu hình để gửi RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo triển khai khác của sáng chế, RS thứ nhất có thể là RS DL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, RS - CSI, và RS thứ hai có thể là RS DL cho PT (RS - PT). Trong trường hợp này, khối truyền thông 403 có thể được tạo cấu hình để nhận RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, khối truyền thông 403 có thể còn được tạo cấu hình để nhận thông tin vị trí tài nguyên tương ứng với mỗi RS trong RS thứ nhất và RS thứ hai, và có thể được tạo cấu hình để nhận (hoặc gửi) RS thứ nhất và RS thứ hai dựa trên thông tin vị trí tài nguyên.

Theo một số phương án thực hiện, các vị trí tài nguyên riêng rẽ tương ứng với RS thứ nhất và RS thứ hai có thể được định trước bởi giao thức. Theo một số phương án thực hiện, khối truyền thông 403 có thể được tạo cấu hình để nhận thông tin vị trí tài nguyên, được gửi bởi thiết bị mạng, chỉ của RS thứ nhất.

Khối xử lý 401 có thể còn được tạo cấu hình để xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên vị trí tài nguyên của RS thứ nhất và chính sách ánh xạ, theo sáng chế, về RS thứ hai. Chính sách ánh xạ của RS thứ hai có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH.

Đối với chính sách ánh xạ của RS thứ hai, tham khảo các phương án thực hiện tương ứng với Fig.12 đến Fig.16. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo sáng chế, cổng anten được sử dụng bởi khối truyền thông 403 để gửi RS thứ hai có thể là một hoặc nhiều cổng anten gửi RS thứ nhất; hoặc cổng anten được sử dụng bởi khối truyền thông 403 để gửi RS thứ hai và cổng anten gửi RS thứ nhất có thể là QCL.

Ngoài ra, khối truyền thông 403 cũng có thể được tạo cấu hình để: khi truyền dữ liệu trên kênh UL/DL vật lý, gửi hoặc nhận RS thứ hai, và thực hiện PT bằng cách sử dụng RS thứ hai. Cụ thể là, RS thứ hai có thể được ánh xạ đến băng thông được người dùng lập lịch. Đối với cách thức ánh xạ tài nguyên của RS thứ hai trong băng thông người dùng được lập lịch, dựa vào các phương án thực hiện tương ứng với Fig.19 đến Fig.24. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, khối truyền thông 403 cũng có thể được tạo cấu hình để truyền HARQ-ACK, RI, hoặc CQI trong UL trong băng thông người dùng được lập lịch mà RS - PT được ánh xạ đến đó. Ngoài ra, khối xử lý 401 cũng có thể được tạo cấu hình để thực hiện so khớp tốc độ trên HARQ-ACK được mã hóa, RI, hoặc CQI dựa trên mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số của RS - PT, và gửi dữ liệu được mã hóa thu được từ việc so khớp đến thiết bị mạng.

Có thể hiểu rằng đối với các triển khai cụ thể của các khối chức năng được bao gồm trong thiết bị đầu cuối 400, có thể tham khảo các phương án thực hiện nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.25, thiết bị mạng 500 có thể bao gồm khối truyền thông 501 và khối xử lý 503.

Khối truyền thông 501 có thể được tạo cấu hình để nhận RS thứ nhất và RS thứ hai, hoặc gửi RS thứ nhất và RS thứ hai.

Khối xử lý 503 có thể được tạo cấu hình để thực hiện PT và ước tính CSI bằng cách sử dụng RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo sáng chế, RS thứ nhất được ánh xạ đến các ký hiệu, RS thứ hai có thể được ánh xạ đến ít nhất hai trong các ký hiệu, và kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ tương ứng với một hoặc nhiều vị trí miền tần số tương tự.

Cụ thể là, khối xử lý 503 có thể còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình tài nguyên tương ứng với mỗi RS trong RS thứ nhất và RS thứ hai. RS thứ nhất được ánh xạ đến các ký hiệu. RS thứ hai được ánh xạ đến ít nhất hai trong các ký hiệu. Kênh mang phụ mà RS thứ hai được ánh xạ đến đó tương ứng với một hoặc nhiều vị trí miền tần số tương tự. Khối truyền thông 501 có thể còn được tạo cấu hình để gửi thông tin vị trí tài nguyên tương ứng với mỗi RS trong RS thứ nhất và RS thứ hai. Thông tin vị trí tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để nhận (hoặc gửi) RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo triển khai của sáng chế, RS thứ nhất có thể là RS UL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, SRS, và RS thứ hai có thể là RS UL được sử dụng để PT (RS - PT). Trong trường hợp này, khối truyền thông 501 có thể được tạo cấu hình cụ thể để nhận RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo triển khai khác của sáng chế, RS thứ nhất có thể là RS DL được sử dụng để ước tính CSI, chẳng hạn, RS - CSI, và RS thứ hai có thể là RS DL để PT (RS - PT). Trong trường hợp này, khối truyền thông 501 có thể được tạo cấu hình cụ thể để gửi RS thứ nhất và RS thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, các vị trí tài nguyên riêng rẽ tương ứng với RS thứ nhất và RS thứ hai có thể được định trước bởi giao thức. Theo một số phương án thực hiện, khối truyền thông 501 có thể được tạo cấu hình để gửi chỉ thông tin vị trí tài nguyên của RS thứ nhất. Theo cách này, thiết bị đầu cuối 400 có thể xác định vị trí tài nguyên của RS thứ hai dựa trên vị trí tài nguyên của RS thứ nhất và chính sách ánh xạ, theo sáng chế, về RS thứ hai. Chính sách ánh xạ của RS thứ hai có thể được định trước bởi giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi khối truyền thông 501 bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn hoặc PDCCH.

Để biết chính sách ánh xạ của RS thứ hai, tham khảo các phương án thực

hiện tương ứng với Fig.12 đến Fig.16. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo sáng chế, cổng anten được sử dụng bởi khối truyền thông 501 để gửi RS thứ hai có thể là một hoặc nhiều cổng anten gửi RS thứ nhất; hoặc cổng anten được sử dụng bởi khối truyền thông 501 để gửi RS thứ hai và cổng anten gửi RS thứ nhất có thể là QCL.

Ngoài ra, khối truyền thông 501 cũng có thể được tạo cấu hình để: khi truyền dữ liệu trên kênh chia sẻ UL/DL vật lý, gửi hoặc nhận RS thứ hai, và thực hiện PT bằng cách sử dụng RS thứ hai. Cụ thể là, RS thứ hai có thể được ánh xạ đến băng thông được người dùng lập lịch. Đối với cách thức ánh xạ tài nguyên của RS thứ hai trong băng thông người dùng được lập lịch, tham khảo các phương án thực hiện tương ứng với Fig.19 đến Fig.24. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, khối truyền thông 501 cũng có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu được mã hóa và thu được thông qua so khớp tốc độ và được gửi bởi thiết bị đầu cuối 400. Dữ liệu được mã hóa bao gồm HARQ-ACK, RI, hoặc CQI mà được truyền trong băng thông người dùng được lập lịch mà RS - PT được ánh xạ đến đó.

Có thể hiểu rằng đối với các triển khai cụ thể của các khối chức năng được bao gồm trong thiết bị mạng 500, có thể tham khảo các phương án thực hiện nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Tóm lại, theo sáng chế, RS – PT được chèn vào khi RS được sử dụng để ước tính CSI được truyền trên các ký hiệu. Ngoài ra, RS - PT cũng được ánh xạ đến các ký hiệu, và kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên một trong các ký hiệu có cùng vị trí miền tần số với kênh mang phụ mà RS - PT được ánh xạ trên phần còn lại của các ký hiệu. Theo cách này, trên kênh mang phụ tương ứng với vị trí miền tần số tương tự này, RS - PT có thể được sử dụng để PT. Điều này giúp cải thiện độ chính xác của ước tính CSI.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số quá trình của các phương pháp theo các phương án thực hiện có thể được triển khai bởi chương trình máy tính ra lệnh phần cứng liên quan. Chương trình này có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Khi được

thực thi, chương trình có thể bao gồm các thủ tục của phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện. Vật lưu trữ nêu trên bao gồm vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin vị trí tài nguyên của tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS); và

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS trên tài nguyên dựa trên thông tin vị trí tài nguyên, mật độ miền thời gian của PTRS và mật độ miền tần số của PTRS;

trong đó mật độ miền thời gian của PTRS liên quan đến phần băng thông (bandwidth part, BWP) và phương tiện điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS);

trong đó mật độ miền tần số của PTRS liên quan đến BWP và băng thông được lập lịch;

trong đó BWP bao gồm nhiều khối tài nguyên vật lý liên tiếp trong miền tần số; và

trong đó BWP tương ứng với một hoặc nhiều khoảng cách kênh mang phụ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều giá trị của các BWP từ thiết bị mạng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm của các ngưỡng MCS từ thiết bị mạng, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng MCS.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm các ngưỡng băng thông được lập lịch từ thiết bị mạng, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng băng thông được lập lịch.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu mà chỉ báo giá trị hoạt động của BWP

từ thiết bị mạng.

6. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

một hoặc nhiều bộ nhớ bất biến được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và
 một hoặc nhiều bộ xử lý, được ghép nối với một hoặc nhiều bộ nhớ bất biến,
 và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

xác định thông tin vị trí tài nguyên của PTRS; và

nhận PTRS trên tài nguyên dựa trên thông tin vị trí tài nguyên, mật độ miền
 thời gian của PTRS và mật độ miền tần số của PTRS;

trong đó mật độ miền thời gian của PTRS liên quan đến BWP và MCS;

trong đó mật độ miền tần số của PTRS liên quan đến BWP và băng thông
 được lập lịch;

trong đó BWP bao gồm nhiều khối tài nguyên vật lý liên tiếp trong miền tần
 số; và

trong đó BWP tương ứng với một hoặc nhiều khoảng cách kênh mang phụ.

7. Thiết bị đầu cuối theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được
 tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

nhận báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều giá trị của các BWP từ thiết bị
 mạng.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được
 tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

nhận báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS từ thiết bị
 mạng, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng MCS.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được
 tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

nhận báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng băng thông được
 lập lịch từ thiết bị mạng, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng băng
 thông được lập lịch.

10. Thiết bị đầu cuối theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

nhận báo hiệu mà chỉ báo giá trị hoạt động của BWP từ thiết bị mạng .

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin vị trí tài nguyên của PTRS từ thiết bị mạng.

12. Thiết bị đầu cuối theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

nhận thông tin vị trí tài nguyên của PTRS từ thiết bị mạng.

13. Phương pháp truyền thông, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian của PTRS và mật độ miền tần số của PTRS, tài nguyên thời gian - tần số của PTRS đối với thiết bị đầu cuối; và

gửi, bởi thiết bị mạng, PTRS đến thiết bị đầu cuối;

trong đó mật độ miền thời gian của PTRS liên quan đến BWP và MCS;

trong đó mật độ miền tần số của PTRS liên quan đến BWP và băng thông được lập lịch;

trong đó BWP bao gồm nhiều khối tài nguyên vật lý liên tiếp trong miền tần số; và

trong đó BWP tương ứng với một hoặc nhiều khoảng cách kênh mang phụ.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều giá trị của các BWP đến thiết bị đầu cuối.

15. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS đến thiết bị đầu cuối, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng

MCS.

16. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng băng thông được lập lịch đến thiết bị đầu cuối, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng băng thông được lập lịch.

17. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, báo hiệu mà chỉ báo giá trị hoạt động của BWP đến thiết bị đầu cuối.

18. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin vị trí tài nguyên của PTRS đến thiết bị đầu cuối.

19. Thiết bị mạng bao gồm:

một hoặc nhiều bộ nhớ bất biến được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh; và
 một hoặc nhiều bộ xử lý, được ghép nối với the một hoặc nhiều bộ nhớ bất biến, và được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

tạo cấu hình, dựa trên mật độ miền thời gian của PTRS và mật độ miền tần số của PTRS, tài nguyên thời gian - tần số của PTRS đối với thiết bị đầu cuối;
 và

gửi PTRS đến thiết bị đầu cuối;

trong đó mật độ miền thời gian của PTRS liên quan đến BWP và MCS;

trong đó mật độ miền tần số của PTRS liên quan đến BWP và băng thông được lập lịch;

trong đó BWP bao gồm nhiều khối tài nguyên vật lý liên tiếp trong miền tần số; và

trong đó BWP tương ứng với một hoặc nhiều khoảng cách kênh mang phụ.

20. Thiết bị mạng theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo

cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

gửi báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều giá trị của các BWP đến thiết bị đầu cuối.

21. Thiết bị mạng theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

gửi báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng MCS đến thiết bị đầu cuối, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng MCS.

22. Thiết bị mạng theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

gửi báo hiệu mà chỉ báo một hoặc nhiều nhóm ngưỡng băng thông được lập lịch đến thiết bị đầu cuối, trong đó BWP tương ứng với một nhóm ngưỡng băng thông được lập lịch.

23. Thiết bị mạng theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

gửi báo hiệu mà chỉ báo giá trị hoạt động của BWP đến thiết bị đầu cuối.

24. Thiết bị mạng theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thực thi các lệnh để thuận tiện:

gửi thông tin vị trí tài nguyên của PTRS đến thiết bị đầu cuối.

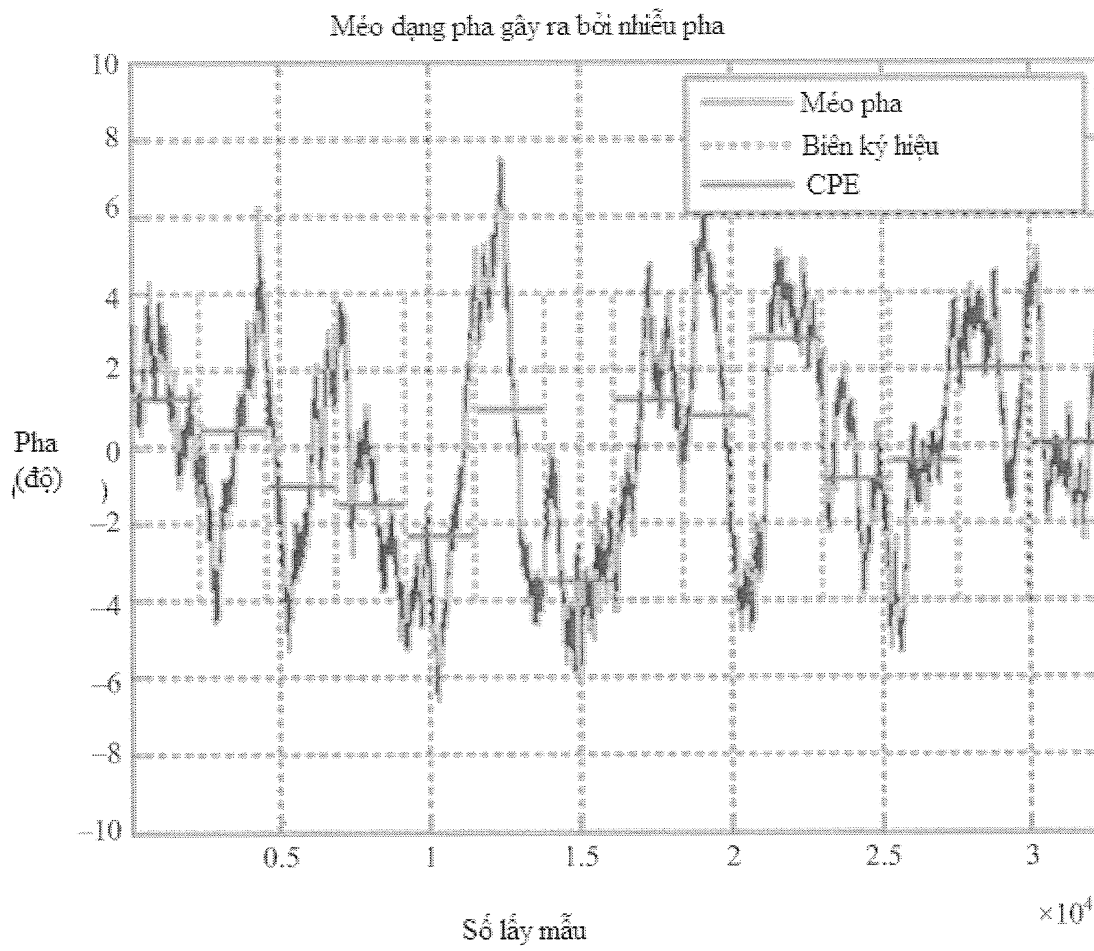


Fig.1

2/39

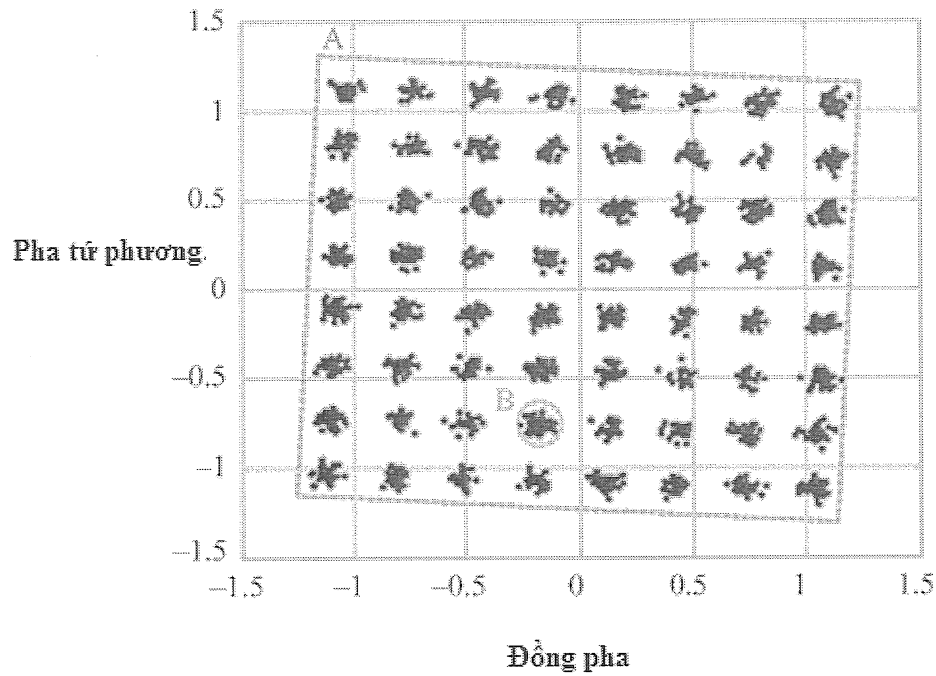


Fig.2

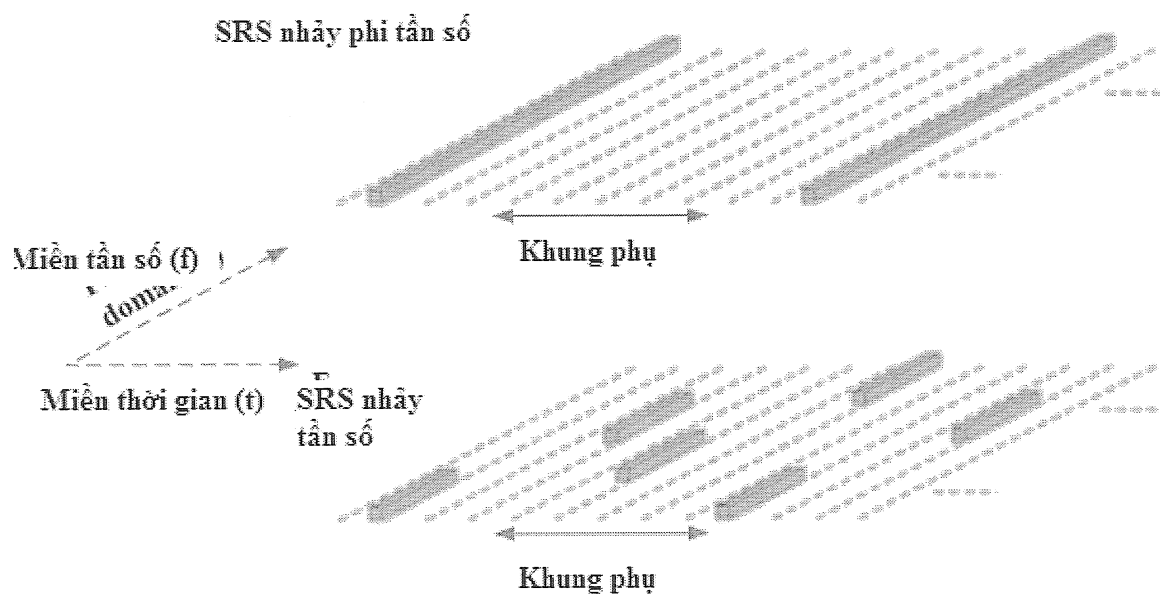


Fig.3A

3/39

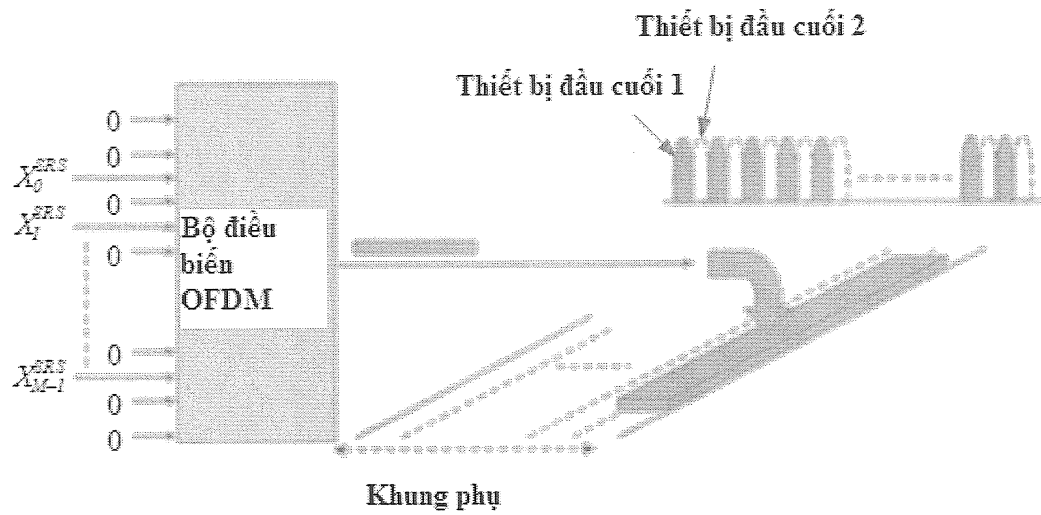
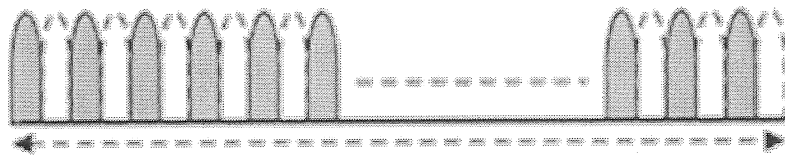


Fig.3B

Thiết bị đầu cuối 1: giá trị dịch chuyển tuần hoàn 1, lược 1



Thiết bị đầu cuối 2: giá trị dịch chuyển tuần hoàn 2, lược 2

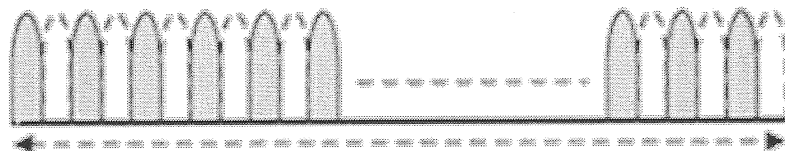


Fig.3C

4/39

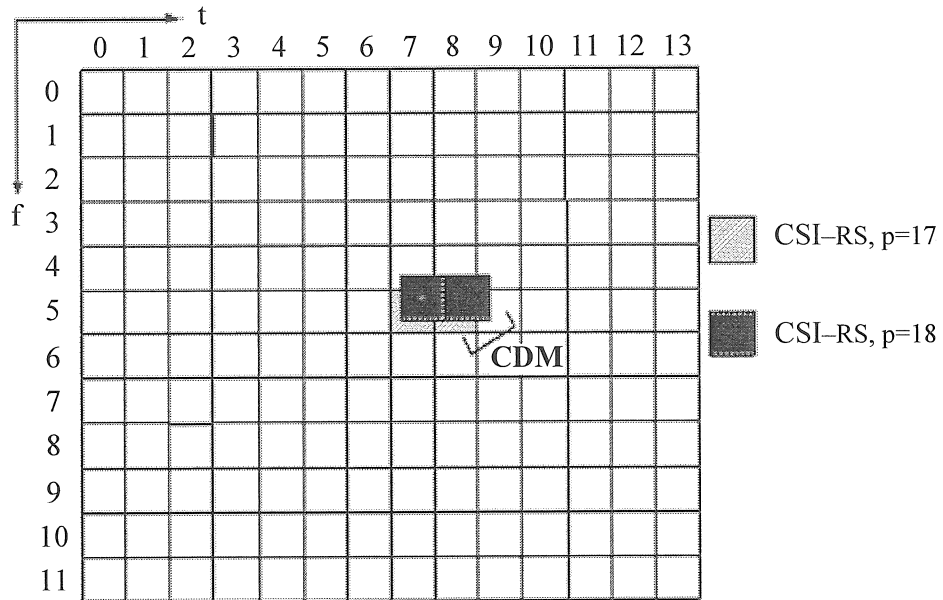


Fig.4

Hệ thống truyền thông
không dây 100

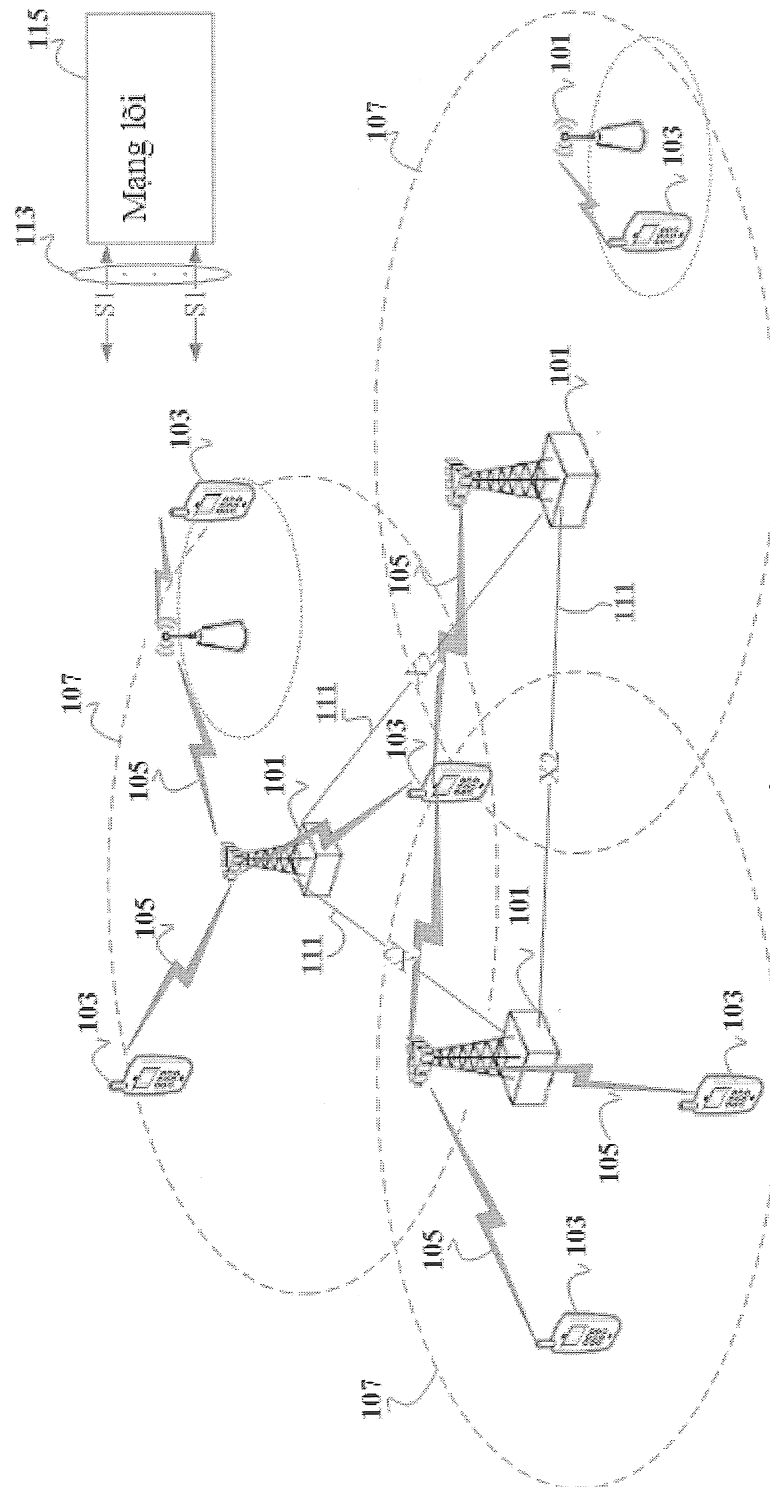


Fig.5

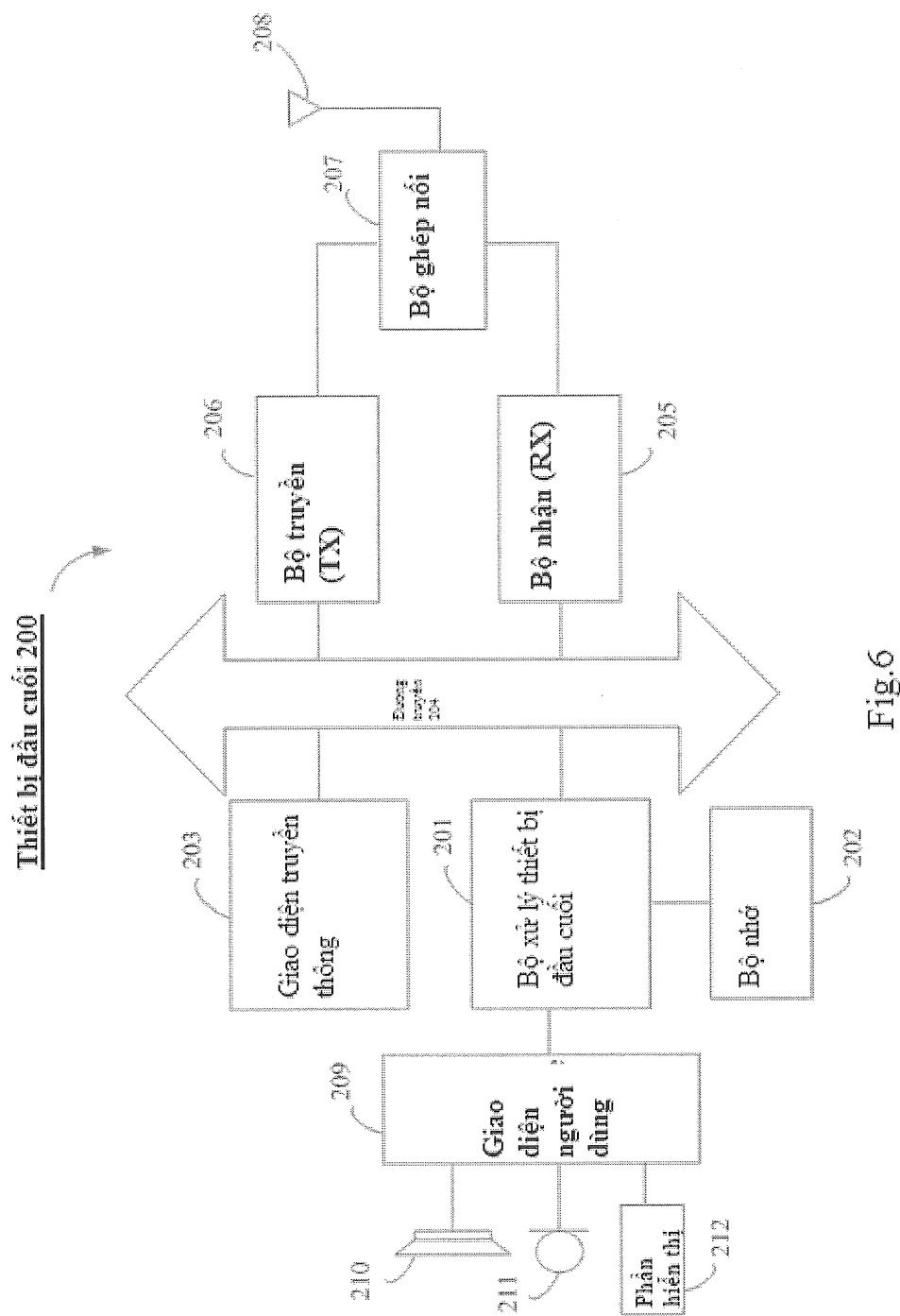


Fig.6

7/39

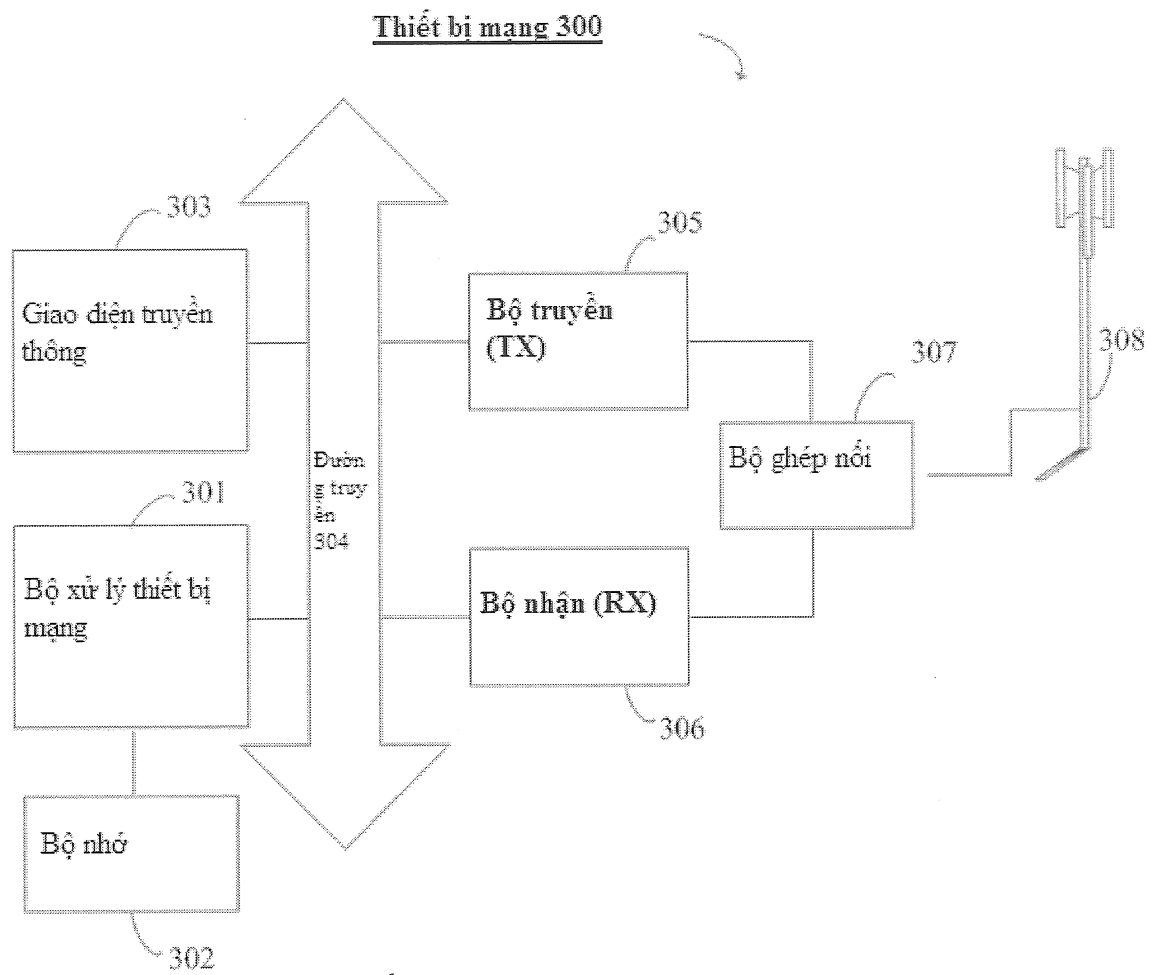


Fig.7

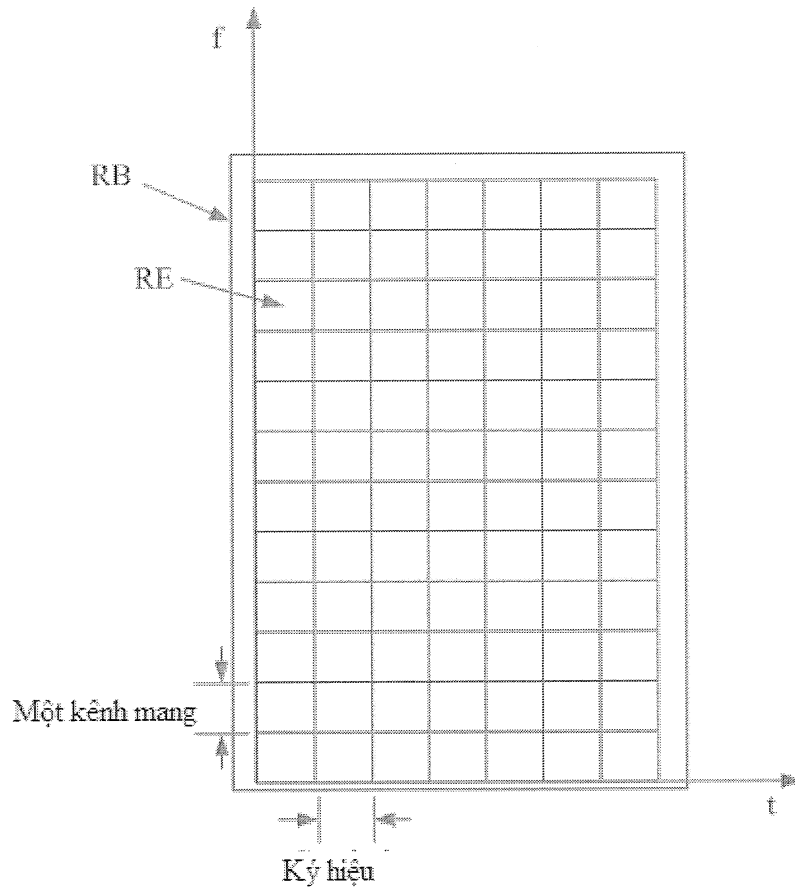


Fig.8

9/39

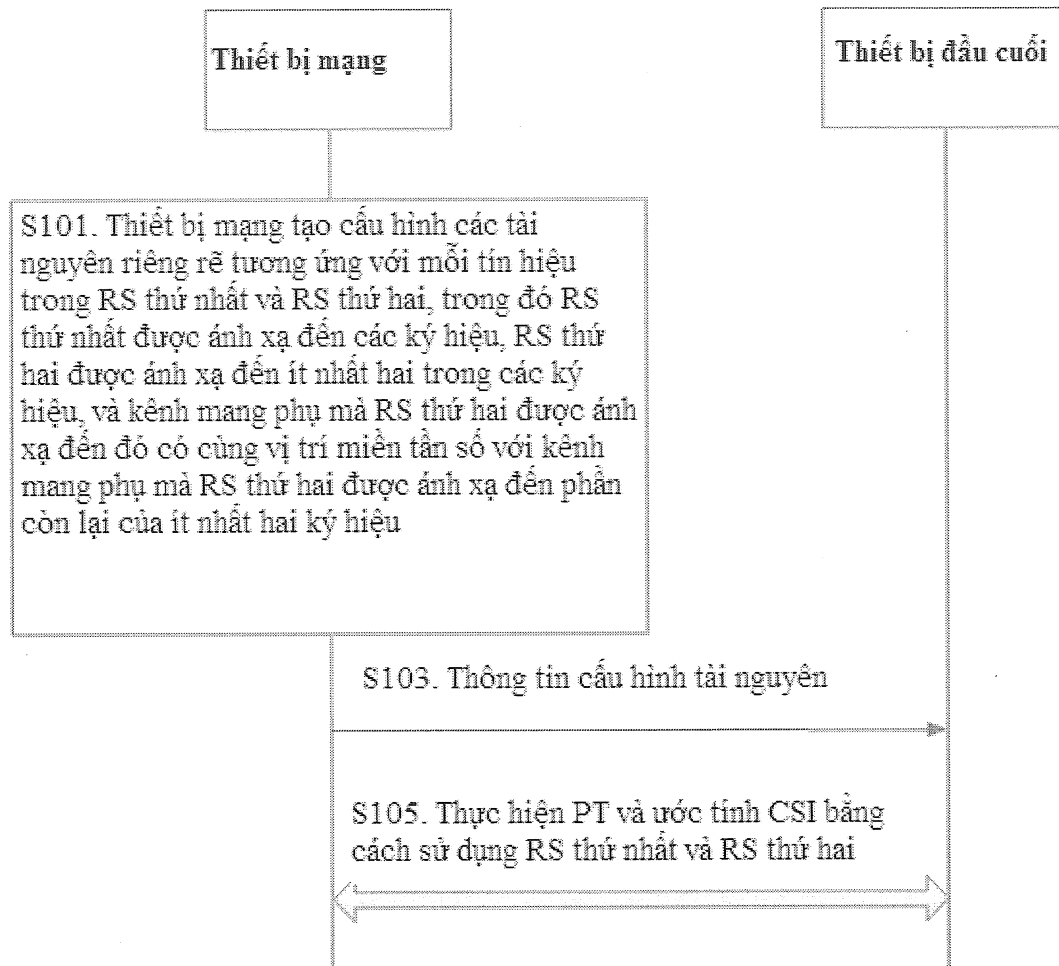


Fig.9

10/39

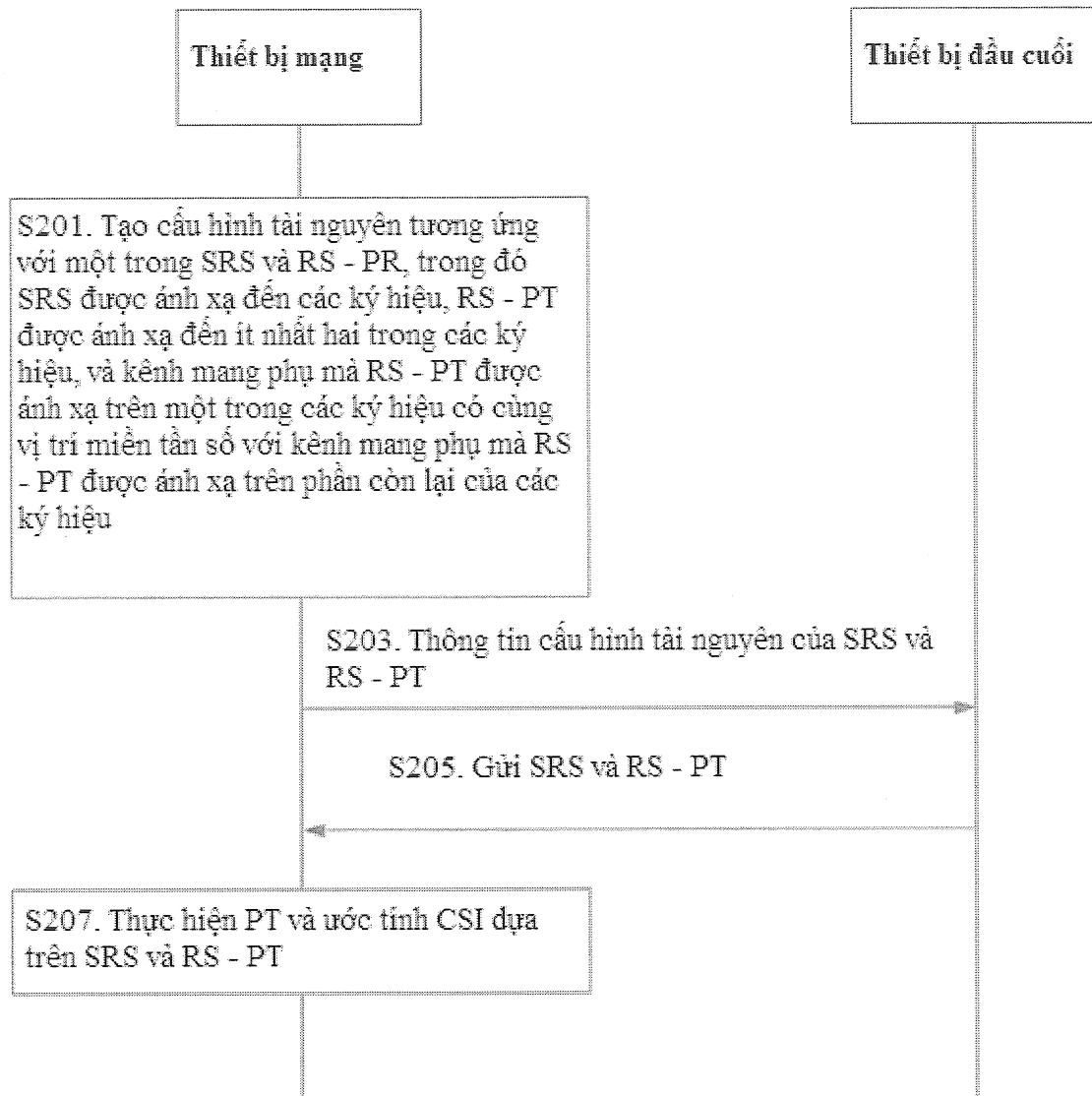


Fig.10

11/39

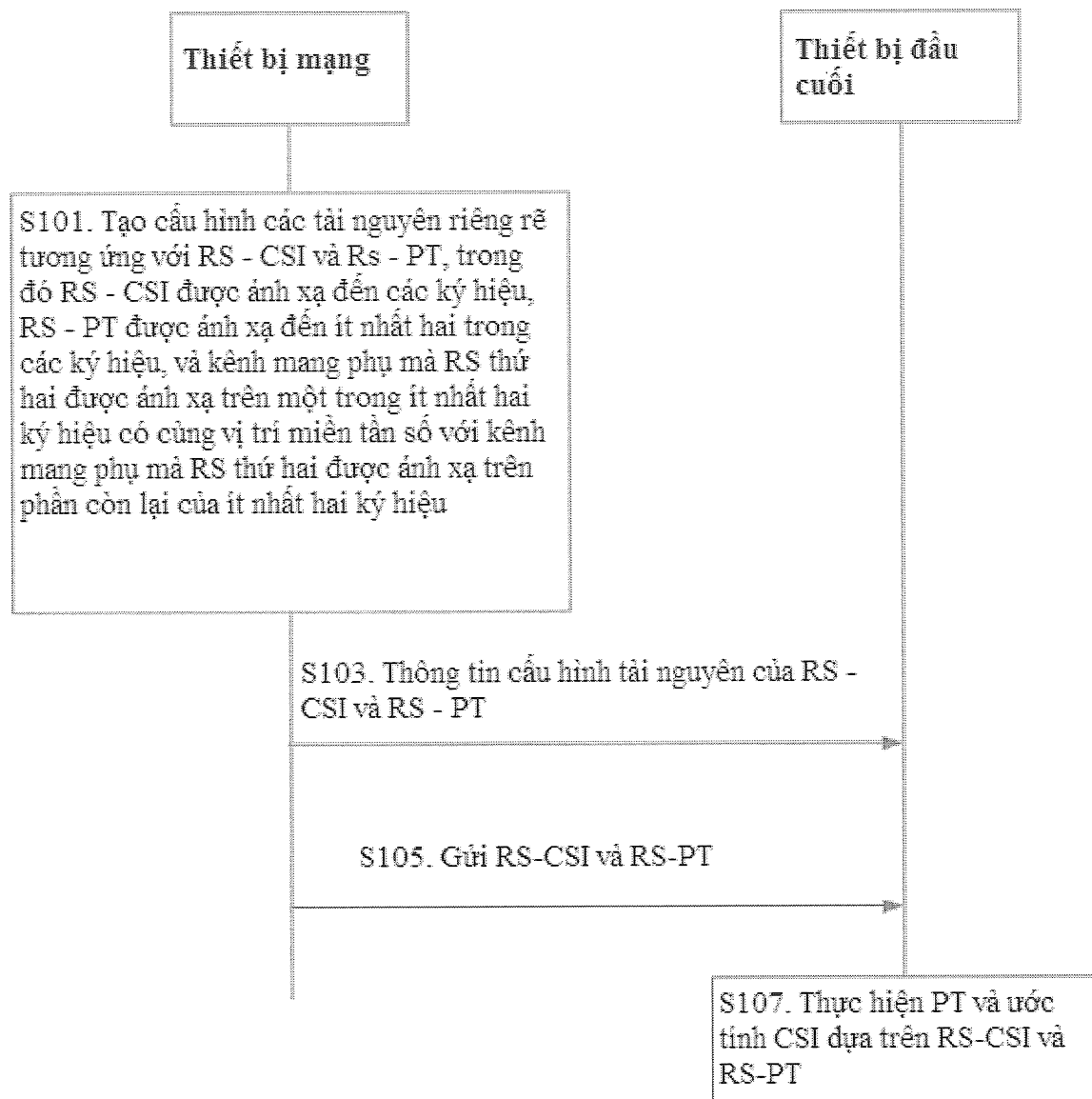


Fig.11

12/39

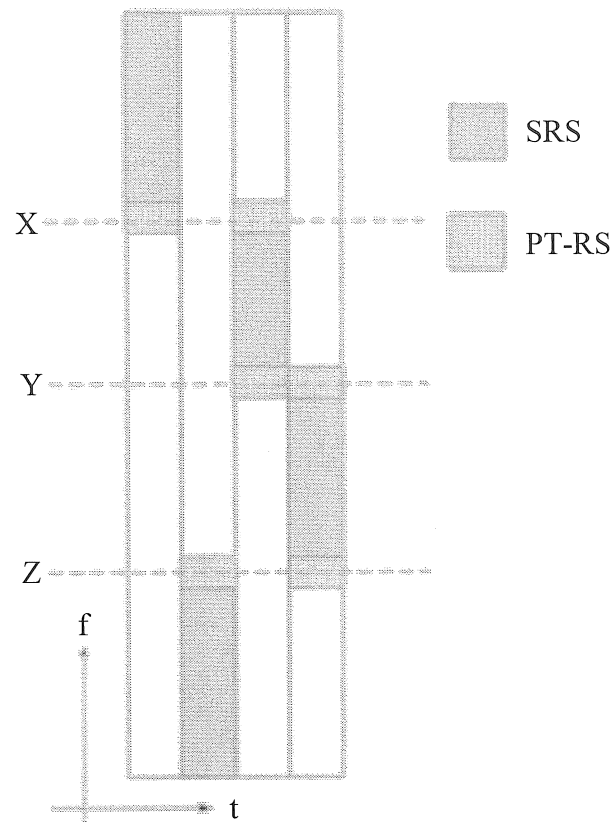


Fig.12

13/39

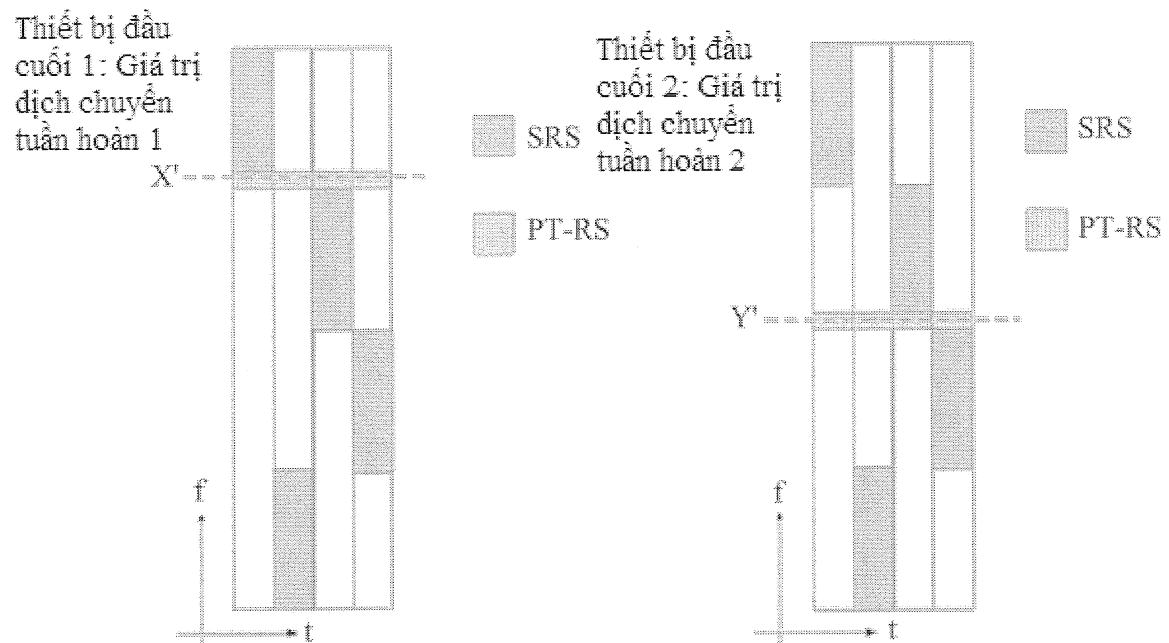


Fig.13A

14/39

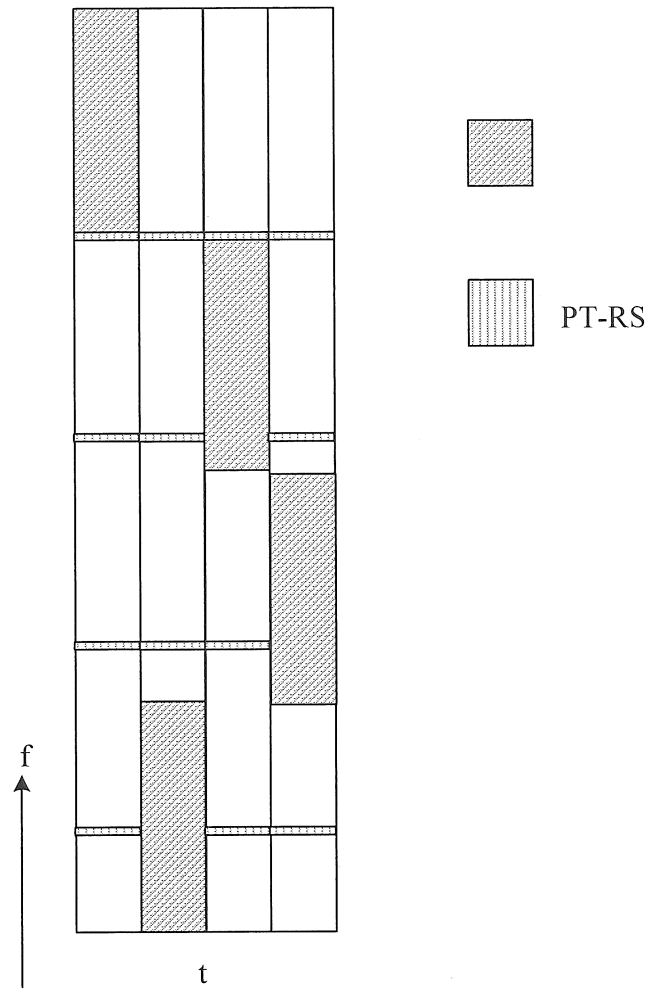


Fig.13B

14/39

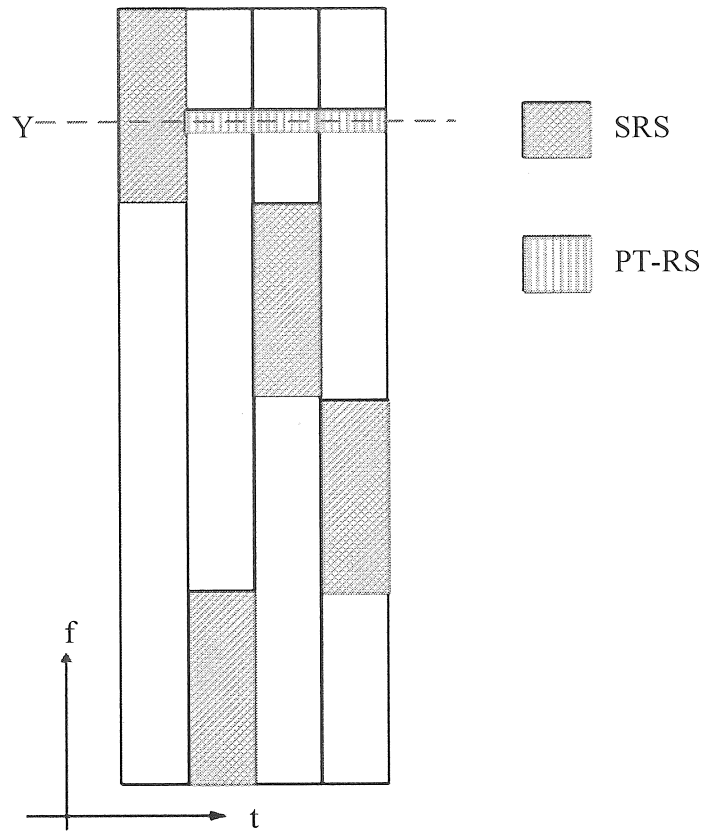


Fig.14

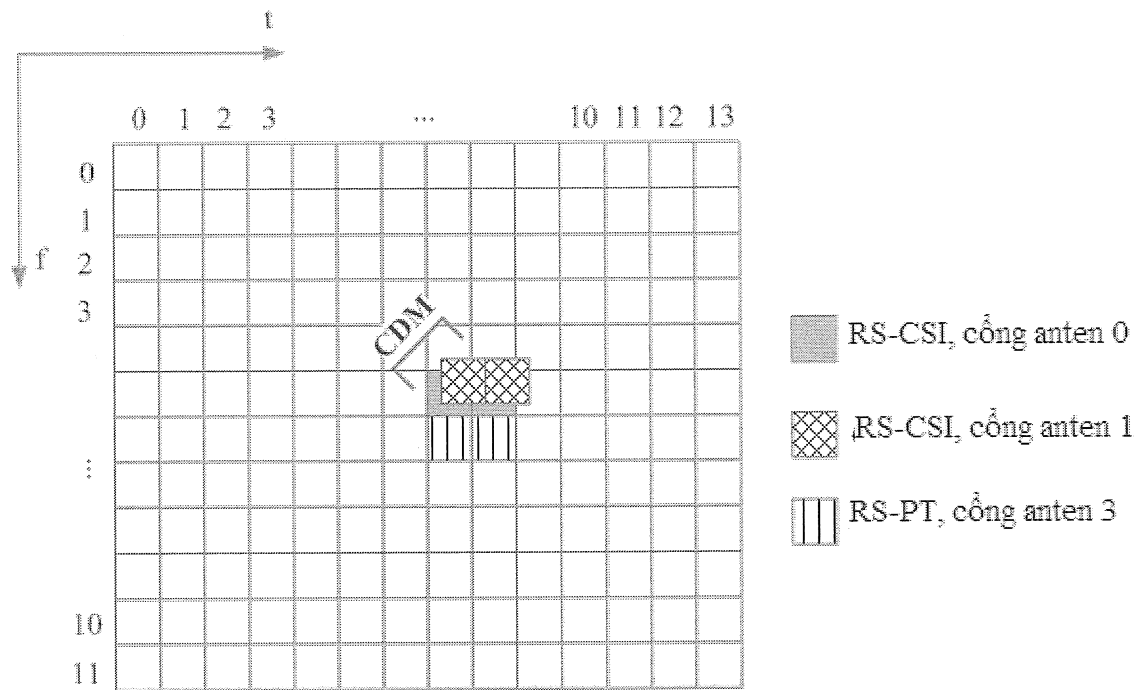


Fig.15

17/39

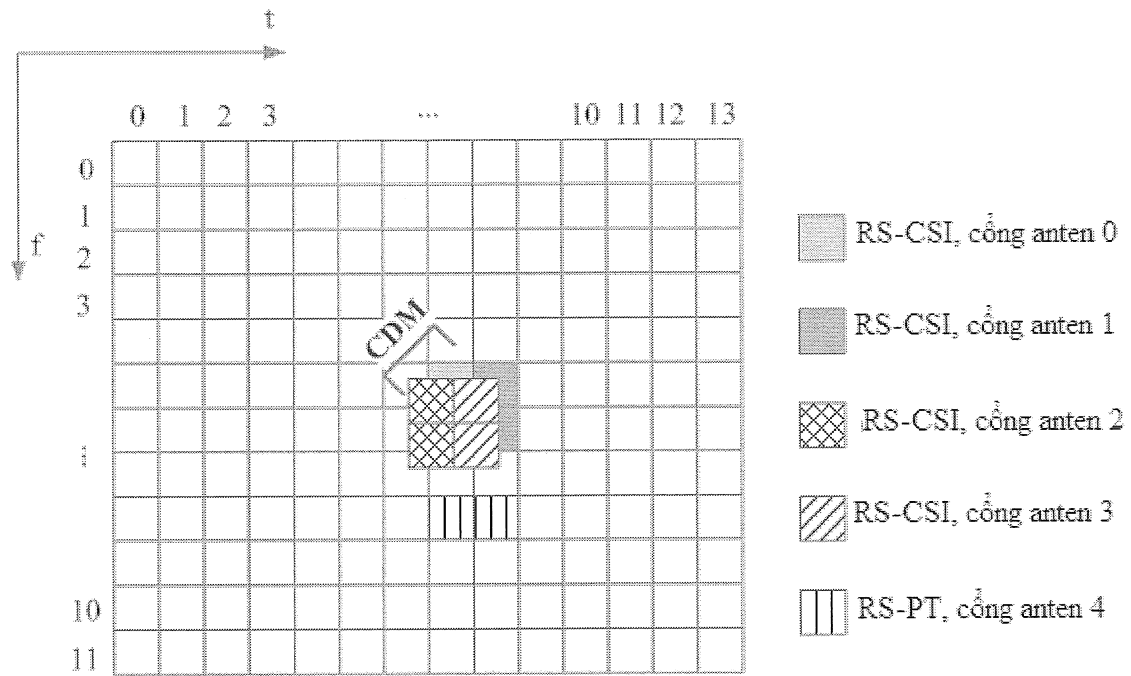


Fig.16

18/39

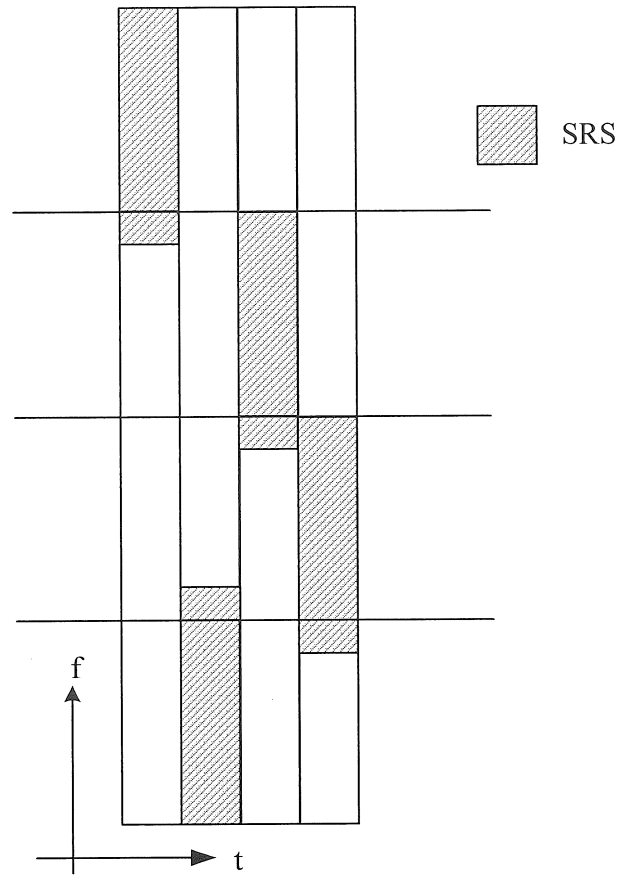


Fig.17

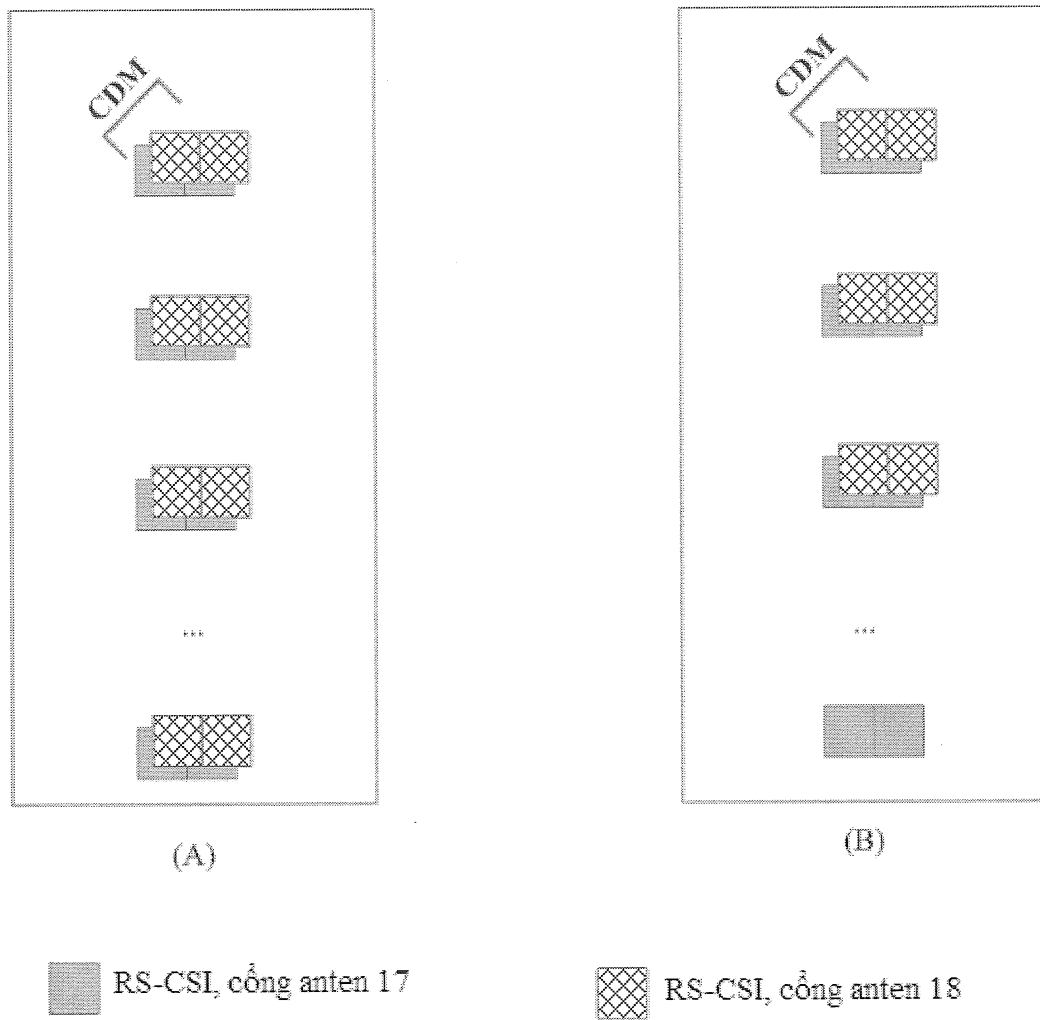


Fig.18

20/39

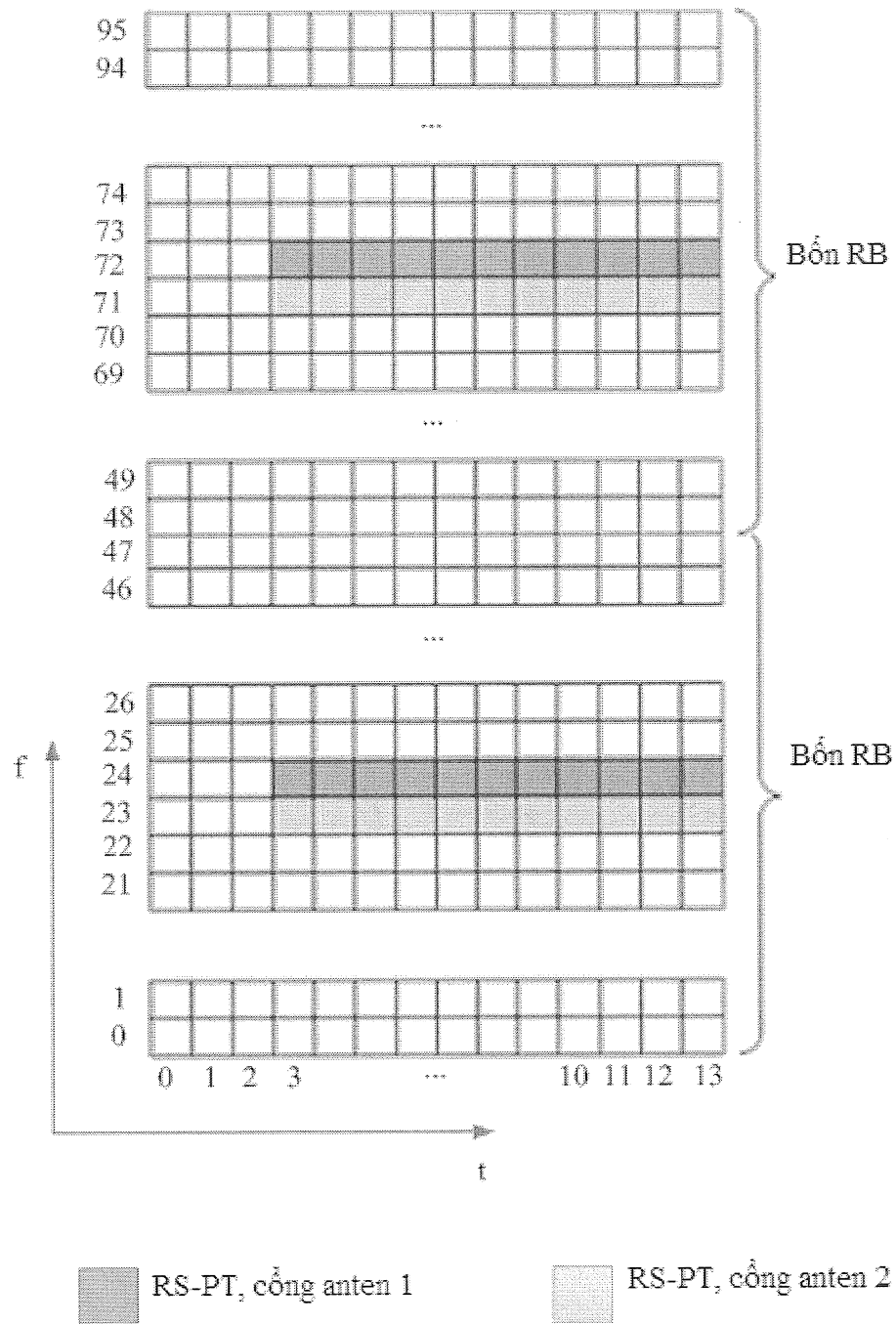


Fig.19

21/39

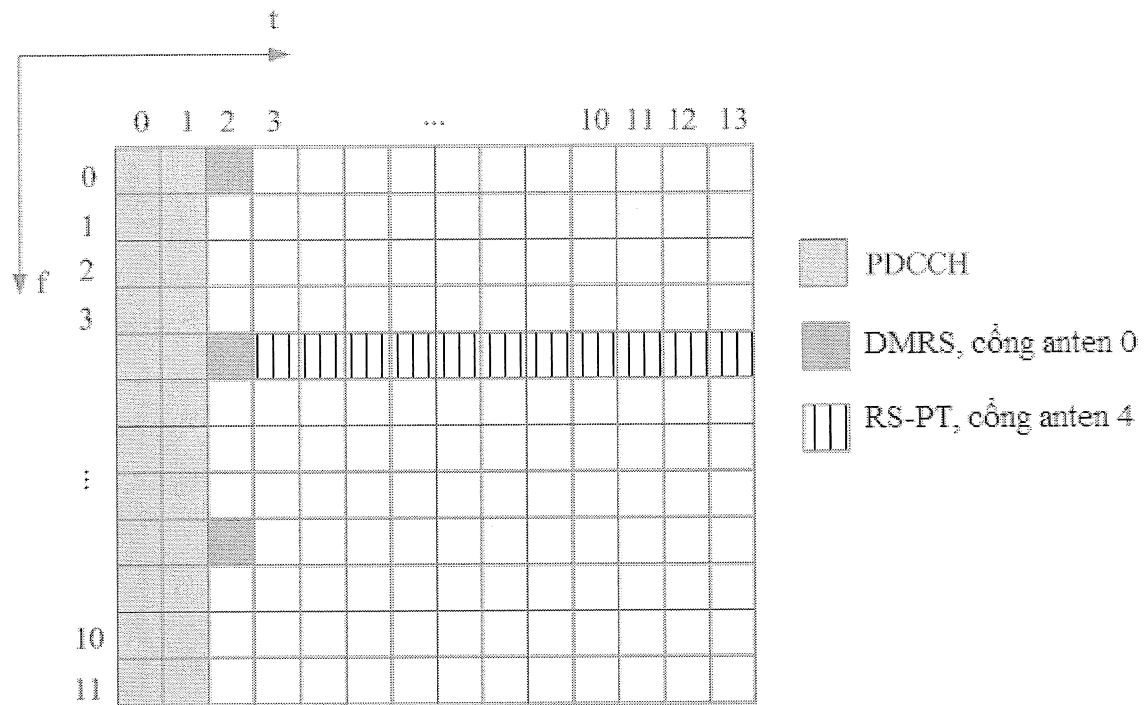


Fig.20A

22/39

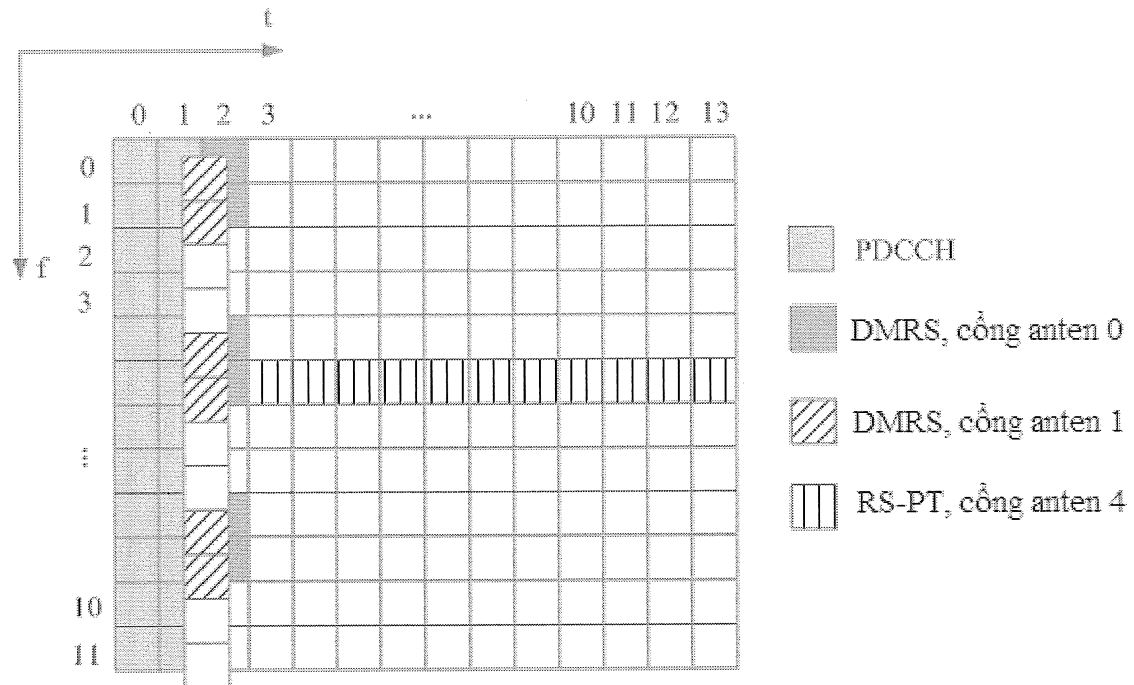


Fig.20B

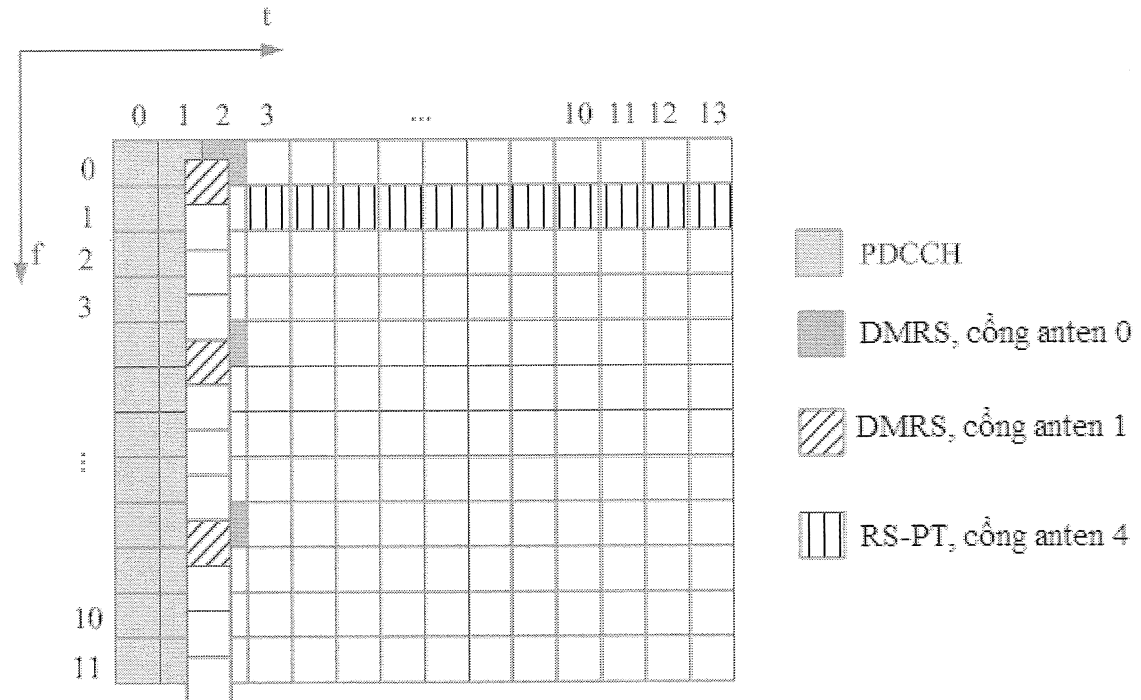


Fig.21

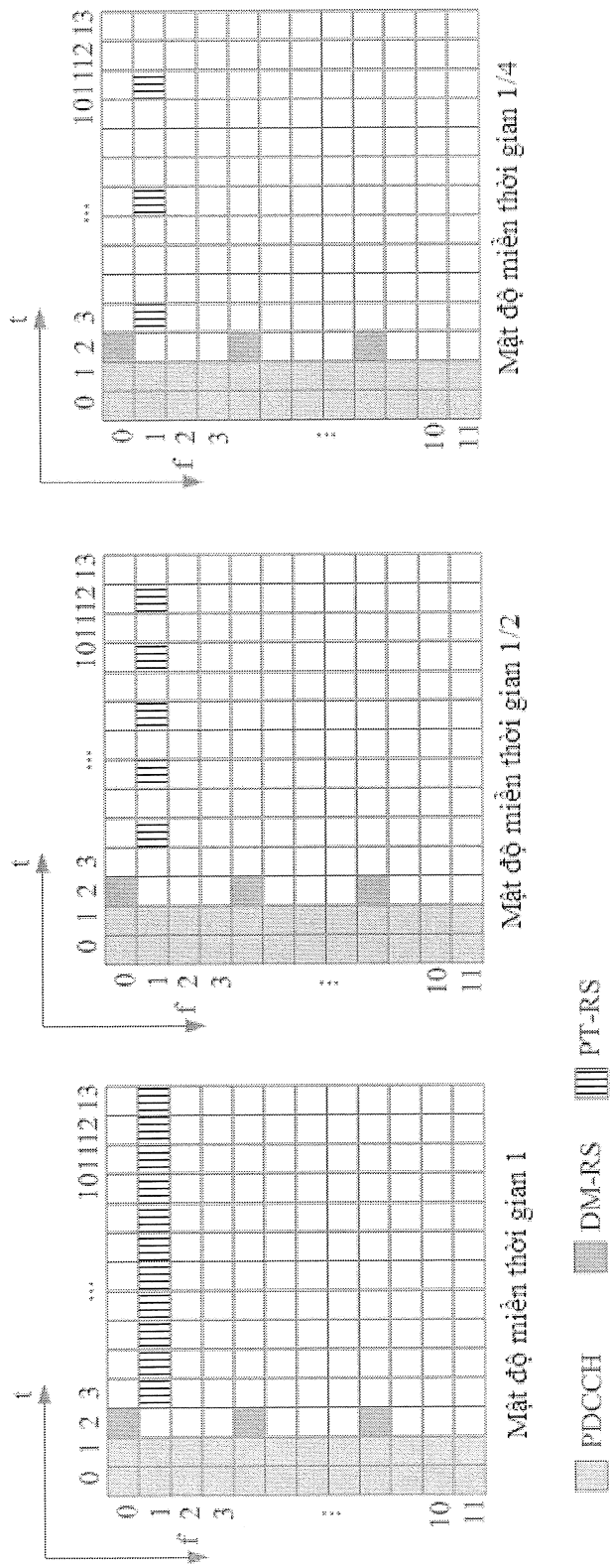


Fig.22

25/39

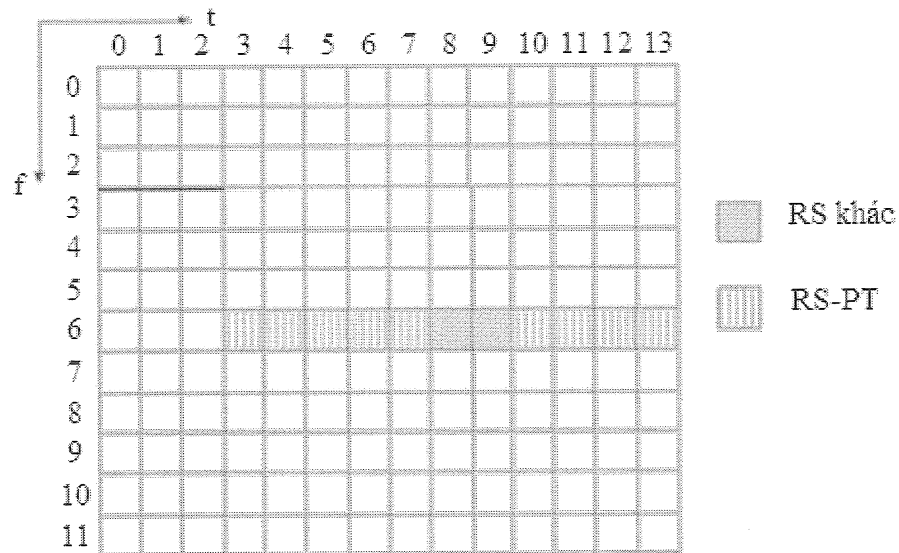


Fig.23A

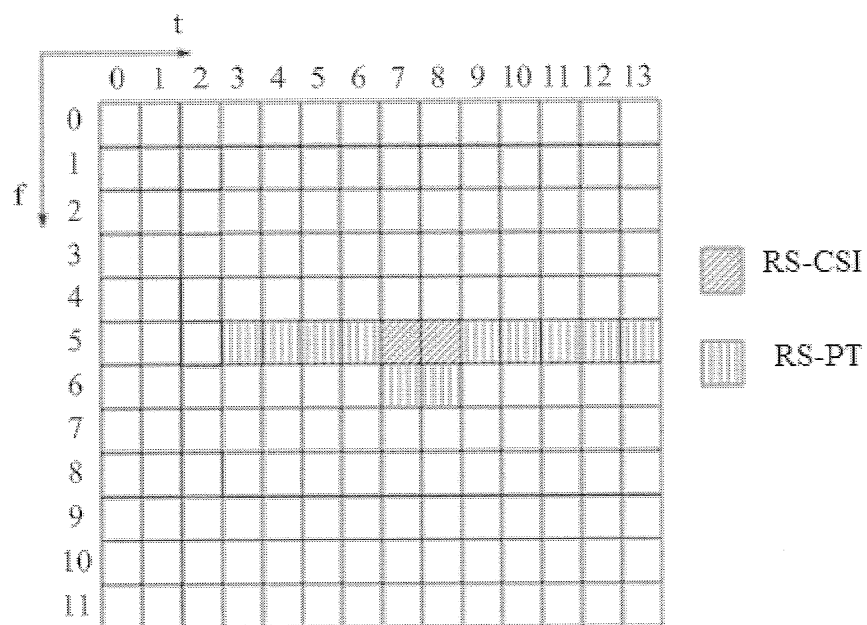


Fig.23B

26/39

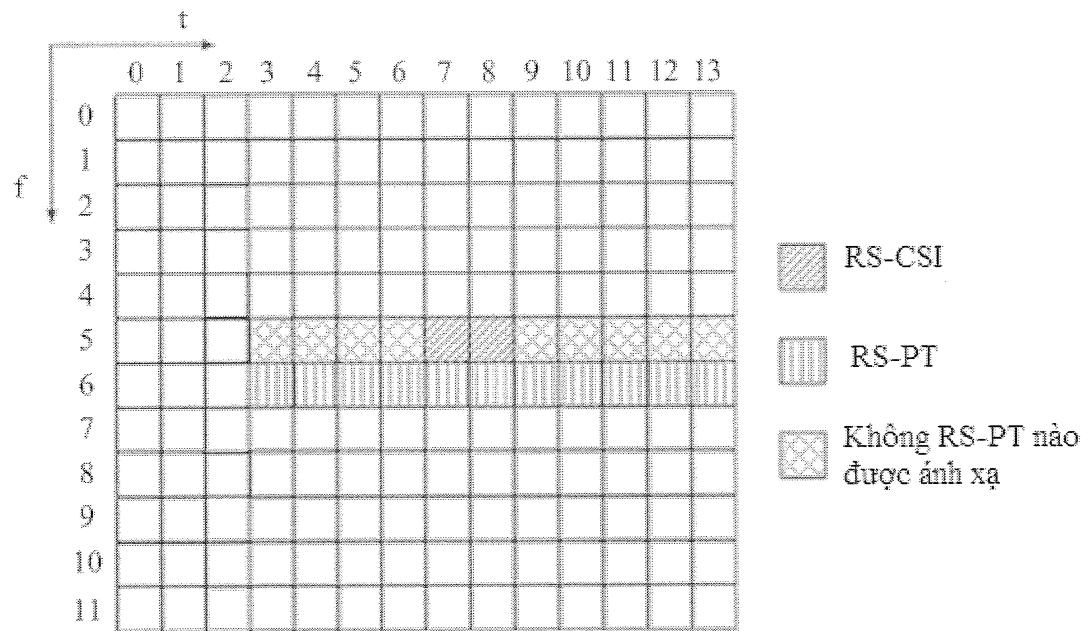


Fig.23C

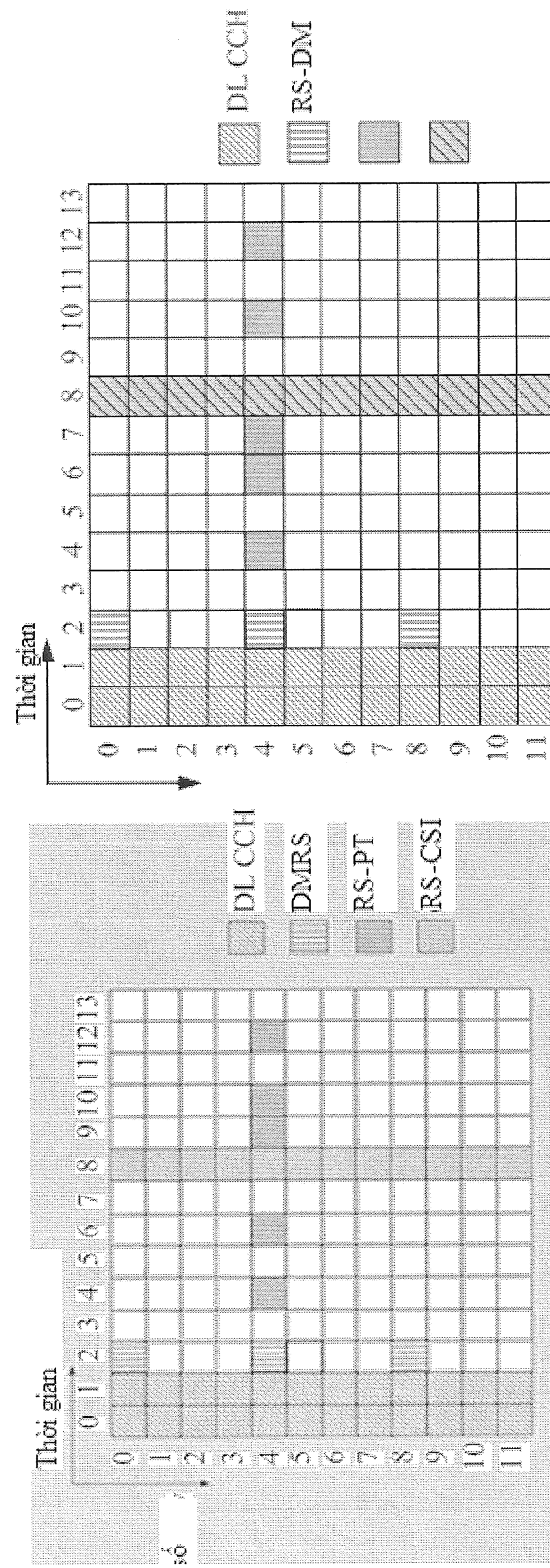


Fig. 23D

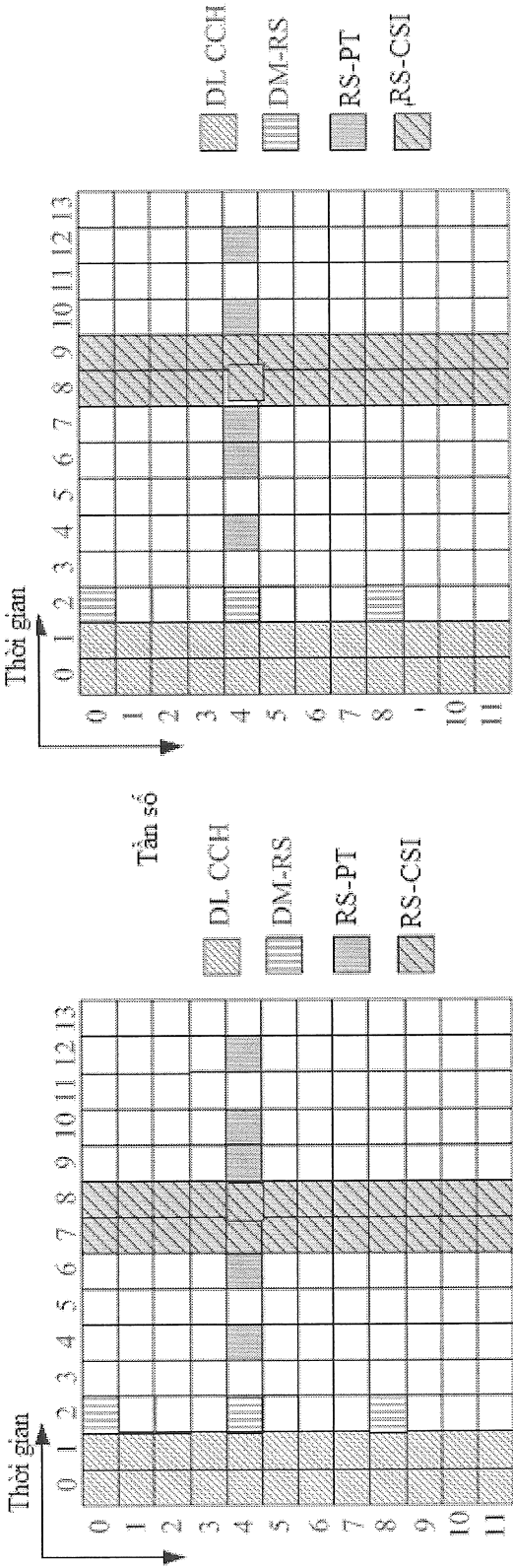


Fig.23E

29/39

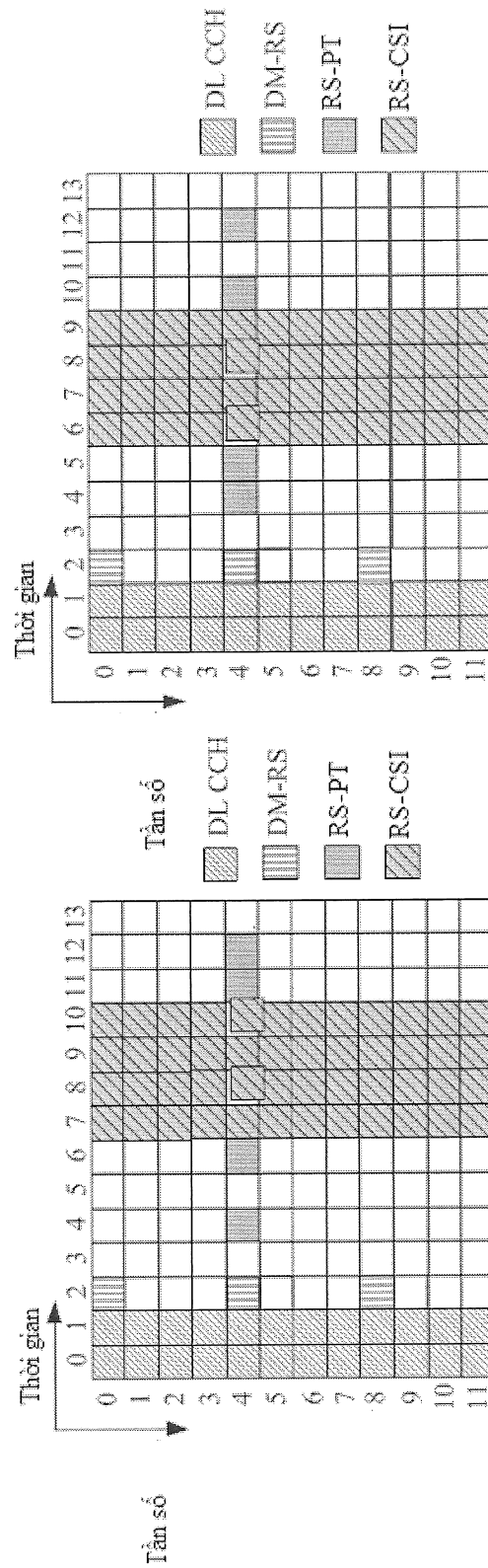


Fig.23F

30/39

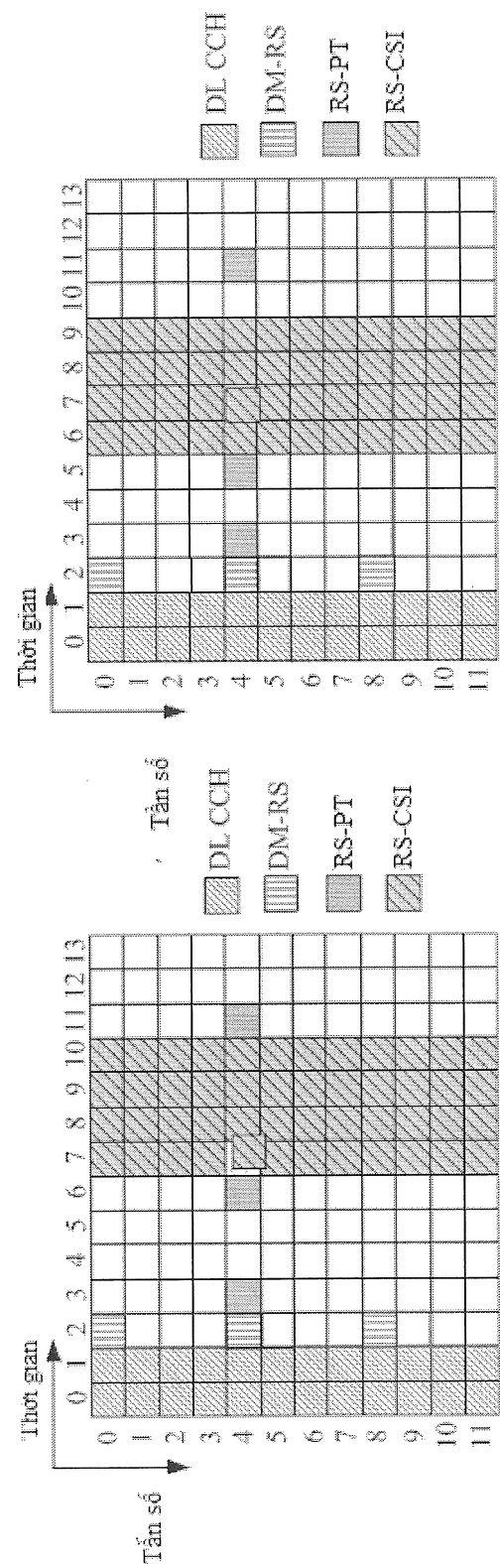


Fig.23G

31/39

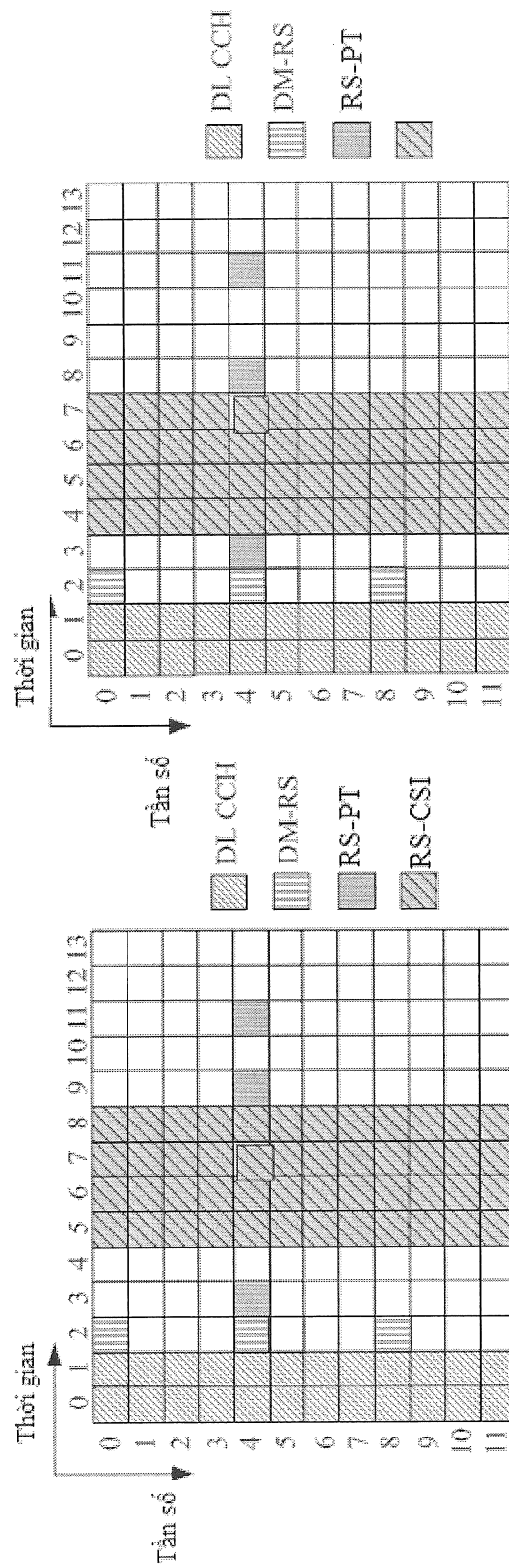


Fig.23H

32/39

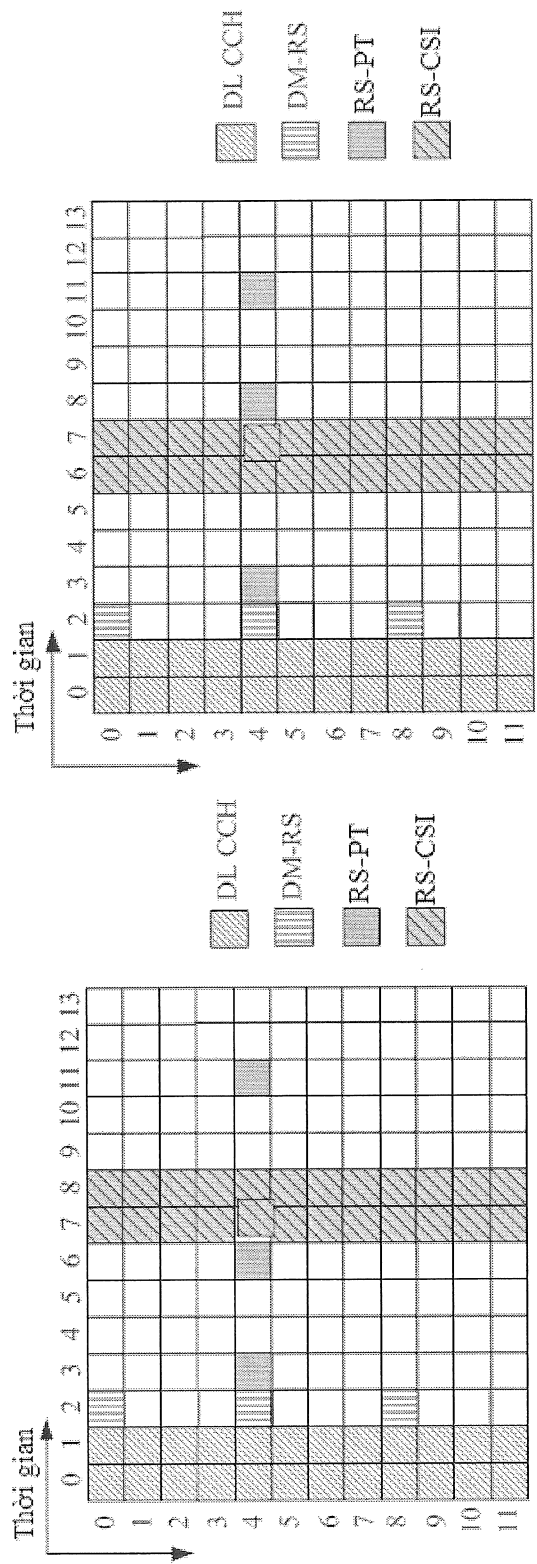


Fig.23I

33/39

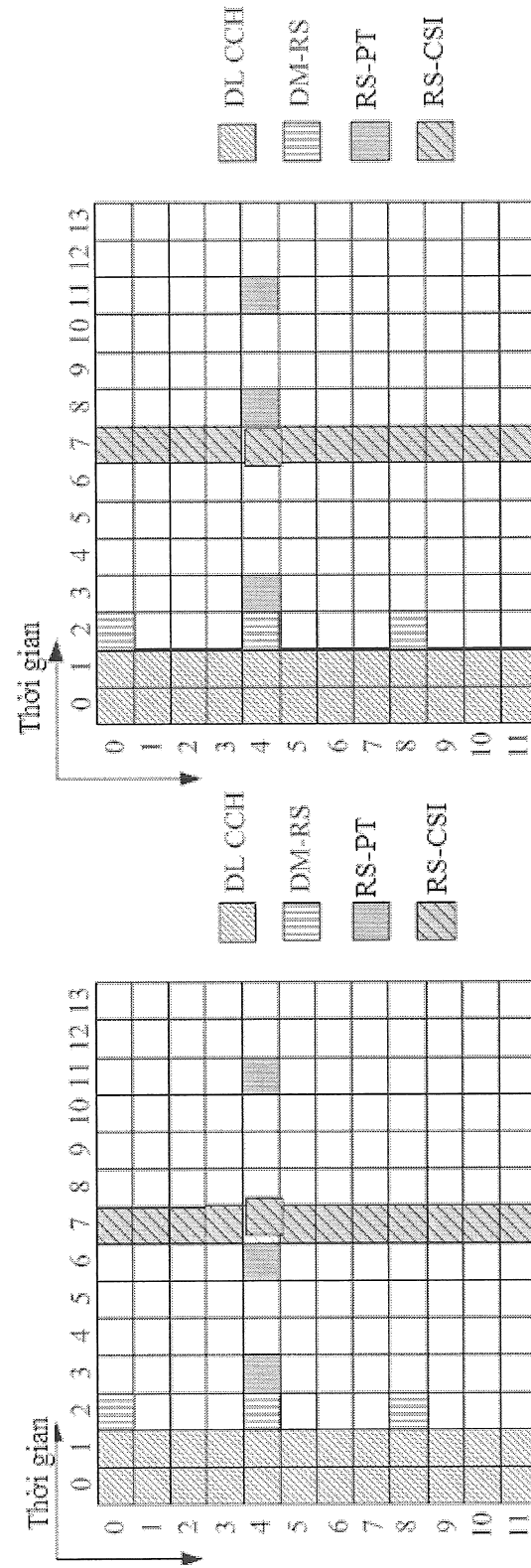


Fig.23J

34/39

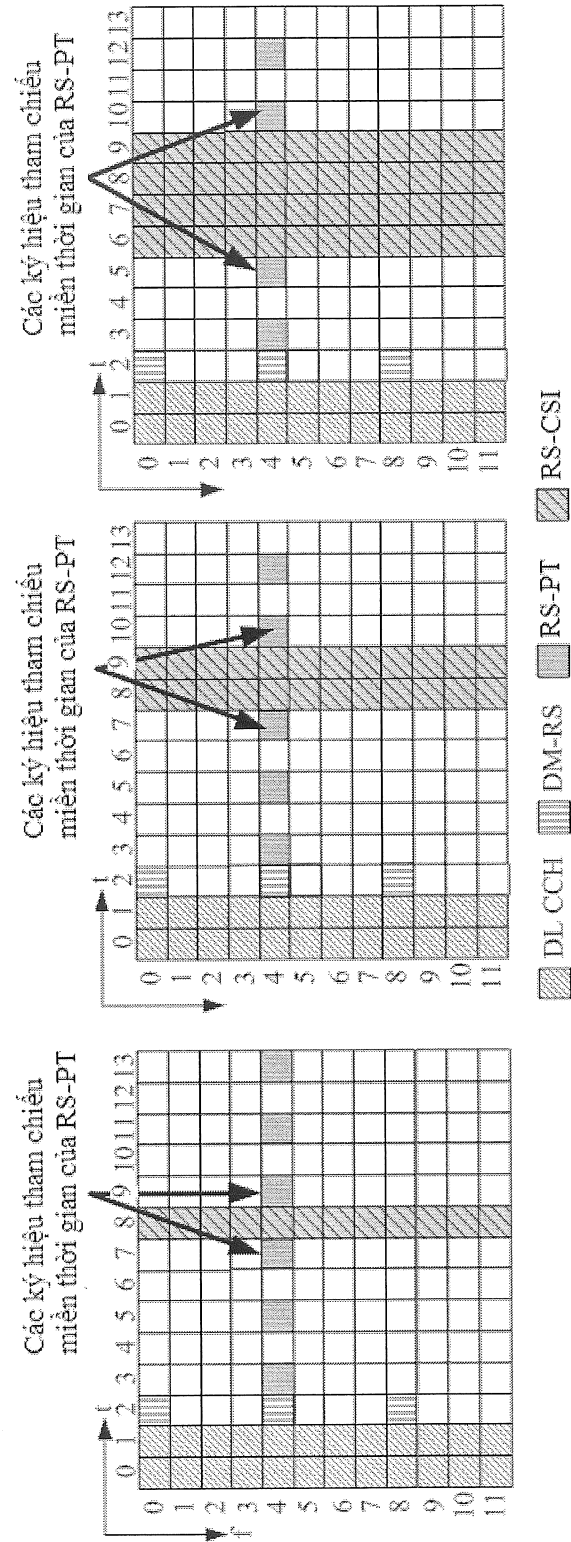


Fig.23K

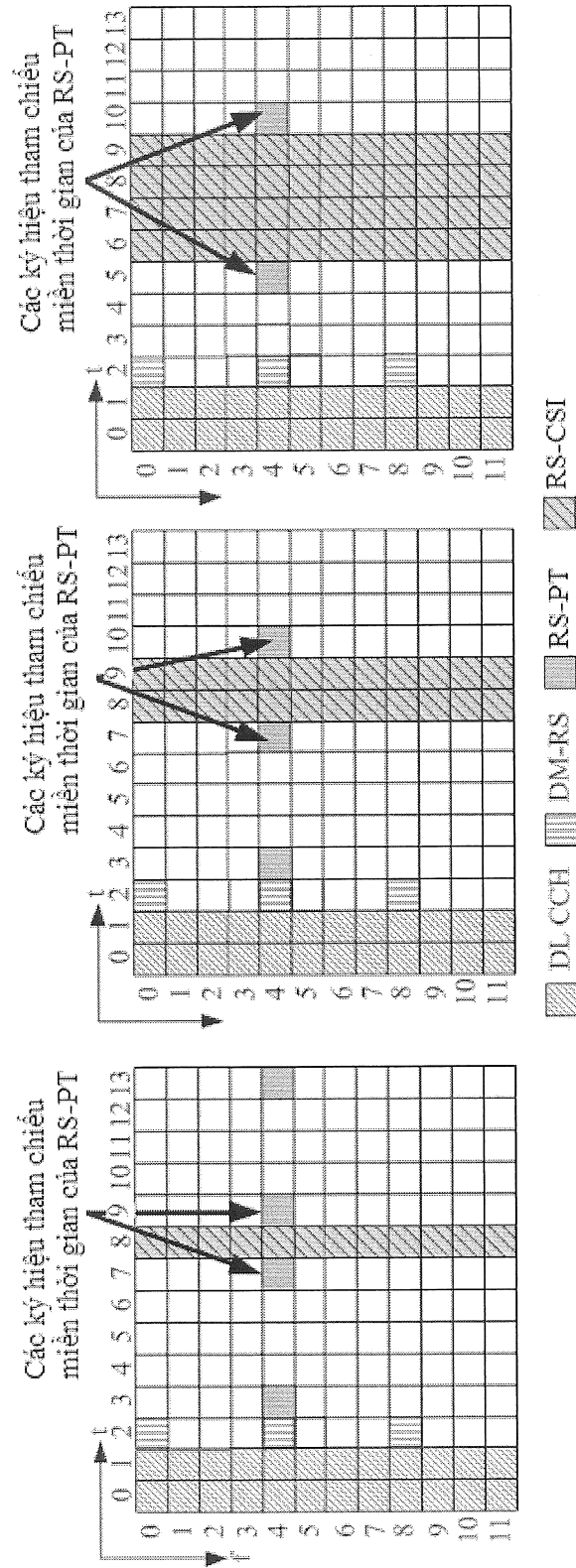


Fig.23L

36/39

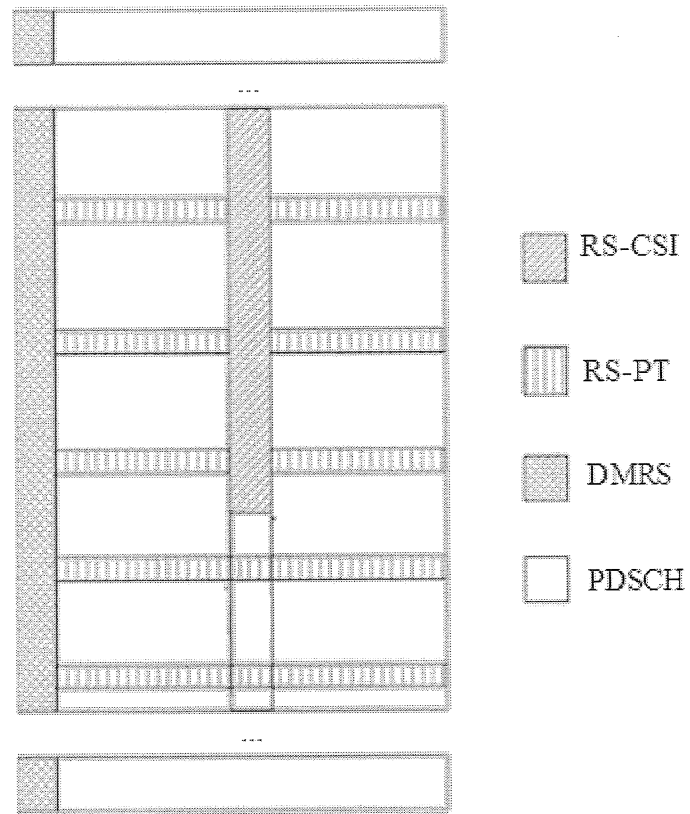


Fig.24A

37/39

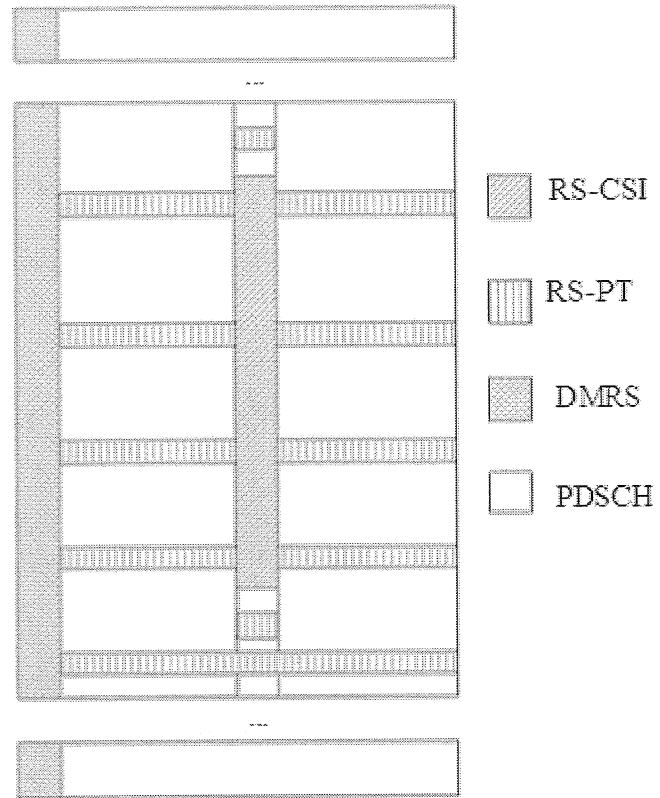


Fig.24B

38/39

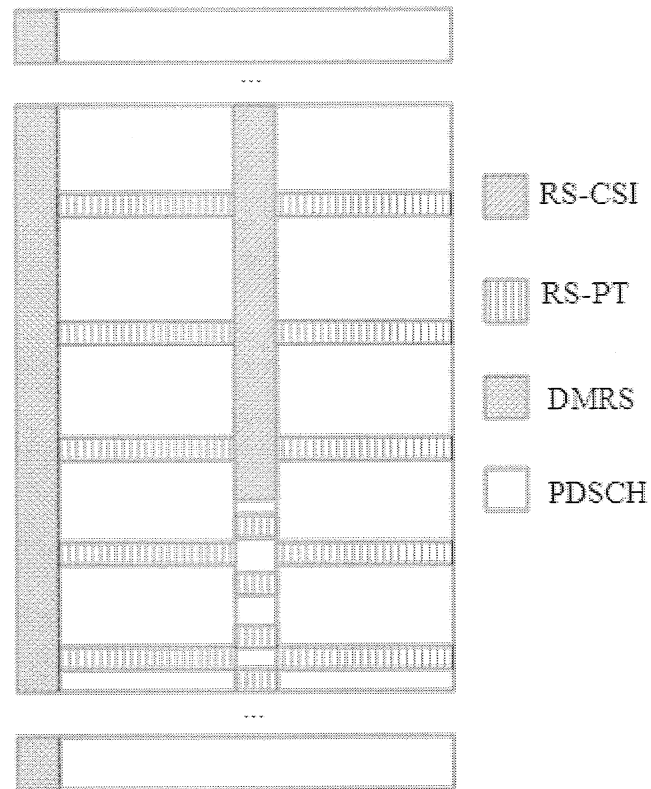


Fig.24C

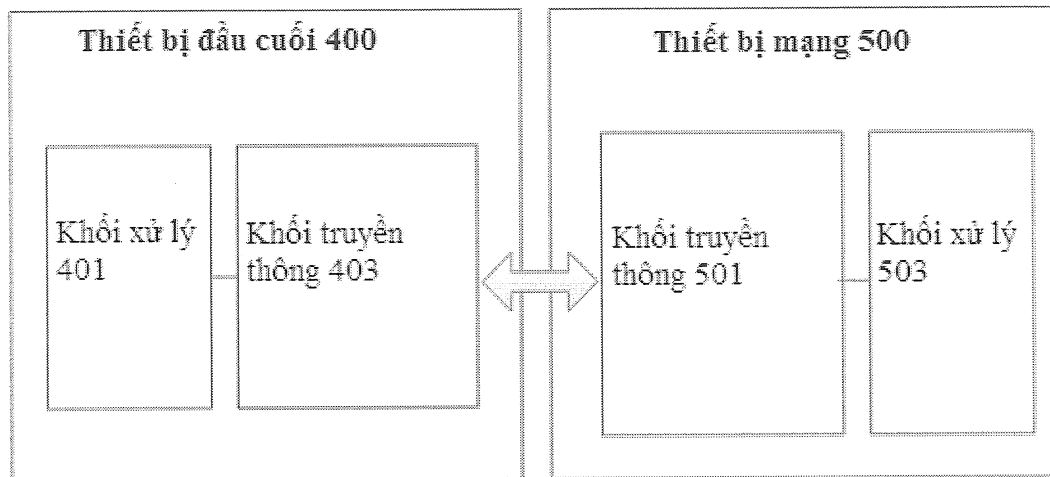
Hệ thống truyền thông không dây 10

Fig.25