



(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)



1-0032119

(51)¹⁹ H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2019-06758

(22) 04/05/2018

(86) PCT/CN2018/085601 04/05/2018

(87) WO2018/202128 08/11/2018

(30) 201710313932.5 05/05/2017 CN; 201710620155.9 26/07/2017 CN

(45) 25/06/2022 411

(43) 25/02/2020 383A

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

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

(72) ZHANG, Xi (CN); XU, Minghui (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, VÀ VẬT LƯU
TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông. Phương pháp bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS), trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và ánh xạ, bởi thiết bị thứ nhất, PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Thiết bị thứ nhất xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và bảng thông được lập lịch, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS

201

Thiết bị thứ nhất có thể ánh xạ PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng cho nó, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai

202

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo (chẳng hạn, 5G), băng tần số hoạt động của hệ thống truyền thông là trên 6GHz, chẳng hạn, 28GHz, 39GHz, 60GHz, hoặc 73GHz. Do vậy, mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo có các đặc tính nổi bật của hệ thống truyền thông tần số cao, nhờ đó dễ đạt được thông lượng tương đối cao. Tuy nhiên, so với mạng truyền thông không dây hiện tại, trong mạng truyền thông không dây thế hệ tiếp theo hoạt động trong khoảng trên 6GHz, mức nhiễu pha suy giảm ở mức $20\log(f_1/f_2)$ do băng tần số hoạt động tăng, trong đó f_1 và f_2 đều là các tần số của các kênh mang. Băng tần số 2GHz và băng tần số 28GHz được sử dụng làm ví dụ. Mức nhiễu pha của băng tần số 28GHz cao hơn 23dB mức của băng tần số 2GHz. Mức nhiễu pha cao hơn chỉ báo lỗi pha lớn hơn được gây ra bởi lỗi pha chung (Common Phase Error, CPE) đến tín hiệu được truyền.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS) và tín hiệu tham chiếu bù pha (Phase compensation Reference Signal, PCRS) được sử dụng trong cả liên kết lên (uplink, UL) lẫn liên kết xuống (downlink, DL) để đồng thời hoàn thành ước tính kênh, ước tính nhiễu pha, và giải điều biến dữ liệu, và sau đó bù lỗi nhiễu pha được thực hiện dựa trên nhiễu pha được ước tính, để cải thiện chất lượng truyền thông. PCRS cũng có thể được gọi là tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (Phase tracking Reference Signal, PTRS), và dưới đây được gọi là PTRS để dễ mô tả.

Hiện tại, PTRS được gửi liên tục trong miền thời gian và qua phân chia

tần số trên các cổng tương ứng trong miền tần số. Các cổng này là cố định. Trong trường hợp của băng thông dữ liệu cao, số lượng tương đối lớn kênh mang phụ bị chiếm, dẫn đến các chi phí bổ sung tài nguyên tương đối cao.

Tóm lại, cách thức tạo cấu hình linh hoạt PTRS để giảm số lượng kênh mang phụ bị chiếm bởi PTRS, giảm các chi phí bổ sung để gửi PTRS, và cải thiện hiệu suất phổ là vấn đề cần được giải quyết sớm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông, sao cho các mẫu hình PTRS được tạo cấu hình linh hoạt cho các thiết bị đầu cuối khác nhau dựa trên các phương tiện mã hóa và điều biến (modulation and coding scheme, MCS) khác nhau và/hoặc các băng thông được lập lịch khác nhau, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung PTRS và cải thiện hiệu suất phổ trong khi đảm bảo hiệu năng bù lỗi nhiễu pha.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông. Phương pháp bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và

ánh xạ, bởi thiết bị thứ nhất, PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Theo phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị thứ nhất xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong ngưỡng của MCS và băng thông được lập lịch, sao cho các mẫu hình PTRS được xác định linh hoạt dựa trên các MCS khác nhau và/hoặc các băng thông được lập lịch khác nhau, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung PTRS và cải thiện hiệu suất phổ trong khi đảm bảo hiệu năng bù lỗi nhiễu pha.

Một cách tùy chọn, việc xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch bao gồm các

bước:

xác định, bởi thiết bị thứ nhất từ quy tắc liên kết thứ nhất, mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được liên kết với ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, và xác định mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được liên kết với ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, như là mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS của mẫu hình PTRS, trong đó quy tắc liên kết thứ nhất là mỗi quan hệ liên kết giữa ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch và mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS.

Một cách tùy chọn, việc ánh xạ, bởi thiết bị thứ nhất, PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai bao gồm bước:

ánh xạ, bởi thiết bị thứ nhất, PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng cho nó, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Một cách tùy chọn, một kênh mang là dạng sóng ghép kênh phân chia tần số trực giao lan rộng biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing DFTS-OFDM).

Một cách tùy chọn, khi băng thông được lập lịch trong khoảng băng thông được lập lịch thứ nhất, và MCS trong khoảng MCS thứ nhất, mẫu hình PTRS không được gửi.

Một cách tùy chọn, thiết bị thứ nhất là thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, trước khi xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, phương pháp còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị thứ nhất, ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch dựa trên ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số.

Một cách tùy chọn, trước khi xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình

PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, phương pháp còn bao gồm bước:

phản hồi, bởi thiết bị thứ nhất, ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số đến thiết bị thứ hai.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình gồm lệnh vận hành máy tính, và bộ xử lý chạy lệnh vận hành máy tính để thực hiện phương pháp bất kỳ trong các phương pháp truyền thông nêu trên.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, và thiết bị truyền thông có thể triển khai phương pháp truyền thông bất kỳ theo khía cạnh thứ nhất nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị truyền thông bao gồm các môđun chức năng, chẳng hạn, khối xử lý và khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để triển khai phương pháp truyền thông bất kỳ theo khía cạnh thứ nhất nêu trên, để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong ngưỡng của MCS và băng thông được lập lịch. Theo cách này, các mẫu hình PTRS được xác định linh hoạt dựa trên các MCS khác nhau và/hoặc các băng thông được lập lịch khác nhau, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung PTRS và cải thiện hiệu suất phổ trong khi đảm bảo hiệu năng bù lỗi nhiễu pha.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị truyền thông bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị truyền thông khi thực hiện các chức năng tương ứng theo các phương pháp truyền thông nêu trên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để: hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị truyền thông và thiết bị đầu cuối, và gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông tin hoặc lệnh được sử dụng trong các phương pháp truyền thông nêu trên. Thiết bị truyền thông có thể còn gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để được ghép nối với bộ xử lý, và bộ nhớ lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị truyền thông.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, bao gồm:

xác định, bởi thiết bị mạng dựa trên quy tắc liên kết, mỗi quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS, trong đó P lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng Q, và Q là số lượng cổng DMRS được bao gồm trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS; và

gửi, bởi thiết bị mạng, mỗi quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, quy tắc liên kết là một hoặc nhiều quy tắc sau:

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với các cổng PTRS, cổng PTRS thứ i trong các cổng PTRS được liên kết với nhóm cổng DMRS được ánh xạ đến cổng DMRS thứ i trong nhóm cổng DMRS dựa trên chuỗi số cổng, trong đó $i=1, 2, 3 \dots$;

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có số cổng lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong nhóm cổng DMRS; hoặc

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất trong nhóm cổng DMRS.

Một cách tùy chọn, mỗi quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS nghĩa là cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS và cổng PTRS có ma trận tiền mã hóa tương tự.

Một cách tùy chọn, trước khi xác định, bởi thiết bị mạng dựa trên quy tắc liên kết, mỗi quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS, phương pháp còn bao gồm các bước:

thu được, bởi thiết bị mạng, thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, trong đó thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS bao gồm ít nhất một trong thông tin sau: thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, hoặc CPE được đo trên mỗi cổng PTRS khi thiết bị đầu cuối đang cấu hình hoàn chỉnh cổng PTRS; số lượng nhóm cổng DMRS; số lượng lớp được lập lịch

cho thiết bị đầu cuối; và số lượng lớn nhất của các cổng PTRS; và

xác định, bởi thiết bị mạng dựa trên thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS.

Một cách tùy chọn, việc xác định, bởi thiết bị mạng dựa trên thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS bao gồm:

nếu thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối nhỏ hơn hoặc bằng số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối, làm số lượng cổng PTRS;

nếu thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối lớn hơn số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớn nhất các cổng PTRS làm số lượng cổng PTRS; hoặc

nếu thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, xác định rằng số lượng cổng PTRS lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm cổng DMRS.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên quy tắc liên kết, mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS, trong đó P lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng Q, và Q là số lượng cổng DMRS được bao gồm trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS; và

bộ thu phát, được tạo cấu hình để gửi mối quan hệ liên kết giữa P cổng

PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, quy tắc liên kết là một hoặc nhiều quy tắc sau:

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với các cổng PTRS, cổng PTRS thứ i trong các cổng PTRS được liên kết với nhóm cổng DMRS được ánh xạ đến cổng DMRS thứ i trong nhóm cổng DMRS dựa trên chuỗi số cổng, trong đó $i=1, 2, 3 \dots$;

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có số cổng lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong nhóm cổng DMRS; hoặc

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất trong nhóm cổng DMRS.

Một cách tùy chọn, mối quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS nghĩa là cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS và cổng PTRS có ma trận tiền mã hóa tương tự.

Một cách tùy chọn, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

thu được thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, trong đó thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS bao gồm ít nhất một trong thông tin sau: thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, hoặc CPE được đo trên mỗi cổng PTRS khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình hoàn chỉnh cổng PTRS; số lượng nhóm cổng DMRS; số lượng lớp được lập lịch đến thiết bị đầu cuối; và số lượng lớn nhất các cổng PTRS.

Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối nhỏ hơn hoặc bằng số lượng lớn nhất

các cổng PTRS, xác định số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối, làm số lượng cổng PTRS;

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối lớn hơn số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớn nhất các cổng PTRS làm số lượng cổng PTRS; hoặc

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, xác định rằng số lượng cổng PTRS lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm cổng DMRS.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên quy tắc liên kết, mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS, trong đó P lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng Q, và Q là số lượng cổng DMRS được bao gồm trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS; và

khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để gửi mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, quy tắc liên kết là một hoặc nhiều quy tắc sau:

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với các cổng PTRS, cổng PTRS thứ i trong các cổng PTRS được liên kết với nhóm cổng DMRS được ánh xạ đến cổng DMRS thứ i trong nhóm cổng DMRS dựa trên chuỗi số cổng, trong đó $i=1, 2, 3\dots$;

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có số cổng lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong nhóm cổng DMRS; hoặc

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất trong nhóm

cổng DMRS.

Một cách tùy chọn, mỗi quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS nghĩa là cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS và cổng PTRS có ma trận tiền mã hóa tương tự.

Một cách tùy chọn, khối bộ thu phát còn được tạo cấu hình để:

thu được thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, trong đó thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS bao gồm ít nhất một trong thông sau sau: thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, hoặc CPE được đo trên mỗi cổng PTRS khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình hoàn chỉnh cổng PTRS; số lượng nhóm cổng DMRS; số lượng lớp được lập lịch đến thiết bị đầu cuối; và số lượng lớn nhất các cổng PTRS.

Khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS.

Một cách tùy chọn, khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối nhỏ hơn hoặc bằng số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối, làm số lượng cổng PTRS;

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối lớn hơn số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớn nhất các cổng PTRS làm số lượng cổng PTRS; hoặc

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, xác định rằng số lượng cổng PTRS lớn

hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm cổng DMRS.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, bao gồm:

xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và

ánh xạ, bởi thiết bị thứ nhất, PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, việc xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS cụ thể bao gồm: xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch.

Theo thiết kế khả thi khác, việc xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS cụ thể bao gồm: xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, và số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, việc xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS cụ thể bao gồm bước: xác định, bởi thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, phương pháp còn bao gồm bước: nhận, từ thiết bị thứ hai, thông tin được sử dụng để chỉ báo mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, phương pháp còn bao gồm bước: nhận, từ thiết bị thứ hai, thông tin chỉ báo của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, thông tin chỉ báo của số lượng mẫu PTRS, và thông tin chỉ báo của vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, X bit được sử dụng để đồng thời nhận diện mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu, trong đó X là số nguyên lớn hơn 2.

Theo thiết kế khả thi khác, phương pháp còn bao gồm bước: xác định mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu dựa trên thông tin về mối quan hệ ánh xạ giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, việc ánh xạ, bởi thiết bị thứ nhất, PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai bao gồm bước: ánh xạ, bởi thiết bị thứ nhất, PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng cho nó, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Theo thiết kế khả thi khác, một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng cho nó là các ký hiệu DFTS-OFDM.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm khối xử lý và khối bộ thu phát, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và

khối bộ thu phát được tạo cấu hình để ánh xạ PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị mạng.

Theo thiết kế khả thi, khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, và số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, khối bộ thu phát còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị thứ hai, thông tin chỉ báo của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và thông tin chỉ báo của số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, khối bộ thu phát còn được tạo cấu hình để

nhận, từ thiết bị thứ hai, thông tin chỉ báo của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, thông tin chỉ báo của số lượng mẫu PTRS, và thông tin chỉ báo của vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, khối bộ thu phát còn được tạo cấu hình để nhận X bit từ thiết bị thứ hai. X bit được sử dụng để nhận diện mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu, trong đó X là số nguyên lớn hơn 2.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu dựa trên thông tin về mối quan hệ ánh xạ giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, ký hiệu là ký hiệu DFTS-OFDM.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền thông, bao gồm bước: nhận một hoặc nhiều ký hiệu, trong đó PTRS được ánh xạ đến một hoặc nhiều ký hiệu, mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và

xác định mẫu hình PTRS từ một hoặc nhiều ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi, việc xác định mẫu hình PTRS từ một hoặc nhiều ký hiệu cụ thể bao gồm: xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch.

Theo thiết kế khả thi khác, việc xác định mẫu hình PTRS từ một hoặc nhiều ký hiệu cụ thể bao gồm: xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, và số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, việc xác định mẫu hình PTRS từ một hoặc nhiều ký hiệu cụ thể bao gồm: xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, phương pháp còn bao gồm bước: gửi thông tin

chỉ báo của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và thông tin chỉ báo của số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, phương pháp còn bao gồm bước: gửi thông tin chỉ báo của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, thông tin chỉ báo của số lượng mẫu PTRS, và thông tin chỉ báo của vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, một hoặc nhiều ký hiệu là các ký hiệu DFTS-OFDM.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm: khối bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều ký hiệu, trong đó PTRS được ánh xạ đến một hoặc nhiều ký hiệu, mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS từ một hoặc nhiều ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi, khối xử lý được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, và số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, khối xử lý được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, khối bộ thu phát còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và thông tin chỉ báo của số lượng mẫu PTRS.

Theo thiết kế khả thi khác, khối bộ thu phát còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, thông tin chỉ báo của số lượng mẫu PTRS, và thông tin chỉ báo của vị trí phân tán của đoạn PTRS

trong ký hiệu.

Theo thiết kế khả thi khác, một hoặc nhiều ký hiệu là các ký hiệu DFTS-OFDM.

Sáng chế còn đề xuất vật lưu trữ máy tính đọc được, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng để thực hiện chức năng được thiết kế bất kỳ theo một trong các phương pháp truyền thông nêu trên. Lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để thực hiện một trong các phương pháp truyền thông được nêu trên.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp truyền thông theo các khía cạnh nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ kiến trúc của kịch bản ứng dụng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của các mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của các mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ của mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ của mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ tương tác của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ của các mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ của các mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ của các mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ của các mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.18 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau còn mô tả chi tiết sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông di động khác nhau, chẳng hạn hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hệ thống CDMA băng rộng (Wideband CDMA, WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service, GPRS), hệ thống LTE, hệ thống LTE cải tiến (Advanced, LTE-A), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), hệ thống LTE tiến hóa (evolved Long Term Evolution, eLTE), hệ thống 5G (chẳng hạn, hệ thống

vô tuyến mới (New Radio, NR)), và các hệ thống truyền thông di động khác.

Dưới đây, một số thuật ngữ theo sáng chế được mô tả, để chuyên gia trong lĩnh vực dễ hiểu.

(1) Thiết bị đầu cuối, cũng được gọi là thiết bị người dùng (User Equipment, UE), là thiết bị cung cấp thoại và/hoặc kết nối dữ liệu cho người dùng, chẳng hạn, thiết bị cầm tay hoặc thiết lập trên xen có chức năng truyền thông không dây. Thiết bị đầu cuối thông thường bao gồm, chẳng hạn, điện thoại di động, máy tính tablet, máy tính notebook, máy tính palmtop, thiết bị Internet di động (mobile internet device, MID), hoặc thiết bị đeo được chẳng hạn đồng hồ thông minh, băng đeo thông minh hoặc máy đếm bước.

(2) Thiết bị mạng có thể là trạm bộ thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS) trong hệ thống GSM hoặc hệ thống CDMA, có thể là NodeB (NodeB, NB) trong hệ thống WCDMA, hoặc có thể là nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE, hoặc bộ điều khiển vô tuyến trong mạng truy nhập vô tuyến đám mây (Cloud Radio Access Network, CRAN). Thiết bị mạng có thể theo cách khác là thiết bị mạng trong mạng 5G tương lai, chẳng hạn, gNB trong hệ thống NR, tế bào nhỏ, trạm cơ sở micro, hoặc điểm truyền nhận (transmission reception point, TRP), hoặc có thể là trạm chuyển tiếp, điểm truy nhập (access point, AP), thiết bị mạng trong mạng di động mặt đất công cộng tiến hóa tương lai (Public Land Mobile Network, PLMN), hoặc thiết bị truy nhập vô tuyến khác bất kỳ. Tuy nhiên, các phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đó.

(3) Khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block, PRB) là đơn vị tài nguyên thời gian – tần số, chiếm một khung phụ hoặc một khe trong miền thời gian, và chiếm các kênh mang phụ liên tục trong miền tần số. Trong LTE, PRB chiếm 14 ký hiệu OFDM liên tục trong một khung phụ trong miền thời gian, và chiếm 12 kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số.

(4) Độ rộng kênh mang phụ là độ chi tiết nhỏ nhất trong miền tần số. Chẳng hạn, trong LTE, độ rộng kênh mang phụ của một kênh mang phụ bằng 15KHz.

(5) “các” nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai. “Và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng liên kết, và đại diện việc ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể đại diện ba trường hợp sau: chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ký tự “/” thường đại diện mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên kết. Ngoài ra, nên hiểu rằng mặc dù các số hạng “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, và tương tự có thể được sử dụng để mô tả các thông điệp, các yêu cầu khác nhau, và các thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện sáng chế, các thông điệp, các yêu cầu, và các thiết bị đầu cuối này sẽ không bị giới hạn ở các số hạng này. Các số hạng này chỉ được sử dụng để phân biệt giữa các thông điệp, các yêu cầu, và các thiết bị đầu cuối.

Fig.1 là sơ đồ kiến trúc của kịch bản ứng dụng theo phương án thực hiện sáng chế. Kiến trúc nối mạng được thể hiện trên Fig.1 chủ yếu bao gồm trạm cơ sở (base station, BS) 101 và thiết bị đầu cuối 102. BS 101 có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối 102 bằng cách sử dụng tần số thấp (chủ yếu dưới 6GHz) hoặc bằng sóng milimet có tần số cao hơn (trên 6GHz). Chẳng hạn, bằng sóng milimet có thể bằng 28GHz hoặc 38GHz, hoặc bằng tăng cường mặt phẳng dữ liệu có diện tích phủ sóng tương đối nhỏ, chẳng hạn, bằng tần số trên 70GHz. Thiết bị đầu cuối 102 trong vùng phủ sóng của BS 101 có thể truyền thông với BS 101 bằng cách sử dụng tần số thấp hoặc bằng sóng milimet có tần số cao hơn. Fig.1 là sơ đồ đơn giản hóa được sử dụng chỉ làm ví dụ. Mạng có thể còn gồm thiết bị khác, không được thể hiện trên Fig.1.

Phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối bao gồm lớp phần cứng, lớp hệ điều hành chạy trên lớp phần cứng, và lớp ứng dụng chạy trên lớp hệ điều hành. Lớp phần cứng bao gồm phần cứng chẳng hạn khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), khối quản lý bộ nhớ (Memory Management Unit, MMU), và bộ nhớ (cũng được gọi chung là bộ nhớ chính). Hệ điều hành có thể là một hoặc nhiều loại hệ điều hành máy tính triển khai xử lý dịch vụ bằng cách sử dụng tiến trình, chẳng hạn hệ điều hành Linux, hệ điều hành Unix, hệ điều hành Android, hệ điều hành iOS,

hoặc hệ điều hành Windows. Lớp ứng dụng bao gồm các ứng dụng chẳng hạn trình duyệt, danh sách liên lạc, phần mềm xử lý văn bản, và phần mềm truyền thông tức thì.

Ngoài ra, các khía cạnh hoặc các dấu hiệu của sáng chế có thể được triển khai dưới dạng phương pháp, thiết bị, hoặc đối tượng sử dụng các công nghệ lập trình chuẩn và/hoặc kỹ thuật. Thuật ngữ “đối tượng” được sử dụng theo sáng chế bao gồm chương trình máy tính có thể được truy nhập từ thiết bị máy tính đọc được bất kỳ, kênh mang, hoặc phương tiện. Chẳng hạn, vật máy tính đọc được có thể gồm nhưng không bị giới hạn ở thiết bị lưu trữ từ tính (chẳng hạn, đĩa cứng, đĩa mềm, hoặc băng từ), đĩa quang (chẳng hạn, đĩa CD (Compact Disc, CD) hoặc đĩa DVD), thẻ nhớ nhanh, và thiết bị nhớ nhanh (chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM), thẻ, gậy, hoặc khóa chính). Ngoài ra, các phương tiện lưu trữ khác nhau được mô tả trong bản mô tả có thể đại diện một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin, và/hoặc các phương tiện máy đọc được khác. Thuật ngữ “phương tiện máy đọc được” có thể gồm nhưng không bị giới hạn ở các phương tiện khác nhau có thể lưu trữ, chứa, và/hoặc mang các lệnh và/hoặc dữ liệu.

Để hiểu rõ hơn sáng chế, phần sau mô tả sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Dựa vào các phần mô tả nêu trên, Fig.2 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước 201: thiết bị thứ nhất xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS.

Ở kịch bản trong đó PTRS được gửi bằng cách sử dụng một kênh mang, khi PTRS đơn kênh mang được ánh xạ trong miền thời gian, các tham số được sử dụng để chỉ báo mẫu hình PTRS bao gồm mật độ miền thời gian PTRS liên

ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, và số lượng mẫu PTRS. Chẳng hạn, Fig.3 là sơ đồ của mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.3, mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu của mẫu hình PTRS bằng $1/T$, tức là, PTRS được ánh xạ đến một ký hiệu trong mỗi T ký hiệu; mật độ đoạn PTRS là M, tức là, ký hiệu mà PTRS được ánh xạ đến đó bao gồm M đoạn PTRS; và số lượng mẫu PTRS là N, tức là, mỗi đoạn PTRS bao gồm N mẫu PTRS.

Theo phương án thực hiện sáng chế, đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu PTRS liên tục, và mẫu PTRS có thể là một tín hiệu PTRS.

Bước 202: Thiết bị thứ nhất ánh xạ PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị đầu cuối, và một cách tương ứng, thiết bị thứ hai có thể là thiết bị mạng; hoặc thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị mạng, và một cách tương ứng, thiết bị thứ hai có thể là thiết bị đầu cuối.

Ở bước 201, MCS và băng thông được lập lịch được tạo cấu hình ở phía mạng. Phương pháp cấu hình cụ thể không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Sau khi xác định ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, thiết bị thứ nhất có thể xác định, từ quy tắc liên kết thứ nhất (quy tắc liên kết), mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được liên kết với ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, và xác định mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được liên kết với ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, như là mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS của mẫu hình PTRS.

Ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch trong quy tắc liên kết thứ nhất có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số. Mức nhiễu pha là mức nhiễu pha của thiết bị thứ nhất, khoảng cách kênh mang phụ là khoảng cách

kênh mang phụ của kênh mang để gửi PTRS, và tần số này là tần số của kênh mang để gửi PTRS.

Thiết bị thứ nhất có thể xác định ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch trực tiếp dựa trên ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số. Thiết bị thứ nhất có thể còn phản hồi ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số đến thiết bị thứ hai. Do vậy, thiết bị thứ hai có thể xác định ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch dựa trên thông tin được phản hồi bởi thiết bị thứ nhất, và gửi ngưỡng được xác định của MCS và/hoặc ngưỡng được xác định của băng thông được lập lịch cho thiết bị thứ nhất.

Phương pháp cụ thể xác định ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Sau khi xác định ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch, thiết bị thứ nhất có thể gửi ngưỡng được xác định của MCS và/hoặc ngưỡng được xác định của băng thông được lập lịch đến thiết bị thứ hai. Thiết bị thứ nhất có thể trực tiếp gửi ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch đến thiết bị thứ hai; hoặc có thể gửi mức nhiễu pha của thiết bị đầu cuối đến thiết bị thứ hai, để gửi gián tiếp ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch đến thiết bị thứ hai.

Sau khi xác định ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch, thiết bị thứ nhất có thể xác định quy tắc liên kết thứ nhất, tức là, mối quan hệ liên kết giữa ít nhất một trong ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch và mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS. Chẳng hạn, quy tắc liên kết thứ nhất có thể được thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1 Quy tắc liên kết thứ nhất

Bảng thông được lập lịch \ MCS	$[T_{MCS}^1, T_{MCS}^2]$	$[T_{MCS}^2, T_{MCS}^3)$	$[T_{MCS}^3, T_{MCS}^4)$	$[T_{MCS}^4, T_{MCS}^5)$
$[0, T_{RB}^1)$	$\{0, 0\}$	$\{0, 0\}$	$\{0, 0\}$	$\{0, 0\}$
$[T_{RB}^1, T_{RB}^2)$	$\{0, 0\}$	$\{N_{22}, M_{22}\}$	$\{N_{23}, M_{23}\}$	$\{N_{24}, M_{24}\}$
$[T_{RB}^2, T_{RB}^3)$	$\{0, 0\}$	$\{N_{32}, M_{32}\}$	$\{N_{33}, M_{33}\}$	$\{N_{34}, M_{34}\}$
$[T_{RB}^3, T_{RB}^4)$	$\{0, 0\}$	$\{N_{42}, M_{42}\}$	$\{N_{43}, M_{43}\}$	$\{N_{44}, M_{44}\}$
$[T_{RB}^4, T_{RB}^5)$	$\{0, 0\}$	$\{N_{52}, M_{52}\}$	$\{N_{53}, M_{53}\}$	$\{N_{54}, M_{54}\}$
$[T_{RB}^5, +\infty)$	$\{0, 0\}$	$\{N_{62}, M_{62}\}$	$\{N_{63}, M_{63}\}$	$\{N_{64}, M_{64}\}$

Trong bảng 1, $T_{MCS}^1, T_{MCS}^2, T_{MCS}^3, T_{MCS}^4$, và T_{MCS}^5 là các ngưỡng MCS, và $T_{RB}^1, T_{RB}^2, T_{RB}^3, T_{RB}^4$, và T_{RB}^5 là các ngưỡng băng thông được lập lịch. N_{22} đến N_{64} đại diện các số lượng của các mẫu PTRS được bao gồm trong các đoạn PTRS, và M_{22} đến M_{64} đại diện các mật độ đoạn PTRS. Các ngưỡng MCS khác nhau và các ngưỡng băng thông được lập lịch khác nhau được ánh xạ đến các mật độ đoạn PTRS khác nhau và các số lượng mẫu PTRS khác nhau được bao gồm trong các đoạn PTRS. Chẳng hạn, khi các ngưỡng MCS là $[T_{MCS}^2, T_{MCS}^3)$, và các ngưỡng băng thông được lập lịch là $[T_{RB}^2, T_{RB}^3)$, mật độ đoạn PTRS liên kết là M_{32} , và số lượng mẫu PTRS liên kết được bao gồm trong đoạn PTRS là N_{32} . Theo phương án thực hiện sáng chế, giá trị của mật độ đoạn PTRS có thể bằng 1, 2, hoặc 4, và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS có thể bằng 1, 2, 4, 8, 16, hoặc tương tự. Chắc chắn là, các giá trị nêu trên chỉ là các ví dụ. Giá trị của mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS có thể theo cách khác ở các dạng khác, và các ví dụ của các dạng còn lại không được mô tả ở đây.

Khi băng thông được lập lịch trong khoảng băng thông được lập lịch thứ nhất, và MCS trong khoảng MCS thứ nhất, mẫu hình PTRS không được gửi, tức là, mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS đều bằng 0. Khoảng băng thông được lập lịch thứ nhất và khoảng MCS thứ nhất có thể được xác định dựa trên tình huống thực, và các chi tiết không được mô tả ở đây. Chẳng hạn, có thể được biết từ Bảng 1 rằng khi khoảng băng thông được lập lịch thứ nhất là $[T_{RB}^1, T_{RB}^2)$, và MCS thứ nhất là $[T_{MCS}^1, T_{MCS}^2]$, mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS đều bằng 0.

Nên hiểu rằng Bảng 1 chỉ là ví dụ của mối quan hệ liên kết giữa ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch và mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS. Quy tắc liên kết thứ nhất có thể theo cách khác ở dạng khác. Chẳng hạn, đối với các ngưỡng trong bảng 1, ngưỡng bên trái có thể theo cách khác được thiết lập nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng bên phải, để triển khai yêu cầu bất kỳ trên mật độ đoạn PTRS liên kết và số lượng mẫu PTRS liên kết được bao gồm trong đoạn PTRS. Chẳng hạn, nếu $T_{MCS}^2 = T_{MCS}^3$ trong bảng 1, cột thứ hai trong bảng 1 không hợp lệ; và nếu $T_{MCS}^2 = T_{MCS}^3$, $T_{MCS}^4 = T_{MCS}^5$, và $T_{RB}^1 = T_{RB}^2 = T_{RB}^3, T_{RB}^4 = T_{RB}^5 = +\infty$ trong bảng 1, số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được cố định ở N_{33} và mật độ đoạn PTRS được cố định ở M_{33} , với điều kiện có PTRS. Trong ví dụ khác, trong bảng 1, các mật độ đoạn PTRS trong tất cả các cột có thể được thiết lập tương tự, và các số lượng của các mẫu PTRS được bao gồm trong các đoạn PTRS ở tất cả các hàng có thể được thiết lập giống nhau, sao cho trong mẫu hình của PTRS đơn kênh mang trong miền thời gian, số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được xác định chỉ bằng băng thông được lập lịch, và mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu được xác định chỉ bằng MCS.

Các mức nhiễu pha của các thiết bị đầu cuối khác nhau là khác nhau, các

khả năng chịu nhiễu pha có các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau là khác nhau, các mức nhiễu pha tương ứng với các tần số khác nhau là khác nhau, một MCS có thể tương ứng với các bậc điều biến/các tốc độ bit khác nhau, và tương tự. Do vậy, ngưỡng của MCS trong bảng 1 liên quan đến tất cả các mức nhiễu pha của thiết bị đầu cuối, khoảng cách kênh mang phụ, tần số này, phép tương ứng giữa MCS và bậc điều biến/số kích thước khối vận tải (transport block size, TBS), và tương tự. Tức là, các mức nhiễu pha của các thiết bị đầu cuối khác nhau, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau, các tần số khác nhau, và các phép tương ứng khác nhau giữa các MCS và các bậc điều biến/các số TBS tương ứng với các mối quan hệ liên kết khác nhau.

Theo phương án thực hiện sáng chế, quy tắc liên kết thứ nhất có thể theo cách khác được thiết lập bởi thiết bị thứ hai và sau đó được gửi đến thiết bị thứ nhất, hoặc có thể được thỏa thuận trước đó bởi thiết bị thứ nhất và thiết bị thứ hai.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị thứ nhất có thể còn xác định mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu của mẫu hình PTRS dựa trên MCS. Cụ thể là, sau khi xác định MCS, thiết bị thứ nhất có thể xác định, từ quy tắc liên kết thứ hai, mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu được liên kết với MCS, và xác định mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu được liên kết với MCS, như là mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu của mẫu hình PTRS. Quy tắc liên kết thứ hai là mối quan hệ liên kết giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu. Thiết bị thứ nhất có thể thiết lập trước mối quan hệ liên kết giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu. Quy tắc liên kết thứ hai có thể được thiết lập theo cách khác bởi thiết bị thứ hai và sau đó được gửi đến thiết bị thứ nhất, hoặc có thể được thỏa thuận trước bởi thiết bị thứ nhất và thiết bị thứ hai.

Chẳng hạn, quy tắc liên kết thứ hai có thể được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2 Quy tắc liên kết thứ hai

MCS	Mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu
[MCS1, MCS2]	0
(MCS2, MCS3]	1/4
(MCS3, MCS4]	1/2
(MCS4, MCS5]	1

Dựa vào Bảng 2, khi MCS lớn hơn MCS2 và nhỏ hơn hoặc bằng MCS3, mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu liên kết bằng 1/4, tức là, một ký hiệu mà PTRS được ánh xạ được gửi trong mỗi bốn ký hiệu. Đối với trường hợp khác, tham khảo các phân mô tả ở đây. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng Bảng 2 chỉ là ví dụ của mối quan hệ liên kết giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu. Quy tắc liên kết thứ hai có thể ở dạng khác theo cách khác, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Ở bước 202, thiết bị thứ nhất có thể ánh xạ PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng cho nó, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Một kênh mang có thể là dạng sóng DFTS-OFDM, dạng sóng mở rộng của nó, chẳng hạn, dạng sóng DFTS-OFDM công suất 0 (zero power, ZP), hoặc kênh mang đơn khác.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trong kịch bản đa kênh mang, thiết bị thứ nhất cũng có thể xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch. Trong kịch bản đa kênh mang, mẫu hình PTRS bao gồm mật độ miền thời gian PTRS và mật độ miền tần số PTRS. Mật độ miền thời gian PTRS là mật độ của các ký hiệu mà PTRS được ánh xạ đến đó trong miền thời gian, và the mật độ miền tần số PTRS là mật độ của các kênh mang phụ mà PTRS được ánh xạ đến đó in miền tần số.

Cụ thể là, thiết bị thứ nhất có thể xác định, từ quy tắc liên kết thứ ba dựa

trên MCS, mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu được liên kết với MCS, và xác định mật độ miền thời gian PTRS được liên kết với MCS, làm mật độ miền thời gian PTRS của mẫu hình PTRS. Quy tắc liên kết thứ ba là mối quan hệ liên kết giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS. Thiết bị thứ nhất có thể thiết lập trước mối quan hệ liên kết giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS, hoặc có thể nhận quy tắc liên kết thứ ba được thiết lập hoặc chỉnh sửa bởi thiết bị thứ hai, hoặc có thể thỏa thuận trước về quy tắc liên kết thứ ba với thiết bị thứ hai. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Chẳng hạn, quy tắc liên kết thứ ba có thể được thể hiện trên Bảng 3.

Bảng 3 Quy tắc liên kết thứ ba

MCS I_{MCS}	Mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu
$0 \leq I_{MCS} < T_{MCS}^1$	0
$T_{MCS}^1 \leq I_{MCS} < T_{MCS}^2$	Mỗi bốn ký hiệu
$T_{MCS}^2 \leq I_{MCS} < T_{MCS}^3$	Mỗi hai ký hiệu
$T_{MCS}^3 \leq I_{MCS} < T_{MCS}^4$	Mỗi ký hiệu

Trong bảng 3, T_{MCS}^1 , T_{MCS}^2 , T_{MCS}^3 , T_{MCS}^4 , và T_{MCS}^5 là các ngưỡng MCS.

Nên hiểu rằng Bảng 3 chỉ là ví dụ của quy tắc liên kết giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS. Quy tắc liên kết giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS có thể được đại diện theo cách khác ở dạng khác, và điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Trong bảng 3, ngưỡng của MCS liên quan đến tất cả mức nhiễu pha của thiết bị đầu cuối, khoảng cách kênh mang phụ, tần số này, phép tương ứng giữa MCS và bậc điều biến/số TBS, và tương tự. Tức là, các mức nhiễu pha của các thiết bị đầu cuối khác nhau, các khoảng cách kênh mang phụ khác nhau, các tần số khác nhau, và các phép tương ứng khác nhau giữa các MCS và các bậc điều biến/các số TBS tương ứng với các mối quan hệ liên kết khác

nhau. Chẳng hạn, đối với các ngưỡng trong bảng 3, ngưỡng bên trái có thể được thiết lập theo cách khác nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng bên phải, để triển khai yêu cầu bất kỳ lên mật độ miền thời gian PTRS. Chẳng hạn, if $T_{MCS}^1 = T_{MCS}^4$ trong bảng 3, mật độ miền thời gian PTRS không hỗ trợ 1/4; nếu $T_{MCS}^1 = T_{MCS}^2 = T_{MCS}^3$ trong bảng 3, mật độ miền thời gian PTRS hỗ trợ chỉ 0 và 1.

Thiết bị thứ nhất xác định, từ quy tắc liên kết thứ tư dựa trên bảng thông được lập lịch, mật độ miền tần số PTRS được liên kết với bảng thông được lập lịch, và xác định mật độ miền tần số PTRS được liên kết với bảng thông được lập lịch, làm mật độ miền tần số PTRS của mẫu hình PTRS. Quy tắc liên kết thứ tư là mối quan hệ liên kết giữa bảng thông được lập lịch và mật độ miền tần số PTRS. Thiết bị thứ nhất có thể thiết lập trước mối quan hệ liên kết giữa bảng thông được lập lịch và mật độ miền tần số PTRS, hoặc có thể nhận quy tắc liên kết thứ tư được thiết lập hoặc chỉnh sửa bởi thiết bị thứ hai, hoặc có thể thỏa thuận trước về quy tắc liên kết thứ tư với thiết bị thứ hai. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Chẳng hạn, quy tắc liên kết thứ tư có thể được thể hiện trên Bảng 4.

Bảng 4 Quy tắc liên kết thứ tư

Bảng thông được lập lịch N_{RB}	Mật độ miền tần số PTRS
$0 \leq N_{RB} < T_{RB}^1$	0
$T_{RB}^1 \leq N_{RB} < T_{RB}^2$	Mỗi khối tài nguyên
$T_{RB}^2 \leq N_{RB} < T_{RB}^3$	Mỗi hai khối tài nguyên
$T_{RB}^3 \leq N_{RB} < T_{RB}^4$	Mỗi bốn khối tài nguyên
$T_{RB}^4 \leq N_{RB} < T_{RB}^5$	Mỗi tám khối tài nguyên
$T_{RB}^5 \leq N_{RB}$	Mỗi 16 khối tài nguyên

Trong bảng 4, T_{RB}^1 , T_{RB}^2 , T_{RB}^3 , T_{RB}^4 , và T_{RB}^5 là các ngưỡng bảng thông

được lập lịch.

Đối với các ngưỡng trong bảng 4, ngưỡng bên trái có thể được thiết lập theo cách khác nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng bên phải, để triển khai yêu cầu bất kỳ lên mật độ miền tần số PTRS liên kết. Để biết chi tiết tham khảo các phần mô tả nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng Bảng 4 chỉ là ví dụ của mối quan hệ liên kết giữa băng thông được lập lịch và mật độ miền tần số PTRS. Mối quan hệ liên kết giữa băng thông được lập lịch và mật độ miền tần số PTRS có thể được biểu diễn theo cách khác ở dạng khác, và điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Chẳng hạn, dựa vào Bảng 3 và Bảng 4, Fig.5 là sơ đồ của các mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.5(a), mật độ miền tần số PTRS bằng 1 (có một PTRS trên mỗi khối tài nguyên trong miền tần số), và mật độ miền thời gian PTRS bằng 1; trên Fig.5(b), mật độ miền tần số PTRS bằng 1 (có một PTRS trên mỗi khối tài nguyên trong miền tần số), và mật độ miền thời gian PTRS bằng 1/2; và trên Fig.5(c), mật độ miền tần số PTRS bằng 1/2 (có một PTRS trên mỗi hai khối tài nguyên trong miền tần số), và mật độ miền thời gian PTRS bằng 1.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, các mẫu hình PTRS được tạo cấu hình ngầm. Theo phương án thực hiện sau, mẫu hình PTRS được tạo cấu hình tường minh.

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước 1301: Thiết bị thứ nhất xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các loại thông tin sau: mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu.

Mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu nghĩa là số lượng các ký hiệu trong đó một ký hiệu được ánh xạ đến PTRS. Chẳng hạn, nếu mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu bằng 1/4, chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến một ký hiệu trong mỗi bốn ký hiệu OFDM.

Mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu là số lượng đoạn PTRS được bao gồm trong một ký hiệu.

Vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu là thông tin về vị trí được ánh xạ của đoạn PTRS trong một ký hiệu, chẳng hạn, liệu đoạn PTRS có được ánh xạ đến phần trước, phần giữa, hoặc phần sau của ký hiệu, hoặc ký hiệu điều biến cụ thể hoặc dữ liệu cụ thể.

Số lượng mẫu PTRS là số lượng mẫu được bao gồm trong một đoạn PTRS.

Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.14(a), mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu bằng 1 do một ký hiệu bao gồm một đoạn PTRS; số lượng mẫu PTRS bằng 2 do một đoạn PTRS bao gồm hai mẫu; và vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu là đầu trước.

Nên hiểu rằng mật độ đoạn PTRS nêu trên cũng có thể được gọi là số lượng đoạn PTRS, và số lượng mẫu PTRS cũng có thể được gọi là kích thước đoạn PTRS. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Bước 1302: Thiết bị thứ nhất ánh xạ PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Bước 1303: Thiết bị thứ hai nhận một hoặc nhiều ký hiệu từ thiết bị thứ nhất.

Bước 1304: Thiết bị thứ hai xác định mẫu hình PTRS từ một hoặc nhiều ký hiệu.

Một cách tùy chọn, trước bước 1301, phương pháp còn bao gồm bước sau:

Bước A: Thiết bị thứ hai gửi, đến thiết bị thứ nhất, ít nhất một trong thông tin chỉ báo mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, thông tin chỉ báo số lượng mẫu PTRS, và thông tin chỉ báo vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu.

Chẳng hạn, Fig.3 là sơ đồ của mẫu hình PTRS theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.3, mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu của mẫu hình PTRS bằng $1/T$, tức là, PTRS được ánh xạ đến một ký hiệu trong mỗi T ký hiệu; mật độ đoạn PTRS bằng M , tức là, ký hiệu mà PTRS được ánh xạ đến

đó bao gồm M đoạn PTRS; và số lượng mẫu PTRS bằng N, tức là, mỗi đoạn PTRS bao gồm N mẫu PTRS.

Theo phương án thực hiện sáng chế, đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu PTRS liên tục, và mẫu PTRS có thể là một tín hiệu PTRS trước khi biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform, DFT).

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị đầu cuối, và một cách tương ứng, thiết bị thứ hai có thể là thiết bị mạng; hoặc thiết bị thứ nhất có thể là thiết bị mạng, và một cách tương ứng, thiết bị thứ hai có thể là thiết bị đầu cuối.

Nên hiểu rằng mật độ miền thời gian liên ký hiệu có thể được chỉ báo ngầm bằng cách sử dụng MCS. Đối với cách thức chỉ báo, dựa vào Bảng 2 hoặc Bảng 3 theo phương án thực hiện nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Khi thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình tồn tại/mẫu hình PTRS đến thiết bị đầu cuối, chỉ báo có thể được triển khai theo các cách sau.

Đối với số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS, có hai cách tạo cấu hình tham số bằng cách sử dụng báo hiệu.

Cách thứ nhất: Số lượng mẫu PTRS được chỉ báo trực tiếp. Chẳng hạn, giá trị của số lượng mẫu PTRS được tạo cấu hình trực tiếp bằng cách sử dụng báo hiệu. Chẳng hạn, nếu số lượng mẫu PTRS bằng 8, số lượng mẫu PTRS được nhận diện bằng bốn bit 1000. Chẳng hạn, nếu số lượng mẫu PTRS bằng 2, số lượng mẫu PTRS được nhận diện bằng hai bit 10.

Cách thứ hai: Số lượng mẫu PTRS được chỉ báo gián tiếp bằng cách chỉ báo số thứ tự hoặc chỉ mục. Chẳng hạn, các số lượng của các mẫu PTRS được đánh số, hoặc mối quan hệ ánh xạ giữa số thứ tự và số lượng mẫu PTRS được thiết lập. Chẳng hạn, số lượng mẫu PTRS được chỉ báo bằng cách chỉ báo số thứ tự. Chẳng hạn, có bốn giá trị cho các số lượng của các mẫu PTRS, và trong trường hợp này, thông tin chỉ báo chiếm hai bit. Bảng 7 được sử dụng làm ví dụ.

Bảng 7

Số thứ tự /Nội dung cụ thể báo hiệu	Số lượng mẫu PTRS	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6
0/00	N_1	1	8	2	16	1	2
1/01	N_2	2	4	4	8	2	4
2/10	N_3	4	2	8	4	4	8
3/11	N_4	8	1	16	6	Dành riêng	Dành riêng

Trong bảng 7, khi số thứ tự bằng 1 (các bit bằng 01), số lượng mẫu PTRS được nhận diện có thể bằng 2 (ví dụ 1); hoặc khi số thứ tự bằng 1, số lượng mẫu PTRS được nhận diện bằng 4 (ví dụ 2).

Nên lưu ý rằng các giá trị trong các bảng chỉ là ví dụ. Các giá trị cụ thể không bị giới hạn theo sáng chế. Các mối quan hệ ánh xạ giữa các số thứ tự và các số lượng của các mẫu PTRS có thể được trình bày theo thứ tự tăng dần, theo thứ tự giảm dần, hoặc theo cách khác. Số lượng phần tử trong tập giá trị của số lượng mẫu PTRS (tức là, giá trị lớn nhất của i trong N_i) có thể bằng 4 hoặc số khác. Giá trị cụ thể của số lượng mẫu PTRS (tức là, giá trị cụ thể của N_i) có thể bằng 1, 2, 4, 8, hoặc số khác. Theo cách thức này, một hoặc nhiều mối quan hệ ánh xạ giữa các số thứ tự và các số lượng của các mẫu PTRS được thiết lập trước. So với cấu hình trực tiếp, cách thức này có thể giảm các chi phí bổ sung báo hiệu cấu hình.

Đối với mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, có hai cách thức tạo cấu hình mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu bằng cách sử dụng báo hiệu.

Cách thức thứ nhất: Mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu được tạo cấu hình trực tiếp. Chẳng hạn, nếu mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu bằng 4, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu được nhận diện bằng ba bit 100. Chẳng hạn, nếu mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu bằng 2, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu được nhận diện bằng hai bit 10.

Cách thức thứ hai: Mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu được chỉ báo gián tiếp bằng cách sử dụng số thứ tự hoặc chỉ mục. Bảng 8 được sử dụng làm ví

dụ.

Table 8

Số thứ tự /Nội cụ thể báo hiệu	Mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6
0/00	M_1	0	4	0	8	0	2
1/01	M_2	1	2	2	4	2	4
2/10	M_3	2	1	4	2	4	8
3/11	M_4	4	0	8	0	Dành riêng	Dành riêng

Nên lưu ý rằng phần được thể hiện trên bảng chỉ là ví dụ. Nội dung cụ thể của báo hiệu không bị giới hạn theo sáng chế. Các mối quan hệ ánh xạ giữa các số thứ tự và các mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu có thể được trình bày theo thứ tự tăng dần, theo thứ tự giảm dần, hoặc theo cách khác. Số lượng phần tử trong tập giá trị của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu (tức là, giá trị lớn nhất của i trong M_i) có thể bằng 4 hoặc số khác. Giá trị cụ thể của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu (tức là, giá trị cụ thể của M_i) có thể bằng 1, 2, 4, 8, hoặc số khác. Theo cách thức này, một hoặc nhiều mối quan hệ ánh xạ giữa các số thứ tự và các mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu được thiết lập trước. So với cấu hình trực tiếp, cách thức này có thể giảm các chi phí bổ sung báo hiệu cấu hình.

Đối với cấu hình vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu, các yêu cầu cần được xem xét, chẳng hạn, các yêu cầu chẳng hạn số lượng đoạn, yêu cầu dịch vụ, thuật toán ước tính nhiễu pha ở đầu nhận, và tương quan miền thời gian của nhiễu pha.

Nếu mật độ đoạn PTRS hiện tại trong ký hiệu bằng 1, tức là, một ký hiệu bao gồm chỉ một đoạn PTRS, vị trí phân tán của đoạn PTRS có thể ở đầu trước hoặc ở giữa ký hiệu. Chẳng hạn, nếu dịch vụ hiện tại có yêu cầu tương đối cao lên độ trễ, yêu cầu rằng nhiễu pha được ước tính càng sớm càng tốt bằng cách sử dụng PTRS, và do vậy, vị trí phân tán của đoạn PTRS có thể là ở

đầu trước của ký hiệu, như được thể hiện trên Fig.14(a); nếu dịch vụ hiện tại có yêu cầu tương đối cao lên độ chính xác ước tính, vị trí phân tán của đoạn PTRS có thể ở giữa ký hiệu, như được thể hiện trên Fig.14(b), xem xét việc toàn bộ ký hiệu bao gồm chỉ một đoạn PTRS.

Nếu mật độ đoạn PTRS hiện tại trong ký hiệu bằng 2, tức là, một ký hiệu bao gồm chỉ hai đoạn PTRS, có số lượng tương đối lớn cách thức phân tán vị trí cho đoạn PTRS. Chẳng hạn, khi tương quan miền thời gian của nhiều pha tương đối mạnh, và thời gian gắn kết của nhiều pha dài hơn hoặc bằng thời gian của một ký hiệu, hai đoạn PTRS có thể được phân tán ở hai đầu của ký hiệu, như được thể hiện trên Fig.14(c); khi tương quan miền thời gian của nhiều pha tương đối yếu, hoặc đầu nhận có thể ước tính nhiều pha kết hợp với ít nhất hai ký hiệu liên kề, một trong hai đoạn PTRS có thể được đặt ở đầu trước của ký hiệu, và đoạn còn lại được đặt ở giữa ký hiệu, như được thể hiện trên Fig.14(d); Nếu xem xét rằng số lượng tương đối lớn nhiều pha của các ký hiệu cuối cùng trên Fig.14(d) thu được qua ngoại suy, hoạt động sau có thể được xem xét theo cách khác: thêm độ lệch thời gian vào toàn bộ phân tán đoạn PTRS trên Fig.14(d), sao cho số lượng ước tính pha thu được qua ngoại suy được phân tán đều trong ký hiệu thứ nhất và ký hiệu cuối cùng, như được thể hiện trên Fig.14(e). Nếu còn xem xét thêm rằng các PTRS của các thiết bị đầu cuối khác có thể được ánh xạ đến các vị trí khác nhau, các độ lệch miền thời gian khác nhau K có thể được tạo cấu hình cho các thiết bị đầu cuối khác nhau, trong đó K đại diện khoảng thời gian của K ký hiệu dữ liệu/ký hiệu điều biến trước DFT.

Nếu số lượng đoạn là giá trị khác ngoài 1 và 2, cách thức phân tán của các vị trí của các đoạn giống như cách thức của hai đoạn PTRS, và có thể là một trong các hình vẽ từ Fig.14(c) đến Fig.14(e).

Vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu có thể được chỉ báo ngầm dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và/hoặc số lượng mẫu PTRS, hoặc có thể được chỉ báo tường minh trực tiếp.

Chỉ báo ngầm áp dụng được chỉ cho trường hợp trong đó tập phân tán

được tạo cấu hình trước bằng cách sử dụng báo hiệu. Chẳng hạn, nếu các tập phân tán hiện tại được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu được thể hiện trên Fig.14(a) và Fig.14(c), vị trí phân tán của đoạn có thể được xác định ngay dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và/hoặc số lượng mẫu PTRS. Chẳng hạn, phân tán của một đoạn được thể hiện trên Fig.14(a), và phân tán của hai hoặc nhiều đoạn được thể hiện trên Fig.14(c). Trong trường hợp này, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS có thể được chỉ báo trực tiếp. Các ví dụ 1 trong bảng 7 và Bảng 8 được sử dụng làm các ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.15, hai bit thứ nhất đại diện số lượng mẫu PTRS, và hai bit cuối cùng đại diện mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu.

Trong trường hợp chỉ báo tường minh, dựa trên số thứ tự và cách thức phân tán vị trí định trước, vị trí phân tán của đoạn có thể được chỉ báo trực tiếp bằng cách thông báo số thứ tự bằng cách sử dụng báo hiệu, như được thể hiện trên bảng 9.

Bảng 9

Số thứ tự/Nội dung cụ thể của báo hiệu	Vị trí đoạn	Ví dụ 1	Ví dụ 2
0/00	Phân tán 1	Trước	Trước
1/01	Phân tán 2	Giữa	Giữa
2/10	Phân tán 3	Phân tán đều	Hai đầu
3/11	Phân tán 4	Dành riêng	Phân tán đều

“Trước” và “giữa” chỉ dành cho một đoạn PTRS, và hai đầu và phân tán đều cho ít nhất hai đoạn PTRS. Do vậy, trong trường hợp này, tổng cộng số lượng mẫu PTRS có thể được thông báo bằng cách sử dụng báo hiệu, và mẫu hình PTRS cụ thể có thể được xác định dựa vào cách thức phân tán vị trí. Chẳng hạn, nếu nội dung báo hiệu mà chỉ báo các tổng số lượng của các mẫu PTRS là {00,01,10,11}, lần lượt tương ứng với các tổng số lượng của các mẫu PTRS {0,1,2,4}, ví dụ 1 trong bản nêu trên được sử dụng làm ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.16, hai bit thứ nhất đại diện tổng số lượng mẫu PTRS, và hai bit cuối cùng đại diện vị trí phân tán của đoạn PTRS. Nếu tổng số bằng 1, mật

độ đoạn PTRS có thể chỉ bằng 1, và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS cũng có thể chỉ bằng 1. Do vậy, nếu vị trí phân tán ở đầu trước, mẫu hình PTRS được thể hiện trên Fig.16(a). Nếu tổng số bằng 2, và vị trí phân tán ở giữa, mật độ đoạn PTRS cũng có thể chỉ bằng 1, tức là, số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS bằng 2 trong trường hợp này, with phân tán được thể hiện trên Fig.16(d).

Ngoài ra, ba tham số nêu trên có thể được đánh số đồng thời. Chẳng hạn, 0000 đại diện việc mật độ đoạn bằng 1, số lượng mẫu PTRS bằng 1, và vị trí phân tán ở đầu trước; 0001 đại diện việc mật độ đoạn bằng 1, số lượng mẫu PTRS bằng 1, và vị trí phân tán ở giữa; 0010 đại diện việc mật độ đoạn bằng 1, số lượng mẫu PTRS bằng 2, và vị trí phân tán ở đầu trước; 0011 đại diện việc mật độ đoạn bằng 1, số lượng mẫu PTRS bằng 2, và vị trí phân tán ở giữa; và tương tự. Ý tưởng về cách thức này là sử dụng các bit để đại diện tất cả các mẫu hình PTRS khả thi. Chẳng hạn, nếu số lượng tất cả các mẫu hình PTRS khả thi bằng 20, các mẫu hình PTRS được nhận diện bởi năm bit. Các số nhị phân, và các mối quan hệ ánh xạ giữa các số nhị phân và các mẫu hình PTRS được thể hiện trên Fig.17 chỉ là các ví dụ, và không giới hạn lên phương án thực hiện sáng chế.

Nên lưu ý rằng các bảng và các hình vẽ nêu trên chỉ là các ví dụ. Mọi quan hệ ánh xạ giữa số thứ tự và mẫu hình PTRS có thể được đại diện theo cách khác ở dạng khác, chẳng hạn công thức.

Nên hiểu rằng cấu hình của các tham số nêu trên có thể được hoàn thành theo một hoặc nhiều cách thức sau: báo hiệu RRC, báo hiệu MAC CE, báo hiệu DCI, hoặc định trước. Chẳng hạn, một trong các loại báo hiệu nêu trên được sử dụng trực tiếp để tạo cấu hình các tham số PTRS, bao gồm mật độ đoạn PTRS, số lượng mẫu PTRS, và vị trí phân tán của đoạn trong ký hiệu. Báo hiệu cấu hình cho các tham số có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau. Các tham số có thể được tạo cấu hình riêng rẽ, hoặc có thể được tạo cấu hình đồng thời. Các chu kỳ cấu hình có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau. Các tham số PTRS nêu trên có thể theo cách khác được tạo cấu hình đồng thời

bằng cách sử dụng các loại báo hiệu: Báo hiệu RRC được sử dụng để tạo cấu hình tập tham số 1, và báo hiệu DCI được sử dụng để tạo cấu hình tham số cụ thể, trong đó tham số này được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu DCI là phần tử trong tập tham số 1 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Chẳng hạn, các mối quan hệ ánh xạ (mối quan hệ ánh xạ 1, mối quan hệ ánh xạ 2, ...) giữa các số thứ tự và các tham số/các mẫu hình PTRS được định trước, báo hiệu RRC được sử dụng để tạo cấu hình một trong các mối quan hệ ánh xạ (số thứ tự của mối quan hệ ánh xạ có thể được sử dụng để xác định mối quan hệ ánh xạ cụ thể, chẳng hạn, 2 đại diện việc mối quan hệ ánh xạ 2 được chọn), và tham số/mẫu hình PTRS được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu DCI là một trong các tham số/các mẫu hình PTRS trong mối quan hệ ánh xạ 2. Theo cách khác, báo hiệu MAC CE được sử dụng để tạo cấu hình tập tham số 1, và báo hiệu DCI được sử dụng để tạo cấu hình tham số cụ thể, trong đó tham số này được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu DCI là phần tử trong tập tham số 1 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu MAC CE. Theo cách khác, báo hiệu RRC được sử dụng để tạo cấu hình tập tham số 1, báo hiệu MAC CE được sử dụng để tạo cấu hình tập phụ tham số 1, trong đó tham số trong tập phụ 1 là phần tử trong tập tham số 1 được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, và báo hiệu DCI được sử dụng để tạo cấu hình tham số cụ thể dựa trên tập phụ 1. Theo cách khác, dựa trên (tập) tham số định trước, báo hiệu RRC, báo hiệu MAC CE, và báo hiệu DCI được sử dụng để chỉnh sửa (tập) tham số định trước. Theo cách khác, dựa trên (tập) tham số đang được chọn, báo hiệu RRC, báo hiệu MAC CE, và báo hiệu DCI được sử dụng để chỉnh sửa (tập) tham số định trước.

Theo phương án thực hiện sáng chế, sau khi mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, và số lượng mẫu PTRS của mẫu hình PTRS một kênh mang được xác định, độ lệch miền thời gian của mẫu hình PTRS có thể còn cần được xác định, để ánh xạ PTRS đến ký hiệu chính xác. Một cách tương ứng, sau khi mật độ miền thời gian PTRS và mật độ miền tần số PTRS của mẫu hình PTRS đa kênh mang được xác định, độ

lệch miền thời gian và độ lệch miền tần số của mẫu hình PTRS có thể còn cần được xác định, để ánh xạ PTRS đến ký hiệu một cách chính xác. Phần sau mô tả riêng rẽ.

Độ lệch miền thời gian:

Khi mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu hoặc mật độ miền thời gian PTRS không bằng 1, ký hiệu the PTRS nào sẽ được đặt trên đó cần được xem xét. Các điểm chính được xem xét bao gồm sau đây.

(1) Các xung đột với kênh khác và tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) khác: Kênh điều khiển DL vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) không đòi hỏi PTRS, và ký hiệu trong đó đặt DMRS không đòi hỏi PTRS. Do vậy, độ lệch lớn hơn hoặc bằng $N_{symbols}^{PDCCH} + N_{symbols}^{DMRS}$, trong đó $N_{symbols}^{PDCCH}$ là số lượng các ký hiệu bị chiếm bởi PDCCH trong cùng đơn vị miền thời gian với PTRS, và $N_{symbols}^{DMRS}$ là số lượng các ký hiệu bị chiếm bởi DMRS trong cùng đơn vị miền thời gian với PTRS. Đơn vị miền thời gian với có thể là khe, khe tổng hợp, hoặc tương tự.

(2) Hiệu năng ước tính nhiều pha: Nhiều pha của ký hiệu không có PTRS thu được bằng cách nội suy (nếu ký hiệu hiện tại là ký hiệu không có PTRS, và các ký hiệu có PTRS tồn tại ở bên trái và bên phải của ký hiệu hiện tại, nội suy có thể được thực hiện để có nhiều pha của ký hiệu hiện tại) hoặc ngoại suy (nếu ký hiệu hiện tại là ký hiệu không có PTRS, và ký hiệu với PTRS tồn tại chỉ ở một phía của ký hiệu hiện tại, chỉ ngoại suy có thể được thực hiện) dựa trên nhiều pha được ước tính của ký hiệu có PTRS. Nhiều pha thu được qua ngoại suy ít chính xác hơn thu được qua nội suy. Do vậy, trong trường hợp thực, các ký hiệu mà ngoại suy cho nó cần được thực hiện nên càng ít càng tốt, hoặc ngoại suy cần được tránh. Ngoài ra, khi ước tính kênh được thực hiện bằng cách sử dụng DMRS, nhiều pha được ước tính làm một phần của kênh, và nhiều pha được ước tính bằng cách sử dụng PTRS là hiệu số giữa nhiều pha thực và nhiều pha của ký hiệu trong đó đặt DMRS. Do vậy, hiệu số nhiều pha của ký hiệu trong đó đặt DMRS có thể được xem là 0, và nội suy

được thực hiện dựa trên 0 và nhiều pha được ước tính của ký hiệu thứ nhất với PTRS.

Khi xem xét trường hợp nêu trên, khi số lượng các ký hiệu của PDCCH bằng 2, và số lượng các ký hiệu của DMRS bằng 1, mẫu hình PTRS tương ứng với mật độ miền thời gian PTRS giữa ba loại ký hiệu hoặc mật độ miền thời gian PTRS có thể được thể hiện trên Fig.4 và Bảng 5.

Bảng 5

Mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu	Độ lệch 1	Độ lệch 2	Tổng độ lệch T_{offset}
1	$N_{symbols}^{PDCCH} + N_{symbols}^{DMRS}$	0	3
1/2	$N_{symbols}^{PDCCH} + N_{symbols}^{DMRS}$	0	3
1/4	$N_{symbols}^{PDCCH} + N_{symbols}^{DMRS}$	2	5

Giá trị của độ lệch 2 có thể liên quan hoặc không liên quan đến giá trị của độ lệch 1.

Tổng độ lệch T_{offset} có thể được biểu diễn theo cách khác như là:

$$T_{offset} = H - 1 - (\lceil K / L \rceil - 1) \cdot L, \text{ trong đó}$$

K đại diện số lượng các ký hiệu, loại trừ các ký hiệu của PDCCH và DMRS, trong đơn vị thời gian; L đại diện nghịch đảo của mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu hoặc mật độ miền thời gian PTRS, và có giá trị 1, 2, hoặc 4; H có thể đại diện tổng số lượng các ký hiệu trong đơn vị miền thời gian với, và đơn vị miền thời gian với có thể là khe hoặc có thể là khe tổng hợp; và $\lceil \rceil$ đại diện làm tròn lên.

Dựa trên tổng độ lệch, số chuỗi của ký hiệu mà PTRS được ánh xạ đến trong đơn vị miền thời gian có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$I_{symbol}^{PTRS} = T_{offset} + n \cdot L, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Khi nội dung nêu trên được sử dụng cho UL, các hoạt động tương tự có

thể được thực hiện.

Độ lệch miền tần số:

Các xung đột với kênh khác và RS khác (loại trừ DMRS): xung đột với RS thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI-RS)

xung đột với kênh mang phụ dòng điện một chiều (direct current, DC)

Các giải pháp với hai loại xung đột nêu trên có thể là một trong các giải pháp sau.

Phương pháp thứ nhất: nếu vị trí của kênh mang phụ DC và vị trí của RS khác (loại trừ DMRS) được xác định là duy nhất trên kênh mang phụ $RS_{set} = \{\text{Số chuỗi SC}\}$, trong đó số chuỗi SC là số thứ tự trong một RB, tức là, giá trị của số chuỗi SC là từ 0 đến 11, xung đột với số chuỗi kênh mang phụ nêu trên có thể được tránh bằng cách thiết lập độ lệch miền tần số F_{offset} trong khi thiết kế PTRS. Chẳng hạn:

$$F_{offset} = \min(RS_{set}) - 1; \text{ hoặc}$$

$$F_{offset} = \max(RS_{set}) + 1; \text{ hoặc}$$

$F_{offset} \in SC_{set} - RS_{set}$, trong đó SC_{set} là tập của tất cả các số thứ tự trong một RB, và các phần tử của tập bao gồm 0, 1, ..., và 11; hoặc còn xem xét rằng vị trí của PTRS giống như vị trí của DMRS, độ lệch miền tần số có thể được biểu diễn là:

$F_{offset} \in (SC_{set} - RS_{set}) \cap DMRS_{set}$, trong đó $DMRS_{set}$ là tập số thứ tự kênh mang phụ khả thi cho DMRS, và các giá trị phần tử từ 0 đến 11.

Phương pháp thứ hai: Trong trường hợp xung đột với RS hoặc DC khác, ưu tiên cho RS hoặc kênh mang phụ DC khác, tức là, PTRS không được ánh xạ đến vị trí của xung đột với RS hoặc kênh mang phụ DC khác.

Theo cách khác, phương pháp thứ nhất có thể được xem xét trước. Nếu xung đột không thể được tránh, phương pháp thứ hai được sử dụng.

Cụ thể là, dựa vào các phần mô tả nêu trên, trên Fig.4, độ lệch miền thời gian của mỗi mẫu hình PTRS là ba ký hiệu; và trong mỗi mẫu hình PTRS trên

Fig.5 (a) đến Fig.5(c), độ lệch miền thời gian là ba ký hiệu, và độ lệch miền tần số là bốn kênh mang phụ.

Theo giải pháp kỹ thuật, cổng để gửi PTRS thường là cổng cố định. Khi số lượng cổng PTRS lớn hơn nhiều số lượng cổng được yêu cầu, các chi phí bổ sung tương đối cao. Tức là, cổng cố định được sử dụng trong giải pháp kỹ thuật đã biết, dẫn đến độ linh hoạt kém trong các kịch bản khác nhau, chẳng hạn, trong các trường hợp của các liên kết phân cứng tần số vô tuyến trung gian khác nhau.

Theo phương án thực hiện sáng chế, để tạo cấu hình linh hoạt hơn cổng để lập lịch PTRS, thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin khả năng được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối, số lượng cổng PTRS để gửi PTRS, và mối quan hệ liên kết với DMRS. Phần sau mô tả chi tiết.

Thiết bị mạng thu được thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, trong đó thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS bao gồm ít nhất một trong thông tin sau: thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, hoặc CPE được đo trên mỗi cổng PTRS khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình hoàn chỉnh cổng PTRS; số lượng nhóm cổng DMRS; số lượng lớp được lập lịch đến thiết bị đầu cuối; và số lượng lớn nhất các cổng PTRS. Số lượng lớn nhất các cổng PTRS là số lượng cổng lớn nhất được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS. Một nhóm cổng DMRS bao gồm một hoặc nhiều cổng DMRS, và các tín hiệu của tất cả cổng DMRS được gửi từ cùng liên kết tần số vô tuyến trung gian tương tự.

Thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối hoặc CPE được đo trên mỗi cổng PTRS khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình hoàn chỉnh cổng PTRS, và số lượng lớn nhất các cổng PTRS có thể được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối cho thiết bị mạng. Nên lưu ý rằng thiết bị đầu cuối có thể không báo cáo theo cách khác số lượng lớn nhất các cổng PTRS cho thiết bị mạng. Trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình cổng PTRS khi cấu hình hoàn chỉnh cho thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị đầu cuối báo cáo số lượng lớn nhất các cổng PTRS cho thiết bị mạng, thiết bị mạng có thể xác định số lượng

cổng PTRS cụ thể để được tạo cấu hình for thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, nếu thiết bị đầu cuối đã báo cáo rằng số lượng lớn nhất các cổng PTRS được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối bằng 2, khi số lượng lớp được lập lịch lớn hơn số lượng lớn nhất các cổng PTRS, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình tối đa chỉ hai cổng PTRS cho thiết bị đầu cuối. Điều này có thể còn giảm chi phí bổ sung PTRS.

Sau đó, thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS.

Cụ thể là, nếu thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối nhỏ hơn hoặc bằng số lượng lớn nhất các cổng PTRS, thiết bị mạng xác định số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối, như là số lượng cổng PTRS.

Nếu thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối lớn hơn số lượng lớn nhất các cổng PTRS, thiết bị mạng xác định số lượng lớn nhất các cổng PTRS là số lượng cổng PTRS.

Nếu thiết bị mạng xác định, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, thiết bị mạng xác định rằng số lượng cổng PTRS lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm cổng DMRS. Số lượng cổng PTRS cụ thể có thể được xác định dựa trên tình huống thực. Chẳng hạn, nếu các mức nhiễu pha của các liên kết tần số vô tuyến trung gian của tất cả nhóm cổng DMRS ở phía mạng tương đối lý tưởng, số lượng cổng PTRS có thể được tạo cấu hình bằng 1; nếu các mức nhiễu pha của các liên kết tần số vô tuyến trung gian của tất cả nhóm cổng DMRS ở phía

mạng tương đối thấp, số lượng cổng PTRS có thể được tạo cấu hình làm số lượng nhóm cổng DMRS. Khi số lượng cổng PTRS nhỏ hơn số lượng nhóm cổng DMRS, mỗi quan hệ ánh xạ, chẳng hạn, mỗi quan hệ gần như cùng vị trí (Quasi Co-location, QCL), giữa cổng PTRS và nhóm cổng DMRS cần được thông báo, hoặc được thiết lập theo quy tắc định trước hoặc quy tắc được thỏa thuận trước.

Chẳng hạn, số lượng, cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS, được xác định bởi thiết bị mạng có thể được thể hiện trên bảng 6.

Bảng 6

Số lượng lớp được lập lịch	Thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối	Số lượng nhóm cổng DMRS	Số lượng cổng PTRS
N	Có	$M (1 \leq M \leq N)$	$K (1 \leq K \leq M)$
N	Không	$M (1 \leq M \leq N)$	N ($N \leq N_{\max}$, và $N_{\max}$ là số lượng lớn nhất các cổng PTRS)
N	Không	$M (1 \leq M \leq N)$	$N_{\max} (N_{\max} < N)$

Sau khi xác định số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS, thiết bị mạng xác định, dựa trên mối quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và nhóm cổng DMRS, nhóm cổng DMRS được liên kết với cổng PTRS. Mối quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và nhóm cổng DMRS có thể được xác định cụ thể bằng cách sử dụng các phương pháp. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Mỗi nhóm cổng DMRS bao gồm ít nhất một cổng DMRS, và số lượng cổng PTRS cụ thể được liên kết với mỗi nhóm cổng DMRS được xác định dựa trên tình huống thực. Phần sau mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó một nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS. Trong trường hợp khác, tham khảo các phần mô tả ở đây. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây. P lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng Q, trong đó Q là số lượng cổng

DMRS được bao gồm trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS.

Thiết bị mạng xác định, dựa trên quy tắc liên kết, mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS, trong đó mối quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS nghĩa là cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS và cổng PTRS có ma trận tiền mã hóa tương tự, bao gồm các ma trận tiền mã hóa số và tương tự. Chẳng hạn, mối quan hệ liên kết giữa các cổng PTRS và các cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được xác định.

Thiết bị mạng gửi mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS đến thiết bị đầu cuối.

Quy tắc liên kết có thể là một hoặc nhiều quy tắc sau.

Nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với các cổng PTRS, cổng PTRS thứ i trong các cổng PTRS được liên kết với nhóm cổng DMRS được ánh xạ đến cổng DMRS thứ i trong nhóm cổng DMRS dựa trên chuỗi số cổng, trong đó $i=1, 2, 3, \dots$

Chẳng hạn, Fig.6 là sơ đồ của mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.6, nhóm cổng DMRS được liên kết với hai cổng PTRS có số cổng là #1 và #2; và nhóm cổng DMRS bao gồm hai cổng DMRS có các số cổng là #1 và #2. Trong trường hợp này, cổng DMRS có số cổng #1 trong nhóm cổng DMRS có thể được liên kết với cổng PTRS có số cổng #1, và cổng DMRS có số cổng #2 trong nhóm cổng DMRS có thể được liên kết với cổng PTRS có số cổng #2.

Nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có số cổng lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong nhóm cổng DMRS.

Chẳng hạn, Fig.7 là sơ đồ của mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.7, nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS có số cổng là #1; và nhóm cổng DMRS bao gồm hai cổng DMRS có các số cổng là #1 và #2. Trong trường hợp này, cổng

DMRS có số cổng #1 trong nhóm cổng DMRS có thể được liên kết với cổng PTRS. Chắc chắn là, cổng DMRS có số cổng #2 trong nhóm cổng DMRS có thể theo cách khác được liên kết với cổng PTRS. Chi tiết tham khảo Fig.8.

Nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất (signal-to-noise ratio, SNR) trong nhóm cổng DMRS.

Chắc chắn là, các phân mô tả nêu trên chỉ là các ví dụ. Quy tắc liên kết có thể theo cách khác ở dạng khác, chẳng hạn, được tạo cấu hình trực tiếp bằng báo hiệu lớp cao hơn hoặc bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Chẳng hạn, báo hiệu RRC có thể được sử dụng để tạo cấu hình mối quan hệ liên kết giữa một cổng PTRS và cổng DMRS trong một nhóm cổng DMRS, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Khi thiết bị mạng gửi mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS hoặc ngưỡng (ngưỡng MCS hoặc ngưỡng băng thông được lập lịch) đến thiết bị đầu cuối, mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS hoặc ngưỡng có thể được chỉ báo theo một trong các cách sau.

(1) Chỉ báo tường minh: Mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS được thông báo tường minh đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), hoặc báo hiệu DCI, hoặc qua quảng bá, hoặc mối quan hệ liên kết được định trước. Thông báo tường minh có thể dựa trên thiết bị đầu cuối, hoặc có thể dựa trên tế bào. Nội dung chỉ báo có thể là thông tin cổng/mẫu hình/hiện diện PTRS, hoặc có thể là giá trị điều chỉnh (định trước hoặc trước) theo phương pháp được thỏa thuận.

Nên lưu ý rằng khi thiết bị mạng chỉ báo tường minh mối quan hệ liên kết giữa cổng DMRS và cổng PTRS, mối quan hệ liên kết được chỉ báo giữa cổng DMRS và cổng PTRS có thể được xác định dựa trên quy tắc liên kết, hoặc có thể được xác định bởi thiết bị mạng theo cách khác. Theo cách thức này, cổng PTRS có thể được ánh xạ đến lớp có tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu (Signal to Interference plus Noise Ratio, SINR) cao hơn, để có hiệu

năng theo dõi tốt hơn.

(2) Chỉ báo ngầm: Quy tắc liên kết có thể được thông báo đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu RRC, hoặc báo hiệu DCI, hoặc qua quảng bá, hoặc quy tắc liên kết có thể được định trước. Quy tắc liên kết có thể dựa trên thiết bị đầu cuối, hoặc có thể dựa trên tế bào. Nội dung chỉ báo có thể là quy tắc liên kết hoặc ngưỡng, hoặc có thể là giá trị điều chỉnh theo phương pháp được thỏa thuận.

(3) Chỉ báo tường minh kết hợp với chỉ báo ngầm: Dựa trên việc quy tắc liên kết hoặc ngưỡng được chỉ báo bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu RRC, hoặc báo hiệu DCI, hoặc qua quảng bá, hoặc quy tắc liên kết hoặc ngưỡng được định trước, phía mạng và thiết bị đầu cuối xác định thông tin cổng/mẫu hình/hiện diện PTRS dựa trên quy tắc liên kết ngầm bằng cách sử dụng MCS, băng thông, khoảng cách kênh mang phụ, mối quan hệ ánh xạ giữa MCS và số chuỗi TBS, mối quan hệ ánh xạ giữa MCS và bậc điều biến, khả năng của thiết bị đầu cuối, số lượng lớp được lập lịch, số lượng từ mã, và tương tự. Ngoài ra, thông tin cổng/mẫu hình/hiện diện PTRS được tạo cấu hình tường minh hoặc ngầm bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu RRC, hoặc báo hiệu DCI. Nội dung được tạo cấu hình có thể là giá trị điều chỉnh của thông tin cổng/mẫu hình/hiện diện PTRS.

Dựa trên ý tưởng kỹ thuật tương tự, các phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị có thể thực hiện phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện.

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông 900 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 900 có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị khác.

Dựa vào Fig.9, thiết bị 900 bao gồm:

khối xử lý 901, được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và

khối bộ thu phát 902, được tạo cấu hình để ánh xạ PTRS đến một hoặc

nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Theo cách khác, thiết bị 900 bao gồm:

khối xử lý 901, được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau:

mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS, số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS, và vị trí phân tán của đoạn PTRS trong ký hiệu; và

khối bộ thu phát 902, được tạo cấu hình để ánh xạ PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

Một cách tùy chọn, khối bộ thu phát 902 còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị thứ hai, thông tin được sử dụng để chỉ báo mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 901 còn được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu dựa trên thông tin về mối quan hệ ánh xạ giữa MCS và mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 901 được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định, từ quy tắc liên kết thứ nhất, mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được liên kết với ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, và xác định mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS được liên kết với ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch, như là mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS của mẫu hình PTRS, trong đó quy tắc liên kết thứ nhất là mối quan hệ liên kết giữa ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch và mật độ đoạn PTRS và số lượng mẫu PTRS được bao gồm trong đoạn PTRS.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 901 được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định ngưỡng của MCS và/hoặc ngưỡng của băng thông được lập lịch dựa trên ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số.

Một cách tùy chọn, khối bộ thu phát 902 còn được tạo cấu hình để phản

hồi ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số đến thiết bị thứ hai.

Đối với nội dung khác có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 900, tham khảo các phần mô tả nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng việc phân chia các khối nêu trên chỉ là phân chia chức năng logic. Khi triển khai thực, một số hoặc tất cả các khối có thể được tích hợp vào một thực thể vật lý, hoặc có thể được tách riêng về mặt vật lý. Theo phương án thực hiện sáng chế, khối bộ thu phát 902 có thể được triển khai bởi bộ thu phát, và khối xử lý 901 có thể được triển khai bởi bộ xử lý. Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị truyền thông 1000 có thể gồm bộ xử lý 1001, bộ thu phát 1002, và bộ nhớ 1003. Bộ nhớ 1003 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình/mã được cài đặt trước khi vận chuyển thiết bị truyền thông 1000, hoặc có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã được thực thi bởi bộ xử lý 1001, hoặc tương tự.

Dựa trên ý tưởng kỹ thuật tương tự, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị có thể thực hiện phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện.

Fig.18 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông 1800 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1800 có thể là thiết bị mạng.

Dựa vào Fig.18, thiết bị 1800 bao gồm:

khối bộ thu phát 1802, được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều ký hiệu, trong đó PTRS được ánh xạ đến một hoặc nhiều ký hiệu, mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS; và

khối xử lý 1801, được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS from một hoặc nhiều ký hiệu.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 1801 được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và băng thông được lập lịch.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 1801 được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong các tham số sau:

mật độ miền thời gian PTRS liên ký hiệu, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, và số lượng mẫu PTRS.

Một cách tùy chọn, khối bộ thu phát 1802 còn được tạo cấu hình để gửi mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS.

Đối với nội dung khác có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1800, tham khảo mô tả nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng việc phân chia khối nêu trên chỉ là phân chia chức năng logic. Khi triển khai thực, một số hoặc tất cả các khối có thể được tích hợp vào một thực thể vật lý, hoặc có thể được tách riêng về mặt vật lý. Theo phương án thực hiện sáng chế, khối bộ thu phát 1802 có thể được triển khai bởi bộ thu phát, và khối xử lý 1801 có thể được triển khai bởi bộ xử lý. Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị truyền thông 1000 có thể gồm bộ xử lý 1001, bộ thu phát 1002, và bộ nhớ 1003. Bộ nhớ 1003 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình/mã được cài đặt trước khi vận chuyển thiết bị truyền thông 1000, hoặc có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã sẽ được thực thi bởi bộ xử lý 1001, hoặc tương tự.

Dựa trên ý tưởng kỹ thuật tương tự, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị có thể thực hiện phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện.

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông 1100 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.11, thiết bị 1100 bao gồm bộ xử lý 1101, bộ thu phát 1102, và bộ nhớ 1103. Bộ nhớ 1103 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình/mã được cài đặt trước khi vận chuyển thiết bị truyền thông 1100, hoặc có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã được thực thi bởi bộ xử lý 1101, hoặc tương tự.

Bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên quy tắc liên kết, mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS, trong đó P lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng Q, và Q là số lượng cổng DMRS được bao gồm trong nhóm

cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS.

Bộ thu phát 1102 được tạo cấu hình để gửi mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, quy tắc liên kết là một hoặc nhiều quy tắc sau:

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với các cổng PTRS, cổng PTRS thứ i trong các cổng PTRS được liên kết với nhóm cổng DMRS được ánh xạ đến cổng DMRS thứ i trong nhóm cổng DMRS dựa trên chuỗi số cổng, trong đó $i=1, 2, 3, \dots$;

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có số cổng lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong nhóm cổng DMRS; hoặc

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất trong nhóm cổng DMRS.

Một cách tùy chọn, mối quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS nghĩa là cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS và cổng PTRS có ma trận tiền mã hóa tương tự.

Một cách tùy chọn, bộ thu phát 1102 còn được tạo cấu hình để:

thu được thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, trong đó thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS bao gồm ít nhất một trong thông tin sau: thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, hoặc CPE được đo trên mỗi cổng PTRS khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình hoàn chỉnh cổng PTRS; số lượng nhóm cổng DMRS; số lượng lớp được lập lịch đến thiết bị đầu cuối; và số lượng lớn nhất các cổng PTRS.

Bộ xử lý 1101 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 1101 được tạo cấu hình cụ thể để:

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối

không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối nhỏ hơn hoặc bằng số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối, là số lượng cổng PTRS;

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối lớn hơn số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớn nhất các cổng PTRS là the số lượng cổng PTRS; hoặc

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, xác định rằng số lượng cổng PTRS lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm cổng DMRS.

Dựa trên ý tưởng kỹ thuật tương tự, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông. Thiết bị có thể thực hiện phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện.

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông 1200 theo phương án thực hiện sáng chế.

Dựa vào Fig.12, thiết bị 1200 bao gồm:

khối xử lý 1201, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên quy tắc liên kết, mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS, trong đó P lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng Q, và Q là số lượng cổng DMRS được bao gồm trong nhóm cổng DMRS được liên kết với P cổng PTRS; và

khối bộ thu phát 1202, được tạo cấu hình để gửi mối quan hệ liên kết giữa P cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, quy tắc liên kết là một hoặc nhiều quy tắc sau:

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với các cổng PTRS, cổng PTRS

thứ i trong các cổng PTRS được liên kết với nhóm cổng DMRS được ánh xạ đến cổng DMRS thứ i trong nhóm cổng DMRS dựa trên chuỗi số cổng, trong đó $i=1, 2, 3, \dots$;

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có số cổng lớn nhất hoặc nhỏ nhất trong nhóm cổng DMRS; hoặc

nếu một nhóm cổng DMRS được liên kết với một cổng PTRS, cổng PTRS được ánh xạ đến cổng DMRS có tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu lớn nhất trong nhóm cổng DMRS.

Một cách tùy chọn, mối quan hệ liên kết giữa cổng PTRS và Q cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS nghĩa là cổng DMRS trong nhóm cổng DMRS và cổng PTRS có ma trận tiền mã hóa tương tự.

Một cách tùy chọn, khối bộ thu phát 1202 còn được tạo cấu hình để:

thu được thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, trong đó thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS bao gồm ít nhất một trong thông tin sau: thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, hoặc CPE được đo trên mỗi cổng PTRS khi thiết bị đầu cuối tạo cấu hình hoàn chỉnh cổng PTRS; số lượng nhóm cổng DMRS; số lượng lớp được lập lịch đến thiết bị đầu cuối; và số lượng lớn nhất các cổng PTRS.

Khối xử lý 1201 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin tham chiếu cấu hình cổng PTRS, số lượng cổng PTRS được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi PTRS.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 1201 được tạo cấu hình cụ thể để:

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối nhỏ hơn hoặc bằng số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối, làm số lượng cổng PTRS;

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết

bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối không chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, và xác định được rằng số lượng lớp được lập lịch cho thiết bị đầu cuối lớn hơn số lượng lớn nhất các cổng PTRS, xác định số lượng lớn nhất các cổng PTRS làm số lượng cổng PTRS; hoặc

nếu xác định được, dựa trên thông tin bộ dao động cục bộ chia sẻ của thiết bị đầu cuối, rằng các liên kết tần số vô tuyến trung gian của thiết bị đầu cuối chia sẻ một khối bộ dao động tinh thể, xác định rằng số lượng cổng PTRS lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng số lượng nhóm cổng DMRS.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất vật lưu trữ máy tính đọc được, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính cần được thực thi bởi bộ xử lý nêu trên. Lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình cần được thực thi bởi bộ xử lý nêu trên.

Chuyên gia trong lĩnh vực nên hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế có thể được đề xuất dưới dạng phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do vậy, sáng chế có thể sử dụng dạng chỉ phân cứng theo các phương án thực hiện, chỉ phần mềm theo các phương án thực hiện, hoặc các phương án thực hiện với tổ hợp của phần mềm và phần cứng. Ngoài ra, sáng chế có thể sử dụng dạng của sản phẩm chương trình máy tính được triển khai trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ máy tính sử dụng được (bao gồm nhưng không bị giới hạn ở bộ nhớ đĩa từ và bộ nhớ quang) gồm mã chương trình máy tính sử dụng được.

Sáng chế được mô tả dựa vào các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo sáng chế. Nên hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để triển khai mỗi thủ tục và/hoặc mỗi khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối, và tổ hợp của thủ tục và/hoặc khối trong các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được dành cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để tạo máy, sao cho các lệnh được thực thi bởi

máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác tạo thiết bị triển khai chức năng được xác định trong một hoặc nhiều thủ tục trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ theo cách khác trong bộ nhớ máy tính đọc được có thể ra lệnh máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác hoạt động theo cách cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính đọc được tạo đối tượng bao gồm thiết bị ra lệnh. Thiết bị ra lệnh triển khai chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều thủ tục trong các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được nạp vào theo cách khác trên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, sao cho chuỗi hoạt động và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được tạo xử lý được máy tính triển khai. Do vậy, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác tạo các bước để triển khai chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều thủ tục trong các lưu đồ và/hoặc in một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể thực hiện cải biến và biến thể khác nhau với sáng chế mà không xa rời nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Sáng chế sẽ đề cập đến các cải biến và chỉnh sửa mà các cải biến và chỉnh sửa này nằm trong phạm vi được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế và các công nghệ tương đương.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định (201), bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS) dựa trên băng thông được lập lịch, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm nhiều đoạn PTRS không liên tục trong miền thời gian, và mỗi đoạn PTRS của nhiều đoạn PTRS không liên tục bao gồm nhiều mẫu PTRS liên tục trong miền thời gian; trong đó nhiều đoạn PTRS không liên tục của mẫu hình PTRS trong một ký hiệu;

ánh xạ (202), bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và

gửi (202) một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó số lượng đoạn PTRS trong một ký hiệu bằng 2 hoặc 4.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số lượng mẫu PTRS trong một đoạn PTRS bằng 2 hoặc 4.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó việc xác định, bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS cụ thể bao gồm các bước:

xác định, bằng thiết bị thứ nhất, mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS của một đoạn PTRS dựa trên phép tương ứng giữa băng thông được lập lịch và kết hợp của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS;

xác định, bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc xác định, bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS bao gồm các bước:

xác định, bằng thiết bị thứ nhất, địa điểm phân tán của các đoạn PTRS trong ký hiệu dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS;

xác định, bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS và địa điểm phân tán của các đoạn PTRS trong ký hiệu.

6. Phương pháp theo điểm 5, nếu mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu bằng 2, hai đoạn PTRS được phân bố ở hai đầu của ký hiệu.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó trước phương pháp còn bao gồm bước:
nhận, từ thiết bị thứ hai, thông tin được sử dụng để xác định mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó việc ánh xạ, bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai bao gồm bước:

ánh xạ, bằng thiết bị thứ nhất, mẫu hình PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng là các ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao lan rộng biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing, DFT-s-OFDM).

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, khi băng thông được lập lịch thấp hơn ngưỡng của băng thông được lập lịch, mẫu hình PTRS không được ánh xạ.

11. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp còn bao gồm các bước:

xác định, bằng thiết bị thứ nhất, ngưỡng của băng thông được lập lịch dựa trên ít nhất một trong mức nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số.

12. Thiết bị truyền thông (900) bao gồm:

khối xử lý (901) và khối thu phát (902), trong đó:

khối xử lý được tạo cấu hình để xác định mẫu hình PTRS dựa trên băng thông được lập lịch, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm nhiều đoạn PTRS không liên tục trong miền thời gian, và mỗi đoạn PTRS trong nhiều đoạn PTRS không liên tục bao gồm nhiều mẫu PTRS liên tục trong miền thời gian; trong đó nhiều đoạn PTRS không liên tục của mẫu hình PTRS nằm trong một ký hiệu; và ánh xạ mẫu hình PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu;

khối thu phát được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị truyền thông.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó số lượng đoạn PTRS trong một ký hiệu bằng 2 hoặc 4.

14. Thiết bị theo điểm 12 hoặc 13, trong đó số lượng mẫu PTRS trong một đoạn PTRS bằng 2 hoặc 4.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS của một đoạn PTRS dựa trên phép tương ứng giữa băng thông được lập lịch và tổ hợp của mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS;

xác định mẫu hình PTRS dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định địa điểm phân tán của các đoạn PTRS trong ký hiệu dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS;

xác định mẫu hình PTRS dựa trên mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu, số lượng mẫu PTRS và địa điểm phân tán của các đoạn PTRS trong ký hiệu.

17. Thiết bị theo điểm 15, trong đó:

khối thu phát còn được tạo cấu hình để nhận, từ thiết bị truyền thông, thông tin được sử dụng để xác định mật độ đoạn PTRS trong ký hiệu và số lượng mẫu PTRS.

18. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 17, trong đó khối xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

ánh xạ mẫu hình PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng là các ký hiệu DFT-s-OFDM.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 19, khi băng thông được lập lịch thấp hơn ngưỡng của băng thông được lập lịch, mẫu hình PTRS không được ánh xạ.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó khối xử lý còn được tạo cấu hình để: xác định ngưỡng của băng thông được lập lịch dựa trên ít nhất một trong mức độ nhiễu pha, khoảng cách kênh mang phụ, và tần số.

22. Vật lưu trữ máy tính đọc được bao gồm lệnh, khi lệnh chạy trên máy tính, máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

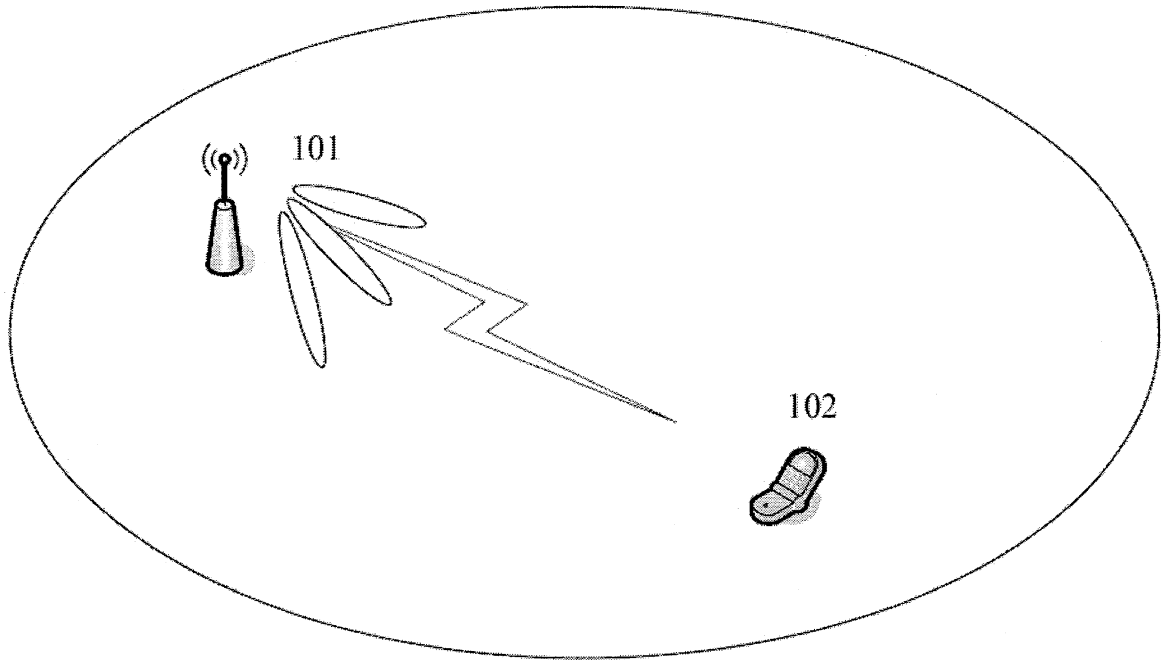


Fig.1

Thiết bị thứ nhất xác định mẫu hình PTRS dựa trên ít nhất một trong MCS và bảng thông được lập lịch, trong đó mẫu hình PTRS bao gồm một hoặc nhiều đoạn PTRS, và mỗi đoạn PTRS bao gồm một hoặc nhiều mẫu PTRS

201



Thiết bị thứ nhất có thể ánh xạ PTRS đến một hoặc nhiều ký hiệu mà điều biến một kênh mang được sử dụng cho nó, và gửi một hoặc nhiều ký hiệu đến thiết bị thứ hai

202

Fig.2

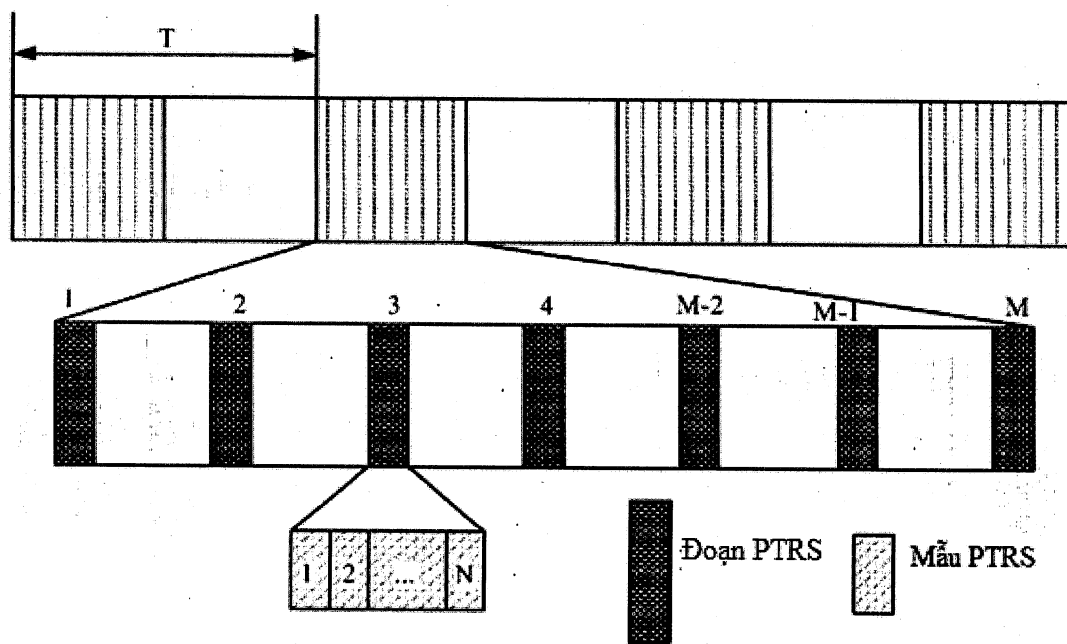


Fig.3

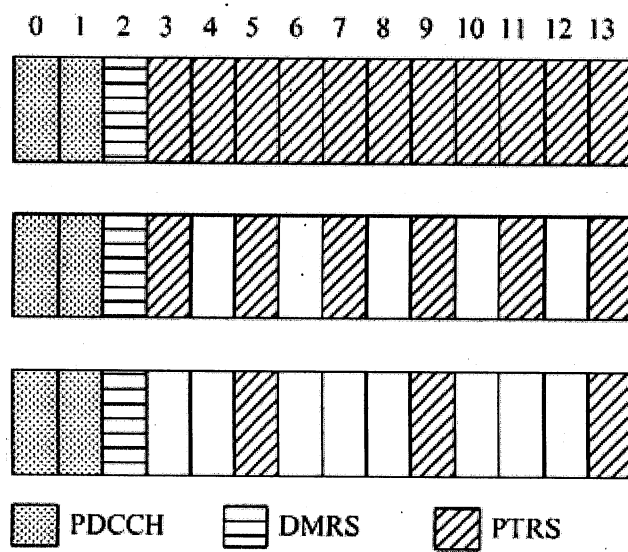


Fig.4

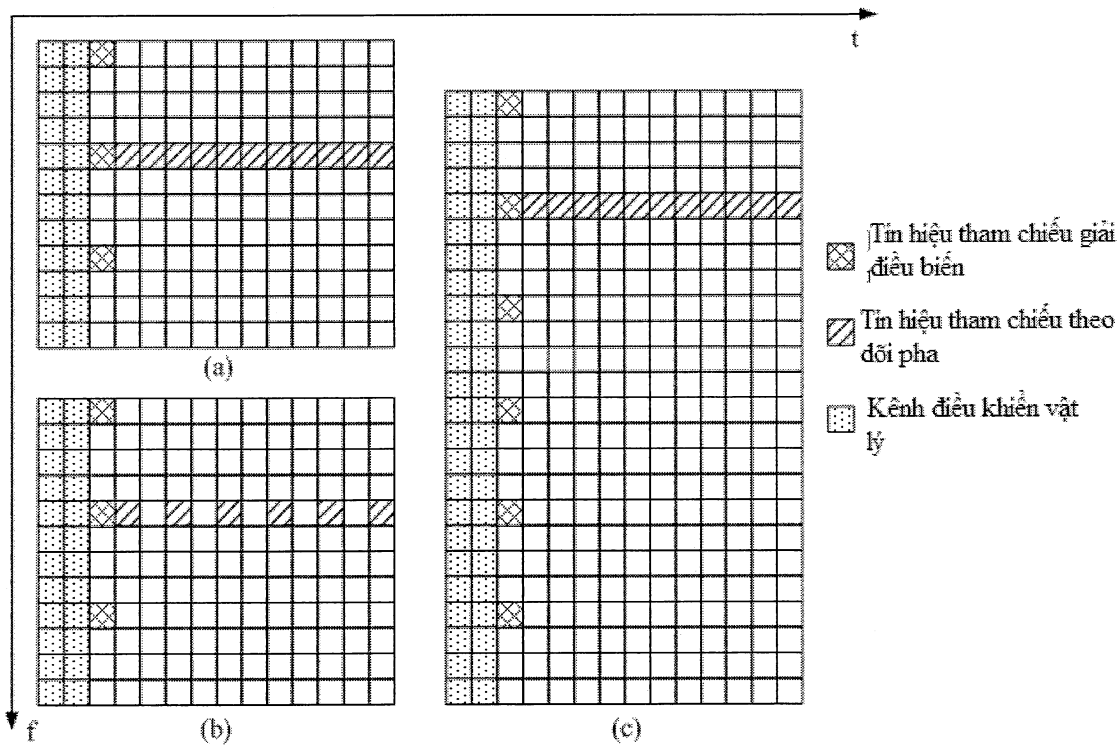


Fig.5

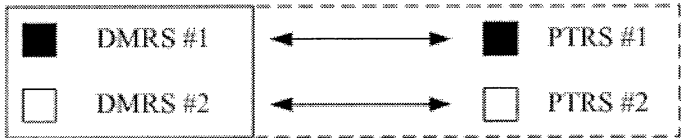


Fig.6

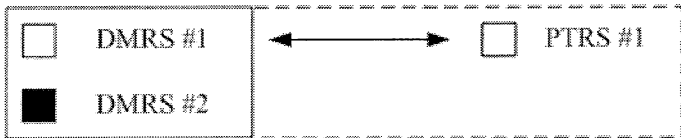


Fig.7

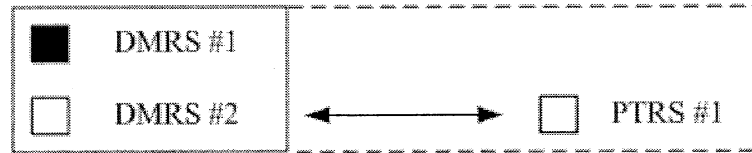


Fig.8

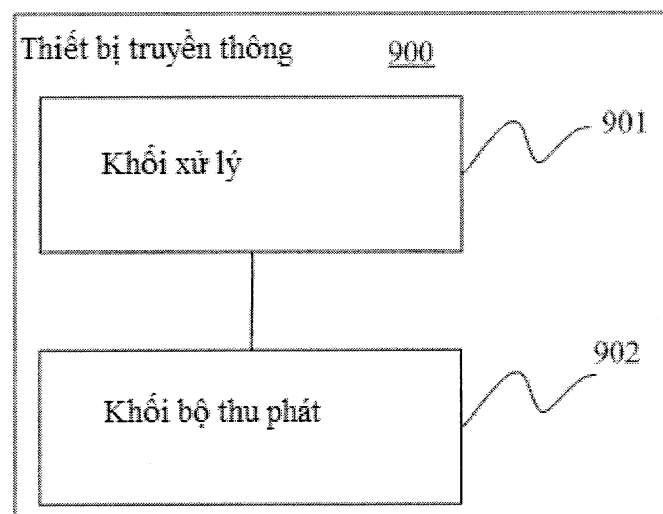


Fig.9

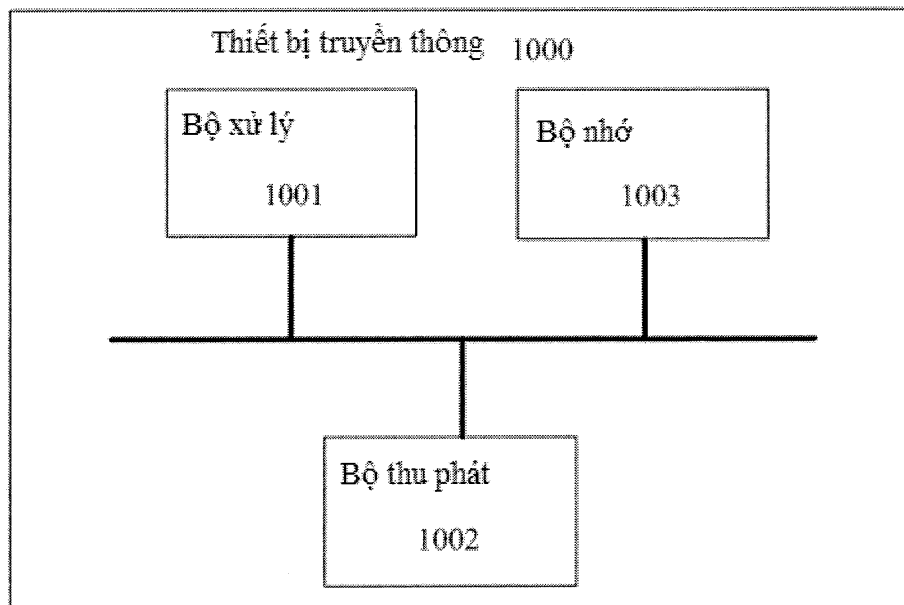


Fig.10

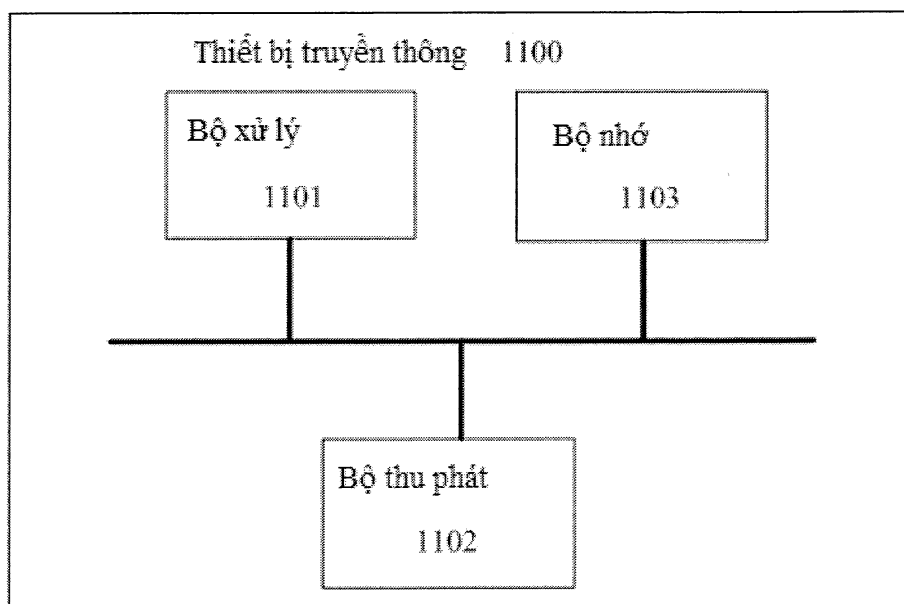


Fig.11

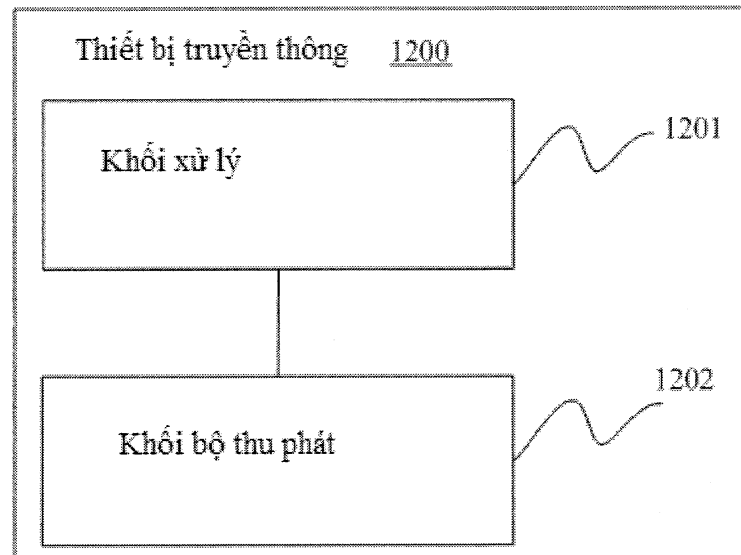


Fig.12

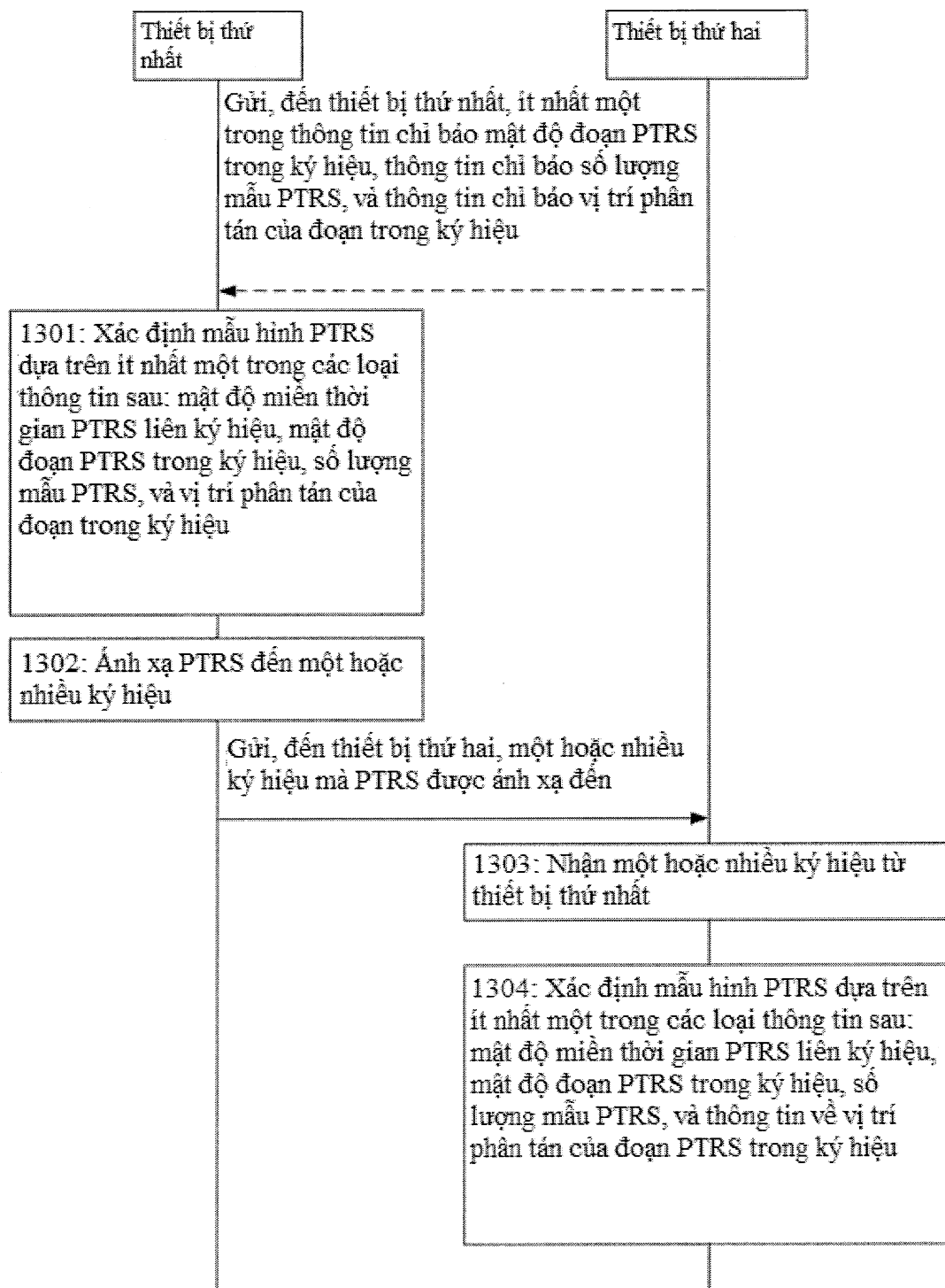


Fig.13

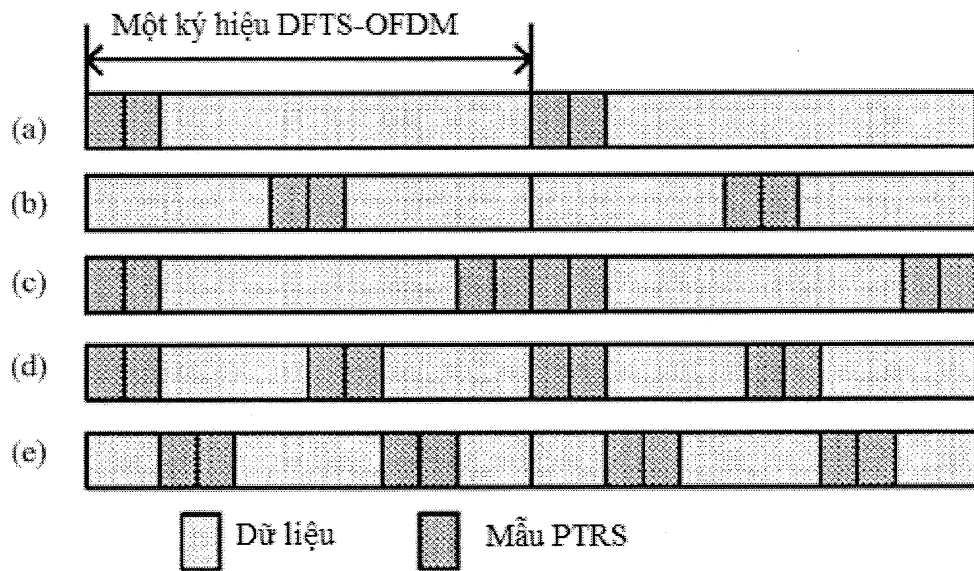


Fig.14

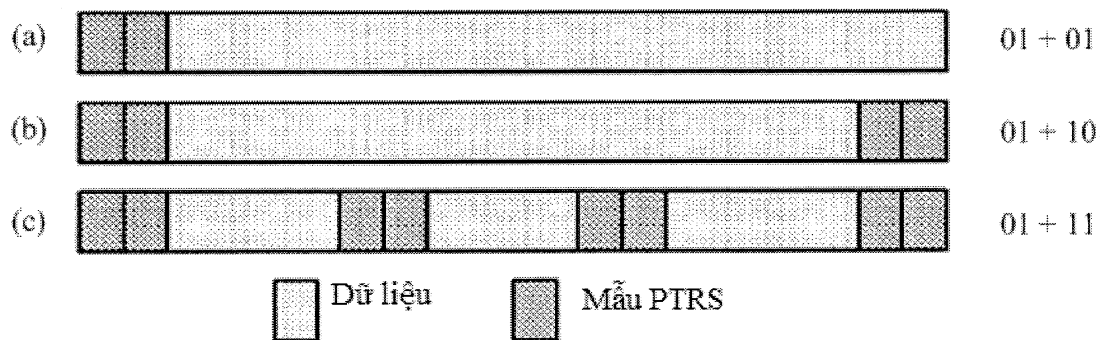


Fig.15

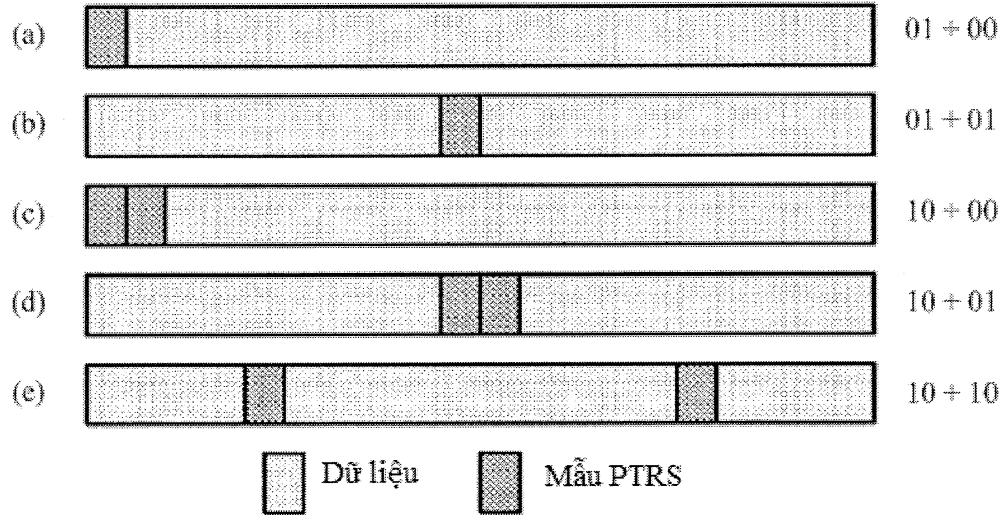


Fig.16

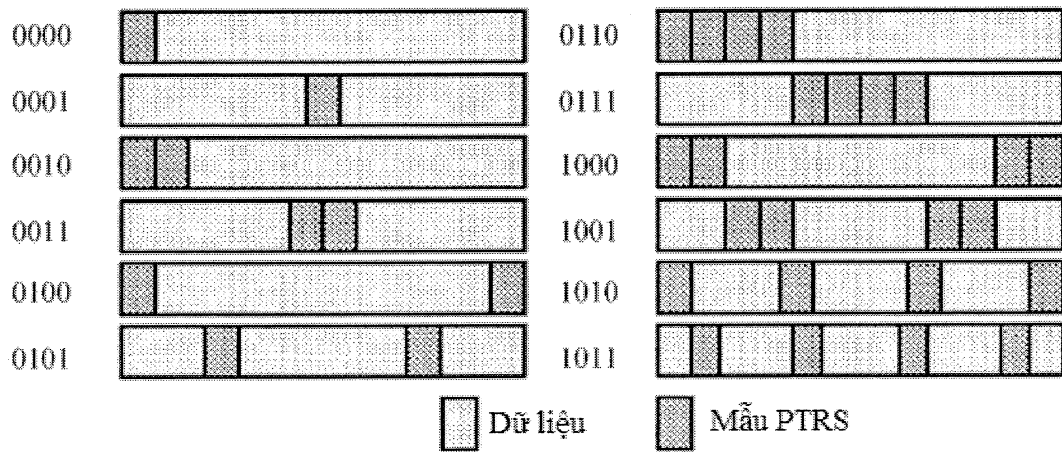


Fig.17

Thiết bị truyền thông 800

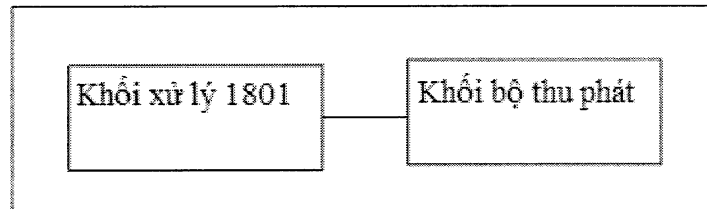


Fig.18