



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

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

(11)



1-0045977

(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-04751

(22) 19/01/2018

(86) PCT/JP2018/001685 19/01/2018

(87) WO 2019/142340 25/07/2019

(45) 26/05/2025 446

(43) 25/11/2020 392A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150 Japan

(72) Yuki MATSUMURA (JP); Kazuki TAKEDA (JP); Satoshi NAGATA (JP); Lihui WANG (CN); Xiaolin HOU (CN).

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

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

(21) 1-2020-04751

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối, phương pháp truyền thông vô tuyến và trạm gốc. Thiết bị đầu cuối này bao gồm: bộ thu mà thu một hoặc nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch một hoặc nhiều kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH-physical downlink shared channel); và bộ điều khiển mà, khi thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lai (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgement) đối với các PDSCH được truyền trong khe, xác định dựa trên số lượng tế bào được sử dụng cho việc truyền của các PDSCH rằng có sử dụng hay không chỉ số phân tử kênh điều khiển (CCE-control channel element) cho việc xác định của tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH-physical uplink control channel) mà mang thông tin HARQ-ACK.

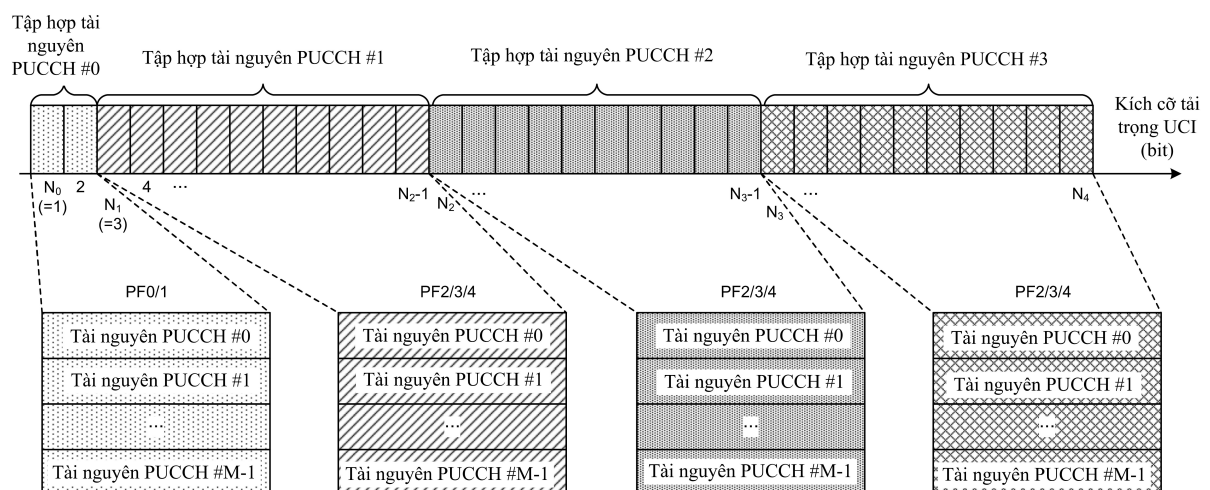


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các mạng hệ thống viễn thông di động toàn (UMTS), nhằm mục đích về tốc độ dữ liệu cao hơn và độ trễ thấp hơn, hệ thống phát triển dài hạn (LTE) đã được cụ thể hóa (tài liệu phi sáng chế 1). Ngoài ra, nhằm mục đích có các băng rộng hơn và tốc độ cao hơn so với của LTE, các hệ thống LTE tiếp theo (cũng được gọi là, ví dụ, LTE cải tiến (LTE-A), Truy nhập vô tuyến tương lai (FRA-Future Radio Access), 4G, 5G, 5G+ (plus), Kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (NR), và LTE phiên bản 14 và 15~) đã được nghiên cứu.

Các hệ thống LTE truyền thống (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13) thực hiện việc truyền thông trên đường xuống (DL) và/hoặc đường lên (UL) bằng cách sử dụng các khung con (cũng được gọi là, ví dụ, các khoảng thời gian truyền (TTI-Transmission Time Interval)) bằng 1 ms. Khung con là đơn vị thời gian truyền bằng 1 gói dữ liệu được mã hóa kênh, và là đơn vị xử lý để lập lịch, điều chỉnh liên kết và điều khiển truyền lại (HARQ: Hybrid Automatic Repeat reQuest - Yêu cầu lặp tự động lại).

Ngoài ra, trong các hệ thống LTE truyền thống (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13), thiết bị đầu cuối người dùng truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH: Physical Uplink Control Channel-Kênh điều khiển đường lên vật lý) hoặc kênh chia sẻ đường lên (ví dụ, PUSCH: Physical Uplink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường lên vật lý). Cấu hình (khuôn dạng) của kênh điều khiển đường lên sẽ được gọi là, ví dụ, khuôn dạng PUCCH.

Danh sách trích dẫn:

Tài liệu phi sáng chế:

Tài liệu phi sáng chế 1: 3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRA) và Mạng truy nhập vô tuyến 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:

Đã được nghiên cứu đối với các hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai (ví dụ, LTE phiên bản 15 và các phiên bản tiếp theo, 5G, 5G+ và NR) để, khi truyền UCI bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH), xác định tài nguyên (ví dụ, tài nguyên PUCCH) đối với kênh điều khiển đường lên dựa trên báo hiệu lớp cao hơn và giá trị trường định trước trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI-Downlink Control Information).

Cụ thể hơn, hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai giả thiết rằng, khi mỗi một hoặc nhiều tập hợp (các tập hợp tài nguyên PUCCH) bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH được thông báo (được cấu hình) tới thiết bị đầu cuối người dùng bởi báo hiệu lớp cao hơn, thiết bị đầu cuối người dùng xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI dựa trên giá trị trường định trước trong DCI từ tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải (số lượng bit) của UCI.

Tuy nhiên, khi tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI bao gồm số lượng tài nguyên PUCCH (ví dụ, $M > 4$ trong trường hợp trong đó trường định trước trong DCI là 2 bit) lớn hơn số mà có thể được chỉ báo bởi trường định trước trong DCI, có nguy cơ rằng thiết bị đầu cuối người dùng không thể xác định một cách thích hợp các tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra để giải quyết vấn đề trong điểm này, và một trong số các mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông vô tuyến mà có thể xác định một cách thích hợp tài nguyên

PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI.

Giải quyết vấn đề:

Một khía cạnh của thiết bị đầu cuối người dùng theo sáng chế bao gồm: bộ truyền mà truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI) bằng cách sử dụng kênh điều khiển đường lên; và bộ điều khiển mà, khi mỗi một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên cho kênh điều khiển đường lên được cấu hình, xác định tài nguyên được sử dụng cho việc truyền của UCI dựa trên giá trị trường định trước trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) và thông tin chỉ báo ẩn từ tập hợp tài nguyên được lựa chọn dựa trên số lượng bit của UCI.

Hiệu quả sáng chế:

Theo sáng chế, có thể xác định một cách thích hợp tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về việc cấp phát các tài nguyên PUCCH.

Các Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ minh họa một ví dụ về giá trị trường định trước trong DCI.

Các Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ minh họa một ví dụ về ví dụ thu nhận thứ hai của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về ví dụ thu nhận thứ hai của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất.

Các Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ minh họa một ví dụ về ví dụ thu nhận thứ ba của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về ví dụ thu nhận thứ ba của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất.

Các Fig.7A và Fig.7B là các sơ đồ minh họa một ví dụ về ví dụ thu nhận

thứ tư của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về ví dụ thu nhận thứ tư của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất.

Các Fig.9A và Fig.9B là các sơ đồ minh họa một ví dụ về DCI thứ nhất và thứ hai theo khía cạnh thứ ba.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về DCI thứ nhất và thứ hai theo khía cạnh thứ ba.

Các Fig.11A và Fig.11B là các sơ đồ minh họa ví dụ xác định thứ nhất của tài nguyên PUCCH theo khía cạnh thứ ba.

Các Fig.12A và Fig.12B là các sơ đồ minh họa ví dụ xác định thứ hai của tài nguyên PUCCH theo khía cạnh thứ ba.

Các Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ minh họa ví dụ xác định thứ ba của tài nguyên PUCCH theo khía cạnh thứ ba.

Các Fig.14A và Fig.14B là các sơ đồ minh họa ví dụ xác định thứ tư của tài nguyên PUCCH theo khía cạnh thứ ba.

Fig.15 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chung của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế.

Fig.18 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chung của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

Fig.20 là sơ đồ minh họa một ví dụ về các cấu trúc phần cứng của trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đối với hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai (ví dụ, LTE phiên bản 15~, 5G hoặc NR), cấu hình (cũng được gọi là, ví dụ, khuôn dạng hoặc khuôn dạng PUCCH (PF)) đối với kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH) được sử dụng cho việc truyền của UCI đã được nghiên cứu. Ví dụ, đã được nghiên cứu đối với LTE phiên bản 15 để hỗ trợ 5 loại PF 0 đến 4. Liên quan đến việc này, các tên gọi của các PF được mô tả dưới đây chỉ là ví dụ, và các tên gọi khác nhau có thể được sử dụng.

Ví dụ, các PF 0 và 1 là các PF mà được sử dụng cho việc truyền của UCI (ví dụ, thông tin xác nhận truyền (cũng được gọi là, ví dụ, HARQ-ACK: Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledge - Xác nhận yêu cầu lặp tự động lại, ACK hoặc NACK)) tối đa 2 bit. PF 0 có thể được cấp phát tới 1 hoặc 2 ký tự, và do đó cũng sẽ được gọi là, ví dụ, PUCCH ngắn hoặc PUCCH ngắn dựa trên chuỗi. Mặt khác, PF 1 có thể được cấp phát tới 4 đến 14 ký tự, và do đó cũng sẽ được gọi là, ví dụ, PUCCH dài. Theo PF 1, các thiết bị đầu cuối người dùng có thể được ghép kênh phân chia theo mã (CDM-Code Division Multiplexing) trong PRB đồng nhất bằng cách trải rộng theo khối miền thời gian mà sử dụng ít nhất một trong số CS và OCC.

Các PF 2 đến 4 là các PF mà được sử dụng cho việc truyền của UCI (ví dụ, thông tin trạng thái kênh (CSI-Channel State Information) (hoặc CSI, và HARQ-ACK và/hoặc yêu cầu lập lịch (SR-Scheduling Request))) nhiều hơn 2 bit. PF 2 có thể được cấp phát tới 1 hoặc 2 ký tự, và do đó cũng sẽ được gọi là, ví dụ, PUCCH ngắn. Mặt khác, các PF 3 và 4 có thể được cấp phát tới 4 đến 14 ký tự, và do đó cũng sẽ được gọi là, ví dụ, PUCCH dài. Theo PF 3, các thiết bị đầu cuối người dùng có thể được ghép kênh phân chia theo mã (CDM) bằng cách sử dụng việc trải rộng theo khối tiền DFT (miền tần số).

Tài nguyên (ví dụ, tài nguyên PUCCH) được sử dụng cho việc truyền của kênh điều khiển đường lên được cấp phát bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống (DCI-Downlink Control

Information). Liên quan đến việc này, báo hiệu lớp cao hơn chỉ cần là ít nhất một trong số, ví dụ, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC-Radio Resource Control), thông tin hệ thống (ví dụ, ít nhất một trong số RMSI: Remaining Minimum System Information - Thông tin hệ thống tối thiểu còn lại, OSI: Other System Information-Thông tin hệ thống khác, MIB: Master Information Block - Khối thông tin chủ và SIB: System Information Block - Khối thông tin hệ thống), và thông tin quảng bá (PBCH: Physical Broadcast Channel - Kênh quảng bá vật lý).

Cụ thể hơn, mỗi một hoặc nhiều tập hợp (các tập hợp tài nguyên PUCCH) bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH được thông báo (được cấu hình) tới thiết bị đầu cuối người dùng bởi báo hiệu lớp cao hơn. Ví dụ, K (ví dụ, $1 \leq K \leq 4$) tập hợp tài nguyên PUCCH có thể được thông báo tới thiết bị đầu cuối người dùng từ trạm gốc vô tuyến. Mỗi tập hợp tài nguyên PUCCH có thể bao gồm M (ví dụ, $4 \leq M \leq 8$) tài nguyên PUCCH.

Thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định một tập hợp tài nguyên PUCCH từ K tập hợp tài nguyên PUCCH được cấu hình dựa trên kích cỡ tải trọng của UCI (kích cỡ tải trọng UCI). Kích cỡ tải trọng UCI có thể là số lượng bit của UCI mà không bao gồm bit kiểm tra dư vòng (CRC-Cyclic Redundancy Check).

Thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI dựa trên ít nhất một trong số DCI và thông tin ẩn (cũng được gọi là, ví dụ, thông tin chỉ báo ẩn hoặc chỉ số ẩn) từ M tài nguyên PUCCH được chứa trong tập hợp tài nguyên PUCCH được xác định.

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về việc cấp phát các tài nguyên PUCCH. Fig.1 minh họa một ví dụ trong đó $K = 4$ có thể áp dụng, và bốn tập hợp tài nguyên PUCCH #0 đến #3 được cấu hình từ trạm gốc vô tuyến tới thiết bị đầu cuối người dùng bởi báo hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, mỗi tập hợp tài nguyên PUCCH #0 đến #3 bao gồm M (ví dụ, $4 \leq M \leq 8$) tài nguyên PUCCH #0 đến #M-1. Ngoài ra, số lượng tài nguyên PUCCH được chứa trong mỗi tập hợp tài

nguyên PUCCH có thể là đồng nhất hoặc có thể khác nhau.

Trong Fig.1, mỗi tài nguyên PUCCH được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng có thể bao gồm giá trị của ít nhất một trong số các tham số sau đây (cũng được gọi là, ví dụ, các trường hoặc thông tin). Ngoài ra, khoảng của giá trị mà có thể được lấy trên khuôn dạng PUCCH có thể được xác định cho mỗi tham số.

- Ký tự (ký tự bắt đầu) mà từ đó việc cấp phát PUCCH được bắt đầu
- Số lượng ký tự (khoảng thời gian cần được cấp phát tới PUCCH) cần được cấp phát tới PUCCH trong khe
- Chỉ số của khối tài nguyên (Physical Resource Block (PRB)) mà từ đó việc cấp phát PUCCH được bắt đầu.
- Số lượng PRB cần được cấp phát tới PUCCH
- Có cho phép nhảy tần hay không đối với PUCCH
- Tài nguyên tần số của chặng thứ hai trong trường hợp trong đó việc nhảy tần được cho phép, và chỉ số của dịch vòng (CS-Cyclic Shift) khởi tạo
- chỉ số của mã trải phổ trực giao (ví dụ, OCC: Orthogonal Cover Code) trong miền thời gian hoặc độ dài của OCC (cũng được gọi là, ví dụ, độ dài OCC hoặc hệ số trải rộng) được sử dụng cho việc trải rộng theo khối tiền biến đổi Fourier rời rạc (DFT)
- chỉ số của OCC được sử dụng cho việc trải rộng theo khối hậu DFT

Khi các tập hợp tài nguyên PUCCH #0 đến #3 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng như được minh họa trong Fig.1, thiết bị đầu cuối người dùng lựa chọn một trong số các tập hợp tài nguyên PUCCH dựa trên kích cỡ tải trọng UCI.

Ví dụ, khi kích cỡ tải trọng UCI là 1 hoặc 2 bit, tập hợp tài nguyên PUCCH #0 được lựa chọn. Ngoài ra, khi kích cỡ tải trọng UCI là 3 bit hoặc nhiều hơn và N_2-1 bit hoặc nhỏ hơn, tập hợp tài nguyên PUCCH #1 được lựa chọn. Ngoài ra,

khi kích cỡ tải trọng UCI là N_2 bit hoặc nhiều hơn và N_3-1 bit hoặc nhỏ hơn, tập hợp tài nguyên PUCCH #2 được lựa chọn. Tương tự, khi kích cỡ tải trọng UCI là N_3 bit hoặc nhiều hơn và N_3-1 bit hoặc nhỏ hơn, tập hợp tài nguyên PUCCH #3 được lựa chọn.

Do đó, khoảng của kích cỡ tải trọng UCI để lựa chọn tập hợp tài nguyên PUCCH # i ($i = 0, \dots, K-1$) được chỉ báo là N_i bit hoặc nhiều hơn và $N_{i+1}-1$ bit hoặc nhỏ hơn (tức là, $\{N_i, \dots, N_{i+1}-1\}$ bit).

Liên quan đến việc này, các vị trí bắt đầu (các số lượng của các bit bắt đầu) N_0 và N_1 của các kích cỡ tải trọng UCI đối với các tập hợp tài nguyên PUCCH #0 và #1 có thể là 1 và 3, một cách lần lượt. Do đó, tập hợp tài nguyên PUCCH #0 được lựa chọn khi UCI tối đa 2 bit được truyền. Do đó, tập hợp tài nguyên PUCCH #0 có thể bao gồm các tài nguyên PUCCH #0 đến # $M-1$ đối với ít nhất một trong số PF 0 và PF 1. Mặt khác, một trong số các tập hợp tài nguyên PUCCH #1 đến #3 được lựa chọn khi UCI nhiều hơn 2 bit được truyền. Do đó, các tập hợp tài nguyên PUCCH #1 đến #3 có thể bao gồm các tài nguyên PUCCH #0 đến # $M-1$ đối với ít nhất một trong số PF 2, PF 3 và PF 1, một cách lần lượt.

Trong trường hợp của $i = 2, \dots, K-1$, thông tin (thông tin vị trí bắt đầu) mà chỉ báo vị trí bắt đầu (N_i) của kích cỡ tải trọng UCI đối với tập hợp tài nguyên PUCCH # i có thể được thông báo (được cấu hình) tới thiết bị đầu cuối người dùng bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Vị trí bắt đầu (N_i) có thể là riêng đối với thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, vị trí bắt đầu (N_i) có thể được cấu hình là giá trị (ví dụ, bội của 4) trong khoảng lớn hơn hoặc bằng 4 bit và nhỏ hơn hoặc bằng 256 bit. Ví dụ, trong Fig.1, thông tin mà chỉ báo các vị trí bắt đầu (N_2 và N_3) của các kích cỡ tải trọng UCI đối với các tập hợp tài nguyên PUCCH #2 và #3 được thông báo tới thiết bị đầu cuối người dùng bởi báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC dành riêng cho người dùng).

Kích cỡ tải trọng tối đa của UCI của mỗi tập hợp tài nguyên PUCCH được đưa ra theo N_{K-1} . N_K có thể được thông báo rõ ràng (được cấu hình) tới thiết bị

đầu cuối người dùng bởi báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc DCI, hoặc có thể thu được ẩn. Ví dụ, trong Fig.1, $N_0 = 1$ và $N_1 = 3$ có thể được chỉ rõ bởi mô tả kỹ thuật, và N_2 và N_3 có thể được thông báo bởi báo hiệu lớp cao hơn. Ngoài ra, N_4 có thể được chỉ rõ bởi mô tả kỹ thuật (ví dụ, $N_4 = 1000$).

Trong trường hợp được minh họa trong Fig.1, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định một tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI dựa trên giá trị trường định trước trong DCI từ các tài nguyên PUCCH #0 đến #M-1 được chứa trong tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI. Khi số lượng bit của trường định trước là 2 bit, có thể chỉ báo 4 loại tài nguyên PUCCH.

Mặt khác, mỗi tập hợp tài nguyên PUCCH được giả thiết bao gồm nhiều hơn 4 loại tài nguyên PUCCH. Do đó, khi tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI bao gồm số lượng tài nguyên PUCCH lớn hơn (ví dụ, $M > 4$ trong trường hợp trong đó trường định trước trong DCI là 2 bit) số mà có thể được chỉ báo bởi trường định trước trong DCI, có nguy cơ rằng thiết bị đầu cuối người dùng không thể xác định (chỉ rõ) một cách thích hợp tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI.

Do đó, các tác giả của sáng chế đã nghiên cứu phương pháp xác định một cách thích hợp tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH được chứa trong tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI, và thu được sáng chế.

Phương án này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Liên quan đến việc này, trong phần mô tả sau đây, mỗi tài nguyên PUCCH trong mỗi tập hợp tài nguyên PUCCH được thông báo (được cấu hình) rõ ràng từ trạm gốc vô tuyến tới thiết bị đầu cuối người dùng bởi báo hiệu lớp cao hơn, nhưng không bị giới hạn ở điều này. Ví dụ, ít nhất một tài nguyên PUCCH trong ít nhất một tập hợp tài nguyên PUCCH có thể được xác định trước bởi mô tả kỹ thuật, hoặc có thể thu được bởi thiết bị đầu cuối người dùng.

Ngoài ra, trong một ví dụ trong phần mô tả sau đây, K (ví dụ, $1 \leq K \leq 4$) tập

hợp tài nguyên PUCCH được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và mỗi tập hợp tài nguyên PUCCH bao gồm M (ví dụ, $1 \leq K \leq 8$) tập hợp tài nguyên PUCCH. Tuy nhiên, các giá trị của K và M không bị giới hạn ở điều này.

Ngoài ra, trong phần mô tả sau đây, số lượng bit (x) của trường định trước trong DCI được sử dụng để xác định các tài nguyên PUCCH là 2, nhưng không bị giới hạn ở điều này, và chỉ cần $x \geq 1$. Mỗi khía cạnh sau đây có thể áp dụng được tới trường hợp trong đó một tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn từ K tập hợp tài nguyên PUCCH dựa trên kích cỡ tải trọng UCI bao gồm các tài nguyên PUCCH mà số lượng của chúng lớn hơn 2 mũ X (tức là, trong trường hợp của $M > 2^X$).

Ngoài ra, trường định trước x -bit có thể được gọi là, ví dụ, trường chỉ báo tài nguyên PUCCH, chỉ báo tài nguyên ACK/NACK (ARI), độ dịch tài nguyên ACK/NACK (ARO) hoặc trường lệnh TPC.

Ngoài ra, UCI có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin xác nhận truyền (cũng được gọi là, ví dụ, thông tin điều khiển truyền lại, Xác nhận yêu cầu lặp tự động lai (HARQ-ACK - Hybrid Automatic Repeat reQuest-Acknowledge) hoặc Xác nhận/Không xác nhận (ACK/NACK)) đối với kênh chia sẻ đường xuống (ví dụ, PDSCH: Physical Downlink Shared Channel-Kênh chia sẻ đường xuống vật lý), yêu cầu lập lịch (SR-Scheduling Request) của kênh chia sẻ đường lên (ví dụ, PUSCH), và thông tin trạng thái kênh (CSI-Channel State Information).

(Khía cạnh thứ nhất)

Theo khía cạnh thứ nhất, khi số lượng tài nguyên PUCCH (M) được chứa trong tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI lớn hơn 4, thiết bị đầu cuối người dùng xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường định trước trong DCI và thông tin chỉ báo ẩn.

Fig.2 là sơ đồ minh họa một ví dụ của giá trị trường định trước trong DCI. Fig.2A minh họa một ví dụ của trường hợp $M \leq 4$ ($M = 4$ trong trường hợp này),

và Fig.2B minh họa một ví dụ của trường hợp $M > 4$ ($M = 8$ trong trường hợp này). Như được minh họa trong, ví dụ, Fig.2A, trong trường hợp $M \leq 4$, mỗi giá trị của trường định trước trong DCI có thể chỉ báo một tài nguyên PUCCH. Do đó, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định duy nhất tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường định trước trong DCI.

Mặt khác, như được minh họa trong, ví dụ, Fig.2B, trong trường hợp $M > 4$, mỗi giá trị của trường định trước trong DCI có thể chỉ báo nhiều tài nguyên PUCCH (2 tài nguyên PUCCH trong trường hợp này). Thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định một trong số các tài nguyên PUCCH được chỉ báo bởi giá trị trường định trước trong DCI dựa trên thông tin chỉ báo ẩn (ví dụ, 1 bit). Ngoài ra, trong trường hợp $4 < M < 8$, một phần của các giá trị của trường định trước có thể được kết hợp với một tài nguyên PUCCH.

<Thu nhận thông tin chỉ báo ẩn>

Liên quan đến việc này, thông tin chỉ báo ẩn (ví dụ, "0" hoặc "1" trong Fig.2B) có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một trong số các đoạn thông tin (1) đến (8) sau đây. Ít nhất một trong số các đoạn thông tin (1) đến (8) sau đây có thể được thông báo tới thiết bị đầu cuối người dùng bởi ít nhất một trong số báo hiệu lớp cao hơn và DCI, hoặc có thể được thu nhận bởi thiết bị đầu cuối người dùng.

(1) Chỉ số (ví dụ, chỉ số thấp nhất) của phần tử tài nguyên điều khiển mà trên đó kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH: Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý mà sẽ được gọi là PDCCH dưới đây) được ánh xạ. Phần tử tài nguyên điều khiển chỉ cần là, ví dụ, phần tử kênh điều khiển (CCE-Control Channel Element), nhóm CCE bao gồm một hoặc nhiều CCE, nhóm phần tử tài nguyên (REG-Resource Element) bao gồm một hoặc nhiều phần tử tài nguyên (RE-Resource Element), hoặc một hoặc nhiều gói REG (các nhóm REG).

Khi có nhiều PDCCH trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định (lựa chọn) PDCCH được sử dụng để thu

nhận thông tin chỉ báo ản nêu trên theo quy tắc định trước. Ví dụ, khi nhiều PDCCH được truyền trong mỗi khe (cũng được gọi là, ví dụ, các khoảng thời gian truyền (TTI)), PDCCH trong khe cuối cùng có thể được lựa chọn.

Ngoài ra, khi các sóng mang thành phần(CC-Component Carrier) (cũng được gọi là, ví dụ, các tế bào, các tế bào phục vụ hoặc các sóng mang) được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng (trong trường hợp của, ví dụ, kết hợp sóng mang (CA-Carrier Aggregation) hoặc kết nối kép (DC-Dual Connectivity)), PDCCH của CC mà có chỉ số định trước (ví dụ, chỉ số thấp nhất hoặc cao nhất) có thể được lựa chọn.

(2) Chỉ số của tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET-Control Resource Set) được kết hợp với PDCCH. Liên quan đến việc này, CORESET là miền tài nguyên mà PDCCH được cấp phát tới, và có thể được cấu hình để bao gồm tài nguyên miền tần số và tài nguyên miền thời gian định trước (ví dụ, 1 hoặc 2 ký tự OFDM). PDCCH (hoặc DCI) được ánh xạ trên phần tử tài nguyên điều khiển trong CORESET. Liên quan đến việc này, khi có nhiều PDCCH trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, PDCCH có thể được lựa chọn theo quy tắc được mô tả trong mục (1).

(3) Chỉ số của không gian tìm kiếm được kết hợp với PDCCH. Liên quan đến việc này, khi có nhiều PDCCH trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, PDCCH có thể được lựa chọn theo quy tắc được mô tả trong mục (1).

(4) Ví dụ, trạng thái của chỉ báo cấu hình truyền (TCI-Transmission Configuration Indicator) (trạng thái TCI) được kết hợp với PDCCH. Liên quan đến việc này, trạng thái TCI có thể chỉ báo (bao gồm) thông tin liên quan đến vị trí tựa đồng nhất (QCL-Quasi-Co-Location) của PDCCH.

Ngoài ra, QCL là chỉ báo mà chỉ báo đặc tính thống kê của kênh. Điều này có nghĩa rằng có thể giả thiết rằng, khi, ví dụ, tín hiệu nhất định và tín hiệu khác có quan hệ QCL, các tham số của ít nhất một độ dịch Doppler, trải rộng Doppler, độ trễ trung bình, trải rộng độ trễ và tham số không gian (ví dụ, tham số Rx không gian) là đồng nhất giữa các tín hiệu khác nhau này. Các loại QCL có thể

được bố trí theo các loại của tham số mà có thể được giả thiết là đồng nhất.

Ví dụ, trạng thái TCI được kết hợp với PDCCH có thể chỉ báo ít nhất một trong số, ví dụ, tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL-RS) mà có quan hệ QCL với PDCCH (hoặc cổng anten của tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS-Demodulation Reference Signal) đối với PDCCH), và loại QCL. Liên quan đến việc này, khi có nhiều PDCCH trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, PDCCH có thể được lựa chọn theo quy tắc được mô tả trong mục (1).

(5) Số lượng bit của HARQ-ACK đối với PDSCH.

(6) Giá trị trường định trước (ví dụ, giá trị của trường lệnh điều khiển công suất truyền (TPC-Transmission Power Control)) trong DCI được sử dụng để lập lịch kênh chia sẻ đường xuống (ví dụ, PDSCH) của tế bào thứ cấp (SCell).

(7) Thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS). Liên quan đến việc này, thông tin cấu hình của DMRS có thể bao gồm thông tin (cũng được gọi là, ví dụ, loại ánh xạ PDSCH A hoặc B hoặc loại DMRS A hoặc B) mà chỉ báo vị trí của DMRS đối với PDSCH.

(8) Tải trọng của UCI.

Cụ thể hơn, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên (ví dụ, "0" hoặc "1" trong Fig.2B) có thể được thu nhận dựa trên kết quả toán tử môđun của ít nhất một trong số các đoạn thông tin (1) đến (8) nêu trên (ví dụ thu nhận thứ nhất). Ngoài ra, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận dựa trên ít nhất một trong số các đoạn thông tin (1) đến (8) nêu trên và phân đoạn định trước (cũng được gọi là, ví dụ, miền riêng phần hoặc một phần) (ví dụ thu nhận thứ hai). Ngoài ra, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận bằng cách sử dụng phương pháp khác dựa trên ít nhất một trong số các đoạn thông tin (1) đến (8) nêu trên (các ví dụ thu nhận thứ ba và thứ tư).

<<Ví dụ thu nhận thứ nhất>>

Ví dụ thu nhận thứ nhất sẽ mô tả ví dụ thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên mà sử dụng toán tử môđun. Ví dụ, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu

nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên dựa trên kết quả của toán tử môđun mà sử dụng (1) chỉ số thấp nhất nêu trên của phần tử tài nguyên điều khiển (ví dụ, CCE).

Cụ thể hơn, khi một CC được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn (r) nêu trên bởi toán tử môđun mà dựa trên chỉ số thấp nhất của CCE (C) mà trên đó PDCCH thu được cuối cùng được ánh xạ, mức kết hợp (L), và số lượng tài nguyên PUCCH (mà là M và ví dụ, $M = 2$ trong Fig.2B và cũng sẽ được gọi là, ví dụ, số lượng tài nguyên PUCCH trong tập hợp con) được kết hợp với giá trị đồng nhất của trường định trước trong DCI. Ví dụ, phương trình (1) sau đây có thể được sử dụng đối với toán tử môđun.

[Công thức toán học 1]

Phương trình (1)

$$r = \text{mod}\left(\frac{C}{L}, M\right)$$

Ngoài ra, khi các CC được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, chỉ số thấp nhất nêu trên của CCE (C) có thể là chỉ số thấp nhất của CCE mà trên đó PDCCH thu được cuối cùng trong CC định trước (ví dụ, CC có chỉ số thấp nhất hoặc cao nhất) được ánh xạ.

Trong ví dụ thu nhận thứ nhất, khi thiết bị đầu cuối người dùng thất bại trong việc dò tìm PDCCH cuối cùng, thiết bị đầu cuối người dùng thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên dựa trên chỉ số thấp nhất của CCE (C) mà trên đó PDCCH trước đó của PDCCH cuối cùng được ánh xạ. Trong trường hợp này, trạm gốc vô tuyến có thể dò tìm vô hướng rằng tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên chỉ số thấp nhất của CCE (C) mà trên đó PDCCH trước đó được ánh xạ, và thực hiện xử lý thu (ví dụ, ít nhất một trong số việc giải ánh xạ, giải điều chế và giải mã) trên UCI dựa trên tài nguyên PUCCH.

Ngoài ra, ví dụ thu nhận thứ nhất đã mô tả toán tử môđun dựa trên (1) chỉ

số thấp nhất nêu trên của CCE, nhưng không bị giới hạn ở điều này. Trong ví dụ thu nhận thứ nhất, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận bởi toán tử mô đun mà sử dụng một trong số (2) chỉ số CORESET, (3) chỉ số không gian tìm kiếm, (4) trạng thái TCI và (5) số lượng bit của HARQ-ACK, và số lượng tài nguyên PUCCH (mà là M như $M = 2$ trong Fig.2B) nêu trên được kết hợp với giá trị trường định trước đồng nhất trong DCI.

<<Ví dụ thu nhận thứ hai>>

Ví dụ thu nhận thứ hai sẽ mô tả ví dụ thu nhận của thông tin chỉ báo ẩn nêu trên mà sử dụng phân đoạn định trước.

Fig.3 là sơ đồ minh họa một ví dụ về ví dụ thu nhận thứ hai của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất. Như được minh họa trong Fig.3A, tổng CCE trong không gian tìm kiếm có thể được phân chia thành X phân đoạn. Liên quan đến việc này, số lượng phân đoạn (X) có thể được cấu hình bằng với số lượng tài nguyên PUCCH (2 trong Fig.2B) được kết hợp với giá trị đồng nhất của trường định trước trong DCI.

Mỗi kích cỡ phân đoạn được xác định dựa trên tổng số CCE trong không gian tìm kiếm và X . Cụ thể hơn, mỗi kích cỡ phân đoạn có thể được tính toán bằng cách tính toán tổng số CCE trong không gian tìm kiếm/ X bởi hàm trần (ceiling) hoặc hàm sàn (floor). Ví dụ, trong Fig.3A, 20 CCE mà là tổng số CCE trong không gian tìm kiếm được phân chia thành 2 phân đoạn, và mỗi phân đoạn bao gồm 10 CCE.

Trong Fig.3A, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên dựa trên (1) chỉ số thấp nhất nêu trên của CCE mà trên đó PDCCH được ánh xạ, và phân đoạn định trước. Cụ thể hơn, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn theo phân đoạn nào mà chỉ số thấp nhất của CCE thuộc về đó. Ví dụ, khi chỉ số thấp nhất thuộc về phân đoạn 1, thông tin chỉ báo ẩn "0" có thể được thu nhận, và, khi chỉ số thấp nhất thuộc về phân đoạn 2, thông tin chỉ báo ẩn "1" có thể được thu nhận.

Fig.3B minh họa trường hợp trong đó $X = 2$ được áp dụng, và hai tập hợp tài nguyên PUCCH được cấu hình tới cùng tải trọng UCI. Trong trường hợp này, như được minh họa trong Fig.3B, CCE của mỗi CC có thể được phân chia thành X phân đoạn. Mỗi kích cỡ phân đoạn của mỗi CC có thể được tính toán bằng cách tính toán số lượng CCE của CC tương ứng trong không gian tìm kiếm/ X bởi hàm trần (ceiling) hoặc hàm sàn (floor). Do đó, ngay cả khi số lượng CCE của CC #1 và số lượng CCE của CC #2 là khác nhau, thông tin chỉ báo ắc (0) và thông tin chỉ báo ắc (1) được xuất ra tại cùng tỷ lệ, sao cho có thể thông báo tài nguyên PUCCH linh hoạt hơn.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về ví dụ thu nhận thứ hai của thông tin chỉ báo ắc theo khía cạnh thứ nhất. Trong Fig.4, kích cỡ tải trọng UCI được cấp phát tới tập hợp tài nguyên PUCCH có thể được phân chia thành X phân đoạn. Liên quan đến việc này, số lượng phân đoạn (X) có thể được cấu hình bằng với số lượng tài nguyên PUCCH (2 trong Fig.2B) được kết hợp với giá trị đồng nhất của trường định trước trong DCI.

Ví dụ, khi tập hợp tài nguyên PUCCH # k ($k = 2$ trong Fig.4) được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI, $(N_{k+1}-N_k)$ các kích cỡ tải trọng UCI có thể được phân chia thành 2 phân đoạn theo $(N_{k+1}-N_k)/2$ như là tham chiếu. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ắc dựa trên phân đoạn nào mà kích cỡ tải trọng UCI (ví dụ, (5) số lượng bit của HARQ-ACK nêu trên) thuộc về đó.

Cụ thể hơn, khi kích cỡ tải trọng UCI là $(N_{k+1}-N_k)/2$ hoặc nhỏ hơn, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ắc "0" được kết hợp với phân đoạn 1. Mặt khác, khi kích cỡ tải trọng UCI lớn hơn $(N_{k+1}-N_k)/2$, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ắc "1" được kết hợp với phân đoạn 2.

<<Ví dụ thu nhận thứ ba>>

Ví dụ thu nhận thứ ba sẽ mô tả ví dụ thu nhận của thông tin chỉ báo ắc nêu trên mà sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC). (7) thông tin

cấu hình nêu trên của tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) đối với PDSCH và loại của bảng mã của HARQ-ACK sẽ được lấy làm ví dụ như là thông tin được đưa vào báo hiệu lớp cao hơn dưới đây, nhưng không bị giới hạn ở điều này. Thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận dựa trên thông tin khác được đưa vào báo hiệu lớp cao hơn.

Fig.5 là sơ đồ minh họa một ví dụ về ví dụ thu nhận thứ ba của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất. Các Fig.5A và Fig.5B minh họa các ví dụ thu nhận của thông tin chỉ báo ẩn dựa trên thông tin cấu hình của DMRS (ví dụ, loại DMRS hoặc thông tin vị trí của DMRS bổ sung). Ngoài ra, mặc dù không được minh họa trong các Fig.5A và Fig.5B, thông tin chỉ báo ẩn có thể được thu nhận dựa trên kết hợp của loại DMRS và thông tin vị trí của DMRS bổ sung.

Fig.5A minh họa ví dụ thu nhận dựa trên loại DMRS đối với PDSCH. Như được minh họa trong Fig.5A, khi loại 1 được cấu hình là loại DMRS của PDSCH tới thiết bị đầu cuối người dùng, thông tin chỉ báo ẩn "0" có thể được thu nhận, và, khi loại 2 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, thông tin chỉ báo ẩn "1" có thể được thu nhận.

Liên quan đến việc này, loại DMRS là thông tin mà chỉ báo mẫu ánh xạ đối với phần tử tài nguyên (RE) của DMRS. Trong khi DMRS được ánh xạ theo ký tự bắt đầu của khe như là tham chiếu theo loại 1, DMRS được ánh xạ theo ký tự bắt đầu mà được lập lịch tới PDSCH như là tham chiếu. Loại DMRS có thể được chỉ báo bởi tham số lớp cao hơn (ví dụ, "*DL-DMRS-config-type*").

Fig.5B minh họa ví dụ thu nhận dựa trên thông tin vị trí của DMRS bổ sung đối với PDSCH. Như được minh họa trong Fig.5B, khi vị trí thứ nhất (pos0) hoặc vị trí thứ hai (pos1) được cấu hình là thông tin vị trí của DMRS bổ sung tới thiết bị đầu cuối người dùng, thông tin chỉ báo ẩn "0" được thu nhận, và, khi vị trí thứ ba (pos2) hoặc vị trí thứ tư (pos3) được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, thông tin chỉ báo ẩn "1" có thể được thu nhận.

Liên quan đến việc này, thông tin vị trí của DMRS bổ sung là thông tin mà chỉ báo vị trí của DMRS cần được ánh xạ bổ sung. Thông tin vị trí của DMRS

bổ sung có thể được chỉ báo bởi tham số lớp cao hơn (ví dụ, "*DL-DMRS-add-pos*").

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về ví dụ thu nhận thứ ba của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất. Fig.6 minh họa ví dụ thu nhận dựa trên loại của bảng mã (loại bảng mã) của HARQ-ACK. Như được minh họa trong Fig.6, khi loại 1 được cấu hình là loại bảng mã của HARQ-ACK tới thiết bị đầu cuối người dùng, thông tin chỉ báo ẩn "0" có thể được thu nhận, và, khi loại 2 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, thông tin chỉ báo ẩn "1" có thể được thu nhận.

Liên quan đến việc này, loại bảng mã là thông tin mà chỉ báo rằng số lượng bit của HARQ-ACK được điều khiển bán tĩnh hay linh động. Trong khi số lượng bit của HARQ-ACK được điều khiển bán tĩnh theo loại 1, số lượng bit của HARQ-ACK có thể được điều khiển động dựa trên Chỉ báo gán đường xuống (DAI-Downlink Assignment Indicator) theo loại 2. Loại bảng mã có thể được thông báo bởi báo hiệu lớp cao hơn, hoặc có thể được chỉ báo bởi, ví dụ, tham số lớp cao hơn "*HARQ-ACK-codebook*".

<<Ví dụ thu nhận thứ tư>>

Ví dụ thu nhận thứ tư sẽ mô tả ví dụ thu nhận khác của thông tin chỉ báo ẩn nêu trên. Fig.7 là sơ đồ minh họa một ví dụ về ví dụ thu nhận thứ tư của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất. Trong Fig.7A, thiết bị đầu cuối người dùng thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên tế bào mà PDSCH được lập lịch tới.

Như được minh họa trong, ví dụ, Fig.7A, khi PDSCH được lập lịch chỉ tới tế bào sơ cấp (PCell), thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn "0". Mặt khác, khi PDSCH cũng được lập lịch tới một hoặc nhiều SCell, ngoài PCell, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn "1".

Trong Fig.7A, có nguy cơ rằng, khi thất bại trong việc dò tìm PDCCH

trong SCell, thiết bị đầu cuối người dùng thu nhận không chính xác thông tin chỉ báo ẩn. Trong trường hợp này, trạm gốc vô tuyến có thể thực hiện xử lý thu (ví dụ, ít nhất một trong số việc giải ánh xạ, giải điều chế và giải mã) trên UCI dựa trên không chỉ tài nguyên PUCCH mà được dựa trên thông tin chỉ báo ẩn "0" bị thu nhận sai mà còn tài nguyên PUCCH mà được dựa trên thông tin chỉ báo ẩn "1" bị thu nhận sai.

Trong Fig.7B, thiết bị đầu cuối người dùng thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI. Như được minh họa trong, ví dụ, Fig.7B, khi kích cỡ tải trọng UCI là số chẵn, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn "0", và, khi kích cỡ tải trọng UCI là số lẻ, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn "1".

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về ví dụ thu nhận thứ tư của thông tin chỉ báo ẩn theo khía cạnh thứ nhất. Trong Fig.8, thiết bị đầu cuối người dùng thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên giá trị trường định trước của DCI được truyền trong tế bào định trước (ví dụ, SCell).

Trường định trước có thể là, ví dụ, trường lệnh TPC. Mặc dù trường lệnh TPC trong DCI được truyền trong PCell được sử dụng để điều khiển công suất truyền của PUCCH, trường lệnh TPC trong DCI được truyền trong SCell được giả thiết là không được sử dụng. Do đó, như được minh họa trong Fig.8, giá trị trường định trước (ví dụ, giá trị trường lệnh TPC) trong DCI được truyền trong SCell có thể chỉ báo thông tin chỉ báo ẩn.

Theo khía cạnh thứ nhất, ngay cả khi tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI bao gồm M ($M > 4$) tài nguyên PUCCH, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường định trước trong DCI và thông tin chỉ báo ẩn.

(Khía cạnh thứ hai)

Khía cạnh thứ hai sẽ mô tả việc xác định các tài nguyên PUCCH được sử

dụng cho việc truyền của một hoặc nhiều HARQ-ACK (các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong một hoặc nhiều khe và/hoặc một hoặc nhiều tế bào) trong miền thời gian và/hoặc miền tần số. Ngoài ra, khía cạnh thứ hai sẽ mô tả HARQ-ACK như là một ví dụ của UCI. Tuy nhiên, UCI có thể bao gồm SR và/hoặc CSI ngoài HARQ-ACK.

Khi thiết bị đầu cuối người dùng phản hồi, tới trạm gốc vô tuyến, các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong một hoặc nhiều khe và/hoặc một hoặc nhiều tế bào, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định các tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của các HARQ-ACK dựa trên cả giá trị trường định trước trong DCI và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên tại tất cả thời điểm (ví dụ xác định thứ nhất). Ngoài ra, trong trường hợp tương tự, việc có sử dụng hay không thông tin chỉ báo ẩn có thể được điều khiển (ví dụ xác định thứ hai).

<Ví dụ xác định thứ nhất>

Theo ví dụ xác định thứ nhất, trong tất cả các trường hợp A) đến D) sau đây, thiết bị đầu cuối người dùng xác định các tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của các HARQ-ACK dựa trên cả giá trị trường định trước trong DCI và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

- A) Trường hợp trong đó HARQ-ACK đối với PDSCH được truyền trong 1 khe và 1 tế bào được phản hồi
- B) Trường hợp trong đó các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong 1 khe và nhiều tế bào được phản hồi
- C) Trường hợp trong đó các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong nhiều khe và 1 tế bào được phản hồi
- D) Trường hợp trong đó các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong nhiều khe và nhiều tế bào được phản hồi

Trong trường hợp A), DCI được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH đối với HARQ-ACK có thể là DCI được sử dụng để lập lịch PDSCH. Ngoài ra,

thông tin chỉ báo ẩn nêu trên chỉ cần được thu nhận như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất.

Trong trường hợp B), DCI được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH đối với HARQ-ACK có thể là DCI được truyền trong tế bào (CC) của chỉ số định trước (ví dụ, chỉ số thấp nhất hoặc chỉ số cao nhất). Ngoài ra, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên chỉ cần được thu nhận như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất (trong trường hợp dựa trên PDCCH, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận dựa trên PDCCH được truyền trong tế bào của chỉ số định trước (ví dụ, chỉ số thấp nhất, chỉ số cao nhất, chỉ số thấp nhất thứ hai hoặc chỉ số cao nhất thứ hai)).

Trong trường hợp C), DCI được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH đối với HARQ-ACK có thể là DCI được truyền trong khe định trước (ví dụ, khe bắt đầu hoặc khe cuối cùng (muộn nhất)). Ngoài ra, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên chỉ cần được thu nhận như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất (trong trường hợp dựa trên PDCCH, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận dựa trên PDCCH được truyền trong khe định trước (ví dụ, khe bắt đầu, khe cuối cùng (muộn nhất), khe bắt đầu thứ hai hoặc khe cuối cùng thứ hai)).

Trong trường hợp D), DCI được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH đối với HARQ-ACK có thể là DCI được truyền trong tế bào (CC) và khe định trước (ví dụ, khe bắt đầu hoặc khe cuối cùng (muộn nhất)) của các chỉ số định trước (ví dụ, các chỉ số thấp nhất hoặc các chỉ số cao nhất). Ngoài ra, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên chỉ cần được thu nhận như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất (trong trường hợp dựa trên PDCCH, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận dựa trên PDCCH được truyền trong tế bào và khe định trước của các chỉ số định trước (ví dụ, các chỉ số thấp nhất, các chỉ số cao nhất, các chỉ số thấp nhất thứ hai hoặc các chỉ số cao nhất thứ hai), và, trong trường hợp dựa trên PDCCH, thông tin chỉ báo ẩn nêu trên có thể được thu nhận dựa trên PDCCH được truyền trong khe định trước (ví dụ, khe bắt đầu, khe cuối cùng (muộn nhất), khe bắt đầu thứ hai hoặc khe cuối cùng thứ hai)).

<Ví dụ xác định thứ hai>

Theo ví dụ xác định thứ hai, trong một phần của các trường hợp A) đến D) nêu trên, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của HARQ-ACK dựa trên cả giá trị trường định trước trong DCI và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên. Tức là, trong một phần của các trường hợp (ví dụ, trường hợp B) đến D) nêu trên), thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường định trước trong DCI mà không thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

Cụ thể hơn, theo ví dụ xác định thứ hai, trong các trường hợp B) đến D) nêu trên), ngay cả khi tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI bao gồm M ($M > 4$) tài nguyên PUCCH, các tài nguyên PUCCH có thể được xác định dựa trên giá trị trường định trước trong DCI mà không thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng thông tin chỉ báo ẩn nêu trên là giá trị cố định (ví dụ, "0" hoặc "1").

Ngoài ra, trong các trường hợp B) đến D) nêu trên, bất kể số lượng PDCCH được phát hiện (ngay cả khi, ví dụ, DCI khuyết thiếu để lập lịch một phần của các PDSCH), thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định các tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường định trước trong DCI mà không thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

Theo khía cạnh thứ hai, khi một hoặc nhiều HARQ-ACK được phản hồi trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định một cách thích hợp các tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của các HARQ-ACK.

(Khía cạnh thứ ba)

Theo khía cạnh thứ ba, khi số lượng tài nguyên PUCCH (M) được chứa trong tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI là lớn hơn 4, thiết bị đầu cuối người dùng xác định tài nguyên PUCCH được sử

dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên các giá trị trường định trước trong một hoặc nhiều đoạn DCI.

Cụ thể hơn, khi một PDCCH được truyền bằng cách sử dụng DCI (ví dụ, trường hợp A nêu trên), thiết bị đầu cuối người dùng xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI dựa trên giá trị của trường định trước (cũng được gọi là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH hoặc ARI) trong DCI. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng thông tin chỉ báo ẩn nêu trên là giá trị cố định (ví dụ, "0" hoặc "1").

Mặt khác, khi các đoạn DCI được truyền lần lượt trên các PDCCH (ví dụ, các trường hợp B đến D nêu trên), thiết bị đầu cuối người dùng xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI, dựa trên thông tin chỉ báo ẩn thu được dựa trên giá trị trường định trước (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và Fig.2A có thể được viện dẫn tới) trong DCI thứ nhất, và giá trị trường định trước (tức là, ví dụ, trường lệnh TPC và Fig.8 có thể được viện dẫn tới) trong DCI thứ hai.

Liên quan đến việc này, DCI thứ nhất (cũng được gọi là PDCCH thứ nhất) là DCI được truyền trong tế bào định trước và/hoặc khe định trước. Ví dụ, DCI thứ nhất có thể là DCI được truyền trong PCell hoặc tế bào (CC) của chỉ số thấp nhất, và/hoặc DCI được truyền cuối cùng.

DCI thứ hai (cũng được gọi là PDCCH thứ hai) là DCI được truyền trong tế bào định trước và/hoặc khe định trước. Ví dụ, DCI thứ hai có thể là DCI được truyền trong tế bào (CC) của chỉ số thấp nhất hoặc chỉ số thấp nhất thứ hai, và/hoặc DCI được truyền cuối cùng hoặc được truyền cuối cùng thứ hai.

Fig.9 là sơ đồ minh họa một ví dụ của DCI thứ nhất và thứ hai theo khía cạnh thứ ba. Fig.9A minh họa một ví dụ về DCI thứ nhất (cũng được gọi đơn giản là DCI), và Fig.9B minh họa một ví dụ về DCI thứ hai. Như được minh họa trong Fig.9A, giá trị trường thứ nhất (ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH) trong DCI thứ nhất có thể được sử dụng như là thông tin chỉ báo rõ ràng (ví dụ, giá trị trường định trước trong DCI trong Fig.2B) của tài nguyên PUCCH. Ngoài ra,

giá trị trường thứ hai (ví dụ, giá trị trường lệnh TPC) trong DCI thứ nhất có thể được sử dụng để điều khiển công suất truyền của PUCCH.

Mặt khác, như được minh họa trong Fig.9B, giá trị trường thứ nhất (ví dụ, giá trị trường lệnh TPC) trong DCI thứ hai có thể được sử dụng để thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên (xem Fig.8). Ngoài ra, giá trị trường thứ hai (ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH) trong DCI thứ hai có thể không được sử dụng, hoặc giá trị đồng nhất với giá trị trường thứ nhất của DCI thứ nhất có thể được cấu hình là giá trị trường thứ hai trong DCI thứ hai.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về DCI thứ nhất và thứ hai theo khía cạnh thứ ba. Fig.10 giả thiết rằng giá trị đồng nhất với giá trị trường thứ nhất của DCI thứ nhất được sử dụng là thông tin chỉ báo rõ ràng được cấu hình là giá trị trường thứ hai (ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH) trong DCI thứ hai.

Như được minh họa trong Fig.10, khi thất bại trong việc thu (bao gồm, ví dụ, dò tìm và giải mã) DCI thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH dựa trên thông tin chỉ báo ẩn thu được dựa trên giá trị trường thứ nhất (ví dụ, giá trị trường lệnh TPC) trong DCI thứ hai, và giá trị trường thứ hai (ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH) mà là thông tin chỉ báo rõ ràng.

Trong Fig.10, ngay cả khi thất bại trong việc thu (bao gồm, ví dụ, dò tìm và giải mã) DCI thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH đồng nhất với trong trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối người dùng thành công trong việc thu DCI thứ nhất. Do đó, trạm gốc vô tuyến không cần giải mã vô hướng UCI giả thiết nhiều tài nguyên PUCCH, và làm giảm tải xử lý của trạm gốc vô tuyến liên quan đến việc giải mã của UCI.

Việc xác định tài nguyên PUCCH trong trường hợp trong đó HARQ-ACK đối với PDSCH được truyền trong một hoặc nhiều khe và/hoặc một hoặc nhiều tế bào được phản hồi tới trạm gốc vô tuyến sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn tới các Fig.11 đến Fig.14. Các Fig.11 đến Fig.14 là các sơ đồ minh họa các ví dụ xác định thứ nhất đến thứ tư của các tài nguyên PUCCH theo khía cạnh thứ ba.

Ngoài ra, các Fig.11 đến Fig.14 giả thiết các ví dụ của các trường hợp trong đó số lượng tài nguyên PUCCH (M) được chứa trong tập hợp tài nguyên PUCCH được lựa chọn dựa trên kích cỡ tải trọng UCI là lớn hơn 4.

Fig.11 minh họa trường hợp (trường hợp A nêu trên) trong đó HARQ-ACK đối với PDSCH được truyền trong 1 khe và 1 tế bào được phản hồi. Fig.11A minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã bán tĩnh) của HARQ-ACK của loại 1 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và số lượng tế bào (số lượng CC) và số lượng khe trong đó PDCCH và PDSCH được truyền là 1.

Trong trường hợp trong Fig.11A, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) để lập lịch PDSCH. Giá trị trường thứ hai (tức là, ví dụ, trường lệnh TPC và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI được sử dụng để điều khiển việc truyền của PUCCH. Do đó, thông tin chỉ báo ẩn không được thu nhận dựa trên giá trị trường thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng thông tin chỉ báo ẩn nêu trên là giá trị cố định (ví dụ, "0" hoặc "1").

Fig.11B minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã động) của HARQ-ACK của loại 2 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và chỉ báo (chỉ số) gán tài nguyên đường xuống (DAI-Downlink Assignment Indicator) đếm và tổng DAI được chứa trong DCI để lập lịch PDSCH là 1. Liên quan đến việc này, DAI đếm là thông tin (giá trị đếm) được sử dụng để đếm PDSCH được lập lịch. Tổng DAI là thông tin mà chỉ báo tổng số lượng PDSCH được lập lịch.

Trong trường hợp trong Fig.11B, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) bao gồm DAI đếm và/hoặc tổng DAI. Giá trị trường thứ hai (tức là, ví

dụ, trường lệnh TPC và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI được sử dụng để điều khiển công suất truyền của PUCCH. Do đó, thông tin chỉ báo ẩn không được thu nhận dựa trên giá trị trường thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng thông tin chỉ báo ẩn nêu trên là giá trị cố định (ví dụ, "0" hoặc "1").

Fig.12 minh họa trường hợp (trường hợp B nêu trên) trong đó các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong 1 khe và nhiều tế bào được phản hồi. Fig.12A minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã bán tĩnh) của HARQ-ACK của loại 1 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và số lượng tế bào (số lượng CC) trong đó PDCCH và/hoặc PDSCH (PDCCH/PDSCH) được truyền là lớn hơn 1, và số lượng khe trong đó PDCCH/PDSCH được truyền là 1.

Trong trường hợp trong Fig.12A, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển công suất truyền của PUCCH dựa trên giá trị trường thứ hai (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong tế bào định trước (ví dụ, tế bào (CC) #0 của chỉ số thấp nhất). Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ hai trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ hai) được truyền trong ít nhất một trong số các tế bào #1 đến #3 ngoài tế bào #0.

Ngoài ra, trong trường hợp trong Fig.12A, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong tế bào định trước (ví dụ, tế bào #1 của chỉ số thấp nhất thứ hai), và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

Fig.12B minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã động) của HARQ-ACK của loại 2 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và số

lượng tế bào (số lượng CC) trong đó PDCCH và/hoặc PDSCH (PDCCH/PDSCH) được truyền là lớn hơn 1, và số lượng khe trong đó PDCCH/PDSCH được truyền là 1. DAI đếm và tổng DAI trong DCI được truyền trong Fig.12B là 1. Trong Fig.12B, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH như được mô tả có việ dẫn tới Fig.12A.

Fig.13 minh họa trường hợp (trường hợp C nêu trên) trong đó các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong nhiều khe và 1 tế bào được phản hồi. Fig.13A minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã bán tĩnh) của HARQ-ACK của loại 1 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và số lượng khe trong đó PDCCH/PDSCH được truyền là lớn hơn 1.

Trong trường hợp trong Fig.13A, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển công suất truyền của PUCCH dựa trên giá trị trường thứ hai (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được việ dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong khe định trước (ví dụ, khe $\#n_1$ của chỉ số thấp nhất). Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ hai trong Fig.9 có thể được việ dẫn tới) trong DCI (DCI thứ hai) được truyền trong ít nhất một trong số các khe $\#n_2$ đến $\#n_4$ ngoài khe $\#n_1$.

Ngoài ra, trong trường hợp trong Fig.13A, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được việ dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong khe định trước (ví dụ, khe cuối cùng), và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

Fig.13B minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã động) của HARQ-ACK của loại 2 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và tổng DAI trong DCI là lớn hơn 1. Ví dụ, tổng DAI trong DCI được truyền trong Fig.13B là 4.

Trong trường hợp trong Fig.13B, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển công suất truyền của PUCCH dựa trên giá trị trường thứ hai (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền bởi giá trị DAI đếm định trước (ví dụ, giá trị DAI đếm thấp nhất = 1). Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ hai trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong ít nhất một trong số 3 đoạn của DCI (DCI thứ hai) lần lượt bao gồm các giá trị DAI đếm "2" đến "4".

Ngoài ra, trong trường hợp trong Fig.13B, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong khe định trước (ví dụ, khe cuối cùng), và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

Fig.14 minh họa trường hợp (trường hợp D nêu trên) trong đó các HARQ-ACK đối với các PDSCH được truyền trong nhiều khe và nhiều tế bào được phản hồi. Fig.14A minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã bán tĩnh) của HARQ-ACK của loại 1 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và số lượng khe trong đó PDCCH/PDSCH được truyền là lớn hơn 1, và số lượng tế bào cũng lớn hơn 1.

Trong trường hợp trong Fig.14A, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển công suất truyền của PUCCH dựa trên giá trị trường thứ hai (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong tế bào định trước (ví dụ, tế bào (CC) #0 của chỉ số thấp nhất) và khe định trước (ví dụ, khe # n_1 của chỉ số thấp nhất). Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ hai trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ hai) được

truyền trong ít nhất một trong số các tế bào (CC) #1 đến #3 và các khe # n_2 đến # n_4 .

Ngoài ra, trong trường hợp trong Fig.14A, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong tế bào định trước (ví dụ, tế bào #0 của chỉ số thấp nhất) và khe định trước (ví dụ, khe cuối cùng), và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

Fig.14B minh họa trường hợp trong đó bảng mã (bảng mã động) của HARQ-ACK của loại 2 được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng, và tổng DAI trong DCI là lớn hơn 1, và số lượng khe trong đó PDCCH/PDSCH được truyền là lớn hơn 1. Ví dụ, tổng DAI trong DCI được truyền trong Fig.14B là 4.

Trong trường hợp trong Fig.14B, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển công suất truyền của PUCCH dựa trên giá trị trường thứ hai (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong tế bào định trước (ví dụ, tế bào #0 của chỉ số thấp nhất) và giá trị DAI đếm định trước (ví dụ, giá trị DAI đếm thấp nhất = 1). Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, giá trị trường lệnh TPC và DCI thứ hai trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong ít nhất một trong số các tế bào (CC) #1 đến #3 và các giá trị DAI đếm "2" đến "4".

Ngoài ra, trong trường hợp trong Fig.14B, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên giá trị trường thứ nhất (tức là, ví dụ, chỉ báo tài nguyên PUCCH và DCI thứ nhất trong Fig.9 có thể được viện dẫn tới) trong DCI (DCI thứ nhất) được truyền trong tế bào định trước (ví dụ, tế bào (CC) #0 của chỉ số thấp nhất) và khe định trước (ví dụ, khe cuối cùng), và thông tin chỉ báo ẩn nêu trên.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định một

cách thích hợp tài nguyên PUCCH được sử dụng cho việc truyền của UCI từ M tài nguyên PUCCH dựa trên các giá trị trường định trước trong một hoặc nhiều đoạn DCI.

(Hệ thống truyền thông vô tuyến)

Cấu trúc của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Hệ thống truyền thông vô tuyến này được áp dụng phương pháp truyền thông vô tuyến theo mỗi khía cạnh nêu trên. Ngoài ra, phương pháp truyền thông vô tuyến theo mỗi khía cạnh nêu trên có thể được áp dụng độc lập hoặc có thể được áp dụng bằng cách kết hợp ít nhất hai trong số phương pháp truyền thông vô tuyến.

Fig.15 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể áp dụng kỹ thuật kết hợp sóng mang (CA-Carrier Aggregation) và/hoặc Kết nối kép (DC-Dual Connectivity) mà kết hợp nhiều khối tần số gốc (các sóng mang thành phần) mà 1 đơn vị của nó là băng thông hệ thống (ví dụ, 20 MHz) của hệ thống LTE. Liên quan đến việc này, hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể được gọi là Siêu 3G (SUPER 3G), LTE-cải tiến (LTE-A), IMT-cải tiến, 4G, 5G, Truy nhập vô tuyến tương lai (FRA-Future Radio Access) hoặc Kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (NR: New-RAT).

Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 được minh họa trên Fig.15 bao gồm trạm gốc vô tuyến 11 mà tạo thành tế bào macrô C1, và các trạm gốc vô tuyến 12a đến 12c mà được đặt trong tế bào macrô C1 và tạo thành các tế bào nhỏ C2 hẹp hơn so với tế bào macrô C1. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 được nằm trong tế bào macrô C1 và mỗi tế bào nhỏ C2. Các tham số số học có thể được cấu hình để được áp dụng giữa các tế bào và/hoặc trong các tế bào.

Ngoài ra, tham số số học là tham số truyền thông (ví dụ, ít nhất một trong số khoảng cách của sóng mang con (khoảng cách sóng mang con), băng thông, độ dài ký tự, khoảng thời gian CP (độ dài CP), độ dài khung con, khoảng thời gian TTI (độ dài TTI), số lượng ký tự trên TTI, cấu trúc khung vô tuyến, xử lý

lọc và xử lý cửa sổ) trong chiều tần số và/hoặc chiều thời gian. Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể hỗ trợ các khoảng cách sóng mang con như 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz và 240 kHz.

Thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể kết nối với cả trạm gốc vô tuyến 11 và các trạm gốc vô tuyến 12. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 được giả thiết để sử dụng đồng thời tế bào macrô C1 và các tế bào nhỏ C2 mà sử dụng các tần số khác nhau bởi kỹ thuật CA hoặc DC. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể áp dụng kỹ thuật CA hoặc DC bằng cách sử dụng nhiều tế bào (CC) (ví dụ, hai CC hoặc nhiều hơn). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng có thể sử dụng các CC băng được cấp phép và các CC băng không cần được cấp phép như là các tế bào.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể thực hiện việc truyền thông bằng cách sử dụng việc ghép kênh phân chia theo thời gian (TDD-time division duplexing) hoặc ghép kênh phân chia theo tần số (FDD-frequency division duplexing) trong mỗi tế bào. Tế bào TDD và tế bào FDD có thể được gọi là sóng mang TDD (loại cấu hình khung 2) và sóng mang FDD (loại cấu hình khung 1), một cách lần lượt.

Ngoài ra, mỗi tế bào (sóng mang) có thể được áp dụng một tham số số học hoặc có thể được áp dụng nhiều tham số số học khác nhau.

Thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm gốc vô tuyến 11 có thể truyền thông bằng cách sử dụng sóng mang (được gọi là sóng mang truyền thông) có băng thông hẹp trong băng tần số tương đối thấp (ví dụ, 2 GHz). Mặt khác, thiết bị đầu cuối người dùng 20 và mỗi trạm gốc vô tuyến 12 có thể sử dụng sóng mang có băng thông rộng trong băng tần số tương đối cao (ví dụ, 3,5 GHz, 5 GHz hoặc 30 đến 70 GHz) hoặc có thể sử dụng cùng sóng như được sử dụng giữa thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm gốc vô tuyến 11. Liên quan đến việc này, cấu hình của băng tần số được sử dụng bởi mỗi trạm gốc vô tuyến không bị giới hạn ở đây.

Trạm gốc vô tuyến 11 và mỗi trạm gốc vô tuyến 12 (hoặc hai trạm gốc vô

tuyến 12) có thể được cấu hình để được kết nối bằng kết nối có dây (ví dụ, các sợi quang theo giao diện vô tuyến công cộng chung (CPRI-Common Public Radio Interface) hoặc giao diện X2) hoặc kết nối vô tuyến.

Trạm gốc vô tuyến 11 và mỗi trạm gốc vô tuyến 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. Liên quan đến việc này, thiết bị trạm cao hơn 30 bao gồm, ví dụ, thiết bị cổng truy nhập, bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC-Radio Network Controller) và thực thể quản lý di động (MME-Mobility Management Entity), không bị giới hạn ở đây. Ngoài ra, mỗi trạm gốc vô tuyến 12 có thể được kết nối với thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua trạm gốc vô tuyến 11.

Liên quan đến việc này, trạm gốc vô tuyến 11 là trạm gốc vô tuyến mà có vùng phủ sóng tương đối rộng, và có thể được gọi là trạm gốc macrô, nút tổng hợp, eNodeB (eNB), gNode (gNB) hoặc điểm truyền/thu (TRP). Ngoài ra, mỗi trạm gốc vô tuyến 12 là trạm gốc vô tuyến mà có vùng phủ sóng cục bộ, và có thể được gọi là trạm gốc nhỏ, trạm gốc micrô, trạm gốc picô, trạm gốc femto, eNodeB gia đình (HeNB), thiết bị vô tuyến đầu xa (RRH), eNB, gNB hoặc điểm truyền/thu. Các trạm gốc vô tuyến 11 và trạm gốc vô tuyến 12 sẽ được gọi chung là trạm gốc vô tuyến 10 dưới đây khi không được phân biệt.

Mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 là thiết bị đầu cuối mà hỗ trợ các hệ thống truyền thông khác nhau như LTE, LTE-A, 5G và NR và có thể bao gồm không chỉ thiết bị đầu cuối truyền thông di động mà còn thiết bị đầu cuối truyền thông cố định. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể thực hiện việc truyền thông thiết bị-tới-thiết bị (D2D) với thiết bị đầu cuối người dùng 20 khác.

Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể áp dụng Đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA-Orthogonal Frequency-Division Multiple Access) tới Đường xuống (DL) và có thể áp dụng Đa truy nhập phân chia theo tần số-đơn sóng mang (SC-FDMA-Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) tới đường lên (UL) như là các phương pháp truy nhập vô tuyến. OFDMA là phương pháp truyền đa sóng mang mà phân chia băng tần số thành

nhiều băng tần số hẹp (các sóng mang con), và ánh xạ dữ liệu trên mỗi sóng mang con để thực hiện việc truyền thông. SC-FDMA là phương pháp truyền đơn sóng mang mà phân chia băng thông hệ thống thành các băng bao gồm một hoặc nhiều khối tài nguyên liên kề trên thiết bị đầu cuối và làm cho các thiết bị đầu cuối sử dụng các băng khác nhau tương ứng để làm giảm nhiễu liên thiết bị đầu cuối. Liên quan đến việc này, các phương pháp truy nhập vô tuyến đường xuống không bị giới hạn ở các kết hợp của các phương pháp này, và OFDMA có thể được sử dụng trên đường lên (UL).

Ngoài ra, hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể sử dụng dạng sóng đa sóng mang (ví dụ, dạng sóng OFDM) hoặc có thể sử dụng dạng sóng đơn sóng mang (ví dụ, dạng sóng DFT-s-OFDM).

Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 sử dụng kênh chia sẻ DL (cũng được gọi là, ví dụ, PDSCH: kênh chia sẻ đường xuống vật lý hoặc kênh dữ liệu đường xuống) được chia sẻ bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20, kênh quảng bá (PBCH: Physical Broadcast Channel-Kênh quảng bá vật lý) và kênh điều khiển L1/L2 như là các kênh đường xuống (DL). Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn và khối thông tin hệ thống (SIB-System Information Block) được truyền tải trên PDSCH. Ngoài ra, khối thông tin chủ (MIB-Master Information Block) được truyền trên PBCH.

Kênh điều khiển L1/L2 bao gồm kênh điều khiển DL (kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) hoặc kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao (EPDCCH)), kênh chỉ báo khuôn dạng điều khiển vật lý (PCFICH), và kênh chỉ báo ARQ lại vật lý (PHICH). Thông tin điều khiển đường xuống (DCI-Downlink Control Information) bao gồm thông tin lập lịch của PDSCH và PUSCH được mang trên PDCCH. Số lượng ký tự OFDM được sử dụng cho PDCCH được mang trên PCFICH. EPDCCH được ghép kênh phân chia theo tần số với PDSCH và được sử dụng để mang DCI tương tự với PDCCH. Thông tin điều khiển truyền lại (ACK/NACK) của HARQ đối với PUSCH có thể được truyền trên ít nhất một trong số PHICH, PDCCH và EPDCCH.

Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 sử dụng kênh chia sẻ UL (cũng được gọi là, ví dụ, PUSCH: kênh chia sẻ đường lên vật lý hoặc kênh chia sẻ đường lên được chia sẻ bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20, kênh điều khiển đường lên (PUCCH: Physical Uplink Control Channel-Kênh điều khiển đường lên vật lý), và kênh truy nhập ngẫu nhiên (PRACH: Physical Random Access Channel - Kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý) như là các kênh đường lên (UL). Dữ liệu người dùng và thông tin điều khiển lớp cao hơn được truyền tải trên PUSCH. Thông tin điều khiển đường lên (UCI) bao gồm ít nhất một trong số thông tin điều khiển truyền lại (A/N) hoặc thông tin trạng thái kênh (CSI-Channel State Information) của tín hiệu DL được truyền trên PUSCH hoặc PUCCH. Thông tin đoạn đầu truy nhập ngẫu nhiên để thiết lập kết nối với tế bào có thể được mang trên PRACH.

<Trạm gốc vô tuyến>

Fig.16 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chung của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế. Trạm gốc vô tuyến 10 bao gồm các anten truyền/thu 101, các bộ khuếch đại 102 và các bộ truyền/thu 103, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, bộ xử lý cuộc gọi 105 và giao diện kênh 106. Liên quan đến việc này, trạm gốc vô tuyến 10 chỉ cần có cấu trúc để bao gồm một hoặc nhiều trong số mỗi anten truyền/thu 101, bộ khuếch đại 102 và các bộ truyền/thu 103.

Dữ liệu người dùng được truyền từ trạm gốc vô tuyến 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 kênh 106.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 thực hiện xử lý của lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP-Packet Data Convergence Protocol), phân chia và hợp nhất dữ liệu người dùng, xử lý truyền của lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC-Radio Link Control) như điều khiển truyền lại RLC, điều khiển truyền lại điều khiển truy nhập môi trường (MAC-Medium Access Control) (ví dụ, xử lý truyền yêu cầu lặp tự động lại HARQ), và xử lý truyền như lập lịch, lựa chọn khuôn dạng truyền, mã hóa kênh, xử lý biến đổi ngược Fourier nhanh (IFFT-Inverse Fast

Fourier Transform), và xử lý tiền mã hóa trên dữ liệu người dùng, và truyền dữ liệu người dùng tới bộ truyền/thu 103. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 cũng thực hiện xử lý truyền như mã hóa kênh và biến đổi ngược Fourier nhanh trên tín hiệu điều khiển đường xuống, và truyền tín hiệu điều khiển đường xuống tới mỗi bộ truyền/thu 103.

Mỗi bộ truyền/thu 103 chuyển đổi tín hiệu băng gốc được tiền mã hóa và được xuất ra trên anten từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 thành dải tần số vô tuyến, và truyền tín hiệu tần số vô tuyến. Tín hiệu tần số vô tuyến được chuyển đổi tần số bởi mỗi bộ truyền/thu 103 được khuếch đại bởi mỗi bộ khuếch đại 102, và được truyền từ mỗi anten truyền/thu 101.

Các bộ truyền/thu 103 có thể bao gồm các máy truyền/máy thu, các mạch truyền/thu hoặc các thiết bị truyền/thu được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế. Liên quan đến việc này, các bộ truyền/thu 103 có thể bao gồm bộ truyền/thu được tích hợp hoặc có thể bao gồm các bộ truyền và các bộ thu.

Trong khi đó, mỗi bộ khuếch đại 102 khuếch đại tín hiệu tần số vô tuyến thu được bởi mỗi anten truyền/thu 101 như là tín hiệu UL. Mỗi bộ truyền/thu 103 thu tín hiệu UL được khuếch đại bởi mỗi bộ khuếch đại 102. Mỗi bộ truyền/thu 103 thực hiện chuyển đổi tần số trên tín hiệu thu được thành tín hiệu băng gốc, và xuất tín hiệu băng gốc này tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 thực hiện xử lý biến đổi Fourier nhanh (FFT-Fast Fourier Transform), xử lý biến đổi ngược Fourier rời rạc (IDFT-Inverse Discrete Fourier Transform), giải mã sửa lỗi, xử lý thu điều khiển truyền lại MAC, và xử lý thu của lớp RLC và lớp PDCP trên dữ liệu đường lên được chứa trong tín hiệu đường lên đầu vào, và truyền dữ liệu đường lên tới thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua giao diện kênh 106. Bộ xử lý cuộc gọi 105 thực hiện xử lý cuộc gọi như cấu hình và giải phóng của kênh truyền thông, quản lý trạng thái trạm gốc vô tuyến 10, và quản lý tài nguyên vô tuyến.

Giao diện kênh 106 truyền và thu các tín hiệu tới và từ thiết bị trạm cao

hơn 30 thông qua giao diện định trước. Ngoài ra, giao diện kênh 106 có thể truyền và thu (báo hiệu đường trực) các tín hiệu tới và từ trạm gốc vô tuyến lân cận 10 thông qua giao diện liên trạm gốc (ví dụ, các sợi quang theo giao diện vô tuyến công cộng chung (CPRI-Common Public Radio Interface) hoặc giao diện X2).

Ngoài ra, mỗi bộ truyền/thu 103 truyền tín hiệu đường xuống (DL) (bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu dữ liệu DL, tín hiệu điều khiển DL và tín hiệu tham chiếu DL) tới thiết bị đầu cuối người dùng 20, và thu tín hiệu đường lên (UL) (bao gồm ít nhất một trong số tín hiệu dữ liệu UL, tín hiệu điều khiển UL và tín hiệu tham chiếu UL) từ thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Ngoài ra, mỗi bộ truyền/thu 103 thu UCI từ thiết bị đầu cuối người dùng 20 bằng cách sử dụng kênh chia sẻ đường lên (ví dụ, PUSCH) hoặc kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH ngắn và/hoặc PUCCH dài). UCI có thể bao gồm ít nhất một trong số HARQ-ACK đối với kênh dữ liệu đường xuống (ví dụ, PDSCH), CSI, SR, và thông tin nhận dạng chùm sóng (ví dụ, chỉ số chùm sóng (BI-Beam Index) hoặc báo cáo trạng thái đệm (BSR-Buffer Status Report)).

Ngoài ra, mỗi bộ truyền/thu 103 có thể truyền thông tin điều khiển liên quan đến kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH ngắn hoặc PUCCH dài) (ví dụ, ít nhất một trong số khuôn dạng, số lượng đơn vị PUCCH trong khe, kích cỡ đơn vị PUCCH, phương pháp ghép kênh RS, vị trí sắp xếp RS, có RS hay không, mật độ RS, có SRS hay không và các tài nguyên cho kênh điều khiển đường lên) bởi báo hiệu lớp vật lý (báo hiệu L1) và/hoặc báo hiệu lớp cao hơn.

Fig.17 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của trạm gốc vô tuyến theo phương án của sáng chế. Ngoài ra, Fig.17 chủ yếu minh họa các khối chức năng của các phần đặc trưng theo phương án của sáng chế, và giả định rằng trạm gốc vô tuyến 10 cũng bao gồm các khối chức năng khác mà cần thiết cho việc truyền thông vô tuyến. Như được minh họa trong FIG.17, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 bao gồm bộ điều khiển 301, bộ tạo tín hiệu truyền 302, bộ ánh xạ 303, bộ xử lý tín hiệu thu 304 và bộ đo lường 305.

Bộ điều khiển 301 điều khiển toàn bộ trạm gốc vô tuyến 10. Bộ điều khiển 301 điều khiển, ví dụ, việc tạo tín hiệu DL của bộ tạo tín hiệu truyền 302, việc ánh xạ tín hiệu DL của bộ ánh xạ 303, xử lý thu tín hiệu UL (ví dụ, giải điều chế) của bộ xử lý tín hiệu thu 304, và đo lường của bộ đo lường 305.

Cụ thể hơn, bộ điều khiển 301 lập lịch thiết bị đầu cuối người dùng 20. Cụ thể hơn, bộ điều khiển 301 có thể thực hiện việc lập lịch và/hoặc điều khiển truyền lại trên dữ liệu đường xuống và/hoặc kênh chia sẻ đường lên dựa trên UCI (ví dụ, CSI và/hoặc BI) từ thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể điều khiển cấu hình (khuôn dạng) kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH dài và/hoặc PUCCH ngắn), và thực hiện việc điều khiển để truyền thông tin điều khiển liên quan đến kênh điều khiển đường lên.

Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể điều khiển cấu hình tài nguyên PUCCH. Cụ thể hơn, bộ điều khiển 301 có thể thực hiện việc điều khiển để cấu hình mỗi K tập hợp tài nguyên PUCCH bao gồm M tài nguyên PUCCH tới thiết bị đầu cuối người dùng dựa trên kích cỡ tải trọng UCI.

Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể điều khiển xử lý thu của UCI mà sử dụng các tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên giá trị trường định trước trong DCI và/hoặc thông tin chỉ báo ẩn bởi thiết bị đầu cuối người dùng. Bộ điều khiển 301 có thể điều khiển việc dò tìm vô hướng của các tài nguyên PUCCH.

Bộ điều khiển 301 có thể điều khiển bộ xử lý tín hiệu thu 304 to thực hiện xử lý thu trên UCI từ thiết bị đầu cuối người dùng 20 dựa trên khuôn dạng kênh điều khiển đường lên.

Bộ điều khiển 301 có thể bao gồm bộ điều khiển, mạch điều khiển, hoặc thiết bị điều khiển được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra tín hiệu DL (bao gồm tín hiệu dữ liệu DL,

tín hiệu điều khiển DL hoặc tín hiệu tham chiếu DL) dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 301, và xuất tín hiệu DL tới bộ ánh xạ 303.

Bộ tạo tín hiệu truyền 302 có thể bao gồm bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu, hoặc thiết bị tạo tín hiệu được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ ánh xạ 303 ánh xạ tín hiệu DL được tạo ra bởi bộ tạo tín hiệu truyền 302, trên các tài nguyên vô tuyến định trước dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 301, và xuất tín hiệu DL tới mỗi bộ truyền/thu 103. Bộ ánh xạ 303 có thể bao gồm bộ ánh xạ, mạch ánh xạ, hoặc thiết bị ánh xạ được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ xử lý tín hiệu thu 304 thực hiện xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều chế và giải mã) trên tín hiệu UL (bao gồm, ví dụ, tín hiệu dữ liệu UL, tín hiệu điều khiển UL hoặc tín hiệu tham chiếu UL) được truyền từ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Cụ thể hơn, bộ xử lý tín hiệu thu 304 xuất ra tín hiệu thu hoặc tín hiệu sau xử lý thu tới bộ đo lường 305. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu thu 304 thực hiện xử lý thu trên UCI dựa trên cấu hình kênh điều khiển đường lên được chỉ dẫn bởi bộ điều khiển 301.

Bộ đo lường 305 thực hiện việc đo lường liên quan đến tín hiệu thu. Bộ đo lường 305 có thể được bao gồm dụng cụ đo lường, mạch đo lường, hoặc thiết bị đo lường được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ đo lường 305 có thể đo lường chất lượng kênh UL dựa trên, ví dụ, công suất thu (ví dụ, Công suất thu tín hiệu tham chiếu (RSRP-Reference Signal Received Power)) và/hoặc chất lượng thu (ví dụ, Chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (RSRQ-Reference Signal Received Quality)) của tín hiệu tham chiếu UL. Bộ đo lường 305 có thể xuất kết quả đo lường tới bộ điều khiển 301.

<Thiết bị đầu cuối người dùng>

Fig.18 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chung của thiết bị đầu cuối

người dùng theo phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm các anten truyền/thu 201 cho việc truyền MIMO, các bộ khuếch đại 202 và các bộ truyền/thu 203, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 và bộ ứng dụng 205.

Các bộ khuếch đại 202 tương ứng khuếch đại các tín hiệu tần số vô tuyến thu được tại các anten truyền/thu 201. Mỗi bộ truyền/thu 203 thu tín hiệu DL được khuếch đại bởi mỗi bộ khuếch đại 202. Mỗi bộ truyền/thu 203 thực hiện chuyển đổi tần số trên tín hiệu thu được thành tín hiệu băng gốc, và xuất tín hiệu băng gốc này tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện xử lý FFT, giải mã sửa lỗi, và xử lý thu điều khiển truyền lại trên tín hiệu băng gốc đầu vào. Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 truyền dữ liệu DL tới bộ ứng dụng 205. Bộ ứng dụng 205 thực hiện xử lý liên quan đến các lớp cao hơn lớp vật lý và lớp MAC. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 có thể truyền thông tin quảng bá, cũng tới bộ ứng dụng 205.

Mặt khác, bộ ứng dụng 205 xuất dữ liệu UL tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204. Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện một trong số xử lý truyền điều khiển truyền lại (ví dụ, xử lý truyền HARQ), mã hóa kênh, so khớp tốc độ, lược bỏ, xử lý biến đổi Fourier rời rạc (DFT-Discrete Fourier Transform) và xử lý IFFT trên dữ liệu UL, và truyền dữ liệu UL tới mỗi bộ truyền/thu 203. Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện ít nhất một trong số việc mã hóa kênh, làm khớp tốc độ, lược bớt, xử lý DFT và xử lý IFFT trên UCI, và cũng truyền UCI tới mỗi bộ truyền/thu 203.

Mỗi bộ truyền/thu 203 chuyển đổi tín hiệu băng gốc được xuất ra từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thành dải tần số vô tuyến, và truyền tín hiệu tần số vô tuyến. Tín hiệu tần số vô tuyến được chuyển đổi tần số bởi mỗi bộ truyền/thu 203 được khuếch đại bởi mỗi bộ khuếch đại 202, và được truyền từ mỗi anten truyền/thu 201.

Ngoài ra, mỗi bộ truyền/thu 203 thu tín hiệu đường xuống (DL) (bao gồm tín hiệu dữ liệu DL, tín hiệu điều khiển DL (DCI) và tín hiệu tham chiếu DL)

của các tham số số học được cấu hình tới thiết bị đầu cuối người dùng 20, và truyền tín hiệu UL (bao gồm tín hiệu dữ liệu UL, tín hiệu điều khiển UL và tín hiệu tham chiếu UL) của các tham số số học.

Ngoài ra, mỗi bộ truyền/thu 203 truyền UCI tới trạm gốc vô tuyến 10 bằng cách sử dụng kênh chia sẻ đường lên (ví dụ, PUSCH) hoặc kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH ngắn và/hoặc PUCCH dài).

Ngoài ra, mỗi bộ truyền/thu 203 có thể thu thông tin mà chỉ báo K tập hợp tài nguyên PUCCH mà mỗi chúng bao gồm M tài nguyên PUCCH. Ngoài ra, mỗi bộ truyền/thu 203 có thể thu thông tin điều khiển lớp cao hơn (tham số lớp cao hơn).

Các bộ truyền/thu 203 có thể bao gồm các máy truyền/máy thu, các mạch truyền/thu hoặc các thiết bị truyền/thu được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế. Ngoài ra, các bộ truyền/thu 203 có thể bao gồm bộ truyền/thu được tích hợp hoặc có thể bao gồm các bộ truyền và các bộ thu.

Fig.19 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc chức năng của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Ngoài ra, Fig.19 chủ yếu minh họa các khối chức năng của các phần đặc trưng theo phương án của sáng chế, và giả định rằng thiết bị đầu cuối người dùng 20 cũng bao gồm các khối chức năng khác mà cần thiết cho việc truyền thông vô tuyến. Như được minh họa trong Fig.19, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 của thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm 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.

bộ điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Bộ điều khiển 401 điều khiển ví dụ, việc tạo tín hiệu UL của bộ tạo tín hiệu truyền 402, việc ánh xạ tín hiệu UL của bộ ánh xạ 403, xử lý thu tín hiệu DL của bộ xử lý tín hiệu thu 404, và đo lường của bộ đo lường 405.

Ngoài ra, bộ điều khiển 401 điều khiển kênh điều khiển đường lên được sử dụng cho việc truyền của UCI từ thiết bị đầu cuối người dùng 20 dựa trên chỉ

báo cụ thể từ trạm gốc vô tuyến 10 và việc xác định ẩn trong thiết bị đầu cuối người dùng 20. Ngoài ra, bộ điều khiển 401 điều khiển việc truyền của UCI.

Ngoài ra, bộ điều khiển 401 có thể điều khiển cấu hình (khuôn dạng) kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH dài và/hoặc PUCCH ngắn). Bộ điều khiển 401 có thể điều khiển khuôn dạng kênh điều khiển đường lên dựa trên thông tin điều khiển từ trạm gốc vô tuyến 10. Ngoài ra, bộ điều khiển 401 có thể điều khiển khuôn dạng PUCCH (khuôn dạng kênh điều khiển đường lên) được sử dụng cho việc truyền của UCI, dựa trên thông tin liên quan đến dự phòng.

Ngoài ra, khi mỗi một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên (các tập hợp tài nguyên PUCCH) bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên (các tài nguyên PUCCH) đối với kênh điều khiển đường lên được cấu hình, bộ điều khiển 401 có thể xác định tài nguyên được sử dụng cho việc truyền của UCI dựa trên giá trị trường định trước trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) và thông tin chỉ báo ẩn từ tập hợp tài nguyên được lựa chọn dựa trên số lượng bit của UCI.

Ngoài ra, khi tập hợp tài nguyên được lựa chọn bao gồm nhiều hơn 4 tài nguyên, bộ điều khiển 401 có thể xác định tài nguyên từ tập hợp tài nguyên được lựa chọn dựa trên giá trị trường định trước 2-bit trong DCI và thông tin chỉ báo ẩn.

Ngoài ra, bộ điều khiển 401 có thể điều khiển rằng có thu nhận hay không thông tin chỉ báo ẩn nêu trên để xác định tài nguyên được sử dụng cho việc truyền của UCI (các khía cạnh thứ hai và thứ ba). Ngoài ra, bộ điều khiển 401 có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn nêu trên tại tất cả thời điểm (khía cạnh thứ hai và ví dụ xác định thứ nhất).

Cụ thể hơn, khi UCI bao gồm thông tin xác nhận truyền đối với kênh chia sẻ đường xuống được kết hợp với 1 khe và 1 tế bào được truyền (ví dụ, trường hợp A nêu trên), bộ điều khiển 401 có thể xác định tài nguyên từ tập hợp tài nguyên được lựa chọn dựa trên giá trị trường định trước trong DCI để lập lịch kênh chia sẻ đường xuống, và thông tin chỉ báo ẩn (khía cạnh thứ hai và ví dụ xác định thứ hai). Mặt khác, trong các trường hợp (ví dụ, một trong số các

trường hợp B) đến D) nêu trên) khác ngoài phần nêu trên, bộ điều khiển 401 có thể xác định tài nguyên nêu trên dựa trên giá trị trường định trước trong DCI mà không thu nhận thông tin chỉ báo ẩn.

Ngoài ra, khi UCI bao gồm thông tin xác nhận truyền đối với các kênh chia sẻ đường xuống được kết hợp với các khe và/hoặc các tế bào được truyền (ví dụ, một trong số các trường hợp B) đến D) nêu trên), bộ điều khiển 401 có thể xác định tài nguyên từ tập hợp tài nguyên được lựa chọn dựa trên giá trị trường định trước trong DCI được truyền trong khe định trước và tế bào định trước, và thông tin chỉ báo ẩn (khía cạnh thứ ba). Mặt khác, trong trường hợp (ví dụ, trường hợp A) nêu trên) khác ngoài phần nêu trên, bộ điều khiển 401 có thể xác định tài nguyên nêu trên dựa trên giá trị trường định trước trong DCI mà không thu nhận thông tin chỉ báo ẩn.

Ngoài ra, bộ điều khiển 401 có thể thu nhận thông tin chỉ báo ẩn dựa trên ít nhất một trong số chỉ số thấp nhất của phần tử tài nguyên điều khiển mà trên đó kênh điều khiển đường xuống được sử dụng cho việc truyền của thông tin điều khiển đường xuống được ánh xạ, chỉ số của tập hợp tài nguyên điều khiển được kết hợp với kênh điều khiển đường xuống, chỉ số của không gian tìm kiếm được kết hợp với kênh điều khiển đường xuống, trạng thái của chỉ báo cấu hình truyền được kết hợp với kênh điều khiển đường xuống, số lượng bit của thông tin xác nhận truyền đối với kênh chia sẻ đường xuống, giá trị trường định trước trong thông tin điều khiển đường xuống được sử dụng để lập lịch trong tế bào thứ cấp, thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu giải điều chế, số lượng bit của UCI, và loại của bảng mã đối với thông tin xác nhận truyền (khía cạnh thứ nhất).

Bộ điều khiển 401 có thể bao gồm bộ điều khiển, mạch điều khiển, hoặc thiết bị điều khiển được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra (ví dụ, mã hóa, làm khớp tốc độ, lược bớt hoặc điều chế) tín hiệu UL (bao gồm tín hiệu dữ liệu UL, tín hiệu điều khiển UL, tín hiệu tham chiếu UL hoặc UCI) dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 401, và

xuất tín hiệu UL tới bộ ánh xạ 403. Bộ tạo tín hiệu truyền 402 có thể bao gồm bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu, hoặc thiết bị tạo tín hiệu được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ ánh xạ 403 ánh xạ tín hiệu UL được tạo ra bởi bộ tạo tín hiệu truyền 402, trên các tài nguyên vô tuyến dựa trên lệnh từ bộ điều khiển 401, và xuất tín hiệu UL tới mỗi bộ truyền/thu 203. Bộ ánh xạ 403 có thể bao gồm bộ ánh xạ, mạch ánh xạ, hoặc thiết bị ánh xạ được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 thực hiện xử lý thu (ví dụ, giải điều chế, giải điều chế và giải mã) trên tín hiệu DL (tín hiệu dữ liệu DL, thông tin lập lịch, tín hiệu điều khiển DL hoặc tín hiệu tham chiếu DL). Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra thông tin thu được từ trạm gốc vô tuyến 10 tới bộ điều khiển 401. Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra, ví dụ, thông tin quảng bá, thông tin hệ thống, thông tin điều khiển lớp cao hơn liên quan đến báo hiệu lớp cao hơn như báo hiệu RRC và thông tin điều khiển lớp vật lý (thông tin điều khiển L1/L2) tới bộ điều khiển 401.

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 bao gồm bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu, hoặc thiết bị xử lý tín hiệu được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu thu 404 có thể hợp thành bộ thu theo sáng chế.

Bộ đo lường 405 đo lường trạng thái kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu (ví dụ, CSI-RS) từ trạm gốc vô tuyến 10, và xuất kết quả đo lường tới bộ điều khiển 401. Ngoài ra, bộ đo lường 405 có thể đo lường trạng thái kênh trên CC.

Bộ đo lường 405 có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu hoặc thiết bị xử lý tín hiệu, và dụng cụ đo lường, mạch đo lường hoặc thiết bị đo lường được mô tả dựa trên hiểu biết chung trong lĩnh vực kỹ thuật theo sáng chế.

<Cấu trúc phân cứng>

Ngoài ra, các sơ đồ khối được sử dụng để mô tả phương án nêu trên minh họa các khối trong bộ phận chức năng. Các khối chức năng (các bộ phận) được thực hiện bằng cách kết hợp tùy chọn của phần cứng và/hoặc phần mềm. Ngoài ra, các phương pháp để thực hiện mỗi khối chức năng không bị giới hạn cụ thể. Tức là, mỗi khối chức năng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một thiết bị được ghép nối về mặt vật lý và/hoặc logic hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều thiết bị này được tạo thành bằng cách kết nối hai thiết bị riêng biệt về mặt vật lý và/hoặc logic hoặc nhiều hơn một cách trực tiếp và/hoặc gián tiếp (ví dụ, bằng cách sử dụng kết nối có dây và/hoặc kết nối vô tuyến).

Ví dụ, trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế có thể thực hiện chức năng như là các máy tính mà thực hiện xử lý của phương pháp truyền thông vô tuyến theo sáng chế. Fig.20 là sơ đồ minh họa một ví dụ về các cấu trúc phần cứng của trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 nêu trên có thể được cấu hình về mặt vật lý 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.

Liên quan đến việc này, thuật ngữ "thiết bị" trong phần mô tả sau đây có thể được hiểu là mạch, cơ cấu hoặc bộ phận. Các cấu trúc phần cứng của trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có cấu trúc để bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được minh họa trong Fig.20 hoặc có thể có cấu trúc mà không bao gồm một phần trong số các thiết bị này.

Ví dụ, Fig.20 minh họa chỉ một bộ xử lý 1001. Tuy nhiên, có thể có nhiều bộ xử lý. Ngoài ra, việc xử lý có thể được thực hiện bởi một bộ xử lý hoặc việc xử lý có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý một cách đồng thời, hoặc liên tiếp hoặc bằng cách sử dụng phương pháp khác. Ngoài ra, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều chip.

Mỗi chức năng của trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng

20 được thực hiện, ví dụ, bằng cách làm cho phần cứng như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002 đọc phần mềm (chương trình) định trước, và nhờ đó làm cho bộ xử lý 1001 thực hiện hoạt động, và điều khiển việc truyền thông qua thiết bị truyền thông 1004 và điều khiển việc đọc và/hoặc ghi dữ liệu trong bộ nhớ 1002 và bộ lưu trữ 1003.

Bộ xử lý 1001 ví dụ, làm cho hệ điều hành hoạt động để điều khiển toàn bộ máy tính. Bộ xử lý 1001 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU-Central Processing Unit) bao gồm giao diện cho thiết bị ngoại vi, thiết bị điều khiển, thiết bị vận hành và thanh ghi. Ví dụ, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 (204) và bộ xử lý cuộc gọi 105 nêu trên có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1001.

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

Bộ nhớ 1002 là vật ghi đọc được bởi máy tính, và có thể bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), ROM khả trình có thể xóa được (EPROM), ROM khả trình có thể xóa điện tử (EEPROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM) và phương tiện lưu trữ thích hợp khác. Bộ nhớ 1002 có thể được gọi là thanh ghi, bộ lưu trữ đệm, hoặc bộ nhớ chính (thiết bị lưu trữ chính). Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ các chương trình (các mã chương trình) và môđun phần mềm mà có thể được thực thi để thực hiện phương pháp truyền thông vô tuyến theo một phương án của sáng chế.

Bộ lưu trữ 1003 là vật ghi có thể đọc được bởi máy tính, và có thể bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, đĩa linh hoạt, đĩa floppy (nhãn hiệu được đăng ký),

đĩa quang từ (ví dụ, đĩa nén (ROM đĩa nén (CD-ROM)), đĩa đa năng số và đĩa Blu-ray (nhãn hiệu được đăng ký)), đĩa có thể tháo rời, ổ đĩa cứng, thẻ thông minh, bộ nhớ chớp (ví dụ, thẻ, thanh hoặc ổ chính), thanh từ, cơ sở dữ liệu, máy chủ và phương tiện lưu trữ thích hợp khác. Bộ lưu trữ 1003 cũng có thể được gọi là thiết bị lưu trữ bổ trợ.

Thiết bị truyền thông 1004 là phần cứng (thiết bị truyền/thu) mà thực hiện việc truyền thông giữa các máy tính thông qua các mạng có dây và/hoặc vô tuyến và cũng sẽ được gọi là, ví dụ, thiết bị mạng, bộ điều khiển mạng, thẻ mạng, và môđun truyền thông. 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 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, anten truyền/thu 101 (201), các bộ khuếch đại 102 (202), các bộ truyền/thu 103 (203) và giao diện kênh 106 nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1004.

Thiết bị đầu vào 1005 là thiết bị đầu vào (ví dụ, bàn phím, chuột, microphôn, công tắc, nút bấm, hoặc bộ cảm biến) mà nhận dữ liệu đầu vào từ bên ngoài. Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra (ví dụ, màn hình, loa, hoặc đèn điốt phát quang (LED)) mà gửi dữ liệu đầu ra tới phía ngoài. Ngoài ra, thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể là thành phần được tích hợp (ví dụ, panen chạm).

Ngoài ra, mỗi thiết bị như bộ xử lý 1001 hoặc bộ nhớ 1002 được kết nối bởi kênh truyền 1007 mà truyền thông tin. Kênh truyền 1007 có thể được cấu thành bằng cách sử dụng một kênh truyền hoặc có thể được cấu thành bằng cách sử dụng các kênh truyền khác nhau giữa các thiết bị.

Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có cấu trúc để bao gồm phần cứng như bộ vi xử lý tín, bộ xử lý tín hiệu số (DSP-Digital Signal Processor), mạch tích hợp ứng dụng riêng (ASIC-Application Specific Integrated Circuit), thiết bị logic khả trình (PLD-Programmable Logic Device), và mảng công khả trình dạng trường

(FPGA-Field Programmable Gate Array). Phần cứng có thể được sử dụng để thực hiện một phần hoặc tất cả trong số mỗi khối chức năng. Ví dụ, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ít nhất một trong số các loại phần cứng này.

(Ví dụ cải biến)

Ngoài ra, mỗi thuật ngữ được mô tả trong phần mô tả này và/hoặc mỗi thuật ngữ mà cần thiết để hiểu phần mô tả này có thể được thay thế bằng các thuật ngữ có nghĩa trùng hoặc tương tự. Ví dụ, kênh và/hoặc ký tự có thể là các tín hiệu (các báo hiệu). Ngoài ra, tín hiệu có thể là bản tin. Tín hiệu tham chiếu có thể được viết tắt là RS (Reference Signal), hoặc có thể cũng được gọi là hoa tiêu hoặc tín hiệu hoa tiêu phụ thuộc vào các tiêu chuẩn cần được áp dụng. Ngoài ra, sóng mang thành phần (CC) có thể được gọi là tế bào, sóng mang tần số và tần số sóng mang.

Ngoài ra, khung vô tuyến có thể bao gồm một hoặc nhiều khung khoảng thời gian (các khung) trong miền thời gian. Mỗi một hoặc nhiều khung thời gian (các khung) mà cấu thành khung vô tuyến 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 có khoảng dài thời gian cố định (ví dụ, 1 ms) mà không phụ thuộc vào các tham số số học.

Ngoài ra, khe có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự (các ký tự ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM-Orthogonal Frequency Division Multiplexing) hoặc các ký tự đa truy nhập phân chia tần số đơn sóng mang (SC-FDMA-Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)) trong miền thời gian. Ngoài ra, khe có thể là đơn vị thời gian dựa trên các 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.

Mỗi khung vô tuyến, khung con, khe, khe con và ký tự chỉ báo đơn vị thời gian để mang các tín hiệu. Các tên gọi tương ứng khác có thể được sử dụng đối

với khung vô tuyến, khung con, khe, khe con và ký tự. Ví dụ, một khung con có thể được gọi là “khoảng thời gian truyền (TTI-Transmission Time Interval)”, 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 (1 ms) theo LTE truyền thống, có thể là khoảng thời gian (ví dụ, 1 đến 13 ký tự) ngắn hơn 1 ms hoặc có thể là khoảng thời gian dài hơn 1 ms. Ngoài ra, đơn vị mà chỉ báo TTI có thể được gọi là khe hoặc khe con thay vì khung con.

Liên quan đến việc này, TTI liên quan đến, ví dụ, đơn vị thời gian nhỏ nhất để lập lịch việc truyền thông vô tuyến. Ví dụ, trong hệ thống LTE, trạm gốc vô tuyến thực hiện việc lập lịch để cấp phát các tài nguyên vô tuyến (băng thông tần số hoặc công suất truyền mà có thể được sử dụng trong mỗi thiết bị đầu cuối người dùng) trong các đơn vị TTI tới mỗi thiết bị đầu cuối người dùng. Liên quan đến việc này, định nghĩa của TTI không bị giới hạn ở đây.

TTI có thể là đơn vị thời gian truyền của gói dữ liệu được mã hóa kênh (khối truyền tải), khối mã và/hoặc từ mã hoặc có thể là đơn vị xử lý để lập lịch hoặc điều chỉnh liên kết. Ngoài ra, khi TTI được xác định trước, khoảng thời gian (ví dụ, số lượng ký tự) mà khối truyền tải, khối mã và/hoặc từ mã được ánh xạ thực sự trong đó có thể ngắn hơn TTI này.

Ngoài ra, 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) mà cấu thành đơn vị thời gian nhỏ nhất để lập lịch có thể được điều khiển.

TTI có khoảng thời gian 1 ms có thể được gọi là “TTI chung” (các TTI theo LTE Phiên bản 8 đến 12), TTI thường, TTI dài, khung con chung, khung con thường hoặc khung con dài. TTI ngắn hơn TTI chung có thể được gọi là TTI được rút gọn, TTI ngắn, TTI riêng phần hoặc một phần, khung con được rút gọn, khung con ngắn, khe con hoặc khe phụ.

Ngoài ra, TTI dài (ví dụ, TTI chung hoặc khung con) có thể là TTI mà có khoảng thời gian lớn hơn 1 ms, và TTI ngắn (ví dụ, TTI được rút gọn) có thể là

TTI mà có độ dài TTI nhỏ hơn độ dài TTI của TTI dài và lớn hơn hoặc bằng 1 ms.

Khối tài nguyên (RB-Resource Block) 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 kề trong miền tần số. Ngoài ra, RB có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự trong miền thời gian, hoặc có thể có độ dài bằng 1 khe, 1 khe con, 1 khung con, hoặc 1 TTI. Mỗi 1 TTI hoặc 1 khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khối tài nguyên. Liên quan đến việc này, 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-Resource Element Group), cặp PRB hoặc cặp RB.

Ngoài ra, khối tài nguyên có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử tài nguyên (RE-Resource Element). Ví dụ, 1 RE có thể là miền tài nguyên vô tuyến gồm 1 sóng mang con và 1 ký tự.

Liên quan đến việc này, các cấu trúc của khung vô tuyến, khung con, khe, khe con và ký tự nêu trên chỉ là các cấu trúc ví dụ. Ví dụ, các cấu hình như số lượng khung con được chứa trong khung vô tuyến, số lượng khe trên khung con hoặc khung vô tuyến, 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, độ dài ký tự và độ dài tiền tố vòng (CP-Cyclic Prefix) có thể được thay đổi một cách đa dạng.

Ngoài ra, thông tin và các tham số được mô tả trong phần mô tả này có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các giá trị tuyệt đối, có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng các giá trị tương đối so với các giá trị định trước hoặc có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng thông tin tương ứng khác. Ví dụ, tài nguyên vô tuyến có thể được chỉ dẫn bởi chỉ số nhất định.

Các tên gọi được sử dụng cho các tham số trong phần mô tả này không phải là các tên gọi bị giới hạn tương ứng. Ví dụ, các kênh khác nhau (kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) và kênh điều khiển đường xuống vật lý

(PDCCH)) và các phần tử thông tin có thể được nhận dạng dựa trên các tên gọi thích hợp khác nhau. Do đó, các tên gọi khác nhau được gán tới các kênh và các phần tử thông tin khác nhau này không phải là các tên gọi bị giới hạn tương ứng.

Thông tin và các tín hiệu được mô tả trong phần mô tả này có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng một trong số 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 chip được đề cập trong toàn bộ phần mô tả nêu trên có thể được biểu diễn như là các điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc hạt từ tính, các trường quang hoặc phô-tông, hoặc các kết hợp tùy chọn của chúng.

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

Thông tin và các tín hiệu đầu vào hoặc đầu ra có thể được lưu trữ trong vị trí cụ thể (ví dụ, bộ nhớ) hoặc có thể được quản lý bằng cách sử dụng bảng quản lý. Thông tin và các tín hiệu cần được đưa vào và xuất ra có thể được ghi đè, được cập nhật hoặc ghi bổ sung. Thông tin và các tín hiệu được xuất ra có thể được xóa bỏ. Thông tin và các tín hiệu được đưa vào có thể được truyền tới các thiết bị khác.

Việc thông báo thông tin không bị giới hạn ở các khía cạnh/phương án được mô tả trong phần mô tả này và có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các phương pháp khác. Ví dụ, thông tin có thể được thông báo bởi báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, Thông tin điều khiển đường xuống (DCI-Downlink Control Information) và thông tin điều khiển đường lên (UCI)), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC-Radio Resource Control), thông tin quảng bá (Khối thông tin chủ (MIB-Master Information Block) và khối thông tin hệ thống (SIB-System Information Block)), và báo hiệu điều khiển truy nhập môi trường (MAC-Medium Access Control)), các tín hiệu khác hoặc các kết hợp của chúng.

Ngoài ra, báo hiệu lớp vật lý có thể được gọi là thông tin điều khiển Lớp

1/Lớp 2 (L1/L2) (tín hiệu điều khiển L1/L2) hoặc thông tin điều khiển L1 (tín hiệu điều khiển L1). Ngoài ra, báo hiệu RRC có thể được gọi là bản tin RRC, và có thể là, ví dụ, bản tin thiết lập kết nối RRC (RRCConnectionSetup) hoặc bản tin tái cấu hình kết nối RRC (RRCConnectionReconfiguration). Ngoài ra, báo hiệu MAC có thể được thông báo bằng cách sử dụng, ví dụ, phần tử điều khiển MAC (MAC CE) .

Ngoài ra, việc thông báo về thông tin định trước (ví dụ, thông báo về "là X") có thể không bị giới hạn ở việc thông báo cụ thể, và có thể được thực hiện theo cách ẩn (ví dụ, bằng cách không thông báo thông tin định trước này hoặc bằng cách thông báo thông tin khác).

Việc quyết định có thể được thực hiện dựa trên giá trị (0 hoặc 1) được biểu diễn như là 1 bit, có thể được thực hiện dựa trên giá trị luận lý được biểu diễn là đúng hoặc sai, hoặc có thể được thực hiện bằng cách so sánh các giá trị số học (ví dụ, bằng cách so sánh với giá trị định trước).

Bất kể rằng phần mềm được gọi là phần mềm, vi phần mềm, phần mềm trung gian, vi mã, hoặc ngôn ngữ mô tả phần cứng hoặc được gọi là tên gọi khác, phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng có nghĩa là lệnh, tập lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, môđun phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tệp thực thi, mục thực thi, thủ tục hoặc chức năng.

Ngoài ra, phần mềm, các lệnh, thông tin có thể được truyền và được thu thông qua phương tiện truyền. Ví dụ, khi phần mềm được truyền từ các trang mạng, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng các kỹ thuật truyền có dây (ví dụ, các cáp đồng trục, cáp sợi quang, cặp dây xoắn, và đường dây thuê bao số (DSL-Digital Subscriber Line)) và/hoặc các kỹ thuật truyền vô tuyến (ví dụ, các tia hồng ngoại và sóng viba), các kỹ thuật truyền có dây và/hoặc các kỹ thuật vô tuyến này được bao gồm trong định nghĩa về môi trường truyền.

Các thuật ngữ "hệ thống" và "mạng" được sử dụng trong phần mô tả này có thể được sử dụng hoán đổi nhau.

Trong phần mô tả này, các thuật ngữ “trạm gốc (BS-Base Station)”, “trạm gốc vô tuyến”, “eNB”, “gNB”, “tế bào”, “phân vùng”, “nhóm tế bào”, “sóng mang”, và “sóng mang thành phần” có thể được sử dụng hoán đổi nhau. Trạm gốc cũng sẽ được gọi là thuật ngữ như trạm cố định, NodeB, eNodeB (eNB), điểm truy nhập, điểm truyền, điểm thu, điểm truyền/thu, tế bào femto, hoặc tế bào nhỏ trong một vài trường hợp.

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. Mỗi vùng nhỏ hơn cũng có thể cung cấp dịch vụ truyền thông thông qua hệ thống trạm gốc con (ví dụ, trạm gốc nhỏ trong nhà (RRH: Remote Radio Head- Thiết bị vô tuyến từ xa)). Thuật ngữ "tế bào" hoặc "phân vùng" chỉ báo một phần hoặc toàn bộ vùng phủ sóng của trạm gốc và/hoặc hệ thống trạm gốc con mà cung cấp dịch vụ truyền thông trong vùng phủ sóng này.

Trong phần mô tả này, các thuật ngữ “trạm di động (MS-Mobile Station)”, “thiết bị đầu cuối người dùng”, “thiết bị người dùng (UE-User Equipment)” và “thiết bị đầu cuối” có thể được sử dụng hoán đổi nhau.

Thiết bị người dùng cũng sẽ 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 nhập, 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 trong một vài trường hợp.

Trạm gốc và/hoặc trạm di động có thể được gọi là thiết bị truyền hoặc thiết bị thu.

Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến trong phần mô tả này có thể được hiểu là 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 vô tuyến

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, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có thể cấu trúc để bao gồm các chức năng của trạm gốc vô tuyến 10 nêu trên. Ngoài ra, các thuật ngữ như "đường lên" và "đường xuống" có thể được hiểu là đường "liên kết phụ". Ví dụ, kênh đường lên có thể được hiểu là kênh phụ.

Tương tự, thiết bị đầu cuối người dùng trong phần mô tả này có thể được hiểu là trạm gốc vô tuyến. Trong trường hợp này, trạm gốc vô tuyến 10 có thể có thể cấu trúc để bao gồm các chức năng của thiết bị đầu cuối người dùng 20 nêu trên.

Trong phần mô tả này, các hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc được thực hiện bởi nút cao hơn của trạm gốc này phụ thuộc vào các trường hợp. Rõ ràng, trong mạng bao gồm một hoặc nhiều nút mạng bao gồm các trạm gốc, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi các trạm gốc, một hoặc nhiều nút mạng (mà được giả định là, ví dụ, các thực thể quản lý di động (MME-Mobility Management Entities) hoặc các cổng phục vụ (S-GW-Serving-Gateways) không bị giới hạn ở đây) ngoài các trạm gốc hoặc kết hợp của chúng.

Mỗi khía cạnh/phương án được mô tả trong phần mô tả này có thể được sử dụng độc lập, có thể được sử dụng một cách kết hợp, hoặc có thể được chuyển đổi và được sử dụng khi được thực hiện. Ngoài ra, các thứ tự của các thủ tục xử lý, các chuỗi và lưu đồ theo mỗi khía cạnh/phương án được mô tả trong phần mô tả này có thể được sắp xếp lại trừ khi phát sinh mâu thuẫn. Ví dụ, phương pháp được mô tả trong phần mô tả này thể hiện các thành phần bước khác nhau trong thứ tự ví dụ và không bị giới hạn ở thứ tự cụ thể được thể hiện.

Mỗi khía cạnh/phương án được mô tả trong phần mô tả này có thể được áp dụng tới hệ thống Phát triển dài hạn (LTE-Long Term Evolution), LTE-cải tiến (LTE-A), LTE-nâng cao (LTE-B), siêu 3G, IMT-cải tiến, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư (4G), hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm (5G),

truy nhập vô tuyến tương lai (FRA), kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (New-RAT), Vô tuyến mới (NR-New Radio), Truy nhập vô tuyến mới (NX-New radio access), Truy nhập vô tuyến thế hệ tương lai (FX-Future generation radio access), hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (GSM-Global System for Mobile communications) (nhãn hiệu được đăng ký), CDMA2000, Siêu băng rộng di động (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.16 (WiMAX (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.20, Siêu băng rộng (UWB), Bluetooth (nhãn hiệu được đăng ký), các hệ thống mà sử dụng các phương pháp truyền thông vô tuyến thích hợp khác, và/hoặc các hệ thống thế hệ tiếp theo được mở rộng dựa trên các hệ thống này.

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

Mọi tham chiếu tới các thành phần mà sử dụng các tên gọi như “thứ nhất”, “thứ hai” được sử dụng phần mô tả này nói chung không làm giới hạn số lượng hoặc thứ tự của các thành phần này. Các tên gọi này có thể được sử dụng trong phần mô tả này như là phương pháp thuận tiện để phân biệt giữa hai thành phần hoặc nhiều hơn. Do đó, việc tham chiếu tới các thành phần thứ nhất và thứ hai không có nghĩa rằng chỉ hai thành phần có thể được sử dụng, hoặc thành phần thứ nhất phải đứng trước thành phần thứ hai theo một vài cách thức.

Thuật ngữ "quyết định (xác định)" được sử dụng trong phần mô tả này bao gồm các hoạt động khác nhau trong một vài trường hợp. Ví dụ, “quyết định (xác định)" có thể được xem là "quyết định (xác định)" tính toán, xử lý máy tính, xử lý, suy ra, kiểm tra, tra cứu (ví dụ, tra cứu trong Bảng, cơ sở dữ liệu hoặc cấu trúc dữ liệu khác) và thiết lập. Ngoài ra, "quyết định (xác định)" có thể được xem là "quyết định (xác định)" thu (ví dụ, thu thông tin), truyền (ví dụ, truyền thông tin), nhập, xuất và truy nhập (ví dụ, truy nhập dữ liệu trong bộ nhớ). Ngoài ra, "quyết định (xác định)" có thể được xem là "quyết định (xác định)" phân giải, lựa chọn, chọn lọc, thiết lập và so sánh. Tức là, "quyết định (xác định)"

định)" có thể được xem là "quyết định (xác định)" một vài hoạt động.

Các thuật ngữ "được kết nối" và "được ghép nối" được sử dụng trong phần mô tả này hoặc mọi cải biến của các thuật ngữ này có thể có nghĩa là mọi kết nối hoặc ghép nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai thành phần hoặc nhiều hơn, và có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần trung gian tồn tại giữa hai thành phần "được kết nối" hoặc "được ghép nối" với nhau. Các thành phần có thể được ghép nối hoặc được kết nối về mặt vật lý hoặc logic hoặc bằng cách kết hợp của các kết nối vật lý và logic. Ví dụ, "kết nối" có thể được hiểu là "truy nhập."

Có thể được hiểu trong phần mô tả này rằng, khi được kết nối, hai thành phần "được kết nối" hoặc "được ghép nối" với nhau bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dây dẫn điện, các cáp và/hoặc kết nối điện in, và bằng cách sử dụng năng lượng điện từ có các bước sóng trong các miền tần số vô tuyến, các miền sóng viba và/hoặc các miền tia sáng (có thể nhìn thấy và không thể nhìn thấy) trong một vài ví dụ không giới hạn và không toàn diện.

Cụm từ "A và B là khác nhau" trong phần mô tả này có thể có nghĩa là "A và B là khác so với nhau". Các từ như "riêng biệt" và "được ghép nối" có thể cũng được hiểu theo cách thức tương tự.

Khi các thuật ngữ "bao gồm" và "gồm" và các cải biến của các thuật ngữ này được sử dụng trong phần mô tả này hoặc yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ này nhằm mục đích có nghĩa rộng tương tự với thuật ngữ "có". Ngoài ra, thuật ngữ "hoặc" được sử dụng trong phần mô tả này hoặc yêu cầu bảo hộ nhằm mục đích không phải là "hoặc" loại trừ.

Sáng chế đã được mô tả chi tiết nêu trên. Tuy nhiên, sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế không bị giới hạn ở phương án được mô tả trong phần mô tả này. Sáng chế có thể được thực hiện như là các dạng được thay đổi và cải biến mà không đi chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế được xác định dựa trên yêu cầu bảo hộ được bộc lộ. Do đó, bộc lộ của phần mô tả này được nhằm mục đích giải thích ví dụ và không mang ý nghĩa giới hạn đối với sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu một hoặc nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch một hoặc nhiều kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - physical downlink shared channel); và

bộ điều khiển mà, khi thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lại (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgement) dùng cho các PDSCH được truyền trong khe, xác định dựa trên số lượng các tế bào được sử dụng để truyền các PDSCH rằng có sử dụng hay không chỉ số phần tử kênh điều khiển (CCE - control channel element) để xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - physical uplink control channel) mang thông tin HARQ-ACK.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó chỉ số CCE là chỉ số của CCE trong kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) cuối cùng của một hoặc nhiều PDCCH mang các đoạn thông tin điều khiển đường xuống.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 2, trong đó chỉ số CCE là chỉ số CCE trong PDCCH tương ứng với chỉ số tế bào lớn nhất trong số các PDCCH.

4. Phương pháp truyền thông vô tuyến dùng cho thiết bị đầu cuối bao gồm:

thu một hoặc nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch một hoặc nhiều kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - physical downlink shared channel); và

khi thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lại (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgement) dùng cho PDSCH được truyền trong khe, xác định dựa trên số lượng các tế bào được sử dụng để truyền các PDSCH rằng có sử dụng hay không chỉ số phần tử kênh điều khiển (CCE) để xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) mang thông tin HARQ-ACK.

5. Trạm gốc bao gồm:

bộ truyền mà truyền một hoặc nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch một hoặc nhiều kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - physical downlink shared channel); và

bộ điều khiển mà, khi thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lại (HARQ-ACK) dùng cho PDSCH được truyền trong khe, điều khiển việc thu của kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) nhờ sử dụng tài nguyên PUCCH mang thông tin HARQ-ACK, được xác định dựa trên số lượng các tế bào được sử dụng để truyền các PDSCH rằng chỉ số phần tử kênh điều khiển (CCE) có được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH hay không.

6. Hệ thống truyền thông vô tuyến bao gồm: thiết bị đầu cuối; và trạm gốc, trong đó

thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu một hoặc nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch một hoặc nhiều kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - physical downlink shared channel); và

bộ điều khiển mà, khi thông tin xác nhận yêu cầu lặp tự động lại (HARQ-ACK - hybrid automatic repeat request-acknowledgement) dùng cho các PDSCH được truyền trong khe, xác định dựa trên số lượng các tế bào được sử dụng để truyền các PDSCH rằng có sử dụng hay không chỉ số phần tử kênh điều khiển (CCE - control channel element) để xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - physical uplink control channel) mang thông tin HARQ-ACK, và

trạm gốc bao gồm:

bộ truyền mà truyền một hoặc nhiều đoạn thông tin điều khiển đường xuống; và

bộ điều khiển mà điều khiển việc thu PUCCH nhờ sử dụng tài nguyên PUCCH.

1/20

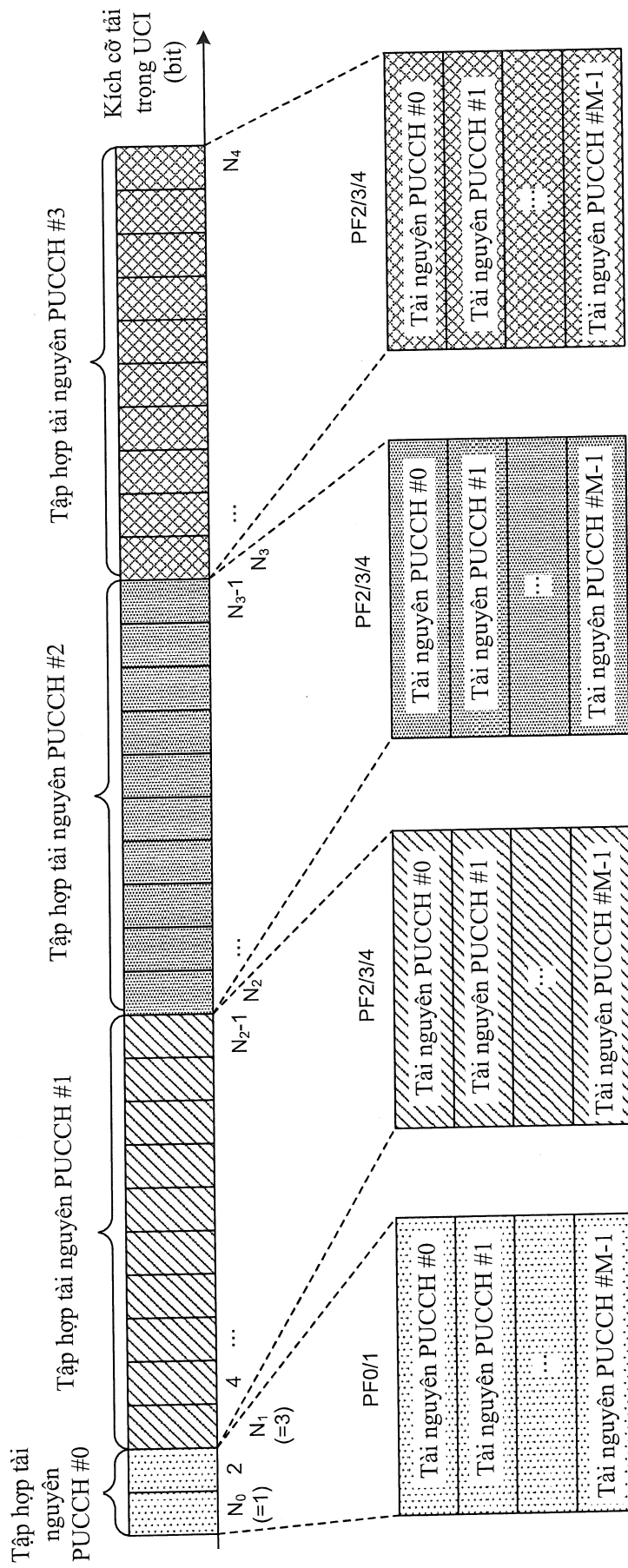


FIG. 1

FIG. 2A

Giá trị trường định trước trong DCI	Tài nguyên PUCCH
00	Tài nguyên PUCCH #0
01	Tài nguyên PUCCH #1
10	Tài nguyên PUCCH #2
11	Tài nguyên PUCCH #3

FIG. 2B

Giá trị trường định trước trong DCI	Thông tin chỉ báo ẩn	Tài nguyên PUCCH
00	0	Tài nguyên PUCCH #0
	1	Tài nguyên PUCCH #1
01	0	Tài nguyên PUCCH #2
	1	Tài nguyên PUCCH #3
10	0	Tài nguyên PUCCH #4
	1	Tài nguyên PUCCH #5
11	0	Tài nguyên PUCCH #6
	1	Tài nguyên PUCCH #7

3/20

FIG. 3A

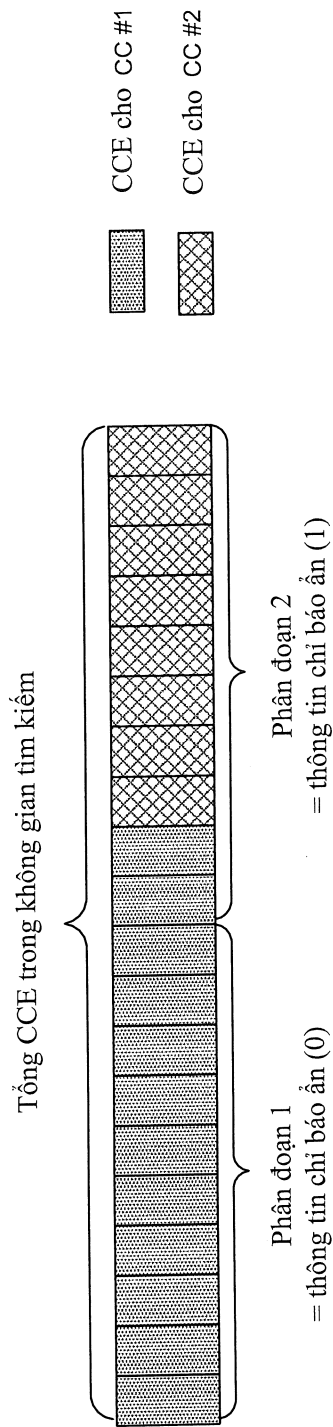
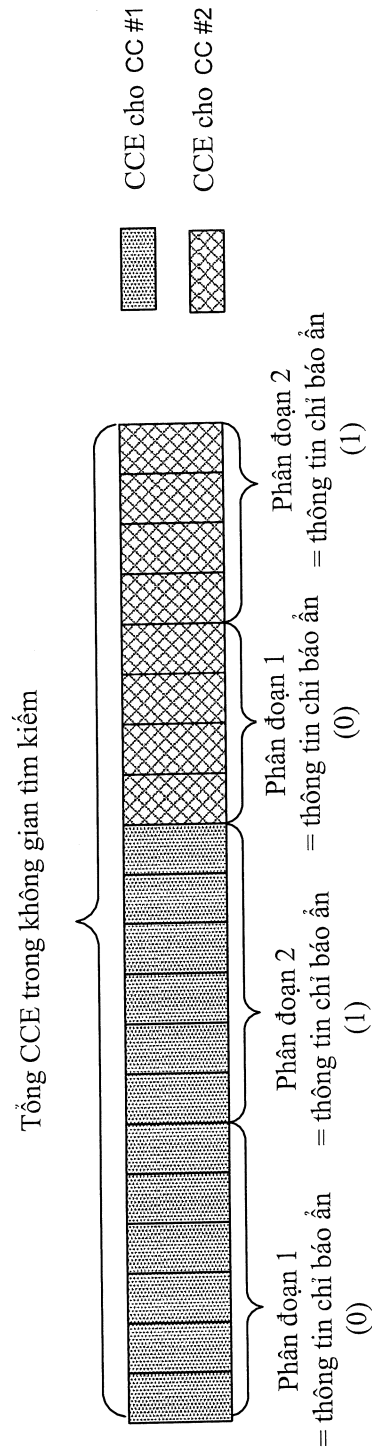


FIG. 3B



4/20

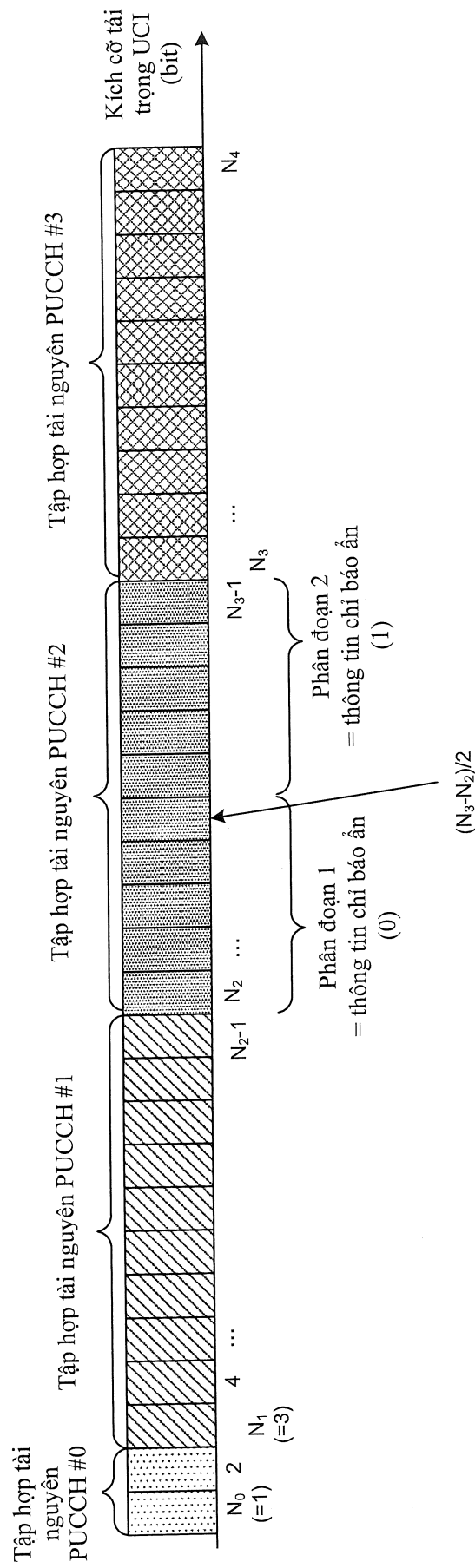


FIG. 4

FIG. 5A

Loại DMRS	Thông tin chỉ báo ẩn
Loại 1	0
Loại 2	1

FIG. 5B

Thông tin vị trí của DMRS bổ sung	Thông tin chỉ báo ẩn
pos0 hoặc pos1	0
pos2 hoặc pos3	1

6/20

Loại bảng mã HARQ-ACK	Thông tin chỉ báo ẩn
Loại 1	0
Loại 2	1

FIG. 6

7/20

FIG. 7A

Tế bào mà PDSCH được lập lịch tới	Thông tin chỉ báo ẩn
Chỉ PCell	0
PCell + một hoặc nhiều SCell	1

FIG. 7B

Kích cỡ tải trọng UCI (bit)	Thông tin chỉ báo ẩn
Số chẵn	0
Số lẻ	1

FIG. 7

Trường định trước trong DCI được truyền bởi tế bào định trước	Thông tin chỉ báo ẩn
00	0
01	1
10	Dành riêng
11	Dành riêng

FIG. 8

9/20

FIG. 9A

DCI thứ nhất (PDCCH thứ nhất)

Tên trường của DCI	Giá trị
...	...
Chỉ báo tải nguyên PUCCH	x1, x2
Lệnh TPC	y1, y2
...	...

Giá trị trường thứ nhất (thông tin chỉ báo rõ ràng)

Giá trị trường thứ hai

FIG. 9B

DCI thứ hai (PDCCH thứ nhất)

Tên trường của DCI	Giá trị
...	...
Chỉ báo tải nguyên PUCCH	x1, x2
Lệnh TPC	y1, y2
...	...

Giá trị trường thứ hai

Giá trị trường thứ nhất (thông tin chỉ báo rõ ràng)

FIG. 10

10/20

DCI thứ nhất (PDCCH thứ nhất)

Tên trường của DCI	Giá trị
...	...
Chỉ báo tài nguyên PUCCH	x1, x2
Lệnh TPC	y1, y2
...	...

Giá trị trường thứ nhất (thông tin chỉ báo rõ ràng)

DCI thứ hai (PDCCH thứ nhất)

Tên trường của DCI	Giá trị
...	...
Chỉ báo tài nguyên PUCCH	x1, x2
Lệnh TPC	y1, y2
...	...

Giá trị trường thứ hai (thông tin chỉ báo rõ ràng)

Giá trị trường thứ nhất (thông tin chỉ báo ẩn)

11/20

FIG. 11A

Bảng mã bán tĩnh

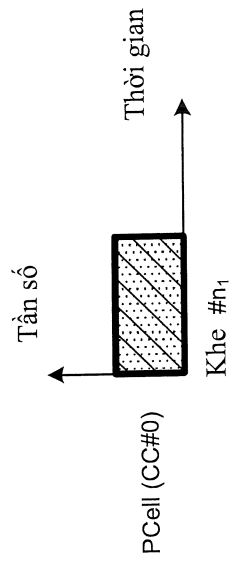
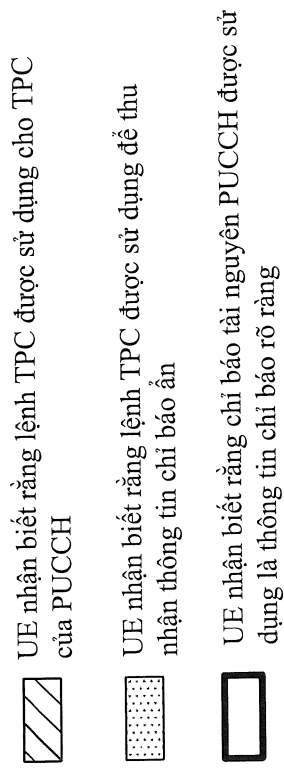
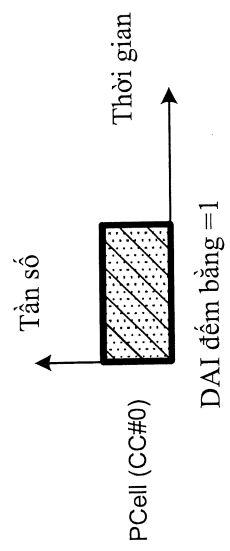


FIG. 11B

Bảng mã động

Tổng DAI = 1



12/20

FIG. 12A

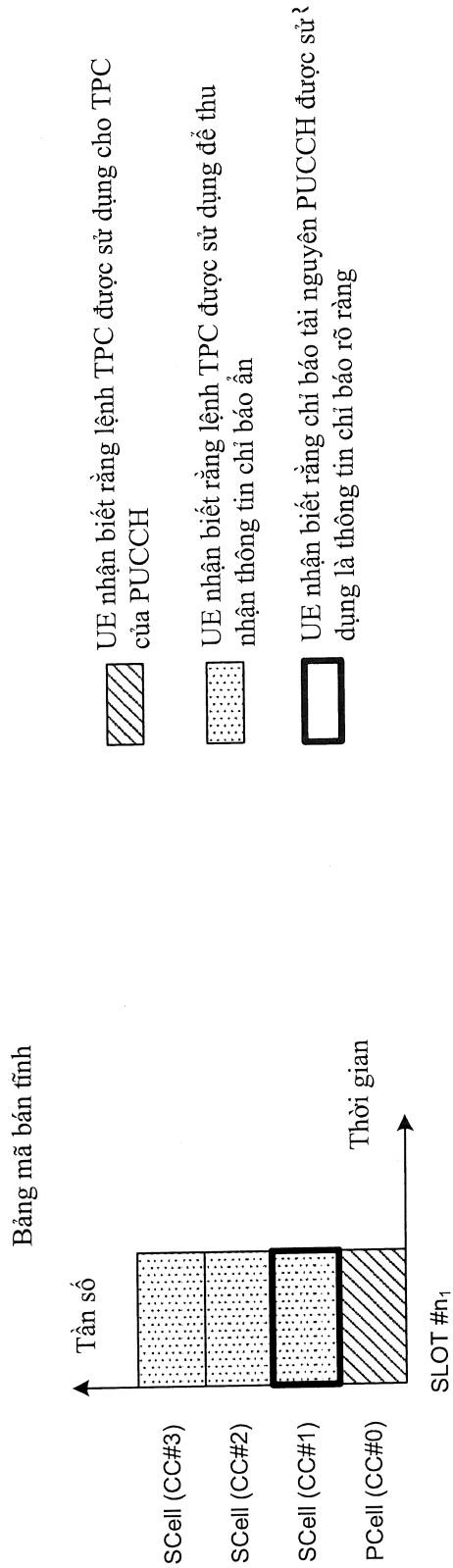
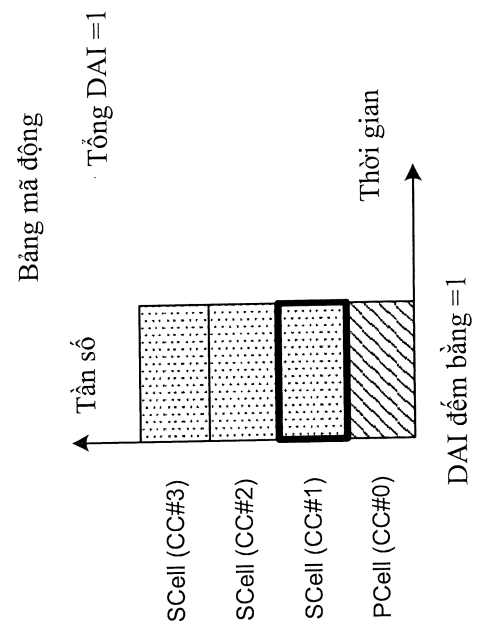


FIG. 12B



13/20

FIG. 13A

Bảng mã bán tĩnh

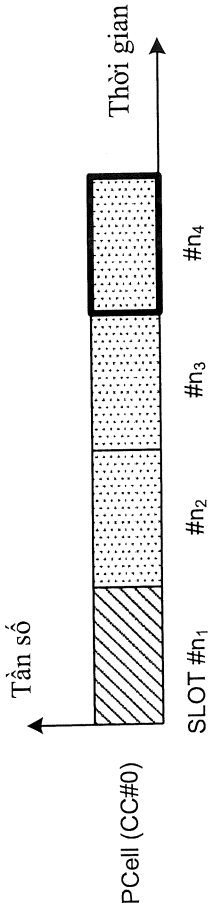
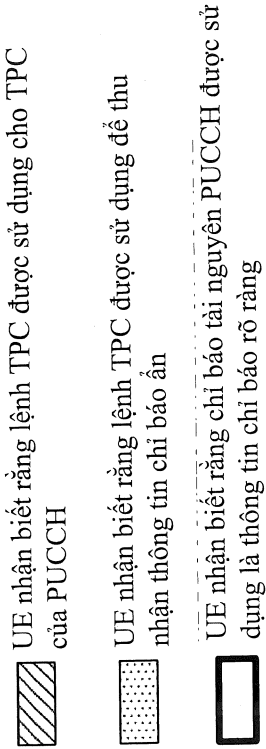
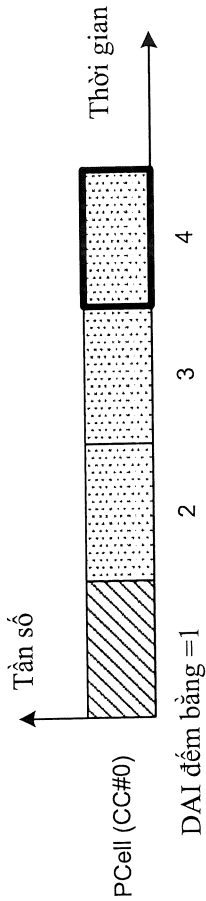


FIG. 13B

Bảng mã động

Tổng DAI = 4



14/20

FIG. 14A

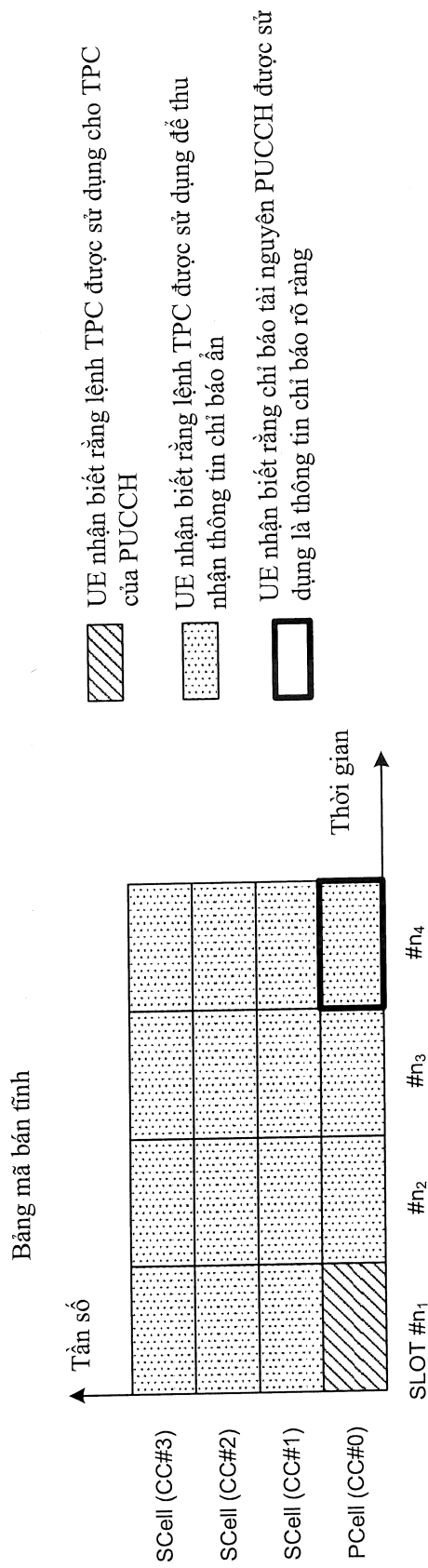
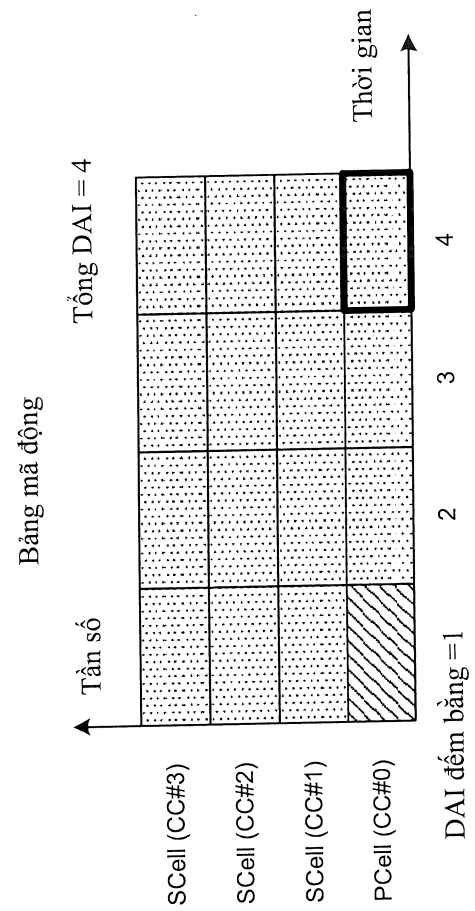


FIG. 14B



15/20

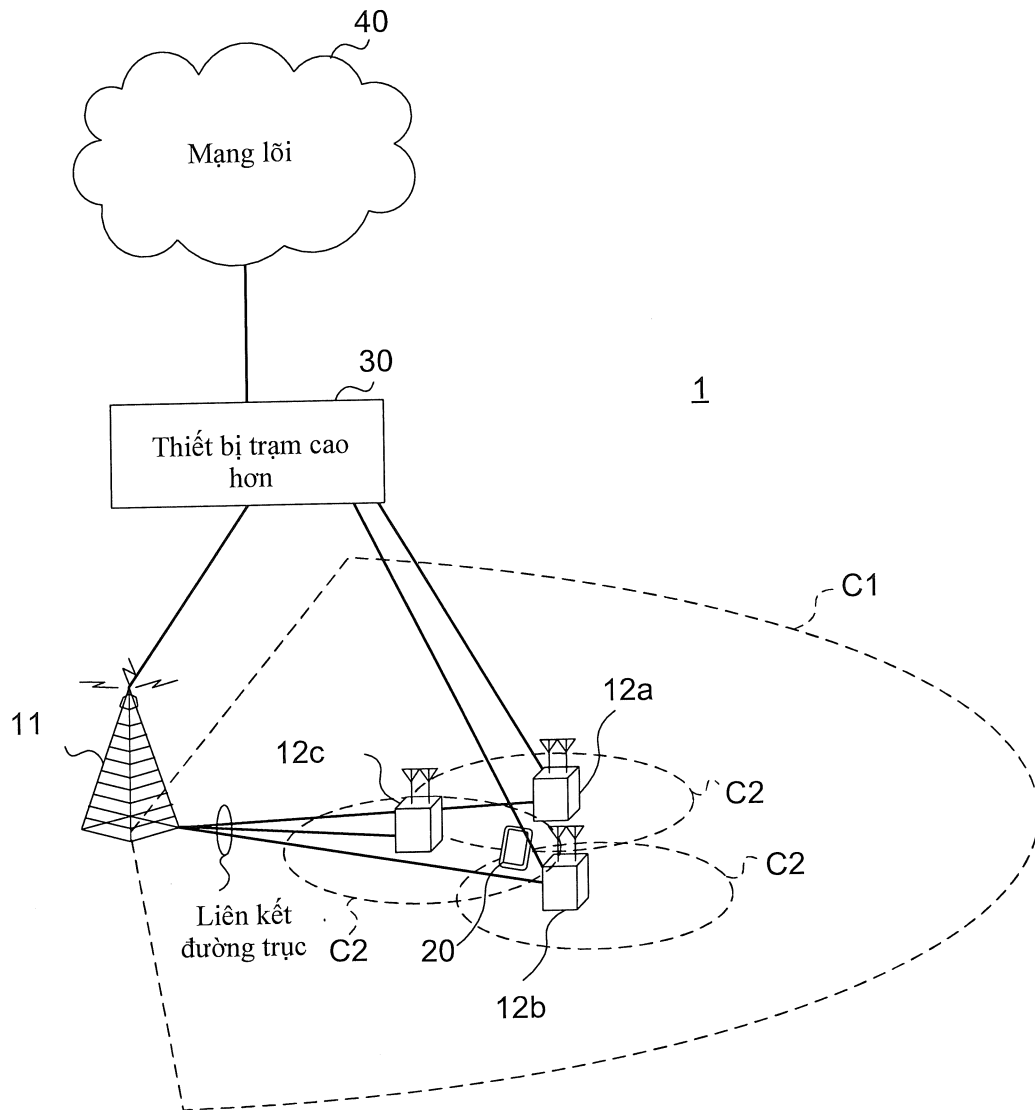


FIG. 15

16/20

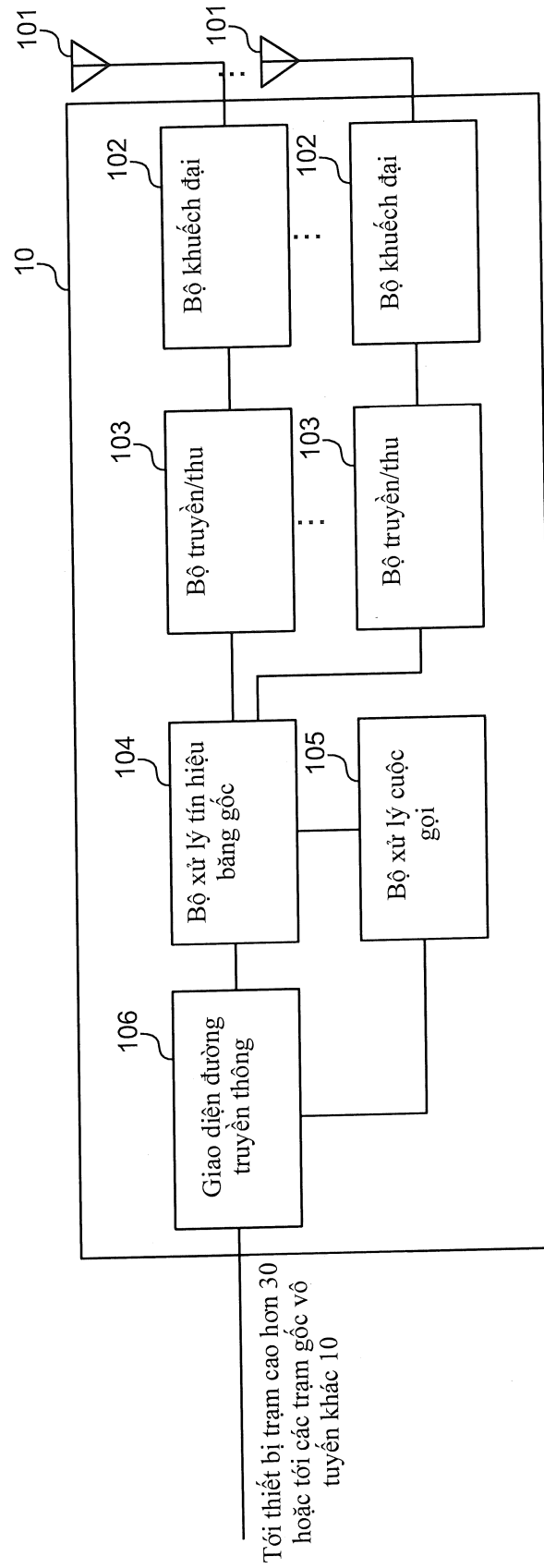


FIG. 16

17/20

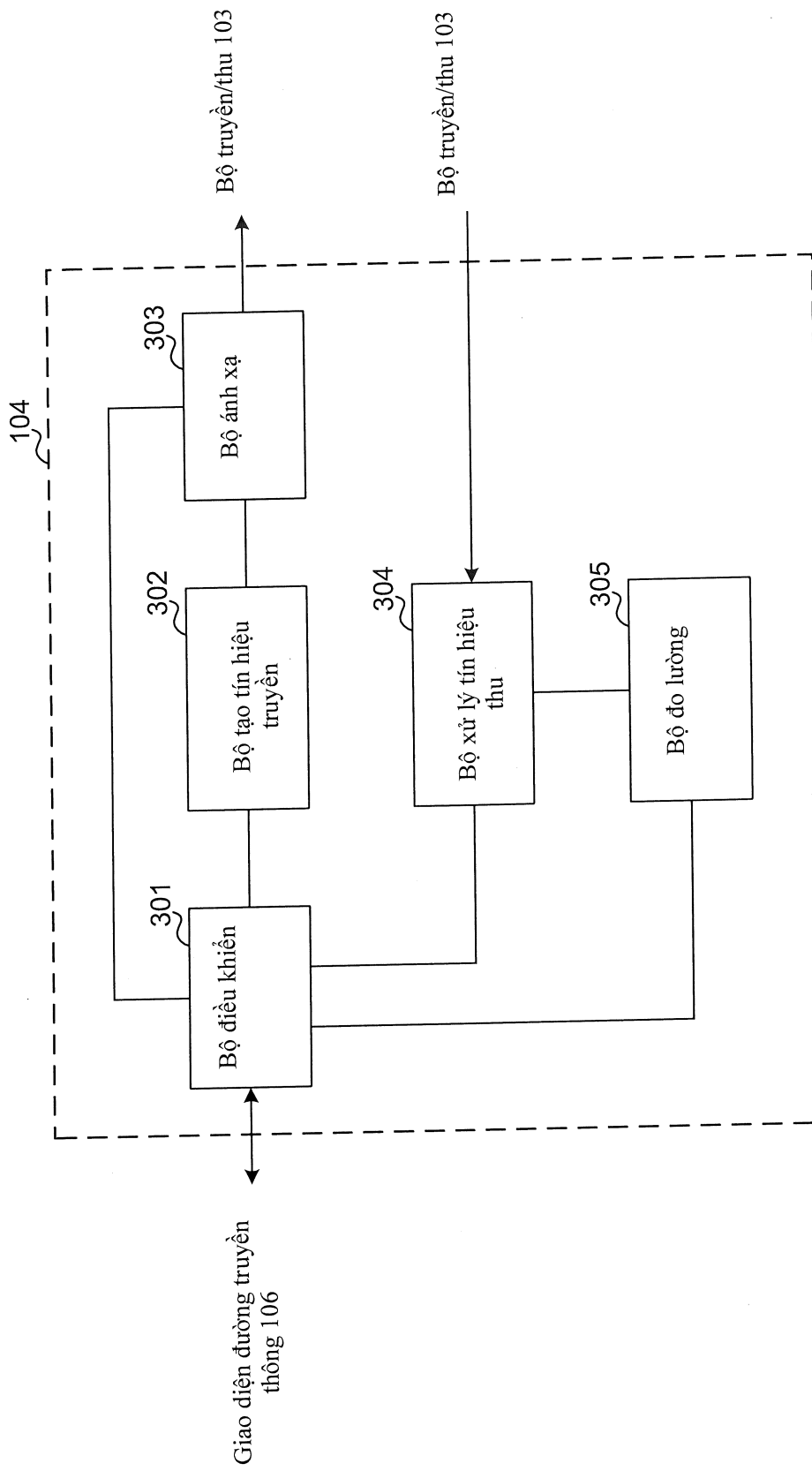


FIG. 17

18/20

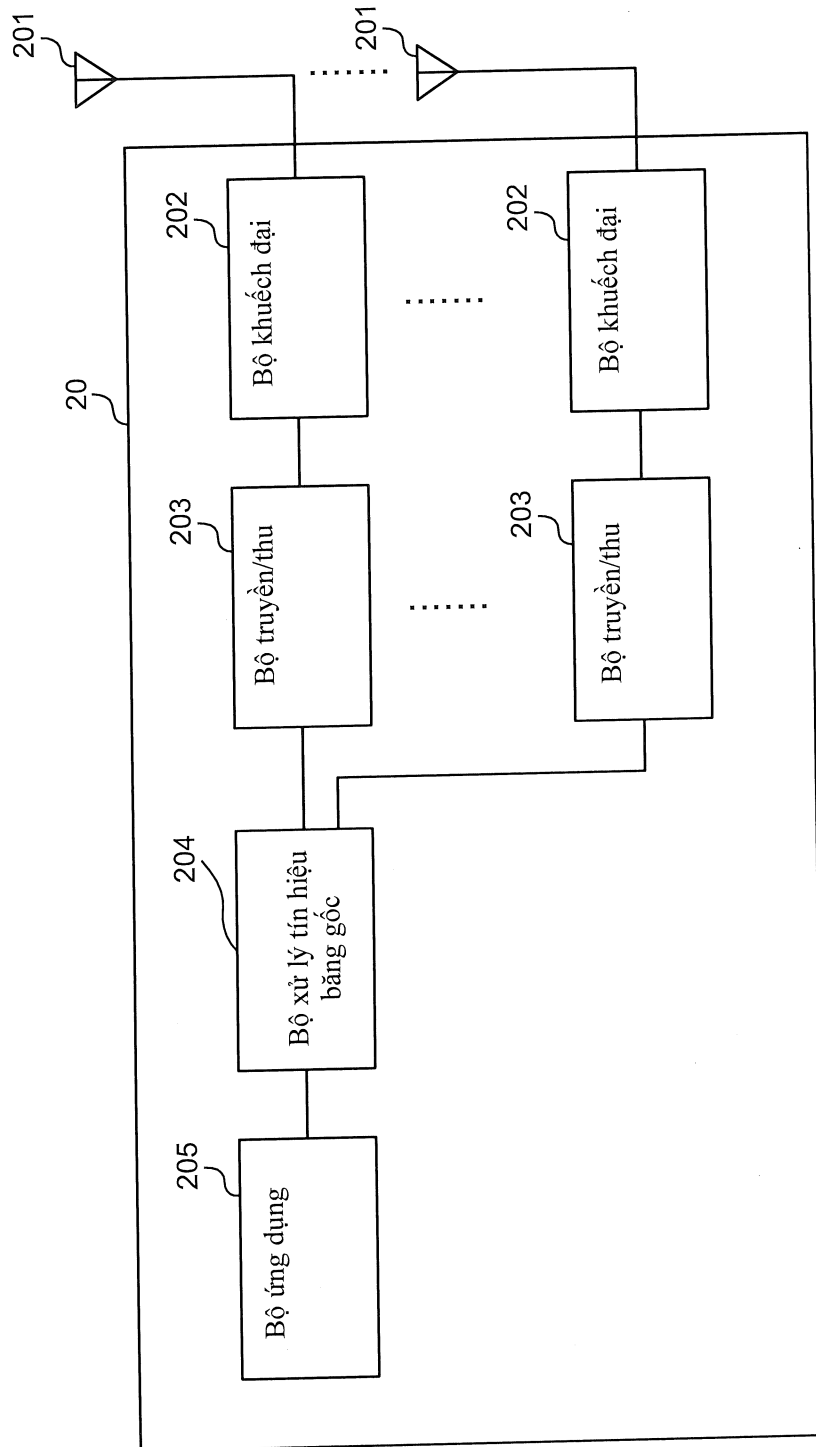


FIG. 18

19/20

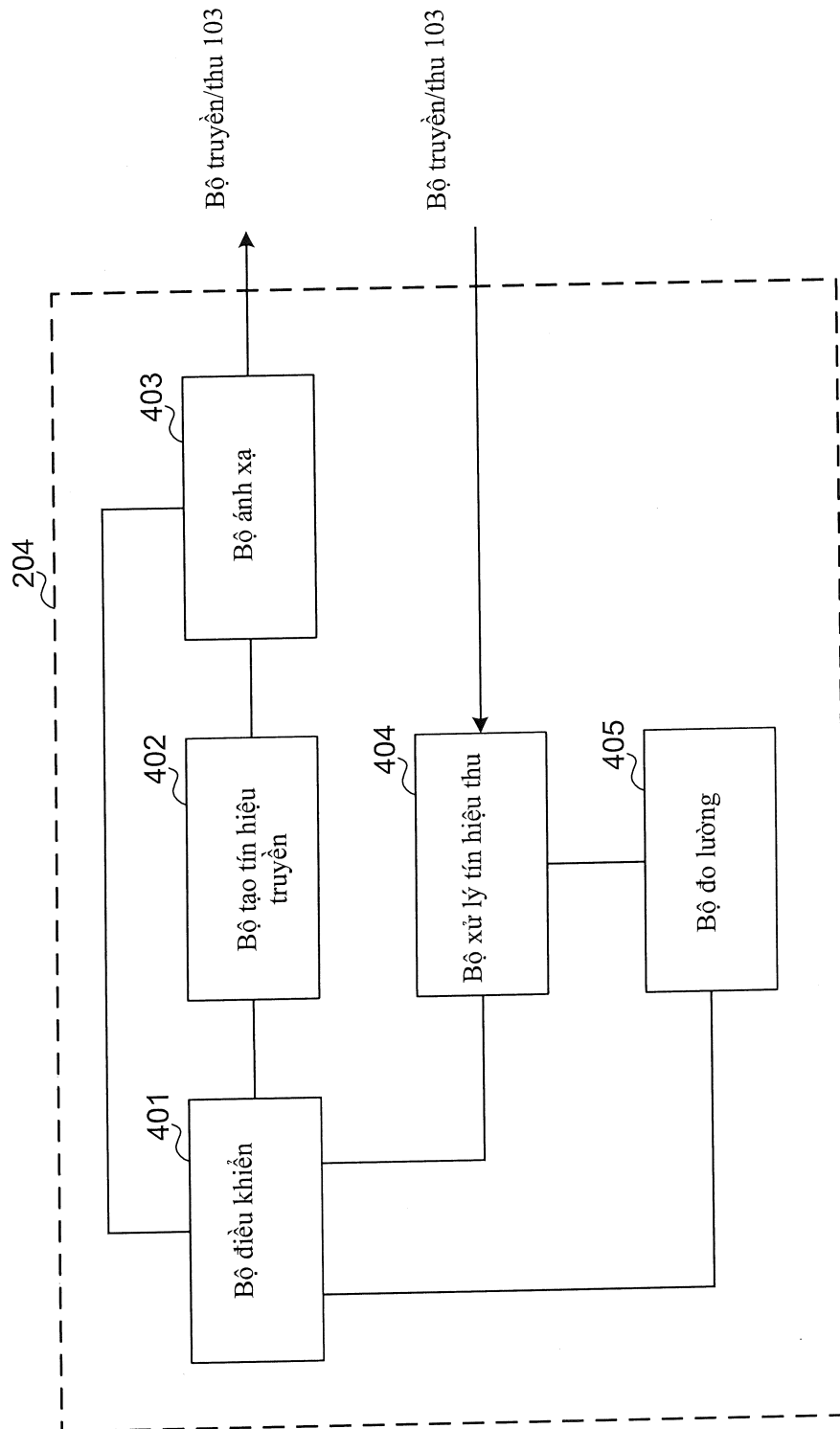


FIG. 19

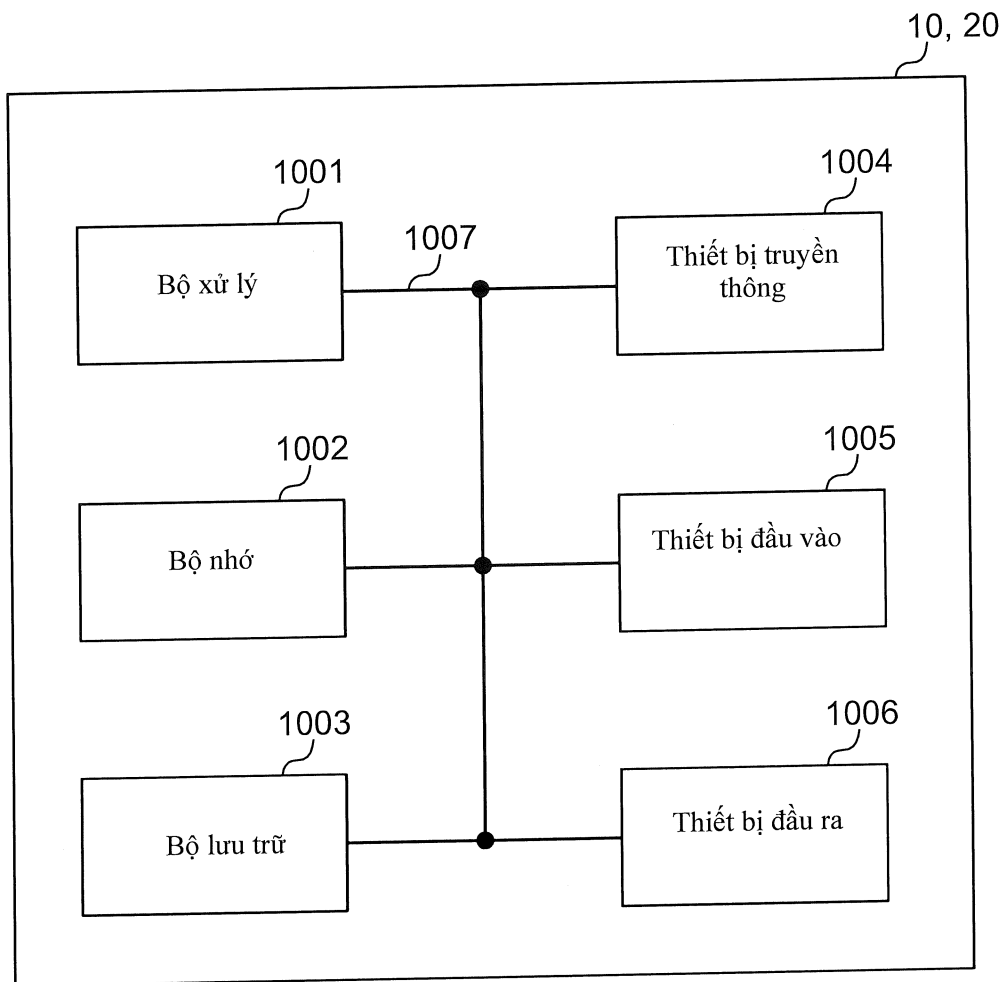


FIG. 20