



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

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

(11)



1-0038023

(51)^{2019.01} H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2019-04308

(22) 20/10/2017

(86) PCT/CN2017/107135 20/10/2017

(87) WO/2018/126763 12/07/2018

(30) 201710011404.4 06/01/2017 CN

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/12/2019 381A

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

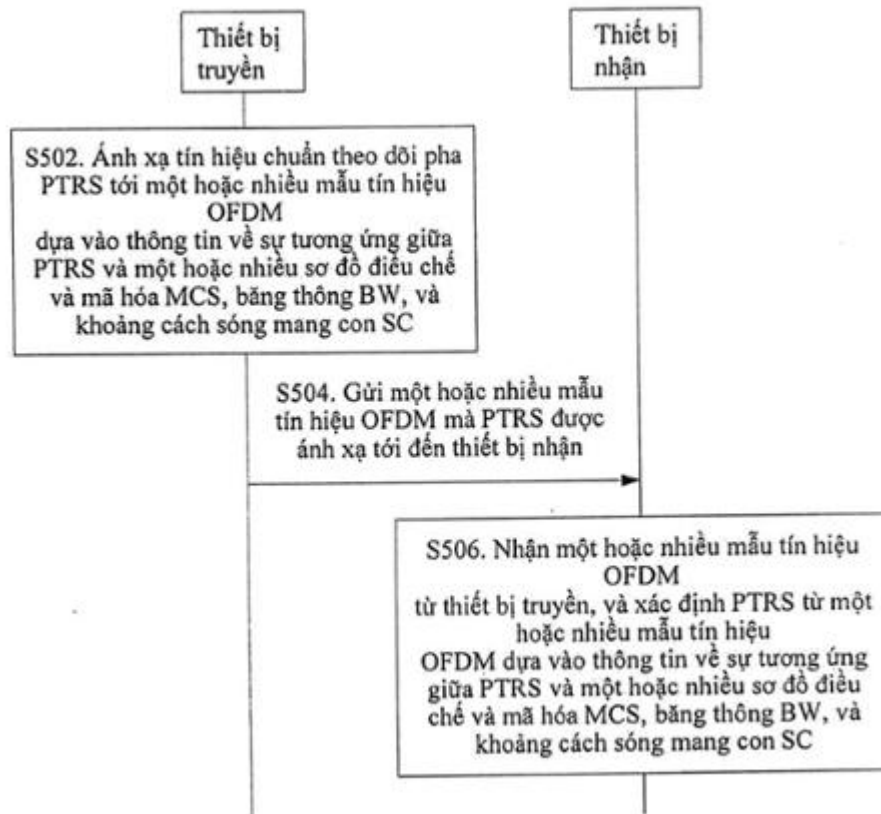
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129

(72) ZHANG, Xi (CN); WEN, Rong (CN); CHEN, Lei (CN).

(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO CẤU HÌNH TÍN HIỆU CHUẨN VÀ THIẾT BỊ PHÁT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn, thiết bị truyền thông, hệ thống truyền thông và vật ghi lưu trữ có thể đọc được trên máy tính. Phương pháp theo sáng chế bao gồm: bước ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha (Phase tracking Reference Signal - PTRS) tới một hoặc nhiều tín hiệu dồn kênh phân tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM) dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme-MCS), khoảng cách sóng mang phụ, và băng thông (bandwidth - BW); và gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới với thiết bị nhận. Trong các phương án của sáng chế, sự tương ứng giữa PTRS và khoảng cách sóng mang phụ hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa hoặc băng thông được sử dụng để thể hiện hoàn toàn vị trí tần số theo thời gian của PTRS. So với tình trạng kỹ thuật, không có sự thể hiện rõ ràng được yêu cầu, và khối lượng thông tin truyền tín hiệu được giảm xuống.



Lĩnh vực kỹ thuật đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn, thiết bị truyền thông, và hệ thống truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông 5G sử dụng tần số sóng mang (sau đây gọi là tần số cao) cao hơn hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE). Theo tiêu chuẩn hiện nay, được quy định là tần số 6 GHz hoặc cao hơn nói chung là tần số cao. Các giải tần số như 28 GHz, 38 GHz, và 72 GHz hiện nay được nghiên cứu trọng tâm, để thực hiện truyền thông không dây với băng thông lớn hơn và tốc độ truyền cao hơn. Tuy nhiên, hệ thống tần số cao có độ méo tần số vô tuyến trung gian nghiêm trọng hơn, đặc biệt là tác động nhiễu pha mạnh hơn so với truyền thông tần số thấp thông thường. Ngoài ra, sự tác động của việc dịch chuyển Doppler và độ lệch tần số sóng mang (Carrier Frequency Offset, CFO) có thể tăng lên khi tần số tăng lên.

Dồn kênh phân tần số trực giao nhiều đầu ra nhiều đầu vào (Massive input massive output-Orthogonal Frequency Division Multiplexing, MIMO-OFDM, MIMO-OFDM) được sử dụng như ví dụ. Khi xem xét đến sự nhiễu pha và độ lệch tần số sóng mang ở cả đầu nhận và đầu truyền, sự thể hiện bước nhận dùng cho ăngten nhận n^{th} trên sóng mang phụ k^{th} sau thuật toán biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT) ở đầu nhận là:

$$Y_n^k = \sum_{m=1}^M H_{nm}^k \underbrace{P_n^{r,0} P_m^{t,0}}_{CPE} S_m^k + \underbrace{\sum_{m=1}^M \sum_{i=0}^{K-1} P_n^{r,(k-i)K} H_{nm}^i \sum_{l=0, l \neq i \& l \neq k}^{K-1} P_m^{t,(i-l)} S_m^l}_{ICI} + Z_n^k, \text{ có}$$

$$P_n^{r,k} = \frac{1}{K} \sum_{i=0}^{K-1} e^{j\theta_n^r(t)} e^{j2\pi i k / K}, P_m^{t,k} = \frac{1}{K} \sum_{i=0}^{K-1} e^{j\theta_m^t(t)} e^{j2\pi i k / K}; \text{ và}$$

trong trường hợp này,

$$P_n^{r,0} = \frac{1}{K} \sum_{l=0}^{K-1} e^{j\theta_n^r(l)}, P_m^{t,0} = \frac{1}{K} \sum_{l=0}^{K-1} e^{j\theta_m^t(l)}$$

H_{nm}^k thể hiện kênh từ ăngten truyền m^{th} đến ăngten nhận n^{th} trên sóng mang phụ k^{th} , S_m^k thể hiện dữ liệu đã gửi của ăngten m^{th} trên sóng mang phụ k^{th} , Z_n^k thể hiện độ nhiễu trên ăngten nhận n^{th} trên sóng mang phụ k^{th} , $P_n^{r,k}$ thể hiện độ lệch pha trên ăngten nhận n^{th} trên sóng mang phụ k^{th} mà gây ra bởi sự nhiễu pha và CFO ở đầu nhận, và $P_m^{t,k}$ thể hiện độ lệch pha trên ăngten truyền m^{th} trên sóng mang phụ k^{th} mà gây ra bởi sự nhiễu pha và CFO ở đầu truyền. Có thể được hiểu từ sự thể hiện này là tác động của sự nhiễu pha trên hiệu năng OFDM chủ yếu ở hai khía cạnh: lỗi pha chung (Common Phase Error, CPE) và giao thoa liên sóng mang (Inter-carrier Interference, ICI), và sự tác động của CFO trên hiệu năng OFDM chủ yếu nằm ở trong ICI. Trong hệ thống thực tế, ICI có tác động yếu ở hiệu năng hơn CPE. Do đó, CPE tốt hơn là thường được bù trong giải pháp bù sự nhiễu pha.

Sự nhiễu pha được sử dụng làm ví dụ. Khi dải tần số tăng lên, mức độ nhiễu pha giảm xuống bằng $20 \cdot \log(f_1/f_2)$. Dải tần số 2 GHz và dải tần số 28 GHz được sử dụng làm ví dụ. Mức độ nhiễu pha của dải tần số 28 GHz là 23 dB cao hơn là của dải tần số 2 GHz. Mức độ nhiễu pha càng cao thể hiện tác động lỗi pha chung (Common Phase Error, CPE) càng mạnh và lỗi pha càng lớn được gây ra bởi CPE, như được thể hiện trên các Fig từ Fig.1A đến Fig.1C.

Sóng mang phụ khác nhau trong cùng tín hiệu OFDM là ở cùng tác động của CPE. Các lỗi pha trên sóng mang phụ khác nhau là khác nhau do tác động của độ nhiễu Gaussian trắng. Do đó, ở miền tần số, nhiều trị số nhiễu pha được ước lượng thu được bằng cách sử dụng số lượng cụ thể của các tín hiệu chuẩn về độ nhiễu pha, và nhiều trị số nhiễu pha được ước lượng được lấy trung bình để thu được CPE, để làm giảm tác động của độ nhiễu Gaussian trắng đến phạm vi lớn nhất. Về mặt lý thuyết, số lượng các tín hiệu chuẩn về độ nhiễu pha càng lớn thể hiện hiệu quả trung bình càng tốt và CPE được ước lượng chính xác càng nhiều. ở miền thời gian, do sự nhiễu pha biến đổi không liên tục, và không có mối quan hệ tuyến tính giữa các tín hiệu khác nhau, nên hiệu năng càng kém nếu các sóng chủ ở miền thời gian càng

thừa thớt. Ngoài ra, số lượng của các tín hiệu chuẩn về độ nhiễu pha càng lớn thể hiện tài nguyên tần số theo thời gian được sử dụng càng nhiều và lượng thông tin trao đổi càng cao. Do đó, sự sắp xếp cần thiết để thực hiện được giữa hiệu năng và lượng thông tin trao đổi để xác định số lượng các tín hiệu chuẩn về độ nhiễu pha.

Tình trạng kỹ thuật đề xuất giải pháp thiết kế tín hiệu chuẩn theo dõi pha (tín hiệu chuẩn còn có thể được gọi là sóng chủ), như được thể hiện trên Fig.2A-1 và Fig.2A-2 và Fig.2B-1 và Fig.2B-2. Tín hiệu chuẩn dải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS) và tín hiệu chuẩn bù pha (Phase compensation Reference Signal, PCRS) (mà có thể còn được gọi là tín hiệu chuẩn theo dõi pha (Phase tracking Reference Signal, PTRS), và PCRS và PTRS hiện tại không được gọi tên thống nhất trong công nghiệp và được gọi chung là PTRS sau đó để dễ dàng mô tả sáng chế) được sử dụng để hoàn thành sự ước lượng kênh, sự ước lượng độ nhiễu pha, và dải điều biến dữ liệu cùng cho cả đường lên và đường xuống. DMRS được sử dụng cho sự ước tính kênh và dải điều biến dữ liệu, và PTRS được sử dụng để theo dõi lỗi pha còn lại. Có nhiều cổng dùng cho DMRS và PTRS. Cùng cổng anten được sử dụng cho PTRS và DMRS ở đường lên, và nhiều cổng cho DMRS tương ứng với cùng cổng PTRS ở đường xuống. ở miền thời gian, các PTR được ánh xạ một cách liên tiếp, cụ thể, PTRS được ánh xạ với mỗi tín hiệu sau DMRS. ở miền tần số, phương thức chia theo tần số được sử dụng giữa các cổng khác nhau. Density theo miền thời gian và mật độ theo miền tần số được thiết lập đến các trị số được cố định (mật độ đường lên là $1/96$, và mật độ đường xuống là $1/48$). Số lượng tín hiệu chuẩn tăng lên khi băng thông tăng lên hữu hiệu. Khi dữ liệu băng thông tương đối nhỏ, có số lượng tín hiệu chuẩn tương đối nhỏ, và khi dữ liệu băng thông nhỏ hơn bốn RB, không có PTRS được ánh xạ, như được thể hiện trên Fig.2A-1 và Fig.2A-2 và Fig.2B-1 và Fig.2B-2.

Ngoài ra, thông tin điều khiển đường xuống 2-bit và 1-bit Downlink Control Information, DCI) hoặc thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI) lần lượt được sử dụng cho đường xuống và đường lên, để thể hiện các cấu hình liên quan đến PTRS. Đường xuống được sử dụng làm ví dụ. DCI 2-bit được sử dụng để thể hiện trạm cơ sở là để gửi PTRS hay không và cổng nào được sử dụng nếu trạm

cơ sở gửi PTRS. Chi tiết được thể hiện trên Bảng 1.

Bảng 1

Bit	Thông tin cấu hình
00	Gửi không có PTRS
01	Gửi PTRS bằng cách sử dụng cổng 60
10	Gửi PTRS bằng cách sử dụng cổng 61
11	Gửi PTRS bằng cách sử dụng cổng 60 và cổng 61

Tình trạng kỹ thuật có nhược điểm là: các PTRS liên tiếp ở miền thời gian, và phương thức chia theo tần số được sử dụng cho nhiều cổng ở miền tần số. Ngoài ra, mật độ theo miền thời gian và mật độ theo miền tần số là trị số được cố định, và số lượng sóng mang phụ tương đối lớn được sử dụng và lượng thông tin trao đổi tương đối cao khi dữ liệu băng thông lớn. Ngoài ra, giải pháp kỹ thuật không đủ linh hoạt do mật độ theo miền thời gian được cố định và mật độ theo miền tần số được cố định được sử dụng cho các kịch bản khác nhau như các mức độ nhiễu pha khác nhau và tốc độ di chuyển khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn. Việc này có thể làm giảm lượng thông tin trao đổi tài nguyên, linh hoạt hơn, và đáp ứng tốt hơn các yêu cầu về các kịch bản 5G trong tương lai khác nhau khi so với tình trạng kỹ thuật.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn được đề xuất, bao gồm: bước ánh xạ tín hiệu chuẩn theo đối pha (PTRS) với một hoặc nhiều tín hiệu dồn kênh phân tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme, MCS), khoảng cách sóng mang phụ (subcarrier spacing, SC), và băng thông (bandwidth, BW); và gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới với thiết bị nhận.

Theo phương án có thể thực hiện được, phương pháp còn bao gồm: bước xác định để ánh xạ tín hiệu chuẩn theo đối pha (PTRS) tới một hoặc nhiều tín hiệu

OFDM.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bước xác định để ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha (PTRS) tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM cụ thể bao gồm: khi MCS đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, bước xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bước xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM cụ thể bao gồm: khi băng thông đáp ứng điều kiện được thiết lập trước và MCS đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, phương pháp còn bao gồm: bước tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước thông tin về sự tương ứng giữa SC và/hoặc MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, mà mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện là một PTRS được ánh xạ đến mỗi vài tín hiệu OFDM một ở miền thời gian.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng giữa SC và mật độ theo miền thời gian PTRS là:

các SC khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau, hoặc các khoảng SC khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS là:

các MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau, hoặc các khoảng MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, phương pháp còn bao gồm: tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa băng thông và số lượng miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng là: các khoảng băng thông khác nhau tương ứng với số lượng miền tần số PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, phương pháp còn bao gồm: tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa băng thông và mật độ theo miền tần số PTRS, mà mật độ theo miền tần số PTRS được sử dụng để thể hiện là một PTRS được ánh xạ với mỗi vài sóng mang phụ một trong miền tần số.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng là: các khoảng băng thông khác nhau tương ứng với mật độ theo miền tần số PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, phương pháp còn bao gồm: tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa MCS và số lượng miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng là: các khoảng MCS khác nhau tương ứng với số lượng miền tần số PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, phương pháp còn bao gồm: tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng là: các khoảng MCS khác nhau tương ứng với số lượng miền tần số PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, phương pháp còn bao gồm: tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa cả MCS và băng thông và số lượng miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, phương pháp còn bao gồm: tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa cả MCS và băng thông và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà một số hoặc toàn bộ tín hiệu của kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH).

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị nhận là thiết bị đầu cuối hoặc trạm cơ sở.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn được đề xuất, bao gồm: bước nhận một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền; và xác định PTRS từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều MCS, SC, và BW.

Theo phương án có thể thực hiện được, bước xác định PTRS từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM cụ thể bao gồm:

thu được SC và/hoặc MCS của khe hiện tại;

xác định mật độ theo miền thời gian PTRS dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa SC và/hoặc MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên mật độ theo miền thời gian PTRS và quy tắc được thiết lập trước.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bước xác định PTRS từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM cụ thể bao gồm:

thu được băng thông ở mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và số lượng miền tần số PTRSs.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bước xác định PTRS từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM cụ thể bao gồm:

thu được băng thông ở mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bước xác định PTRS từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM cụ thể bao gồm:

thu được MCS của khe hiện tại;

thu được bằng thông ở mạng hiện tại;

xác định số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ theo miền tần số PTRS dựa trên sự tương ứng được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước giữa cả MCS và băng thông và số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ theo miền tần số PTRS; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền là trạm cơ sở hoặc thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền, bao gồm: bộ xử lý, được tạo cấu hình để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều MCS, SC, và BW; và bộ thu-phát, được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới với thiết bị nhận.

Theo phương án có thể thực hiện được, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM.

Theo phương án có thể thực hiện được, bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình: khi MCS đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình: khi băng thông đáp ứng điều kiện được thiết lập trước và MCS đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền còn bao gồm bộ nhớ, mà bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước thông tin về sự tương ứng giữa SC và/hoặc MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, mà mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện là một PTRS được ánh xạ với mỗi vài tín hiệu OFDM một ở miền thời gian.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng giữa SC và mật độ

theo miền thời gian PTRS là:

các SC khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau, hoặc khoảng SC khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS là:

các MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau, hoặc các khoảng MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa băng thông và số lượng miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng là: các khoảng băng thông khác nhau tương ứng với số lượng miền tần số PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa băng thông và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, sự tương ứng là: các khoảng băng thông khác nhau tương ứng với mật độ theo miền tần số PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa MCS và số lượng miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa cả MCS và băng thông và số lượng miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa cả MCS và băng thông và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền là trạm cơ sở hoặc thiết bị đầu cuối.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị nhận là thiết bị đầu cuối hoặc trạm cơ sở.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị nhận, bao gồm: bộ thu-phát, được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định PTRS từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều MCS, SC, và BW.

Theo phương án có thể thực hiện được, bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình để:

thu được SC và/hoặc MCS của khe hiện tại;

xác định mật độ theo miền thời gian PTRS dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa SC và/hoặc MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, mà mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện là một PTRS được ánh xạ với mỗi vài tín hiệu OFDM một ở miền thời gian; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên mật độ theo miền thời gian PTRS và quy tắc được thiết lập trước.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình để:

thu được băng thông ở mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và số lượng miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình để:

thu được băng thông ở mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình để:

thu được MCS của khe hiện tại;

thu được băng thông ở mạng hiện tại;

xác định số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ theo miền tần số PTRS dựa trên sự tương ứng được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước giữa cả MCS và băng thông và số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ theo miền tần số PTRS; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền là trạm cơ sở hoặc thiết bị đầu cuối.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị nhận là thiết bị đầu cuối hoặc trạm cơ sở.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án của sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền thông, bao gồm thiết bị truyền theo khía cạnh thứ ba và/hoặc thiết bị nhận theo khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án của sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền thông, bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha (PTRS) tới một hoặc nhiều tín hiệu dòn kênh phân tần số trực giao (OFDM) dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS),

khoảng cách sóng mang phụ, và băng thông lập biểu (BW); và

bộ thu-phát, được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới.

Thiết bị truyền thông theo khía cạnh thứ sáu, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

khi MCS nhỏ hơn ngưỡng M0, xác định không để ánh xạ tín hiệu chuẩn theo đối pha PTRS.

Thiết bị truyền thông theo khía cạnh nêu trên, trong đó bộ thu-phát còn được tạo cấu hình để nhận ngưỡng MCS M0 bằng cách sử dụng tín hiệu lớp cao.

Thiết bị truyền thông theo khía cạnh nêu trên, còn bao gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước thông tin về sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ và/hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) và mật độ theo miền thời gian PTRS, và mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện số lượng tín hiệu OFDM mà mỗi PTRS được ánh xạ tới ở miền thời gian.

Thiết bị truyền thông theo khía cạnh nêu trên, trong đó sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS là:

các MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau, hoặc các khoảng MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau.

Thiết bị truyền thông theo khía cạnh nêu trên, còn bao gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa băng thông lập biểu và mật độ theo miền tần số PTRS, trong đó mật độ theo miền tần số PTRS được sử dụng để thể hiện số lượng sóng mang phụ mà một PTRS được ánh xạ tới trong miền tần số.

Thiết bị truyền thông theo khía cạnh nêu trên, trong đó sự tương ứng là:

các khoảng băng thông lập biểu khác nhau tương ứng với mật độ theo miền tần số PTRS khác nhau.

Theo phương án có thể thực hiện được, thiết bị truyền thông, bao gồm:

bộ thu-phát, được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều tín hiệu dồn kênh phân tần số trực giao (OFDM); và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định tín hiệu chuẩn theo dõi pha (PTRS) từ một hoặc nhiều tín hiệu dồn kênh phân tần số trực giao (OFDM) dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa tín hiệu chuẩn theo dõi pha (PTRS) và một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS), khoảng cách sóng mang phụ, và băng thông lập biểu (BW).

Thiết bị truyền thông theo phương án có thể thực hiện được, trong đó bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình để:

thu được khoảng cách sóng mang phụ và/hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của khe hiện tại;

xác định mật độ theo miền thời gian PTRS dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ và/hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) và mật độ theo miền thời gian PTRS, trong đó mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện số lượng tín hiệu OFDM mà mỗi PTRS được ánh xạ tới ở miền thời gian; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên mật độ theo miền thời gian PTRS và quy tắc được xác định trước.

Thiết bị truyền thông theo phương án có thể thực hiện được, trong đó bộ xử lý cụ thể được tạo cấu hình để:

thu được băng thông lập biểu ở mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông lập biểu và mật độ theo miền tần số PTRS.

Theo phương án có thể thực hiện được khác, thiết bị truyền thông, bao gồm:

chương trình máy tính lưu trữ bộ nhớ; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện chương trình máy tính để làm cho thiết bị thực hiện phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ có thể đọc được trên máy vi tính, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó khi chương trình máy tính chạy trên máy vi tính, máy vi tính thực hiện phương pháp theo các khía cạnh nêu trên. Theo các phương án của sáng chế, sự tương ứng giữa PTRS và khoảng cách sóng mang phụ hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa hoặc băng thông được sử dụng để thể hiện hoàn toàn vị trí tần số theo thời gian của PTRS. So với tình trạng kỹ thuật, không có sự thể hiện rõ ràng được yêu cầu, và khối lượng thông tin truyền tín hiệu được làm giảm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc trong tình trạng kỹ thuật một cách rõ ràng hơn, sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án hoặc tình trạng kỹ thuật. Rõ ràng, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể vẫn suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1A thể hiện các điểm dạng chòm sao mà tín hiệu điều biến 64QAM ở đó không bị ảnh hưởng bởi sự nhiễu pha;

Fig.1B thể hiện các điểm dạng chòm sao mà tín hiệu điều biến 64QAM ở đó bị ảnh hưởng bởi sự nhiễu pha trên dải tần số 2 GHz;

Fig.1C thể hiện các điểm dạng chòm sao mà tín hiệu điều biến 64QAM ở đó bị ảnh hưởng bởi sự nhiễu pha trên dải tần số 28 GHz;

Fig.2A-1 và Fig.2A-2 là biểu đồ dạng sơ đồ của giải pháp sóng chủ theo dõi pha đường lên theo tình trạng kỹ thuật;

Fig.2B-1 và Fig.2B-2 là biểu đồ dạng sơ đồ là giải pháp sóng chủ theo dõi pha đường xuống theo tình trạng kỹ thuật;

Fig.3 là biểu đồ dạng sơ đồ kiến trúc mạng theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là biểu đồ dạng sơ đồ mẫu thiết kế tín hiệu chuẩn theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là biểu đồ dạng sơ đồ phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn theo phương án của sáng chế;

Fig.6A là biểu đồ dạng sơ đồ ánh xạ miền thời gian PTRS theo phương án của sáng chế;

Fig.6B là biểu đồ dạng sơ đồ ánh xạ miền thời gian PTRS khác theo phương án của sáng chế;

Fig.7A là biểu đồ dạng sơ đồ ánh xạ miền tần số PTRS theo phương án của sáng chế;

Fig.7B là biểu đồ dạng sơ đồ ánh xạ miền tần số PTRS khác theo phương án của sáng chế;

Fig.7C là biểu đồ dạng sơ đồ ánh xạ miền tần số PTRS khác theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu hình dạng giản đồ của thiết bị truyền theo phương án của sáng chế; và

Fig.9 là sơ đồ cấu hình dạng giản đồ của thiết bị nhận theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.3 là biểu đồ kiến trúc dạng sơ đồ kịch bản ứng dụng theo phương án của sáng chế. Kiến trúc mạng được thể hiện trên Fig.3 chủ yếu bao gồm trạm cơ sở 31 và thiết bị đầu cuối 32. Trạm cơ sở 31 có thể giao tiếp với thiết bị đầu cuối 32 bằng cách sử dụng dải sóng milimet của tần số thấp (chủ yếu là 6 GHz hoặc nhỏ hơn) hoặc tần số cao tương đối (6 GHz hoặc lớn hơn). Ví dụ, dải sóng milimet có thể là 28 GHz, 38 GHz, hoặc dải băng thông tăng cường (E-band) của cơ chế chuyển tiếp dữ liệu với vùng phủ sóng nhỏ tương đối, ví dụ, dải tần số 70 GHz hoặc lớn hơn. Thiết bị đầu cuối 32 trong vùng phủ sóng của trạm cơ sở 31 có thể giao tiếp với trạm cơ sở 31 bằng cách sử dụng dải sóng milimet của tần số thấp hoặc tần số cao tương đối.

Thiết bị đầu cuối 32 theo sáng chế có thể giao tiếp với một hoặc nhiều nút mạng lõi bằng cách sử dụng mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network, RAN).

Thiết bị đầu cuối 32 có thể là thiết bị đầu cuối truy cập, bộ thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, trạm điều khiển 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 cập có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại có giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (Wireless Local Loop, WLL) trạm, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị máy vi tính, thiết bị xử lý khác được nối với môđem không dây, thiết bị trong xe, thiết bị có thể đeo được, thiết bị đầu cuối ở mạng 5G, hoặc tương tự.

Trạm cơ sở 31 theo sáng chế có thể là trạm mạng không dây sử dụng sóng vô tuyến (Wireless Fidelity, Wi-Fi), eNodeB ở LTE, hoặc trạm cơ sở trong truyền thông thể hệ tiếp theo, ví dụ, trạm cơ sở 5G gNB, tế bào nhỏ, trạm cơ sở vi mô, hoặc có thể là nút chuyển tiếp, điểm truy cập, thiết bị trong xe, thiết bị có thể đeo được, hoặc tương tự hoạt động trên dải tần số cao.

Tín hiệu chuẩn được thiết kế theo các phương án của sáng chế được thể hiện trên Fig.4 (trục nằm ngang thể hiện miền thời gian, và trục thẳng đứng thể hiện miền tần số). Trong một khe truyền, PTRS được ánh xạ với một hoặc nhiều tín hiệu OFDM ở mật độ theo miền thời gian cụ thể và mật độ theo miền tần số cụ thể. PTRS thường được sử dụng để theo dõi sự thay đổi kênh nhanh, ví dụ, theo dõi sự thay đổi về độ lệch tần số sóng mang (Carrier Frequency Offset, CFO), sự nhiễu pha (Phase noise, PN), và độ dịch chuyển Doppler. PTRS thường sử dụng một số sóng mang phụ trong miền tần số, và ở miền thời gian, có thể sử dụng toàn bộ tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới, hoặc sử dụng một số tín hiệu OFDM ở khoảng cụ thể, hoặc sử dụng một số tín hiệu OFDM theo quy tắc khác. Quy tắc có thể được định rõ theo tiêu chuẩn và được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước trên thiết bị truyền và thiết bị nhận.

Một cách tùy chọn, tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ ở đó là toàn bộ tín hiệu trên kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) hoặc kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel,

PUSCH, PUSCH), hoặc toàn bộ tín hiệu OFDM loại trừ tín hiệu OFDM mà DMRS được ánh xạ ở đó, hoặc có thể là tín hiệu OFDM được sử dụng bằng kênh điều khiển khác. Việc này không bị giới hạn theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn. Phương pháp bao gồm các bước sau đây.

S502. Thiết bị truyền ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS), băng thông (BW), và khoảng cách sóng mang phụ (SC).

S504. Thiết bị truyền gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ với thiết bị nhận ở đó.

S506. Thiết bị nhận nhận một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền, và xác định PTRS từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều của MCS, BW, và SC.

Điều này nên được hiểu là thiết bị truyền được nêu trong phương án này của sáng chế có thể là trạm cơ sở hoặc thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị truyền là trạm cơ sở, thiết bị nhận là thiết bị đầu cuối; hoặc khi thiết bị truyền là thiết bị đầu cuối, thiết bị nhận là trạm cơ sở.

Một cách tùy chọn, trước bước S502, phương pháp còn bao gồm:

S501: Xác định có ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha PTRS hay không.

Bước S501 là xác định có ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha PTRS hay không cụ thể bao gồm các bước thực hiện sau đây.

Theo bước thực hiện có thể có, khi sơ đồ điều biến và mã hóa MCS đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, được xác định để ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha PTRS.

Ví dụ, khi MCS nhỏ hơn ngưỡng M0, thiết bị truyền ánh xạ không có PTRS; hoặc khi MCS lớn hơn ngưỡng M0, thiết bị truyền ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM. M0 thể hiện ngưỡng để xác định có ánh xạ PTRS hay không, M0 là số nguyên lớn hơn 0, và MCS càng lớn thể hiện tốc độ điều biến

và mã hóa càng cao.

Ví dụ, trị số của sơ đồ điều biến và mã hóa MCS được gọi là chỉ số MCS. Trong LTE, MCS được sử dụng để thể hiện thứ tự điều biến và tốc độ bit, và một chỉ số MCS tương ứng với một thứ tự điều biến và một tốc độ bit. Giao thức 3GPP R14 được sử dụng làm ví dụ. Một chỉ số MCS tương ứng với một thứ tự điều biến và một kích thước khối vận chuyển (Transport Block Size, TBS), và chỉ số TBS là một tham số tương ứng với tốc độ bit, như được thể hiện trên Bảng 2.

Bảng 2

3GPP 36.213: Bảng thứ tự điều biến, chỉ số TBS và phiên bản dư cho PUSCH

Chỉ số MCS I_{MCS}	Thứ tự điều biến Q_m	Chỉ số TBS I_{TBS}	Phiên bản dư rV_{idx}
0	2	0	0
1	2	1	0
2	2	2	0
3	2	3	0
4	2	4	0
5	2	5	0
6	2	6	0
7	2	7	0
8	2	8	0
9	2	9	0
10	2	10	0
11	4	10	0
12	4	11	0
13	4	12	0
14	4	13	0
15	4	14	0
16	4	15	0
17	4	16	0
18	4	17	0
19	4	18	0
20	4	19	0
21	6	19	0
22	6	20	0

23	6	21	0
24	6	22	0
25	6	23	0
26	6	24	0
27	6	25	0
28	6	26	0
29	Dự trữ		1
30			2
31			3

Do đó, việc so sánh giữa MCS và M0 được nêu trong phương án này của sáng chế là sự so sánh thực tế giữa I_{MCS} và M0 trên Bảng 2, và M0 là số nguyên lớn hơn 0.

Nên được hiểu thêm là hiện nay trị số cụ thể của I_{MCS} không được xác định theo tiêu chuẩn, trị số I_{MCS} trong tương lai có thể khác so với các trị số trong LTE có sẵn (ví dụ, trên Bảng 2). Không có giới hạn nào được áp dụng với trị số I_{MCS} trong phương án này của sáng chế.

Theo bước thực hiện có thể có khác, có thể xác định được, dựa trên cả MCS và băng thông (BW), xem tín hiệu chuẩn theo dõi pha cần được ánh xạ hay không. Ví dụ, khi I_{MCS} nhỏ hơn M0, hoặc khi I_{MCS} nhỏ hơn M1 và BW nhỏ hơn ngưỡng được thiết lập trước B0, thiết bị truyền ánh xạ không có thông tin theo dõi pha; mặt khác, thiết bị truyền cần ánh xạ thông tin theo dõi pha tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM. M0 thể hiện ngưỡng thứ nhất để xác định xem có ánh xạ PTRS hay không, M1 thể hiện ngưỡng thứ hai để xác định xem có ánh xạ PTRS hay không, và B0 thể hiện ngưỡng BW để xác định xem có ánh xạ PTRS hay không.

Điều này nên được hiểu là các ngưỡng M0, B0, và M1 được nêu trên có thể là các hằng số như được định rõ theo tiêu chuẩn, hoặc có thể được điều chỉnh động. Nếu các ngưỡng cần được điều chỉnh động, thì phía trạm cơ sở có thể bắt đầu việc điều chỉnh ngưỡng một cách chủ động, hoặc phía thiết bị đầu cuối có thể bắt đầu yêu cầu điều chỉnh một cách chủ động.

Ví dụ, trạm cơ sở có thể sử dụng tín hiệu lớp cao hơn để chỉ lệnh điều chỉnh ngưỡng MCS M0, hoặc chỉ lệnh điều chỉnh ngưỡng MCS M1 và ngưỡng BW B0, để

đáp ứng các kịch bản và điều kiện khác nhau. Ví dụ, ngưỡng MCS M0, hoặc ngưỡng MCS M1 và ngưỡng BW B0 được điều chỉnh bằng cách sử dụng tín hiệu theo hai cách sau đây:

Theo cách 1, ngưỡng MCS M0 mới, hoặc ngưỡng MCS M1 mới và ngưỡng BW B0 mới được tạo cấu hình trực tiếp bằng cách sử dụng tín hiệu lớp cao hơn như tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) hoặc phần tử điều khiển việc điều khiển truy cập môi trường (Media Access Control Control Element, MAC CE).

Theo cách 2, tập hợp con mà bao gồm nhiều ngưỡng MCS được lưu trữ ở lớp cao hơn. Các tập hợp con MCS khác nhau thể hiện các giải pháp tạo cấu hình khác nhau. Lệnh điều chỉnh ngưỡng MCS đi lên hoặc đi xuống theo L mức được tạo cấu hình bằng cách sử dụng tín hiệu lớp cao. Ngưỡng MCS tương ứng tăng lên hoặc giảm xuống theo L mức dựa vào lệnh ở lớp vật lý. L là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Điều này nên được hiểu là theo cách này, tín hiệu lớp cao có thể bao gồm, một bit được sử dụng để thể hiện xem có tăng lên hoặc giảm xuống ngưỡng MCS hay không, và các bit khác được sử dụng để thể hiện mức cụ thể.

Điều này nên được lưu ý rằng khi điều kiện được thiết lập trước được nêu trong các phương án trước đó không đáp ứng, hoạt động liên quan đến PTRS được chấm dứt; hoặc khi điều kiện được thiết lập trước đã nêu trong phương án trước đó đáp ứng, thì mật độ theo miền thời gian PTRS và mật độ theo miền tần số PTRS cần được xác định dựa trên thông tin được đề xuất trong phương án sau đây.

Đối với bước S502 là bước ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều MCS, BW, và SC, điều này nên được hiểu là trước bước S502, thiết bị truyền cần tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều của MCS, băng thông BW, và SC.

Cụ thể là, thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều MCS, BW, và SC có thể được định rõ trực tiếp theo tiêu chuẩn và được lưu trữ bởi thiết bị truyền trong bộ nhớ. Ngoài ra, trước khi PTRS được ánh xạ, thiết bị truyền tạo cấu hình trước thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều của MCS, BW, và SC.

Cụ thể là, thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều MCS, BW, và SC bao gồm hai chiều: miền thời gian và miền tần số. Sau đây đề xuất riêng các phần mô tả từ hai chiều: miền thời gian và miền tần số.

Giải pháp miền thời gian

Ở miền thời gian, PTRS có thể sử dụng toàn bộ tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới, hoặc sử dụng, ở khoảng cụ thể, một số tín hiệu OFDM mà PTRS có thể được ánh xạ tới, hoặc sử dụng một số tín hiệu OFDM theo quy tắc được thiết lập trước.

Một khối tài nguyên (Resource Block, RB, bao gồm 12 phần tử tài nguyên (Resource Element, RE)) được sử dụng làm ví dụ. Giả thiết là một khe truyền là 14 tín hiệu OFDM (được đánh số từ 0 đến 13), và tín hiệu OFDM mà PTRS có thể được ánh xạ tới được đánh số từ 3 đến 13. Ví dụ, hai phương án cụ thể được đề xuất trên Fig.6A và Fig.6B, và lần lượt tương ứng với ví dụ mà trong đó PTRS được ánh xạ với toàn bộ tín hiệu OFDM mà PTRS có thể được ánh xạ tới ở miền thời gian và ví dụ mà trong đó PTRS chỉ sử dụng một nửa tín hiệu OFDM.

Trạm cơ sở tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước bảng về sự tương ứng giữa mật độ theo miền thời gian và SC hoặc MCS, và sau đó thu thông tin cấu hình mật độ theo miền thời gian PTRS của khe hiện tại dựa trên dựa trên bảng và thông tin SC và thông tin MCS của khe hiện tại. Density theo miền thời gian được sử dụng để thể hiện là một PTRS được ánh xạ tới mỗi vào tín hiệu OFDM một. Ví dụ: nếu mật độ theo miền thời gian là $1/3$, thì nó thể hiện là một PTRS được ánh xạ tới mỗi ba ký hiệu OFDM một hoặc nếu mật độ theo miền thời gian là $1/4$, thì nó thể hiện là một PTRS được ánh xạ tới mỗi bốn ký hiệu OFDM một.

Trong phương án này của sáng chế, thiết bị nhận có thể xác định mật độ theo miền thời gian PTRS dựa trên SC và/hoặc MCS, và sau đó thu được PTRS. So với tình trạng kỹ thuật, không có thông tin chỉ dẫn bổ sung nào được yêu cầu để thông báo đầu nhận.

Có rất nhiều quy tắc ánh xạ giữa mật độ theo miền thời gian PTRS và SC và/hoặc MCS. Sau đây đề xuất các phần mô tả bằng cách sử dụng nhiều phương án.

Phương án 1: Thiết lập sự tương ứng một-một giữa các khoảng cách sóng mang phụ (SC) và mật độ theo miền thời gian.

Cụ thể, khoảng cách sóng mang phụ càng lớn thể hiện mật độ theo miền thời gian PTRS càng nhỏ và điều này được biểu diễn bằng $\text{Density} = 1/\lfloor \text{SC}/\text{SC}_0/\alpha_0 \rfloor$ hoặc $\text{Density} = 1/\lceil \text{SC}/\text{SC}_0/\alpha_0 \rceil$. Density là mật độ theo miền thời gian. Ví dụ: nếu trị số của Density là 1/3, thì thể hiện là một PTRS được ánh xạ tới mỗi ba ký hiệu OFDM một. SC thể hiện khoảng cách sóng mang phụ hiện tại, SC_0 là khoảng cách sóng mang phụ tham chiếu, α_0 là hằng số, và $\lfloor \cdot \rfloor$ và $\lceil \cdot \rceil$ tương ứng thể hiện làm tròn xuống và làm tròn lên.

Ví dụ, $\text{SC}_0=60$ k, và $\alpha_0=1$. Khi $\text{SC}=60$ k, mật độ theo miền thời gian PTRS là 1, khi $\text{SC} = 120$ k, mật độ theo miền thời gian PTRS là 1/2, khi $\text{SC}= 240$ k, mật độ theo miền thời gian PTRS là 1/4, và cứ như vậy, như được thể hiện trên Bảng 3.

Bảng 3

Khoảng cách sóng mang phụ	Mật độ theo miền thời gian
60 k	1
120 k	1/2
240 k	1/4
480 k	1/8

Nên được hiểu là mật độ theo miền thời gian lớn hơn hoặc bằng 1/tổng số lượng ký hiệu và nhỏ hơn hoặc bằng 1. Khi mật độ theo miền thời gian Density lớn hơn 1, Density được thiết lập trực tiếp đến 1, cụ thể là, PTRS được ánh xạ tới tất cả các tín hiệu. Khi Density nhỏ hơn 1/tổng số lượng ký hiệu, Density được đặt trực tiếp thành 1/tổng số lượng tín hiệu, cụ thể là, PTRS chỉ được ánh xạ tới một trong các tín hiệu. ở đây tổng số lượng tín hiệu là tổng số lượng tín hiệu mà PTRS có thể được ánh xạ trong một khe. Chi tiết không được mô tả lặp lại dưới đây.

Hơn nữa, khi mật độ theo miền thời gian nhỏ hơn 1, ví dụ, mật độ theo miền thời gian là 1/5 và có tổng là 10 tín hiệu OFDM, thì PTRS cần được ánh xạ tới hai

tín hiệu OFDM, và PTRS có thể ánh xạ tới hai trong số các tín hiệu theo quy tắc được thiết lập trước. Ví dụ: quy tắc được thiết lập trước có thể ánh xạ PTRS thành hai tín hiệu đầu tiên, hoặc ánh xạ PTRS thành tín hiệu 4 và tín hiệu 9, hoặc ánh xạ PTRS dựa trên thuật toán hoặc công thức.

Quy tắc được thiết lập trước có thể được lưu trữ trước trên thiết bị truyền và thiết bị nhận. Khi thu được mật độ theo miền thời gian, thiết bị nhận có thể xác định vị trí tần số theo thời gian cụ thể của PTRS theo quy tắc được lưu trữ trước.

Tùy chọn, sau khi bảng về sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ và mật độ theo miền thời gian được thiết lập, mật độ theo miền thời gian cũng có thể được hiệu chỉnh dựa trên sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS). Cụ thể, mật độ theo miền thời gian có thể được điều chỉnh bằng cách hiệu chỉnh trị số của α_0 . Ví dụ: các MCS có thể được phân loại thành các mức độ x, và x lớn hơn hoặc bằng 1. Mỗi mức độ MCS tương ứng với một trị số của α , như được thể hiện trên Bảng 4. Trong trường hợp này, hệ thống có thể thu được mật độ theo miền thời gian PTRS của khe hiện tại dựa vào bảng được thiết lập trước về sự tương ứng giữa SC và mật độ theo miền thời gian có tham chiếu đến mức độ MCS, như được thể hiện trên Bảng 4.

Bảng 4

Mức độ MCS	0	1	...	X
Khoảng MCS	$[MCS_0, MCS_1)$	$[MCS_1, MCS_2)$	...	$[MCS_{x-1}, MCS_x)$
Yếu tố điều chỉnh	α_0	α_1	...	α_x

Nên được hiểu là việc phân loại khoảng MCS trong Bảng 4 chỉ là ví dụ, và các khoảng có thể là $(MCS_0, MCS_1]$, $(MCS_1, MCS_2]$, $(MCS_2, MCS_3]$, và tương tự. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế

Trị số của MCS là số nguyên dương.

Theo cách này, mật độ theo miền thời gian đã hiệu chỉnh là $Density = 1/\lceil SC/SC_0/\alpha_0 \rceil$, và trị số của α_0 không còn là hằng số, nhưng tương ứng với α_0 , α_1 , và α_x khác nhau dựa trên các khoảng MCS khác nhau được ghi nhận

trên Bảng 4. Trong trường hợp này, mật độ theo miền thời gian cuối cùng có liên quan đến cả SC và MCS.

Trong việc tạo cấu hình theo Phương án 1, sau khi nhận được một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền, thiết bị nhận có thể xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM theo cách sau:

thu khoảng cách sóng mang phụ SC và/hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa MCS của khe hiện tại;

xác định mật độ theo miền thời gian PTRS dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ SC và/hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, trong đó mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện là một PTRS được ánh xạ tới mỗi vài tín hiệu OFDM một trong miền thời gian; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên mật độ theo miền thời gian PTRS và quy tắc được thiết lập trước.

Phương án 2: Thiết lập sự tương ứng một-một giữa mật độ theo miền thời gian và các SC.

Cụ thể, các SC có thể được phân loại thành các mức độ K, mỗi mức độ tương ứng với một khoảng SC, và khoảng cách sóng mang phụ tương ứng với cấp k là (SC_{k-1} , SC_k]. Ngoài ra, một mức độ SC tương ứng với một mật độ theo miền thời gian. Bảng 5 đề xuất ví dụ cụ thể cho các mức độ SC và mật độ theo miền thời gian.

Bảng 5

Mức độ SC	1	2	3	...
Khoảng SC	<60 k	[60 k, 120 k)	[120 k, 240 k)	...
Mật độ theo miền thời gian	1	1/2	1/4	...

Tùy chọn, sau khi bảng về sự tương ứng giữa SC và mật độ theo miền thời gian được thiết lập, bảng được thiết lập trước có thể được hiệu chỉnh dựa trên MCS.

Cụ thể, mật độ theo miền thời gian có thể được điều chỉnh bằng cách hiệu chỉnh mức SC. Ví dụ: các MCS có thể được phân loại thành các mức $2 \cdot x$, và mỗi mức độ MCS tương ứng với một lượng hiệu chỉnh mức độ SC, như được thể hiện trên Bảng 6. Ví dụ: khi trị số của cấp MCS là 0, bảng về sự tương ứng giữa SC và mật độ theo miền thời gian không được hiệu chỉnh; hoặc khi trị số của mức độ MCS là x , mức độ SC tăng lên x mức độ; hoặc khi trị số của mức độ MCS là $-x$, mức độ SC giảm xuống x mức độ. MCS càng lớn thể hiện mật độ theo miền thời gian càng lớn. Trong trường hợp này, hệ thống có thể thu được mật độ theo miền thời gian PTRS của khe hiện tại dựa trên bảng được thiết lập trước về sự tương ứng giữa SC và mật độ theo miền thời gian có tham chiếu đến mức độ MCS, như được thể hiện trên Bảng 6.

Bảng 6

Mức độ MCS	$-x$	...	0	1	...	x
Khoảng MCS	$[MCS_0, MCS_1)$	...	$[MCS_m, MCS_{m+1})$	$[MCS_{m+1}, MCS_{m+2})$	...	$[MCS_{x-1}, MCS_x)$
Lượng hiệu chỉnh mức độ SC	$-y$	...	0	1	...	y

Ví dụ, dựa trên Bảng 5, khi SC là 80 k và nằm trong một khoảng $[60 \text{ k}, 120 \text{ k})$, mật độ theo miền thời gian tương ứng là $1/2$. Với sự tham chiếu trên Bảng 6, khi trị số của MCS nằm trong một khoảng $[MCS_m + 1, MCS_{m+1})$, lượng hiệu chỉnh mức SC tương ứng là 1, và thể hiện là mức độ ban đầu SC 2 được tăng lên mức độ SC 3. Dựa vào Bảng 5, có thể biết rằng mật độ theo miền thời gian đã hiệu chỉnh là $1/4$.

Tùy chọn, tín hiệu lớp cao hơn cũng có thể được sử dụng để chỉ lệnh điều chỉnh sự tương ứng, trong một giải pháp, giữa mức độ MCS và khoảng MCS tương ứng với mức độ MCS và/hoặc để điều chỉnh sự tương ứng giữa mức độ SC và khoảng SC tương ứng mức độ SC, để đáp ứng với kịch bản và điều kiện mới.

Ví dụ, số lượng hoặc số lượng mức độ mà mức độ MCS và/hoặc mức độ SC được thể hiện trên Bảng 5 hoặc Bảng 6 được tăng hoặc giảm bởi chúng có thể được

điều chỉnh trực tiếp bằng cách sử dụng tín hiệu lớp cao hơn.

Trong việc tạo cấu hình của Phương án 2, sau khi nhận được một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền, thiết bị nhận có thể xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM theo cách sau:

thu được khoảng cách sóng mang phụ SC và/hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa MCS của khe hiện tại;

xác định mật độ theo miền thời gian PTRS dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ (SC) và/hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) và mật độ theo miền thời gian PTRS, mà mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện là một PTRS được ánh xạ tới mỗi vài tín hiệu OFDM một trong miền thời gian; và

xác định vị trí tần số theo thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên mật độ theo miền thời gian PTRS và quy tắc được thiết lập trước.

Giải pháp miền tần số

Để ánh xạ PTRS trong miền tần số, bảng về sự tương ứng giữa MCS và/hoặc BW và số lượng sóng mang phụ mà PTRS được ánh xạ tới trong mỗi tín hiệu OFDM trong miền tần số có thể được thiết lập theo một tiêu chí cụ thể, hoặc một bảng về sự tương ứng giữa mật độ theo miền tần số và MCS và/hoặc BW có thể được thiết lập theo tiêu chí cụ thể. Trong phương án này theo sáng chế, thông tin cấu hình miền tần số PTRS có thể được thể hiện dựa trên MCS và/hoặc BW, và không có thông tin thể hiện bổ sung nào được yêu cầu để thông báo đầu nhận.

Có nhiều quy tắc ánh xạ giữa mẫu ánh xạ miền tần số PTRS và MCS và/hoặc BW. Sau đây sử dụng nhiều phương án để mô tả.

Trong miền tần số, các PTRS sử dụng một số sóng mang phụ, và các PTRS được phân bố đều hoặc phân bố liên tiếp trên băng thông truyền. Một khối tài nguyên được sử dụng làm ví dụ. Giả thiết là PTRS được ánh xạ tới tất cả các tín hiệu OFDM (từ 3 đến 13) trong miền thời gian. Hình Fig.7A, Fig.7B, và Fig.7C cung cấp ba phương án cụ thể trong đó các PTRS được ánh xạ đều trong miền tần số và được ánh xạ tới các sóng mang phụ liên kề.

Phương án 3: Thiết lập sự tương ứng giữa BW và số lượng miền tần số PTRS.

Ví dụ, bảng về sự tương ứng có thể được thiết lập theo tiêu chí cụ thể, như được thể hiện trên Bảng 7.

Bảng 7

Mức độ BW	0	1	2	...	K
BW	$<BW_0$	$[BW_0, BW_1)$	$[BW_1, BW_2)$	...	$<BW_K$
Số lượng miền tần số PTRS	P_0	P_1	P_2	...	P_K

Ví dụ, khi băng thông nằm trong khoảng $[BW_0, BW_1)$, có thể hiểu được từ Bảng 7 rằng số lượng miền tần số PTRS là P_1 . Giả thiết là có tổng 10 sóng mang phụ trong miền tần số, và trị số của P_1 là 3, và thể hiện là PTRS sử dụng tổng số ba trong số 10 sóng mang phụ trong miền tần số. Ba sóng mang phụ có thể được chọn theo quy tắc được thiết lập trước. Ví dụ: quy tắc được thiết lập trước đang chọn ba sóng mang phụ đầu tiên, chọn ba sóng mang phụ cuối cùng, chọn ba trong số các sóng mang phụ dựa trên công thức hoặc thuật toán, hoặc ánh xạ PTRS đến ba trong số 10 sóng mang phụ theo các khoảng bằng nhau.

Quy tắc được thiết lập trước có thể được định rõ theo tiêu chuẩn và được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước trên thiết bị truyền và thiết bị nhận.

Trong việc tạo cấu hình của Phương án 3, sau khi nhận được một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền, thiết bị nhận có thể xác định vị trí tần số thời gian của PTRS theo một hoặc nhiều tín hiệu OFDM theo cách sau:

thu được băng thông trong một mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và số lượng miền tần số PTRS.

Phương án 4: Thiết lập sự tương ứng giữa mật độ miền tần số BW và PTRS T.

Mật độ miền tần số được sử dụng để biểu thị mật độ PTRS hoặc số lượng miền tần số PTRS trên mỗi băng thông lập biểu.

Ví dụ, bảng tương ứng được thiết lập theo tiêu chí cụ thể, như được thể hiện trên Bảng 8. Ví dụ, nếu mật độ miền tần số bằng $1/12$, và băng thông lập biểu là bốn RB (băng thông lập biểu là băng thông đã biết được phân bổ bởi trạm cơ sở đối với thiết bị đầu cuối), nghĩa là, 48 sóng mang phụ (mỗi RB bao gồm 12 sóng mang phụ), tổng bốn PTRS ($48 * 1/12 = 4$) được ánh xạ trên băng thông lập biểu của bốn RB. Bốn PTRS có thể được ánh xạ trên băng thông lập biểu theo các khoảng bằng nhau, hoặc có thể được ánh xạ tới bốn sóng mang phụ liên tiếp, hoặc có thể được ánh xạ tới bốn sóng mang phụ không liên tục thông qua việc cắt nhỏ theo quy tắc khác. Chi tiết được thể hiện trong Bảng 8.

Bảng 8

Mức độ BW	0	1	2	...	K
Khoảng BW	$<BW_0$	$[BW_0, BW_1)$	$[BW_1, BW_2)$	...	$<BW_K$
Mật độ theo miền tần số	T_0	T_1	T_2	...	T_K

Tùy chọn, tín hiệu lớp cao hơn có thể được sử dụng để chỉ lệnh điều chỉnh sự tương ứng, trong giải pháp, giữa mức độ BW và khoảng BW tương ứng với mức độ BW. Cụ thể, mức độ BW có thể được tăng hoặc giảm trực tiếp bởi các mức độ x thông qua điều chỉnh bằng cách sử dụng tín hiệu lớp cao hơn, trong đó x là một số nguyên nhỏ hơn hoặc bằng K.

Trong việc tạo cấu hình của Phương án 4, sau khi nhận được một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền, thiết bị nhận có thể xác định vị trí tần số thời gian của PTRS theo một hoặc nhiều tín hiệu OFDM theo cách sau:

thu được băng thông trong một mạng hiện hành; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và mật độ miền tần số PTRS.

Phương án 5: Thiết lập sự tương ứng một-một giữa cả MCS và BWs và số lượng (K) của các thí điểm miền tần số hoặc mật độ miền tần số.

Ví dụ, các BW được phân loại thành K mức độ (các cột trong Bảng 9) và MCS được phân loại thành M mức độ (các hàng trong Bảng 9), để có được bảng tương ứng có kích thước K*M, như trong Bảng 9.

Bảng 9

BW/MCS	Mức độ BW		0	1	2	...	K-1
Mức độ MCS	MCS	BW	$<BW_0$	$[BW_0, BW_1)$	$[BW_1, BW_2)$	...	$\geq BW_{K-1}$
0	$<MCS_0$		T_{11}	T_{12}	T_{13}	...	T_{1K}
1	$[MCS_0, MCS_1)$		T_{21}	T_{22}	T_{23}	...	T_{2K}
...	...		...	...	...	...	...
M-1	$\geq MCS_{M-1}$		T_{M1}	T_{M2}	T_{M3}	...	T_{MK}

Ví dụ, băng thông lập biểu (BW) được phân bổ bởi trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối nằm trong khoảng $[BW_1, BW_2)$, và trị số của MCS được sử dụng bởi trạm gốc nằm trong một khoảng $[MCS_0, MCS_1)$. Có thể học được, dựa trên thông tin ánh xạ trong Bảng 9, mà số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS là T_{23} . T_{23} ở đây có thể là số thập phân hoặc số nguyên.

Nếu T_{23} thể hiện số lượng miền tần số PTRS, số nguyên thu được sau T_{23} được làm tròn lên hoặc làm tròn xuống cho biết số lượng miền tần số PTRS.

Nếu T_{23} thể hiện mật độ miền tần số PTRS, T_{23} có thể không được làm tròn.

Hơn nữa, khi T_{23} thể hiện số lượng miền tần số PTRS, thiết bị nhận có thể xác định, theo quy tắc được thiết lập trước hoặc thuật toán được thiết lập trước, sóng mang phụ cụ thể mà PTRS được ánh xạ.

Ví dụ, quy tắc được thiết lập trước có thể ánh xạ các PTRS T_{23} theo các khoảng bằng nhau bắt đầu từ sóng mang phụ đầu tiên hoặc ánh xạ liên tục T_{23} PTRS bắt đầu

từ sóng mang phụ thứ năm, hoặc ánh xạ một PTRS mỗi sóng mang phụ khác bắt đầu từ sóng mang phụ đầu tiên cho đến khi tất cả các sóng mang phụ khác bắt đầu.

Quy tắc được thiết lập trước hoặc thuật toán được thiết lập trước có thể được định rõ trực tiếp theo tiêu chuẩn và được lưu trữ trước hoặc được tạo cấu hình trước trên thiết bị truyền và thiết bị nhận.

Tùy chọn, tín hiệu lớp cao hơn có thể được sử dụng để chỉ lệnh điều chỉnh sự tương ứng, trong giải pháp, giữa mức độ BW và khoảng BW tương ứng với mức độ BW hoặc chỉ lệnh điều chỉnh sự tương ứng, trong giải pháp, giữa mức độ MCS và khoảng MCS tương ứng với mức độ MCS hoặc chỉ lệnh điều chỉnh cả sự tương ứng giữa mức độ BW và khoảng thời gian BW tương ứng với mức độ BW và sự tương ứng giữa mức độ MCS và khoảng MCS tương ứng với mức độ MCS. Mức độ BW và/hoặc mức độ MCS có thể được tăng hoặc giảm trực tiếp theo mức X hoặc Y thông qua cấu hình bằng cách sử dụng tín hiệu lớp cao hơn. X và Y là các số nguyên lớn hơn 0.

Trong việc tạo cấu hình của Phương án 5, sau khi nhận được một hoặc nhiều tín hiệu OFDM từ thiết bị truyền, thiết bị nhận có thể xác định vị trí tần số thời gian của PTRS theo một hoặc nhiều tín hiệu OFDM theo cách sau:

thu được mã hóa và điều biến sơ đồ (MCS) trong một mạng hiện tại;

thu được một bảng thông trong mạng hiện tại; xác định số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS dựa trên sự tương ứng được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước giữa cả MCS và bảng thông và số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS.

Theo phương pháp trong sáng chế, thiết bị nhận có thể có được thông tin cấu hình liên quan đến PTRS bằng cách sử dụng thông tin như MCS, BW, và SC. Điều này có thể làm giảm chi phí tín hiệu so với giải pháp kỹ thuật đã có.

Fig.8 là sơ đồ khối sơ đồ của thiết bị truyền 800 theo một phương án khác của sáng chế. Thiết bị truyền 800 bao gồm bộ xử lý 810, bộ nhớ 820, bộ thu phát 830,

ăngten 840, bus 850 và giao diện người dùng 860.

Cụ thể, bộ xử lý 810 điều khiển hoạt động của thiết bị truyền 800 và bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng công lập trình trường hoặc thiết bị logic lập trình khác.

Bộ thu phát 830 bao gồm bộ phát 832 và bộ thu 834, bộ phát 832 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu và bộ thu 834 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu. Có thể có một hoặc nhiều ăng-ten 840. Thiết bị truyền 800 có thể bao gồm thêm giao diện người dùng 860 như bàn phím, micrô, loa và/hoặc màn hình cảm ứng. Giao diện người dùng 860 có thể chuyển nội dung và thao tác điều khiển sang thiết bị truyền 800.

Tất cả các thành phần của thiết bị truyền 800 được ghép với nhau bằng cách sử dụng bus 850. Ngoài bus dữ liệu, Bus 850 bao gồm bus công suất, Bus điều khiển và Bus tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để rõ ràng về mô tả, các Bus khác nhau được đánh dấu là Bus 850 trong hình. Cần lưu ý rằng các mô tả ở trên về cấu trúc thiết bị truyền có thể được áp dụng cho các phương án của sáng chế.

Bộ nhớ 820 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), hoặc một loại thiết bị lưu trữ động khác có thể lưu trữ thông tin và chỉ lệnh hoặc có thể là một lưu trữ đĩa từ tính. Bộ nhớ 820 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ một chỉ lệnh để thực hiện phương thức liên quan được cung cấp trong các phương án của sáng tạo. Có thể hiểu rằng một lệnh thực thi được lập trình hoặc được tải vào ít nhất một trong bộ xử lý 810, bộ đệm và bộ nhớ dài hạn của thiết bị truyền 800.

Theo một phương án cụ thể, bộ xử lý 810 được tạo cấu hình để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa PTRS và một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS), băng thông (BW) và một khoảng cách sóng mang phụ (SC).

Bộ thu phát 830 được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới thiết bị nhận.

Tùy chọn, bộ xử lý 810 được tạo cấu hình thêm để xác định ánh xạ tín hiệu

tham chiếu theo dõi pha PTRS đến một hoặc nhiều tín hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (OFDM).

Hơn nữa, bộ xử lý 810 được tạo cấu hình cụ thể để: khi MCS đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM.

Hơn nữa, bộ xử lý 810 được tạo cấu hình cụ thể để:

khi băng thông đáp ứng điều kiện được thiết lập trước và MCS đáp ứng điều kiện được thiết lập trước, xác định để ánh xạ PTRS tới một hoặc nhiều tín hiệu OFDM.

Tùy chọn, bộ nhớ 820 được tạo cấu hình để lưu trữ trước về sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ và/hoặc MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, trong đó mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện rằng một PTRS được ánh xạ tới mỗi tín hiệu OFDM. Để biết một sự tương ứng cụ thể, hãy tham khảo các mô tả trong Phương án 1 và Phương án 2, và các chi tiết không được mô tả ở đây một lần nữa.

Tùy chọn, bộ nhớ 820 được tạo cấu hình để tạo ra sự tương ứng giữa băng thông và một lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ nhớ 820 được tạo cấu hình để tạo sự tương ứng giữa MCS và một số miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ nhớ 820 được tạo cấu hình để tạo sự tương ứng giữa cả MCS và băng thông và một lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS.

Nên được hiểu là thiết bị truyền phát trong Fig.8 có thể là trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối.

Nên được hiểu rõ hơn là thiết bị truyền phát trong Fig.8 tương ứng với thiết bị truyền phát trong phương án đã nêu ở trên và mô tả về tất cả các chi tiết của phương án phương pháp có thể được sử dụng để giải thích phương án thiết bị của thiết bị truyền. Để biết chi tiết về tương tác giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận, hãy tham khảo mô tả ở trên. Thông tin chi tiết không được mô tả lại.

Fig.9 là sơ đồ khối sơ đồ của thiết bị nhận 900 theo phương án khác của sáng

chế. Thiết bị nhận 900 bao gồm bộ xử lý 910, bộ nhớ 920, bộ thu phát 930, ăng ten 940, Bus 950 và giao diện người dùng 960.

Cụ thể, bộ xử lý 910 điều khiển hoạt động của thiết bị nhận 900, và bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng công lập trình trường hoặc thiết bị logic lập trình khác.

Bộ thu phát 930 bao gồm bộ phát 932 và bộ thu 934, bộ phát 932 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu và bộ thu 934 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu. Có thể có một hoặc nhiều ăngten 940. Thiết bị nhận 900 có thể bao gồm thêm giao diện người dùng 960 như bàn phím, micrô, loa và/hoặc màn hình cảm ứng. Giao diện người dùng 960 có thể chuyển nội dung và thao tác điều khiển sang thiết bị nhận 900.

Tất cả các thành phần của thiết bị nhận 900 được ghép nối với nhau bằng cách sử dụng Bus 950. Ngoài Bus dữ liệu, Bus 950 bao gồm Bus công suất, Bus điều khiển và Bus tín hiệu trạng thái. Tuy nhiên, để rõ ràng về mô tả, các Bus khác nhau được đánh dấu là Bus 950 trong hình. Cần lưu ý rằng các mô tả ở trên về cấu trúc thành phần mạng có thể được áp dụng cho các phương án của sáng chế.

Bộ nhớ 920 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), hoặc loại thiết bị lưu trữ động khác có thể lưu trữ thông tin và chỉ lệnh hoặc có thể là một lưu trữ đĩa từ tính. Bộ nhớ 920 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ một chỉ lệnh thực hiện phương pháp liên quan được cung cấp trong các phương án của sáng chế. Có thể hiểu rằng một lệnh thực thi được lập trình hoặc được nạp vào ít nhất một trong bộ xử lý 910, bộ đệm, và bộ nhớ dài hạn của thiết bị nhận 900. Theo phương án cụ thể, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu mã chương trình thực thi của máy tính. Khi mã chương trình bao gồm một lệnh, và bộ xử lý thực thi lệnh đó, lệnh cho phép thiết bị nhận thực hiện các thao tác sau:

Bộ thu phát 930 được tạo cấu hình để nhận một hoặc nhiều tín hiệu OFDM ghép phân chia tần số trực giao từ một thiết bị truyền.

Bộ xử lý 910 được tạo cấu hình để xác định tín hiệu tham chiếu theo dõi pha (PTRS) từ một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin về sự tương ứng giữa

PTRS và một hoặc nhiều sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS), băng thông (BW) và khoảng cách sóng mang phụ (SC).

Tùy chọn, bộ xử lý 910 được tạo cấu hình cụ thể để:

thu được khoảng cách sóng mang phụ (SC) và / hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của khe hiện tại;

xác định mật độ theo miền thời gian PTRS dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ và / hoặc MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, trong đó mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện rằng một PTRS được ánh xạ tới mỗi OFDM tín hiệu trong miền thời gian; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên mật độ theo miền thời gian PTRS và quy tắc được thiết lập trước.

Tùy chọn, bộ xử lý 910 được tạo cấu hình cụ thể để:

thu được băng thông trong mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và một lượng miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ nhớ 920 được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa khoảng cách sóng mang phụ hoặc MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, trong đó mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện rằng một PTRS được ánh xạ tới mỗi một số tín hiệu OFDM.

Tùy chọn, bộ xử lý 910 được tạo cấu hình cụ thể để:

thu được băng thông trong mạng hiện tại; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên thông tin được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước về sự tương ứng giữa băng thông và mật độ miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ xử lý 910 được tạo cấu hình cụ thể để:

thu được sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) trong mạng hiện tại;

thu được một bảng thông trong mạng hiện tại;

xác định số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS dựa trên sự tương ứng được tạo cấu hình trước hoặc được lưu trữ trước giữa cả MCS sơ đồ điều biến và mã hóa và bảng thông và số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS; và

xác định vị trí tần số thời gian của PTRS trong một hoặc nhiều tín hiệu OFDM dựa trên số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ nhớ 920 được tạo cấu hình để tạo sự tương ứng giữa bảng thông và số lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ nhớ 920 được tạo cấu hình để tạo sự tương ứng giữa MCS và một lượng miền tần số PTRS hoặc mật độ miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ nhớ 920 được tạo cấu hình thêm để tạo ra sự tương ứng giữa cả sơ đồ điều biến và mã hóa MCS và BW và một số lượng miền tần số PTRS.

Tùy chọn, bộ nhớ 920 được tạo cấu hình thêm để tạo ra sự tương ứng giữa cả MCS và mật độ miền tần số PT và mật độ PTRS.

Đối với việc thực hiện cụ thể để thực hiện các hoạt động do bộ xử lý có trong thiết bị nhận, viện dẫn đến các các bước tương ứng được thực hiện bởi thiết bị nhận trong phương án. Chi tiết không được mô tả lại trong phương án của sáng chế này.

Nên được hiểu là thiết bị nhận trong Hình Fig.9 tương ứng với thiết bị nhận trong phương án đã nêu ở trên và các mô tả về tất cả các chi tiết của phương án phương pháp có thể được sử dụng để giải thích phương án thiết bị của thiết bị nhận. Để biết chi tiết về sự tương tác giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận, hãy tham khảo mô tả ở trên. Thông tin chi tiết không được mô tả lại.

Phương án của sáng chế cung cấp thêm một phương tiện lưu trữ máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ một chỉ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi một thiết bị truyền phát. Hướng dẫn phần mềm máy tính bao gồm một chương trình được thiết kế để thực hiện phương án đã nói ở trên.

Phương án của sáng chế cung cấp thêm một phương tiện lưu trữ máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ một chỉ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị nhận đã nói ở trên. Hướng dẫn phần mềm máy tính bao gồm một chương trình được thiết kế để thực hiện phương án đã nói ở trên.

Phương án của sáng chế cung cấp thêm một hệ thống mạng truyền thông, bao gồm một thiết bị truyền phát và một thiết bị nhận.

Thiết bị truyền được tạo cấu hình để thực hiện các bước được thực hiện bởi thiết bị truyền theo phương án.

Thiết bị nhận được tạo cấu hình để thực hiện các bước được thực hiện bởi thiết bị nhận trong phương án phương thức.

Đối với bước xử lý sự tương tác giữa thiết bị truyền và thiết bị nhận, hãy tham khảo các mô tả trong phương án của phương thức và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo các phương án của sáng chế, khoảng cách sóng mang phụ hoặc sơ đồ điều biến và mã hóa hoặc băng thông được sử dụng để chỉ rõ vị trí tần số thời gian của PTRS, do đó không cần chỉ thị DCI rõ ràng. So với giải pháp kỹ thuật đã có, chi phí tín hiệu giảm.

Trong phần mô tả, các yêu cầu bảo hộ, và các bản vẽ đi kèm của sáng chế, các thuật ngữ "thứ nhất", "thứ hai", "thứ ba", "thứ tư", và tương tự nhằm để phân biệt giữa các đối tượng khác nhau nhưng không thể hiện một thứ tự cụ thể. Ngoài ra, các thuật ngữ "bao gồm", "chứa" và bất kỳ biến thể nào khác của chúng đều nhằm mục đích bao gồm một sự bao gồm không độc quyền. Ví dụ: quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm hoặc thiết bị bao gồm một loạt các bước hoặc đơn vị không bị giới hạn ở các bước hoặc đơn vị được liệt kê, nhưng tùy chọn bao gồm một bước hoặc đơn vị chưa niêm yết hoặc tùy chọn bao gồm thêm một bước hoặc đơn vị vốn có của quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm hoặc thiết bị.

Tất cả hoặc một số phương án đã nói ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, tất cả hoặc một số phương án

có thể được thực hiện dưới dạng một sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều chỉ lệnh máy tính. Khi các chỉ lệnh chương trình máy tính được tải và thực thi trên máy tính, các quy trình hoặc chức năng theo các phương án của sáng chế là tất cả hoặc một phần được tạo ra. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính hoặc thiết bị lập trình khác. Các chỉ lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong một phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính hoặc có thể được truyền từ một phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính sang một phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính khác. Ví dụ: các chỉ lệnh máy tính có thể được truyền từ một trang web, máy tính, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu đến một trang web, máy tính, máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu khác trong một dây (ví dụ: cáp đồng trục, cáp quang hoặc thuê bao kỹ thuật số đường dây (DSL)) hoặc không dây (ví dụ: hồng ngoại, radio hoặc lò vi sóng). Phương tiện lưu trữ có thể đọc được trên máy tính có thể là bất kỳ phương tiện có thể sử dụng nào mà máy tính hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu có thể truy cập được chẳng hạn như một máy chủ hoặc một trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện có thể sử dụng. Môi trường có thể sử dụng có thể là môi trường từ tính (ví dụ: đĩa mềm, đĩa cứng hoặc băng từ), môi trường quang học (ví dụ: DVD), môi trường bán dẫn (ví dụ: đĩa trạng thái rắn Đĩa, (SSD)) hoặc tương tự.

Những gì được bộc lộ ở trên chỉ là ví dụ về các phương án của sáng chế, và chắc chắn không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của các yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Do đó, các biến thể tương đương được thực hiện theo các yêu cầu bảo hộ sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo cấu hình tín hiệu chuẩn, phương pháp này bao gồm các bước:

ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha (phase tracking reference signal - PTRS) tới một hoặc nhiều tín hiệu dồn kênh phân tần số trực giao (frequency division multiplexing - OFDM) dựa trên sự tương ứng giữa PTRS và sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS), và sự tương ứng giữa PTRS và băng thông lập biểu; trong đó MCS được sử dụng để xác định mật độ theo miền thời gian của PTRS, băng thông lập biểu được sử dụng để xác định mật độ theo miền tần số của PTRS; và

gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới với thiết bị nhận.

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

tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, trong đó mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện rằng một PTRS được ánh xạ tới mọi tín hiệu OFDM ở miền thời gian.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS bao gồm:

các MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau, hoặc các khoảng MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau.

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

tạo cấu hình trước hoặc lưu trữ trước sự tương ứng giữa băng thông lập biểu và mật độ theo miền tần số PTRS, trong đó mật độ theo miền tần số PTRS được sử dụng để thể hiện rằng một PTRS được ánh xạ tới mọi sóng mang phụ trong miền tần số.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó sự tương ứng giữa các khoảng băng thông lập biểu và mật độ theo miền tần số PTRS bao gồm:

các khoảng băng thông lập biểu khác nhau tương ứng với các mật độ theo miền tần số PTRS khác nhau.

6. Thiết bị truyền bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để ánh xạ tín hiệu chuẩn theo dõi pha (PTRS) tới một hoặc nhiều tín hiệu dồn kênh phân tần số trực giao (OFDM) dựa trên sự tương ứng giữa PTRS và sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS), và sự tương ứng giữa PTRS và

bảng thông lập biểu;

trong đó MCS được sử dụng để xác định mật độ theo miền thời gian của PTRS, bảng thông lập biểu được sử dụng để xác định mật độ theo miền tần số của PTRS; và

bộ thu-phát, được tạo cấu hình để gửi một hoặc nhiều tín hiệu OFDM mà PTRS được ánh xạ tới.

7. Thiết bị truyền theo điểm 6, còn bao gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS, trong đó mật độ theo miền thời gian PTRS được sử dụng để thể hiện rằng một PTRS được ánh xạ tới mọi tín hiệu OFDM ở miền thời gian.

8. Thiết bị truyền theo điểm 7, trong đó sự tương ứng giữa MCS và mật độ theo miền thời gian PTRS bao gồm:

các MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau, hoặc các khoảng MCS khác nhau tương ứng với mật độ theo miền thời gian PTRS khác nhau.

9. Thiết bị truyền theo điểm 6, còn bao gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ trước sự tương ứng giữa bảng thông lập biểu và mật độ theo miền tần số PTRS, trong đó mật độ theo miền tần số PTRS được sử dụng để thể hiện rằng một PTRS được ánh xạ tới mọi sóng mang phụ trong miền tần số.

10. Thiết bị truyền theo điểm 9, trong đó sự tương ứng giữa bảng thông lập biểu và mật độ theo miền tần số PTRS bao gồm:

các khoảng bảng thông lập biểu khác nhau tương ứng với các mật độ theo miền tần số PTRS khác nhau.

1/14

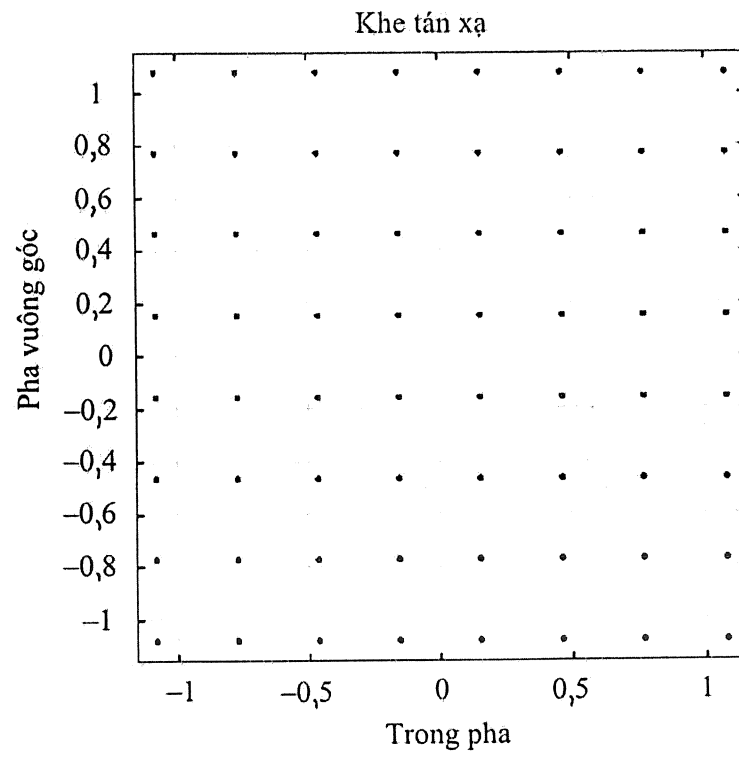


Fig.1A

2/14

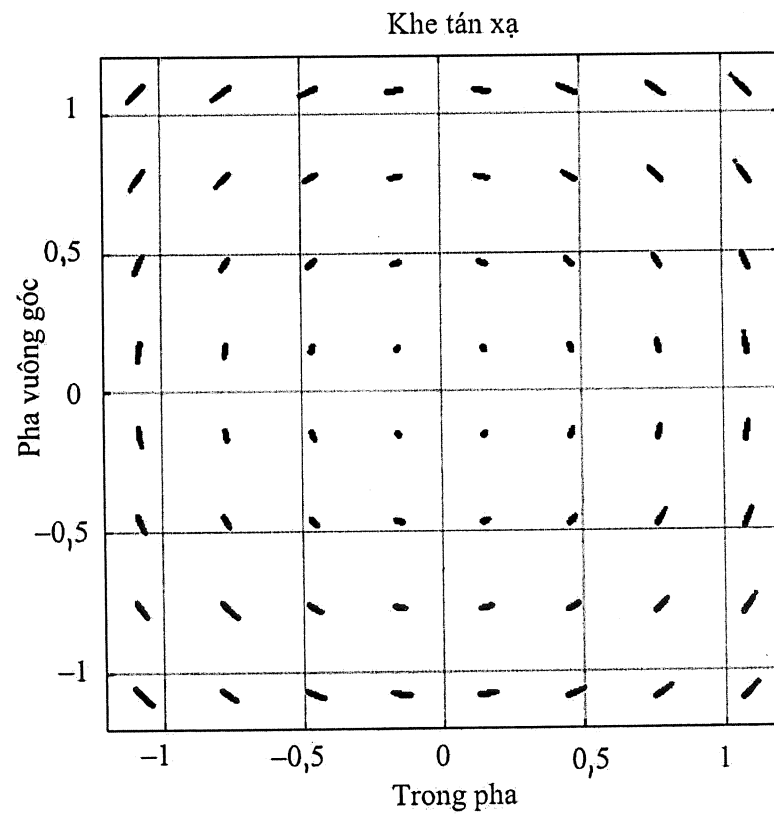


Fig.1B

3/14

Khe tán xạ

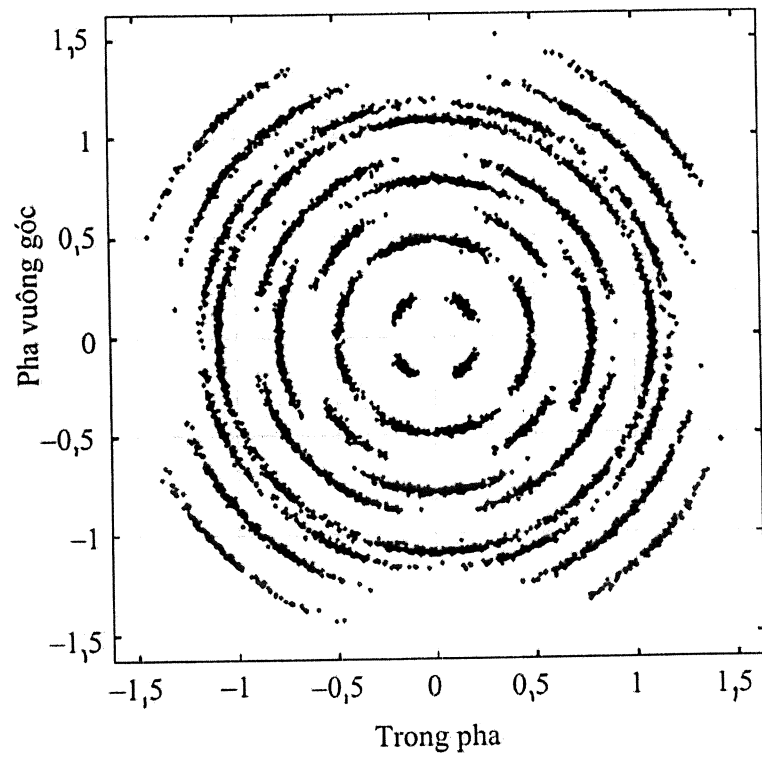


Fig.1C

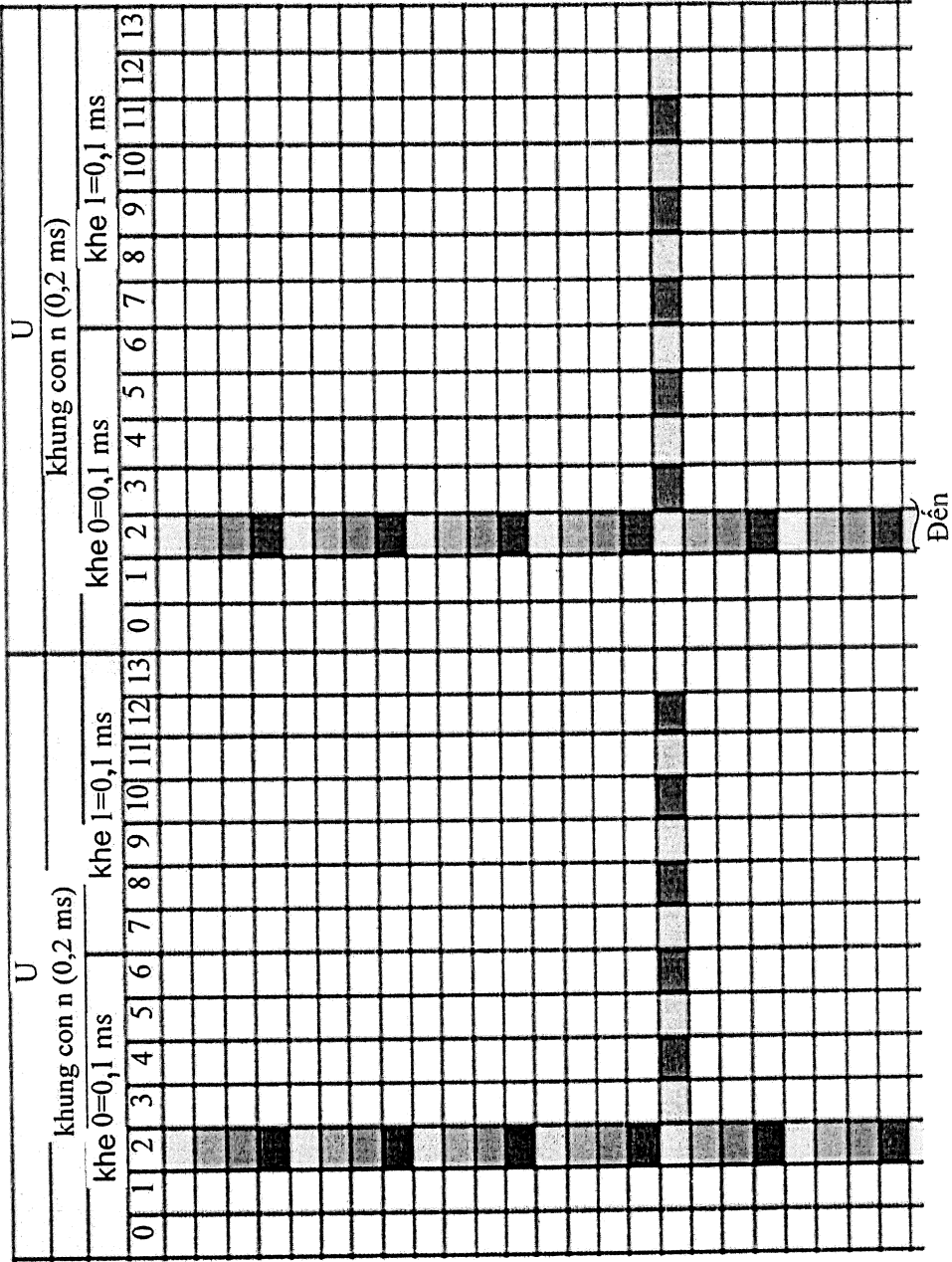


FIG. 2A-2

Fig.2A-1

5/14

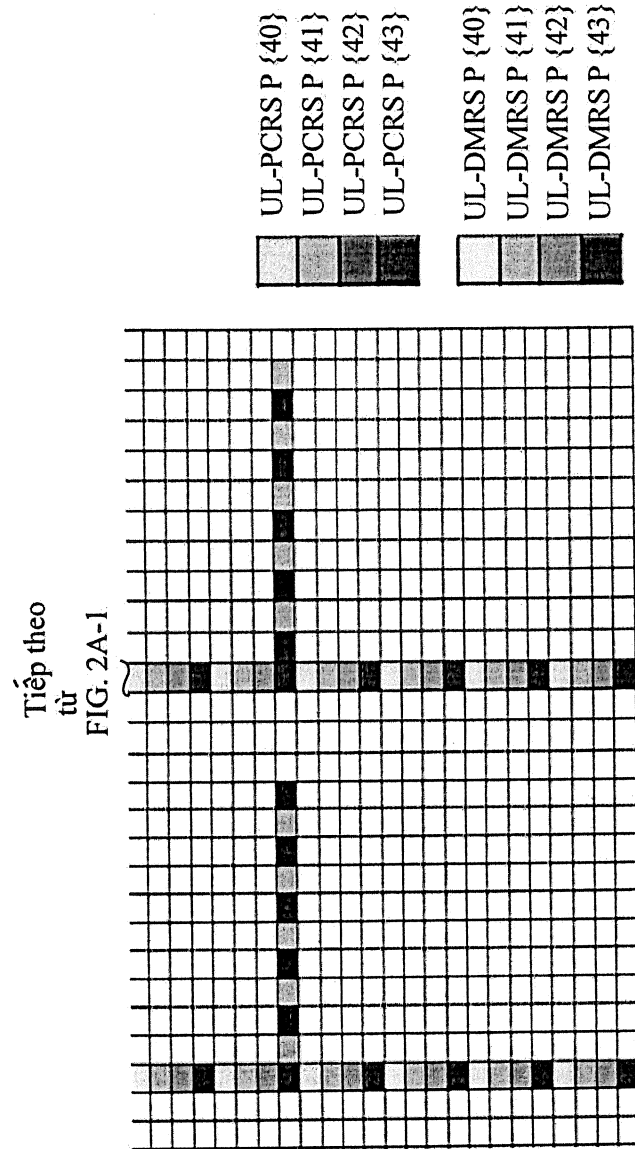


Fig.2A-2

	khung con 0 (0,2													
	khe 0=0,1 ms ms)						khe 1=0,1 ms							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0														
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														

đến
FIG. 2B-2

Fig.2B-1

7/14

tiếp tục
từ
FIG. 2B-1

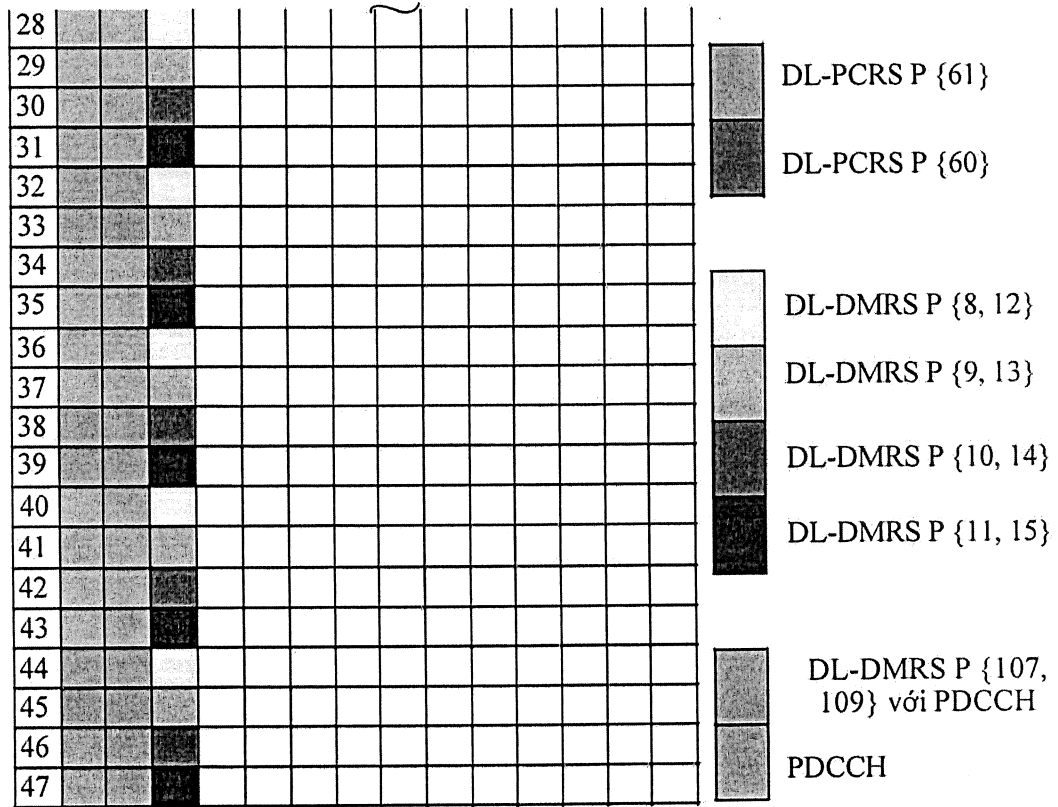


Fig.2B-2

8/14

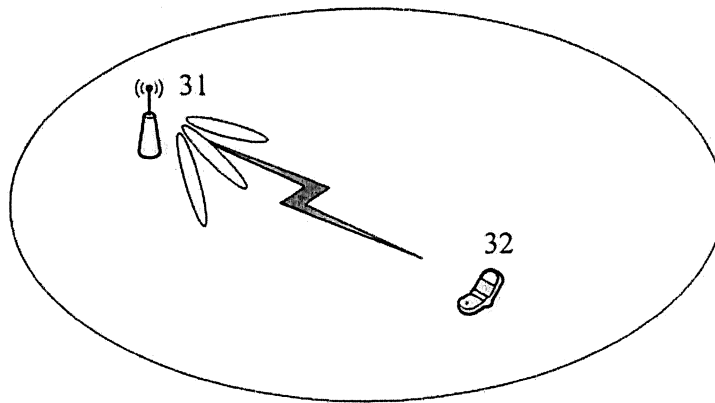
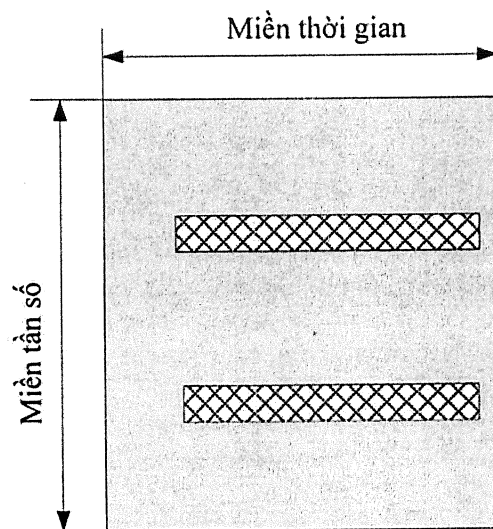


Fig.3



□ Mẫu tín hiệu dữ liệu/Tín hiệu chuẩn khác

▣ Tín hiệu chuẩn theo dõi

Fig.4

9/14

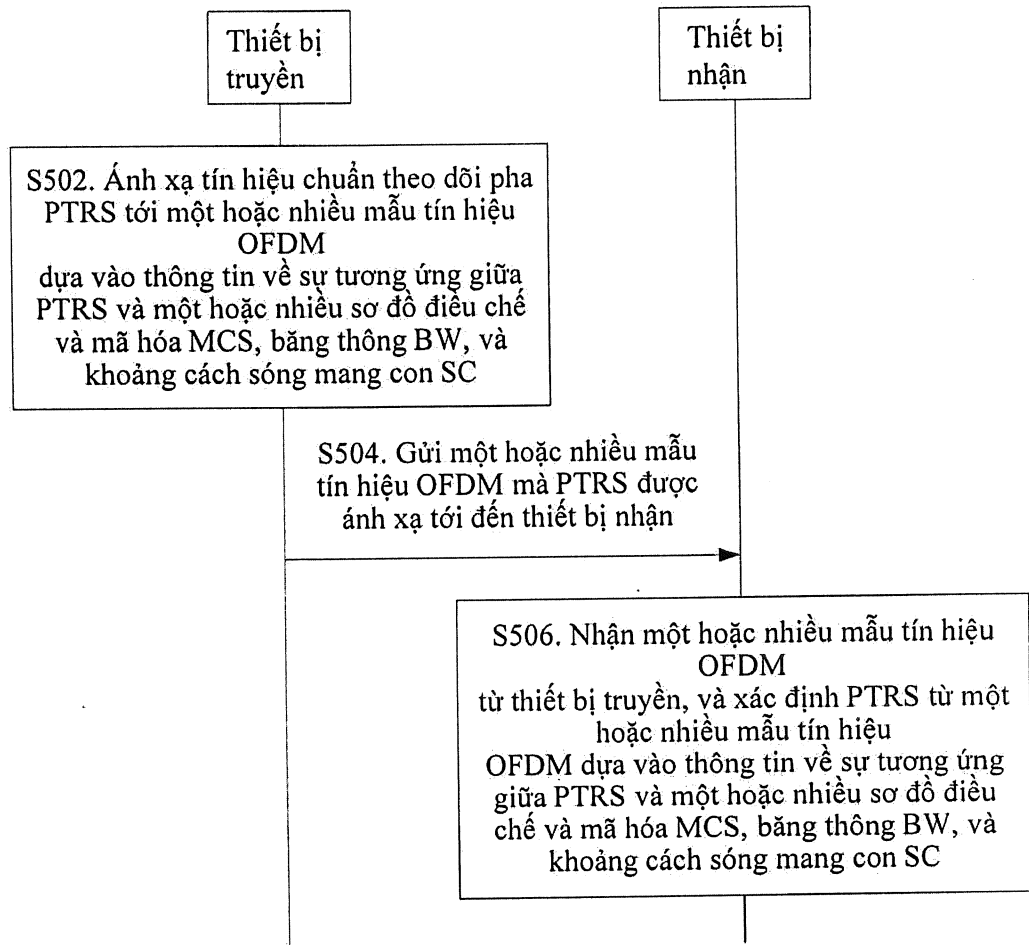


Fig.5

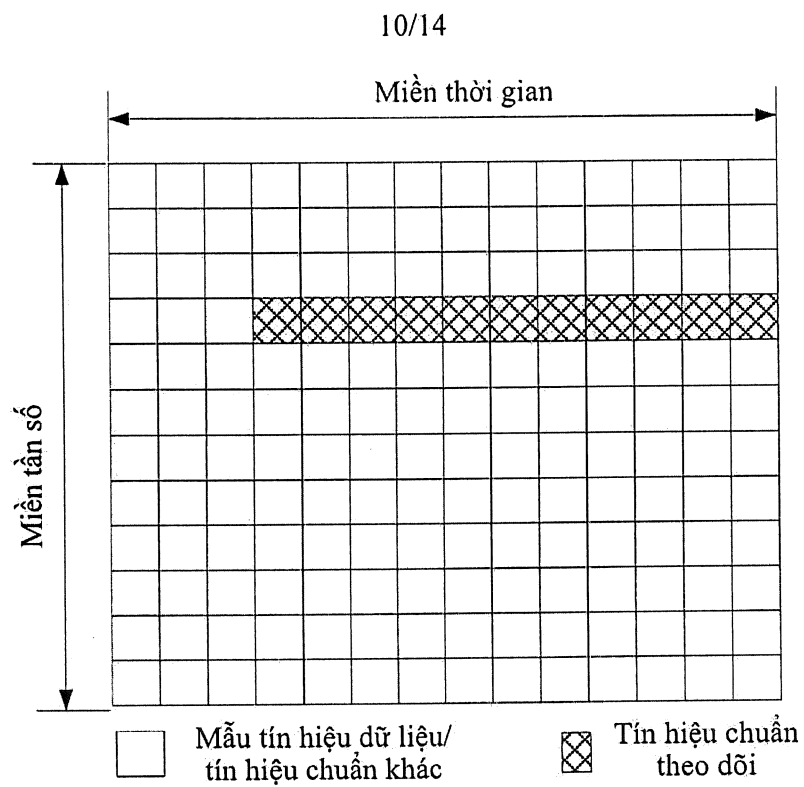


Fig.6A

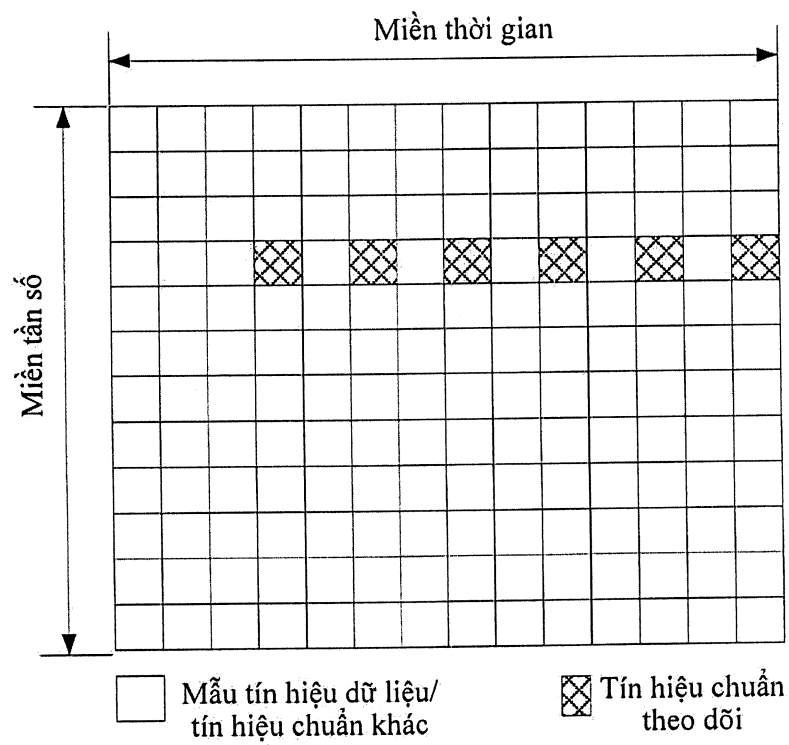


Fig.6B

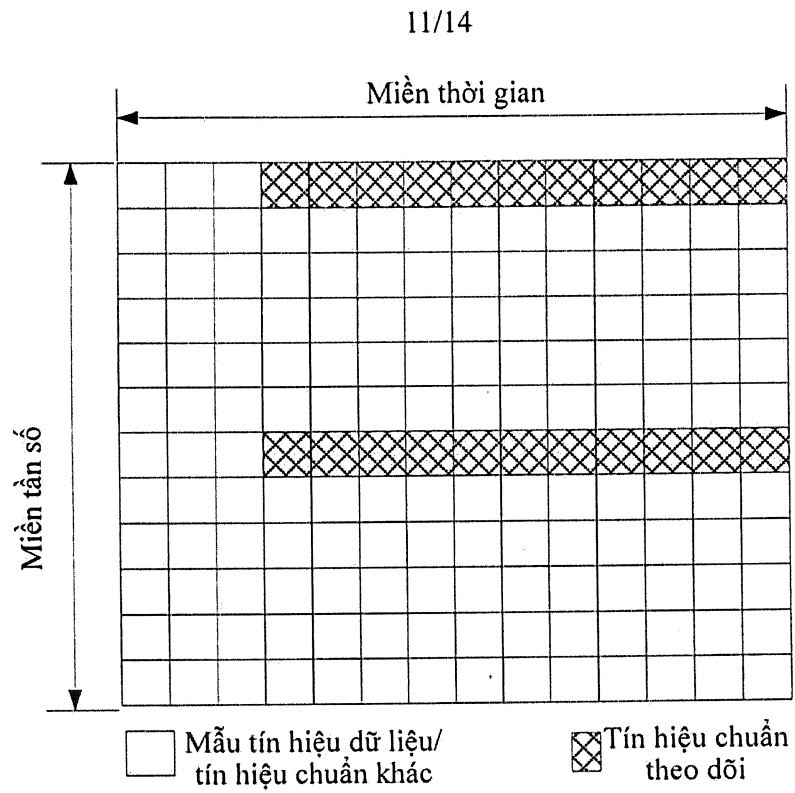


Fig.7A

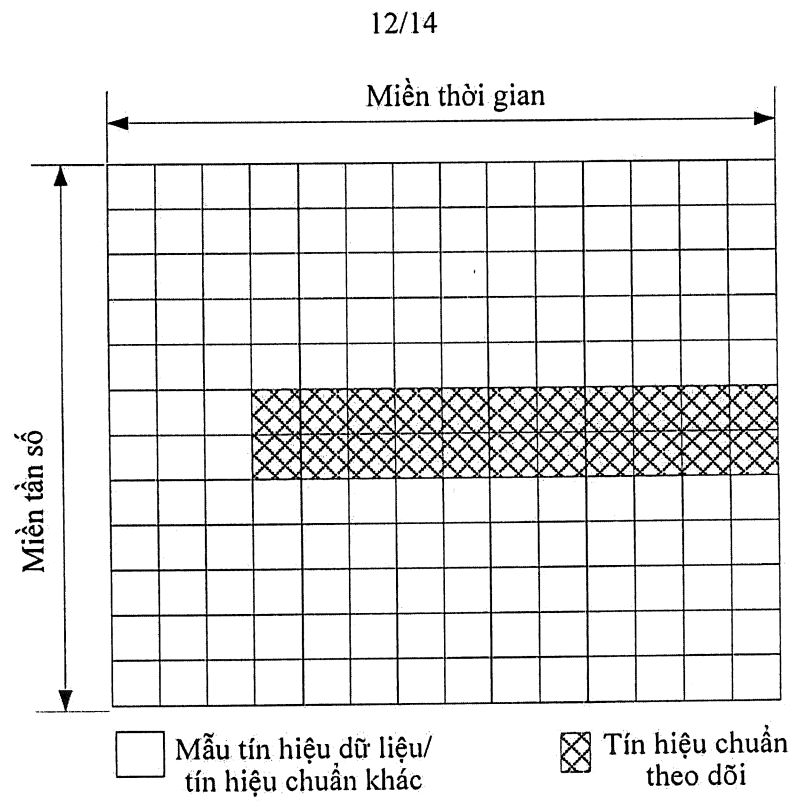


Fig.7B

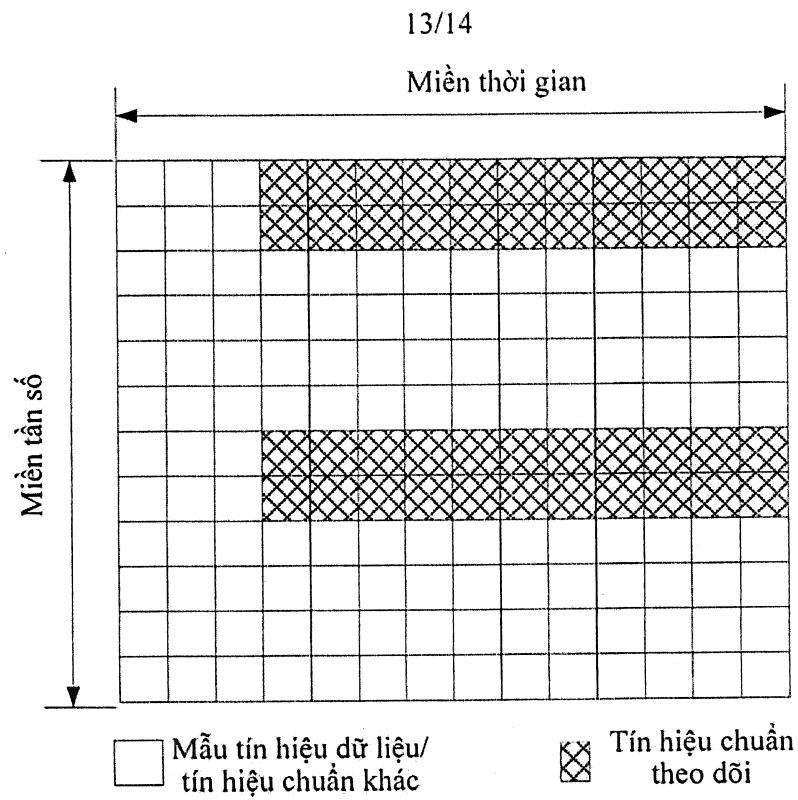


Fig.7C

800

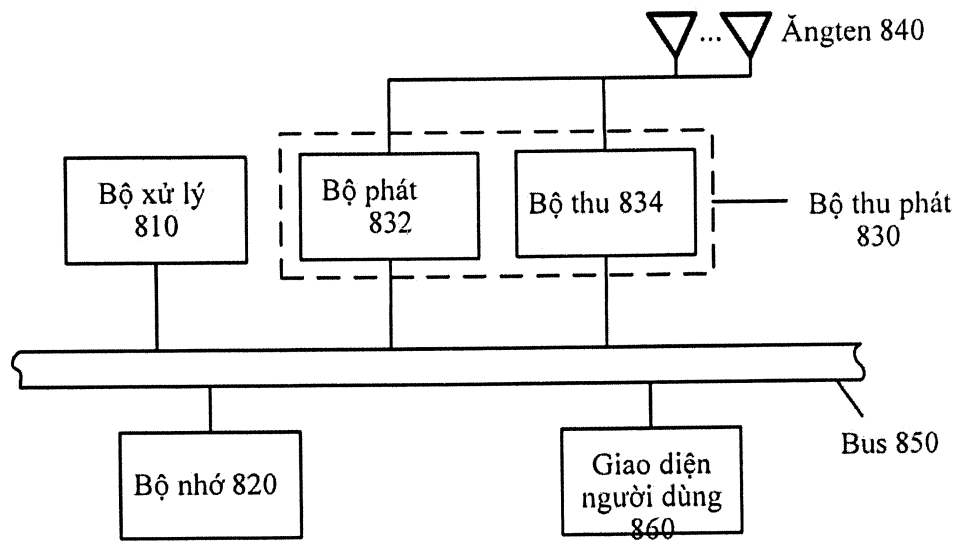


Fig.8

14/14

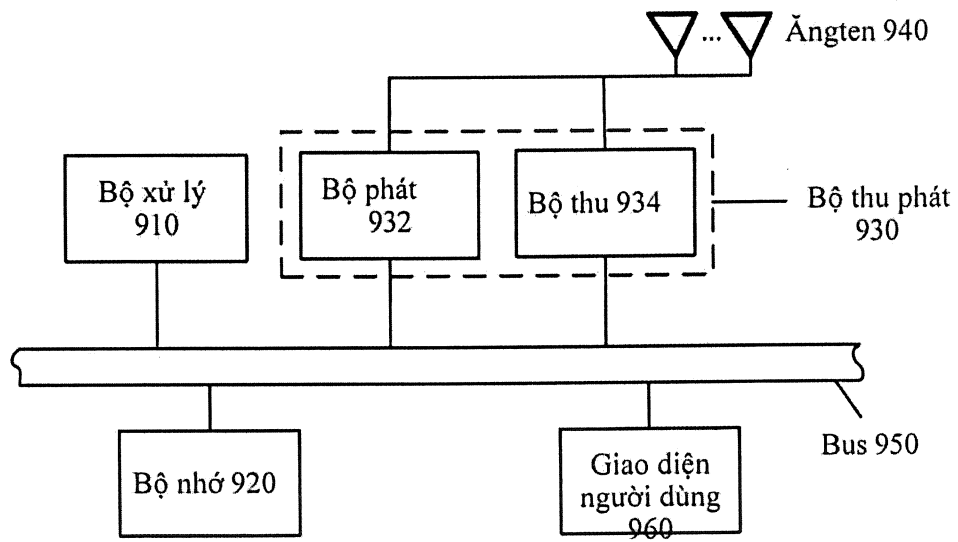
900

Fig.9