



(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)



1-0033830

(51)¹⁹ H04L 5/00; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-06613

(22) 13/03/2018

(86) PCT/CN2018/078814 13/03/2018

(87) WO2018/201802 08/11/2018

(30) 201710312731.3 05/05/2017 CN

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/02/2020 383A

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

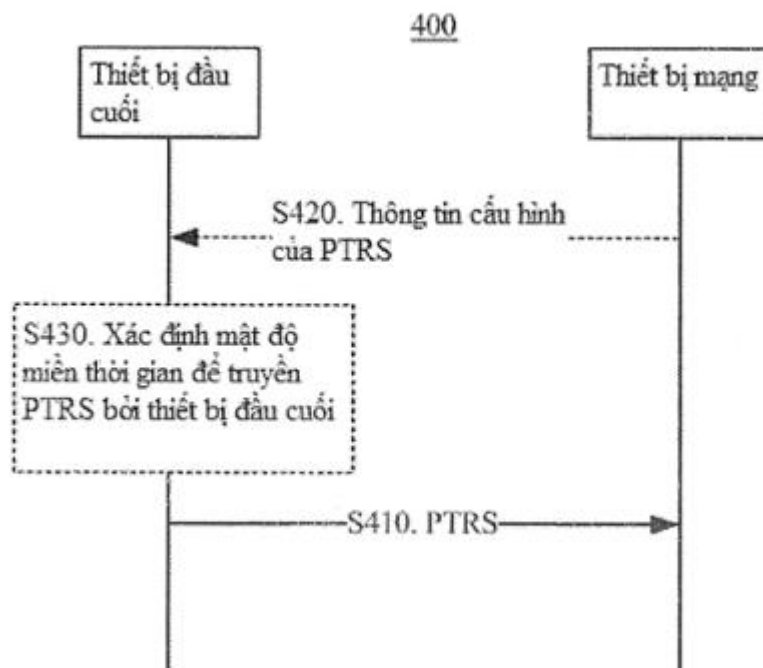
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) SUN, Yu (CN); QIN, Yi (CN); LI, Zhongfeng (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP CHỈ BÁO TÍN HIỆU THAM CHIẾU, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ BỘ PHẬN TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu. Phương pháp bao gồm: truyền, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS) đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian; và nhận, bởi thiết bị mạng, PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng ghép kênh phân chia tần số trực giao trải rộng biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing, DFT-s-OFDM). Do vậy, có thể đảm bảo truyền PTRS thành công.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn, đến phương pháp và thiết bị truyền tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS) trong lĩnh vực truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của hệ thống mạng, cần có tốc độ truyền thông cao hơn và dung lượng lớn hơn, cũng như nhiều tài nguyên tần số cao hơn cũng. Tuy nhiên, việc tăng tần số đi kèm với việc tăng nhiễu pha được tạo bởi chấp chớn ngẫu nhiên của bộ phận tần số, tức là, bộ dao động cục bộ. Do vậy, tác động xấu của nhiễu pha trong truyền thông không dây tần số cao không thể bị bỏ qua. Thông thường, đầu truyền có thể truyền PTRS được biết trước; và đầu nhận có thể ước tính nhiễu pha dựa trên PTRS được nhận. Do tính ngẫu nhiên thời gian tương đối cao của nhiễu pha, nên việc đầu truyền truyền PTRS theo cách thức nào là vấn đề cần được giải quyết cấp bách.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu, sao cho PTRS có thể được truyền giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối và việc nhiễu pha (phase noise, PN) có thể được ước tính dựa trên PTRS.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng có thể truyền PTRS trên mật độ miền thời gian, mật độ miền tần số, hoặc mật độ thời gian - tần số được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, và thiết bị đầu cuối nhận, trên tài nguyên

miền thời gian tương ứng, tài nguyên miền tần số, hoặc tài nguyên miền thời gian - tần số dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, PTRS được truyền bởi thiết bị mạng, sao cho thiết bị đầu cuối có thể nhận đúng PTRS được truyền bởi thiết bị mạng; hoặc thiết bị đầu cuối có thể truyền PTRS trên mật độ miền thời gian, mật độ miền tần số, hoặc mật độ thời gian - tần số được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, và thiết bị mạng nhận, trên tài nguyên miền thời gian tương ứng, tài nguyên miền tần số, hoặc tài nguyên miền thời gian - tần số dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị mạng có thể nhận đúng PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối. Cụ thể là, cả thiết bị mạng lẫn thiết bị đầu cuối biết mật độ tài nguyên để truyền PTRS. Do vậy, truyền PTRS thành công có thể được đảm bảo, và đầu nhận có thể ước tính PN dựa trên PTRS nhận được.

Một cách tùy chọn, việc thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng cụ thể là: thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian, mật độ miền tần số, hoặc mật độ thời gian - tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối, hoặc thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian, mật độ miền tần số, hoặc mật độ thời gian - tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng ánh xạ, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, PTRS đến vị trí kênh mang phụ và/hoặc vị trí ký hiệu được định trước bởi giao thức; hoặc thiết bị đầu cuối ánh xạ, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, PTRS đến vị trí kênh mang phụ và/hoặc vị trí ký hiệu được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc thông tin hệ thống. Chắc chắn là, thiết bị đầu cuối cũng có thể xác định, dựa trên định danh tế bào của thiết bị đầu cuối, vị trí kênh mang phụ và/hoặc vị trí ký hiệu mà PTRS được ánh xạ đến đó. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian là mật độ miền thời gian để truyền các PTRS bởi các thiết bị đầu cuối trong kịch bản nhiều đầu vào nhiều

đầu ra nhiều người dùng (multi-user multiple-input multiple-output, MU-MIMO), mật độ miền tần số là mật độ miền tần số để truyền các PTRS bởi các thiết bị đầu cuối trong kịch bản nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO), và các thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, khi các thiết bị đầu cuối truyền thông với thiết bị mạng đồng thời trên cùng tài nguyên thời gian - tần số, nếu một số thiết bị đầu cuối truyền các PTRS trên tài nguyên thời gian - tần số cụ thể, và các thiết bị đầu cuối còn lại truyền dữ liệu trên tài nguyên thời gian - tần số cụ thể, có giao thoa lẫn nhau giữa dữ liệu và các PTRS. Nếu cùng tài nguyên thời gian - tần số được sử dụng để truyền các PTRS bởi các thiết bị đầu cuối hoặc truyền các PTRS bởi thiết bị mạng đến các thiết bị đầu cuối, giao thoa giữa các PTRS liên kết lên (uplink, UL) hoặc liên kết xuống (downlink, DL) của các thiết bị đầu cuối khác nhau có thể được tạo ngẫu nhiên bằng cách xáo trộn chuỗi ngẫu nhiên. Do vậy, cùng mật độ miền thời gian, mật độ miền tần số, hoặc mật độ thời gian - tần số được thiết lập cho các PTRS UL hoặc DL của các thiết bị đầu cuối, tức là, các thiết bị đầu cuối có thể truyền hoặc nhận các PTRS trên cùng tài nguyên thời gian - tần số, sao cho giao thoa giữa các PTRS được truyền hoặc được nhận bởi các thiết bị đầu cuối và dữ liệu có thể được tránh. Ngoài ra, giao thoa lẫn nhau giữa các PTRS UL hoặc DL của các người dùng khác nhau có thể được giảm bằng cách xáo trộn chuỗi ngẫu nhiên.

Nên hiểu rằng, mật độ miền thời gian có thể là tỷ lệ của số lượng ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) mà PTRS được ánh xạ đến đó trong từng n ký hiệu OFDM của thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, trên n ký hiệu. Theo cách khác, mật độ miền thời gian có thể là tỷ lệ của số lượng ký hiệu OFDM trải rộng biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread OFDM, DFT-s-OFDM) mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi m ký hiệu DFT-s-OFDM, trên m ký hiệu DFT-s-OFDM. Theo cách khác, mật độ miền thời gian có thể là tỷ lệ của số lượng điểm lấy mẫu mà PTRS được ánh xạ đến đó hoặc số lượng khối PTRS trong mỗi p điểm lấy mẫu, trên p điểm lấy mẫu. Mật độ miền tần số có thể là tỷ lệ của số lượng kênh mang phụ mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi q kênh

mang phụ, trên q kênh mang phụ. Theo cách khác, mật độ miền tần số có thể được biểu diễn bởi tỷ lệ của số lượng r kênh mang phụ mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi k khối tài nguyên (Resource Block, RB), trên k RB. Trong trường hợp này, mật độ miền tần số có thể được biểu diễn bởi r/k , trong đó m , n , p , q , r , và k là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Nên hiểu rằng, với mật độ miền thời gian và mật độ miền tần số được nêu theo phương án thực hiện sáng chế, mật độ miền thời gian $1/n$ của các PTRS trong CP-OFDM cụ thể nghĩa là PTRS được ánh xạ đến một ký hiệu CP-OFDM trong mỗi n ký hiệu CP-OFDM, và mật độ miền thời gian $1/n$ của các PTRS ở mức ký hiệu trong DFT-s-OFDM cụ thể nghĩa là PTRS được ánh xạ đến một ký hiệu DFT-s-OFDM trong mỗi n ký hiệu DFT-s-OFDM. Mật độ miền tần số $1/n$ của các PTRS trong CP-OFDM cụ thể nghĩa là PTRS được ánh xạ đến một kênh mang phụ trong mỗi n RB. Mật độ miền thời gian $1/n$ của các PTRS ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM cụ thể nghĩa là một khối PTRS tồn tại trong mỗi n điểm lấy mẫu.

Theo một số triển khai, trước khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, Phương pháp còn bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng cũng có thể là tập con mật độ miền thời gian được xác định bởi giao thức, và tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng cũng có thể là tập con mật độ miền tần số được xác định bởi giao thức.

Theo một số triển khai, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC).

Một cách tùy chọn, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ hai

đến thiết bị đầu cuối bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng thông tin hệ thống (system information, SI) hoặc thông tin điều khiển DL (downlink control information, DCI).

Theo một số triển khai, trước khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, Phương pháp còn bao gồm các bước: truyền, bởi thiết bị mạng, phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó phép tương ứng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng một - một giữa các khoảng phương tiện điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS) và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số. Chẳng hạn, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ giữa các khoảng MCS và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số, các tập con mật độ miền thời gian bao gồm tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, và các tập con mật độ miền tần số bao gồm tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo một số triển khai, phép tương ứng thứ nhất được xác định dựa trên phép tương ứng thứ hai giữa băng thông và các giá trị mật độ miền thời gian thứ nhất và/hoặc các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất, các phần tử trong các tập con mật độ miền thời gian là ít nhất một số giá trị mật độ miền thời gian thứ nhất, và các phần tử trong các tập con mật độ miền tần số là ít nhất một số giá trị mật độ miền tần số thứ nhất.

Theo một số triển khai, việc truyền, bởi thiết bị mạng, phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Một cách tùy chọn, việc truyền, bởi thiết bị mạng, phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng SI hoặc DCI.

Theo một số triển khai, trước khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm các bước: truyền, bởi thiết bị mạng, các ngưỡng của các khoảng MCS đến thiết bị đầu cuối bằng

cách sử dụng báo hiệu RRC, trong đó các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm giá trị mật độ miền thời gian 0, và tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ miền tần số 0. Giá trị mật độ miền thời gian 0 chỉ báo rằng PTRS bị tắt tiếng trong miền thời gian, tức là, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng không truyền PTRS. Giá trị mật độ miền tần số 0 chỉ báo rằng PTRS bị tắt tiếng trong miền tần số, tức là, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng không truyền PTRS.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm hai giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn, và tập con mật độ miền tần số bao gồm hai giá trị mật độ miền tần số tùy chọn.

Theo một số triển khai, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI.

Một cách tùy chọn, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc SI, chẳng hạn, phát quảng bá thông tin chỉ báo thứ nhất đến tất cả các thiết bị đầu cuối ở chế độ MU-MIMO bằng cách sử dụng báo hiệu RRC hoặc SI. Do vậy, tất cả các thiết bị đầu cuối ở chế độ MU-MIMO có thể truyền các PTRS đến thiết bị mạng bằng cách sử dụng mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, thông tin chỉ báo thứ nhất cụ thể là trường chỉ báo thông tin n bit, n là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, tổ hợp của 0 và 1 trong trường chỉ báo thông tin n bit tương ứng với các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai và/hoặc tương ứng với các giá trị mật độ miền tần số thứ hai, các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai bao gồm mật độ miền thời gian, và các giá trị mật độ miền tần số thứ hai bao gồm mật độ miền tần số.

Một cách tùy chọn, các giá trị mật độ miền thời gian thứ nhất có thể giống hoặc khác với các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai, và các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất có thể giống hoặc khác với các giá trị mật độ miền tần số

thứ hai.

Một cách tùy chọn, n bằng 1. Chẳng hạn, khi tập con mật độ miền thời gian là $\{1, 1/2\}$ bao gồm hai phần tử, và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit là 1, mật độ miền thời gian là 1 trong tập con mật độ miền thời gian $\{1, 1/2\}$; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, mật độ miền thời gian bằng $1/2$ trong tập con mật độ miền thời gian $\{1, 1/2\}$. Tập con mật độ miền tần số là tương tự, và không được mô tả lại để tránh lặp lại.

Một cách tùy chọn, khi n bằng 1, và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, có thể chỉ báo mật độ miền thời gian lớn nhất trong tập con mật độ miền thời gian, chẳng hạn, 1 trong $\{1, 1/2\}$; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, có thể chỉ báo mật độ miền thời gian nhỏ nhất trong tập con mật độ miền thời gian, chẳng hạn, $1/2$ trong tập con mật độ $\{1, 1/2\}$. Khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, có thể chỉ báo mật độ miền thời gian nhỏ nhất trong tập con mật độ miền thời gian, chẳng hạn, $1/2$ trong $\{1, 1/2\}$; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, có thể chỉ báo mật độ miền thời gian lớn nhất trong tập con mật độ miền thời gian, chẳng hạn, 1 trong tập con mật độ $\{1, 1/2\}$. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Tập con mật độ miền tần số là tương tự, và không được mô tả lại để tránh lặp lại. Nên hiểu rằng, mật độ miền thời gian $1/2$ chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi hai ký hiệu.

Một cách tùy chọn, n bằng 2. Chẳng hạn, nếu trường chỉ báo thông tin tương ứng với thông tin chỉ báo thứ nhất bằng 00, chỉ báo rằng giá trị mật độ miền thời gian bằng 0; nếu trường chỉ báo thông tin tương ứng với thông tin chỉ báo thứ nhất bằng 01, chỉ báo rằng giá trị mật độ miền thời gian bằng $1/4$; nếu trường chỉ báo thông tin tương ứng với thông tin chỉ báo thứ nhất bằng 10, chỉ báo rằng giá trị mật độ miền thời gian bằng $1/2$; hoặc nếu trường chỉ báo thông tin tương ứng với thông tin chỉ báo thứ nhất bằng 11, chỉ báo rằng giá trị mật độ miền thời gian bằng 1. cách thức chỉ báo mật độ miền tần số là tương tự, và không được mô tả lại để tránh lặp lại.

Theo một số triển khai, sau khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, phương pháp còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết

bị mạng, PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất.

Theo một số triển khai, sau khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, Phương pháp còn bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất.

Theo một số triển khai, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng OFDM tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix OFDM, CP-OFDM).

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo một số triển khai, việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian trong tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; và/hoặc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số trong tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo một số triển khai, trước khi xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian trong tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, và/hoặc trước khi xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số trong tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tập con mật

độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng;

việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian trong tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối trong tập con mật độ miền thời gian dựa trên mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể lựa chọn, dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, phần tử từ tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, làm mật độ miền thời gian; và

việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số trong tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối trong tập con mật độ miền tần số dựa trên mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể lựa chọn, dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, phần tử từ tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, làm mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, the nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Một cách tùy chọn, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ

hai được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng SI hoặc DCI.

Theo một số triển khai, trước khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó phép tương ứng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng một - một giữa các khoảng MCS và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số;

việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; và/hoặc

việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo một số triển khai, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Một cách tùy chọn, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng SI hoặc DCI.

Theo một số triển khai, trước khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, các ngưỡng của các khoảng MCS được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, trong đó các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một; và

việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên các ngưỡng của các khoảng MCS, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; Nên hiểu rằng, ở đây thông tin chỉ báo thứ hai có thể là giá trị MCS.

Theo một số triển khai, việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên các ngưỡng của các khoảng MCS, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; Nên hiểu rằng, ở đây thông tin chỉ báo thứ hai có thể là giá trị MCS.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm giá trị mật

độ miền thời gian 0, và tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ miền tần số 0.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm hai giá trị mật độ tùy chọn, và tập con mật độ miền tần số bao gồm hai giá trị mật độ tùy chọn.

Theo một số triển khai, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng SI hoặc báo hiệu RRC.

Theo một số triển khai, thông tin chỉ báo thứ nhất cụ thể là trường chỉ báo thông tin n bit, n là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, tổ hợp của 0 và 1 trong trường chỉ báo thông tin n bit tương ứng với các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai và/hoặc tương ứng với các giá trị mật độ miền tần số thứ hai, các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai bao gồm mật độ miền thời gian, và các giá trị mật độ miền tần số thứ hai bao gồm mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, sau khi xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, Phương pháp còn bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, sau khi xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng CP-OFDM.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị mạng, PTRS được truyền bởi thiết bị

đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ trong dạng sóng DFT-s-OFDM.

Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian có thể được xác định bởi giao thức.

Theo một số triển khai, trước khi nhận, bởi thiết bị mạng, PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, Phương pháp còn bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình của PTRS đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình của PTRS được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian mức ký hiệu để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu được liên kết với ít nhất một trong giá trị MCS và giá trị tần số kênh mang. Cụ thể là, mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu ở dạng sóng DFT-s-OFDM là tương tự với mật độ miền thời gian ở dạng sóng CP-OFDM.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu, để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu được liên kết với ít nhất một trong giá trị băng thông được lập lịch, MCS, và giá trị tần số kênh mang của thiết bị đầu cuối, tức là, có mối quan hệ liên kết.

Theo một số triển khai, mối quan hệ liên kết có thể được định nghĩa bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Một cách tùy chọn, báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control Control Element, MAC CE).

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mật độ miền thời gian để truyền PTRS; và truyền, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

Theo một số triển khai, việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mật độ miền

thời gian để truyền PTRS bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của PTRS và được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình của PTRS được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối, và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình của PTRS, mật độ miền thời gian để truyền PTRS.

Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian được xác định bởi thiết bị đầu cuối để truyền PTRS có thể là mật độ miền thời gian được xác định bởi giao thức, để truyền PTRS. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian mức ký hiệu để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối; và việc truyền, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu được liên kết với ít nhất một trong giá trị MCS và giá trị tần số kênh mang.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu, để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối; và việc truyền, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu.

Theo một số triển khai, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu được liên kết với ít nhất một trong giá trị băng thông được lập lịch, MCS, và giá trị tần số kênh mang của thiết bị đầu cuối, tức là, có mối quan hệ liên kết.

Theo một số triển khai, mối quan hệ liên kết có thể được định nghĩa bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Một cách tùy chọn, báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu MAC CE.

Theo khía cạnh thứ năm, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo

rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng thông tin chuyển đổi mật độ, chế độ mật độ được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối. Các chế độ mật độ khác nhau có thể được sử dụng trong các kịch bản khác nhau, và ngoài ra, có thể cải thiện độ linh hoạt hệ thống.

Theo một số triển khai, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI.

Theo một số triển khai, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất hoặc chế độ hoạt động thứ hai, trong đó chế độ hoạt động thứ nhất là việc thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng ở chế độ MU-MIMO, chế độ hoạt động thứ hai là việc thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng ở chế độ MIMO đơn người dùng (single-user MIMO, SU-MIMO), chế độ hoạt động thứ nhất tương ứng với chế độ mật độ thứ nhất, và chế độ hoạt động thứ hai tương ứng với chế độ mật độ thứ hai.

Theo một số triển khai, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit; và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit là 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit là 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ hai. Theo cách khác, khi trường chỉ báo

thông tin 1 bit là 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ hai; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Theo một số triển khai, tham số truyền bao gồm ít nhất một trong MCS, số lượng RB, khoảng cách kênh mang phụ, và tỷ lệ nhiễu tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu.

Theo một số triển khai, sau khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối, Phương pháp còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị mạng, PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ.

Theo một số triển khai, sau khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chuyển đổi mật độ sang thiết bị đầu cuối, Phương pháp còn bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ.

Theo một số triển khai, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng CP-OFDM.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng và được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số; xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ, chế độ mật độ đích được sử dụng để

truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, trong đó chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ nhất hoặc chế độ mật độ thứ hai; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên chế độ mật độ đích, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo một số triển khai, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Theo một số triển khai, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất hoặc chế độ hoạt động thứ hai, trong đó chế độ hoạt động thứ nhất là việc thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng ở chế độ MU-MIMO, chế độ hoạt động thứ hai là việc thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng ở chế độ SU-MIMO, các thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị đầu cuối, chế độ hoạt động thứ nhất tương ứng với chế độ mật độ thứ nhất, và chế độ hoạt động thứ hai tương ứng với chế độ mật độ thứ hai.

Theo một số triển khai, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit; và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ hai. Theo cách khác, khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ hai; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Theo một số triển khai, tham số truyền bao gồm ít nhất một trong MCS, số lượng RB, khoảng cách kênh mang phụ, và tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu.

Theo một số triển khai, sau khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chuyển

đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, sau khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chuyên đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng, Phương pháp còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, PTRS được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên thông tin chuyên đổi mật độ.

Theo một số triển khai, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng CP-OFDM.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ nhất hoặc thiết bị mạng là để truyền PTRS công suất 0 (zero-power, ZP) trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số; và nhận, bởi thiết bị mạng, PTRS ZP được truyền bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, truyền PTRS ZP bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất tương đương với không truyền dữ liệu. Do vậy, thiết bị đầu cuối thứ nhất không gây giao thoa với dữ liệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác trên tài nguyên miền thời gian hoặc tài nguyên miền tần số.

Một cách tùy chọn, tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số có thể là các tài nguyên được định trước, có thể là các tài nguyên được thông báo bằng cách sử dụng khối thông tin chủ (master information block, MIB) hoặc khối SI (system information block, SIB), hoặc có thể là các tài nguyên được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, hoặc các tài nguyên mà thiết bị đầu cuối có thể xác định dựa trên định danh tế bào của thiết bị đầu cuối. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo một số triển khai, thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai, trong đó thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ hai hoặc thiết bị mạng là để truyền PTRS phi

ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số.

Theo một số triển khai, việc thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai bằng cách sử dụng DCI.

Theo một số triển khai, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất bằng cách sử dụng DCI.

Theo một số triển khai, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng CP-OFDM.

Theo khía cạnh thứ tám, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất, thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ nhất hoặc thiết bị mạng là để truyền PTRS ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số; và truyền, bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất, PTRS ZP đến thiết bị mạng dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, hoặc nhận, bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất, PTRS ZP được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất.

Theo một số triển khai, thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ hai là để truyền PTRS phi ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số.

Theo một số triển khai, thiết bị đầu cuối thứ hai truyền PTRS phi ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số đến thiết bị mạng dựa trên thông tin cấu hình thứ hai.

Theo một số triển khai, việc thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai là các thiết bị đầu cuối ở chế độ MU-MIMO.

Theo một số triển khai, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất, thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất, thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Theo một số triển khai, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng CP-OFDM.

Theo khía cạnh thứ chín, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm các bước: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba, tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng. Cụ thể là, thông tin chỉ báo thứ ba có thể được sử dụng bằng cách thu hẹp khoảng của các mật độ miền thời gian và/hoặc các mật độ miền tần số có thể được lựa chọn, và sau đó mật độ miền thời gian có thể được xác định thêm trong tập con mật độ miền thời gian, và mật độ miền tần số có thể được xác định trong tập con mật độ miền tần số. Điều này có thể cải thiện hiệu suất xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, trước khi truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, Phương pháp còn bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một.

Theo một số triển khai, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ tư đến thiết bị đầu cuối bao gồm: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ tư đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm giá trị mật độ miền thời gian 0, và/hoặc tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ

miền tần số 0.

Theo một số triển khai, việc truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối bao gồm bước: truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm hai giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn, và tập con mật độ miền tần số bao gồm hai giá trị mật độ miền tần số tùy chọn.

Theo một số triển khai, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng CP-OFDM.

Theo khía cạnh thứ mười, phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba, tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo một số triển khai, trước khi the nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ tư được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một; và việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba, tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, các tập con mật độ miền thời gian dựa trên thông tin chỉ báo thứ tư; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mật độ miền thời gian trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba; và/hoặc xác định, bởi thiết bị đầu cuối, các tập con mật độ miền tần số dựa trên thông tin chỉ báo thứ tư; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, mật độ miền tần số trong các tập con mật độ miền tần số.

Theo một số triển khai, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ tư được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ tư được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm giá trị mật độ miền thời gian 0, và/hoặc tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ miền tần số 0.

Theo một số triển khai, việc nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Theo một số triển khai, tập con mật độ miền thời gian bao gồm hai giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn, và tập con mật độ miền tần số bao gồm hai giá trị mật độ miền tần số tùy chọn.

Theo khía cạnh thứ mười một, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười ba, hệ thống chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ mười một hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười một và thiết bị theo khía cạnh thứ mười hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười hai.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba.

triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười năm, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, hệ thống chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ mười bốn hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười bốn và thiết bị theo khía cạnh thứ mười năm hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười năm.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ mười tám, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ sáu hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ sáu hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ mười chín, hệ thống chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ mười bảy hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười bảy và thiết bị theo khía cạnh thứ mười tám hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười tám.

Theo khía cạnh thứ hai mươi, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ bảy hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ bảy. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ bảy hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ bảy.

Theo khía cạnh thứ hai mươi một, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tám

hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tám. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tám hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tám.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, hệ thống chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ hai mươi hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai mươi và thiết bị theo khía cạnh thứ hai mươi một hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai mươi một.

Theo khía cạnh thứ hai mươi ba, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ chín hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ chín. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ chín hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ chín.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tư, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ mười hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười. Cụ thể là, thiết bị bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ mười hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười.

Theo khía cạnh thứ hai mươi năm, hệ thống chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất và bao gồm thiết bị theo khía cạnh thứ hai mươi ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai mươi ba và thiết bị theo khía cạnh thứ hai mươi tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai mươi tư.

Theo khía cạnh thứ hai mươi sáu, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ hai mươi bảy, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ

nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai mươi tám, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ hai mươi chín, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ ba mươi, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ ba mươi một, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được

đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ sáu hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ ba mươi hai, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ bảy hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ bảy.

Theo khía cạnh thứ ba mươi ba, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tám hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tám.

Theo khía cạnh thứ ba mươi tư, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ chín hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ chín.

Theo khía cạnh thứ ba mươi năm, thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu được đề xuất, và thiết bị bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng an đường nối nội bộ; bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh; bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền truyền tín hiệu; và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ mười hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười.

Theo khía cạnh thứ ba mươi sáu, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba mươi bảy, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ ba mươi tám, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ ba mươi chín, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ bốn mươi, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ năm hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ năm.

Theo khía cạnh thứ bốn mươi một, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ

sáu hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ bốn mươi hai, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ bảy hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ bảy.

Theo khía cạnh thứ bốn mươi ba, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tám hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tám.

Theo khía cạnh thứ bốn mươi tư, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ chín hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ chín.

Theo khía cạnh thứ bốn mươi năm, vật lưu trữ máy tính đọc được được đề xuất, trong đó vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ mười hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ mười.

Theo khía cạnh thứ bốn mươi sáu, vi mạch truyền thông được đề xuất, trong đó vi mạch truyền thông lưu trữ lệnh, và khi lệnh được chạy trên thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối, vi mạch truyền thông có thể thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ mười.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ phân tán của mật độ miền thời gian của các PTRS;

Fig.3 là sơ đồ phân tán của mật độ miền tần số của các PTRS;

Fig.4 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM;

Fig.8 là sơ đồ của mật độ miền thời gian khác ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM;

Fig.9 là sơ đồ của mật độ miền thời gian khác nửa ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM;

Fig.10 là sơ đồ của mật độ miền thời gian khác nửa ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM;

Fig.11 là sơ đồ của mật độ miền thời gian ở mức ký hiệu trong DFT-s-OFDM;

Fig.12 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ của phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nửa theo

phương án thực hiện sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.27 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.28 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.29 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.30 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.31 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.32 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.33 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.34 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.35 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.36 là sơ đồ của thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Nên hiểu rằng, các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông 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), dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (general packet radio service, GPRS), hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD) LTE, hệ thống song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD) LTE, hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunications systems, UMTS), hệ thống truyền thông liên tác toàn cầu truy nhập vi sóng (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), mạng cục bộ không dây (wireless local area network, WLAN), hoặc hệ thống truyền thông không dây 5G tương lai.

Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông 100 theo phương án thực hiện sáng chế.

Thiết bị đầu cuối 110 có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy nhập, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Thiết bị đầu cuối truy nhập có thể là điện thoại tế bào, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop, WLL), hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị tính toán, thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây, thiết bị trong xe, thiết bị đeo được, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G, hoặc tương tự.

Thiết bị mạng 120 có thể là thiết bị phía mạng thực hiện truyền thông không dây với thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, điểm truy nhập (access point, AP) Wi-Fi

hoặc trạm cơ sở (base station, BS) truyền thông thế hệ tiếp theo, chẳng hạn, 5G gNB, tế bào nhỏ, micro tế bào, hoặc điểm truyền nhận (transmission reception point, TRP), hoặc có thể là trạm chuyển tiếp, AP, thiết bị trong xe, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị tương tự.

Tuy nhiên, khi thiết bị mạng truyền thông với thiết bị đầu cuối, do bộ dao động cục bộ là không lý tưởng, độ chấp chờn ngẫu nhiên của bộ dao động cục bộ gây PN trong tín hiệu kênh mang đầu ra. Mối quan hệ trực tiếp tồn tại giữa giá trị của PN và tần số kênh mang. Chẳng hạn, PN thay đổi dựa trên $20\log(n)$, trong đó n ký hiệu số lần mà nhờ đó tần số tăng, tức là, công suất của PN tăng lên 6dB mỗi lần tần số kênh mang tăng gấp đôi. Do vậy, cách thức giảm tác động xấu của PN là điểm chủ chốt được nghiên cứu trong lĩnh vực truyền thông. Tác động xấu của PN lên OFDM chủ yếu bao gồm hai phần: lỗi pha chung (common phase error, CPE) và giao thoa liên kênh mang (inter-carrier interference, ICI). Theo thiết kế của hệ thống, khi khoảng cách kênh mang phụ lớn hơn 15KHz, tác động xấu của ICI lên hệ thống có thể bị bỏ qua. Để ước tính CPE, đầu truyền ước tính PN bằng cách chèn PTRS vào tín hiệu của đầu truyền, và do vậy có thể bù trừ cho CPE gây ra bởi PN. Cụ thể là, độ nhạy với PN thay đổi trong các kịch bản truyền khác nhau. Do vậy, cũng có các yêu cầu khác nhau về mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số của các PTRS. Chẳng hạn, thứ tự cao hơn của MCS, băng thông được lập lịch cao hơn, và độ nhạy cao hơn với PN đòi hỏi mật độ miền thời gian của các PTRS cũng nên cao hơn. Để giảm các chi phí bổ sung và tránh truyền PTRS mật độ cực cao trong kịch bản MCS thấp và băng thông thấp, mật độ thời gian - tần số của các PTRS có thể được tạo cấu hình chung dựa trên kịch bản truyền và tham số truyền. Phương pháp tạo cấu hình mật độ thời gian - tần số của các PTRS ảnh hưởng chính sách ghép kênh các PTRS của các thiết bị đầu cuối khác nhau trong kịch bản MU-MIMO. Phương pháp chỉ báo PTRS theo phương án thực hiện sáng chế giúp ghép kênh hiệu quả các PTRS của các thiết bị đầu cuối khác nhau trong kịch bản MU-MIMO. Cụ thể là, phương án thực hiện sáng chế chủ yếu giải quyết cách thức đầu truyền truyền PTRS, chẳng hạn, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số nào được sử dụng bởi đầu truyền để truyền PTRS

để đảm bảo độ chính xác ước tính PN trong khi tránh lãng phí tài nguyên; trong ví dụ khác, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số nào được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truyền PTRS để tránh giao thoa giữa các cổng để truyền các PTRS bởi các thiết bị đầu cuối và giữa cổng để truyền PTRS và cổng để truyền dữ liệu, sao cho đầu nhận có thể ước tính và bù trừ PN dựa trên PTRS nhận được trong khi đảm bảo sự đúng đắn của phiên truyền dữ liệu; trong ví dụ khác, ở dạng sóng CP-OFDM hoặc dạng sóng DFT-s-OFDM, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số nào được sử dụng bởi đầu truyền để truyền PTRS.

Nên hiểu rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, mật độ miền thời gian có thể là tỷ lệ của số lượng ký hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi n ký hiệu OFDM của thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, trên n ký hiệu. Theo cách khác, mật độ miền thời gian có thể là tỷ lệ của số lượng ký hiệu DFT-s-OFDM mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi m ký hiệu DFT-s-OFDM, trên m ký hiệu DFT-s-OFDM. Theo cách khác, mật độ miền thời gian có thể là tỷ lệ của số lượng điểm lấy mẫu mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi p điểm lấy mẫu, trên p điểm lấy mẫu. Mật độ miền tần số có thể là tỷ lệ của số lượng kênh mang phụ mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi q kênh mang phụ, trên q kênh mang phụ. Theo cách khác, mật độ miền tần số có thể được biểu diễn bởi tỷ lệ của số lượng r kênh mang phụ mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi k RB, trên k RB. Trong trường hợp này, mật độ miền tần số có thể được biểu diễn bởi r/k , trong đó m , n , p , q , r , và k là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Chẳng hạn, các mật độ miền thời gian 1, 1/2, và 1/4 lần lượt được thể hiện từ trái sang phải trên Fig.2. Cụ thể là, 1 chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến mỗi ký hiệu OFDM miền thời gian, 1/2 chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi hai ký hiệu OFDM, và 1/4 chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi bốn ký hiệu OFDM. Trong ví dụ khác, như được thể hiện trên Fig.3, PTRS được ánh xạ đến một kênh mang phụ trong mỗi bốn RB trong miền tần số. Giả sử rằng mỗi RB bao gồm 12 kênh mang phụ, mật độ miền tần số được thể hiện trên Fig.3 bằng 1/48.

Fig.4 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 200 theo phương án

thực hiện sáng chế. Phương pháp 200 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S210. Thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

S220. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, và xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Thiết bị đầu cuối xác định, theo năm cách thức sau, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS.

Theo cách thức thứ nhất, ở bước S220, chẳng hạn, nếu thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo rằng giá trị mật độ miền thời gian bằng $1/2$, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng giá trị mật độ miền thời gian để truyền PTRS bằng $1/2$. Trong ví dụ khác, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit, và giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn bằng 1 hoặc $1/2$. Khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, chỉ báo rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối bằng 1; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, chỉ báo rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối bằng $1/2$. Trong ví dụ khác, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể là trường chỉ báo thông tin 2 bit, và các giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn là $\{0, 1/4, 1/2, 1\}$. Khi trường chỉ báo thông tin 2 bit bằng 00, chỉ báo rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối bằng 0; khi trường chỉ báo thông tin 2 bit bằng 01, chỉ báo rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối bằng $1/4$; khi trường chỉ báo thông tin 2 bit bằng 10, chỉ báo rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối bằng $1/2$; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 2 bit bằng 11, chỉ báo rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối bằng 1. Cụ thể là, thông tin chỉ báo thứ nhất chỉ báo mật độ miền tần số theo cách thức tương tự. Các chi tiết không được mô tả lại để tránh lặp lại.

Theo cách thức thứ hai, S220 bao gồm: thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên

thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian trong tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối; và/hoặc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số trong tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối. Cụ thể là, theo phương án thực hiện sáng chế, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian có thể được xác định trong tập con mật độ miền thời gian, và mật độ miền tần số được xác định trong tập con mật độ miền tần số. Tập con mật độ miền thời gian hoặc tập con mật độ miền tần số có thể tập con được xác định bởi giao thức, hoặc tập con được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Phần sau được sử dụng làm ví dụ để mô tả tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số. Nếu giao thức xác định rằng tập con mật độ miền thời gian là $\{0, 1/4\}$, và mật độ miền thời gian được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất bằng $1/4$, thiết bị đầu cuối xác định rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bằng $1/4$. Nếu giao thức xác định rằng tập con mật độ miền tần số là $\{1/4, 1/16\}$, và mật độ miền tần số được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất bằng $1/16$, thiết bị đầu cuối xác định rằng mật độ miền tần số để truyền PTRS bằng $1/16$. Chắc chắn là, ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế chỉ nhằm mô tả rõ hơn giải pháp, và phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

Theo cách thức thứ ba, trước bước S210, phương pháp 200 còn bao gồm bước S230: Thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối; và thiết bị đầu cuối xác định, trong tập con mật độ miền thời gian dựa trên mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể lựa chọn, dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, phần tử từ tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối, làm mật độ miền thời gian.

Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối; và thiết bị đầu cuối xác định, trong tập con mật độ miền tần số dựa trên mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối. Cụ thể là, có thể được hiểu là, thiết bị đầu cuối có thể xác định tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số trong khoảng tương đối hẹp dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ hai, và sau đó xác định, trong tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể lựa chọn, dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, phần tử từ tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, làm mật độ miền tần số.

Chẳng hạn, nếu tập con mật độ miền thời gian được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai là $\{0, 1/4\}$, và mật độ miền thời gian được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất là $1/4$, thiết bị đầu cuối xác định rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS là $1/4$; và nếu tập con mật độ miền tần số được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai là $\{0, 1/8\}$, và mật độ miền tần số được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất là $1/8$, thiết bị đầu cuối xác định rằng mật độ miền tần số để truyền PTRS là $1/8$. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối truyền PTRS trên tài nguyên tương ứng dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó vị trí kênh mang phụ và/hoặc vị trí ký hiệu mà PTRS được ánh xạ đến đó có thể vị trí được xác định bởi giao thức, vị trí được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, vị trí được thông báo bởi thông điệp MIB, vị trí được thông báo bởi thông điệp SIB, hoặc vị trí được xác định dựa trên ID tế bào. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng trong vị trí kênh mang phụ và/hoặc vị trí ký hiệu trong mật độ miền thời gian $1/4$ và mật độ miền tần số $1/8$.

Theo cách thức thứ tư, trước bước S210, phương pháp 200 còn bao gồm S240: Thiết bị mạng truyền phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và

thiết bị đầu cuối nhận phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng. Phép tương ứng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng một - một giữa các khoảng MCS và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Chẳng hạn, mật độ miền thời gian có thể được liên kết với giá trị MCS định trước. Ánh xạ giữa MCS và mật độ miền thời gian của các PTRS có thể linh hoạt. Bảng các ánh xạ được thể hiện dưới dạng Bảng 1. Bảng 1 chỉ báo mối quan hệ giữa mật độ miền thời gian của các PTRS và ngưỡng MCS định trước. Trong Bảng 1, vài ngưỡng MCS (MCS_1 , MCS_2 , MCS_3 , và MCS_4) được sử dụng. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình linh hoạt các ngưỡng MCS định trước. Do vậy, thiết bị mạng tạo cấu hình phép tương ứng giữa một hoặc nhiều giá trị mật độ miền thời gian của các PTRS và MCS. Phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng các ánh xạ được thể hiện trên Bảng 1. Các khoảng MCS có thể $[0, MCS_1)$, $[MCS_1, MCS_2)$, $[MCS_2, MCS_3)$ và $[MCS_3, MCS_4)$. Cụ thể là, bốn tập con mật độ miền thời gian được thể hiện trên Bảng 1 lần lượt bao gồm các giá trị mật độ miền thời gian 0, 1/4, 1/2, và 1. Theo cách khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 2. Bảng 2 là bảng các ánh xạ giữa các MCS và các giá trị mật độ miền thời gian của các PTRS. Cụ thể là, Bảng 2 là phép tương ứng giữa giá trị MCS và tập con mật độ

miền thời gian. Các ngưỡng MCS có thể là các giá trị định trước. Các giá trị định trước có thể được cập nhật thêm (Chẳng hạn, có thể được tạo cấu hình hoặc được cập nhật bằng cách sử dụng báo hiệu RRC), và các khoảng MCS có thể $[0, MCS_1)$, $[MCS_1, MCS_2)$, và $[MCS_2, MCS_3)$, trong đó tập con mật độ miền thời gian tương ứng với $[0, MCS_1)$ là $\{0, 1/4\}$, tập con mật độ miền thời gian tương ứng với $[MCS_1, MCS_2)$ là $\{1/4, 1/2\}$, và tập con mật độ miền thời gian tương ứng với $[MCS_2, MCS_3)$ là $\{1/2, 1\}$. Theo cách khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 3. Các khoảng MCS có thể $[0, MCS_1)$, $[MCS_1, MCS_2)$, và $[MCS_2, MCS_3)$, trong đó tập con mật độ miền thời gian tương ứng với $[0, MCS_1)$ là $\{0, 1/4\}$, tập con mật độ miền thời gian tương ứng với $[MCS_1, MCS_2)$ là $\{0, 1/2\}$, và tập con mật độ miền thời gian tương ứng với $[MCS_2, MCS_3)$ là $\{0, 1\}$.

Bảng 1

Giá trị MCS	Mật độ miền thời gian
$0 \leq MCS < MCS_1$	0
$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	1/4
$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	1/2
$MCS_3 \leq MCS < MCS_4$	1

Bảng 2

Giá trị MCS	Mật độ miền thời gian
$0 \leq MCS < MCS_1$	$\{0, 1/4\}$
$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	$\{1/4, 1/2\}$
$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	$\{1/2, 1\}$

Bảng 3

Giá trị MCS	Mật độ miền thời gian
$0 \leq MCS < MCS_1$	$\{0, 1/4\}$
$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	$\{0, 1/2\}$
$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	$\{0, 1\}$

Trong ví dụ khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 4. Các khoảng MCS có thể $[0, MCS_1)$, $[MCS_1, MCS_2)$, $[MCS_2, MCS_3)$, và $[MCS_3, MCS_4)$. Bốn tập con mật độ miền tần số được thể hiện trên Bảng 4 lần lượt bao gồm các giá trị mật độ miền tần số 0,

1/16, 1/8, và 1/4. Cụ thể là, giá trị mật độ miền tần số 1/16 chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi 16 RB, giá trị mật độ miền tần số 1/8 chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi 8 RB, và giá trị mật độ miền tần số 1/4 chỉ báo rằng PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi 4 RB. Theo cách khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 5. Các khoảng MCS có thể $[0, \text{MCS}_1)$, $[\text{MCS}_1, \text{MCS}_2)$, và $[\text{MCS}_2, \text{MCS}_3)$, trong đó tập con mật độ miền tần số tương ứng với $[0, \text{MCS}_1)$ là $\{0, 1/16\}$, tập con mật độ miền tần số tương ứng với $[\text{MCS}_1, \text{MCS}_2)$ là $\{1/6, 1/8\}$, và tập con mật độ miền tần số tương ứng với $[\text{MCS}_2, \text{MCS}_3)$ là $\{1/8, 1/4\}$. Theo cách khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 6. Các khoảng MCS có thể $[0, \text{MCS}_1)$, $[\text{MCS}_1, \text{MCS}_2)$, và $[\text{MCS}_2, \text{MCS}_3)$, trong đó tập con mật độ miền tần số tương ứng với $[0, \text{MCS}_1)$ là $\{0, 1/16\}$, tập con mật độ miền tần số tương ứng với $[\text{MCS}_1, \text{MCS}_2)$ là $\{0, 1/8\}$, và tập con mật độ miền tần số tương ứng với $[\text{MCS}_2, \text{MCS}_3)$ là $\{0, 1/4\}$.

Bảng 4

Giá trị MCS	Mật độ miền tần số
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	1/16
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	1/8
$\text{MCS}_3 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_4$	1/4

Bảng 5

Giá trị MCS	Mật độ miền tần số
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	$\{0, 1/16\}$
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	$\{1/16, 1/8\}$
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	$\{1/8, 1/4\}$

Bảng 6

Giá trị MCS	Mật độ miền tần số
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	$\{0, 1/16\}$
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	$\{0, 1/8\}$
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	$\{0, 1/4\}$

Chẳng hạn, phần sau nêu bảng 7 của các ánh xạ giữa các băng thông định trước (bằng cách sử dụng số lượng N_{RB} RB làm ví dụ) và các mật độ miền tần

số của các PTRS. Bảng 7 chỉ báo mối quan hệ giữa mật độ miền tần số của các PTRS và ngưỡng BW định trước. Các ngưỡng băng thông (bandwidth, BW) định trước N_{RB1} , N_{RB2} , N_{RB3} , và N_{RB4} cũng có thể được tạo cấu hình linh hoạt. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều mật độ miền tần số cho các ngưỡng BW định trước, như được thể hiện trên Bảng 7. Bảng 8 là bảng các ánh xạ giữa các BW và các giá trị mật độ miền tần số của các PTRS. Cụ thể là, Bảng 8 là phép tương ứng giữa BW và tập con mật độ miền tần số. Các giá trị BW định trước có thể được tạo cấu hình theo cách thức định trước, hoặc thiết bị mạng có thể cập nhật hoặc tạo cấu hình các giá trị BW định trước bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Bảng 7

Giá trị BW	Mật độ miền tần số
$0 \leq N_{RB} < N_{RB1}$	0
$N_{RB1} \leq N_{RB} < N_{RB2}$	1/4
$N_{RB2} \leq N_{RB} < N_{RB3}$	1/8
$N_{RB3} \leq N_{RB} < N_{RB4}$	1/16
$N_{RB4} < N_{RB}$	1/32

Bảng 8

Giá trị BW	Mật độ miền tần số
$0 \leq N_{RB} < N_{RB1}$	{0, 1/4}
$N_{RB1} \leq N_{RB} < N_{RB2}$	{1/2, 1/4}
$N_{RB2} \leq N_{RB} < N_{RB3}$	{1/4, 1/2}
$N_{RB3} \leq N_{RB} < N_{RB4}$	{1/8, 1/4}
$N_{RB4} < N_{RB}$	{1/16, 1/8}

Trong ví dụ khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 9, và các khoảng MCS có thể $[0, MCS_1)$, $[MCS_1, MCS_2)$, và $[MCS_2, MCS_3)$. Ba mật độ thời gian - tần số tập con được thể hiện trên Bảng 9 lần lượt bao gồm các giá trị mật độ thời gian - tần số (0, 1/16), (1/4, 1/8), và (1/2, 1/4). Trong mỗi tổ hợp miền thời gian - tần số, phần tử thứ nhất chỉ báo giá trị mật độ miền thời gian, và phần tử thứ hai chỉ báo giá trị mật độ miền tần số. Theo cách khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các

phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 10. Các khoảng MCS có thể $[0, MCS_1]$, $[MCS_1, MCS_2]$, và $[MCS_2, MCS_3]$, trong đó mật độ thời gian - tần số tập con tương ứng với $[0, MCS_1]$ là $\{(0, 0), (1/4, 1/16)\}$, mật độ thời gian - tần số tập con tương ứng với $[MCS_1, MCS_2]$ là $\{(1/4, 1/16), (1/2, 1/8)\}$, và mật độ thời gian - tần số tập con tương ứng với $[MCS_2, MCS_3]$ là $\{(1/2, 1/8), (1, 1/4)\}$. Theo cách khác, phép tương ứng thứ nhất có thể là bảng của các phép ánh xạ được thể hiện trên Bảng 11. Các khoảng MCS có thể $[0, MCS_1]$, $[MCS_1, MCS_2]$, và $[MCS_2, MCS_3]$, trong đó tập con mật độ thời gian - tần số tương ứng với $[0, MCS_1]$ là $\{(0, 0), (1/4, 1/16)\}$, mật độ thời gian - tần số tập con tương ứng với $[MCS_1, MCS_2]$ là $\{(0, 0), (1/2, 1/8)\}$, và mật độ thời gian - tần số tập con tương ứng với $[MCS_2, MCS_3]$ là $\{(0, 0), (1, 1/4)\}$.

Bảng 9

Giá trị MCS	Mật độ thời gian - tần số
$0 \leq MCS < MCS_1$	0, 1/16
$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	1/4, 1/8
$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	1/2, 1/4

Bảng 10

Giá trị MCS	Mật độ thời gian - tần số
$0 \leq MCS < MCS_1$	$\{(0, 0), (1/4, 1/16)\}$
$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	$\{(1/4, 1/16), (1/2, 1/8)\}$
$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	$\{(1/2, 1/8), (1, 1/4)\}$

Bảng 11

Giá trị MCS	Mật độ thời gian - tần số
$0 \leq MCS < MCS_1$	$\{(0, 0), (1/4, 1/16)\}$
$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	$\{(0, 0), (1/2, 1/8)\}$
$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	$\{(0, 0), (1, 1/4)\}$

Cụ thể là, dựa trên phép tương ứng thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể trước hết xác định bảng các ánh xạ, có thể, chẳng hạn, giống như các dạng trong Bảng 1 đến Bảng 11. Sau đó thiết bị đầu cuối có thể xác định tập con mật độ miền thời gian dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai. Giả sử rằng thông tin chỉ báo thứ hai là giá trị MCS, khi thiết bị đầu cuối nhận giá trị MCS được truyền bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối tìm kiếm bảng để tìm ra tập con mật độ miền

thời gian, và sau đó xác định, dựa trên giá trị mật độ miền thời gian được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian để truyền PTRS. Giả sử rằng thông tin chỉ báo thứ hai là giá trị BW, khi thiết bị đầu cuối nhận giá trị BW được truyền bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối tìm kiếm bảng để tìm thấy tập con mật độ miền tần số tương ứng với giá trị BW, và sau đó xác định, trong tập con mật độ miền tần số dựa trên chỉ báo của thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số để truyền PTRS.

Một cách tùy chọn, phép tương ứng thứ nhất được xác định dựa trên phép tương ứng thứ hai giữa BW và các giá trị mật độ miền thời gian thứ nhất và/hoặc các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất, các phần tử trong các tập con mật độ miền thời gian là ít nhất một số giá trị mật độ miền thời gian thứ nhất, và các phần tử trong các tập con mật độ miền tần số là ít nhất một số giá trị mật độ miền tần số thứ nhất. Chẳng hạn, BW cụ thể tương ứng với các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất $\{0, 1/16, 1/8, 1/4\}$. Dựa trên các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất, thiết bị mạng có thể xác định các tập con mật độ miền tần số, có thể là, chẳng hạn, $\{0, 1/16\}$, $\{1/16, 1/8\}$, và $\{1/8, 1/4\}$. Cụ thể là, phép tương ứng giữa $\{0, 1/16, 1/8, 1/4\}$ và $\{0, 1/16\}$, $\{1/16, 1/8\}$, và $\{1/8, 1/4\}$ có thể được gọi là phép tương ứng thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định khoảng MCS tương ứng với mỗi tập con mật độ miền tần số, tạo phép tương ứng thứ nhất (như được thể hiện trên Bảng 5), và truyền phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối xác định tập con mật độ miền tần số dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, và xác định, trong tập con mật độ miền tần số dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số để truyền PTRS. Trong ví dụ khác, BW cụ thể tương ứng với các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất $\{0, 1/16, 1/8, 1/4\}$. Dựa trên các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất, thiết bị mạng có thể xác định các tập con mật độ miền tần số, mà có thể là, chẳng hạn, $\{0, 1/16\}$, $\{0, 1/8\}$, và $\{0, 1/4\}$. Cụ thể là, phép tương ứng giữa $\{0, 1/16, 1/8, 1/4\}$ và $\{0, 1/16\}$, $\{0, 1/8\}$, và $\{0, 1/4\}$ có thể được gọi là phép tương ứng thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định khoảng MCS tương ứng với mỗi tập con mật độ miền tần số, tạo phép tương ứng thứ nhất (như được thể hiện trên Bảng 6), và truyền phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối xác

định tập con mật độ miền tần số dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, và xác định, trong tập con mật độ miền tần số dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số để truyền PTRS. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Bảng 12, mật độ miền tần số tương ứng với khoảng BW cụ thể $[0, N_{RB1})$ là 0, tức là, hàng thứ nhất trong Bảng 12. Giá trị cột trong hàng thứ nhất có thể được tìm thấy dựa trên giá trị MCS. Khoảng mật độ miền tần số tương ứng với BW $[N_{RB1}, N_{RB2})$ là $\{1/4, 1/8, 0\}$, tức là, hàng thứ hai trong Bảng 12. Giá trị cột trong hàng thứ hai có thể được tìm thấy dựa trên giá trị MCS. Khoảng mật độ miền tần số tương ứng với $[N_{RB2}, N_{RB3})$ là $\{1/8, 1/16, 0\}$, tức là, hàng thứ ba trong Bảng 12. Giá trị cột trong hàng thứ ba có thể được tìm thấy dựa trên giá trị MCS. Khoảng mật độ miền tần số tương ứng với $[N_{RB3}, N_{RB4})$ là $\{1/16, 1/32, 0\}$, tức là, hàng thứ tư trong Bảng 12. Giá trị cột trong hàng thứ tư có thể được tìm thấy dựa trên giá trị MCS, tức là, thông tin chỉ báo thứ nhất trong Bảng 12 có thể là giá trị MCS. Một cách tương tự, phép tương ứng giữa BW và miền tần số tập con được thể hiện trên Bảng 13. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại. Trong Bảng 13, chẳng hạn, thông tin chỉ báo thứ hai có thể là giá trị MCS, và thông tin chỉ báo thứ nhất có thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit hoặc 2 bit, chỉ báo rằng mật độ miền tần số cụ thể là giá trị trong miền tần số tập con trong Bảng 13. Thiết bị mạng tạo cấu hình giá trị mật độ miền tần số, ngưỡng BW, và ngưỡng MCS trong Bảng 12 và Bảng 13; hoặc giao thức xác định ngưỡng BW và ngưỡng MCS, và thiết bị mạng tạo cấu hình giá trị mật độ miền tần số; hoặc giao thức xác định giá trị mật độ miền tần số, và thiết bị mạng tạo cấu hình ngưỡng BW và ngưỡng MCS. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Bảng 12

	$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	$0 \leq MCS < MCS_1$
$0 \leq N_{RB} < N_{RB1}$	0	0	0
$N_{RB1} \leq N_{RB} < N_{RB2}$	1/4	1/8	0
$N_{RB2} \leq N_{RB} < N_{RB3}$	1/8	1/16	0

	$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	$0 \leq MCS < MCS_1$
$N_{RB3} \leq N_{RB} < N_{RB4}$	1/16	1/32	0

Bảng 13

	$MCS_2 \leq MCS < MCS_3$	$MCS_1 \leq MCS < MCS_2$	$0 \leq MCS < MCS_1$
$0 \leq N_{RB} < N_{RB1}$	{0, 1/4}	{0, 1/8}	{0, 1/16}
$N_{RB1} \leq N_{RB} < N_{RB2}$	{1/8, 1/4}	{1/8, 1/16}	{0, 1/16}
$N_{RB2} \leq N_{RB} < N_{RB3}$	{1/16, 1/8}	{1/16, 1/32}	{0, 1/32}
$N_{RB3} \leq N_{RB} < N_{RB4}$	{1/16, 1/8}	{1/16, 1/8}	{0, 1/32}

Một cách tùy chọn, bước S240 bao gồm: thiết bị mạng truyền phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Thiết bị đầu cuối nhận phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo cách thức thứ năm, trước bước S210, phương pháp 200 còn bao gồm bước S250: Thiết bị mạng truyền các ngưỡng của các khoảng MCS đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, trong đó các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên các ngưỡng của các khoảng MCS, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên các ngưỡng của các khoảng MCS, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối và

được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Chẳng hạn, MCS_1 , MCS_2 , MCS_3 , và MCS_4 trong các bảng nêu trên là các ngưỡng tương ứng với các khoảng MCS. Việc sử dụng Bảng 2 làm ví dụ để mô tả, ngưỡng dưới tương ứng với khoảng MCS thứ nhất bằng 0, và ngưỡng trên là MCS_1 ; ngưỡng dưới tương ứng với khoảng MCS thứ hai là MCS_1 , và ngưỡng trên là MCS_2 ; và ngưỡng dưới tương ứng với khoảng MCS thứ ba là MCS_2 , và ngưỡng trên là MCS_3 . Khi thiết bị mạng truyền các ngưỡng đến thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối ánh xạ ba khoảng MCS đến các tập con mật độ miền thời gian $\{0, 1/4\}$, $\{1/4, 1/2\}$, và $\{1/2, 1\}$ được lưu trữ bởi thiết bị đầu cuối. Cụ thể là, giao thức có thể xác định tập con mật độ miền thời gian cụ thể và/hoặc tập con mật độ miền tần số, và thiết bị mạng chỉ cần truyền các ngưỡng của khoảng MCS. Sau đó các khoảng MCS được ánh xạ đến tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số dựa trên quy tắc cụ thể. Quy tắc cụ thể có thể được xác định bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

S260. Thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số, và thiết bị mạng nhận PTRS dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Nên hiểu rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, Bảng 1 đến Bảng 6 và Bảng 9 đến Bảng 11 là các mối quan hệ ánh xạ giữa các MCS và các mật độ miền thời gian và/hoặc các mật độ miền tần số, trong đó các mối quan hệ ánh xạ có thể được gọi là các mối quan hệ ánh xạ thứ nhất; Bảng 7 và Bảng 8 là các mối quan hệ ánh xạ giữa các BW và các mật độ miền thời gian và/hoặc các mật độ miền tần số, trong đó các mối quan hệ ánh xạ có thể được gọi là các mối quan hệ ánh xạ thứ hai. Một cách tùy chọn, khi cả mối quan hệ ánh xạ thứ nhất lẫn mối quan hệ ánh xạ thứ hai tồn tại, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, nhưng bỏ qua mối quan hệ ánh xạ thứ hai, tức là, độ ưu tiên của mối quan hệ ánh xạ thứ nhất có thể cao hơn độ ưu tiên của mối quan hệ ánh xạ thứ hai; hoặc thiết bị đầu cuối có thể

xác định, dựa trên mối quan hệ ánh xạ thứ hai, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, nhưng bỏ qua mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, và trong trường hợp này, độ ưu tiên của mối quan hệ ánh xạ thứ hai cao hơn độ ưu tiên của mối quan hệ ánh xạ thứ nhất. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 300 theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 300 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S310. Thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

S320. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, và xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Thiết bị đầu cuối xác định, theo năm cách thức sau, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Cách thức thứ nhất là tương tự với cách thức thứ nhất ở phương pháp 200, và khác biệt nằm ở chỗ, ở phương pháp 200, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối được xác định, nhưng ở phương pháp 300, do thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng. Các chi tiết không được mô tả ở đây để tránh lặp lại.

Cách thức thứ hai tương tự cách thức thứ hai ở phương pháp 200, và khác biệt nằm ở chỗ, tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được xác định ở phương pháp 200 là tập con để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối, nhưng tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được xác định trong phương pháp 300 là tập con để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Theo cách thức thứ ba, trước bước S310, phương pháp 300 còn bao gồm bước S330: Thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng; và thiết bị đầu cuối xác định, trong tập con mật độ miền thời gian dựa trên mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị mạng; và

việc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số trong tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng; và thiết bị đầu cuối xác định, trong tập con mật độ miền tần số dựa trên mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Cụ thể là, cách thức thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số tương tự với cách thức thứ ba ở phương pháp 200. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Theo cách thức thứ tư, trước bước S310, phương pháp 300 còn bao gồm S340: Thiết bị mạng truyền phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối nhận phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng. Phép tương ứng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một.

Một cách tùy chọn, việc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập

con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, việc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Cụ thể là, cách thức phép tương ứng thứ nhất chỉ báo các khoảng MCS và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số tương tự cách thức thứ tư ở phương pháp 200. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Theo cách thức thứ năm, trước bước S310, phương pháp 300 còn bao gồm S350: Thiết bị mạng truyền các ngưỡng của các khoảng MCS đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, trong đó các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một.

Một cách tùy chọn, việc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên các ngưỡng của các khoảng MCS, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, việc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên các ngưỡng của các

khoảng MCS, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và thiết bị đầu cuối xác định, trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Cụ thể là, cách thức báo hiệu RRC chỉ báo các ngưỡng của các khoảng MCS và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số tương tự với cách thức thứ năm trong phương pháp 200. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

S360. Thiết bị mạng truyền PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số, và thiết bị đầu cuối nhận PTRS dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, trong phương pháp 200 và phương pháp 300, bước S210 hoặc S310 bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI. S220 or S320 bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI. Một cách tùy chọn, bước S210 hoặc S310 còn bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng SI hoặc báo hiệu RRC. Bước S220 hoặc S310 còn bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng SI hoặc báo hiệu RRC. Cụ thể là, các tài nguyên để truyền DCI tương đối khan hiếm. Khi dữ liệu chiếm tài nguyên tương đối nhỏ được truyền, dữ liệu có thể được truyền bằng cách sử dụng DCI. Chu kỳ truyền SI hoặc báo hiệu RRC bởi thiết bị mạng tương đối dài, và các tài nguyên để truyền SI hoặc báo hiệu RRC tương đối đủ khi so với các tài nguyên để truyền DCI. Khi dữ liệu chiếm tài nguyên tương đối lớn được truyền, dữ liệu có thể được truyền bằng cách sử dụng SI hoặc báo hiệu RRC. Do vậy, các tài nguyên có thể được tận dụng thích hợp, và có thể cải thiện tận dụng tài nguyên. Chắc chắn là, điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, ở phương pháp 200 hoặc phương pháp 300, việc thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối

bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Việc thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Một cách tùy chọn, việc thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI hoặc SI; và việc thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI hoặc SI.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tập con mật độ miền thời gian trong phương pháp 200 và phương pháp 300 bao gồm giá trị mật độ miền thời gian 0, và tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ miền tần số 0. Khi giá trị mật độ miền thời gian bằng 0, chỉ báo rằng PTRS bị tắt tiếng trong miền thời gian, tức là, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng does not truyền PTRS. Giá trị mật độ miền tần số 0 chỉ báo rằng PTRS bị tắt tiếng trong miền tần số, tức là, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng không truyền PTRS.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, ở phương pháp 200 hoặc phương pháp 300, tập con mật độ miền thời gian bao gồm hai giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn, và tập con mật độ miền tần số bao gồm hai giá trị mật độ miền tần số tùy chọn. Cụ thể là, khi tập con mật độ miền thời gian và tập con mật độ miền tần số lần lượt bao gồm hai giá trị mật độ tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được truyền bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối có thể trường chỉ báo thông tin 1 bit. Chẳng hạn, khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, có thể chỉ báo một giá trị mật độ; và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, có thể chỉ báo giá trị mật độ khác. Điều này có thể giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, ở phương pháp 200 và phương pháp 300, thông tin chỉ báo thứ nhất cụ thể là trường chỉ báo thông tin n bit, n là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, tổ hợp của 0 và 1 trong trường chỉ báo thông tin n bit tương ứng với các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai và/hoặc tương ứng với các giá trị mật độ miền tần số thứ hai, các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai bao gồm mật độ miền thời gian, và các giá trị mật độ miền tần

số thứ hai bao gồm mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, trong phương pháp 200 hoặc phương pháp 300, phương pháp được áp dụng cho dạng sóng DFT-s-OFDM hoặc được áp dụng cho dạng sóng CP-OFDM.

Cụ thể là, khi số lượng mật độ miền thời gian mức ký hiệu tùy chọn của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM giống như số lượng các mật độ miền thời gian tùy chọn của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM, và giá trị mật độ miền thời gian mức ký hiệu ở dạng sóng DFT-s-OFDM cũng giống như giá trị mật độ miền thời gian ở dạng sóng CP-OFDM, mật độ miền thời gian mức ký hiệu của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM là mật độ miền thời gian của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM; hoặc khi số lượng mật độ miền thời gian mức ký hiệu tùy chọn của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM giống như số lượng mật độ miền thời gian tùy chọn ở dạng sóng CP-OFDM, nhưng các giá trị mật độ miền thời gian là khác nhau, phép tương ứng có thể được tạo giữa mật độ miền thời gian của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM và mật độ miền thời gian của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM. Mật độ miền thời gian lớn nhất của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM có thể tương ứng với mật độ miền thời gian lớn nhất của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM, mật độ miền thời gian lớn nhất thứ hai của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM có thể tương ứng với mật độ miền thời gian lớn nhất thứ hai của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM, và v.v., và mật độ miền thời gian nhỏ nhất của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM tương ứng với mật độ miền thời gian nhỏ nhất của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM. Chẳng hạn, các mật độ miền thời gian tùy chọn của PTRSs ở dạng sóng CP-OFDM là $\{1, 1/2, 1/4\}$, và các mật độ miền thời gian mức ký hiệu tùy chọn của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM là $\{1, 1/3, 1/5\}$; Trong trường hợp này, mật độ miền thời gian 1 của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM là mật độ miền thời gian 1 của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM, mật độ miền thời gian 1/2 của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM là mật độ miền thời gian 1/3 của các PTRS ở dạng sóng DFT-s-OFDM, và mật độ miền thời gian 1/4 của các PTRS ở dạng sóng CP-OFDM là mật độ miền thời gian 1/5 của các PTRS ở dạng sóng

DFT-s-OFDM.

Một cách tùy chọn, phép tương ứng tương tự tồn tại giữa mật độ miền tần số của các PTRS trong CP-OFDM và mật độ của các PTRS ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM. Chẳng hạn, mật độ miền tần số lớn nhất của các PTRS trong CP-OFDM tương ứng với mật độ miền thời gian lớn nhất của các PTRS ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM, mật độ miền tần số lớn nhất thứ hai của các PTRS trong CP-OFDM tương ứng với mật độ miền thời gian lớn nhất thứ hai của các PTRS ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM, và v.v..

Fig.6 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 400 theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 400 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S410. Thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian, và thiết bị mạng nhận PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian có thể là mật độ được xác định bởi giao thức hoặc có thể là mật độ được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, trước bước S410, phương pháp 400 còn bao gồm bước S420: Thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình của PTRS to thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình của PTRS được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối; và S420 bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình của PTRS và được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI hoặc SI hoặc báo hiệu RRC.

Một cách tùy chọn, sau bước S420, phương pháp còn bao gồm bước S430: Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin cấu hình của PTRS, mật độ miền thời gian để truyền PTRS.

Cụ thể là, việc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin cấu hình của PTRS, mật độ miền thời gian để truyền PTRS bao gồm: thiết bị đầu cuối xác

định mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu dựa trên thông tin cấu hình của PTRS; và/hoặc thiết bị đầu cuối xác định mật độ miền thời gian ở mức ký hiệu dựa trên thông tin cấu hình của PTRS.

Một cách tùy chọn, bước S410 bao gồm: thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu và/hoặc mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian định trước trên mức ký hiệu và/hoặc mật độ miền thời gian định trước ở mức điểm lấy mẫu, hoặc thiết bị đầu cuối có thể xác định mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu và/hoặc mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu dựa trên thông tin cấu hình của PTRS, và sau đó truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu được xác định và mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu được xác định.

Cụ thể là, mật độ miền thời gian bao gồm mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu và/hoặc mật độ miền thời gian trên mức ký hiệu. Mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu có thể bao gồm ba cách tùy chọn. 1. Điểm lấy mẫu PTRS có thể được phân tán đều trong ký hiệu DFT-s-OFDM, chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.7. Theo cách này, lỗi pha của mỗi điểm lấy mẫu PTRS có thể được ước tính độc lập. Ngoài ra, lỗi pha của điểm lấy mẫu dữ liệu liền kề có thể được ước tính qua nội suy. Phương pháp này làm cho khoảng theo dõi pha nhỏ hơn. Tuy nhiên, giao thoa và nhiễu bổ sung từ UE lân cận hoặc tế bào lân cận ảnh hưởng ước tính pha mỗi điểm lấy mẫu PTRS, khiến ước tính pha không chính xác. Tuy nhiên, trong kịch bản trong đó tác động xấu của PN là không quan trọng, chẳng hạn, khi tần số kênh mang không phải là rất cao, PN không cần được ước tính riêng rẽ cho mỗi điểm lấy mẫu, nhưng chỉ CPE của một ký hiệu DFT-s-OFDM cần được ước tính. Trong trường hợp này, CPE có thể được ước tính bằng cách tính trung bình PN được ước tính trên tất cả các điểm lấy mẫu PTRS được phân tán đều trong một ký hiệu DFT-s-OFDM. Trong kịch bản trong đó chỉ đòi hỏi CPE, cách thức phân tán đều điểm lấy mẫu PTRS có thể được sử dụng.

2. Điểm lấy mẫu PTRS có thể được phân tán ở giữa trong ký hiệu

DFT-s-OFDM, chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.8. Việc xử lý tính trung bình được thực hiện trên ước tính pha của các điểm lấy mẫu PTRS có thể giảm nhiễu bổ sung từ thiết bị đầu cuối lân cận hoặc tế bào lân cận. Tuy nhiên, có sự khác biệt lớn giữa ước tính pha của điểm lấy mẫu dữ liệu và ước tính pha của điểm lấy mẫu PTRS, khiến việc ước tính không chính xác.

3. Các cách thức tùy chọn thứ nhất và thứ hai được tận dụng. Điểm lấy mẫu PTRS có thể được phân tán trong ký hiệu DFT-s-OFDM dựa trên khối (sử dụng khối làm đơn vị), và mỗi khối bao gồm các (nhiều hơn một) điểm lấy mẫu PTRS liên tiếp, chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.9. Việc tính trung bình được thực hiện trên các lỗi pha được ước tính của điểm lấy mẫu PTRS trong khối PTRS có thể giảm tác động xấu của giao thoa và nhiễu phụ gia từ UE lân cận hoặc tế bào lân cận. Ngoài ra, bằng cách sử dụng các khối PTRS, lỗi pha của dữ liệu có thể được ước tính thông qua nội suy miền thời gian, và có thể thu được giải pháp theo dõi pha tương đối tốt. Khối PTRS có thể liên quan đến thứ tự của MCS. Cụ thể là, khi MCS lớn hơn ngưỡng thấp nhất của MCS, nếu thứ tự của MCS cao hơn, khối PTRS ngắn hơn; hoặc nếu thứ tự của MCS thấp hơn, thì khối PTRS dài hơn. Ngưỡng thấp nhất của MCS được định trước theo giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Độ dài của khối PTRS là số lượng điểm lấy mẫu liên tục trước khi điểm lấy mẫu tham chiếu hoặc số lượng điểm lấy mẫu liên tục sau khi điểm lấy mẫu tham chiếu hoặc số lượng điểm lấy mẫu liên tục ở cả hai phía của điểm lấy mẫu tham chiếu, trong đó điểm lấy mẫu tham chiếu là điểm lấy mẫu thứ n trong khối PTRS. Nếu điểm lấy mẫu tham chiếu là điểm lấy mẫu thứ nhất, độ dài của khối PTRS là số lượng điểm lấy mẫu liên tục PTRS sau điểm lấy mẫu tham chiếu và bao gồm điểm lấy mẫu tham chiếu. Nếu điểm lấy mẫu tham chiếu là điểm lấy mẫu cuối cùng trong khối PTRS, độ dài của khối PTRS là số lượng điểm lấy mẫu liên tục PTRS trước khi điểm lấy mẫu tham chiếu và bao gồm điểm lấy mẫu tham chiếu. Nếu điểm lấy mẫu tham chiếu là điểm lấy mẫu khác ngoài điểm lấy mẫu thứ nhất và điểm lấy mẫu cuối cùng trong khối PTRS, độ dài của khối PTRS là số lượng điểm lấy mẫu liên tục PTRS ở cả hai phía của điểm lấy mẫu tham chiếu và bao gồm điểm lấy mẫu tham chiếu. Vị trí (tức

là, giá trị số của n) của điểm lấy mẫu tham chiếu trong khối PTRS và vị trí (tức là, vị trí của khối PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM) của điểm lấy mẫu tham chiếu trong ký hiệu DFT-s-OFDM được định trước bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.10, nếu điểm lấy mẫu tham chiếu là điểm lấy mẫu thứ nhất trong khối PTRS thứ nhất, tức là, lưới thứ chín đếm từ trái sang phải như được thể hiện trên Fig.10, khối PTRS thứ nhất bao gồm hai điểm lấy mẫu sau điểm lấy mẫu tham chiếu, và do vậy, độ dài của khối PTRS bằng 3; nếu điểm lấy mẫu tham chiếu là điểm lấy mẫu cuối cùng trong khối PTRS thứ nhất, tức là, lưới thứ mười một đếm từ trái sang phải như được thể hiện trên Fig.10, khối PTRS thứ nhất bao gồm hai điểm lấy mẫu trước khi điểm lấy mẫu tham chiếu, và do vậy, độ dài của khối PTRS bằng 3; hoặc nếu điểm lấy mẫu tham chiếu là điểm lấy mẫu thứ hai trong khối PTRS thứ nhất, tức là, lưới thứ mười đếm từ trái sang phải như được thể hiện trên Fig.10, khối PTRS thứ nhất bao gồm một điểm lấy mẫu trước điểm lấy mẫu tham chiếu và một điểm lấy mẫu sau điểm lấy mẫu tham chiếu, và do vậy, độ dài của khối PTRS bằng 3.

Các mức triển khai của các thiết bị từ nhà sản xuất thiết bị đầu cuối là khác nhau, và các thiết bị đầu cuối khác nhau có các PN trên các mức khác nhau. Do vậy, các mẫu hình hoặc các mật độ của các PTRS của các thiết bị đầu cuối cần được tạo cấu hình độc lập dựa trên các mức PN của các thiết bị đầu cuối. Mật độ miền thời gian mức ký hiệu của các PTRS trong DFT-s-OFDM được liên kết với ít nhất một trong MCS và giá trị tần số kênh mang, tức là, có mối quan hệ liên kết. Mật độ miền thời gian của các PTRS ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM được liên kết với BW, và mẫu hình của các PTRS ở mức điểm lấy mẫu trong ký hiệu DFT-s-OFDM được liên kết với ít nhất một trong MCS và giá trị tần số kênh mang. Mối quan hệ liên kết giữa mật độ của các PTRS và ít nhất một trong MCS, BW, và giá trị tần số kênh mang có thể được định trước hoặc được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu, để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu được liên kết với ít

nhất một trong giá trị băng thông được lập lịch, MCS, và giá trị tần số kênh mang của thiết bị đầu cuối, tức là, có mối quan hệ liên kết.

Cụ thể là, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu có thể là tỷ lệ của số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM đơn vị trên số lượng điểm lấy mẫu trong ký hiệu DFT-s-OFDM, hoặc mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu có thể số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM đơn vị, hoặc mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu có thể là tỷ lệ của số lượng các PTRS hoặc số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong mỗi n điểm lấy mẫu trên n điểm lấy mẫu. Như được thể hiện trên Fig.10, giả sử rằng Fig.10 là một ký hiệu DFT-s-OFDM, và việc một khối PTRS được ánh xạ đến ba điểm lấy mẫu liên tiếp trong mỗi q điểm lấy mẫu, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu bằng $1/q$, trong đó $1/q$ chỉ báo rằng có một khối PTRS trong mỗi q điểm lấy mẫu trong ký hiệu DFT-s-OFDM đơn vị. Số lượng khối PTRS trong DFT-s-OFDM được thể hiện trên Fig.10 bằng 5. Độ dài của ký hiệu DFT-s-OFDM bao gồm tổng cộng 15 (3×5) ký hiệu PTRS lấy mẫu, trong đó 3 chỉ báo số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong mỗi khối nhỏ, và 5 chỉ báo số lượng khối nhỏ.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian mức ký hiệu để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian mức ký hiệu được liên kết với giá trị MCS. Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian mức ký hiệu của các PTRS trong DFT-s-OFDM giống như mật độ miền thời gian của các PTRS trong CP-OFDM. Chẳng hạn, mật độ miền thời gian mức ký hiệu của các PTRS trong DFT-s-OFDM bằng 1, $1/2$, hoặc $1/4$, trong đó 1 đại diện việc PTRS được ánh xạ đến mỗi ký hiệu DFT-s-OFDM, $1/2$ đại diện việc PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi hai ký hiệu DFT-s-OFDM, và $1/4$ đại diện việc PTRS được ánh xạ đến một trong mỗi bốn ký hiệu DFT-s-OFDM. Mật độ miền thời gian mức ký hiệu được liên kết với giá trị MCS. Mối quan hệ liên kết có thể được định trước bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, trong đó báo hiệu lớp cao hơn có thể báo hiệu RRC hoặc báo hiệu CE MAC. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn,

Bảng 14 thể hiện mối quan hệ liên kết giữa mật độ miền thời gian mức ký hiệu trong DFT-s-OFDM và giá trị MCS, trong đó mối quan hệ liên kết được định nghĩa trong bảng sau. Tương tự với CP-OFDM, thiết bị mạng có thể truyền bằng đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, hoặc mật độ miền thời gian mức ký hiệu tùy chọn trong cột bên phải trong bảng được định trước theo giao thức, và thiết bị mạng có thể tạo cấu hình ngưỡng MCS trong cột bên trái và truyền ngưỡng MCS cụ thể đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian mức ký hiệu được liên kết với giá trị tần số kênh mang f_c . Nếu f_c lớn hơn và mức PN cao hơn, mật độ miền thời gian mức ký hiệu cũng cao hơn. Mối quan hệ liên kết có thể được định trước bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, trong đó báo hiệu lớp cao hơn có thể báo hiệu RRC hoặc báo hiệu CE MAC.

Bảng 14

Giá trị MCS	Mật độ miền thời gian mức ký hiệu
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	1/4
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	1/2
$\text{MCS}_3 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_4$	1

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu, để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu được liên kết với giá trị BW được lập lịch. Mối quan hệ liên kết có thể được định trước bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, trong đó báo hiệu lớp cao hơn có thể báo hiệu RRC hoặc báo hiệu CE MAC. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn, Bảng 15 thể hiện phép tương ứng giữa mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu trong DFT-s-OFDM và giá trị BW. Giống với CP-OFDM, thiết bị mạng có thể truyền bằng đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, hoặc mật độ miền thời gian tùy chọn ở mức điểm lấy mẫu trong cột bên phải trong bảng

được định trước theo giao thức, và thiết bị mạng có thể tạo cấu hình ngưỡng BW trong cột bên trái và truyền ngưỡng BW cụ thể đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Ý nghĩa của giá trị số cụ thể của mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu trong bảng sau là số lượng các khối PTRS trong mỗi n điểm lấy mẫu trong ký hiệu DFT-s-OFDM. Tử số là số lượng khối PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM, và mẫu số là n_0 , n_1 , hoặc n_2 , trong đó n_0 , n_1 , or n_2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Giả sử rằng mật độ miền thời gian $1/n_0$ ở mức điểm lấy mẫu bằng $1/16$, chỉ báo rằng có một khối PTRS trong mỗi 16 điểm lấy mẫu.

Bảng 15

Giá trị BW	Mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu
$0 \leq N_{RB} < N_{RB1}$	0
$N_{RB1} \leq N_{RB} < N_{RB2}$	$1/n_0$
$N_{RB2} \leq N_{RB} < N_{RB3}$	$1/n_1$
$N_{RB3} \leq N_{RB}$	$1/n_2$

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu, để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối, và cụ thể là độ dài của khối PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM. Một cách tùy chọn, độ dài của khối PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM được liên kết với giá trị MCS. Mỗi quan hệ liên kết có thể được định trước bởi giao thức hoặc được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, trong đó báo hiệu lớp cao hơn có thể báo hiệu RRC hoặc báo hiệu CE MAC. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Tương tự với CP-OFDM, chẳng hạn, Bảng 16 thể hiện phép tương ứng giữa độ dài của khối PTRS trong DFT-s-OFDM và giá trị MCS. Thiết bị mạng có thể truyền bảng đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, hoặc độ dài tùy chọn của khối PTRS trong cột bên phải trong bảng được định trước theo giao thức, và thiết bị mạng có thể tạo cấu hình ngưỡng MCS trong cột bên trái và truyền ngưỡng MCS cụ thể đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Trong bảng sau, khi giá trị MCS lớn hơn hoặc bằng MCS_1 , độ dài của khối PTRS giảm khi giá trị MCS tăng. Cụ thể là, trong bảng sau, $N_0 \geq N_1 \geq N_2$, trong

đó N_0 , N_1 , và N_2 đều là các số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1.

Bảng 16

Giá trị MCS	Độ dài của Khối PTRS
$0 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_1$	0
$\text{MCS}_1 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_2$	N_0
$\text{MCS}_2 \leq \text{MCS} < \text{MCS}_3$	N_1
$\text{MCS}_3 \leq \text{MCS}$	N_2

Cụ thể là, mật độ miền thời gian mức ký hiệu có thể là tỷ lệ của ký hiệu DFT-s-OFDM mà PTRS được ánh xạ đến đó trong mỗi n ký hiệu DFT-s-OFDM, đến n ký hiệu DFT-s-OFDM. Như được thể hiện trên Fig.11, giả sử rằng PTRS được ánh xạ đến một (Chẳng hạn, ký hiệu DFT-s-OFDM thứ nhất) trong mỗi bốn ký hiệu DFT-s-OFDM, mật độ miền thời gian mức ký hiệu bằng $1/4$.

Fig.12 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 500 theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 500 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S510. Thiết bị mạng truyền thông tin chuyển đổi mật độ sang thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất (Chẳng hạn, 1) được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất (Chẳng hạn, $1/4$) được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối và được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đang ở chế độ hoạt động thứ nhất hoặc chế độ hoạt động thứ hai, trong đó chế độ hoạt động thứ nhất là việc

thiết bị đầu cuối ở chế độ MU-MIMO, chế độ hoạt động thứ hai là việc thiết bị đầu cuối ở chế độ SU-MIMO mode, các thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị đầu cuối, chế độ hoạt động thứ nhất tương ứng với chế độ mật độ thứ nhất, và chế độ hoạt động thứ hai tương ứng với chế độ mật độ thứ hai.

Cụ thể là, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit; và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đang ở chế độ hoạt động thứ nhất; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đang ở chế độ hoạt động thứ hai. Theo cách khác, khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đang ở chế độ hoạt động thứ hai; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đang ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tham số truyền bao gồm ít nhất một trong MCS, số lượng RB, khoảng cách kênh mang phụ, và tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu (signal to interference plus noise ratio, SINR). Việc sử dụng MCS làm ví dụ, phép tương ứng có thể mối quan hệ ánh xạ được thể hiện trên Bảng 1 đến Bảng 11.

S520. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chuyển đổi mật độ, và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ, chế độ mật độ đích được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối, trong đó chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ nhất hoặc chế độ mật độ thứ hai.

Cụ thể là, nếu thiết bị mạng biết rằng thiết bị đầu cuối đang ở chế độ mật độ thứ nhất, và thiết bị mạng xác định rằng điều kiện truyền hiện tại hoặc kịch bản ứng dụng của thiết bị đầu cuối không thích hợp để xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số bằng cách sử dụng chế độ mật độ thứ nhất, thiết bị mạng có thể truyền thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối là để chuyển đổi từ chế độ mật độ thứ nhất hiện tại sang chế độ mật độ thứ hai, trong đó chế độ mật độ thứ hai là chế độ mật độ đích. Nếu thiết bị mạng biết rằng thiết bị đầu cuối đang ở chế độ mật độ thứ hai,

và thiết bị mạng xác định rằng điều kiện truyền hiện tại hoặc kịch bản ứng dụng của thiết bị đầu cuối không thích hợp để xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số bằng cách sử dụng chế độ mật độ thứ hai, thiết bị mạng có thể truyền thông tin chuyển đổi mật độ sang thiết bị đầu cuối để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối là để chuyển đổi từ chế độ mật độ thứ hai hiện tại sang chế độ mật độ thứ nhất, trong đó chế độ mật độ thứ nhất là chế độ mật độ đích.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, bước S510 bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chuyển đổi mật độ sang thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI; và bước S520 bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI. Một cách tùy chọn, S510 bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chuyển đổi mật độ sang thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng SI hoặc báo hiệu RRC; và S520 bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng SI hoặc báo hiệu RRC. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

S530. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên chế độ mật độ đích, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, nếu chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối là mật độ miền thời gian cao nhất (Chẳng hạn, 1), và thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian cao nhất, và/hoặc thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối là mật độ miền tần số cao nhất (Chẳng hạn, $1/4$), và thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền tần số cao nhất (Chẳng hạn, $1/4$). Nếu chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số dựa trên phép tương ứng và tham số truyền, và thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được xác định.

S540. Thiết bị đầu cuối truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ

miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Fig.13 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 600 theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 600 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S610. Thiết bị mạng truyền thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng và được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất hoặc chế độ hoạt động thứ hai, trong đó chế độ hoạt động thứ nhất là việc thiết bị mạng ở chế độ MU-MIMO, chế độ hoạt động thứ hai là việc thiết bị mạng ở chế độ SU-MIMO, các thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị đầu cuối, chế độ hoạt động thứ nhất tương ứng với chế độ mật độ thứ nhất, và chế độ hoạt động thứ hai tương ứng với chế độ mật độ thứ hai.

Cụ thể là, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit; và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ hai. Theo cách khác, khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ hai; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi

mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng đang ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tham số truyền bao gồm ít nhất một trong MCS, số lượng RB, khoảng cách kênh mang phụ, và SINR. Việc sử dụng MCS làm ví dụ, phép tương ứng có thể mối quan hệ ánh xạ được thể hiện trên Bảng 1 đến Bảng 16.

S620. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chuyển đổi mật độ, và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ, chế độ mật độ đích được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng, trong đó chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ nhất hoặc chế độ mật độ thứ hai.

Cụ thể là, nếu thiết bị đầu cuối biết rằng thiết bị mạng đang ở chế độ mật độ thứ nhất, và thiết bị mạng xác định rằng điều kiện truyền hiện tại hoặc kịch bản ứng dụng không thích hợp để xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số bằng cách sử dụng chế độ mật độ thứ nhất, thiết bị mạng có thể truyền thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối để chỉ báo rằng thiết bị mạng là để chuyển đổi từ chế độ mật độ thứ nhất hiện tại sang chế độ mật độ thứ hai, trong đó chế độ mật độ thứ hai là chế độ mật độ đích. Nếu thiết bị đầu cuối biết rằng thiết bị mạng đang ở chế độ mật độ thứ hai, và thiết bị mạng xác định rằng điều kiện truyền hiện tại hoặc kịch bản ứng dụng không thích hợp để xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số bằng cách sử dụng chế độ mật độ thứ hai, thiết bị mạng có thể truyền thông tin chuyển đổi mật độ để chỉ báo cho thiết bị đầu cuối rằng thiết bị mạng là để chuyển đổi từ chế độ mật độ thứ hai hiện tại đến chế độ mật độ thứ nhất, trong đó chế độ mật độ thứ nhất là chế độ mật độ đích.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, S610 bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chuyển đổi mật độ sang thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI; và S620 bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI. Một cách tùy chọn, S610 bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng SI hoặc báo hiệu RRC; và S620 bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng

SI hoặc báo hiệu RRC. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

S630. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên chế độ mật độ đích, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng.

Cụ thể là, nếu chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị mạng là mật độ miền thời gian cao nhất (Chẳng hạn, 1), và thiết bị mạng truyền PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian cao nhất, và/hoặc thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng là mật độ miền tần số cao nhất (Chẳng hạn, 1/4), và thiết bị mạng truyền PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền tần số cao nhất (Chẳng hạn, 1/4). Nếu chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể xác định mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số dựa trên phép tương ứng và tham số truyền, và thiết bị mạng truyền PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được xác định.

S640. Thiết bị đầu cuối nhận PTRS được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Fig.14 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 700 theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 700 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S710. Thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ nhất là để truyền PTRS ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số.

Một cách tùy chọn, tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số có thể là các tài nguyên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng MIB hoặc SIB. Chắc chắn là, tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số cũng có thể là các tài nguyên được xác định bởi giao thức. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên hiểu rằng, ZP-PTRS có thể được gọi là PTRS tắt tiếng hoặc dữ liệu PTRS tắt tiếng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai; thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ hai là để truyền PTRS phi ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số; và thiết bị đầu cuối thứ hai truyền PTRS phi ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số dựa trên thông tin cấu hình thứ hai. Một cách tùy chọn, việc thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai bằng cách sử dụng DCI. Việc thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

S720. Thiết bị đầu cuối thứ nhất nhận thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối thứ nhất xác định, dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, rằng tài nguyên để truyền PTRS ZP bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất là tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số.

S730. Thiết bị đầu cuối thứ nhất truyền PTRS ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng nhận PTRS ZP được truyền bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất.

Do vậy, ở phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai có thể là các thiết bị đầu cuối ở chế độ MU-MIMO. Khi thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai thực hiện truyền dữ liệu đồng thời với thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối thứ nhất truyền PTRS ZP trong vị trí tài nguyên miền thời gian và/hoặc vị trí tài nguyên miền tần số trong đó thiết bị đầu cuối thứ hai truyền dữ liệu, tức là, thiết bị đầu cuối thứ nhất không truyền dữ liệu. Điều này có thể tránh giao thoa giữa thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai. Chắc chắn là, khi thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai đều truyền các

PTRS phi ZP trên cùng tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số, các PTRS phi ZP được truyền bởi hai thiết bị đầu cuối có thể được xáo trộn bằng cách sử dụng các chuỗi xáo trộn khác nhau để tránh giao thoa, hoặc chế độ ghép kênh phân chia không gian (space division multiplexing mode, SDMM) được sử dụng để tránh giao thoa. Cụ thể là, miễn là các thiết bị đầu cuối sẽ truyền các PTRS phi ZP và/hoặc dữ liệu trong cùng vị trí tài nguyên, thiết bị mạng có thể truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến các thiết bị đầu cuối là để truyền dữ liệu ở vị trí tài nguyên, để ra lệnh các thiết bị đầu cuối truyền các PTRS ZP ở vị trí tài nguyên và tránh giao thoa với dữ liệu được truyền.

Fig.15 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 800 theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 800 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S810. Thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng là để truyền PTRS ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số.

Một cách tùy chọn, tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số có thể là các tài nguyên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng MIB hoặc SIB. Chắc chắn là, tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số cũng có thể là các tài nguyên được xác định bởi giao thức. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên hiểu rằng, ZP-PTRS có thể được gọi là PTRS tắt tiếng hoặc dữ liệu PTRS tắt tiếng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai; thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng là để truyền PTRS phi ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số; và thiết bị mạng truyền PTRS phi ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần

số dựa trên thông tin cấu hình thứ hai. Một cách tùy chọn, việc thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai bằng cách sử dụng DCI. Việc thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối thứ hai nhận thông tin cấu hình thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

S820. Thiết bị đầu cuối thứ nhất nhận thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối thứ nhất xác định, dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, rằng tài nguyên để truyền PTRS ZP bởi thiết bị mạng là tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số.

S830. Thiết bị mạng truyền PTRS trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số đến thiết bị đầu cuối thứ nhất, và thiết bị đầu cuối thứ nhất nhận, trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số, PTRS ZP được truyền bởi thiết bị mạng.

Do vậy, ở phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai có thể là các thiết bị đầu cuối ở chế độ MU-MIMO. Khi thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai thực hiện truyền dữ liệu đồng thời với thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối thứ hai nhận, trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số định trước, PTRS phi ZP được truyền bởi thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối thứ nhất nhận, trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số định trước, PTRS ZP được truyền bởi thiết bị mạng, tức là, thiết bị đầu cuối thứ nhất không nhận dữ liệu. Điều này có thể tránh giao thoa giữa thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai. Chắc chắn là, khi thiết bị mạng truyền các PTRS phi ZP trên cùng tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số đến cả thiết bị đầu cuối thứ nhất và thiết bị đầu cuối thứ hai, các PTRS phi ZP được truyền đến hai thiết bị đầu cuối có thể được xáo trộn bằng cách sử dụng các chuỗi xáo trộn khác nhau để tránh giao thoa, hoặc SDMM được sử dụng để tránh giao thoa. Cụ thể là, miễn là các thiết bị đầu cuối sẽ nhận các PTRS phi ZP và/hoặc dữ liệu trong cùng vị trí tài nguyên, thiết bị mạng có thể truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu

cuối thứ nhất mà sẽ nhận dữ liệu trong vị trí tài nguyên, để chỉ báo đến thiết bị đầu cuối thứ nhất rằng thiết bị mạng truyền PTRS ZP trong vị trí tài nguyên, và thiết bị đầu cuối thứ nhất nhận PTRS ZP trong vị trí tài nguyên, để tránh giao thoa với dữ liệu được truyền.

Fig.16 thể hiện phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu 900 theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 900 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đây.

S910. Thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, S910 bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI. Việc thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

S920. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ ba, và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba, tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, trước bước S910, phương pháp còn bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ tư được sử dụng để chỉ báo rằng các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một; và thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ tư được truyền bởi thiết bị mạng. S920 bao gồm: thiết bị đầu cuối xác định các tập con mật độ miền thời gian dựa trên thông tin chỉ báo thứ tư; và thiết bị đầu cuối xác định mật độ miền thời gian trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba; và/hoặc thiết bị đầu cuối xác định các tập con mật độ miền tần số dựa trên thông tin chỉ báo thứ tư; và thiết bị đầu

cuối xác định mật độ miền tần số trong các tập con mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, việc thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ tư đến thiết bị đầu cuối bao gồm: thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ tư đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC; và việc thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ tư được truyền bởi thiết bị mạng bao gồm: thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ tư được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tập con mật độ miền thời gian bao gồm giá trị mật độ miền thời gian 0, và/hoặc tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ miền tần số 0.

Nên hiểu rằng, Bảng 1 đến Bảng 15 theo các phương án thực hiện sáng chế nhằm để hiểu rõ hơn các phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu, và không giới hạn bất kỳ lên các phương án thực hiện sáng chế.

Phần trên mô tả chi tiết các phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.16. Phần sau mô tả chi tiết các thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.36.

Fig.17 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1000 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1000 bao gồm:

khối truyền 1010, được tạo cấu hình để truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1010 còn được tạo cấu hình để: trước khi truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1010 được tạo cấu hình cụ thể truyền thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo

hiệu RRC.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1010 còn được tạo cấu hình để: trước khi truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, truyền phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó phép tương ứng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng một - một giữa các khoảng MCS và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, phép tương ứng thứ nhất được xác định dựa trên phép tương ứng thứ hai giữa BW và các giá trị mật độ miền thời gian thứ nhất và/hoặc các giá trị mật độ miền tần số thứ nhất, các phần tử trong các tập con mật độ miền thời gian là ít nhất một số giá trị mật độ miền thời gian thứ nhất, và các phần tử trong các tập con mật độ miền tần số là ít nhất một số giá trị mật độ miền tần số thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1010 còn được tạo cấu hình cụ thể để truyền phép tương ứng thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1010 còn được tạo cấu hình để: trước khi truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, truyền các ngưỡng của các khoảng MCS đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, trong đó các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tập con mật độ miền thời gian bao gồm giá trị mật độ miền thời gian 0, và tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ miền tần số 0.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tập con mật độ miền thời gian bao gồm hai giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn, và tập con mật độ miền tần số bao gồm hai giá trị mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1010 còn được tạo cấu hình cụ thể để truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất cụ thể là

trường chỉ báo thông tin n bit, n là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, tổ hợp của 0 và 1 trong trường chỉ báo thông tin n bit tương ứng với các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai và/hoặc tương ứng với các giá trị mật độ miền tần số thứ hai, các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai bao gồm mật độ miền thời gian, và các giá trị mật độ miền tần số thứ hai bao gồm mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị còn bao gồm khối nhận 1020, được tạo cấu hình để: sau khi thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền đến thiết bị đầu cuối, nhận PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1010 còn được tạo cấu hình để: sau khi thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền đến thiết bị đầu cuối, truyền PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1000 được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ để thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Trong ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1000 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300; và thiết bị 1000 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.18 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1100 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1100 bao gồm:

khối nhận 1110, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và

khối xác định 1120, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chỉ

báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối xác định 1120 được tạo cấu hình cụ thể: xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian trong tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và/hoặc xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số trong tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1110 còn được tạo cấu hình để: trước khi mật độ miền thời gian trong tập con mật độ miền thời gian được sử dụng bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị được xác định dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, và/hoặc trước khi mật độ miền tần số trong tập con mật độ miền tần số được sử dụng bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị được xác định dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, nhận thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị;

khối xác định 1120 còn được tạo cấu hình cụ thể to: xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và xác định, trong tập con mật độ miền thời gian dựa trên mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và

khối xác định 1120 còn được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và xác định, trong tập con mật độ miền tần số dựa trên mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1110 được tạo cấu hình cụ thể để nhận thông tin chỉ báo thứ hai được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1110 còn được tạo cấu hình để: trước khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, nhận phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó phép tương ứng thứ nhất được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng một - một giữa các khoảng MCS và các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số; và

khối xác định 1120 còn được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và/hoặc

khối xác định 1120 còn được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, dựa trên phép tương ứng thứ nhất, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1110 còn được tạo cấu hình cụ thể để nhận phép tương ứng thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1110 còn được tạo cấu hình để: trước khi nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, nhận các ngưỡng của các khoảng MCS được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu RRC, trong đó các khoảng MCS tương ứng với các tập con mật độ miền thời gian và/hoặc các tập con mật độ miền tần số trên cơ sở một - một; và

khối xác định 1120 còn được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, dựa trên các ngưỡng của các khoảng MCS, các tập con mật độ miền thời gian tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, trong các tập con mật độ miền thời gian dựa trên tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị

mạng hoặc thiết bị and được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền thời gian được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và/hoặc

khối xác định 1120 còn được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định, dựa trên các ngưỡng của các khoảng MCS, các tập con mật độ miền tần số tương ứng với các khoảng MCS; và xác định, trong các tập con mật độ miền tần số dựa trên tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị và được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo thứ hai, tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tập con mật độ miền thời gian bao gồm giá trị mật độ miền thời gian 0, và tập con mật độ miền tần số bao gồm giá trị mật độ miền tần số 0.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tập con mật độ miền thời gian bao gồm hai giá trị mật độ miền thời gian tùy chọn, và tập con mật độ miền tần số bao gồm hai giá trị mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1110 được tạo cấu hình cụ thể để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chỉ báo thứ nhất cụ thể là trường chỉ báo thông tin n bit, n là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, tổ hợp của 0 và 1 trong trường chỉ báo thông tin n bit tương ứng với các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai và/hoặc tương ứng với các giá trị mật độ miền tần số thứ hai, các giá trị mật độ miền thời gian thứ hai bao gồm mật độ miền thời gian, và các giá trị mật độ miền tần số thứ hai bao gồm mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị 1100 còn bao gồm khối truyền, được tạo cấu hình để: sau khi mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị được xác định dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1110 còn được tạo cấu hình

để: after mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng are/được xác định dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, nhận PTRS được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1100 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1100 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300; và thiết bị 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.19 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1200 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1200 bao gồm:

khối nhận 1210, được tạo cấu hình để nhận PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị còn bao gồm khối truyền 1220, được tạo cấu hình để truyền thông tin cấu hình của PTRS đến thiết bị đầu cuối trước khi PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian được nhận, trong đó thông tin cấu hình của PTRS được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian mức ký hiệu để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian mức ký hiệu được liên kết với giá trị MCS.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu, để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu được liên kết với ít nhất một trong giá trị băng thông được lập lịch, MCS, và giá trị tần số kênh mang của thiết bị đầu cuối, tức là, có mối quan hệ liên kết.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1200 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể là ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1200 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 400; và thiết bị 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 400. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.20 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1300 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1300 bao gồm:

khối xác định 1310, được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian để truyền PTRS; và

khối truyền 1320, được tạo cấu hình để truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị còn bao gồm khối nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình của PTRS và được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình của PTRS được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian để truyền PTRS bởi thiết bị; và

khối xác định 1310 được tạo cấu hình cụ thể để xác định, dựa trên thông tin cấu hình của PTRS, mật độ miền thời gian để truyền PTRS.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian mức ký hiệu để truyền PTRS bởi thiết bị, và khối truyền 1320 được tạo cấu hình cụ thể truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian mức ký hiệu.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian mức ký hiệu được liên kết với giá trị MCS.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu, để truyền PTRS bởi thiết bị, và khối truyền 1320 còn được tạo cấu hình cụ thể để truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu được liên kết với ít nhất một trong giá trị băng thông được lập lịch, MCS, và giá trị tần số kênh mang của thiết bị, tức là, có mối quan hệ liên kết.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1300 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể là ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1300 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 400; và thiết bị 1300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 400. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.21 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1400 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1400 bao gồm:

khối truyền 1410, được tạo cấu hình để truyền thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị và được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền

và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1410 được tạo cấu hình cụ thể truyền thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng DCI.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ nhất hoặc chế độ hoạt động thứ hai, trong đó chế độ hoạt động thứ nhất là việc thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị ở chế độ MU-MIMO, chế độ hoạt động thứ hai là việc thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị ở chế độ SU-MIMO, các thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị đầu cuối, chế độ hoạt động thứ nhất tương ứng với chế độ mật độ thứ nhất, và chế độ hoạt động thứ hai tương ứng với chế độ mật độ thứ hai.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit; và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ nhất; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ hai. Theo cách khác, khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ hai; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tham số truyền bao gồm ít nhất một trong MCS, số lượng RB, khoảng cách kênh mang phụ, và tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị còn bao gồm khối nhận 1420, được tạo cấu hình để: sau khi thông tin chuyển đổi mật độ được truyền đến thiết bị đầu cuối, nhận PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1410 còn được tạo cấu hình để: sau khi thông tin chuyển đổi mật độ được truyền đến thiết bị đầu cuối, truyền PTRS đến thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1400 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, a chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1400 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 500 hoặc phương pháp 600; và thiết bị 1400 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 500 hoặc phương pháp 600. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.22 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1500 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1500 bao gồm:

khối nhận 1510, được tạo cấu hình để nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị và được xác định bởi thiết bị dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số; và

khối xác định 1520, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ, chế độ mật độ đích được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị, trong đó chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ nhất

hoặc chế độ mật độ thứ hai.

Khởi xác định 1520 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên chế độ mật độ đích, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khởi nhận 1510 được tạo cấu hình cụ thể để nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ nhất hoặc chế độ hoạt động thứ hai, trong đó chế độ hoạt động thứ nhất là việc thiết bị mạng hoặc thiết bị ở chế độ MU-MIMO, chế độ hoạt động thứ hai là việc thiết bị mạng hoặc thiết bị ở chế độ SU-MIMO, các thiết bị đầu cuối bao gồm thiết bị, chế độ hoạt động thứ nhất tương ứng với chế độ mật độ thứ nhất, và chế độ hoạt động thứ hai tương ứng với chế độ mật độ thứ hai.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin chuyển đổi mật độ cụ thể là trường chỉ báo thông tin 1 bit; và khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ nhất; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ hai. Theo cách khác, khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 1, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ hai; hoặc khi trường chỉ báo thông tin 1 bit bằng 0, thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị đang ở chế độ hoạt động thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, tham số truyền bao gồm ít nhất một trong MCS, số lượng RB, khoảng cách kênh mang phụ, và tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị còn bao gồm khối truyền, được tạo cấu hình để truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số sau khi thông tin chuyển đổi mật độ được truyền

bởi thiết bị mạng được nhận.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận còn được tạo cấu hình để: sau khi nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng, nhận PTRS được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1500 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể là ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1500 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 500 hoặc phương pháp 600; và thiết bị 1500 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 500 hoặc phương pháp 600. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.23 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1600 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1600 bao gồm:

khối truyền 1610, được tạo cấu hình để truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ nhất hoặc thiết bị là để truyền PTRS ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số; và

khối nhận 1620, được tạo cấu hình để nhận PTRS ZP được truyền bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1610 còn được tạo cấu hình để truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai, trong đó thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ hai hoặc thiết bị là để truyền PTRS phi ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1610 được tạo cấu hình cụ thể truyền thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối thứ hai bằng cách sử dụng DCI.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối truyền 1610 còn được tạo cấu hình cụ thể để truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất bằng cách sử dụng DCI.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1600 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể là ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1600 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800; và thiết bị 1600 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.24 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1700 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1700 bao gồm:

khối nhận 1710, được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị là để truyền PTRS ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số; và

khối truyền 1720, được tạo cấu hình để truyền PTRS ZP đến thiết bị mạng dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, trong đó khối nhận 1710 được tạo cấu hình theo cách khác để nhận PTRS ZP được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, khối nhận 1710 được tạo cấu hình cụ thể để nhận thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng DCI.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1700 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể là ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp,

và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1700 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối thứ nhất theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800; và thiết bị 1700 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị đầu cuối thứ nhất theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.25 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1800 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1800 bao gồm:

khối truyền 1810, được tạo cấu hình để truyền thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1800 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể là ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1800 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 900; và thiết bị 1800 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 900. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Fig.26 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu 1900 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1900 bao gồm:

khối nhận 1910, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị; và

khối xác định 1920, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba, tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số

được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Nên hiểu rằng, ở đây thiết bị 1900 ở đây được biểu diễn ở dạng khối chức năng. Ở đây thuật ngữ “khối” có thể là ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (Chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý dành riêng, hoặc bộ xử lý nhóm) và bộ nhớ thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, mạch logic tổ hợp, và/hoặc các thành phần thích hợp khác hỗ trợ các chức năng được mô tả. Theo ví dụ tùy chọn, chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, thiết bị 1900 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 900; và thiết bị 1900 có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi thủ tục và/hoặc bước tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 900. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Một trong thiết bị 1000 đến thiết bị 1900 hoàn toàn tương ứng với thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp, và khối tương ứng thực hiện bước tương ứng. Chẳng hạn, khối truyền thực hiện bước truyền theo phương án thực hiện phương pháp, khối nhận thực hiện bước nhận theo phương án thực hiện phương pháp, và các bước khác ngoài việc truyền và nhận có thể được thực hiện bởi khối xử lý. Đối với chức năng của khối cụ thể, tham khảo phương án thực hiện phương pháp tương ứng. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo một trong các giải pháp nêu trên có các chức năng để triển khai các bước tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối ở phương pháp nêu trên. Các chức năng có thể được triển khai bởi phần cứng, hoặc có thể được triển khai bởi phần mềm tương ứng được thực thi bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều khối tương ứng với các chức năng nêu trên. Chẳng hạn, khối truyền có thể được thay thế bằng bộ truyền, khối nhận có thể được thay bằng bộ nhận, và các khối khác chẳng hạn khối xử lý có thể được thay bằng bộ xử lý, để thực hiện hoạt động truyền, hoạt động nhận, và các hoạt động xử lý liên quan một cách lần lượt theo mỗi phương án thực hiện phương pháp.

Fig.27 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2000 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2000 bao gồm bộ xử lý 2010, bộ thu

phát 2020, và bộ nhớ 2030. Bộ xử lý 2010, bộ thu phát 2020, và bộ nhớ 2030 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2030 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2010 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2030, để điều khiển bộ thu phát 2020 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2020 được tạo cấu hình để truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2000 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2030 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ may còn bao gồm RAM bất biến (non-volatile RAM, NVRAM). Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2010 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2010 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2010 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300.

Fig.28 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2100 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2100 bao gồm bộ xử lý 2110, bộ thu phát 2120, và bộ nhớ 2130. Bộ xử lý 2110, bộ thu phát 2120, và bộ nhớ 2130 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2130 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2110 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2130, để điều khiển bộ thu phát 2120 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2120 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để

chỉ báo mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị. Bộ xử lý 2110 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2100 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2130 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2110 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2110 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2110 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 200 và phương pháp 300.

Fig.29 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2200 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2200 bao gồm bộ xử lý 2210, bộ thu phát 2220, và bộ nhớ 2230. Bộ xử lý 2210, bộ thu phát 2220, và bộ nhớ 2230 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2230 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2210 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2230, để điều khiển bộ thu phát 2220 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2220 được tạo cấu hình để nhận PTRS được truyền bởi thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2200 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 400, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 400. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2230 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử

lý 2210 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2210 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2210 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 400.

Fig.30 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2300 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2300 bao gồm bộ xử lý 2310, bộ thu phát 2320, và bộ nhớ 2330. Bộ xử lý 2310, bộ thu phát 2320, và bộ nhớ 2330 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2330 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2310 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2330, để điều khiển bộ thu phát 2320 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ xử lý 2310 được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian để truyền PTRS. Bộ thu phát 2320 được tạo cấu hình để truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2300 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 400, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 400. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2330 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2310 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2310 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2310 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 400.

Fig.31 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2400 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2400 bao gồm bộ xử lý 2410, bộ thu phát 2420, và bộ nhớ 2430. Bộ xử lý 2410, bộ thu phát 2420, và bộ nhớ 2430 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2430 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2410 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2430, để điều khiển bộ thu phát 2420 để truyền tín

hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2420 được tạo cấu hình để truyền thông tin chuyển đổi mật độ đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị và được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2400 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 500 và phương pháp 600, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 500 và phương pháp 600. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2430 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2410 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2410 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2410 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 500 và phương pháp 600.

Fig.32 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2500 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2500 bao gồm bộ xử lý 2510, bộ thu phát 2520, và bộ nhớ 2530. Bộ xử lý 2510, bộ thu phát 2520, và bộ nhớ 2530 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2530 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2510 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2530, để điều khiển bộ thu phát 2520 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2520 được tạo cấu hình để nhận thông tin chuyển đổi mật độ được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chuyển đổi mật độ được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị là để chuyển đổi giữa chế độ mật độ thứ nhất và chế độ mật độ thứ hai, chế độ mật độ thứ nhất là mật độ miền thời gian cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị, và/hoặc mật độ miền tần số cao nhất được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị, chế độ mật độ thứ hai là mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị và được xác định bởi thiết bị dựa trên phép tương ứng, và phép tương ứng được sử dụng để chỉ báo phép tương ứng giữa tham số truyền và ít nhất một giá trị mật độ miền thời gian, và/hoặc ít nhất một giá trị mật độ miền tần số. Bộ xử lý 2510 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chuyển đổi mật độ, chế độ mật độ đích được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị, trong đó chế độ mật độ đích là chế độ mật độ thứ nhất hoặc chế độ mật độ thứ hai. Bộ xử lý 2510 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên chế độ mật độ đích, mật độ miền thời gian và/hoặc mật độ miền tần số để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2500 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 500 và phương pháp 600, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 500 và phương pháp 600. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2530 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2510 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2510 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2510 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 500 và phương pháp 600.

Fig.33 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2600 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2600 bao gồm bộ xử lý 2610, bộ thu phát 2620, và bộ nhớ 2630. Bộ xử lý 2610, bộ thu phát 2620, và bộ nhớ 2630

truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2630 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2610 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2630, để điều khiển bộ thu phát 2620 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2620 được tạo cấu hình để truyền thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối thứ nhất hoặc thiết bị là để truyền PTRS ZP trên tài nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số. Bộ thu phát 2620 còn được tạo cấu hình để nhận PTRS ZP được truyền bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2600 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2630 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2610 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2610 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2610 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800.

Fig.34 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2700 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2700 bao gồm bộ xử lý 2710, bộ thu phát 2720, và bộ nhớ 2730. Bộ xử lý 2710, bộ thu phát 2720, và bộ nhớ 2730 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2730 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2710 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2730, để điều khiển bộ thu phát 2720 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2720 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình thứ nhất được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị mạng hoặc thiết bị là để truyền PTRS ZP trên tài

nguyên miền thời gian và/hoặc tài nguyên miền tần số. Bộ thu phát 2720 còn được tạo cấu hình để truyền PTRS ZP đến thiết bị mạng dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, or nhận PTRS ZP được truyền bởi thiết bị mạng dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2700 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2730 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2710 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2710 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2710 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp 700 và phương pháp 800.

Fig.35 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2800 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2800 bao gồm bộ xử lý 2810, bộ thu phát 2820, và bộ nhớ 2830. Bộ xử lý 2810, bộ thu phát 2820, và bộ nhớ 2830 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2830 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2810 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2830, để điều khiển bộ thu phát 2820 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2820 được tạo cấu hình để truyền thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2800 có thể cụ thể là thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 900, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện Phương pháp 900. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2830 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm

NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2810 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2810 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2810 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp 900.

Fig.36 thể hiện thiết bị chỉ báo tín hiệu tham chiếu khác nữa 2900 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 2900 bao gồm bộ xử lý 2910, bộ thu phát 2920, và bộ nhớ 2930. Bộ xử lý 2910, bộ thu phát 2920, và bộ nhớ 2930 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng an đường nối nội bộ. Bộ nhớ 2930 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2910 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2930, để điều khiển bộ thu phát 2920 để truyền tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Bộ thu phát 2920 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ ba được truyền bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị. Bộ xử lý 2910 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ ba, tập con mật độ miền thời gian và/hoặc tập con mật độ miền tần số được sử dụng để truyền PTRS bởi thiết bị mạng hoặc thiết bị.

Nên hiểu rằng, thiết bị 2900 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 900, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 900. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 2930 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm NVRAM. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 2910 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 2910 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 2910 được tạo cấu hình để thực hiện mỗi bước và/hoặc thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp 900.

Nên hiểu rằng, bộ thu phát có thể bao gồm bộ truyền và bộ nhận. Bộ thu phát có thể còn bao gồm anten, và có thể có một hoặc nhiều anten. Bộ nhớ có

thể là thành phần riêng rẽ, hoặc có thể được tích hợp trong bộ xử lý. Mỗi thành phần trong các thành phần nêu trên hoặc một số thành phần có thể được tích hợp vào vi mạch để triển khai, chẳng hạn, được tích hợp vào vi mạch băng gốc để triển khai.

Cũng nên hiểu rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý ở thiết bị nêu trên có thể khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc bộ xử lý có thể bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), ASIC, mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array, FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý có thể bộ xử lý đã biết bất kỳ hoặc tương tự.

Trong quá trình triển khai, các bước của các phương pháp nêu trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic phần cứng tích hợp trong bộ xử lý, hoặc bằng cách sử dụng các lệnh ở dạng phần mềm. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án thực hiện sáng chế có thể được thực hiện ngay bởi bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổ hợp của phần cứng trong bộ xử lý và khối phần mềm. Khối phần mềm có thể được đặt trong vật lưu trữ nêu trên, chẳng hạn RAM, bộ nhớ nhanh, ROM, ROM lập trình được (programmable ROM, PROM), bộ nhớ lập trình được xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Vật lưu trữ được đặt trong bộ nhớ. Bộ xử lý thực thi các lệnh trong bộ nhớ và hoàn thành các bước của các phương pháp nêu trên cùng với phần cứng của bộ xử lý. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để tránh lặp lại.

Tất cả hoặc một số các phương án thực hiện nêu trên có thể được triển khai bởi phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai toàn phần hoặc một phần ở dạng của sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp vào và thực thi trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo toàn phần hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng,

máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được sang vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, computer, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu sang website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách thức hữu tuyến (Chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (Chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ mà máy tính truy nhập được, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là phương tiện từ tính (Chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (Chẳng hạn, DVD), phương tiện chất bán dẫn (Chẳng hạn, đĩa trạng thái rắn (solid state disk, SSD)), hoặc tương tự.

Nên hiểu rằng thuật ngữ “và/hoặc” trong bản mô tả sẽ mô tả chỉ mỗi quan hệ liên kết để mô tả 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. Ngoài ra, ký tự “/” trong bản mô tả thường chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên kết.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, cùng với các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế, các khối và các bước thuật toán có thể được triển khai bởi phần cứng điện tử hoặc tổ hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm có tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Chuyên gia trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu rõ rằng, để mô tả ngắn gọn và thuận tiện, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối nêu trên, có thể tham khảo quá trình tương ứng ở phương pháp nêu trên theo các phương

án thực hiện. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo vài phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống, thiết bị và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác trong triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị bỏ qua hoặc không thể được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các ghép nối hoặc các kết nối truyền thông trực tiếp có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các ghép nối hoặc các kết nối truyền thông gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở các dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể riêng rẽ về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt trong một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn dựa trên các yêu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối có thể được tích hợp vào một khối.

Khi các chức năng được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng làm sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Dựa trên hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế chủ yếu, hoặc một phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai ở dạng sản phẩm phần mềm máy tính. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ ở vật lưu trữ, và bao gồm vài lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ bao gồm vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ổ nhớ nhanh

USB, đĩa cứng tháo được, ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, mà không được nhằm để giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ dễ được chuyên gia trong lĩnh vực đoán ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu bao gồm các bước:

truyền, bằng thiết bị mạng, báo hiệu đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu chỉ báo tương ứng một - một giữa các khoảng băng thông được lập lịch và các mật độ miền thời gian;

xác định, bằng thiết bị mạng, mật độ miền thời gian để nhận tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (phase tracking reference signal, PTRS) dựa trên tương ứng một - một và băng thông được lập lịch của thiết bị đầu cuối;

nhận, bằng thiết bị mạng, PTRS từ thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở 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, DFT-s-OFDM).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó báo hiệu là báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC).

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu là số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó các điểm lấy mẫu PTRS được phân tán trong ký hiệu DFT-s-OFDM dựa trên khối, và mỗi khối bao gồm các điểm lấy mẫu liên tục PTRS.

6. Phương pháp chỉ báo tín hiệu tham chiếu bao gồm các bước:

nhận, bằng thiết bị đầu cuối, báo hiệu từ thiết bị mạng, trong đó báo hiệu chỉ báo tương ứng một - một giữa các khoảng băng thông được lập lịch và các mật độ miền thời gian;

xác định, bằng thiết bị đầu cuối, mật độ miền thời gian để truyền PTRS

dựa trên tương ứng một - một và băng thông được lập lịch của thiết bị đầu cuối;
truyền, bằng thiết bị đầu cuối, PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó báo hiệu là báo hiệu RRC.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu là số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó các điểm lấy mẫu PTRS được phân tán trong ký hiệu DFT-s-OFDM dựa trên khối, và mỗi khối bao gồm các điểm lấy mẫu liên tục PTRS.

11. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ truyền, được tạo cấu hình để truyền báo hiệu đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu chỉ báo tương ứng một - một giữa các khoảng băng thông được lập lịch và các mật độ miền thời gian;

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian để nhận PTRS dựa trên tương ứng một - một và băng thông được lập lịch của thiết bị đầu cuối;

bộ nhận, được tạo cấu hình để nhận PTRS từ thiết bị đầu cuối dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

12. Thiết bị theo điểm 13, trong đó mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó báo hiệu là báo hiệu RRC.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu là số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM.

15. Bộ phận truyền thông bao gồm:

bộ nhận, được tạo cấu hình để nhận báo hiệu từ thiết bị mạng, trong đó báo hiệu chỉ báo tương ứng một - một giữa các khoảng băng thông được lập lịch và các mật độ miền thời gian;

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định mật độ miền thời gian để truyền PTRS dựa trên tương ứng một - một và băng thông được lập lịch của bộ phận truyền thông;

bộ truyền, được tạo cấu hình để truyền PTRS đến thiết bị mạng dựa trên mật độ miền thời gian, trong đó mật độ miền thời gian là mật độ ở dạng sóng DFT-s-OFDM.

16. Bộ phận theo điểm 15, trong đó mật độ miền thời gian cụ thể là mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu.

17. Bộ phận theo điểm 15, trong đó báo hiệu là báo hiệu RRC.

18. Bộ phận theo điểm 16, trong đó mật độ miền thời gian ở mức điểm lấy mẫu là số lượng điểm lấy mẫu PTRS trong ký hiệu DFT-s-OFDM.

19. Thiết bị theo điểm 14, trong đó các điểm lấy mẫu PTRS được phân tán trong ký hiệu DFT-s-OFDM dựa trên khối, và mỗi khối bao gồm các điểm lấy mẫu liên tục PTRS.

20. Bộ phận theo điểm 18, trong đó các điểm lấy mẫu PTRS được phân tán trong ký hiệu DFT-s-OFDM dựa trên khối, và mỗi khối bao gồm các điểm lấy mẫu liên tục PTRS.

1/15

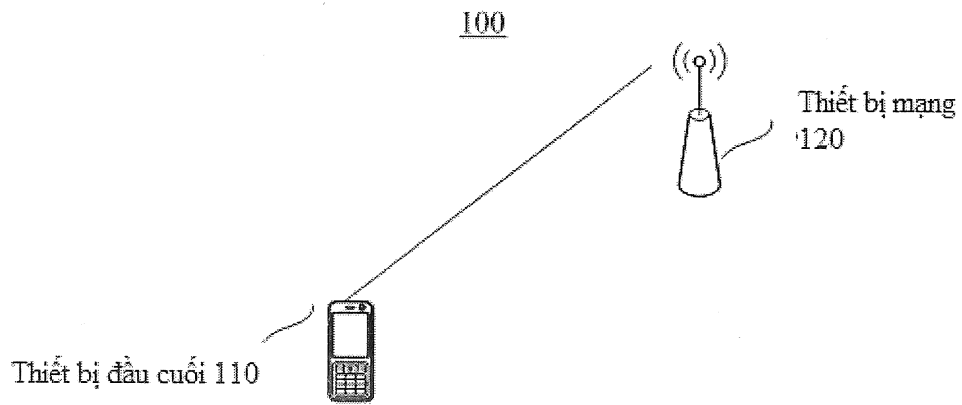


Fig.1

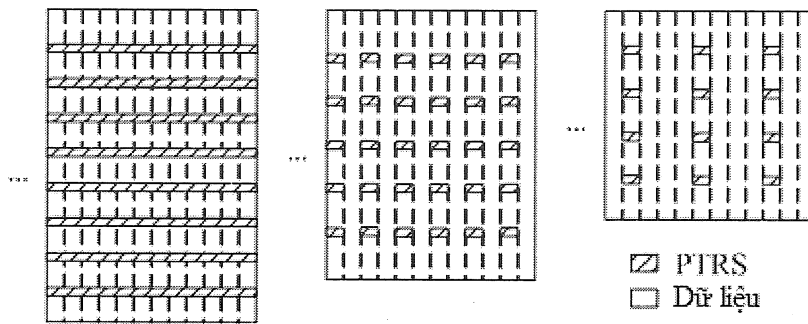


Fig.2

2/15

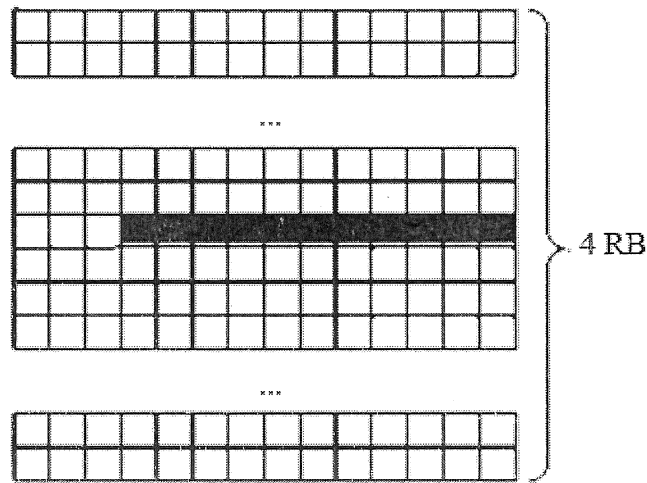


Fig.3

200

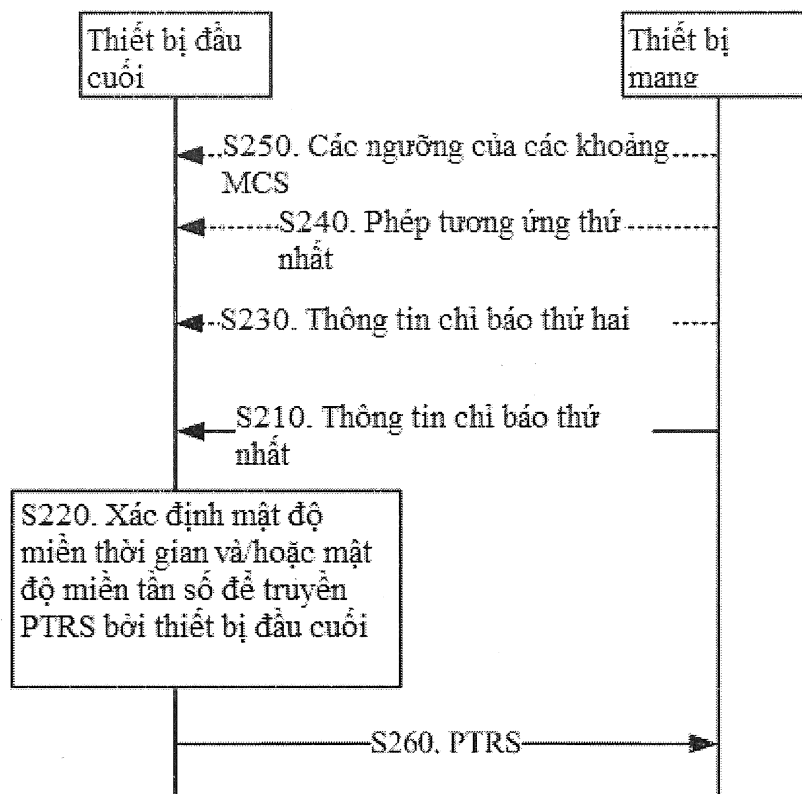


Fig.4

3/15

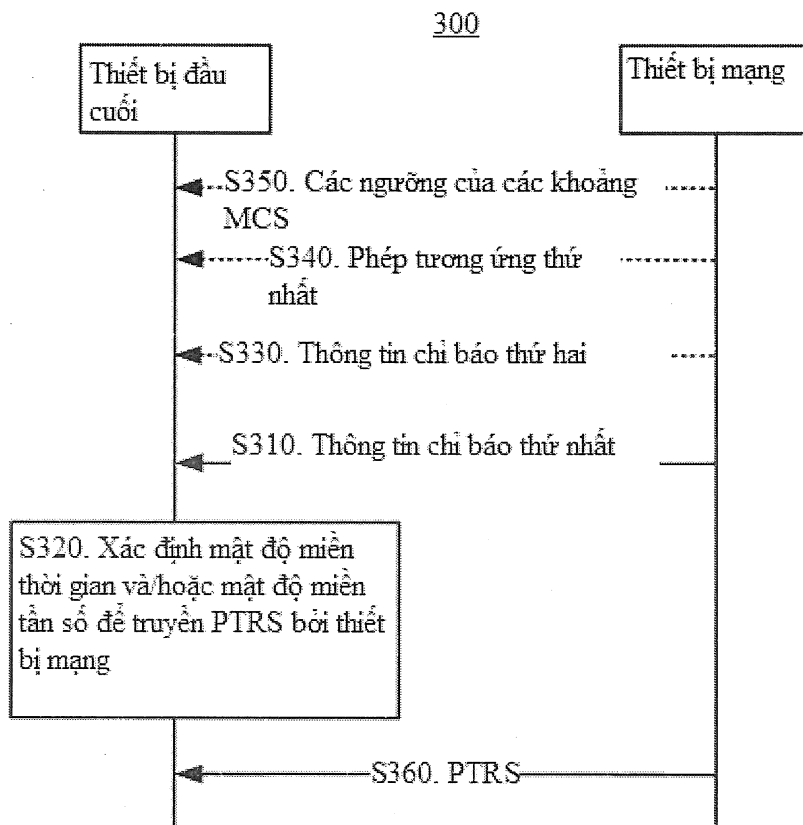


Fig.5

4/15

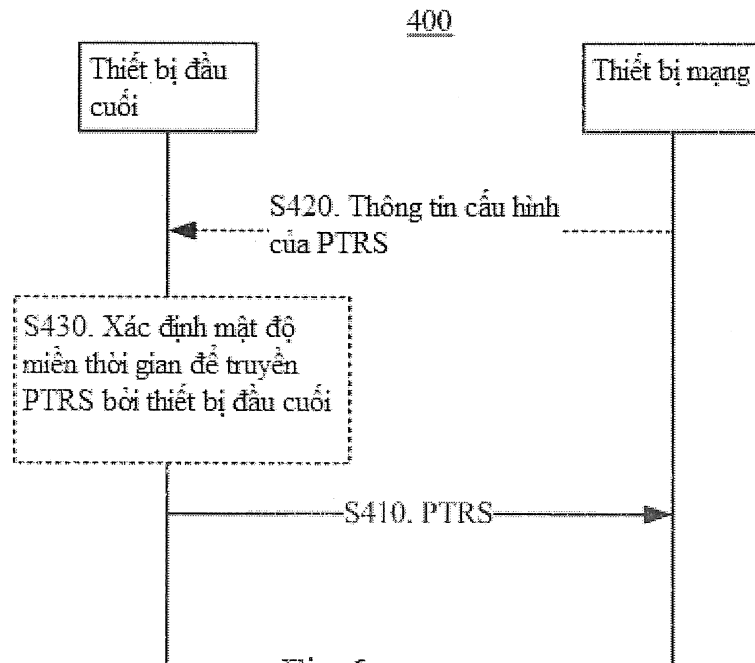


Fig.6

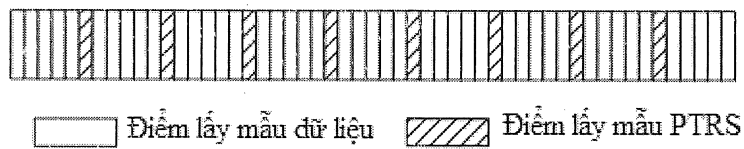


Fig.7

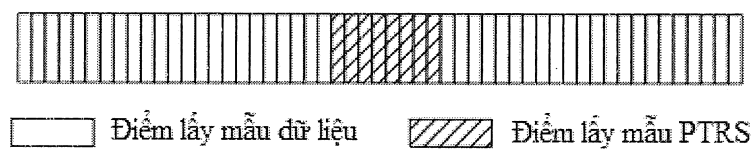


Fig.8

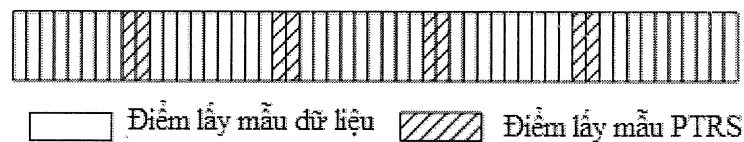


Fig.9

5/15

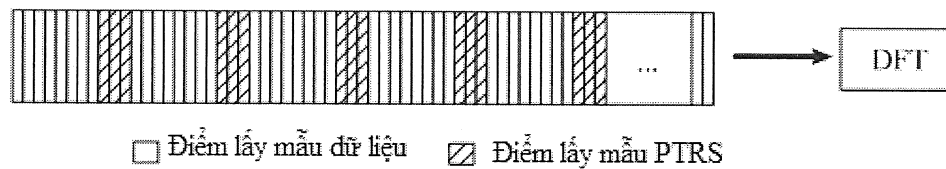


Fig.10

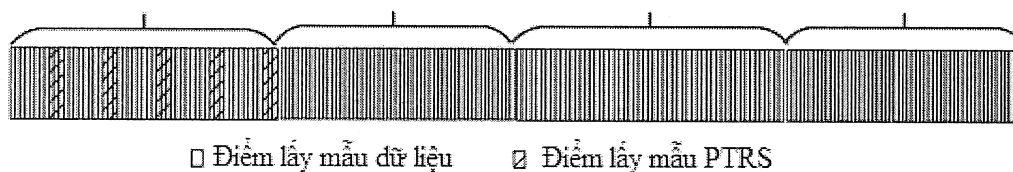


Fig.11

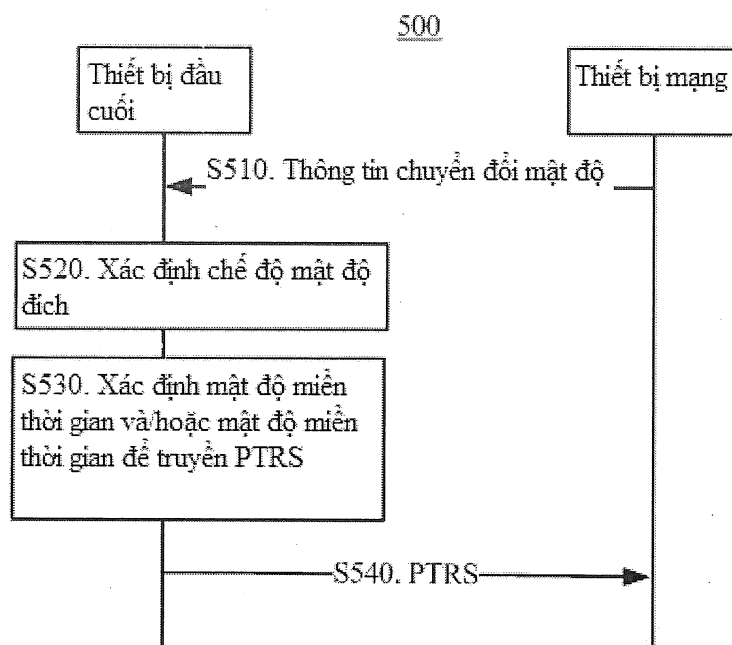


Fig.12

6/15

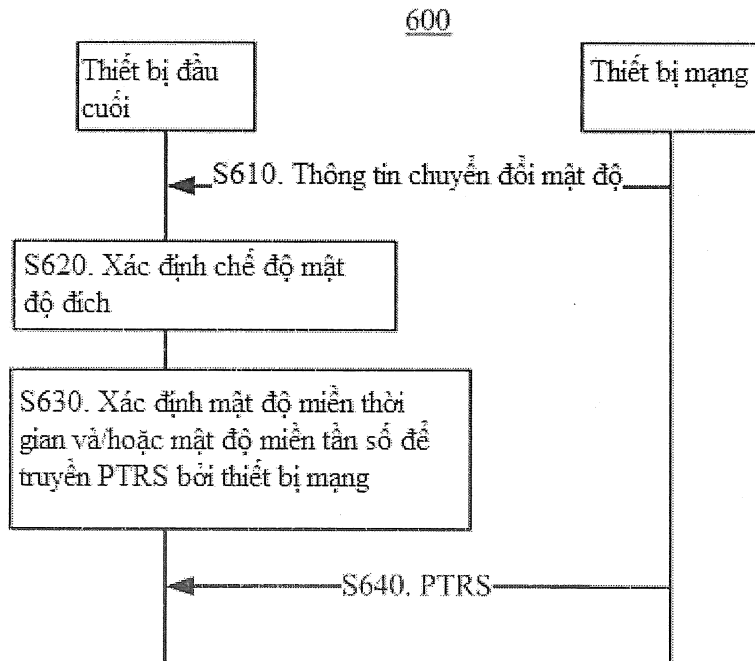


Fig.13

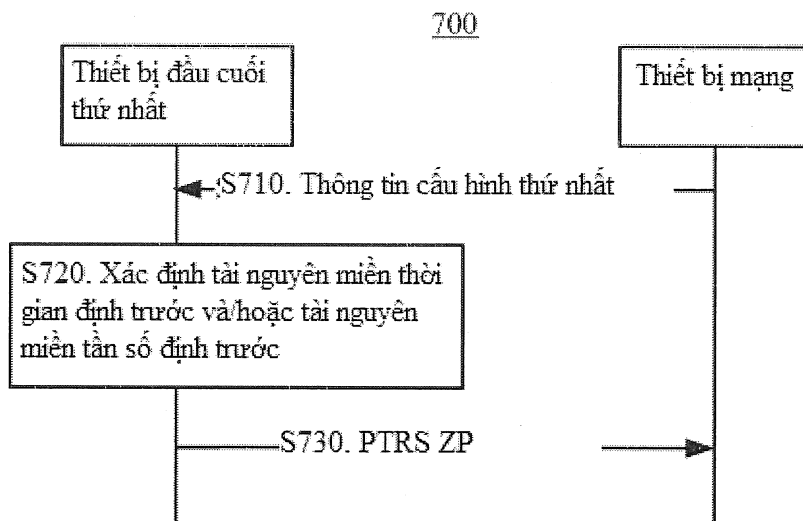
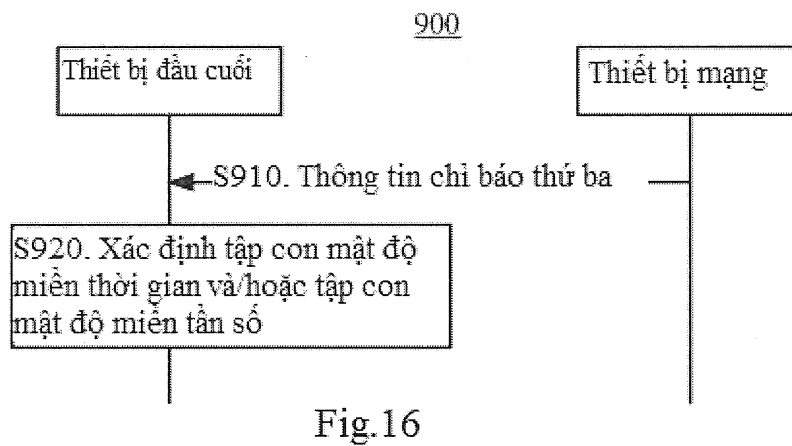
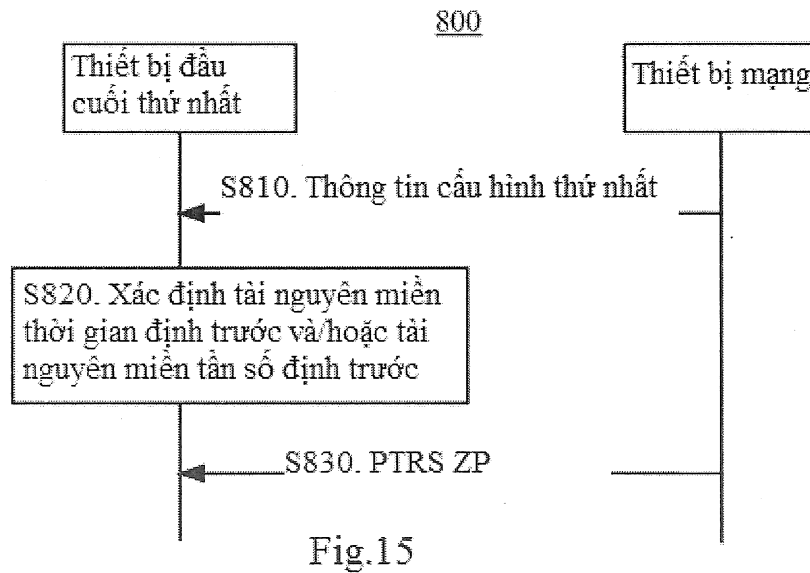


Fig.14

7/15



8/15

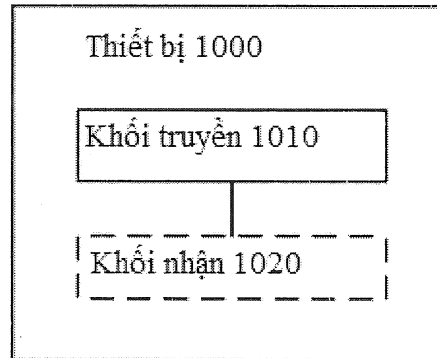


Fig.17

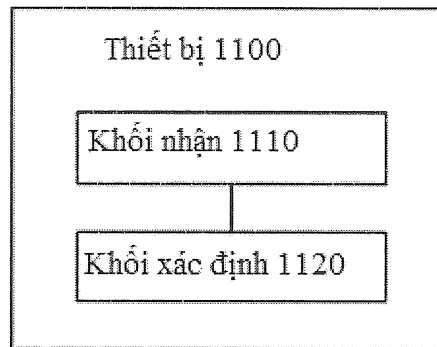


Fig.18

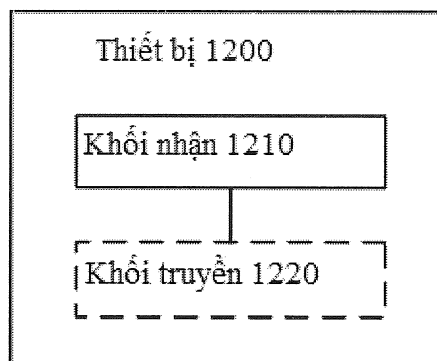


Fig.19

9/15

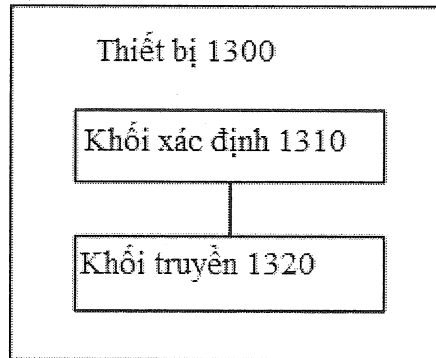


Fig.20

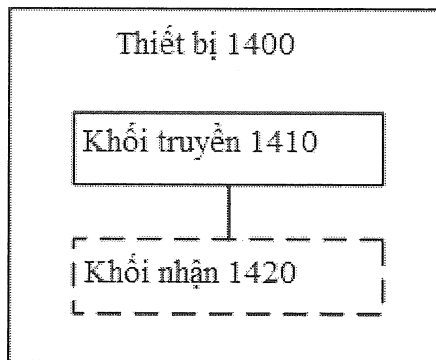


Fig.21

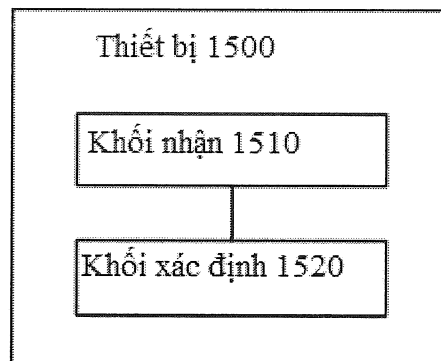


Fig.22

10/15

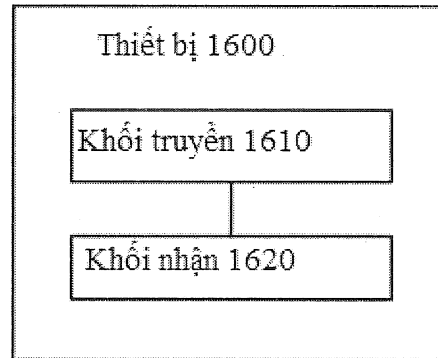


Fig.23

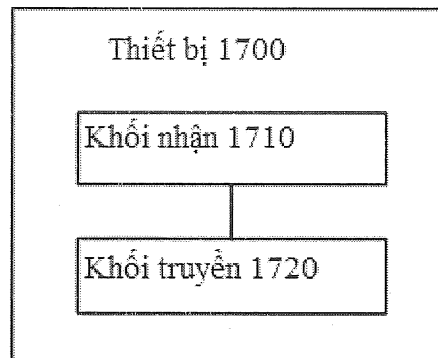


Fig.24

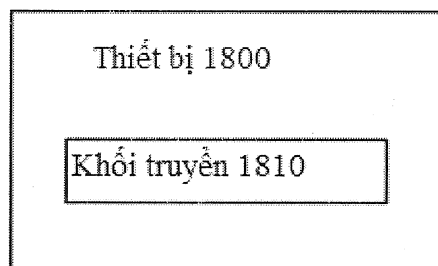


Fig.25

11/15

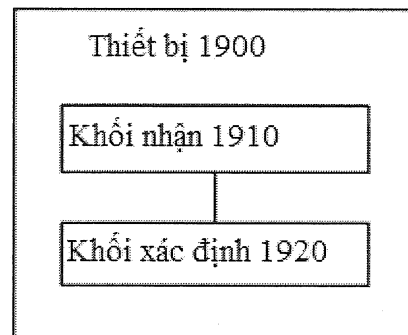


Fig.26

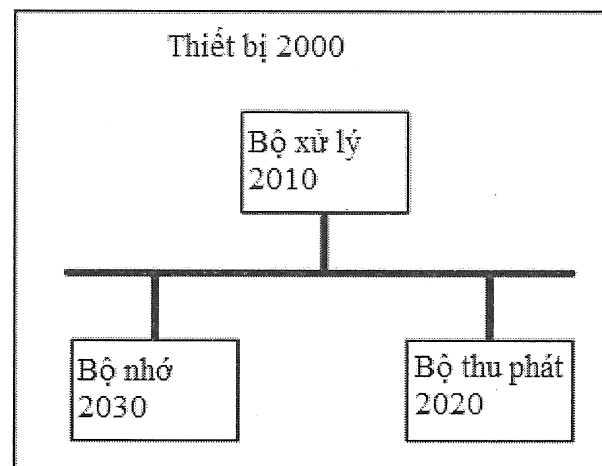


Fig.27

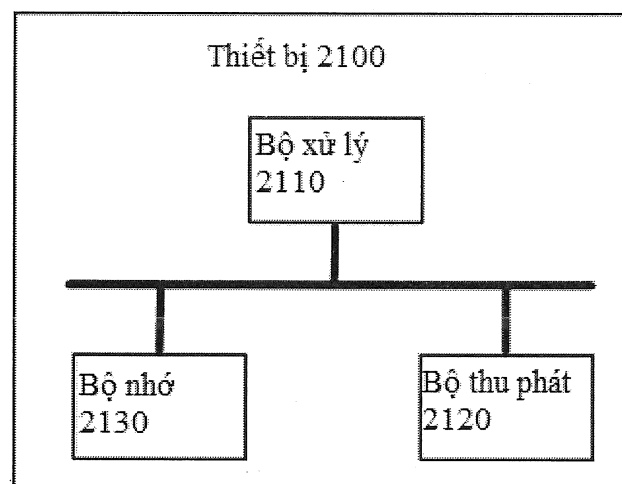


Fig.28

12/15

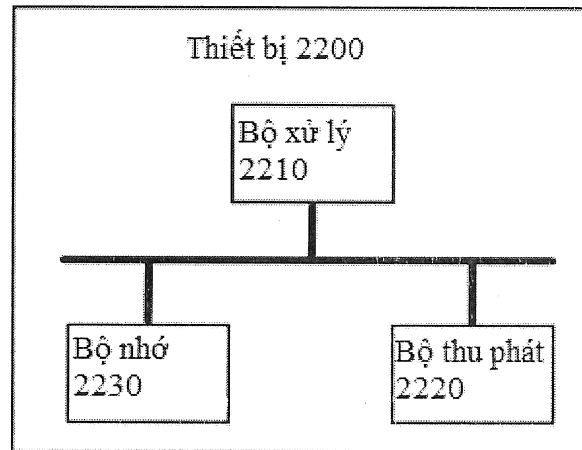


Fig.29

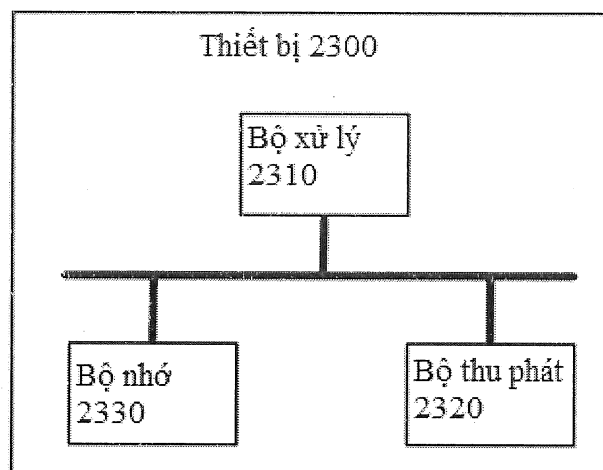


Fig.30

13/15

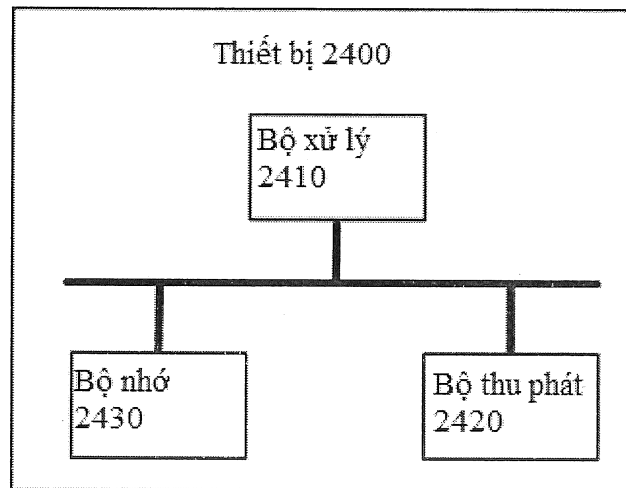


Fig.31

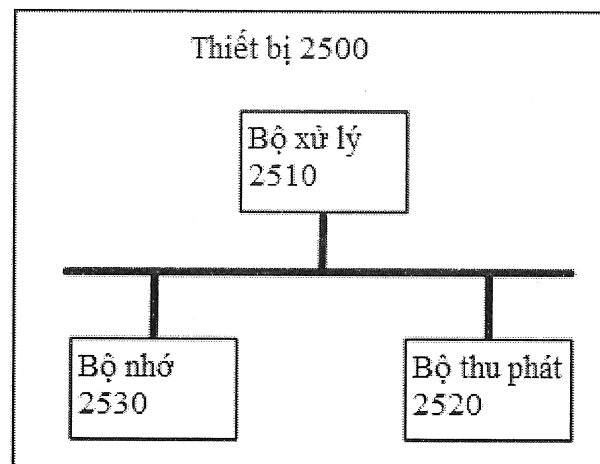


Fig.32

14/15

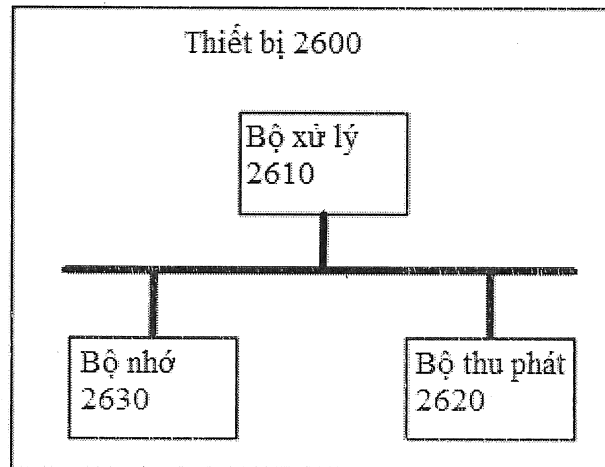


Fig.33

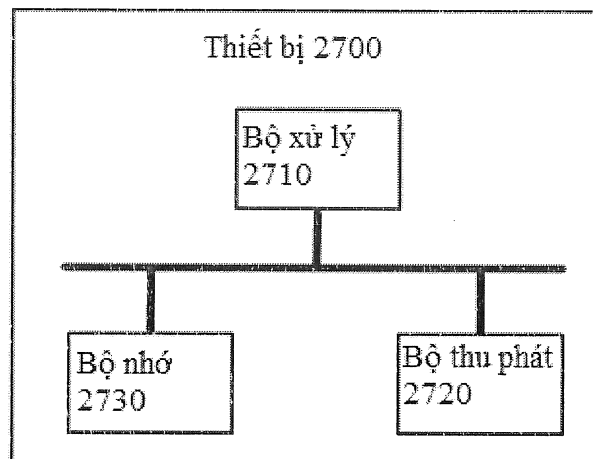


Fig.34

15/15

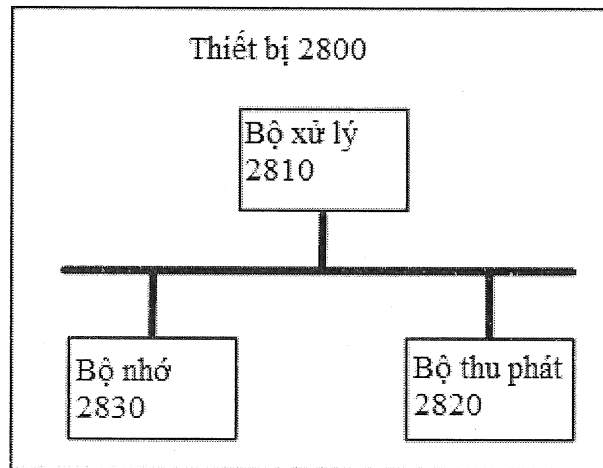


Fig.35

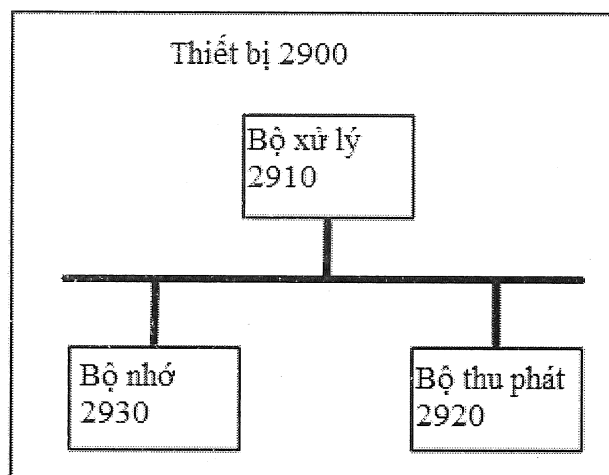


Fig.36