



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0045900

(51)¹⁹ H04L 27/26; H04W 72/04; H04J 13/22 (13) B

(21) 1-2019-04809

(22) 02/02/2018

(86) PCT/JP2018/003544 02/02/2018

(87) WO 2018/143393 09/08/2018

(30) 2017-017973 02/02/2017 JP

(45) 26/05/2025 446

(43) 25/11/2019 380A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1006150, Japan

(72) MATSUMURA, Yuki (JP); TAKEDA, Kazuki (JP); NAGATA, Satoshi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, TRẠM GỐC RADIO, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG
RADIO VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG RADIO

(21) 1-2019-04809

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và trạm gốc radio, mà được tạo ra sao cho thông tin điều khiển đường lên (UL - Uplink) có thể được báo cáo một cách thích hợp trong các hệ thống truyền thông radio tương lai. Thiết bị đầu cuối người dùng bao gồm bộ phận tạo mà tạo ra tín hiệu UL nhờ sử dụng tài nguyên mà được kết hợp với việc có hoặc không có yêu cầu lập lịch (SR- scheduling request) và bộ truyền mà truyền tín hiệu UL.

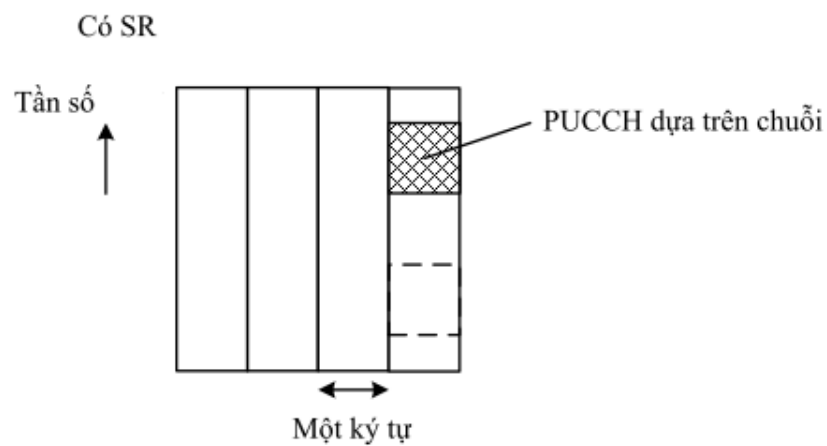


Fig.7A

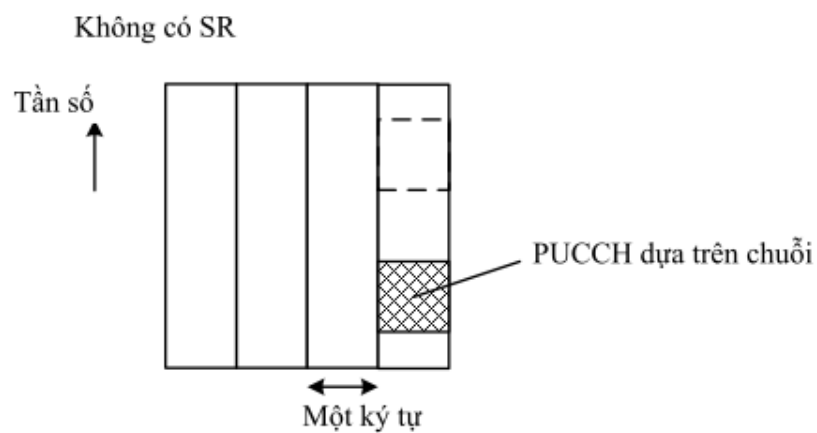


Fig.7B

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông radio trong các hệ thống truyền thông di động tiếp theo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), các phần mô tả kỹ thuật về hệ thống phát triển dài hạn (LTE) đã được soạn thảo nhằm mục đích nâng cao hơn nữa các tốc độ dữ liệu tốc độ cao, mà có độ trễ thấp hơn và v.v (xem tài liệu phi sáng chế 1). Ngoài ra, các mô tả kỹ thuật của LTE-A (cũng được gọi là “LTE-cải tiến,” “LTE phiên bản 10,” “LTE phiên bản 11,” hoặc “LTE phiên bản 12”) đã được soạn thảo đối với việc tiếp tục băng rộng hóa và LTE quá độ có tốc độ được nâng cao (cũng được gọi là “LTE phiên bản 8”, hoặc “LTE phiên bản 9”) và các hệ thống tiếp theo của LTE (cũng được gọi là, ví dụ, “FRA (Future Radio Access - Truy cập radio tương lai),” “5G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm),” “5G+ (5G cộng),” “NR (New Radio - Radio mới),” “NX (New radio access - Truy cập radio mới),” “FX (Future generation radio access - Truy cập radio thế hệ tương lai),” “LTE phiên bản 13,” “LTE phiên bản 14,” “LTE phiên bản 15” hoặc các phiên bản sau) đang được nghiên cứu.

Trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13), việc truyền thông đường xuống (DL) và/hoặc đường lên (UL) được thực hiện nhờ sử dụng các khung con một-ms (cũng được gọi là “các khoảng thời gian truyền (TTI)” và v.v). Các khung con này là đơn vị thời gian để truyền một gói dữ liệu được mã hóa kênh và đóng vai trò là đơn vị xử lý trong, ví dụ, việc lập lịch, điều chỉnh liên kết, điều khiển truyền lại (HARQ: Hybrid Automatic Repeat reQuest - Yêu cầu lặp tự động lại) và v.v.

Ngoài ra, trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13), thiết bị đầu cuối người dùng (UE (User Equipment)) truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) bằng cách sử dụng kênh điều khiển UL (ví dụ, PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý)) và/hoặc kênh dữ liệu UL (ví dụ, PUSCH (Physical Uplink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường lên vật lý)). Khuôn dạng của kênh điều khiển UL này được gọi là “khuôn dạng PUCCH” và v.v.

UCI bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu lập lịch (SR), thông tin điều khiển truyền lại để phản hồi lại dữ liệu DL (kênh dữ liệu DL (PDSCH (Physical Downlink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường xuống vật lý))) (cũng được gọi là “HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledgement - Báo nhận yêu cầu lặp tự động lại),” “ACK,” “NACK (báo phủ nhận)” và v.v) và thông tin trạng thái kênh (CSI).

Danh sách trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1:3GPP TS36.300 V8.12.0 “Truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRA) và Mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRAN); Phần mô tả chung; Giai đoạn 2 (Phiên bản 8),” Tháng 4, 2010.

Vấn đề kỹ thuật

Các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, 5G, NR, v.v) được kỳ vọng để thực hiện các dịch vụ truyền thông radio khác nhau để đáp ứng các yêu cầu khác nhau (ví dụ, tốc độ siêu cao, dung lượng lớn, độ trễ siêu thấp, v.v).

Ví dụ, NR đang được nghiên cứu để đề xuất các dịch vụ truyền thông radio được gọi là “eMBB (enhanced Mobile Broad Band - Băng rộng di động nâng cao)”, “mMTC (massive Machine Type Communication - Truyền thông kiểu máy cỡ lớn)”, “URLLC (Ultra Reliable and Low Latency Communications - Các truyền thông độ trễ thấp và độ tin cậy cao),” và v.v.

Ngoài ra, trong LTE/NR, các nghiên cứu đang được thực hiện để sử dụng các kênh điều khiển UL có các khuôn dạng khác nhau (các khuôn dạng kênh điều khiển UL). Khi áp dụng các phương pháp truyền UCI trong các hệ thống LTE hiện tại (LTE Phiên bản 13 hoặc các phiên bản trước đó) đối với các hệ thống truyền thông radio tương lai này, có nguy cơ rằng vùng phủ sóng, thông lượng và/hoặc các tham số khác có thể suy giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được thực hiện để giải quyết vấn đề nêu trên và do đó mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông radio, nhờ đó thông tin điều khiển UL có thể được báo cáo một cách thích hợp trong các hệ thống truyền thông radio tương lai.

Giải quyết vấn đề

Thiết bị đầu cuối người dùng, theo khía cạnh của sáng chế, có bộ phận tạo mà tạo ra tín hiệu UL nhờ sử dụng tài nguyên mà được kết hợp với việc có hoặc không có yêu cầu lập lịch (SR) và bộ truyền mà truyền tín hiệu UL.

Hiệu quả sáng chế

Theo sáng chế, thông tin điều khiển UL có thể được báo cáo một cách thích hợp trong các hệ thống truyền thông radio tương lai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các Fig.1A và Fig.1B là các sơ đồ, thể hiện ví dụ về khuôn dạng PUCCH ngắn trong các hệ thống truyền thông radio tương lai.

Các Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ, thể hiện ví dụ về khuôn dạng PUCCH dài trong các hệ thống truyền thông radio tương lai;

Các Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về PUCCH dựa vào DMRS;

Các Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các tập hợp lượng quay pha;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện ví dụ về PUCCH dựa vào chuỗi;

Các Fig.6A đến Fig.6D là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các xử lý tạo ra các tín hiệu truyền PUCCH dựa vào chuỗi;

Các Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các PUCCH dựa vào chuỗi theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Các Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ thể hiện các ứng viên cho các tài nguyên mã trải phổ trong trường hợp việc có hoặc không có SR được kết hợp với các chuỗi gốc;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện các ứng viên cho các tài nguyên mã trải phổ trong trường hợp các tổ hợp của việc có hoặc không có SR và các giá trị UCI được kết hợp với các lượng quay pha;

Fig.10 là sơ đồ thể hiện ví dụ về PUCCH dựa vào chuỗi trong đó băng thông được cấu thành bởi một PRB;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ thể hiện ví dụ về PUCCH dựa vào chuỗi trong đó băng thông được cấu thành bởi hai PRB;

Fig.13 là sơ đồ thể hiện việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ tư của sáng chế;

Các Fig.14A đến Fig.14C là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các mẫu gán các lượng quay pha;

Fig.15 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu hình số lượng của các lượng quay pha đối với băng thông PUCCH;

Các Fig.16A và Fig.16B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các PUCCH dựa vào chuỗi mà được ghép kênh UE;

Fig.17 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ năm của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các giá trị của UCI;

Fig.19 là sơ đồ thể hiện việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ sáu của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông radio theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chung của trạm gốc radio theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của trạm gốc radio theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chung của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế; và

Fig.25 là sơ đồ thể hiện cấu trúc phần cứng ví dụ của trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, LTE Phiên bản 14, 15 và/hoặc các phiên bản sau, 5G, NR, v.v) đang được nghiên cứu để đưa ra nhiều tham số số học, không chỉ một tham số số học.

Lưu ý rằng tham số số học có thể liên quan đến tập hợp của các tham số truyền thông mà định rõ đặc điểm thiết kế của các tín hiệu trong RAT (Radio Access Technology - Kỹ thuật truy cập radio) định trước, thiết kế của RAT và v.v, hoặc có thể là tham số mà liên quan đến chiều tần số và/hoặc chiều thời gian, như khoảng cách sóng mang con (SCS - subcarrier spacing), khoảng thời gian ký tự, khoảng thời gian tiền tố vòng, khoảng thời gian khung con và v.v.

Ngoài ra, các hệ thống truyền thông radio tương lai đang được nghiên cứu để đưa ra các đơn vị thời gian (cũng được gọi là “các khung con”, “các khe”,

“các khe con”, “các khe phụ”, “các khoảng thời gian truyền (TTI - transmission time interval)”, “các TTI ngắn”, “các khung radio” và v.v) mà giống và/hoặc khác với các hệ thống LTE hiện tại (LTE phiên bản 13 hoặc các phiên bản trước đó), trong khi hỗ trợ nhiều tham số số học và v.v.

Lưu ý rằng các TTI có thể biểu diễn các đơn vị thời gian trong đó các khối truyền tải, các khối mã và/hoặc các từ mã của dữ liệu truyền/thu được truyền và được thu. Khi TTI được đưa ra, chu kỳ thời gian (ví dụ, số lượng ký tự) trong đó các khối truyền tải, các khối mã và/hoặc các từ mã được thực sự ánh xạ có thể ngắn hơn TTI này.

Ví dụ, khi TTI được tạo thành với số lượng ký tự định trước (ví dụ, mười bốn ký tự), các khối truyền tải, các khối mã và/hoặc các từ mã của dữ liệu truyền/thu có thể được truyền và được thu trong một hoặc số lượng chu kỳ ký tự định trước trong số này. Nếu số lượng ký tự trong đó các khối truyền tải, các khối mã và/hoặc các từ mã của dữ liệu truyền/thu được truyền/được thu nhỏ hơn so với số lượng ký tự cấu thành TTI, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu điều khiển và v.v có thể được ánh xạ tới các ký tự trong TTI trong đó không có dữ liệu được ánh xạ.

Các khung con có thể đóng vai trò là các đơn vị thời gian mà có khoảng thời gian định trước (ví dụ, 1 ms), bất kể các tham số số học nào được sử dụng bởi (và/hoặc được cấu hình trong) các thiết bị đầu cuối người (ví dụ, UE (User Equipment - Thiết bị người dùng)).

Ngược lại, các khe có thể đóng vai trò là các đơn vị thời gian mà phụ thuộc vào các tham số số học được sử dụng bởi các UE. Ví dụ, khi khoảng cách sóng mang con là 15 kHz hoặc 30 kHz, số lượng ký tự trên khe có thể là bảy hoặc mười bốn. Khi khoảng cách sóng mang con là 60 kHz hoặc lớn hơn, số lượng ký tự trên khe có thể là mười bốn. Ngoài ra, khe có thể bao gồm nhiều khe con (khe phụ).

Nói chung, khoảng cách sóng mang con và khoảng thời gian ký tự giữ quan hệ nghịch đảo. Do đó, miễn là số lượng ký tự trên khe (hoặc khe con (khe

phụ)) là giống nhau, khoảng cách sóng mang con càng cao (càng rộng), độ dài khe càng ngắn và khoảng cách sóng mang con càng thấp (càng hẹp), khoảng cách sóng mang con càng dài. Lưu ý rằng “khoảng cách sóng mang con là cao” có thể được diễn đạt là “khoảng cách sóng mang con là rộng,” và “khoảng cách sóng mang con là thấp” có thể được diễn đạt là “khoảng cách sóng mang con là hẹp.”

Đối với các hệ thống truyền thông radio tương lai, việc nghiên cứu đang được thực hiện để hỗ trợ kênh điều khiển UL (sau đây cũng được gọi là “PUCCH ngắn”) mà được tạo cấu trúc để có khoảng thời gian ngắn hơn so với các khuôn dạng PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý) đối với các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13) và/hoặc kênh điều khiển UL (sau đây cũng được gọi là “PUCCH dài”) mà được tạo cấu trúc để có khoảng thời gian dài hơn so với khoảng thời gian ngắn nêu trên.

PUCCH ngắn (cũng được gọi là “PUCCH rút gọn”) được tạo thành với số lượng ký tự định trước (ví dụ, một ký tự hoặc hai ký tự) có SCS định trước. Trong PUCCH ngắn này, thông tin điều khiển đường lên (UCI) và tín hiệu tham chiếu (RS) có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM (Time Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo thời gian)) hoặc được ghép kênh phân chia theo tần số (FDM (Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo tần số)). RS có thể là, ví dụ, tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS (DeModulation Reference Signal)), mà được sử dụng để giải điều chế UCI.

SCS đối với mỗi ký tự của PUCCH ngắn có thể tương tự hoặc cao hơn so với SCS đối với các ký tự của các kênh dữ liệu (sau đây cũng được gọi là “các ký tự dữ liệu”). Các kênh dữ liệu có thể là, ví dụ, kênh dữ liệu đường xuống (PDSCH (Physical Downlink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường xuống vật lý)), kênh dữ liệu đường lên (PUSCH (Physical Uplink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường lên vật lý)) và v.v.

PUCCH ngắn có thể được gọi là “PUCCH có SCS cao hơn (lớn hơn, rộng hơn, v.v)” (ví dụ, 60 kHz). Lưu ý rằng đơn vị thời gian trong đó một PUCCH ngắn được truyền có thể được gọi là “TTI ngắn”.

Trong PUCCH ngắn, dạng sóng đa sóng mang (ví dụ, dạng sóng dựa vào OFDM tiền tố vòng (CP-OFDM (Cyclic Prefix Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao - Tiền tố vòng))) có thể được sử dụng, hoặc dạng sóng đơn sóng mang (ví dụ, dạng sóng dựa vào DFT-S-OFDM (Discrete Fourier Transform Spread Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao-Trải phổ-Biến đổi Fourier rời rạc)) có thể được sử dụng.

Lưu ý rằng dạng sóng này có thể được gọi là “phương pháp truyền thông”, “phương pháp ghép kênh”, “phương pháp điều chế”, “phương pháp truy cập”, “phương pháp dạng sóng” và v.v. Ngoài ra, các dạng sóng này có thể được định rõ đặc điểm dựa vào việc tiền mã hóa DFT (trải phổ) có được áp dụng tới dạng sóng OFDM hay không. Ví dụ, CP-OFDM có thể được gọi là “dạng sóng (tín hiệu) mà việc tiền mã hóa DFT không được áp dụng tới,” và DFT-S-OFDM có thể được gọi là “dạng sóng (tín hiệu) mà việc tiền mã hóa DFT được áp dụng tới”. Ngoài ra, “dạng sóng” có thể cũng được gọi là “tín hiệu dạng sóng”, “tín hiệu theo dạng sóng”, “dạng sóng của tín hiệu”, “tín hiệu” và v.v.

Các Fig.1A và Fig.1B là các sơ đồ, thể hiện ví dụ về khuôn dạng PUCCH ngắn để sử dụng trong các hệ thống truyền thông radio tương lai. Trong các ví dụ này, một khe được tạo thành với mười bốn ký tự, mỗi ký tự có khoảng cách sóng mang con là $\Delta f = f_0$ (ví dụ, 15 kHz), nhưng số lượng ký tự cần được chứa trong một khe không bị giới hạn ở điều này.

Trong các Fig.1A và Fig.1B, PUCCH ngắn được bố trí (được ánh xạ) trong số lượng ký tự định trước (ở đây là một ký tự hoặc hai ký tự) từ phần kết thúc của khe. Ngoài ra, PUCCH ngắn được bố trí trong một hoặc nhiều tài nguyên tần số (ví dụ, một hoặc nhiều khối tài nguyên vật lý (PRB)).

Như được thể hiện trên Fig.1A, trong PUCCH ngắn, UCI và RS có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) trong các ký tự. Trong PUCCH ngắn này, UCI và RS được bố trí trong các ký tự khác nhau. Dạng sóng đa sóng mang (ví dụ, dạng sóng OFDM) hoặc dạng sóng đơn sóng mang (ví dụ, dạng sóng DFT-S-OFDM) có thể được áp dụng tới PUCCH ngắn này.

Trong khi đó, như được thể hiện trên Fig.1B, trong PUCCH ngắn, UCI và RS có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) trên các ký tự có SCS cao hơn (ví dụ, $2 f_0$) so với SCS ($=f_0$) mà cấu thành khe. Trong trường hợp này, trong một ký tự (mà có thể được gọi là, ví dụ, “ký tự dài”) trong khe, các ký tự (mà có thể được gọi là, ví dụ, “các ký tự ngắn”) với SCS cao hơn có thể được bố trí. Trong PUCCH ngắn này, UCI và RS được bố trí trong các ký tự ngắn khác nhau. Dạng sóng đa sóng mang (ví dụ, dạng sóng OFDM) hoặc dạng sóng đơn sóng mang (ví dụ, DFT-s-OFDM) có thể được áp dụng tới PUCCH ngắn này.

Ngoài ra, trong một hoặc nhiều ký tự trong PUCCH ngắn, UCI và RS có thể được ghép kênh phân chia theo tần số (FDM). Trong PUCCH ngắn này, UCI và RS có thể được bố trí trong các tài nguyên tần số khác nhau (ví dụ, các PRB, các đơn vị tài nguyên, các phần tử tài nguyên, các sóng mang con, v.v.). Trong trường hợp này, nếu dạng sóng đơn sóng mang được áp dụng tới PUCCH ngắn, có khả năng rằng tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR) có thể tăng lên, sao cho dạng sóng đa sóng mang được ưu tiên.

Lưu ý rằng, mặc dù mỗi Fig.1A và Fig.1B thể hiện ví dụ trong đó PUCCH ngắn được ánh xạ tới ký tự thứ hai từ phần kết thúc của khe và/hoặc ký tự cuối cùng, PUCCH ngắn không bị giới hạn ở vị trí này. Ví dụ, số lượng ký tự định trước tại phần bắt đầu hoặc trong phần giữa của khe có thể đóng vai trò là các ký tự để bố trí PUCCH ngắn.

Trong khi đó, PUCCH dài được bố trí trên các ký tự trong khe để cải thiện độ bao phủ so với PUCCH ngắn. Trong PUCCH dài này, UCI và RS (ví dụ, DMRS) có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) hoặc được ghép

kênh phân chia theo tần số (FDM). PUCCH dài có thể được gọi là “PUCCH có SCS thấp hơn (nhỏ hơn, hẹp hơn, v.v) SCS” (ví dụ, 15 kHz). Lưu ý rằng đơn vị thời gian trong đó một PUCCH dài được truyền có thể được gọi là “TTI dài”.

PUCCH dài có thể bao gồm số lượng tài nguyên tần số để khớp với PUCCH ngắn, hoặc PUCCH dài có thể được tạo thành với số lượng tài nguyên tần số nhỏ hơn (ví dụ, một hoặc hai PRB) so với PUCCH ngắn, để đạt được hiệu quả khuếch đại công suất. Ngoài ra, PUCCH dài có thể được bố trí cùng với PUCCH ngắn trong cùng khe.

Đối với PUCCH dài, dạng sóng đơn sóng mang (ví dụ, dạng sóng DFT-s-OFDM) có thể được sử dụng, hoặc dạng sóng đa sóng mang (ví dụ, dạng sóng OFDM) có thể được sử dụng. Ngoài ra, PUCCH dài có thể được áp dụng việc nhảy tần trên chu kỳ định trước trong khe (ví dụ, trên khe con (phụ)).

Lưu ý rằng PUCCH dài có thể là PUCCH mà khác với các PUCCH (các PUCCH có các khuôn dạng khác nhau) được quy định trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13).

Các Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ, thể hiện ví dụ về khuôn dạng PUCCH dài trong các hệ thống truyền thông radio tương lai. Trong các ví dụ này, một khe được tạo thành với mười bốn ký tự, mỗi ký tự có khoảng cách sóng mang con là $\Delta f = f_0$ (ví dụ, 15 kHz), nhưng số lượng ký tự cần được chứa trong một khe không bị giới hạn ở điều này.

Fig.2A thể hiện ví dụ của khe (khe chỉ đường lên (UL)), trong đó tín hiệu UL (ví dụ, PUSCH và/hoặc PUCCH) được truyền/được thu và Fig.2B thể hiện ví dụ của khe (khe tập trung đường lên (UL)), trong đó tín hiệu DL (ví dụ, PDCCH) được truyền và được thu trong số lượng ký tự định trước (ở đây là một ký tự đầu tiên), ký tự (chu kỳ trống) để chuyển đổi giữa DL và UL được đề xuất và tín hiệu UL (ví dụ, PUSCH và/hoặc PUCCH) được truyền và được thu trong các ký tự còn lại. Lưu ý rằng các khe trong đó PUCCH dài có thể được áp dụng không bị giới hạn ở các khe chỉ đường lên (UL) và/hoặc các khe tập trung đường lên (UL).

Trong khe chỉ đường lên (UL) được thể hiện trên Fig.2A, PUCCH dài được bố trí trên tất cả mười bốn ký tự trong khe. Trong PUCCH ngắn được thể hiện trên Fig.2A, UCI được ánh xạ trên các ký tự UCI (ở đây là mười ký tự) bằng cách sử dụng ít nhất một trong số việc trải phổ, lặp lại và mã hóa.

Trong khe tập trung đường lên (UL) trên Fig.2B, PUCCH dài được bố trí trên mười hai ký tự đối với tín hiệu UL trong khe. Trong PUCCH ngắn được thể hiện trên Fig.2B, UCI được ánh xạ trên nhiều ký tự UCI (ở đây là chín ký tự) bằng cách sử dụng ít nhất một trong số việc trải phổ, lặp lại và mã hóa.

Sau đây, “PUCCH,” khi được đề cập một cách đơn giản, có thể được gọi là “PUCCH ngắn và/hoặc PUCCH dài.”

PUCCH có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) và/hoặc được ghép kênh phân chia theo tần số (FDM) với kênh dữ liệu UL (sau đây cũng được gọi là “PUSCH”) trong khe. Ngoài ra, PUCCH có thể được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) và/hoặc được ghép kênh phân chia theo tần số (FDM) với kênh dữ liệu DL (sau đây cũng được gọi là “PDSCH”) và/hoặc kênh điều khiển DL (sau đây cũng được gọi là “PDCCH (Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý)”) trong khe.

Đối với các phương pháp truyền PUCCH, việc truyền dựa vào DMRS và việc truyền dựa vào chuỗi sẽ được mô tả dưới đây.

Việc truyền dựa vào DMRS báo cáo UCI trong PUCCH mà bao gồm DMRS để giải điều chế UCI (PUCCH dựa vào DMRS) và do đó việc truyền dựa vào DMRS có thể được gọi là “việc truyền tương quan”, “cách thức tương quan” và v.v.

Fig.3 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ của các PUCCH dựa vào DMRS. PUCCH dựa vào DMRS có thể là PUCCH dựa vào DMRS được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM), hoặc có thể là PUCCH dựa vào DMRS được ghép kênh phân chia theo tần số (FDM). Trong PUCCH dựa vào DMRS được ghép kênh phân chia theo thời gian được thể hiện trên Fig.3A, DMRS và UCI

được cấp phát và được ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM) trên ký tự hoặc trên ký tự ngắn. Trong PUCCH dựa vào DMRS được ghép kênh phân chia theo tần số được thể hiện trên Fig.3B, DMRS và UCI được cấp phát và được ghép kênh phân chia theo tần số (FDM) trên sóng mang con.

Trong việc truyền dựa vào chuỗi, UCI được báo cáo trong PUCCH (PUCCH dựa vào chuỗi) mà không có RS để giải điều chế UCI, sao cho việc truyền dựa vào chuỗi có thể được gọi là “việc truyền không tương quan,” “cách thức không tương quan” và/hoặc loại tương tự.

Ví dụ, các ứng viên cho tài nguyên truyền để sử dụng cho việc truyền dựa vào chuỗi được kết hợp, một cách tương ứng, với các giá trị ứng viên của thông tin mà được báo cáo (ví dụ, UCI). Tài nguyên truyền có thể bao gồm tài nguyên mã trải phổ mà có thể được ghép kênh phân chia theo mã (CDM). Ví dụ, tài nguyên mã trải phổ có thể là ít nhất một trong số chuỗi gốc, lượng quay pha (dịch vòng) và OCC (Orthogonal Cover Code - Mã phủ trực giao).

Các ứng viên được cung cấp từ mạng (ví dụ, trạm gốc radio) tới UE. Thông tin để biểu diễn các ứng viên có thể được báo cáo từ mạng tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio Resource Control - Điều khiển tài nguyên radio), báo hiệu MAC (Medium Access Control - Điều khiển truy cập môi trường), thông tin quảng bá (MIB (Master Information Block - Khối thông tin chủ), các SIB (System Information Block - Khối thông tin hệ thống), v.v), báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, DCI) hoặc kết hợp của chúng.

UE có thể lựa chọn một tài nguyên từ nhiều ứng viên, phụ thuộc vào giá trị của UCI mà được báo cáo và truyền PUCCH dựa vào chuỗi bằng cách sử dụng tài nguyên được lựa chọn.

Sau đây, trường hợp trong đó tài nguyên truyền để báo cáo UCI là lượng quay pha sẽ được mô tả. Các lượng quay pha ứng viên mà được gán tới một UE có thể được gọi là “tập hợp lượng quay pha.” Mặc dù trường hợp sẽ được giả định ở đây rằng số lượng sóng mang con, M , để sử dụng cho PUCCH dựa vào

chuỗi là mười hai (nói cách khác, trường hợp trong đó một PRB được sử dụng cho PUCCH dựa vào chuỗi), điều này không bị giới hạn.

Độ dài chuỗi của chuỗi gốc để sử dụng cho PUCCH dựa vào chuỗi được xác định bởi số lượng sóng mang con M và số lượng PRB. Trong trường hợp này, một PRB được giả định, sao cho độ dài chuỗi của các chuỗi gốc là 12 ($=12 \times 1$). Trong trường hợp này, mười hai lượng quay pha α_0 đến α_{11} , được đề xuất tại các khoảng cách pha $2\pi/12$, được thiết lập. Mỗi mười hai chuỗi thu được bằng cách áp dụng việc quay pha (dịch vòng) đối với chuỗi gốc dựa vào các lượng quay pha α_0 đến α_{11} , là trực giao với nhau. Lưu ý rằng các lượng quay pha α_0 đến α_{11} có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số số lượng sóng mang con M , số lượng PRB và độ dài chuỗi của chuỗi gốc. Tập hợp lượng quay pha có thể bao gồm hai lượng quay pha hoặc nhiều hơn mà được lựa chọn từ các lượng quay pha α_0 đến α_{11} .

Fig.4 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ của các tập hợp lượng quay pha. Độ dài của UCI ở đây là hai bit. Do hai-bit UCI có thể giả định có bốn giá trị, tập hợp lượng quay pha bao gồm bốn lượng quay pha.

Tập hợp lượng quay pha đối với loại chuỗi 0 được thể hiện trên Fig.4A bao gồm các lượng quay pha lân cận (liên tiếp). Tập hợp của các lượng quay pha này bao gồm bốn lượng quay pha α_0 , α_1 , α_2 và α_3 , mỗi chúng cách nhau $\pi/6$. Tập hợp lượng quay pha đối với loại chuỗi 1 được thể hiện trên Fig.4B bao gồm các lượng quay pha mà cách nhau một khoảng. Trong tập hợp lượng quay pha này, khoảng cách giữa hai lượng quay pha lân cận là lớn nhất và bốn lượng quay pha α_0 , α_3 , α_6 và α_9 , mà mỗi chúng cách nhau $\pi/2$, được bao gồm.

Trong môi trường mà có tính lựa chọn tần số thấp, sự tương quan chéo là không quan trọng với cả loại chuỗi 0 và loại chuỗi 1 (không có nhiễu giữa các chuỗi được tạo ra từ mỗi loại chuỗi). Do đó, trong môi trường có tính lựa chọn tần số thấp, loại chuỗi 0 và loại chuỗi 1 có tỷ lệ lỗi UCI bằng nhau. Khi loại chuỗi 0 được sử dụng, mười hai lượng quay pha có thể được sử dụng với mật độ

cao hơn, sao cho mỗi ba UE có thể sử dụng bốn lượng quay pha, mà cho phép sử dụng các lượng quay pha hiệu quả hơn.

Mặt khác, trong môi trường mà có tính lựa chọn tần số mạnh, có sự tương quan chéo đáng kể giữa các chuỗi mà được tạo ra bằng cách áp dụng các lượng quay pha lân cận, dẫn đến có nhiều hơn các lỗi UCI. Do đó, khi tính lựa chọn tần số là mạnh, việc sử dụng loại chuỗi 1 có thể làm giảm tỷ lệ lỗi UCI so với việc sử dụng loại chuỗi 0.

UE có thể giả định sử dụng loại chuỗi 0 nếu băng thông truyền được cấp phát tới PUCCH lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước và lựa chọn loại chuỗi 1 nếu băng thông truyền được cấp phát tới PUCCH nhỏ hơn giá trị định trước. Bằng cách này, UE có thể lựa chọn loại chuỗi mà thỏa mãn tỷ lệ lỗi định trước mà không cần báo cáo loại chuỗi từ mạng, . Trường hợp sẽ được giả định ở đây trong đó, khi băng thông truyền tăng lên, các lượng quay pha mà có thể được sử dụng tăng lên và tuy nhiên trong đó, không phải tất cả trong số chúng được sử dụng. Ví dụ, nếu các lượng quay pha mà có thể được sử dụng bị giới hạn ở mười hai bất kể băng thông truyền và băng thông truyền là sáu PRB, $12 \times 6 = 72$ lượng quay pha có thể được sử dụng. Trong đó, chỉ mười hai lượng quay pha được sử dụng, sao cho, ngay cả khi loại chuỗi 0 được sử dụng, các khoảng cách giữa các lượng quay pha khớp với sáu lượng quay pha và do đó sự tương quan chéo giữa các chuỗi mà được tạo ra dựa vào các lượng quay pha lân cận trong mười hai lượng quay pha trở nên không đáng kể.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện ví dụ về PUCCH dựa vào chuỗi. Khi UE, mà tập hợp lượng quay pha được thể hiện trên Fig.4A được gán tới, báo cáo “11” như là hai-bit UCI, UE quay pha của chuỗi gốc dựa vào α_2 tương ứng và tạo ra tín hiệu truyền của PUCCH dựa vào chuỗi.

Fig.6 là các sơ đồ thể hiện ví dụ về xử lý tạo ra các tín hiệu truyền PUCCH dựa vào chuỗi. Trong xử lý tạo tín hiệu truyền, các chuỗi gốc X_0 đến X_{M-1} có độ dài chuỗi M được quay pha (dịch vòng), sử dụng các lượng quay pha α mà được lựa chọn và các chuỗi gốc mà đã được quay pha được đưa vào bộ

truyền OFDM hoặc bộ truyền DFT-S-OFDM. UE truyền các tín hiệu đầu ra từ bộ truyền OFDM hoặc bộ truyền DFT-S-OFDM.

Khi các lượng quay pha α_0 đến α_3 được kết hợp, một cách tương ứng, với thông tin 0 đến 3 của UCI và thông tin 0 được báo cáo như là UCI, như được thể hiện trên Fig.6A, UE áp dụng việc quay pha đối với các chuỗi gốc X_0 đến X_{M-1} bằng cách sử dụng lượng quay pha α_0 , mà được kết hợp với thông tin 0. Tương tự, khi UE báo cáo thông tin 1 đến 3 như là UCI, UE áp dụng việc quay pha tới các chuỗi gốc X_0 đến X_{M-1} bằng cách sử dụng các lượng quay pha α_1 , α_2 và α_3 , mà được kết hợp với thông tin 1 đến 3, như được thể hiện trên các Fig.6B, Fig.6C và Fig.6D, một cách tương ứng.

Khi UCI được báo cáo nhờ sử dụng các tài nguyên thời gian/tần số bị giới hạn này, việc làm thế nào để báo cáo các SR là một vấn đề.

Do đó, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu phương pháp báo cáo các SR trong khi ngăn ngừa tỷ lệ lỗi của UCI bị suy giảm và thực hiện sáng chế. Theo một khía cạnh của sáng chế, tín hiệu UL được tạo ra bằng cách sử dụng tài nguyên mà được kết hợp với việc có hoặc không có các yêu cầu lập lịch (SR - scheduling request), sao cho các SR có thể được báo cáo trong khi làm giảm sự suy giảm tỷ lệ lỗi của thông tin điều khiển UL ngoài các SR.

Tiếp theo, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo. Lưu ý rằng các phương pháp truyền thông radio theo các phương án này có thể được áp dụng một cách riêng biệt hoặc có thể được áp dụng một cách kết hợp.

Trong mỗi phương án sau đây, “ký tự” có thể có nghĩa là “ký tự” (tài nguyên thời gian) mà giả định có tham số số học định trước (ví dụ, SCS định trước).

Ngoài ra, UCI trong mỗi phương án không bao gồm các SR. UCI có thể bao gồm các ACK/NACK, hoặc có thể bao gồm CSI.

(Phương pháp truyền thông radio)

<Phương án thứ nhất>

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, UE báo cáo các SR bằng cách lựa chọn các tài nguyên thời gian/tần số cho PUCCH dựa vào chuỗi.

Ví dụ, UE tạo ra tín hiệu truyền PUCCH dựa vào chuỗi nhờ sử dụng tài nguyên mà được kết hợp với giá trị của UCI. Ngoài ra, UE ánh xạ PUCCH dựa vào chuỗi tới tài nguyên thời gian/tần số mà được kết hợp với việc có hoặc không có SR.

Các ứng viên cho tài nguyên để báo cáo UCI (tài nguyên báo cáo UCI) được kết hợp với các giá trị ứng viên của UCI, một cách tương ứng. Các ứng viên cho tài nguyên báo cáo UCI là, ví dụ, các tài nguyên mã trải phổ mà trực giao với nhau. Ngoài ra, hai ứng viên cho tài nguyên để báo cáo SR (tài nguyên báo cáo SR) được kết hợp với việc có hoặc không có SR, một cách tương ứng. Hai ứng viên cho tài nguyên báo cáo SR là các tài nguyên thời gian/tần số khác nhau, chẳng hạn.

Thông tin về các ứng viên của các tài nguyên truyền (ví dụ, tài nguyên báo cáo UCI và/hoặc các tài nguyên báo cáo SR) đối với PUCCH dựa vào chuỗi có thể được báo cáo từ mạng tới UE bằng báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Điều này cho phép mạng cấp phát các tài nguyên truyền cho PUCCH dựa vào chuỗi tới nhiều UE.

UE lựa chọn tài nguyên báo cáo UCI tương ứng với giá trị của UCI mà được báo cáo, từ các ứng viên cho tài nguyên báo cáo UCI, lựa chọn tài nguyên báo cáo SR tương ứng với việc có hoặc không có SR từ trong số các ứng viên cho tài nguyên báo cáo SR và tạo ra tín hiệu truyền của PUCCH dựa vào chuỗi nhờ sử dụng tài nguyên báo cáo UCI và tài nguyên báo cáo SR mà được lựa chọn.

Fig.7 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ của các PUCCH dựa vào chuỗi theo phương án thứ nhất. Ở đây, các tài nguyên tần số của Fig.7A tương ứng với trường hợp có SR và các tài nguyên tần số của Fig.7B tương ứng với trường hợp

không có SR được gán tới UE. UE lựa chọn tài nguyên tần số dựa vào việc có hoặc không có SR và ánh xạ PUCCH dựa vào chuỗi tới tài nguyên tần số được lựa chọn. Ngoài ra, UE tạo ra tín hiệu truyền của PUCCH dựa vào chuỗi để khớp với giá trị UCI.

“Có SR” có thể được diễn đạt lại là “SR dương” và “không có SR” có thể có thể được diễn đạt lại là “SR âm.”

Nếu không có SR và không có UCI để báo cáo, UE có thể sử dụng tài nguyên mã trải phổ tương ứng với giá trị UCI “00” và tài nguyên tần số đối với trường hợp mà không có SR để truyền PUCCH dựa vào chuỗi.

Hai tài nguyên thời gian tương ứng với việc có hoặc không có SR, một cách tương ứng, có thể được cấp phát tới UE và UE có thể lựa chọn giữa các tài nguyên thời gian phụ thuộc vào việc có hoặc không có SR.

Lưu ý rằng, do hai ứng viên cho tài nguyên báo cáo SR được cấp phát tới một UE, các tài nguyên thời gian/tần số nhiều hơn gấp hai lần được yêu cầu so với trường hợp trong đó SR không được báo cáo.

Theo phương án thứ nhất được mô tả nêu trên, các SR có thể được báo cáo mà không làm tăng các tài nguyên mã trải phổ đối với PUCCH dựa vào chuỗi.

<Phương án thứ hai>

Theo phương án thứ hai của sáng chế, UE báo cáo SR bằng cách lựa chọn tài nguyên mã trải phổ để sử dụng cho PUCCH dựa vào chuỗi.

UE tạo ra tín hiệu truyền PUCCH dựa vào chuỗi nhờ sử dụng tài nguyên mã trải phổ mà được kết hợp với tổ hợp của giá trị của UCI và việc có hoặc không có SR.

Các ứng viên cho tài nguyên mã trải phổ được kết hợp, một cách lần lượt, với các giá trị ứng viên của tổ hợp của giá trị UCI và việc có hoặc không có SR. Thông tin để biểu diễn các ứng viên có thể được báo cáo từ mạng tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Trong ví dụ được thể hiện ở đây, hai-bit UCI được báo cáo.

Fig.8 là các sơ đồ thể hiện các ứng viên của các tài nguyên mã trải phổ trong trường hợp việc có hoặc không có SR được kết hợp với chuỗi gốc. Hai chuỗi gốc tương ứng với việc có hoặc không có SR được gán tới UE và bốn lượng quay pha, tương ứng với các giá trị của UCI, được gán tới UE. Như được thể hiện trên Fig.8A, chuỗi gốc cho trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR) là chuỗi gốc có chỉ số chuỗi (n) và α_0 đến α_3 là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI. Như được thể hiện trên Fig.8B, chuỗi gốc tương ứng với trường hợp trong đó có yêu cầu lập lịch (SR) là chuỗi gốc có chỉ số chuỗi ($n+1$) và α_0 đến α_3 là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI. UE lựa chọn chuỗi gốc dựa vào việc có hoặc không có SR và lựa chọn lượng quay pha phụ thuộc vào giá trị của UCI.

Mặc dù Fig.8 thể hiện các trường hợp trong đó việc gán các lượng quay pha là bằng nhau giữa trường hợp trong đó có yêu cầu lập lịch (SR) và trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR), các lượng quay pha có thể là khác nhau giữa trường hợp trong đó có yêu cầu lập lịch (SR) và trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR). Điều này cho phép mạng gán các lượng quay pha tới UE một cách linh hoạt hơn. Trong khi đó, bằng cách gán các lượng quay pha giống nhau khi có SR và khi không có SR, có thể làm giảm số lượng bit thông tin để báo cáo lượng quay pha so với trường hợp trong đó lượng quay pha là khác nhau khi có SR và khi không có SR.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện các ứng viên cho tài nguyên mã trải phổ trong trường hợp tổ hợp của việc có hoặc không có SR và các giá trị UCI được kết hợp với các lượng quay pha. Tám lượng quay pha mà tương ứng với tổ hợp của việc có hoặc không có SR và các giá trị UCI được gán tới UE. α_0 đến α_3 là các lượng quay pha cho trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR) và α_4 đến α_7 là các lượng quay pha cho trường hợp trong đó có yêu cầu lập lịch (SR). UE lựa chọn lượng quay pha dựa vào việc có hoặc không có SR và giá trị của UCI.

Nếu không có SR và không có UCI, UE có thể tạo ra tín hiệu truyền của PUCCH dựa vào chuỗi nhờ sử dụng lượng quay pha tương ứng với giá trị UCI “00.”

Lưu ý rằng, do việc có hoặc không có SR được báo cáo ngoài giá trị của UCI, tài nguyên mã trải phổ nhiều gấp đôi được yêu cầu so với trường hợp trong đó SR không được báo cáo.

Chỉ tài nguyên mã trải phổ tương ứng với một trong số việc có và không có yêu cầu lập lịch (SR) có thể được báo cáo tới UE và UE có thể nhận dạng tài nguyên mã trải phổ tương ứng với phần còn lại dựa vào quy tắc định trước. Ví dụ, nếu chỉ số tài nguyên (mà ví dụ là chỉ số chuỗi, chỉ số lượng quay pha, v.v) để chỉ báo tài nguyên mã trải phổ cho trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR) được báo cáo tới UE, UE có thể xác định giá trị thu được bằng cách cộng thêm z , mà được đề xuất trước vào chỉ số tài nguyên mà được báo cáo, như chỉ số tài nguyên dùng cho khi có yêu cầu lập lịch (SR).

Trong các ví dụ trên Fig.8, chỉ số tài nguyên là chỉ số chuỗi. Nếu z bằng 1 và chỉ số chuỗi dùng cho khi không có yêu cầu lập lịch (SR) là n , UE thu được $n+1$ từ n như là chỉ số chuỗi dùng cho khi có yêu cầu lập lịch (SR).

Trong ví dụ trên Fig.9, chỉ số tài nguyên là chỉ số lượng quay pha. Nếu z bằng 4 và chỉ số lượng quay pha dùng cho khi không có yêu cầu lập lịch (SR) là p , UE thu được $p+4$ từ p như là chỉ số lượng quay pha dùng cho khi có yêu cầu lập lịch (SR). Tức là, nếu α_p là lượng quay pha trong trường hợp không có yêu cầu lập lịch (SR), α_{p+4} thu được như là lượng quay pha dùng cho khi có yêu cầu lập lịch (SR).

Bằng cách này, có thể làm giảm lượng thông tin để báo cáo các ứng viên cho tài nguyên mã trải phổ từ mạng tới UE.

Theo phương án thứ hai được mô tả nêu trên, SR có thể được báo cáo mà không làm tăng các tài nguyên thời gian/tần số cho PUCCH dựa vào chuỗi.

<Phương án thứ ba>

Theo phương án thứ ba của sáng chế, hai tài nguyên mã trải phổ với sự tương quan chéo cao được gán tới việc có hoặc không có SR. Ví dụ, hai tài nguyên mã trải phổ này với sự tương quan chéo cao có thể là hai lượng quay pha lân cận, hoặc hai chuỗi gốc lân cận.

Nếu kênh có tính lựa chọn tần số mạnh, sự tương quan giữa hai chuỗi mà được tạo ra từ hai lượng quay pha lân cận, một cách lần lượt, có thể là cao (tính trực giao bị mất). Do đó, việc sử dụng tất cả lượng quay pha có thể dẫn đến tỷ lệ lỗi tăng lên. Tối đa mười hai lượng quay pha có thể được sử dụng cho PUCCH đối với LTE và, thông thường, tối đa sáu lượng quay pha được sử dụng. Tức là, trong LTE, không phải tất cả lượng quay pha có thể được sử dụng một cách hiệu quả.

Nếu tất cả lượng quay pha được sử dụng để báo cáo UCI, lỗi UCI xảy ra và có khả năng rằng chất lượng được yêu cầu cho UCI có thể không được thỏa mãn. Tuy nhiên, khi UCI là ACK/NACK, tỷ lệ lỗi được yêu cầu (chất lượng) đối với SR có thể cao hơn (kém hơn) so với tỷ lệ lỗi được yêu cầu đối với UCI. Các lượng quay pha lân cận có thể được sử dụng để báo cáo SR và các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI có thể cách nhau một khoảng, sao cho SR có thể được báo cáo mà không làm tăng tỷ lệ lỗi của UCI. Do đó, khi báo cáo các loại thông tin có các tỷ lệ lỗi được yêu cầu khác nhau, PUCCH dựa vào chuỗi có thể sử dụng một cách hiệu quả các tài nguyên mã trải phổ.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện ví dụ về PUCCH dựa vào chuỗi trong đó băng thông được cấu thành bởi một PRB. Khi băng thông của PUCCH dựa vào chuỗi được cấu thành bởi một PRB, mười hai lượng quay pha α_0 đến α_{11} có thể được sử dụng.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ ba. α_0 , α_3 , α_6 và α_9 là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” trong trường hợp không có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt. α_1 , α_4 , α_7 và α_{10} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” trong trường hợp có yêu cầu lập lịch (SR), một cách

lần lượt. Hai lượng quay pha mà tương ứng với việc có hoặc không có SR và tương ứng với cùng giá trị của UCI sẽ lân cận nhau và các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI khác nhau sẽ không lân cận nhau. Do đó, tỷ lệ lỗi của UCI có thể được giảm thấp hơn so với tỷ lệ lỗi của các SR.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.11, bằng cách sử dụng mã nhị phân phản xạ (gray) để gán các lượng quay pha tới các giá trị UCI, tỷ lệ lỗi của UCI có thể được giảm thấp hơn.

UE có thể giả định rằng hai tài nguyên mã trải phổ (lân cận) với sự tương quan chéo cao được cấp phát tới việc có hoặc không có SR. Ví dụ, hai lượng quay pha lân cận được gán tới việc có hoặc không có SR.

Như được thể hiện trên Fig.11, trong trường hợp α_0 , α_3 , α_6 và α_9 được báo cáo từ mạng tới UE như là các lượng quay pha mà tương ứng với trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR), UE có thể thêm 1 vào chỉ số lượng quay pha p của mỗi lượng quay pha α_p và có các lượng quay pha α_1 , α_4 , α_7 và α_{10} , mà lân cận các lượng quay pha đối với trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR), như là các lượng quay pha đối với trường hợp trong đó có yêu cầu lập lịch (SR). Kết quả là, chỉ các lượng quay pha đối với trường hợp trong đó không có yêu cầu lập lịch (SR) có thể được báo cáo từ mạng tới UE, sao cho lượng thông tin để báo cáo các ứng viên cho tài nguyên mã trải phổ có thể được làm giảm.

Theo phương án thứ ba được mô tả nêu trên, có thể sử dụng các tài nguyên mã trải phổ một cách hiệu quả và báo cáo SR mà không làm tăng tỷ lệ lỗi của UCI.

(Phương án thứ tư)

Theo phương án thứ tư của sáng chế, khi băng thông (số lượng PRB) của PUCCH dựa vào chuỗi được cấu thành bởi hai PRB hoặc nhiều hơn, nhiều hơn mười hai lượng quay pha được gán tới UE.

Trong 5G/NR, các trường hợp có thể xảy ra trong đó UCI được truyền nhờ sử dụng hai PRB hoặc nhiều hơn. Khi băng truyền PUCCH được tăng lên, nhiều lượng quay pha hơn có thể được sử dụng. Ví dụ, khi băng truyền PUCCH được cấu thành bởi hai PRB, hai mươi tư sóng mang con được bao gồm, sao cho hai mươi tư lượng quay pha có thể được gán tới UE. Như được mô tả nêu trên, nhiều lượng quay pha hơn có thể được sử dụng so với khi băng truyền PUCCH là một PRB, sao cho độ dài tải trọng UCI có thể được tăng lên. Ngoài ra, số lượng UE để ghép kênh có thể được tăng lên.

Ngoài ra, bằng cách tăng số lượng tài nguyên mã trải phổ, các tế bào mà sử dụng cùng tài nguyên mã trải phổ có thể được đặt cách xa nhau hơn. Điều này có thể làm giảm nhiễu liên tế bào và làm giảm tỷ lệ lỗi của UCI.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện ví dụ về PUCCH dựa vào chuỗi trong đó băng thông được cấu thành bởi hai PRB. Trong trường hợp này, hai mươi tư lượng quay pha α_0 đến α_{23} trở nên khả dụng để sử dụng.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ tư. $\alpha_0, \alpha_6, \alpha_{12}$ và α_{18} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” dùng cho khi không có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt. $\alpha_1, \alpha_7, \alpha_{13}$ và α_{19} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” dùng cho khi có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt. Ở đây, các lượng quay pha được gán sao cho hai lượng quay pha mà tương ứng với việc có hoặc không có SR và tương ứng với cùng giá trị UCI sẽ lân cận nhau, nhưng khoảng cách giữa hai lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI khác nhau là lớn nhất.

So với trường hợp trong đó số lượng của lượng quay pha là mười hai, các khoảng cách giữa các lượng quay pha trở nên nhỏ hơn và do đó sự tương quan chéo giữa các lượng quay pha lân cận có thể tăng lên. Tương tự phương án thứ ba, hai lượng quay pha lân cận được gán tới việc có hoặc không có SR và các khoảng cách giữa các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI khác nhau được mở rộng, sao cho tỷ lệ lỗi của UCI có thể được giữ thấp.

Ngoài ra, hai lượng quay pha mà tương ứng với việc có hoặc không có SR không cần phải lân cận nhau. Điều này có thể làm giảm tỷ lệ lỗi của các báo cáo SR.

Cụ thể, khi băng thông của PUCCH dựa vào chuỗi là lớn, số lượng của lượng quay pha để khớp với số lượng sóng mang con (ví dụ, số lượng PRB $\times$ 12) của PUCCH dựa vào chuỗi trở nên khả dụng để sử dụng tối đa, sao cho hai lượng quay pha mà không lân cận nhau có thể được gán tới việc có hoặc không có SR.

Như trong phương án thứ ba (Fig.11), chỉ mười hai lượng quay pha có thể được sử dụng khi băng thông của PUCCH dựa vào chuỗi được cấu thành bởi một PRB và, để báo cáo ba bit (tám mẫu), biểu diễn việc có hoặc không có SR và hai-bit UCI, hai lượng quay pha lân cận phải được gán tới việc có hoặc không có SR. Mặt khác, khi băng thông của PUCCH dựa vào chuỗi được cấu thành bởi hai PRB hoặc nhiều hơn, không phải luôn cần thiết để gán hai lượng quay pha lân cận tới việc có hoặc không có SR.

Mẫu gán để chỉ báo các lượng quay pha được gán tới báo cáo, hoặc các khoảng cách giữa các lượng quay pha được gán tới báo cáo có thể được báo cáo từ mạng tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Fig.14 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ của mẫu để gán các lượng quay pha. Một trong số các mẫu gán 1 đến 3 được báo cáo từ mạng tới UE. Ở đây, khoảng cách giữa hai lượng quay pha lân cận là d , khoảng cách giữa hai lượng quay pha mà tương ứng với việc có hoặc không có SR và tương ứng với cùng giá trị UCI là khoảng cách để gán các SR và khoảng cách giữa hai lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI khác nhau là khoảng cách để gán UCI.

Trong mẫu gán 1 được thể hiện trên Fig.14A, các SR được gán tại các khoảng cách bằng $1d$ và UCI được gán tại các khoảng cách bằng $5d$, như trong Fig.13. Trong mẫu gán 2 được thể hiện trên Fig.14B, các SR được gán tại các khoảng cách bằng $2d$ và UCI được gán tại các khoảng cách bằng $4d$. Trong mẫu gán 3 được thể hiện trên Fig.14C, các SR được gán tại các khoảng cách bằng $3d$

và UCI được gán tại các khoảng cách bằng 3d. Do đó, nếu các mẫu gán được đặt trong thứ tự tăng dần của tỷ lệ lỗi của UCI, điều này đưa ra các mẫu gán 1, 2 và 3. Do đó, nếu các mẫu gán được đặt trong thứ tự tăng dần của tỷ lệ lỗi của các SR, điều này đưa ra các mẫu gán 3, 2 và 1. Bằng cách này, có thể sử dụng các mẫu gán mà thích hợp cho tỷ lệ lỗi được yêu cầu của UCI, tỷ lệ lỗi được yêu cầu của các SR, số lượng UE cần được ghép kênh và v.v.

Các số hiệu chỉ số của các mẫu gán có thể được báo cáo từ mạng tới UE. Các khoảng cách mà tại đó các SR được gán và/hoặc các khoảng cách mà tại đó UCI được gán có thể được báo cáo từ mạng tới UE. Điều này có thể làm giảm lượng thông tin để báo cáo các lượng quay pha.

Có thể cũng được giả định rằng số lượng của các lượng quay pha được báo cáo từ mạng tới UE.

Số lượng của các lượng quay pha mà khả dụng để sử dụng trong băng thông định trước (số lượng PRB) của PUCCH dựa vào chuỗi có thể được thiết lập trong mô tả kỹ thuật, hoặc được báo cáo bởi thông tin riêng cho tế bào như thông tin quảng bá. Bằng cách này, khi băng thông của PUCCH dựa vào chuỗi được báo cáo từ mạng, UE có thể nhận dạng số lượng của các lượng quay pha.

Bảng thể hiện số lượng của các lượng quay pha đối với băng thông của PUCCH dựa vào chuỗi có thể được xác định, hoặc các bảng có thể được xác định. Fig.15 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu hình số lượng của các lượng quay pha đối với băng thông PUCCH. Ở đây, bốn bảng từ Alt. 1 đến 4 được xác định trước.

Các bảng này có thể được cấu hình trong UE như là một phần của mô tả kỹ thuật, hoặc được báo cáo từ mạng tới UE. Mạng có thể báo cáo các bảng liên quan đến PUCCH tới UE. Dựa vào thông tin về PUCCH, UE có thể lựa chọn một trong số các Alt. 1, 2, 3 và 4.

Ở đây, việc lựa chọn của Bảng khi UE truyền hoặc PUCCH dựa vào DMRS hoặc PUCCH dựa vào chuỗi sẽ được mô tả.

Thông tin để nhận dạng PUCCH dựa vào chuỗi hoặc PUCCH dựa vào DMRS được báo cáo từ mạng tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý và UE có thể gửi PUCCH được nhận dạng trong thông tin này. Ngoài ra, UE có thể lựa chọn PUCCH dựa vào chuỗi hoặc PUCCH dựa vào DMRS phụ thuộc vào độ dài của tải trọng UCI.

Ví dụ, giả thiết rằng UE có thể sử dụng Alt. 1 trên Fig.15 khi truyền PUCCH dựa vào DMRS và sử dụng Alt. 3 trên Fig.15 khi truyền PUCCH dựa vào chuỗi. Điều này loại bỏ sự cần thiết phải báo cáo thông tin này để chỉ rõ Bảng từ mạng tới UE.

Với số lượng của các lượng quay pha được xác định bởi Bảng này, UE có thể sử dụng chỉ số lượng của các lượng quay pha để khớp với một phần số lượng của các lượng quay pha phụ thuộc vào độ dài tải trọng UCI và việc có hoặc không có SR. Số lượng của các lượng quay pha có thể được kết hợp với các khoảng cách giữa các lượng quay pha, hoặc có thể được kết hợp với tập hợp lượng quay pha. Thông tin về việc kết hợp này có thể được cấu hình trong UE như là một phần của mô kỹ thuật, hoặc được báo cáo từ mạng tới UE thông qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Theo sự kết hợp này, UE có thể xác định các khoảng cách giữa các lượng quay pha được sử dụng trong báo cáo hoặc tập hợp lượng quay pha. Ví dụ, tập hợp lượng quay pha có thể được xác định sao cho khoảng cách giữa các lượng quay pha tương ứng với hai giá trị của UCI là lớn nhất.

Trong trường hợp nhiều lượng quay pha là khả dụng để sử dụng, hai các lượng quay pha mà tương ứng với việc có hoặc không có SR, một cách lần lượt, không cần lẫn lộn nhau.

Theo phương án thứ tư được mô tả nêu trên, khi băng thông PUCCH là rộng, có thể gia tăng độ dài của tải trọng UCI trong khi giữ tỷ lệ lỗi của UCI thấp.

(Phương án thứ năm)

Theo phương án thứ năm của sáng chế, các lượng quay pha khác nhau đối với cùng chuỗi gốc được gán tới các UE và các PUCCH dựa vào chuỗi cho các UE được ghép kênh trong cùng các tài nguyên thời gian/tần số.

Fig.16 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các PUCCH dựa vào chuỗi mà được ghép kênh UE. UE #1 truyền PUCCH dựa vào chuỗi nhờ sử dụng các tài nguyên thời gian/tần số của hai PRB như được thể hiện trên Fig.16A. UE #2 truyền PUCCH dựa vào chuỗi nhờ sử dụng cùng các tài nguyên thời gian/tần số như của UE #1, như được thể hiện trên Fig.16B.

Do băng thông của các PUCCH dựa vào chuỗi được cấu thành bởi hai PRB (hai mươi tư sóng mang con), hai mươi tư lượng quay pha α_0 đến α_{23} có thể được sử dụng.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ năm.

Trong UE #1, α_0 , α_6 , α_{12} và α_{18} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi không có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt và α_1 , α_7 , α_{13} và α_{19} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt.

Trong UE #2, α_3 , α_9 , α_{15} và α_{21} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi không có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt và α_4 , α_8 , α_{14} và α_{20} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt.

Theo cách này, bằng cách thiết lập các lượng quay pha α_2 , α_5 , α_8 , α_{11} , α_{14} , α_{17} , α_{20} và α_{23} mà không được gán (chưa được gán) tới bất kỳ UE và bằng cách đưa ra các khoảng cách giữa các lượng quay pha để cấp phát tới UE#1 và các lượng quay pha để cấp phát tới UE # 2, ngay cả khi kênh có tính lựa chọn tần số mạnh, tỷ lệ lỗi của UCI có thể được giữ thấp. Mặt khác, bằng cách gán các

lượng quay pha tới UE mà không có khoảng cách giữa các lượng quay pha, số lượng UE cần được ghép kênh có thể được tăng lên.

Ngoài ra, như đối với các phương án thứ ba và thứ tư, bằng cách gán hai lượng quay pha lân cận tới việc có hoặc không có SR và mở rộng các khoảng cách giữa các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI khác nhau, tỷ lệ lỗi của UCI có thể được giữ thấp.

Theo phương án thứ năm được mô tả nêu trên, có thể ghép kênh các PUCCH dựa vào chuỗi đối với các UE trên cùng các tài nguyên thời gian/tần số trong khi giữ tỷ lệ lỗi của UCI thấp.

<Phương án thứ sáu>

Theo phương án thứ sáu của sáng chế, khoảng cách giữa các lượng quay pha được thay đổi dựa vào giá trị của UCI. Khi tỷ lệ lỗi được yêu cầu khác nhau phụ thuộc vào giá trị của UCI, các khoảng cách giữa các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị ứng viên của UCI, một cách lần lượt, có thể không cố định.

Fig.18 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các giá trị UCI. Khi UCI là 2-bit ACK/NACK của HARQ, “NACK-NACK,” “ACK-NACK,” “ACK-ACK,” và “ACK-NACK” được biểu diễn bởi “00,” “01,” “11,” và “10,” một cách lần lượt.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện việc gán các lượng quay pha theo phương án thứ sáu. Ở đây, các tài nguyên thời gian/tần số cho các PUCCH dựa vào chuỗi của UE #1 và #2 có băng thông bằng hai PRB như trong Fig.16, hai mươi tư lượng quay pha α_0 đến α_{23} có thể được sử dụng.

Trong UE #1, α_0 , α_4 , α_{10} và α_{20} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi không có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt và α_1 , α_5 , α_{13} và α_{21} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt.

Trong UE #2, α_2 , α_6 , α_{16} và α_{22} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi không có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt và α_{31} , α_7 , α_{18} và α_{23} là các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị UCI “00,” “01,” “11,” và “10” để sử dụng khi có yêu cầu lập lịch (SR), một cách lần lượt.

Ví dụ, khi mỗi giá trị của UCI diễn ra tại tỷ lệ khác nhau và “ACK-ACK” (giá trị UCI “11”) diễn ra tại tỷ lệ cao nhất, cụ thể, bằng cách làm giảm các lỗi của giá trị “11,” tỷ lệ lỗi của UCI có thể được làm giảm một cách hiệu quả. Ở đây, lượng quay pha tương ứng với giá trị “11” được đặt cách các lượng quay pha tương ứng với các UE khác và các giá trị UCI khác, sao cho tỷ lệ lỗi của giá trị “11” có thể được làm giảm so với các tỷ lệ lỗi của các giá trị khác. Ở đây, trong khi các lượng quay pha tương ứng với các giá trị khác ngoài giá trị 11” là liên tiếp, các lượng quay pha mà lân cận các lượng quay pha tương ứng với giá trị “11” không phải là các giá trị được gán.

Các khoảng cách giữa các lượng quay pha có thể khác nhau dựa vào UE hoặc có thể bằng nhau. Ví dụ, trong UE #1, α_{10} có thể được tạo ra lượng quay pha để tương ứng với giá trị UCI “11” dùng cho khi không có yêu cầu lập lịch (SR) và α_{12} có thể được tạo ra lượng quay pha để tương ứng với giá trị UCI “11” dùng cho khi có yêu cầu lập lịch (SR), trong UE #2, α_{15} có thể được tạo ra lượng quay pha để tương ứng với giá trị UCI “11” dùng cho khi không có yêu cầu lập lịch (SR) và α_{17} có thể được tạo ra lượng quay pha để tương ứng với giá trị UCI “11” dùng cho khi có yêu cầu lập lịch (SR). Trong trường hợp này, giữa các UE #1 và #2, các khoảng cách giữa các lượng quay pha tương ứng với giá trị “11” và các lượng quay pha tương ứng với các giá trị khác có thể bằng nhau.

Lưu ý rằng, trong cùng UE, các lượng quay pha tương ứng với giá trị “11” và trường hợp không có SR và các lượng quay pha tương ứng với giá trị “11” và trường hợp có SR có thể lân cận nhau.

Ngoài ra, các khoảng cách giữa các lượng quay pha có thể được thay đổi theo ít nhất một trong số loại thông tin cần được báo cáo, giá trị của UCI và UE.

Theo phương án thứ sáu được mô tả nêu trên, khoảng cách giữa các lượng quay pha được thay đổi phụ thuộc vào giá trị của UCI, sao cho tỷ lệ lỗi của UCI có thể được giữ thấp.

<Phương án thứ bảy>

Theo phương án thứ bảy của sáng chế, mạng (ví dụ, trạm gốc radio) nhận dạng UCI và/hoặc SR từ tín hiệu thu nhờ sử dụng việc dò tìm hợp lý tối đa (mà có thể được gọi là “MLD (Maximum Likelihood Detection - Dò tìm hợp lý tối đa)” hoặc “dò tìm tương quan”).

Ở đây, mặc dù hoạt động xác định thu trong trường hợp UCI được báo cáo bằng cách lựa chọn lượng quay pha sẽ được mô tả, điều tương tự sẽ áp dụng tới trường hợp trong đó UCI được báo cáo bằng cách thực hiện các lựa chọn từ các kết hợp của các loại tài nguyên khác nhau (ví dụ, các chuỗi gốc, các tài nguyên thời gian/tần số, v.v) hoặc các loại tài nguyên.

Cụ thể hơn, mạng có thể tạo ra các bản sao của mọi lượng quay pha (bản sao lượng quay pha) được gán tới thiết bị đầu cuối người dùng (ví dụ, tạo ra tám mẫu bản sao lượng quay pha nếu độ dài của tải trọng UCI là hai bit và SR là một bit) và tạo ra các dạng sóng tín hiệu truyền, tương tự thiết bị đầu cuối người dùng, bằng cách sử dụng các chuỗi gốc và các bản sao lượng quay pha UCI. Ngoài ra, mạng có thể tính toán sự tương quan giữa dạng sóng tín hiệu truyền thu được và dạng sóng tín hiệu thu được từ thiết bị đầu cuối người dùng, đối với tất cả các bản sao lượng quay pha và giả thiết rằng bản sao lượng quay pha thể hiện sự tương quan cao nhất đã được truyền.

Cụ thể hơn, mạng có thể nhân mỗi phần tử của các chuỗi tín hiệu thu có kích cỡ M sau DFT (M chuỗi số phức) với các liên hợp phức của các chuỗi tín hiệu truyền (M chuỗi số phức), thu được bằng cách áp dụng việc quay pha đối với chuỗi gốc của tín hiệu truyền dựa vào các bản sao lượng quay pha và giả thiết rằng bản sao lượng quay pha mà tạo ra giá trị tuyệt đối của tổng M chuỗi thu được (hoặc bình phương của giá trị tuyệt đối) đã được gửi.

Ngoài ra, mạng có thể tạo ra các bản sao lượng quay pha để khớp với số lượng tối đa của các lượng quay pha mà có thể được gán (24 đối với hai PRB) và đánh giá lượng quay pha mà thể hiện sự tương quan cao nhất với tín hiệu thu được dựa vào cùng hoạt động như MLD nêu trên. Khi lượng quay pha mà cách các lượng quay pha được gán được đánh giá, có thể giả thiết rằng lượng quay pha này thể hiện giá trị được đánh giá gần nhất trong số các lượng quay pha được gán đã được truyền.

Phương pháp nhận dạng UCI và/hoặc SR theo phương án thứ bảy sẽ được mô tả.

Mạng có thể thực hiện MLD của tất cả mẫu mà có thể được truyền trong các tài nguyên thời gian/tần số mà tương ứng với việc có hoặc không có SR. Ví dụ, nếu độ dài của tải trọng UCI là hai bit và việc có hoặc không có SR là một bit, mạng thực hiện tám mẫu của MLD. Kết quả là, tỷ lệ lỗi của UCI có thể được giữ thấp.

Ngoài ra, mạng có thể đo lường công suất thu của mỗi tài nguyên thời gian/tần số, đánh giá rằng PUCCH dựa vào chuỗi đã được truyền với tài nguyên tần số/thời gian mà có công suất thu lớn nhất và xác định rằng việc có hoặc không có SR phụ thuộc vào tài nguyên tần số/thời gian được đánh giá. Sau đó, mạng có thể xác định giá trị của UCI bởi MLD. Khi độ dài của tải trọng UCI là hai bit, MLD với bốn mẫu được thực hiện. Điều này sẽ làm giảm lượng xử lý trong MLD.

Hệ thống truyền thông radio

Tiếp theo, cấu trúc của hệ thống truyền thông radio theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Trong hệ thống truyền thông radio này, việc truyền thông được thực hiện nhờ sử dụng một trong số hoặc kết hợp các phương pháp truyền thông radio theo các phương án của sáng chế được mô tả ở đây.

Fig.20 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông radio theo một phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông radio 1 có thể áp dụng việc kết hợp sóng mang (carrier aggregation - CA) và/hoặc kết nối kép (dual connectivity - DC) để nhóm các khối tần số cơ sở (các sóng mang thành phần) thành một khối, trong đó băng thông hệ thống LTE (ví dụ, 20 MHz) cấu thành một đơn vị.

Lưu ý rằng hệ thống truyền thông radio 1 có thể được gọi là “LTE (Long Term Evolution - Phát triển dài hạn)”, “LTE-A (LTE-Advanced - LTE-cải tiến)”, “LTE-B (LTE-Beyond - LTE-Quá độ),” “Siêu 3G, “IMT-cải tiến,” “4G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư)”, “5G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5)”, “FRA (Future Radio Access - Truy cập radio tương lai),” “Kỹ thuật truy cập radio (Radio Access Technology - RAT) mới” và v.v, hoặc có thể được xem là hệ thống để thực hiện việc này.

Hệ thống truyền thông radio 1 bao gồm trạm gốc radio 11 mà tạo thành tế bào cỡ lớn C1 phủ sóng vùng phủ sóng tương đối rộng và các trạm gốc radio 12 (12a đến 12c) mà được đặt trong tế bào cỡ lớn C1 và tạo thành các tế bào nhỏ C2, mà hẹp hơn so với tế bào cỡ lớn C1. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 được nằm trong tế bào cỡ lớn C1 và trong mỗi tế bào nhỏ C2. Cách bố trí, số lượng và v.v của các tế bào và các thiết bị đầu cuối người dùng không bị giới hạn ở những gì được minh họa trên các hình vẽ.

Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể kết nối với cả trạm gốc radio 11 và các trạm gốc radio 12. Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể sử dụng tế bào cỡ lớn C1 và các tế bào nhỏ C2 tại cùng thời điểm bằng cách sử dụng CA hoặc DC. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể áp dụng CA hoặc DC nhờ sử dụng nhiều tế bào (CC) (ví dụ năm CC hoặc ít hơn hoặc sáu CC hoặc nhiều hơn).

Giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm gốc radio 11, việc truyền thông có thể được thực hiện nhờ sử dụng sóng mang của băng tần số tương đối thấp (ví dụ, 2 GHz) và băng thông hẹp (được gọi là, “sóng mang hiện

tại”, “sóng mang truyền thông” và v.v). Trong khi đó, giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và các trạm gốc radio 12, sóng mang của băng tần số tương đối cao (ví dụ, 3,5 GHz, 5 GHz và v.v) và băng thông rộng có thể được sử dụng, hoặc sóng mang tương tự như sóng mang mà được sử dụng trong trạm gốc radio 11 có thể được sử dụng. Lưu ý rằng cấu trúc của băng tần số để sử dụng trong mỗi trạm gốc radio không bị giới hạn ở đây.

Cấu trúc có thể được áp dụng ở đây trong đó kết nối có dây (ví dụ, phương tiện tuân theo CPRI (Common Public Radio Interface - Giao diện radio công cộng chung) như sợi quang, giao diện X2 và v.v) hoặc kết nối không dây được thiết lập giữa trạm gốc radio 11 và trạm gốc radio 12 (hoặc giữa hai trạm gốc radio 12).

Trạm gốc radio 11 và các trạm gốc radio 12 được kết nối với thiết bị trạm cao hơn 30 và được kết nối với mạng lõi 40 thông qua thiết bị trạm cao hơn 30. Lưu ý rằng thiết bị trạm cao hơn 30 có thể là, ví dụ, thiết bị cổng truy cập, bộ điều khiển mạng radio (RNC), thực thể quản lý di động (MME) và v.v, nhưng không bị giới hạn ở đây. Ngoài ra, mỗi trạm gốc radio 12 có thể được kết nối với thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua trạm gốc radio 11.

Lưu ý rằng trạm gốc radio 11 là trạm gốc radio có vùng phủ sóng tương đối rộng và có thể được gọi là “trạm gốc cỡ lớn”, “nút trung tâm”, “eNB (eNodeB)”, “điểm truyền/thu” và v.v. Ngoài ra, các trạm gốc radio 12 là các trạm gốc radio có các vùng phủ sóng cục bộ và có thể được gọi là “các trạm gốc nhỏ”, “các trạm gốc cỡ nhỏ”, “các trạm gốc cỡ rất nhỏ”, “các trạm gốc cỡ siêu nhỏ”, “các HeNB (eNodeB gia đình)”, “RRH (Remote Radio Head - thiết bị radio từ xa)”, “các điểm truyền/thu” và v.v. Sau đây các trạm gốc radio 11 và 12 sẽ được gọi chung là “các trạm gốc radio 10,” trừ khi được mô tả khác.

Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 là các thiết bị đầu cuối để hỗ trợ các phương pháp truyền thông khác nhau như LTE, LTE-A và v.v và có thể là các thiết bị đầu cuối truyền thông di động hoặc các thiết bị đầu cuối truyền thông tĩnh.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, đối với các phương pháp truy cập radio, đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA) được áp dụng đối với đường xuống và Đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang (SC-FDMA) và/hoặc OFDMA được áp dụng đối với đường lên.

OFDMA là phương pháp truyền thông đa sóng mang để thực hiện việc truyền thông bằng cách chia băng thông tần số thành nhiều băng thông tần số hẹp (các sóng mang con) và ánh xạ dữ liệu tới mỗi sóng mang con. SC-FDMA là phương pháp truyền thông đơn sóng mang để làm giảm nhiễu giữa các thiết bị đầu cuối bằng cách chia băng thông hệ thống thành các băng được tạo thành với một hoặc các khối tài nguyên liên tục trên thiết bị đầu cuối và cho phép các thiết bị đầu cuối sử dụng qua lại các băng khác nhau. Lưu ý rằng các phương pháp truy cập radio đường lên và đường xuống không bị giới hạn ở các kết hợp của các phương pháp này và các phương pháp truy cập radio khác cũng có thể được sử dụng.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH (Physical Downlink Shared Channel- Kênh chia sẻ đường xuống vật lý)), mà được sử dụng bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 trên cơ sở chia sẻ, kênh quảng bá (PBCH (Physical Broadcast Channel - Kênh quảng bá vật lý)), các kênh điều khiển đường xuống L1/L2 và v.v được sử dụng như là các kênh đường xuống. Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn và các SIB (System Information Block - Khối thông tin hệ thống) được truyền thông trong PDSCH. Ngoài ra, MIB (Master Information Block - Khối thông tin chủ) được truyền thông trong PBCH.

Các kênh điều khiển đường xuống L1/L2 bao gồm PDCCH (Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý), EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao), PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel - Kênh chỉ báo khuôn dạng điều khiển vật lý), PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel - Kênh chỉ báo ARQ lai vật lý) và v.v. Thông tin điều khiển đường

xuống (DCI), bao gồm PDSCH và/hoặc thông tin lập lịch PUSCH, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) và v.v, được truyền thông bởi PDCCH.

Lưu ý rằng thông tin lập lịch có thể được báo cáo thông qua DCI. Ví dụ, DCI để lập lịch việc thu dữ liệu DL có thể được gọi là “Tham số gán DL”, DCI để lập lịch việc truyền dữ liệu UL có thể được gọi là “tham số trao quyền UL”.

Số lượng ký tự OFDM để sử dụng cho PDCCH được truyền thông bởi PCFICH. Thông tin báo nhận phân phát HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - Yêu cầu lặp lại tự động lại) (cũng được gọi là, ví dụ, “thông tin điều khiển truyền lại,” “HARQ-ACK”, “ACK/NACK”, v.v) để phản hồi lại PUSCH được truyền bởi PHICH. EPDCCH được ghép kênh phân chia theo tần số với PDSCH (downlink shared data channel - Kênh dữ liệu chia sẻ đường xuống) và được sử dụng để truyền thông DCI và v.v, tương tự PDCCH.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, kênh chia sẻ đường lên (PUSCH (Physical Uplink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường lên vật lý)), mà được sử dụng bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 trên cơ sở chia sẻ, kênh điều khiển đường lên (PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý)), kênh truy cập ngẫu nhiên (PRACH (Physical Random Access Channel - Kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý)) và v.v được sử dụng như là các kênh đường lên. Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn và v.v được truyền thông bởi PUSCH. Ngoài ra, trong PUCCH, thông tin chất lượng radio đường xuống (CQI (Channel Quality Indicator - Chỉ báo chất lượng kênh)), thông tin báo nhận phân phát, các yêu cầu lập lịch (SR) và v.v được truyền thông. Bằng cách sử dụng PRACH, các thông tin đoạn đầu truy cập ngẫu nhiên để thiết lập các kết nối với các tế bào được truyền thông.

Trong các hệ thống truyền thông radio 1, tín hiệu tham chiếu riêng cho tế bào (CRS), tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS), tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) và v.v được truyền thông như là các tín hiệu tham chiếu đường xuống. Ngoài ra, trong hệ thống truyền thông radio 1, các tín hiệu tham chiếu đo lường (SRS: Sounding

Reference Signal - tín hiệu tham chiếu thăm dò), các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) và v.v được truyền thông như là các tín hiệu tham chiếu đường lên. Lưu ý rằng các DMRS có thể được gọi là “các tín hiệu tham chiếu riêng cho thiết bị đầu cuối người dùng (UE-specific Reference Signal - tín hiệu tham chiếu riêng cho UE).” Ngoài ra, các tín hiệu tham chiếu cần được truyền thông không bị giới hạn ở đây.

Trạm gốc radio

Fig.21 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chung của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế. Trạm gốc radio 10 bao gồm các anten thu/truyền 101, các bộ khuếch đại 102, các bộ thu/truyền 103, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, bộ xử lý cuộc gọi 105 và giao diện đường truyền thông 106. Lưu ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 101, bộ khuếch đại 102 và bộ truyền/thu 103 có thể được bố trí.

Dữ liệu người dùng cần được truyền từ trạm gốc radio 10 tới thiết bị đầu cuối người dùng 20 trên đường xuống được đưa vào từ thiết bị trạm cao hơn 30 tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, thông qua giao diện đường truyền thông 106.

Trong bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, dữ liệu người dùng được đưa vào xử lý truyền, bao gồm xử lý lớp PDCP (Packet Data Convergence Protocol - Giao thức hội tụ dữ liệu gói), phân chia và ghép nối dữ liệu người dùng, các xử lý truyền lớp RLC (Radio Link Control - Điều khiển liên kết radio) như điều khiển truyền lại RLC, điều khiển truyền lại MAC (Medium Access Control - Điều khiển truy cập môi trường) (ví dụ, xử lý truyền HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - Yêu cầu lặp lại tự động lai)), lập lịch, lựa chọn khuôn dạng truyền tải, mã hóa kênh, xử lý biến đổi ngược Fourier nhanh (IFFT) và xử lý tiền mã hóa và kết quả được chuyển tiếp tới bộ truyền/thu 103. Ngoài ra, các tín hiệu điều khiển đường xuống cũng được đưa vào các xử lý truyền như mã hóa kênh và biến đổi ngược Fourier nhanh và được chuyển tiếp tới các bộ truyền/thu 103.

Các tín hiệu băng gốc mà được tiền mã hóa và được xuất ra từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 trên cơ sở anten được chuyển đổi thành băng tần số radio

trong các bộ truyền/thu 103 và sau đó được truyền. Các tín hiệu tần số radio mà đã được chuyển đổi tần số trong các bộ truyền/thu 103 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 102 và được truyền từ các anten truyền/thu 101. Các bộ truyền/thu 103 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/bộ thu, các mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Lưu ý rằng bộ truyền/thu 103 có thể có cấu trúc như bộ truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu thành bởi bộ truyền và bộ thu.

Trong khi đó, đối với các tín hiệu đường lên, mỗi tín hiệu tần số radio mà thu được trong các anten truyền/thu 101 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 102. Các bộ truyền/thu 103 thu các tín hiệu đường lên được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 102. Các tín hiệu thu được được chuyển đổi thành tín hiệu băng gốc thông qua việc chuyển đổi tần số trong các bộ truyền/thu 103 và được xuất tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104.

Trong bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, dữ liệu người dùng mà được chứa trong các tín hiệu đường lên mà được đưa vào được trải qua xử lý biến đổi Fourier nhanh (FFT), xử lý biến đổi ngược Fourier rời rạc (IDFT), giải mã sửa lỗi, xử lý thu điều khiển truyền lại MAC và các xử lý thu lớp RLC và lớp PDCP và được chuyển tiếp tới thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua giao diện đường truyền thông 106. Bộ xử lý cuộc gọi 105 thực hiện xử lý cuộc gọi (như thiết lập và giải phóng các kênh truyền thông), quản lý trạng thái của các trạm gốc radio 10 và quản lý các tài nguyên radio.

Bộ giao diện đường truyền thông 106 truyền và thu các tín hiệu tới và từ thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua giao diện đã định. Ngoài ra, giao diện đường truyền thông 106 có thể truyền và thu các tín hiệu (báo hiệu đường trục) với các trạm gốc radio khác 10 thông qua giao diện liên trạm gốc (ví dụ, sợi quang mà tuân theo CPRI (Common Public Radio Interface - Giao diện radio công cộng chung), giao diện X2, v.v.).

Ngoài ra, các bộ truyền/thu 103 có thể truyền, tới các thiết bị đầu cuối người dùng 20, thông tin mà kết hợp các ứng viên đối với tài nguyên mã trải phổ với các giá trị ứng viên của thông tin điều khiển UL, mà bao gồm yêu cầu lập lịch (SR) và việc có hoặc không có SR.

Fig.22 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của trạm gốc radio theo một phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ này sẽ thể hiện chung các khối chức năng mà thuộc về các phần đặc tính của phương án này, trạm gốc radio 10 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông radio.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 ít nhất có bộ điều khiển (bộ lập lịch) 301, bộ tạo tín hiệu truyền 302, bộ ánh xạ 303, bộ xử lý tín hiệu thu 304 và bộ đo lường 305. Lưu ý rằng các cấu trúc này chỉ được bao gồm trong trạm gốc radio 10 và một vài hoặc tất cả các cấu trúc này có thể không được chứa trong bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104.

Bộ điều khiển (bộ lập lịch) 301 điều khiển toàn bộ trạm gốc radio 10. Bộ điều khiển 301 có thể được cấu thành bởi bộ điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Bộ điều khiển 301, ví dụ, điều khiển việc tạo ra các tín hiệu trong bộ tạo tín hiệu truyền 302, việc cấp phát các tín hiệu bởi bộ ánh xạ 303 và v.v. Ngoài ra, bộ điều khiển 301 điều khiển các xử lý thu tín hiệu trong bộ xử lý tín hiệu thu 304, các việc đo lường của các tín hiệu trong bộ đo lường 305 và v.v.

Bộ điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch (ví dụ, cấp phát tài nguyên) của thông tin hệ thống, các tín hiệu dữ liệu đường xuống (ví dụ, các tín hiệu được truyền trong PDSCH) và các tín hiệu điều khiển đường xuống (ví dụ, các tín hiệu được truyền trong PDCCH và/hoặc EPDCCH, như thông báo nhận phân phát). bộ điều khiển 301 điều khiển việc tạo ra các tín hiệu điều khiển đường xuống, các tín hiệu dữ liệu đường xuống và v.v, dựa vào các kết quả quyết định rằng việc điều khiển truyền lại có cần thiết cho các tín hiệu dữ liệu đường lên

hay không và v.v. Ngoài ra, bộ điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch của các tín hiệu đồng bộ (ví dụ, PSS (Primary Synchronization Signal - tín hiệu đồng bộ sơ cấp)/SSS (Secondary Synchronization Signal - tín hiệu đồng bộ thứ cấp)), các tín hiệu tham chiếu đường xuống (ví dụ, CRS, CSI-RS, DM-RS, v.v.) và v.v.

Bộ điều khiển 301 cũng điều khiển việc lập lịch của các tín hiệu dữ liệu đường lên (ví dụ, các tín hiệu được truyền trong PUSCH), các tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, các tín hiệu được truyền trong PUCCH và/hoặc PUSCH, như thông tin báo nhận phân phát), các thông tin đoạn đầu truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, các tín hiệu được truyền trong PRACH), các tín hiệu tham chiếu đường lên và/hoặc các tín hiệu khác

Bộ tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra các tín hiệu đường xuống (các tín hiệu điều khiển đường xuống, các tín hiệu dữ liệu đường xuống, các tín hiệu tham chiếu đường xuống và v.v) dựa vào các lệnh từ bộ điều khiển 301 và xuất các tín hiệu này tới bộ ánh xạ 303. Bộ tạo tín hiệu truyền 302 có thể được cấu thành bởi bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu hoặc thiết bị tạo tín hiệu mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Ví dụ, bộ tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra các tham số gán DL, mà báo cáo thông tin cấp phát dữ liệu đường xuống và các tham số trao quyền UL, mà báo cáo thông tin cấp phát dữ liệu đường lên, dựa vào các lệnh từ bộ điều khiển 301. Các tham số gán DL và trao quyền UL đều là DCI và tuân theo khuôn dạng DCI. Ngoài ra, các tín hiệu dữ liệu đường xuống được đưa vào xử lý mã hóa, xử lý điều chế và v.v, bằng cách sử dụng các tốc độ mã hóa và các phương pháp điều chế mà được xác định dựa vào, ví dụ, thông tin trạng thái kênh (CSI) được báo cáo từ mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Bộ ánh xạ 303 ánh xạ các tín hiệu đường xuống được tạo ra trong bộ tạo tín hiệu truyền 302 tới các tài nguyên radio định trước dựa vào các lệnh từ bộ điều khiển 301 và xuất chúng tới các bộ truyền/thu 103. Bộ ánh xạ 303 có thể được cấu thành bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Bộ xử lý tín hiệu thu 304 thực hiện các xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều chế, giải mã và v.v) của các tín hiệu thu được mà được đưa vào từ các bộ truyền/thu 103. Ở đây, các tín hiệu thu được bao gồm, ví dụ, các tín hiệu đường lên được truyền từ các thiết bị đầu cuối người dùng 20 (các tín hiệu điều khiển đường lên, các tín hiệu dữ liệu đường lên, các tín hiệu tham chiếu đường lên, v.v). Đối với bộ xử lý tín hiệu thu 304, bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu hoặc thiết bị xử lý tín hiệu mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến có thể được sử dụng.

Bộ xử lý tín hiệu thu 304 xuất ra thông tin được giải mã thu được thông qua các xử lý thu tới bộ điều khiển 301. Ví dụ, khi PUCCH để chứa HARQ-ACK được thu nhận, bộ xử lý tín hiệu thu 304 xuất HARQ-ACK này tới bộ điều khiển 301. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu thu 304 xuất ra các tín hiệu thu được, các tín hiệu sau các xử lý thu và v.v tới bộ đo lường 305.

Bộ đo lường 305 thực hiện việc đo lường đối với các tín hiệu thu được. Bộ đo lường 305 có thể được cấu thành bởi bộ phận đo lường, mạch đo lường hoặc thiết bị đo lường mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Ví dụ, bộ đo lường 305 có thể thực hiện các đo lường RRM (Radio Resource Management - Quản lý tài nguyên radio), các đo lường CSI (Channel State Information - Thông tin trạng thái kênh) và v.v, dựa vào các tín hiệu thu. Bộ đo lường 305 có thể đo lường công suất thu (ví dụ, RSRP (Reference Signal Received Power - Công suất thu tín hiệu tham chiếu)), chất lượng thu (ví dụ, RSRQ (Reference Signal Received Quality - Chất lượng thu tín hiệu tham chiếu), SINR (Signal to Interference plus Noise Ratio - Tỷ số tín hiệu trên nhiễu cộng tạp âm), v.v), cường độ tín hiệu (ví dụ, RSSI (Received Signal Strength Indicator - Chỉ báo cường độ tín hiệu thu)), thông tin đường truyền (ví dụ, CSI) và v.v. Các kết quả đo lường có thể được xuất tới bộ điều khiển 301.

Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể điều khiển việc gán các tài nguyên để báo cáo thông tin điều khiển UL tới các thiết bị đầu cuối người dùng 20. Ngoài

ra, khi cấp phát các tài nguyên để báo cáo thông tin điều khiển UL tới các thiết bị đầu cuối người dùng, bộ điều khiển 301 có thể cấp phát các tài nguyên mà trực giao với nhau, tới các thiết bị đầu cuối người dùng.

Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể nhận dạng thông tin điều khiển UL dựa vào kết quả xử lý trong bộ xử lý tín hiệu thu 304, hoặc nhận dạng thông tin điều khiển UL mà được kết hợp với các tài nguyên thời gian và/hoặc tài nguyên tần số dựa vào kết quả đo lường (ví dụ, kết quả đo lường của công suất thu) thu được từ bộ đo lường 305.

Thiết bị đầu cuối người dùng

Fig.23 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chung của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm các anten truyền/thu 201, các bộ khuếch đại 202, các bộ truyền/thu 203, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 và bộ ứng dụng 205. Lưu ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 201, bộ khuếch đại 202 và bộ truyền/thu 203 có thể được bố trí.

Các tín hiệu tần số radio mà được thu trong các anten truyền/thu 201 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202. Các bộ truyền/thu 203 thu các tín hiệu đường xuống được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202. Các tín hiệu thu được đưa vào chuyển đổi tần số và được chuyển đổi thành tín hiệu băng gốc trong các bộ truyền/thu 203 và được xuất tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204. Bộ truyền/thu 203 có thể được cấu thành bởi các bộ phận truyền/bộ phận thu, mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Lưu ý rằng bộ truyền/thu 203 có thể có cấu trúc như bộ truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu thành bởi bộ truyền và bộ thu.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện các xử lý thu đối với tín hiệu băng gốc mà được đưa vào, bao gồm xử lý FFT, giải mã sửa lỗi, xử lý thu điều khiển truyền lại và v.v. Dữ liệu người dùng đường xuống được chuyển tiếp tới bộ ứng dụng 205. Bộ ứng dụng 205 thực hiện các xử lý liên quan đến các lớp

cao hơn phía trên lớp vật lý và lớp MAC và v.v. Trong dữ liệu đường xuống, thông tin quảng bá có thể cũng được chuyển tiếp tới bộ ứng dụng 205.

Trong khi đó, dữ liệu người dùng đường lên được đưa vào từ bộ ứng dụng 205 tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204. Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện xử lý truyền điều khiển truyền lại (ví dụ, xử lý truyền HARQ), mã hóa kênh, tiền mã hóa, xử lý biến đổi Fourier rời rạc (DFT), xử lý IFFT và v.v và kết quả được chuyển tiếp tới bộ truyền/thu 203. Các tín hiệu băng gốc mà được xuất ra từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 được chuyển đổi thành băng tần số radio trong các bộ truyền/thu 203 và được truyền. Các tín hiệu tần số radio mà được trải qua chuyển đổi tần số trong các bộ truyền/thu 203 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202 và được truyền từ các anten truyền/thu 201.

Ngoài ra, các bộ truyền/thu 203 có thể thu thông tin mà kết hợp các ứng viên cho tài nguyên mã trải phổ với các giá trị ứng viên của thông tin điều khiển UL, mà không bao gồm SR và việc có hoặc không có SR.

Ngoài ra, bộ truyền/thu 203 có thể thu thông tin mà kết hợp các ứng viên cho tài nguyên mã trải phổ với các giá trị ứng viên của thông tin điều khiển UL, một cách lần lượt và thông tin mà kết hợp hai ứng viên của tài nguyên tần số và/hoặc tài nguyên thời gian với việc có hoặc không có SR, một cách lần lượt.

Fig.24 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ này sẽ thể hiện chung các khối chức năng mà thuộc về các phần đặc tính của phương án này, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông radio.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 được bố trí trong thiết bị đầu cuối người dùng 20 ít nhất có bộ điều khiển 401, bộ tạo tín hiệu truyền 402, bộ ánh xạ 403, bộ xử lý tín hiệu thu 404 và bộ đo lường 405. Lưu ý rằng các cấu trúc này có thể được bao gồm trong thiết bị đầu cuối người dùng 20 và một vài hoặc tất cả các cấu trúc này không cần được chứa trong bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204.

Bộ điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Bộ điều khiển 401 có thể được cấu thành bởi bộ điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Bộ điều khiển 401, ví dụ, điều khiển việc tạo ra các tín hiệu trong bộ tạo tín hiệu truyền 402, việc cấp phát các tín hiệu bởi bộ ánh xạ 403 và v.v. Ngoài ra, bộ điều khiển 401 điều khiển các xử lý thu tín hiệu trong bộ xử lý tín hiệu thu 404, các việc đo lường của các tín hiệu trong bộ đo lường 405 và v.v.

Bộ điều khiển 401 thu được các tín hiệu điều khiển đường xuống và các tín hiệu dữ liệu đường xuống được truyền từ trạm gốc radio 10, thông qua bộ xử lý tín hiệu thu 404. Bộ điều khiển 401 điều khiển việc tạo ra các tín hiệu điều khiển đường lên và/hoặc các tín hiệu dữ liệu đường lên dựa vào các kết quả quyết định về việc điều khiển truyền lại có cần thiết cho các tín hiệu điều khiển đường xuống và/hoặc các tín hiệu dữ liệu đường xuống hay không và v.v.

Ngoài ra, khi các loại thông tin khác nhau được báo cáo từ trạm gốc radio 10 được thu nhận thông qua bộ xử lý tín hiệu thu 404, bộ điều khiển 401 có thể cập nhật các tham số để sử dụng trong việc điều khiển dựa vào các đoạn thông tin này.

Bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra các tín hiệu đường lên (các tín hiệu điều khiển đường lên, các tín hiệu dữ liệu đường lên, các tín hiệu tham chiếu đường lên, v.v) dựa vào các lệnh từ bộ điều khiển 401 và xuất các tín hiệu này tới bộ ánh xạ 403. Bộ tạo tín hiệu truyền 402 có thể được cấu thành bởi bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu hoặc thiết bị tạo tín hiệu mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Ví dụ, bộ tạo thông tin truyền 402 tạo ra các tín hiệu điều khiển đường lên như thông tin báo nhận phân phát, thông tin trạng thái kênh (CSI) và v.v, dựa vào các lệnh từ bộ điều khiển 401. Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra các tín hiệu dữ liệu đường lên dựa vào các lệnh từ bộ điều khiển 401. Ví dụ, khi tham số trao quyền UL được chứa trong tín hiệu điều khiển đường xuống mà

được báo cáo từ trạm gốc radio 10, bộ điều khiển 401 ra lệnh cho bộ tạo tín hiệu truyền 402 để tạo ra tín hiệu dữ liệu đường lên.

Bộ ánh xạ 403 ánh xạ các tín hiệu đường lên được tạo ra trong bộ tạo tín hiệu truyền 402 tới các tài nguyên radio dựa vào các lệnh từ bộ điều khiển 401 và xuất kết quả tới bộ truyền/thu 203. Bộ ánh xạ 403 có thể được cấu thành bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 thực hiện các xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều chế, giải mã và v.v) của các tín hiệu thu được mà được đưa vào từ các bộ truyền/thu 203. Ở đây, các tín hiệu thu bao gồm, ví dụ, các tín hiệu đường xuống (các tín hiệu điều khiển đường xuống, các tín hiệu dữ liệu đường xuống, các tín hiệu tham chiếu đường xuống và v.v) mà được truyền từ trạm gốc radio 10. Bộ xử lý tín hiệu thu 404 có thể được cấu thành bởi bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu hoặc thiết bị xử lý tín hiệu mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu thu 404 có thể cấu thành bộ thu theo sáng chế.

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra thông tin được giải mã mà thu được thông qua các xử lý thu tới bộ điều khiển 401. Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra, ví dụ, thông tin quảng bá, thông tin hệ thống, báo hiệu RRC, DCI và v.v, tới bộ điều khiển 401. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra các tín hiệu thu được và/hoặc các tín hiệu sau các xử lý thu tới bộ đo lường 405.

Bộ đo lường 405 thực hiện việc đo lường đối với các tín hiệu thu được. Bộ đo lường 405 có thể được cấu thành bởi bộ phận đo lường, mạch đo lường hoặc thiết bị đo lường mà có thể được mô tả dựa vào cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Ví dụ, bộ đo lường 405 có thể thực hiện các đo lường RRM (Radio Resource Management - Quản lý tài nguyên radio), các đo lường CSI (Channel State Information - Thông tin trạng thái kênh) và v.v dựa vào các tín hiệu thu. Bộ đo lường 405 có thể đo lường công suất thu (ví dụ, RSRP), chất lượng thu

(ví dụ, RSRQ, SINR, v.v), cường độ tín hiệu (ví dụ, RSSI), thông tin đường truyền (ví dụ, CSI) và v.v. Các kết quả đo lường có thể được xuất tới bộ điều khiển 401.

Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu truyền 402 có thể tạo ra tín hiệu UL nhờ sử dụng tài nguyên mà được kết hợp với việc có hoặc không có yêu cầu lập lịch (SR).

Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu truyền 402 có thể tạo ra tín hiệu UL bằng cách sử dụng tài nguyên mã trải phổ mà tương ứng với giá trị của thông tin điều khiển UL và việc có hoặc không có SR.

Ngoài ra, tài nguyên mã trải phổ có thể bao gồm lượng quay pha. Khoảng cách giữa hai các lượng quay pha được kết hợp với việc có hoặc không có SR, một cách lần lượt, có thể nhỏ hơn so với khoảng cách giữa các lượng quay pha mà được kết hợp lần lượt với các giá trị ứng viên.

Ngoài ra, các giá trị ứng viên có thể bao gồm giá trị cụ thể và các giá trị không cụ thể. Ngoài ra, khoảng cách giữa các lượng quay pha mà tương ứng với các giá trị cụ thể, một cách lần lượt, có thể nhỏ hơn so với các khoảng cách giữa lượng quay pha tương ứng với giá trị cụ thể và mỗi trong số các lượng quay pha.

Khoảng cách giữa lượng quay pha đối với thiết bị đầu cuối người dùng 20 tương ứng với giá trị không cụ thể và lượng quay pha đối với thiết bị đầu cuối người dùng khác tương ứng với giá trị không cụ thể có thể nhỏ hơn so với khoảng cách giữa lượng quay pha đối với thiết bị đầu cuối người dùng 20 tương ứng với giá trị cụ thể và lượng quay pha đối với thiết bị đầu cuối người dùng khác tương ứng với giá trị cụ thể.

Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu truyền 402 có thể sử dụng tài nguyên mã trải phổ tương ứng với giá trị của thông tin điều khiển UL và tài nguyên tần số và/hoặc tài nguyên thời gian tương ứng với việc có hoặc không có SR để tạo ra tín hiệu UL.

Cấu trúc phần cứng

Lưu ý rằng các sơ đồ khối mà đã được sử dụng để mô tả các phương án nêu trên thể hiện các khối theo các bộ phận chức năng. Các khối chức năng (các thành phần) này có thể được thực hiện trong các kết hợp tùy ý của phần cứng và/hoặc phần mềm. Ngoài ra, phương tiện để thực hiện mỗi khối chức năng không bị giới hạn cụ thể. Tức là, mỗi khối chức năng có thể được thực hiện bởi một phần của thiết bị mà được kết hợp về mặt vật lý và/hoặc logic, hoặc có thể được thực hiện bằng cách kết nối trực tiếp và/hoặc gián tiếp hai hoặc nhiều hơn các phần thiết bị riêng biệt về mặt vật lý và/hoặc logic (thông qua cách thức có dây hoặc không dây, chẳng hạn) và sử dụng các phần thiết bị này.

Ví dụ, trạm gốc radio, các thiết bị đầu cuối người dùng và v.v theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện chức năng như máy tính mà thực hiện các xử lý của phương pháp truyền thông radio theo sáng chế. Fig.25 là sơ đồ thể hiện cấu trúc phần cứng ví dụ của trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Về mặt vật lý, các trạm gốc radio 10 và các thiết bị đầu cuối người dùng 20 nêu trên có thể được tạo thành như là thiết bị máy tính mà bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002, bộ lưu trữ 1003, thiết bị truyền thông 1004, thiết bị đầu vào 1005, thiết bị đầu ra 1006 và kênh truyền 1007.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả sau đây, cụm từ “thiết bị” có thể được thay thế bởi “mạch”, “cơ cấu”, “bộ phận” và v.v. Lưu ý rằng cấu trúc phần cứng của trạm gốc radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được thiết kế để bao gồm một hoặc nhiều trong số mỗi thiết bị được thể hiện trên hình vẽ, hoặc có thể được thiết kế để không bao gồm một phần của thiết bị này.

Ví dụ, mặc dù chỉ một bộ xử lý 1001 được thể hiện, nhiều bộ xử lý có thể được bố trí. Ngoài ra, các xử lý có thể được thực hiện với một bộ xử lý, hoặc các xử lý có thể được thực hiện tuần tự, hoặc theo các cách thức khác nhau, trên hai bộ xử lý hoặc nhiều hơn. Lưu ý rằng bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với một bộ chip hoặc nhiều hơn.

Mỗi chức năng của trạm gốc radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 được thực hiện bằng cách đọc phần mềm (chương trình) định trước trên phần cứng như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002 và bằng cách điều khiển các tính toán trong bộ xử lý 1001, việc truyền thông trong thiết bị truyền thông 1004 và việc đọc và/hoặc ghi dữ liệu trong bộ nhớ 1002 và bộ lưu trữ 1003.

Bộ xử lý 1001 có thể điều khiển toàn bộ máy tính ví dụ, bằng cách chạy hệ điều hành. Bộ xử lý 1001 có thể có cấu trúc để bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU), mà bao gồm các giao diện với thiết bị ngoại vi, thiết bị điều khiển, thiết bị tính toán, thanh ghi và v.v. Ví dụ, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 (204), bộ xử lý cuộc gọi 105 nêu trên và v.v có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1001.

Ngoài ra, bộ xử lý 1001 đọc các chương trình (các mã chương trình), các môđun phần mềm hoặc dữ liệu, từ bộ lưu trữ 1003 và/hoặc thiết bị truyền thông 1004 vào bộ nhớ 1002 và thực thi các xử lý khác nhau theo điều này. Đối với các chương trình, các chương trình để cho phép các máy tính thực thi ít nhất một phần của các hoạt động theo các phương án được mô tả nêu trên có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ điều khiển 401 của các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được thực hiện bởi các chương trình điều khiển mà được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 và hoạt động trên bộ xử lý 1001 và các khối chức năng khác có thể được thực hiện tương tự.

Bộ nhớ 1002 là vật ghi có thể đọc được bởi máy tính và có thể được cấu thành bởi, ví dụ, ít nhất một trong số ROM (Read only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc), EPROM (Erasable Programmable ROM - ROM khả trình có thể xóa được), EEPROM (Electrically EPROM - ROM khả trình có thể xóa bằng điện), RAM (Random Access Memory - Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) và/hoặc các phương tiện lưu trữ thích hợp khác. Bộ nhớ 1002 có thể được gọi là “thanh ghi”, “bộ nhớ đệm”, “bộ nhớ chính (thiết bị lưu trữ chính)” và v.v. Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ các chương trình (các mã chương trình) có thể thực thi được, các môđun phần mềm và/hoặc loại tương tự để thực hiện các phương pháp truyền thông radio theo các phương án của sáng chế.

Bộ lưu trữ 1003 là vật ghi có thể đọc được bởi máy tính và có thể được cấu thành bởi, ví dụ, ít nhất một trong số đĩa linh hoạt, đĩa mềm (nhãn hiệu được đăng ký), đĩa quang từ (ví dụ, đĩa nén (CD-ROM (Đĩa nén - ROM) và v.v), đĩa đa năng số, đĩa Blu-ray (nhãn hiệu được đăng ký)), đĩa tháo rời, ổ đĩa cứng, thẻ thông minh, thiết bị bộ nhớ chớp (ví dụ, thẻ, thanh ghi, ổ đĩa, v.v), băng từ, cơ sở dữ liệu, máy chủ và/hoặc các phương tiện lưu trữ thích hợp khác. Bộ lưu trữ 1003 có thể được gọi là “thiết bị lưu trữ thứ cấp.”

Thiết bị truyền thông 1004 là phần cứng (thiết bị truyền/thu) để cho phép việc truyền thông liên máy tính bằng cách sử dụng các mạng có dây và/hoặc không dây và có thể được gọi là, ví dụ, “thiết bị mạng”, “bộ điều khiển mạng”, “thẻ mạng”, “môđun truyền thông” và v.v. Thiết bị truyền thông 1004 có thể có cấu trúc để bao gồm bộ chuyển mạch tần số cao, bộ song công, bộ lọc, bộ tổng hợp tần số và v.v để thực hiện, ví dụ, việc song công phân chia theo tần số (FDD) và/hoặc song công phân chia theo thời gian (TDD). Ví dụ, các anten truyền/thu 101 (201), các bộ khuếch đại 102 (202), các bộ truyền/thu 103 (203), giao diện đường truyền thông 106 nêu trên và v.v có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1004.

Thiết bị đầu vào 1005 là thiết bị đầu vào để thu dữ liệu đầu vào từ phía ngoài (ví dụ, bàn phím, chuột, micrôphôn, bộ chuyển đổi, nút bấm, bộ cảm biến và v.v). Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra để cho phép gửi dữ liệu đầu ra tới phía ngoài (ví dụ, màn hình, loa, đèn LED (Light Emitting Diode - Điốt phát quang) và v.v). Lưu ý rằng thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể được bố trí theo cấu trúc được tích hợp (ví dụ, panen chạm).

Ngoài ra, các phần thiết bị này, bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002 và v.v được kết nối bởi kênh truyền 1007 để truyền thông thông tin. Kênh truyền 1007 có thể được tạo thành với một kênh truyền, hoặc có thể được tạo thành với nhiều kênh truyền mà thay đổi giữa các phần thiết bị.

Ngoài ra, trạm gốc radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có cấu trúc để bao gồm phần cứng như bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP),

ASIC (Application-Specific Integrated Circuit - Mạch tích hợp ứng dụng riêng), PLD (Programmable Logic Device - Thiết bị logic khả trình), FPGA (Field Programmable Gate Array - Mảng cổng khả trình dạng trường) và v.v và một phần hoặc tất cả các khối chức năng có thể được thực hiện bởi phần cứng. Ví dụ, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với ít nhất một trong số các đoạn phần cứng này.

Các biến thể

Lưu ý rằng thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này và thuật ngữ mà cần để hiểu bản mô tả này có thể được thay thế bởi các thuật ngữ khác mà mang các ý nghĩa giống hoặc tương tự. Ví dụ, “các kênh” và/hoặc “các ký tự” có thể được thay thế bởi “các tín hiệu (hoặc “báo hiệu”).” Ngoài ra, “các tín hiệu” có thể là “các bản tin.” Tín hiệu tham chiếu có thể được viết tắt là “RS,” và có thể được gọi là “hoa tiêu”, “tín hiệu hoa tiêu” và v.v, phụ thuộc vào tiêu chuẩn nào được áp dụng. Ngoài ra, “sóng mang thành phần (CC)” có thể được gọi là “tế bào”, “sóng mang tần số”, “tần số sóng mang” và v.v.

Ngoài ra, khung radio có thể bao gồm một hoặc nhiều chu kỳ (khung) trong miền thời gian. Mỗi một hoặc nhiều chu kỳ (khung) cấu thành khung radio có thể được gọi là “khung con”. Ngoài ra, khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khe trong miền thời gian. Khung con có thể là khoảng thời gian cố định (ví dụ, một ms) không phụ thuộc vào tham số số học.

Ngoài ra, khe có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự trong miền thời gian (các ký tự OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao), các ký tự SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access - Đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang) và v.v). Ngoài ra, khe có thể là đơn vị thời gian dựa vào tham số số học. Ngoài ra, khe có thể bao gồm nhiều khe con. Mỗi khe con có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự trong miền thời gian. Ngoài ra, khe con có thể được gọi là “khe phụ.”

Khung radio, khung con, khe, khe con và ký tự tất cả biểu diễn đơn vị thời gian trong truyền thông tín hiệu. Khung radio, khung con, khe, khe con và

ký tự có thể đều được gọi bởi tên gọi có thể được áp dụng khác. Ví dụ, một khung con có thể được gọi là “khoảng thời gian truyền (TTI)”, hoặc nhiều khung con liên tiếp có thể được gọi là “TTI,” hoặc một khe hoặc khe con có thể được gọi là “TTI.” Tức là, khung con và/hoặc TTI có thể là khung con (một ms) trong LTE hiện tại, có thể là chu kỳ ngắn hơn một ms (ví dụ, một phần mười ba ký tự), hoặc có thể là chu kỳ thời gian dài hơn một ms. Lưu ý rằng đơn vị để biểu diễn TTI có thể được gọi là “khe”, “khe con” và v.v, thay vì “khung con.”

Ở đây, TTI liên quan đến đơn vị thời gian lập lịch nhỏ nhất trong việc truyền thông radio, chẳng hạn. Ví dụ, trong các hệ thống LTE, trạm gốc radio lập lịch các tài nguyên radio (như băng thông tần số và công suất truyền mà có thể được sử dụng trong mỗi thiết bị đầu cuối người dùng) để cấp phát tới mỗi thiết bị đầu cuối người dùng trong các đơn vị TTI. Lưu ý rằng định nghĩa của các TTI không bị giới hạn ở đây.

TTI có thể là đơn vị thời gian truyền của các gói dữ liệu được mã hóa kênh (các khối truyền tải), các khối mã và/hoặc các từ mã, hoặc có thể là đơn vị xử lý trong việc lập lịch, điều chỉnh liên kết và v.v. Lưu ý rằng khi TTI được định trước, chu kỳ thời gian (ví dụ, số lượng ký tự) trong đó các khối truyền tải, các khối mã và/hoặc các từ mã được thực sự ánh xạ có thể ngắn hơn TTI.

Lưu ý rằng, khi một khe hoặc một khe con được gọi là “TTI,” một hoặc nhiều TTI (tức là, một hoặc nhiều khe hoặc một hoặc nhiều khe con) có thể là đơn vị thời gian lập lịch nhỏ nhất. Ngoài ra, số lượng khe (số lượng khe con) để cấu thành đơn vị thời gian lập lịch nhỏ nhất có thể được điều khiển.

TTI có khoảng thời gian một ms có thể được gọi là “TTI bình thường (TTI trong LTE Phiên bản 8 đến 12)”, “TTI dài”, “khung con thường”, “khung con dài” và v.v. TTI mà ngắn hơn TTI thường có thể được gọi là “TTI được rút gọn”, “TTI ngắn”, “TTI một phần (hoặc “TTI phân đoạn”)", “khung con được rút gọn”, “khung con ngắn”, “khe con”, “khe phụ” và v.v.

Lưu ý rằng TTI dài (ví dụ, TTI bình thường, khung con, v.v) có thể được thay thế bởi TTI có khoảng thời gian lớn hơn một ms và TTI ngắn (ví dụ, TTI

được rút gọn) có thể được thay thế bởi TTI có độ dài TTI ngắn hơn độ dài TTI của TTI dài và ngắn hơn một ms.

Khối tài nguyên (RB) là đơn vị cấp phát tài nguyên trong miền thời gian và miền tần số và có thể bao gồm một hoặc nhiều sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Ngoài ra, RB có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự trong miền thời gian và có thể có độ dài bằng một khe, một khe con, một khung con hoặc một TTI. Mỗi một TTI và một khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khối tài nguyên. Lưu ý rằng một hoặc nhiều RB có thể được gọi là “khối tài nguyên vật lý (PRB:Physical RB)”, “nhóm sóng mang con (SCG:Sub-Carrier Group)”, “nhóm phần tử tài nguyên (REG)”, “cặp PRB”, “cặp RB” và v.v.

Ngoài ra, khối tài nguyên có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử tài nguyên (RE). Ví dụ, một RE có thể là vùng tài nguyên radio gồm một sóng mang con và một ký tự.

Lưu ý rằng các cấu trúc của các khung radio, các khung con, các khe, các khe con, các ký tự và v.v được mô tả nêu trên chỉ là các ví dụ. Ví dụ, các cấu trúc liên quan đến số lượng khung con được chứa trong khung radio, số lượng khe được chứa trong khung con, số lượng khe con được chứa trong khe, số lượng ký tự và RB được chứa trong khe hoặc khe con, số lượng sóng mang con được chứa trong RB, số lượng ký tự trong TTI, khoảng thời gian ký tự, độ dài của các tiền tố vòng (CP) và v.v có thể được thay đổi một cách đa dạng.

Ngoài ra, thông tin và các tham số được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu diễn trong các giá trị tuyệt đối hoặc trong các giá trị tương đối so với các giá trị định trước, hoặc có thể được biểu diễn trong các khuôn dạng thông tin khác. Ví dụ, các tài nguyên radio có thể được chỉ rõ bởi các chỉ số định trước. Ngoài ra, các phương trình để sử dụng các tham số này và v.v có thể được sử dụng, ngoài những gì được bộc lộ cụ thể trong bản mô tả này.

Các tên gọi được sử dụng cho các tham số và v.v trong bản mô tả này không bị giới hạn. Ví dụ, do các kênh khác nhau (PUCCH (Physical Uplink Control CHannel - Kênh điều khiển đường lên vật lý), PDCCH (Physical

Downlink Control CHannel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý) và v.v) và các phần tử thông tin có thể được nhận dạng bởi tên gọi thích hợp bất kỳ, các tên gọi khác nhau được gán tới các kênh riêng biệt và các phần tử thông tin này không bị giới hạn.

Thông tin, các tín hiệu và/hoặc các phần khác được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, các chỉ dẫn, các lệnh, thông tin, các tín hiệu, các bit, các ký tự và các bộ chip, đều có thể được tham chiếu trong toàn bộ phần mô tả này, có thể được biểu diễn bởi các điện áp, các dòng điện, các sóng điện từ, các trường hoặc các hạt từ tính, các trường quang hoặc pho-tông, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Ngoài ra, thông tin, các tín hiệu và v.v có thể được xuất ra từ các lớp cao hơn tới các lớp thấp hơn và/hoặc từ các lớp thấp hơn tới các lớp cao hơn. Thông tin, các tín hiệu và v.v có thể được đưa vào và xuất ra thông qua các nút mạng.

Thông tin, các tín hiệu và v.v mà được đưa vào có thể được truyền tới các phần thiết bị khác. Thông tin, các tín hiệu và v.v cần được đưa vào và/hoặc xuất ra có thể được ghi đè, cập nhật hoặc đính kèm. Thông tin, các tín hiệu và v.v mà được xuất ra có thể được xóa bỏ. Thông tin, các tín hiệu và v.v mà được đưa vào có thể được truyền tới các phần thiết bị khác.

Việc báo cáo thông tin không bị giới hạn ở các khía cạnh/các phương án được mô tả trong bản mô tả này và các phương pháp khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, việc báo cáo thông tin có thể được thực hiện bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (DCI), thông tin điều khiển đường lên (UCI), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio Resource Control - Điều khiển tài nguyên radio), thông tin quảng bá (khối thông tin chủ (MIB), các khối thông tin hệ thống (SIB) và v.v), báo hiệu MAC (Medium Access Control - Điều khiển truy cập môi trường) và v.v) và các tín hiệu khác và/hoặc các kết hợp của chúng.

Lưu ý rằng báo hiệu lớp vật lý có thể được gọi là “thông tin điều khiển L1/L2 (Lớp 1/Lớp 2) (các tín hiệu điều khiển L1/L2)”, “thông tin điều khiển L1

(tín hiệu điều khiển L1)” và v.v. Ngoài ra, báo hiệu RRC có thể được gọi là “các bản tin RRC,” và có thể là, ví dụ, bản tin thiết lập kết nối RRC, bản tin cấu hình lại kết nối RRC và v.v. Ngoài ra, báo hiệu MAC có thể được báo cáo nhờ sử dụng, ví dụ, các phần tử điều khiển MAC (MAC CE (Control Element - Phần tử điều khiển)).

Ngoài ra, việc báo cáo thông tin định trước (ví dụ, báo cáo thông tin có nghĩa rằng “X nắm giữ”) không cần được gửi cụ thể và có thể được gửi tần (ví dụ, bằng cách không báo cáo đoạn thông tin này).

Các quyết định có thể được thực hiện trong các giá trị được biểu diễn bởi một bit (0 hoặc 1), có thể được thực hiện trong các giá trị luận lý mà biểu diễn đúng hoặc sai, hoặc có thể được thực hiện bằng cách so sánh các giá trị số học (ví dụ, so sánh đối với giá trị định trước).

Phần mềm, được gọi là “phần mềm,” “vi chương trình,” “phần trung gian,” “vi mã” hoặc “ngôn ngữ mô tả phần cứng,” hoặc được gọi bởi các tên gọi khác, sẽ được hiểu theo nghĩa rộng, để có ý nghĩa là các lệnh, các tập lệnh, mã, các phân đoạn mã, các mã chương trình, các chương trình, các chương trình con, các môđun phần mềm, các ứng dụng, các ứng dụng phần mềm, các gói phần mềm, các đoạn chương trình, các đoạn chương trình con, các đối tượng, các tệp có thể thực thi, các đoạn thực thi, các thủ tục, các chức năng và v.v.

Ngoài ra, phần mềm, các lệnh, thông tin và v.v có thể được truyền và được thu thông qua phương tiện truyền thông. Ví dụ, khi phần mềm được truyền từ trang mạng, máy chủ hoặc các nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng các kỹ thuật có dây (các cáp đồng trục, các cáp sợi quang, các cáp cặp dây xoắn, các đường dây thuê bao số (DSL) và v.v) và/hoặc các kỹ thuật không dây (phát xạ hồng ngoại, các sóng viba và v.v), các kỹ thuật truyền có dây và/hoặc các kỹ thuật truyền không dây cũng nằm trong các định nghĩa của phương tiện truyền thông.

Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” được sử dụng ở đây được sử dụng hoán đổi.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “trạm gốc (BS),” “trạm gốc radio,” “eNB,” “tế bào,” “phân vùng,” “nhóm tế bào,” “sóng mang,” và “sóng mang thành phần” có thể được sử dụng hoán đổi. Trạm gốc có thể được gọi là “trạm cố định,” “nút B,” “eNodeB (eNB),” “điểm truy cập,” “điểm truyền,” “điểm thu,” “tế bào cỡ siêu nhỏ,” “tế bào nhỏ” và v.v.

Trạm gốc có thể chứa một hoặc nhiều (ví dụ, ba) tế bào (cũng được gọi là “các phân vùng”). Khi trạm gốc chứa nhiều tế bào, toàn bộ vùng phủ sóng của trạm gốc có thể được chia thành nhiều vùng nhỏ hơn và mỗi vùng nhỏ hơn có thể cung cấp dịch vụ truyền thông qua hệ thống trạm gốc con (ví dụ, các trạm gốc nhỏ trong nhà (RRH:Remote Radio Head - Các thiết bị radio từ xa)). Thuật ngữ “tế bào” hoặc “phân vùng” liên quan đến một phần hoặc tất cả vùng phủ sóng cả trạm gốc và/hoặc hệ thống trạm gốc con mà cung cấp các dịch vụ truyền thông trong vùng phủ sóng này.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “trạm di động (MS)” “thiết bị đầu cuối người dùng,” “thiết bị người dùng (UE)” và “thiết bị đầu cuối” có thể được sử dụng hoán đổi. Trạm gốc có thể được gọi là “trạm cố định,” “nút B,” “eNodeB (eNB),” “điểm truy cập,” “điểm truyền,” “điểm thu,” “tế bào cỡ siêu nhỏ,” “tế bào nhỏ” và v.v.

Trạm di động có thể được gọi là, bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, “trạm thuê bao,” “bộ di động,” “bộ thuê bao,” “bộ không dây,” “bộ từ xa,” “thiết bị di động,” “thiết bị không dây,” “thiết bị truyền thông không dây,” “thiết bị từ xa,” “trạm thuê bao di động,” “thiết bị đầu cuối truy cập,” “thiết bị đầu cuối di động,” “thiết bị đầu cuối không dây,” “thiết bị đầu cuối từ xa,” “thiết bị cầm tay,” “trạm người dùng,” “máy khách di động,” “máy khách” hoặc một vài thuật ngữ thích hợp khác.

Ngoài ra, các trạm gốc radio trong bản mô tả này có thể được hiểu là các thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, mỗi khía cạnh/phương án của sáng chế có thể được áp dụng tới cấu trúc trong đó việc truyền thông giữa trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng được thay thế bởi việc truyền thông giữa các thiết

bị đầu cuối người dùng (D2D:Device-to-Device - Thiết bị tới thiết bị). Trong trường hợp này, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có các chức năng của các trạm gốc radio 10 được mô tả nêu trên. Ngoài ra, các thuật ngữ như “đường lên” và “đường xuống” có thể được hiểu là “liên kết phụ.” Ví dụ, kênh đường lên có thể được hiểu là kênh phụ.

Tương tự, các thiết bị đầu cuối người dùng trong bản mô tả này có thể được hiểu là các trạm gốc radio. Trong trường hợp này, các trạm gốc radio 10 có thể có các chức năng của các thiết bị đầu cuối người dùng 20 được mô tả nêu trên.

Các hoạt động nhất định mà đã được mô tả trong bản mô tả này cần được thực hiện bởi trạm gốc có thể, trong một vài trường hợp, được thực hiện bởi các nút cao hơn. Trong mạng bao gồm một hoặc nhiều nút mạng với các trạm gốc, rõ ràng rằng các hoạt động khác nhau mà được thực hiện để truyền thông với các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi các trạm gốc, một hoặc nhiều nút mạng (ví dụ, các MME (Mobility Management Entities - Các thực thể quản lý di động), S-GW (Serving-Gateways - Các Cổng phục vụ) và v.v có thể khả dụng, nhưng không bị giới hạn) ngoài các trạm gốc, hoặc các kết hợp của chúng.

Các khía cạnh/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được sử dụng một cách riêng biệt hoặc theo cách kết hợp, mà có thể được chuyển đổi phụ thuộc vào chế độ thực hiện. Thứ tự của các xử lý, các chuỗi, các lưu đồ và v.v mà đã được sử dụng để mô tả các khía cạnh/các phương án ở đây có thể được sắp xếp lại miễn là không có sự bất thống nhất. Ví dụ, mặc dù các phương pháp khác nhau đã được minh họa trong bản mô tả này với các thành phần khác nhau của các bước trong các thứ tự ví dụ, các thứ tự cụ thể mà được minh họa ở đây không có ý nghĩa bị giới hạn.

Các khía cạnh/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được áp dụng tới kỹ thuật LTE (Long Term Evolution - Phát triển dài hạn), LTE-A (LTE-Advanced - LTE-Cải tiến), LTE-B (LTE-Beyond - LTE-quá độ), Siêu 3G, IMT-cải tiến, 4G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư), 5G (hệ

thống truyền thông di động thế hệ thứ năm), FRA (Future Radio Access - Truy cập radio tương lai), New-RAT (Radio Access Technology - Kỹ thuật truy cập radio mới), NR (New Radio - Radio mới), NX (New radio access - Truy cập radio mới), FX (Future generation radio access - Truy cập radio thế hệ tương lai), GSM (nhãn hiệu được đăng ký) (Global System for Mobile communications - Hệ thống truyền thông di động toàn cầu) (nhãn hiệu được đăng ký), CDMA 2000, UMB (Ultra Mobile Broadband - Siêu băng rộng di động), IEEE 802.11 (Wi-Fi (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.16 (WiMAX (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.20, UWB (Ultra-WideBand - Siêu băng rộng), Bluetooth (nhãn hiệu), các hệ thống mà sử dụng các hệ thống thích hợp khác và/hoặc các hệ thống thế hệ tiếp theo mà được cải tiến dựa vào các kỹ thuật này.

Cụm từ “được dựa vào” như được sử dụng trong bản mô tả này không có nghĩa “chỉ được trên,” trừ khi được chỉ rõ khác. Nói cách khác, cụm từ “được dựa vào” đều có “chỉ được trên” và “ít nhất được dựa vào.”

Việc tham chiếu tới các thành phần với các chỉ định như “thứ nhất”, “thứ hai” và v.v được sử dụng ở đây, nói chung, không làm giới hạn số/số lượng hoặc thứ tự của các thành phần này. Các việc chỉ định này được sử dụng chỉ nhằm mục đích thuận tiện, như là phương pháp phân biệt giữa hai hoặc nhiều thành phần. Do đó, việc tham chiếu tới các thành phần thứ nhất và thứ hai không thể hiện rằng chỉ hai phần tử có thể được sử dụng, hoặc thành phần thứ nhất phải đứng trước thành phần thứ hai theo một vài cách thức.

Các thuật ngữ “đánh giá” và “xác định” được sử dụng ở đây có thể bao hàm các hoạt động đa dạng. Ví dụ, “đánh giá” và “xác định” được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các việc đánh giá và xác định liên quan đến tính toán, xử lý bởi máy tính, xử lý, suy ra, kiểm tra, tra cứu (ví dụ, tìm kiếm Bảng, cơ sở dữ liệu hoặc một vài cấu trúc dữ liệu khác, thiết lập và v.v. Ngoài ra, “đánh giá” và “xác định” được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các việc đánh giá và xác định liên quan đến việc thu (ví dụ, thu thông tin), truyền (ví dụ, truyền thông tin), nhập, xuất, truy cập (ví dụ, truy

cập dữ liệu trong bộ nhớ) và v.v. Ngoài ra, “đánh giá” và “xác định” được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các việc đánh giá và xác định liên quan đến giải quyết, chọn lọc, lựa chọn, thiết lập, so sánh và v.v. Nói cách khác, “đánh giá” và “xác định” được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các việc đánh giá và xác định liên quan đến một vài hoạt động.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “được kết nối” và “được ghép nối,” hoặc bất kỳ biến thể của thuật ngữ này, có nghĩa tất cả các kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp hoặc ghép nối giữa hai thành phần hoặc nhiều hơn và có thể bao gồm việc có mặt của một hoặc nhiều thành phần trung gian giữa hai thành phần mà “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau. Việc ghép nối hoặc kết nối giữa các thành phần có thể là vật lý, logic hoặc kết hợp của chúng. Ví dụ, “kết nối” có thể được hiểu là “truy cập.” Như được sử dụng ở đây, hai thành phần có thể được xem là “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dây dẫn điện, cáp và/hoặc kết nối điện được in, và, như là các ví dụ không bị giới hạn và các ví dụ không bao gồm, bằng cách sử dụng năng lượng điện từ, như năng lượng điện từ có các bước sóng trong tần số radio, sóng viba và các vùng quang học (cả khả kiến và không khả kiến).

Khi các thuật ngữ như “bao gồm”, “gồm” và các biến thể của chúng được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ này nhằm mục đích là sự bao gồm, theo cách thức tương tự như cách thức mà thuật ngữ “cung cấp” được sử dụng. Ngoài ra, thuật ngữ “hoặc” được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong yêu cầu bảo hộ nhằm mục đích là sự phân tách loại trừ.

Tiếp theo, mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết nêu trên, sẽ là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây. Sáng chế có thể được thực hiện với các hiệu chỉnh khác nhau và theo các cải biến khác nhau, mà không đi chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo

hộ. Do đó, phần mô tả được đưa ra ở đây chỉ nhằm mục đích giải thích các ví dụ và sẽ không được hiểu là làm giới hạn sáng chế theo cách bất kỳ cách thức nào.

Việc bộc lộ của đơn xin cấp Patent Nhật Bản số 2017-017973, nộp ngày 02 tháng 02 năm 2017, bao gồm bản mô tả, hình vẽ và bản tóm tắt, được kết hợp toàn bộ ở đây nhằm mục đích viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ điều khiển mà xác định sự dịch tuần hoàn dựa vào thông tin điều khiển đường lên bao gồm yêu cầu lập lịch (SR - scheduling request) dương và báo nhận yêu cầu lặp tự động lai (HARQ-ACK - Hybrid Automatic Repeat reQuest- Acknowledge) hoặc bao gồm SR âm và HARQ-ACK và thông tin cấu hình được thông báo bởi lớp cao hơn; và

bộ truyền mà truyền thông tin điều khiển đường lên bằng cách sử dụng chuỗi sử dụng sự dịch tuần hoàn được xác định,

trong đó sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR dương là tổng của hằng số và sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ hai mà bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR âm, và

trong đó nếu thông tin điều khiển đường lên là 2-bit HARQ-ACK, bốn giá trị của các sự dịch tuần hoàn tương ứng với bốn giá trị của HARQ-ACK và mỗi sự dịch tuần hoàn được đặt cách $\pi/2$.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó hằng số là $\pi/6$.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó:

sự dịch tuần hoàn dựa vào giá trị '01' của HARQ-ACK và SR dương là tổng của sự dịch tuần hoàn dựa vào giá trị '00' của HARQ-ACK và SR dương, và $\pi/2$;

sự dịch tuần hoàn dựa vào giá trị '11' của HARQ-ACK và SR dương là tổng của sự dịch tuần hoàn dựa vào giá trị '00' của HARQ-ACK và SR dương, và π ; và

sự dịch tuần hoàn dựa vào giá trị '10' của HARQ-ACK và SR dương là tổng của sự dịch tuần hoàn dựa vào giá trị '00' của HARQ-ACK và SR dương, và $3\pi/2$.

4. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó các số nguyên để xác định sự dịch tuần hoàn được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK và SR dương hoặc với giá trị 2-bit HARQ-ACK và SR âm, và số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK định trước và SR dương là tổng của 1 và số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK định trước và SR âm.

5. Thiết bị đầu cuối theo điểm 4, trong đó:

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '00' và SR âm là 0,

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '01' và SR âm là 3,

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '11' và SR âm là 6, và

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '10' và SR âm là 9.

6. Thiết bị đầu cuối theo điểm 5, trong đó:

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '00' và SR dương là 1,

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '01' và SR dương là 4,

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '11' và SR dương là 7, và

số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK '10' và SR dương là 10.

7. Thiết bị đầu cuối theo điểm 2, trong đó các số nguyên để xác định sự dịch tuần hoàn được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK và SR dương hoặc với giá trị 2-bit HARQ-ACK và SR âm, và số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit

HARQ-ACK định trước và SR dương là tổng của 1 và số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK định trước và SR âm.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 3, trong đó các số nguyên để xác định sự dịch tuần hoàn được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK và SR dương hoặc với giá trị 2-bit HARQ-ACK và SR âm, và số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK định trước và SR dương là tổng của 1 và số nguyên được kết hợp với giá trị 2-bit HARQ-ACK định trước và SR âm.

9. Trạm gốc radio dùng cho thiết bị đầu cuối, trạm gốc này bao gồm:

xác định sự dịch tuần hoàn dựa vào thông tin điều khiển đường lên bao gồm yêu cầu lập lịch (scheduling request, viết tắt là SR) dương và báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledge - HARQ-ACK) hoặc bao gồm SR âm và HARQ-ACK và về thông tin cấu hình được thông báo bởi lớp cao hơn; và

truyền thông tin điều khiển đường lên bằng cách sử dụng chuỗi sử dụng sự dịch tuần hoàn được xác định,

trong đó sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR dương là tổng của hằng số và sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ hai bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR âm, và

trong đó nếu thông tin điều khiển đường lên là 2-bit HARQ-ACK, bốn giá trị của các sự dịch tuần hoàn tương ứng với bốn giá trị của HARQ-ACK và mỗi sự dịch tuần hoàn được đặt cách $\pi/2$.

10. Phương pháp truyền thông radio dùng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định sự dịch tuần hoàn dựa vào thông tin điều khiển đường lên bao gồm yêu cầu lập lịch (SR) dương và báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ-ACK) hoặc bao gồm SR âm và HARQ-ACK và về thông tin cấu hình được thông báo bởi lớp cao hơn; và

truyền thông tin điều khiển đường lên bằng cách sử dụng chuỗi sử dụng sự dịch tuần hoàn được xác định,

trong đó sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR dương là tổng của hằng số và sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ hai bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR âm, và

trong đó nếu thông tin điều khiển đường lên là 2-bit HARQ-ACK, bốn giá trị của các sự dịch tuần hoàn tương ứng với bốn giá trị của HARQ-ACK và mỗi sự dịch tuần hoàn được đặt cách $\pi/2$.

11. Hệ thống truyền thông radio bao gồm:

thiết bị đầu cuối mà bao gồm:

bộ xử lý mà xác định sự dịch tuần hoàn dựa vào thông tin điều khiển đường lên bao gồm yêu cầu lập lịch (SR) dương và báo nhận yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ-ACK) hoặc bao gồm SR âm và HARQ-ACK và về thông tin cấu hình được thông báo bởi lớp cao hơn; và

bộ truyền mà truyền thông tin điều khiển đường lên bằng cách sử dụng chuỗi sử dụng sự dịch tuần hoàn được xác định, và

trạm gốc mà thu thông tin điều khiển đường lên,

trong đó sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ nhất bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR dương là tổng của hằng số và sự dịch tuần hoàn mà tương ứng với thông tin điều khiển đường lên thứ hai bao gồm giá trị của HARQ-ACK và SR âm, và

trong đó nếu thông tin điều khiển đường lên là 2-bit HARQ-ACK, bốn giá trị của các sự dịch tuần hoàn tương ứng với bốn giá trị của HARQ-ACK và mỗi sự dịch tuần hoàn được đặt cách $\pi/2$.

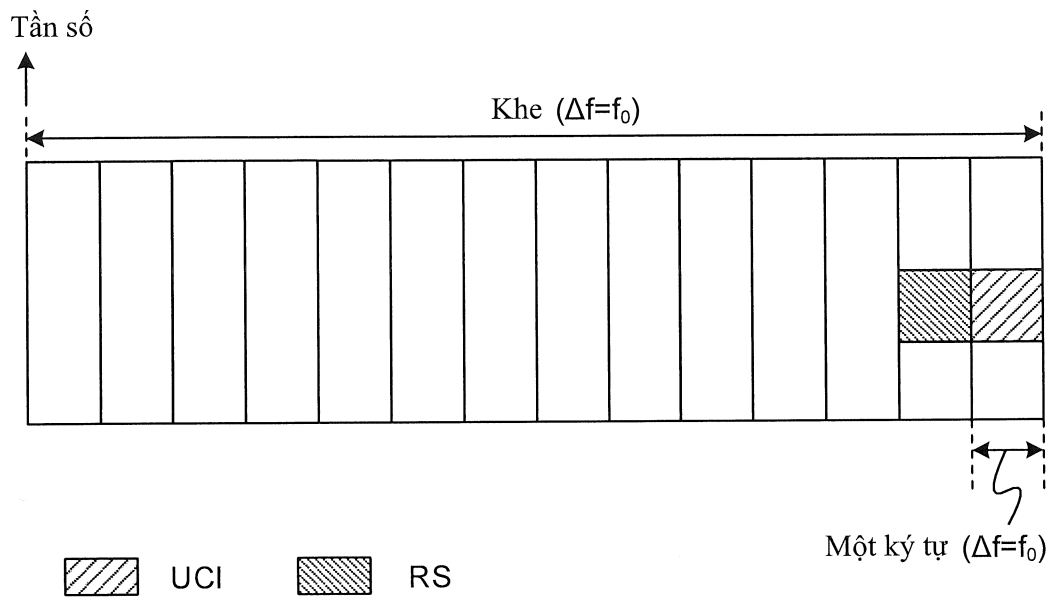


FIG. 1A

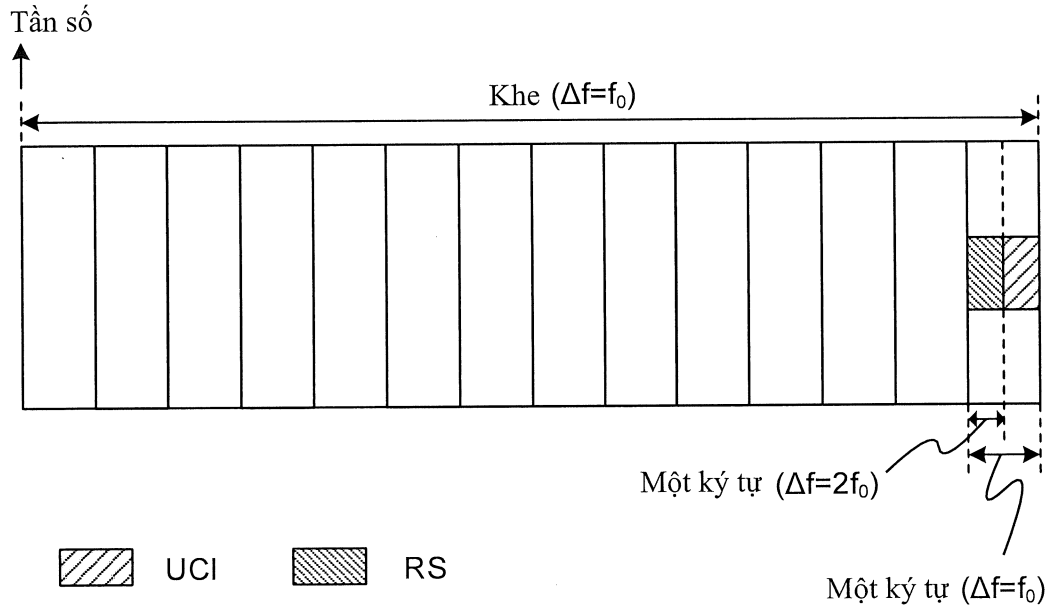


FIG. 1B

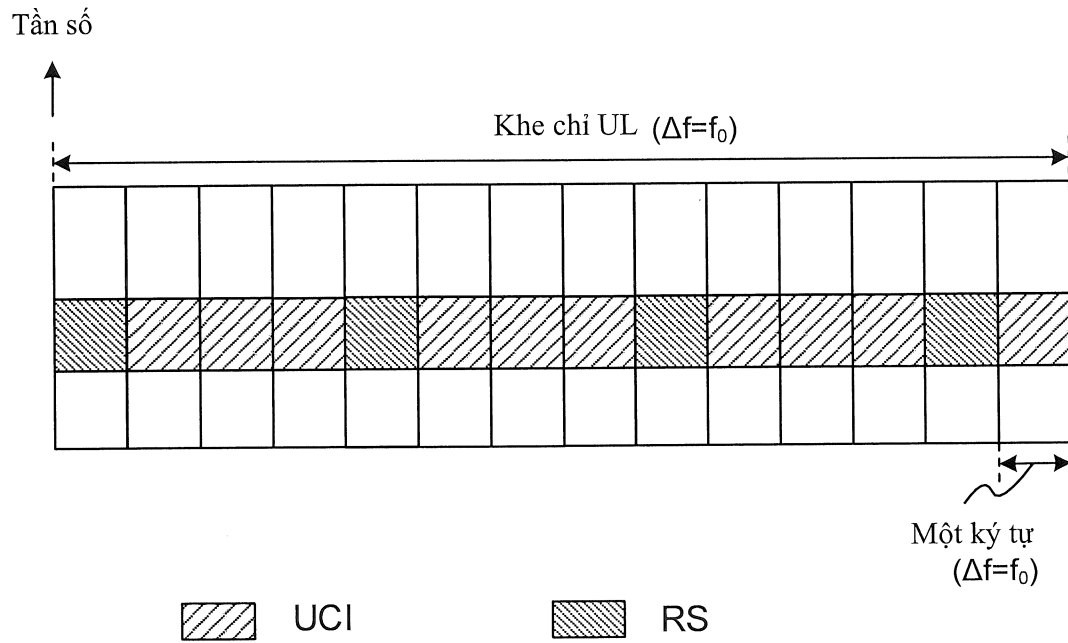


FIG. 2A

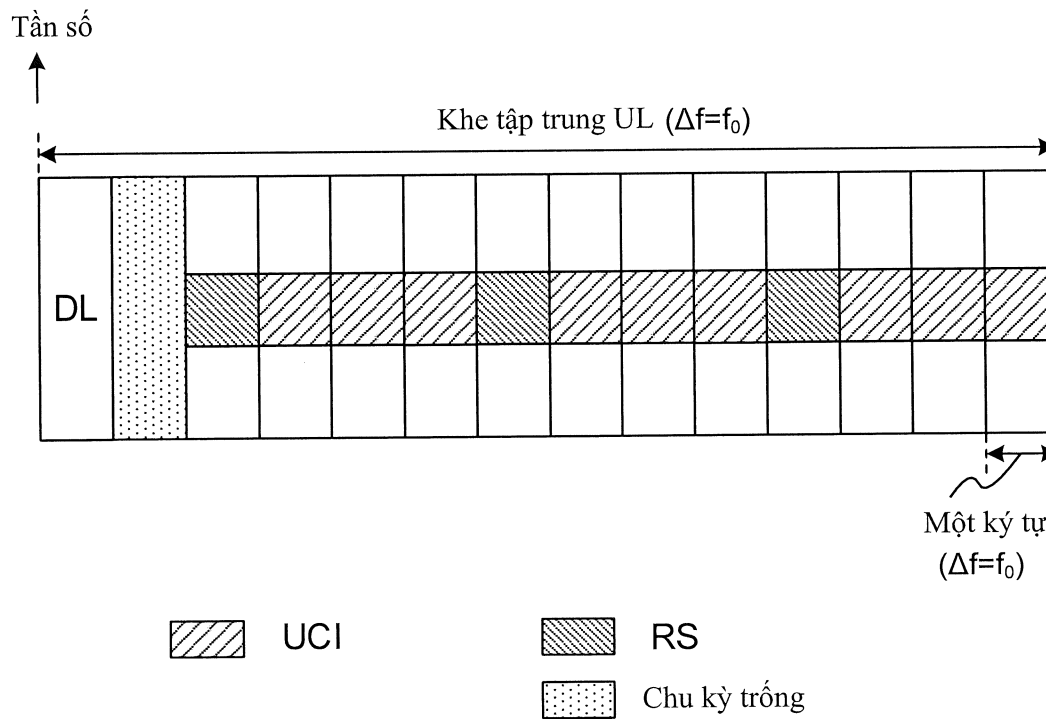


FIG. 2B

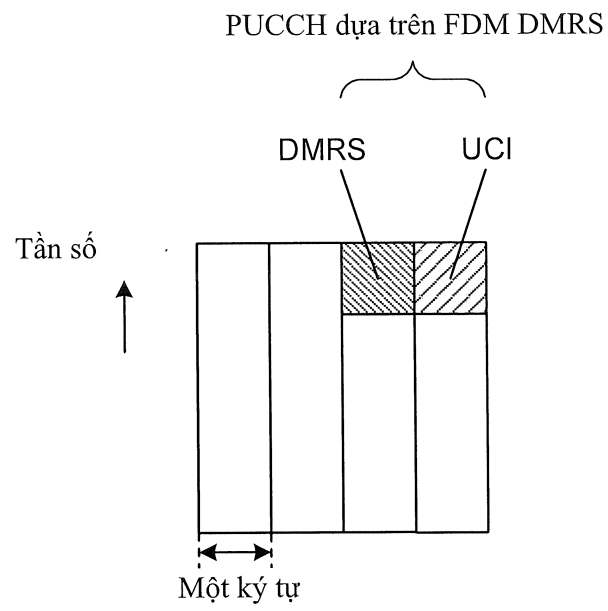


FIG. 3A

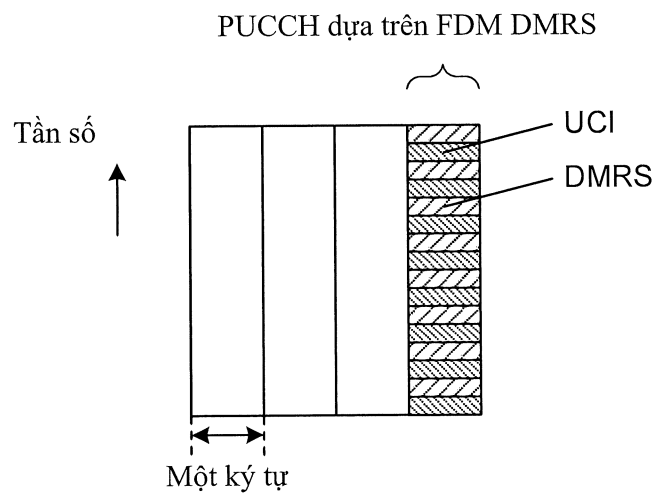


FIG. 3B

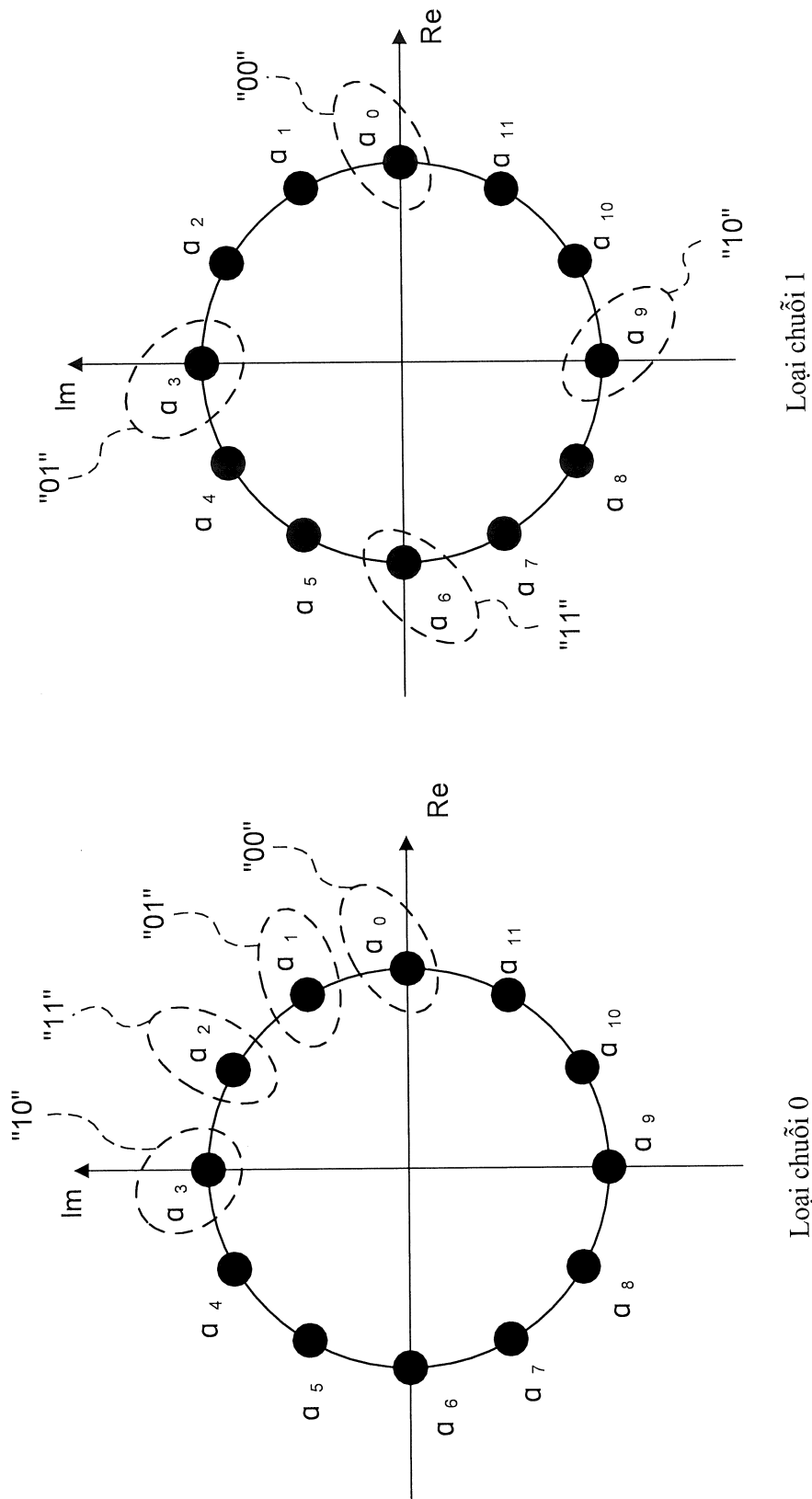


FIG. 4B

FIG. 4A

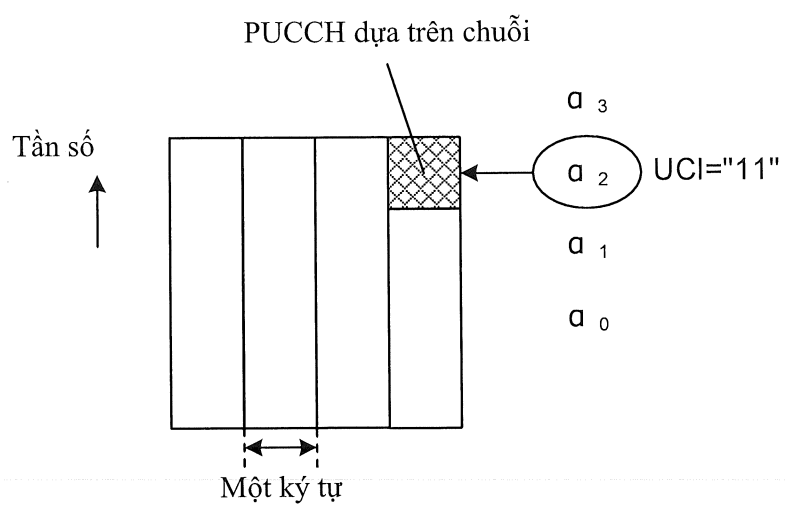


FIG. 5

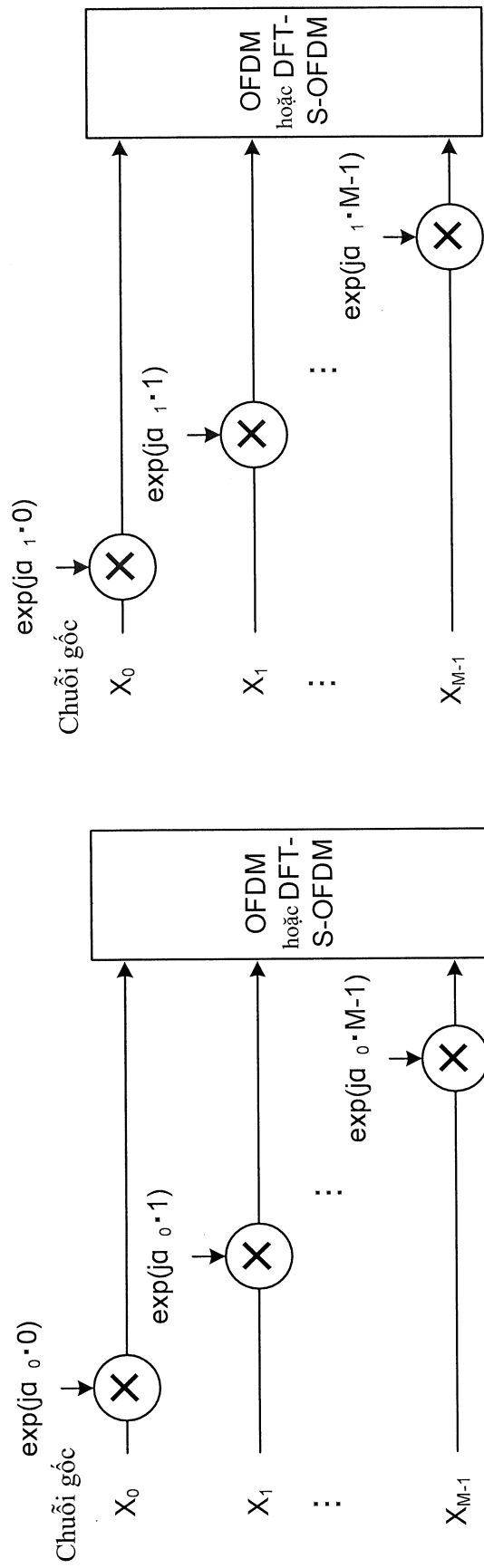


FIG. 6A

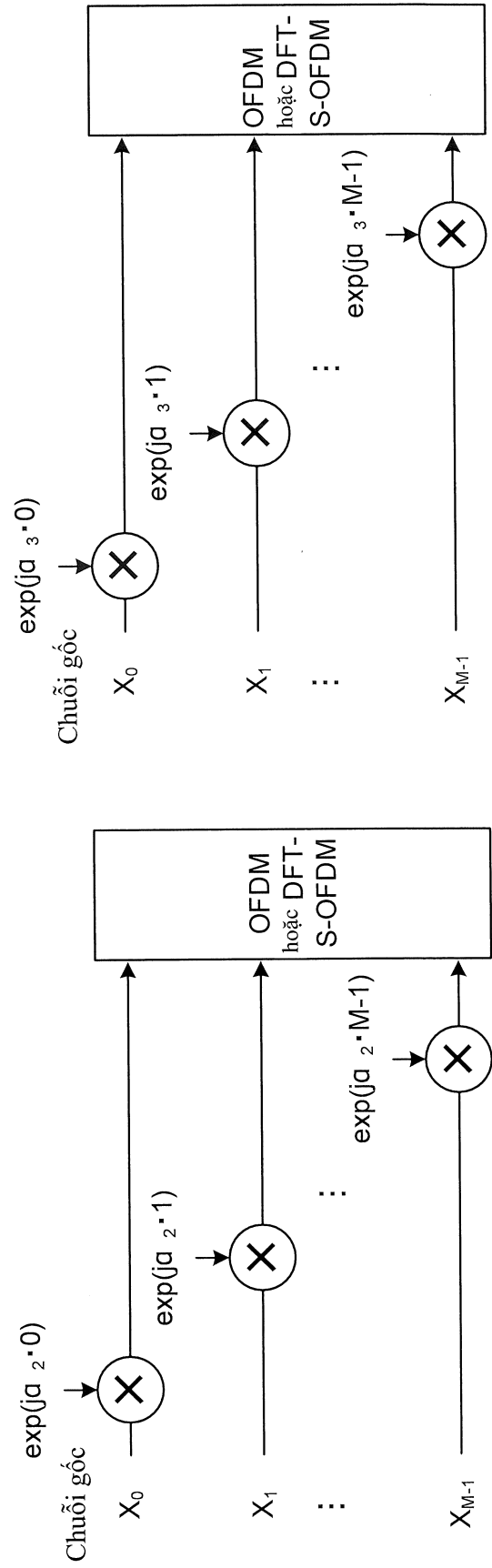


FIG. 6C

FIG. 6B

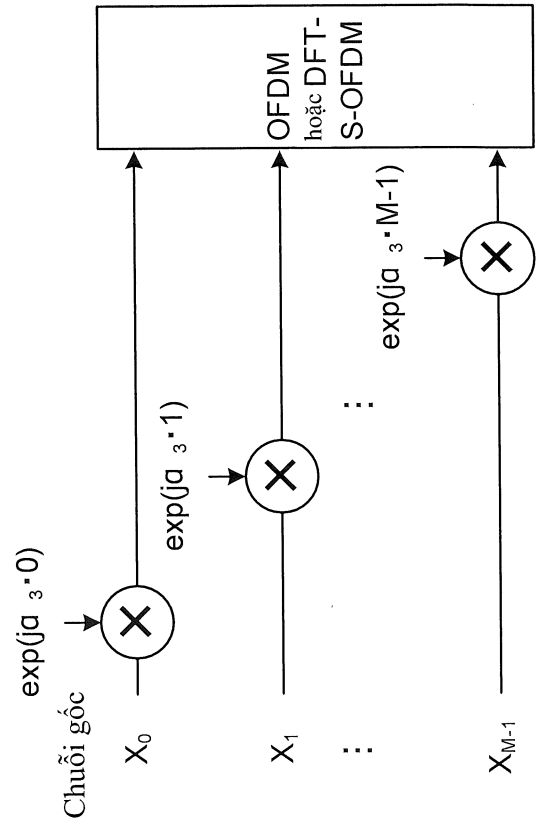


FIG. 6D

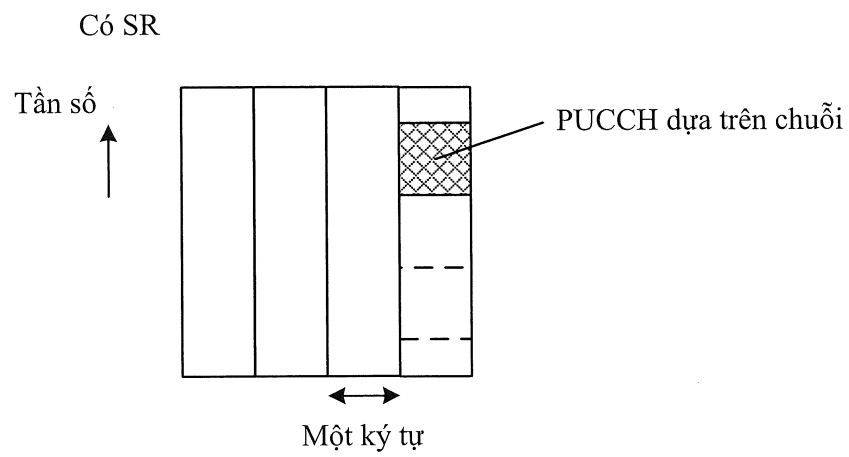


FIG. 7A

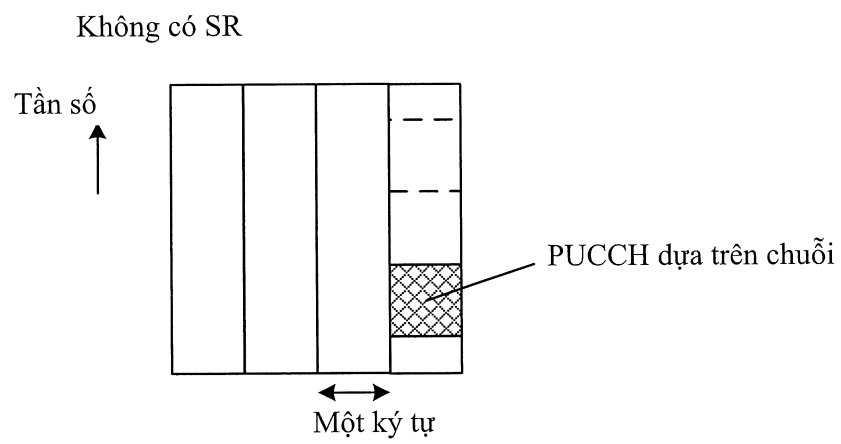


FIG. 7B

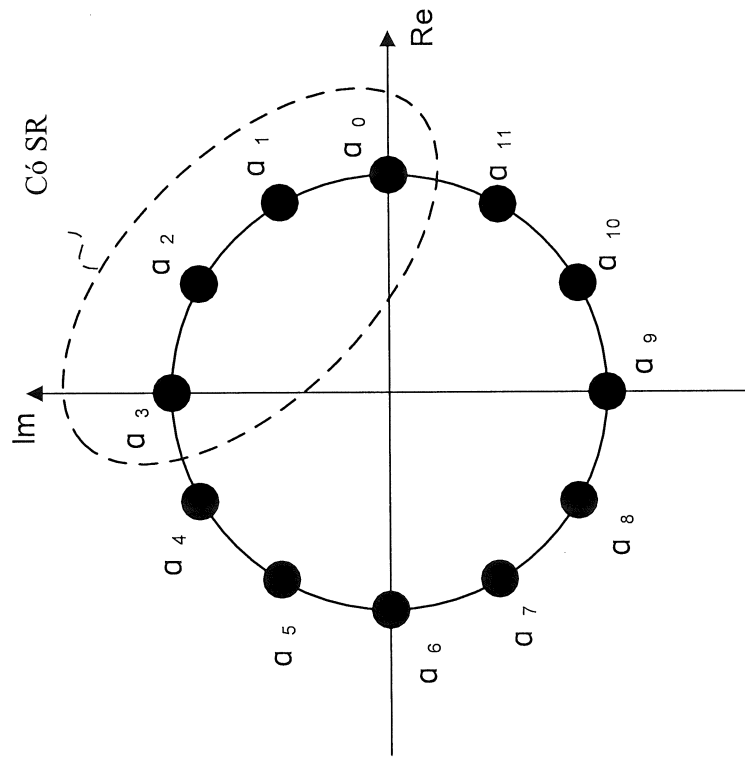


FIG. 8A

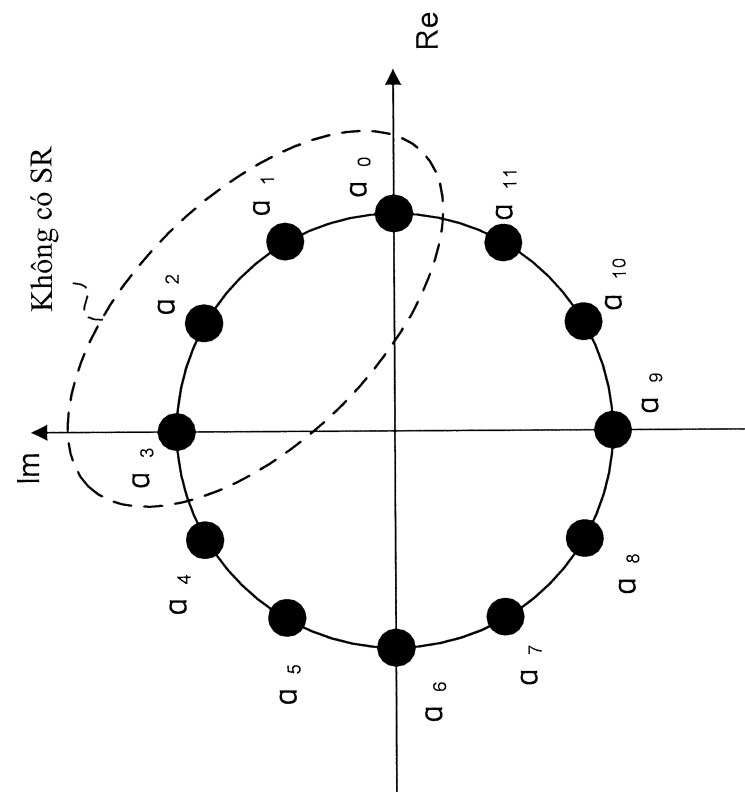


FIG. 8B

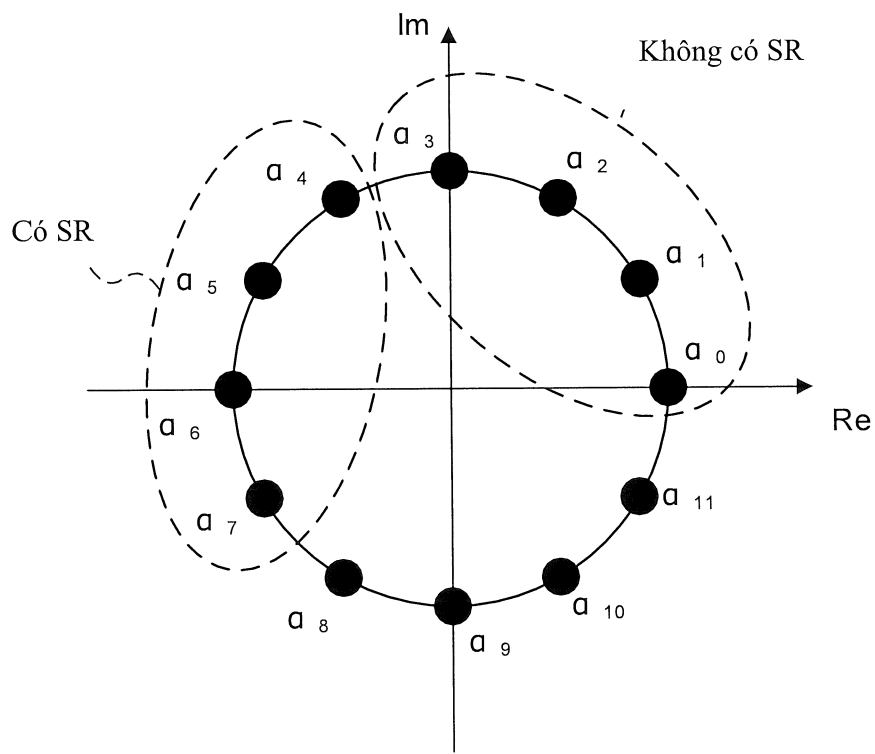


FIG. 9

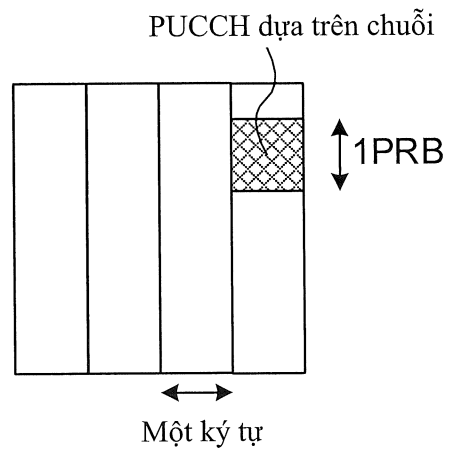


FIG. 10

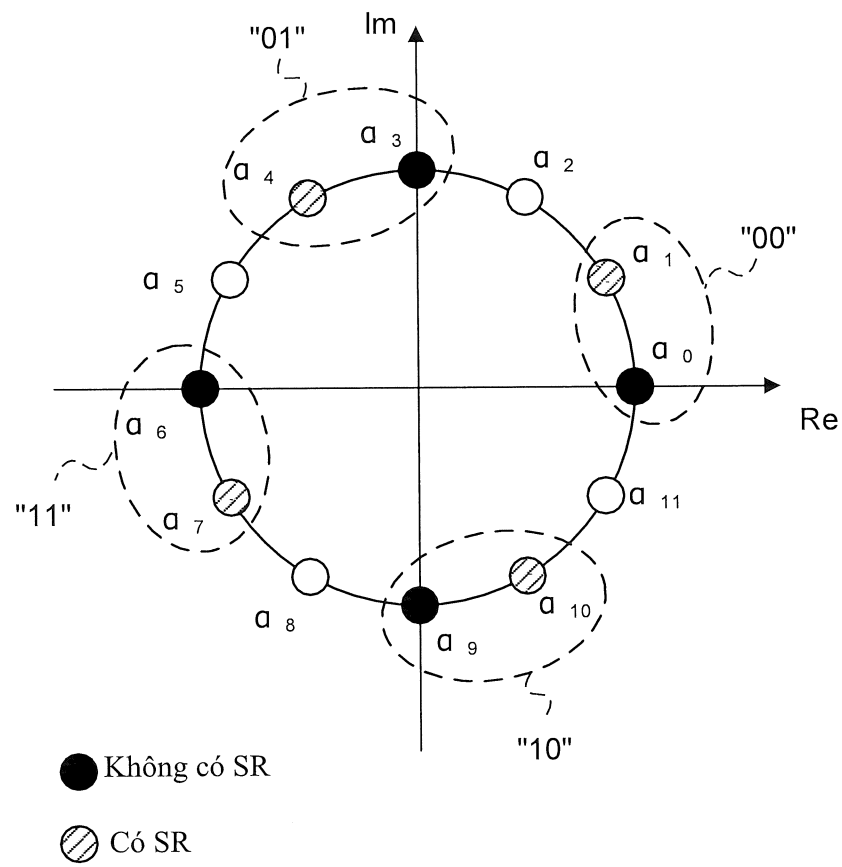


FIG. 11

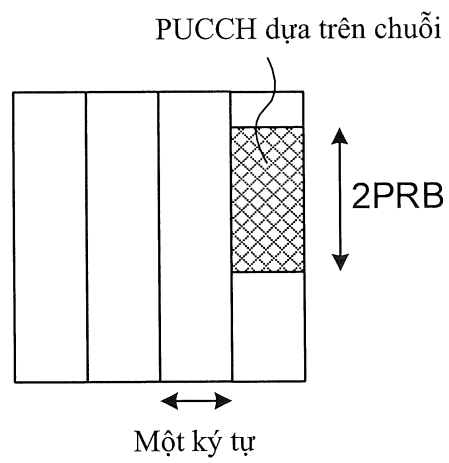


FIG. 12

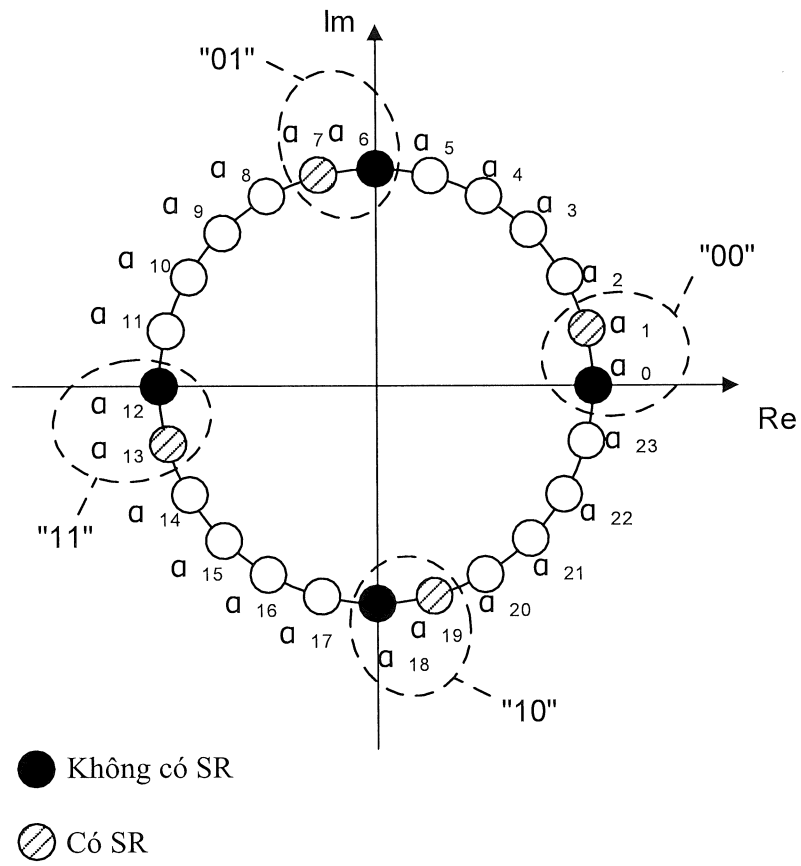
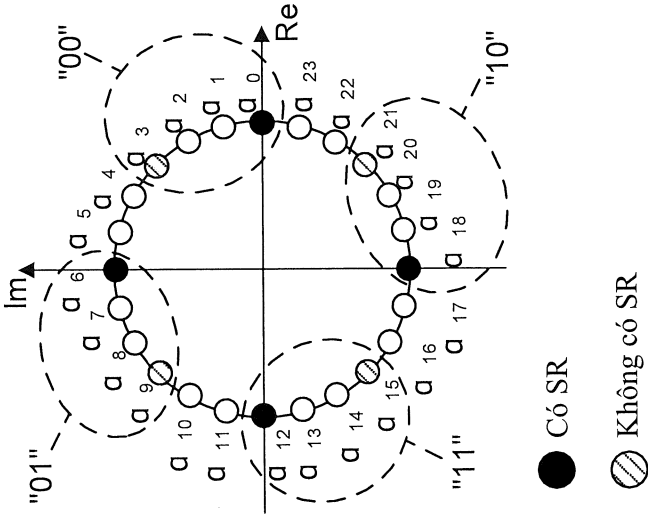
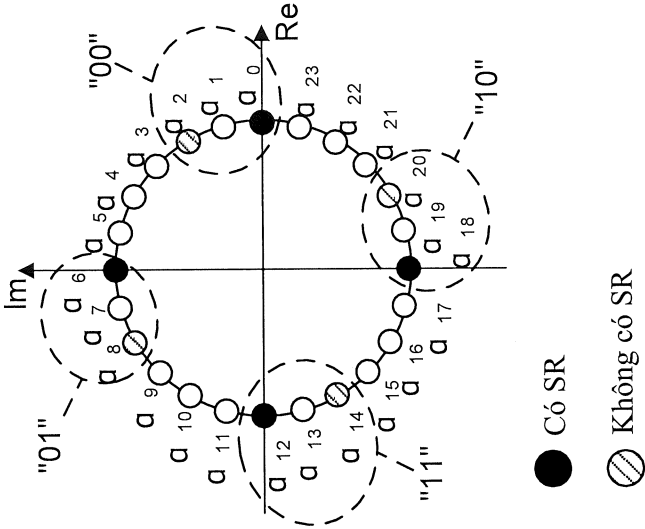


FIG. 13



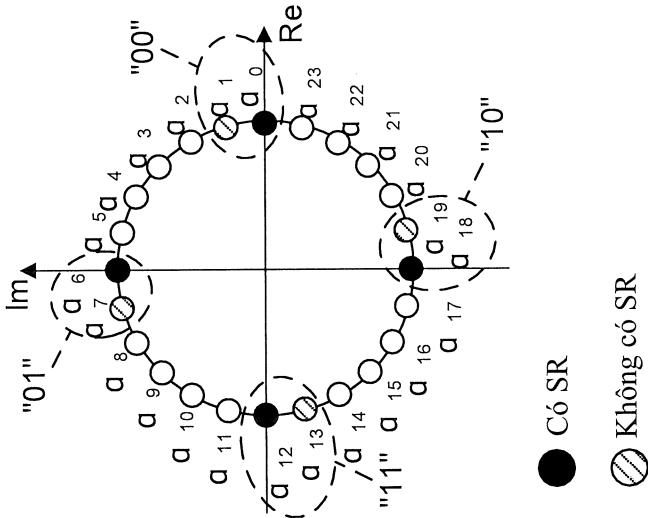
Mẫu gán 1

FIG. 14A



Mẫu gán 2

FIG. 14B



Mẫu gán 3

FIG. 14C

ALT. 1

Số lượng của các PRB truyền x	Số lượng của lượng quay pha
2	12
6	12
12	12
24	12

ALT. 2

Số lượng của các PRB truyền x	Số lượng của lượng quay pha
2	12
6	12
12	24
24	48

ALT. 3

Số lượng của các PRB truyền x	Số lượng của lượng quay pha
2	12
6	36
12	72
24	144

ALT. 4

Số lượng của các PRB truyền x	Số lượng của lượng quay pha
2	24
6	72
12	144
24	288

FIG. 15

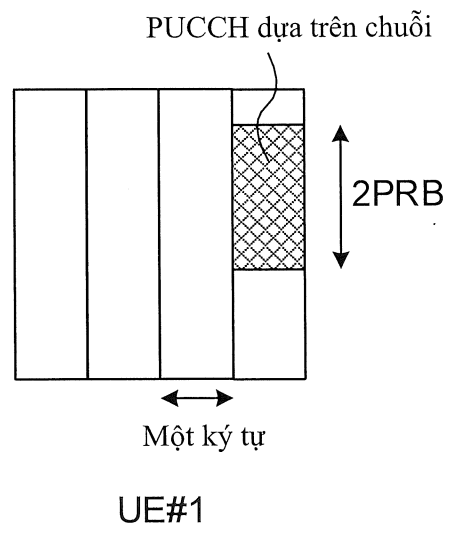


FIG. 16A

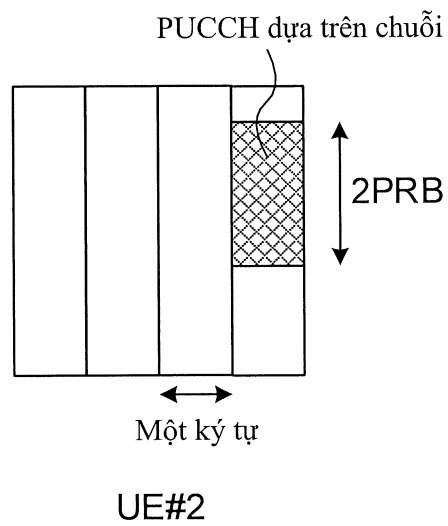


FIG. 16B

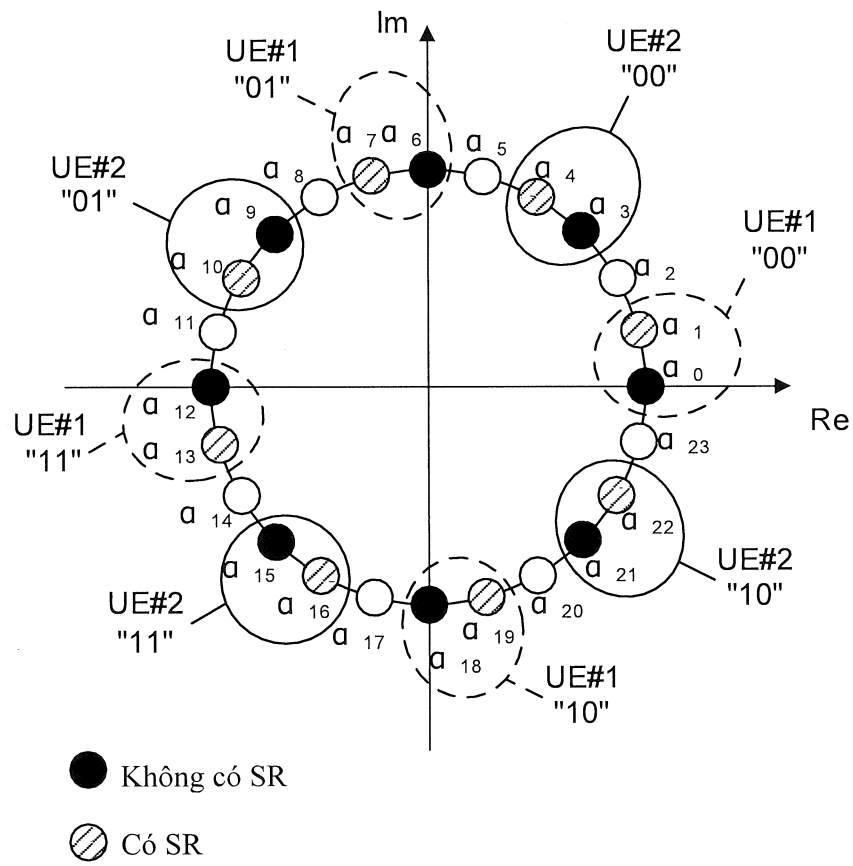


FIG. 17

NACK-NACK	00
NACK-ACK	01
ACK-ACK	11
ACK-NACK	10

FIG. 18

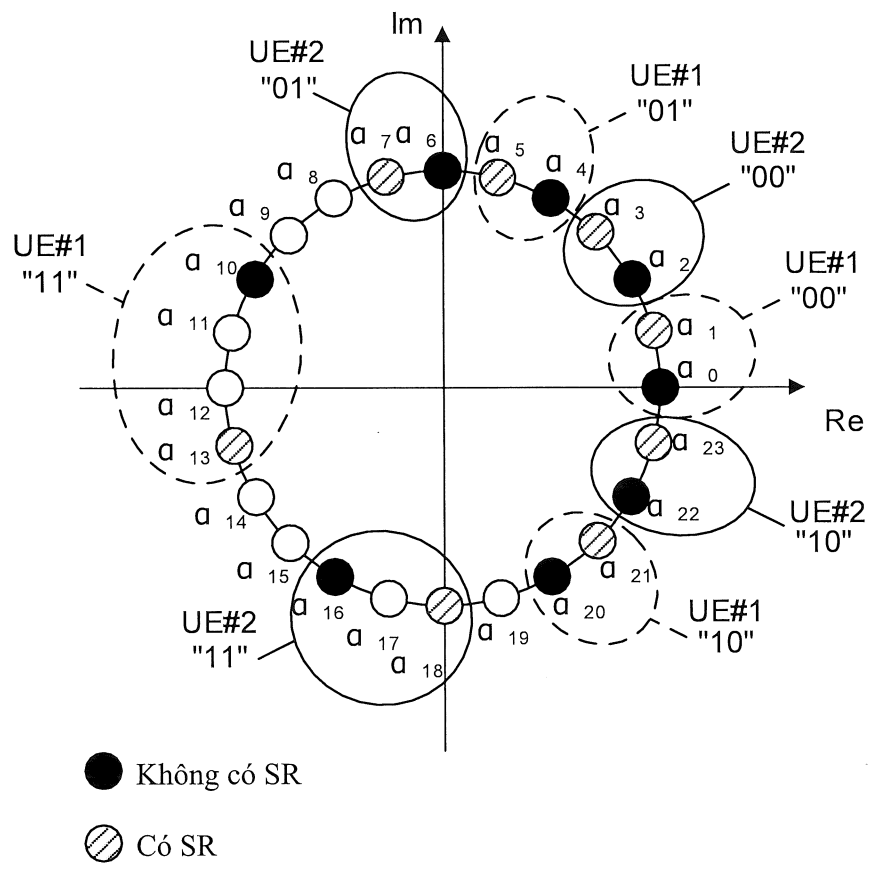


FIG. 19

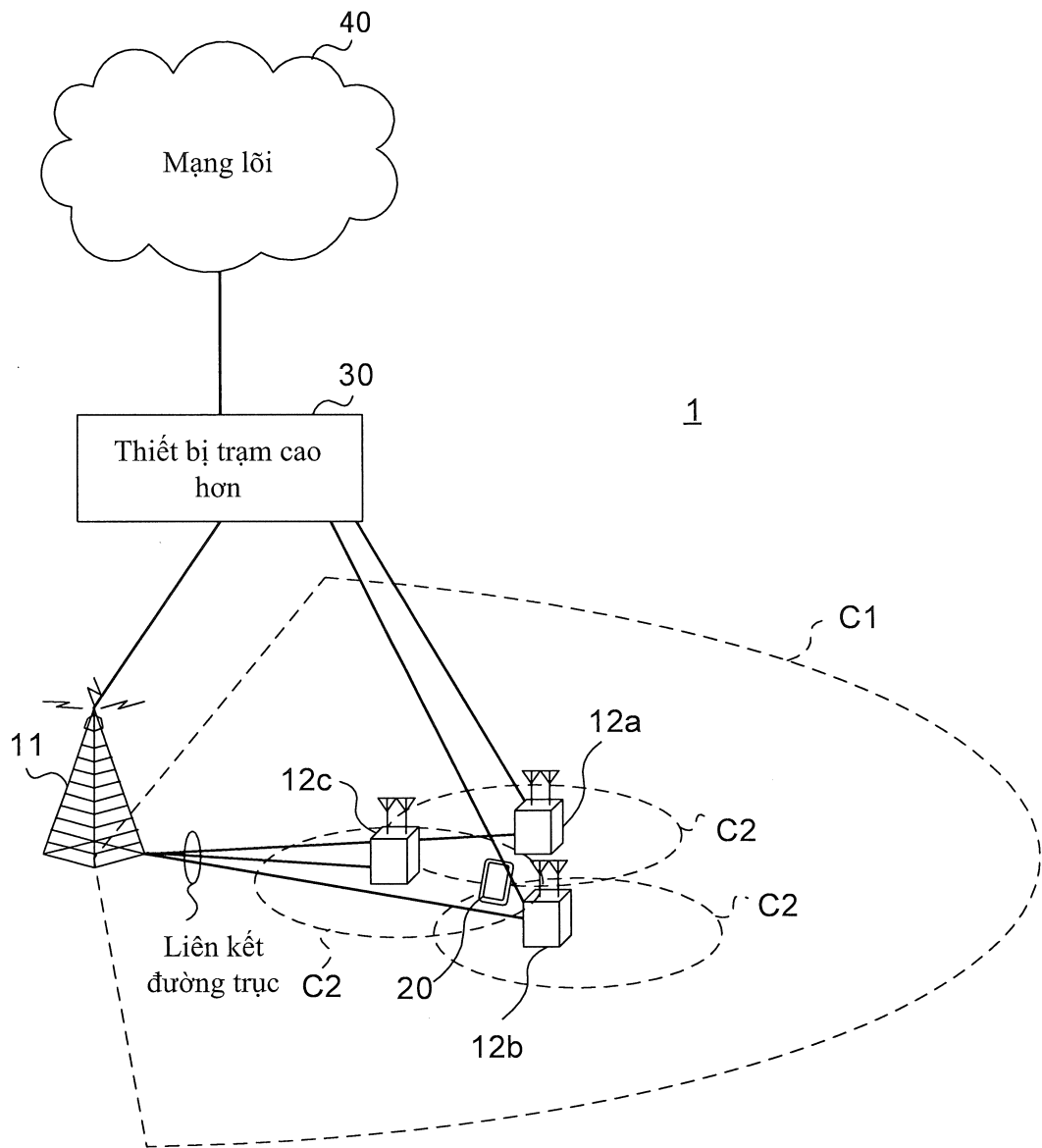


FIG. 20

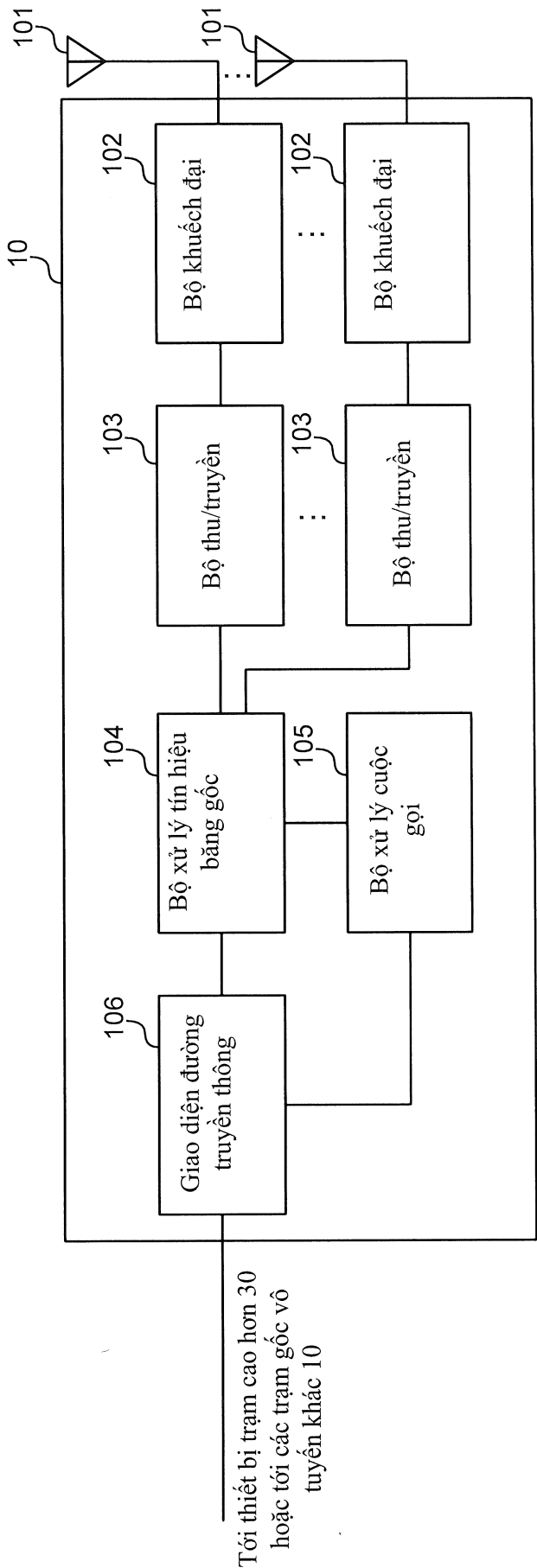


FIG. 21

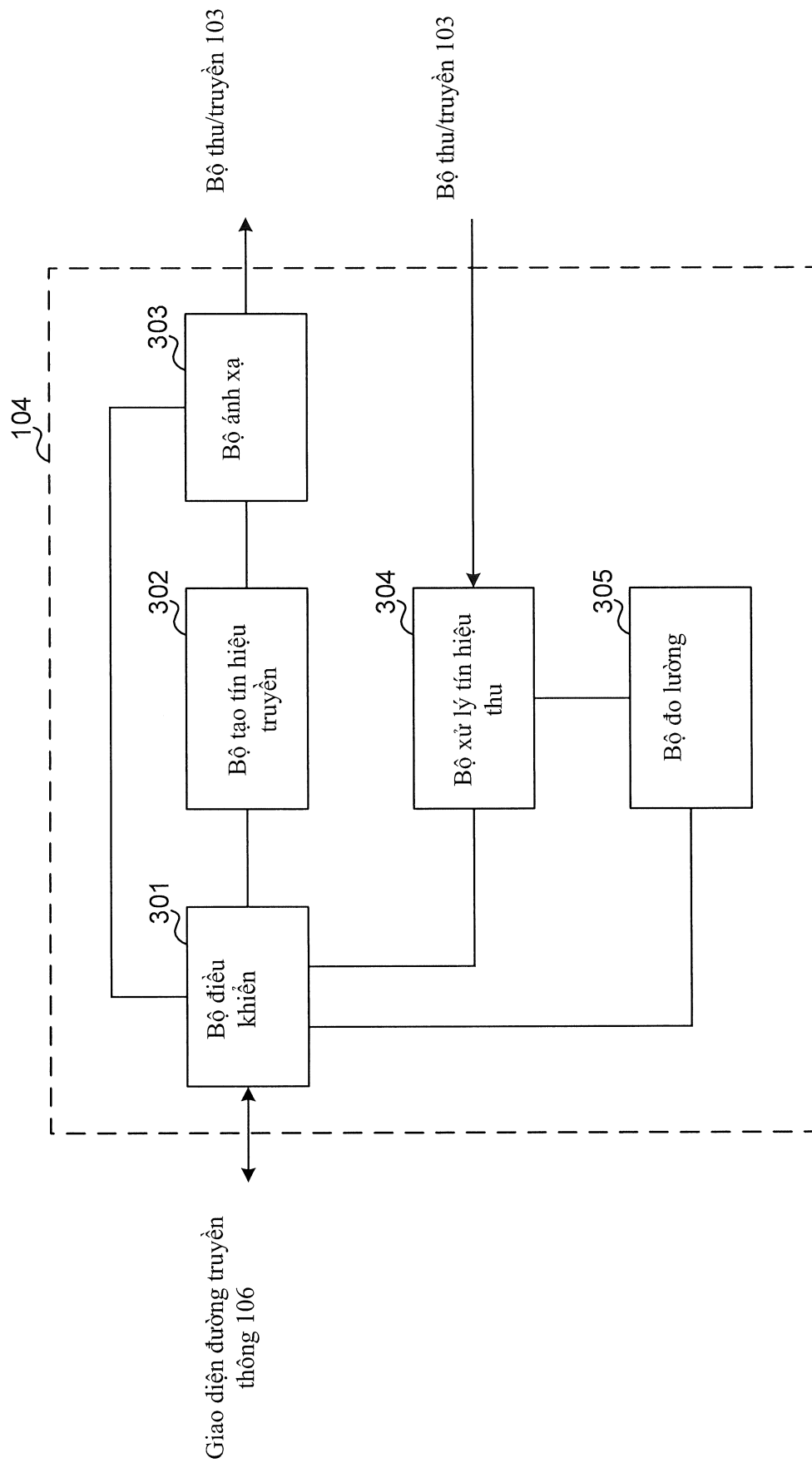


FIG. 22

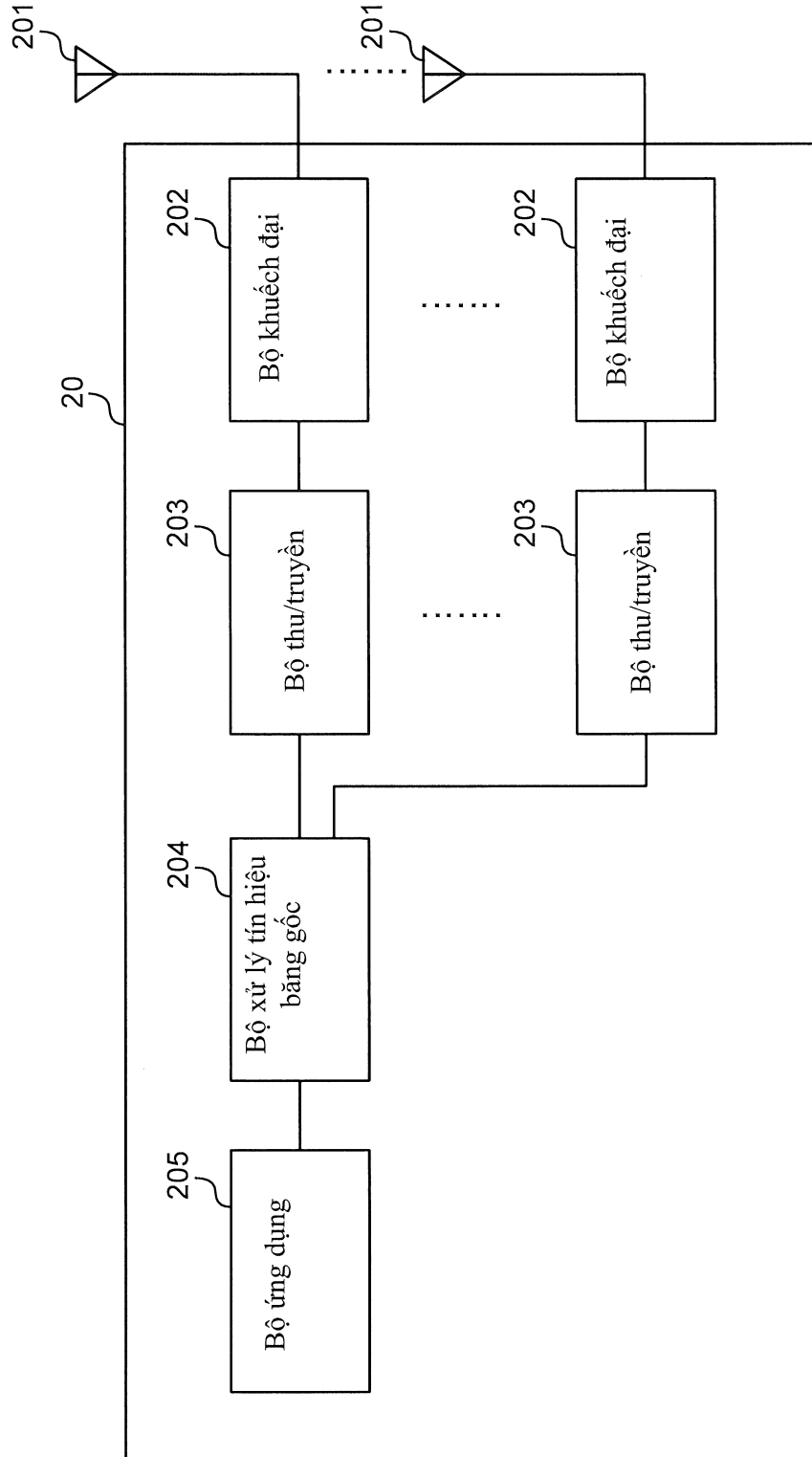


FIG. 23

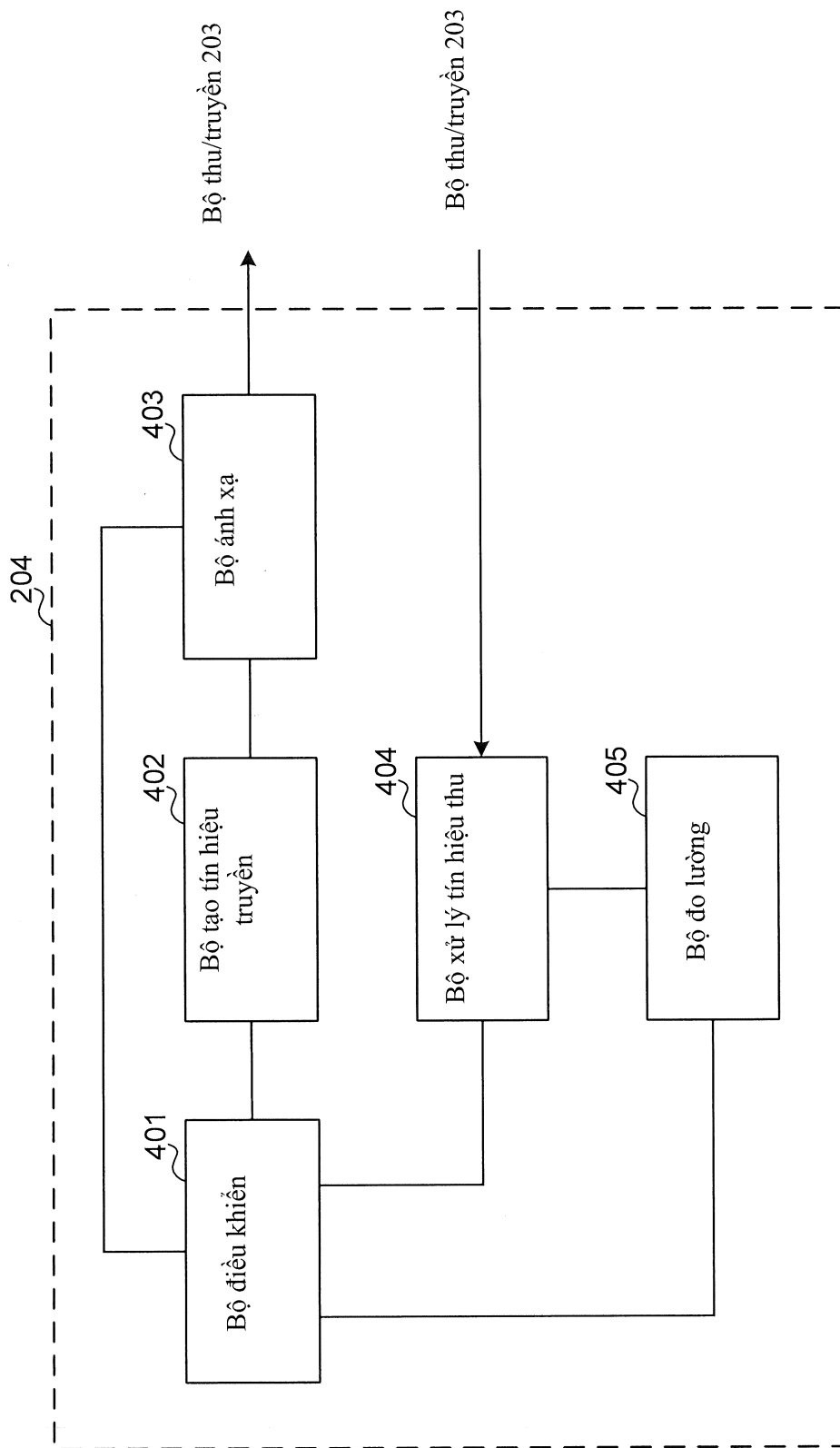


FIG. 24

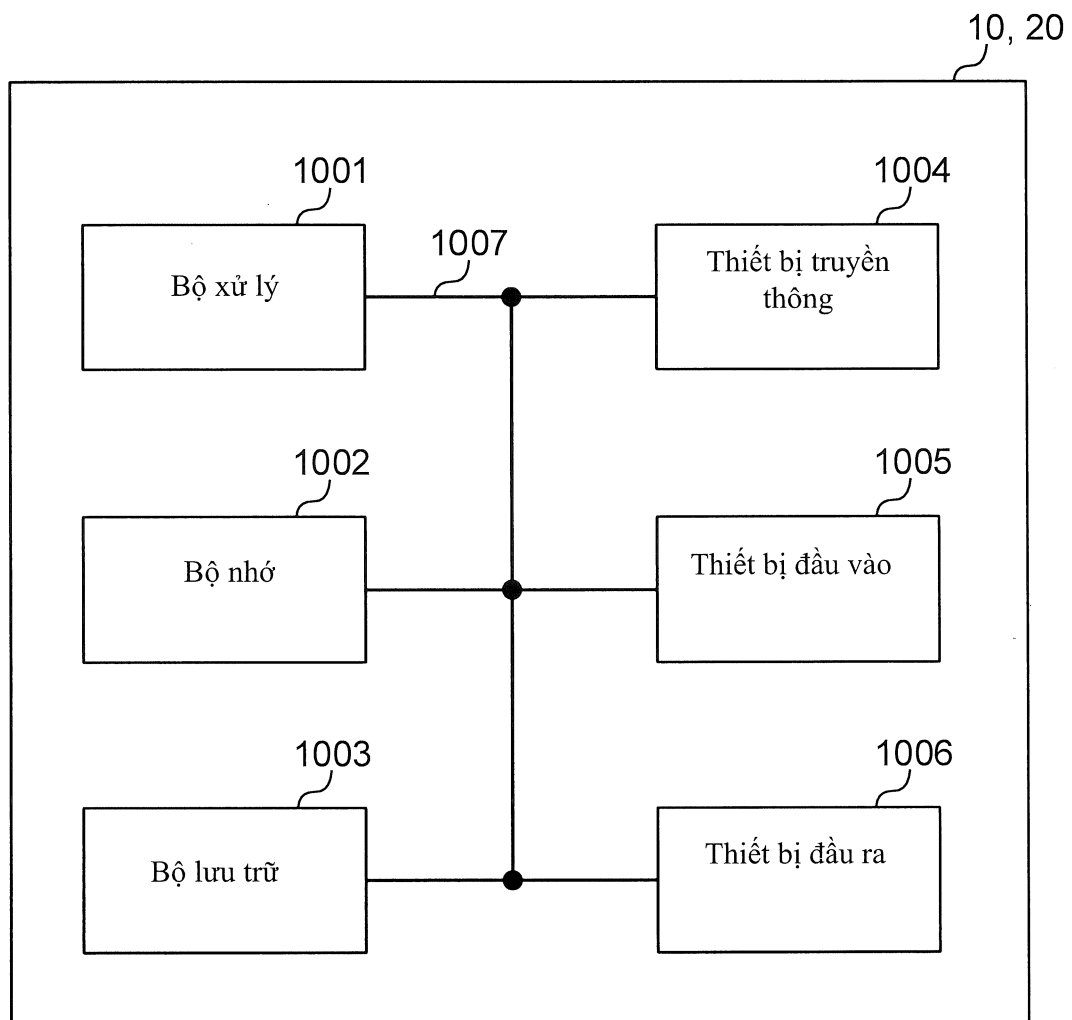


FIG. 25