



(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)



1-0037824

(51)¹⁹ H04L 27/26

(13) B

(21) 1-2019-06703

(22) 02/05/2017

(86) PCT/JP2017/017296 02/05/2017

(87) WO 2018/203397 08/11/2018

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/02/2020 383A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

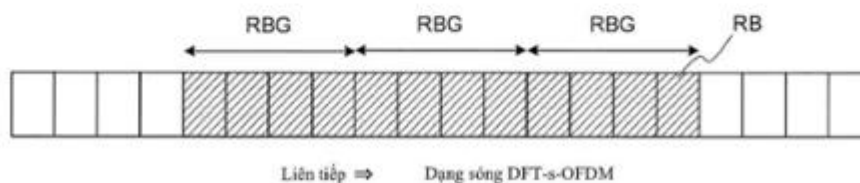
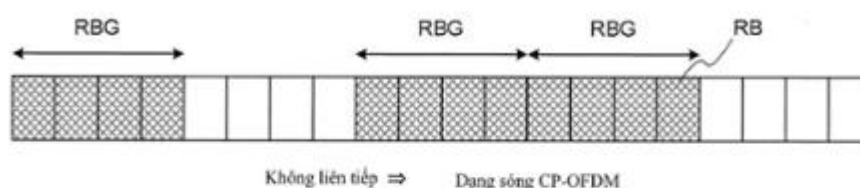
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150, Japan

(72) TAKEDA, Kazuki (JP); NAGATA, Satoshi (JP); WANG, Lihui (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 RADIO VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối và phương pháp truyền thông radio, mà được tạo ra sao cho, khi dạng sóng ghép kênh phân chia theo tần số trực giao - tiên tố tuần hoàn (CP-OFDM) được hỗ trợ trong đường lên ngoài dạng sóng ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) -trải rộng- biến đổi Fourier rời rạc (DFT), việc truyền đường lên có thể vẫn được điều khiển một cách hợp lý. Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng có bộ truyền mà truyền kênh chia sẻ đường lên (PUSCH), và bộ điều khiển mà điều khiển, dựa trên dạng sóng mà được sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ nhất, dạng sóng để sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên mà được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), các phần mô tả kỹ thuật về hệ thống phát triển dài hạn (LTE - long-term evolution) đã được soạn thảo nhằm mục đích nâng cao hơn nữa các tốc độ dữ liệu tốc độ cao, mà có độ trễ thấp hơn và v.v (xem tài liệu phi sáng chế 1). Ngoài ra, các hệ thống tiếp theo sau LTE cũng đang được nghiên cứu nhằm mục đích đạt được thêm băng thông rộng hóa và tốc độ nâng cao hơn so với LTE (được gọi là, ví dụ, “LTE-A (LTE-cải tiến),” “FRA (Future Radio Access - Truy cập radio tương lai),” “4G,” “5G,” “5G+ (cộng),” “NR (New RAT - Kỹ thuật truy cập radio mới),” “LTE Phiên bản 14,” “LTE phiên bản 15 (hoặc các phiên bản sau),” và v.v).

Đường lên (UL - uplink) trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13) hỗ trợ dạng sóng OFDM trải rộng DFT (DFT-S-OFDM - Discrete Fourier Transform-Spread-Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao-trải rộng-biến đổi Fourier rời rạc)). Dạng sóng OFDM trải rộng-DFT là dạng sóng đơn sóng mang, sao cho có thể ngăn tỷ lệ công suất đỉnh trên trung bình (PAPR - peak-to-average power ratio)) tăng lên.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: 3GPP TS36.300 V8.12.0 “Truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (, viết tắt là E-UTRA) và mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu

cải tiến (E-UTRAN - Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network); phần mô tả chung; giai đoạn 2 (phiên bản 8),” tháng 4 năm 2010.

Vấn đề kỹ thuật được đề cập

Xét đến đường lên (UL) của các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, LTE 5G, NR, v.v), nghiên cứu đang được thực hiện để hỗ trợ dạng sóng OFDM tiên tố tuần hoàn (CP-OFDM (Cyclic Prefix-Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao - tiên tố tuần hoàn)), mà là dạng sóng đa sóng mang, ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, mà là dạng sóng đơn sóng mang. Lưu ý rằng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT có thể được xem là tín hiệu UL, mà việc trải rộng DFT (cũng được gọi là “tiền tạo mã DFT” và loại tương tự) được áp dụng tới, và loại tương tự (cụm từ “với trải rộng DFT” có thể được sử dụng sau đây với ý nghĩa tương tự), và dạng sóng CP-OFDM có thể được xem là tín hiệu UL mà việc trải rộng DFT không được áp dụng tới, và loại tương tự (cụm từ “không có trải rộng DFT” có thể được sử dụng sau đây với ý nghĩa tương tự).

Xét đến các hệ thống truyền thông radio tương lai trong đó cả hai dạng sóng OFDM trải rộng-DFT và dạng sóng CP-OFDM có thể được hỗ trợ, việc làm thế nào để điều khiển các dạng sóng này trong việc truyền đường lên (UL) yêu cầu nghiên cứu thêm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên, và do đó mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông radio, nhờ đó, khi dạng sóng CP-OFDM được hỗ trợ trong đường lên (UL), ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, việc truyền UL có thể vẫn được điều khiển một cách thích hợp.

Phương pháp giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng có bộ truyền mà truyền kênh chia sẻ đường lên (uplink shared channel, viết tắt là

PUSCH), và bộ điều khiển mà điều khiển, dựa trên dạng sóng mà được sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ nhất, dạng sóng để sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên mà được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai.

Hiệu quả sáng chế

Theo sáng chế, khi dạng sóng CP-OFDM được hỗ trợ trong UL, ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, các thiết bị đầu cuối người dùng vẫn có thể điều khiển việc truyền UL một cách hợp lý.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các Fig.1A và Fig.1B là các sơ đồ minh họa ví dụ về bộ truyền PUSCH trong các hệ thống truyền thông radio tương lai;

Fig.2 là sơ đồ để minh họa ví dụ về việc truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp;

Các Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ để giải thích các cách cấp phát tài nguyên khác nhau, theo ví dụ thứ nhất của phương án theo sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ để giải thích việc điều khiển dạng sóng PUSCH, theo ví dụ thứ hai của phương án theo sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ để giải thích liên kết giữa các loại cấp phát tài nguyên và các dạng sóng PUSCH, theo ví dụ thứ ba của phương án theo sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ để giải thích việc điều khiển dạng sóng PUSCH dựa trên lập lịch trong chiều thời gian, theo cải biến của phương án theo sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ để minh họa cấu trúc giản lược ví dụ của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ để minh họa cấu trúc tổng thể ví dụ của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ để minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ để minh họa cấu trúc tổng thể ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ để minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế; và

Fig.12 là sơ đồ minh họa cấu trúc phần cứng ví dụ của trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Xét đến đường lên (UL) của các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, LTE 5G, NR, v.v), nghiên cứu đang được thực hiện để hỗ trợ dạng sóng OFDM tiên tố tuần hoàn (CP-OFDM - cyclic prefix OFDM), mà là dạng sóng đa sóng mang (và là tín hiệu UL, mà việc trải rộng DFT (cũng được gọi là “tiền tạo mã DFT” và loại tương tự) không được áp dụng tới (hoặc “không có trải rộng DFT”)), ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, mà là dạng sóng đơn sóng mang (và là tín hiệu UL, mà việc trải rộng DFT được áp dụng tới (hoặc “với trải rộng DFT”)).

Việc trải rộng DFT có được áp dụng hay không (một trong số dạng sóng OFDM trải rộng-DFT và dạng sóng CP-OFDM nào được sử dụng) tới PUSCH có thể được cấu hình trong hoặc được chỉ báo tới thiết bị đầu cuối người dùng bằng cách sử dụng mạng (ví dụ, trạm gốc radio).

Các Fig.1 là các sơ đồ, đều minh họa ví dụ về bộ truyền PUSCH trong các hệ thống truyền thông radio tương lai. FIG.1A minh họa ví dụ về bộ truyền sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT. Như được minh họa trong Fig.1A, các chuỗi dữ liệu UL sau khi tạo mã và điều chế được biến đổi Fourier rời rạc (DFT-discrete Fourier transform) (hoặc biến đổi Fourier nhanh (FFT-fast Fourier transform)) của M điểm, được chuyển đổi từ miền thời gian thứ nhất thành miền tần số. Các đầu ra của DFT được ánh xạ tới M sóng mang con, được biến đổi

ngược Fourier rời rạc (IDFT-inverse discrete Fourier transform) (hoặc biến đổi ngược Fourier nhanh (IFFT-inverse fast Fourier transform)) của N điểm, và được chuyển đổi từ miền tần số thành miền thời gian thứ hai.

Ở đây, $N > M$ là đúng, và thông tin mà được đưa vào IDFT (hoặc IFFT) nhưng không được sử dụng được cấu hình là 0 (zero). Bằng cách này, các đầu ra IDFT đưa ra các tín hiệu có ít sự thăng giáng công suất tức thời, và băng thông của chúng phụ thuộc vào M . Các đầu ra IDFT được chuyển đổi nối tiếp/song song (P/S - parallel/serial), và sau đó các khoảng bảo vệ (GI - guard interval) (cũng được gọi là “các tiền tố vòng (CP - cyclic prefix)” và loại tương tự) được thêm vào. Theo cách này, các tín hiệu mà có các đặc tính truyền thông đơn sóng mang được tạo ra bởi bộ truyền OFDM trải rộng-DFT, và được truyền trong một ký tự.

Fig.1B minh họa ví dụ về bộ truyền nhờ sử dụng dạng sóng CP-OFDM. Như được minh họa trong Fig.1B, các chuỗi dữ liệu UL và/hoặc các tín hiệu tham chiếu (RS - reference signal), mà đã được mã hóa và điều chế, được ánh xạ tới số lượng sóng mang con bằng băng thông truyền, và được biến đổi ngược Fourier rời rạc - IDFT (hoặc biến đổi ngược Fourier nhanh - IFFT). Thông tin mà được đưa vào IDFT nhưng không được sử dụng được cấu hình là 0 (zero). Các đầu ra IDFT được biến đổi nối tiếp/song song (P/S), và các khoảng bảo vệ (GI) được chèn vào. Theo cách này, do bộ truyền CP-OFDM sử dụng nhiều sóng mang, có thể ghép kênh phân chia theo tần số các RS và các chuỗi dữ liệu UL.

Trong khi đó, trong hoạt động truy cập ngẫu nhiên, mà cho phép thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện việc truy cập khởi tạo, thiết lập đồng bộ hoặc tiếp tục lại việc truyền thông, dạng sóng nào cần được áp dụng tới việc truyền PUSCH đang được nghiên cứu.

Cụ thể hơn, các nghiên cứu đang được thực hiện để cấu hình hoặc chỉ báo dạng sóng đối với PUSCH, mà thiết bị đầu cuối người dùng truyền tới mạng trong hoạt động truy cập ngẫu nhiên và thường được gọi là “tin nhắn 3,” trong

thông tin hệ thống (SI - system information) mà được báo cáo từ mạng tới thiết bị đầu cuối người dùng.

Tiếp theo, tổng quan về truy cập ngẫu nhiên sẽ được giải thích. Các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13) hỗ trợ các thủ tục truy cập ngẫu nhiên để thiết lập việc đồng bộ đường lên (UL). Các thủ tục truy cập ngẫu nhiên bao gồm truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp (cũng được gọi là “CBRA” và v.v) và truy cập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp (cũng được gọi là “không phải CBRA,” “truy cập ngẫu nhiên tranh chấp tự do (contention-free random access - CFRA),” và v.v).

Trong truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp (CBRA), thiết bị đầu cuối người dùng truyền thông tin đoạn đầu, mà được lựa chọn một cách ngẫu nhiên từ nhiều thông tin đoạn đầu được cung cấp cho mỗi tế bào (cũng được gọi là “các thông tin đoạn đầu truy cập ngẫu nhiên,” “các kênh truy cập ngẫu nhiên (PRACH)”, “các thông tin đoạn đầu RACH” và v.v). Ngoài ra, truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp là các thủ tục truy cập ngẫu nhiên được khởi tạo bởi thiết bị đầu cuối người dùng, và có thể được sử dụng, ví dụ, khi thực hiện việc truy cập khởi tạo, khi bắt đầu hoặc tiếp tục lại việc truyền đường lên (UL), và v.v.

Mặt khác, trong truy cập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp (không phải CBRA, CFRA, v.v), trạm gốc radio gán các thông tin đoạn đầu theo cách thức dành riêng cho thiết bị đầu cuối người dùng, bằng cách sử dụng các kênh điều khiển đường xuống (PDCCH (Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý), EPDCCH (Enhanced PDCCH - PDCCH nâng cao) và v.v), và các thiết bị đầu cuối người dùng truyền các thông tin đoạn đầu được gán bởi trạm gốc radio. Truy cập ngẫu nhiên không dựa trên tranh chấp là các thủ tục truy cập ngẫu nhiên được khởi tạo bởi mạng, và có thể được sử dụng, ví dụ, khi thực hiện việc chuyển giao, khi bắt đầu hoặc tiếp tục lại việc truyền đường xuống (DL), và v.v (khi việc truyền thông tin điều khiển truyền lại DL được bắt đầu hoặc được tiếp tục lại trong đường lên (UL)).

Fig.2 là sơ đồ để minh họa ví dụ về truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp. Trong Fig.2, thiết bị đầu cuối người dùng thu trước, thông tin (thông tin cấu hình PRACH) mà chỉ báo cấu hình của kênh truy cập ngẫu nhiên (PRACH) (cấu hình PRACH, cấu hình RACH, v.v), thông qua thông tin hệ thống (ví dụ, MIB (Master Information Block-Khối thông tin chủ) và/hoặc các SIB (System Information Block-Khối thông tin hệ thống)), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio Resource Control-Điều khiển tài nguyên radio)) và v.v.

Thông tin cấu hình PRACH này có thể chỉ báo, ví dụ, nhiều thông tin đoạn đầu (ví dụ, các khuôn dạng thông tin đoạn đầu) mà được xác định trong mỗi tế bào, các tài nguyên thời gian mà được sử dụng trong việc truyền PRACH (bao gồm, ví dụ, chỉ số khung hệ thống, chỉ số khung con và v.v) và độ dịch (prach-FrequencyOffset) để chỉ báo vị trí bắt đầu của các tài nguyên tần số (ví dụ, sáu khối tài nguyên (PRB (Physical Resource Block))).

Như được minh họa trong Fig.2, khi thiết bị đầu cuối người dùng chuyển tiếp từ trạng thái rỗi (RRC_IDLE) thành trạng thái được kết nối RRC (RRC_CONNECTED) (ví dụ, khi thực hiện việc truy cập khởi tạo), nếu việc đồng bộ đường lên (UL) không được thiết lập mặc dù thực tế rằng thiết bị đầu cuối người dùng nằm trong chế độ được kết nối RRC (ví dụ, khi việc truyền UL được bắt đầu hoặc được tiếp tục lại), thiết bị đầu cuối người dùng có thể một cách ngẫu nhiên lựa chọn một trong số các thông tin đoạn đầu mà được chỉ báo trong thông tin cấu hình PRACH, và truyền thông tin đoạn đầu được lựa chọn nhờ sử dụng PRACH (tin nhắn 1).

Sau khi phát hiện được thông tin đoạn đầu, trạm gốc radio truyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR) để phản hồi lại việc này (tin nhắn 2). Nếu thiết bị đầu cuối người dùng không thu RAR trong chu kỳ định trước (cửa sổ RAR) sau khi thông tin đoạn đầu được truyền, thiết bị đầu cuối người dùng tăng công suất truyền của PRACH và truyền lại thông tin đoạn đầu (truyền lại). Lưu ý rằng bước tăng công suất truyền sau khi truyền lại cũng được gọi là “biến đổi công suất.”

Sau khi thu RAR, thiết bị đầu cuối người dùng điều chỉnh thời điểm truyền trong đường lên (UL) dựa trên độ tịnh tiến thời gian (timing advance, viết tắt là TA) mà được chứa trong RAR, và thiết lập đồng bộ đường lên (UL). Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng truyền tin nhắn điều khiển lớp cao hơn (L2/L3 (lớp 2/lớp 3)) (tin nhắn 3) trong tài nguyên UL được chỉ rõ bởi sự trao quyền UL được chứa trong RAR. Tin nhắn điều khiển này chứa ký hiệu nhận dạng của thiết bị đầu cuối người dùng (user terminal's identifier, viết tắt là UE-ID). Ký hiệu nhận dạng của thiết bị đầu cuối người dùng có thể là, ví dụ, a C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier - ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio tế bào) khi thiết bị đầu cuối người dùng nằm trong chế độ được kết nối RRC, hoặc có thể là UE-ID lớp cao hơn như S-TMSI (System Architecture Evolution-Temporary Mobile Subscriber Identity - ký hiệu nhận dạng thuê bao di động tạm thời-cải tiến cấu trúc hệ thống) khi thiết bị đầu cuối người dùng nằm trong chế độ rỗi.

Để phản hồi lại tin nhắn điều khiển lớp cao hơn, trạm gốc radio gửi tin nhắn giải quyết tranh chấp (tin nhắn 4). Tin nhắn giải quyết tranh chấp được truyền dựa trên ký hiệu nhận dạng thiết bị đầu cuối người dùng nêu trên được chứa trong tin nhắn điều khiển. Sau khi phát hiện thành công tin nhắn giải quyết tranh chấp, thiết bị đầu cuối người dùng truyền báo nhận (ACK) xác nhận dựa trên HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - Yêu cầu lặp tự động lại) tới trạm gốc radio. Bằng cách này, thiết bị đầu cuối người dùng trong chế độ rỗi chuyển sang chế độ được kết nối RRC.

Mặt khác, nếu thiết bị đầu cuối người dùng không phát hiện được tin nhắn giải quyết tranh chấp, thiết bị đầu cuối người dùng xác định rằng tranh chấp đã xảy ra, lựa chọn lại thông tin đoạn đầu, và lặp lại các thủ tục truy cập ngẫu nhiên từ tin nhắn 1 đến tin nhắn 4.

Khi nhận biết từ ACK từ thiết bị đầu cuối người dùng rằng tranh chấp đã được giải quyết, trạm gốc radio truyền sự trao quyền UL tới thiết bị đầu cuối người dùng. Thiết bị đầu cuối người dùng bắt đầu truyền dữ liệu UL bằng cách

sử dụng tài nguyên UL được cấp phát bằng cách sử dụng trao quyền đường lên (UL).

Theo việc truy cập ngẫu nhiên dựa trên tranh chấp nêu trên, khi thiết bị đầu cuối người dùng mong muốn truyền dữ liệu UL, thiết bị đầu cuối người dùng có thể bắt đầu các thủ tục truy cập ngẫu nhiên một cách độc lập. Ngoài ra, do việc đồng bộ đường lên (UL) được thiết lập trước và sau đó dữ liệu UL được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên UL mà được cấp phát trên cơ sở thiết bị đầu cuối người dùng bởi các sự trao quyền UL, việc truyền UL tin cậy có thể được thực hiện.

Liên quan đến các thủ tục truy cập ngẫu nhiên nêu trên, việc nghiên cứu đang được thực hiện để cho phép dạng sóng đối với PUSCH mà được truyền đầu tiên từ thiết bị đầu cuối người dùng (dạng sóng PUSCH đối với tin nhắn 3) được cấu hình trong hoặc được chỉ báo tới thiết bị đầu cuối người dùng bằng cách sử dụng thông tin hệ thống (MIB và/hoặc SIB).

Tuy nhiên, không có nghiên cứu được thực hiện về dạng sóng nào được áp dụng tới việc truyền PUSCH sau khi kết nối được thiết lập giữa hệ thống và thiết bị đầu cuối người dùng (sau khi các thủ tục truy cập ngẫu nhiên được hoàn thành).

Ví dụ, dạng sóng OFDM trải rộng-DFT hoặc dạng sóng CP-OFDM mà được cấu hình hoặc được chỉ báo dựa trên thông tin hệ thống có thể được thay đổi thành dạng sóng khác phụ thuộc vào các khả năng của thiết bị đầu cuối người dùng, khối lượng lưu lượng trong mạng (môi trường truyền thông) và/hoặc nội dung của thông tin mà được truyền.

Tuy nhiên, loại dạng sóng nào được áp dụng đối với việc truyền PUSCH sau khi kết nối được thiết lập (sau khi các thủ tục truy cập ngẫu nhiên được hoàn thành) giữa hệ thống và thiết bị đầu cuối người dùng chưa được nghiên cứu, và do đó có khả năng rằng PUSCH có thể không được truyền trong dạng sóng thích hợp.

Do đó, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu về làm thế nào để điều khiển các dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH khi dạng sóng CP-OFDM được hỗ trợ trong UL, ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, và thu được sáng chế. Cụ thể hơn, các tác giả sáng chế đã đề xuất ý tưởng điều khiển dạng sóng cho các PUSCH mà được truyền sau tin nhắn 3, dựa trên dạng sóng mà được sử dụng để truyền tin nhắn 3, và thu được sáng chế.

Ngoài ra, các tác giả sáng chế đã đề xuất ý tưởng kết hợp loại của việc cấp phát tài nguyên (loại cấp phát tài nguyên) và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống (DCI-downlink control information) với dạng sóng để áp dụng tới PUSCH, và thu được sáng chế.

Tiếp theo, phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Sau đây, dạng sóng CP-OFDM sẽ được giải thích như là ví dụ của dạng sóng đa sóng mang và dạng sóng OFDM trải rộng-DFT sẽ được giải thích như là ví dụ của dạng sóng đơn sóng mang, nhưng phương án của sáng chế có thể được áp dụng một cách thích hợp đối với các dạng sóng đa sóng mang khác ngoài dạng sóng CP-OFDM, và tới các dạng sóng đơn sóng mang khác ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT. Ngoài ra, dạng sóng đơn sóng mang có thể được hiểu có nghĩa là dạng sóng mà việc trải rộng DFT được áp dụng tới, và dạng sóng đa sóng mang có thể được hiểu có nghĩa là dạng sóng mà việc trải rộng DFT không được áp dụng tới.

Trong việc điều khiển dạng sóng theo phương án của sáng chế, dạng sóng PUSCH được lựa chọn dựa trên báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Sau đây, viện dẫn lại tới các thủ tục truy cập ngẫu nhiên được mô tả nêu trên, trường hợp trong đó CP-OFDM được cấu hình hoặc được chỉ báo cho việc truyền PUSCH của tin nhắn 3 và trường hợp trong đó OFDM trải rộng DFT được cấu hình hoặc được chỉ báo, sẽ được mô tả dưới đây một cách riêng biệt.

(Khi dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới tin nhắn 3)

Khi dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới việc truyền PUSCH tương ứng với tin nhắn 3 dựa trên thông tin hệ thống (ví dụ, SIB), thiết bị đầu cuối

người dùng không sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT cho các PUSCH mà được truyền sau tin nhắn 3. Tức là, thiết bị đầu cuối người dùng truyền các PUSCH bằng cách sử dụng dạng sóng CP-OFDM.

Bằng cách này, ngay cả sau khi tin nhắn 3 được truyền, việc truyền PUSCH trong dạng sóng CP-OFDM được duy trì. Khi dạng sóng CP-OFDM được áp dụng, nhiều sóng mang được sử dụng, sao cho, ví dụ, có thể ghép kênh phân chia theo tần số các RS và các chuỗi dữ liệu UL. Do đó, trong việc truyền PUSCH, việc ghép kênh phân chia theo tần số của các RS và các chuỗi dữ liệu UL có thể được duy trì. Ngoài ra, khi dạng sóng CP-OFDM được lựa chọn cho tin nhắn 3, cấu trúc và cách sắp xếp của các tế bào, cũng như việc triển khai của các thiết bị, có thể được thiết kế để đảm bảo đủ vùng phủ sóng cho CP-OFDM. Trong trường hợp này, bằng cách loại bỏ việc điều khiển mà dẫn đến dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, có thể ngăn thông tin tiêu đề báo hiệu lớp vật lý hoặc lớp cao hơn khỏi tăng lên, ngăn việc điều khiển khỏi phức tạp hơn, và v.v.

(Khi dạng sóng OFDM trải rộng-DFT được áp dụng tới tin nhắn 3)

Khi dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới việc truyền PUSCH tương ứng với tin nhắn 3 dựa trên thông tin hệ thống (ví dụ, SIB), đối với các PUSCH mà được truyền sau tin nhắn 3, thiết bị đầu cuối người dùng truyền PUSCH trong dạng sóng OFDM trải rộng-DFT khi điều kiện định trước (điều kiện A) được thỏa mãn, hoặc truyền PUSCH trong dạng sóng CP-OFDM khi điều kiện A không được thỏa mãn (hoặc khi điều kiện khác (điều kiện B) được thỏa mãn). Lưu ý rằng các điều kiện A và B sẽ được giải thích sau đây với ví dụ thứ nhất đến ví dụ thứ ba, mà sẽ được mô tả dưới đây.

Ví dụ, khi điều kiện A được thỏa mãn, việc truyền PUSCH trong dạng sóng OFDM trải rộng-DFT được duy trì. Nói cách khác, dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, mà để thực hiện việc truy cập khởi tạo hoặc thiết lập đồng bộ, và có thể được sử dụng ngay cả ở trạng thái chất lượng (khả năng) của thiết bị đầu cuối người dùng không được biết, được áp dụng tới các PUSCH mà được truyền sau đó, trên cơ sở nguyên gốc. Do đó, có thể truyền thông trong vùng phủ sóng

rộng, và duy trì việc truyền thông giữa thiết bị đầu cuối người dùng và mạng theo cách thức tin cậy.

Trong khi đó, khi điều kiện A không được thỏa mãn (hoặc khi điều kiện khác (điều kiện B) được thỏa mãn), việc truyền trong dạng sóng OFDM trải rộng-DFT được chuyển đổi thành việc truyền trong dạng sóng CP-OFDM. Tức là, việc truyền PUSCH có thể được chuyển đổi từ việc truyền đơn sóng mang thành việc truyền đa sóng mang. Ví dụ, trong TDD động, trong đó có khả năng rằng dữ liệu UL và dữ liệu DL xung đột giữa các tế bào lân cận hoặc các trạm lân cận, các vị trí của các tín hiệu tham chiếu có thể được căn chỉnh bằng cách sử dụng cùng dạng sóng trong DL và UL, sao cho nhiều liên tế bào có thể được điều khiển một cách dễ dàng. Ngoài ra, có thể điều khiển CP-OFDM, mà hỗ trợ thiết kế kênh hiệu quả cao, và OFDM dạng sóng DFT, mà có khả năng cung cấp vùng phủ sóng rộng, phụ thuộc vào môi trường truyền thông của người dùng, tỷ lệ lỗi, việc truyền khởi tạo hay việc truyền lại được thực hiện, và các yếu tố khác. Ngoài ra, khi dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới việc truyền PUCCH nhằm mục đích thu được tải trọng cao, dạng sóng CP-OFDM sau đó cũng có thể được áp dụng tới việc truyền PUSCH, sao cho có thể ngăn sự mất cân bằng trong vùng phủ sóng.

Điều kiện A nêu trên và các điều kiện khác có thể được cấu hình dựa trên mỗi mức truyền (ví dụ, dựa trên mỗi dữ liệu được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống (DCI) (dựa trên mỗi khối truyền tải (TB-transport block), từ mã (Cw-codeword), khối mã (CB-code block), nhóm khối mã (CBG-code block group), v.v)). Điều này cho phép việc chuyển đổi động của các dạng sóng. Do đó, sau khi dạng sóng OFDM trải rộng-DFT được chuyển đổi thành dạng sóng CP-OFDM một lần, có thể tiếp tục sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT sau đó.

Theo phương án nêu trên, các dạng sóng sau khi tin nhắn 3 được truyền được điều khiển dựa trên dạng sóng mà được áp dụng tới việc truyền PUSCH tương ứng với tin nhắn 3. Bằng cách này, có thể tiếp tục sử dụng dạng sóng CP-

OFDM, và duy trì việc ghép kênh phân chia theo tần số của các RS và các chuỗi dữ liệu UL. Ngoài ra, có thể tiếp tục sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, và duy trì việc truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối người dùng và mạng, theo cách thức tin cậy.

Hơn nữa, dựa trên điều kiện A (và/hoặc điều kiện B) mà được cấu hình, có thể chuyển đổi dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH. Do đó, ví dụ, khi dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới việc truyền PUCCH nhằm mục đích đạt được tải trọng cao, có thể điều khiển các dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH dựa trên môi trường truyền thông và/hoặc các điều kiện truyền thông mong muốn.

Như được mô tả nêu trên, khi dạng sóng CP-OFDM được hỗ trợ trong UL, ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, các thiết bị đầu cuối người dùng vẫn có thể điều khiển việc truyền UL một cách hợp lý.

Lưu ý rằng DCI mà các thiết bị đầu cuối người dùng thu sau khi các thủ tục truy cập ngẫu nhiên được hoàn thành được xáo trộn (tạo mặt nạ) bởi các chỉ báo dành riêng cho UE (ví dụ, các C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier - Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio tế bào)). Các tín hiệu mà được truyền từ mạng tới các thiết bị đầu cuối người dùng trước khi các thủ tục truy cập ngẫu nhiên được hoàn thành được xáo trộn bởi các chỉ báo được gán tạm thời (ví dụ, các C-RNTI tạm thời (TC-RNTI (Temporary Cell-Radio Network Temporary Identifier - Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio tế bào tạm thời), các RNTI truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI), v.v).

Do đó, có thể nói rằng các chỉ báo để sử dụng cho việc xáo trộn (tạo mặt nạ) là khác nhau giữa thông tin điều khiển đường xuống mà cấu hình hoặc chỉ báo dạng sóng cần được sử dụng cho PUSCH của tin nhắn 3, và thông tin điều khiển đường xuống mà cấu hình hoặc chỉ báo các dạng sóng cần được sử dụng cho các PUSCH sau tin nhắn 3.

Lưu ý rằng, theo phương án nêu trên, nếu dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới tin nhắn 3, các PUSCH mà được truyền sau tin nhắn 3 duy trì dạng

sóng CP-OFDM. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa bị giới hạn, và ví dụ, nếu điều kiện định trước được thỏa mãn, dạng sóng PUSCH có thể được chuyển đổi từ dạng sóng CP-OFDM thành dạng sóng khác -- ví dụ, thành dạng sóng OFDM trải rộng-DFT.

Ngoài ra, nếu dạng sóng OFDM trải rộng-DFT được áp dụng tới tin nhắn 3, các PUSCH mà được truyền sau tin nhắn 3 có thể duy trì dạng sóng OFDM trải rộng-DFT.

Tiếp theo, điều kiện A trong các phương án nêu trên sẽ được mô tả có viện dẫn tới các ví dụ cụ thể.

(Ví dụ thứ nhất)

Tiếp theo, ví dụ thứ nhất sẽ được mô tả dưới đây. Việc cấp phát tài nguyên PUSCH theo ví dụ thứ nhất là loại cấp phát tài nguyên đường xuống 0 (Downlink Resource Allocation Type 0, viết tắt là DL RA type 0) mà được hỗ trợ trong LTE, và điều kiện A chỉ báo việc cấp phát các tài nguyên liên tiếp. Cụ thể hơn, điều kiện A được thỏa mãn khi các tài nguyên PUSCH được cấp phát nhờ sử dụng các RBG (resource block group - nhóm khối tài nguyên) liên tiếp (Fig.3B).

Thông thường, khi sử dụng loại cấp phát tài nguyên đường xuống 0 (DL RA type 0), các tài nguyên được cấp phát dựa trên sơ đồ bit, dựa trên nhóm khối tài nguyên. Ngoài ra, việc sử dụng loại cấp phát tài nguyên đường xuống 0 được cấu hình hoặc được chỉ báo bởi báo hiệu lớp cao hơn (SIB hoặc báo hiệu RRC). Số lượng khối tài nguyên mà cấu thành nhóm khối tài nguyên, số lượng nhóm khối tài nguyên tối đa mà có thể được sử dụng trong lập lịch dữ liệu, và các vị trí tần số để xác định nhóm khối tài nguyên thứ 0 có thể được cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn mà dùng chung giữa các người dùng hoặc cho người dùng cụ thể.

Khi thông tin hệ thống (SIB) báo cáo OFDM trải rộng DFT cho dạng sóng PUSCH đối với tin nhắn 3, thiết bị đầu cuối người dùng truyền tin nhắn 3 bằng cách sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT. Nếu sau đó được báo cáo

thông qua báo hiệu lớp cao hơn rằng loại cấp phát tài nguyên đường xuống 0 cần được áp dụng tới việc cấp phát tài nguyên, thiết bị đầu cuối người dùng kiểm tra trường cấp phát tài nguyên trong DCI.

Khi trường cấp phát tài nguyên được chứa trong DCI lập lịch chỉ các RBG liên tiếp, thiết bị đầu cuối người dùng truyền PUSCH bằng cách sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT. Nếu việc cấp phát các tài nguyên PUSCH không lập lịch các RBG liên tiếp độc lập (như trong lập lịch rời rạc của Fig.3A), thiết bị đầu cuối người dùng truyền PUSCH bằng cách sử dụng dạng sóng CP-OFDM. Bằng cách này, dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH có thể được chuyển đổi dựa trên trường cấp phát tài nguyên được chứa trong DCI.

Như được mô tả nêu trên, theo ví dụ thứ nhất, dạng sóng truyền cho PUSCH được xác định bởi trường cấp phát tài nguyên được bố trí trong DCI. Đối với điều kiện A, trường cấp phát tài nguyên trong DCI có thể được sử dụng. Do đó, dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH có thể được điều khiển trên cơ sở động. Ngoài ra, không cần bố trí trường cho việc sử dụng dành riêng trong điều khiển động của các dạng sóng, sao cho có thể làm giảm việc tăng thông tin tiêu đề DCI.

Ngoài ra, ví dụ thứ nhất là sự điều khiển dạng sóng khi loại cấp phát tài nguyên cụ thể (loại cấp phát tài nguyên đường xuống 0) được áp dụng. Loại cấp phát tài nguyên này có thể là cấp phát tài nguyên sơ đồ bit dựa trên RB/RBG.

(Ví dụ thứ hai)

Tiếp theo, phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Theo ví dụ thứ hai, điều kiện A chỉ báo rằng bit cụ thể của DCI là “1” hoặc “0.” Ví dụ, điều kiện A được thỏa mãn khi bit cụ thể của DCI là “1.”

Khi thông tin hệ thống (SIB) báo cáo OFDM trải rộng DFT cho dạng sóng PUSCH đối với tin nhắn 3, thiết bị đầu cuối người dùng 3 truyền tin nhắn 3 bằng cách sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT. Sau đó, thiết bị đầu cuối người dùng giám sát DCI trong không gian tìm kiếm cụ thể, tài nguyên radio

(trường định trước) được chỉ rõ bởi trường tần số định trước và trường thời gian được cấu hình cho UE, hoặc cơ hội tìm gọi (paging occasion, viết tắt là PO) (Fig.4).

Tài nguyên radio (trường định trước) nêu trên sẽ được gọi là “tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET)”, “băng con điều khiển”, “tập hợp không gian tìm kiếm”, “tập hợp tài nguyên không gian tìm kiếm”, “trường điều khiển”, “băng con điều khiển”, “trường NR-PDCCH” và v.v. Ngoài ra, cơ hội tìm gọi liên quan đến khung con trong đó DCI được xáo trộn bởi chỉ báo tìm gọi (P-RNTI) được truyền.

Do việc giám sát nêu trên, nếu bit cụ thể là “1,” thiết bị đầu cuối người dùng truyền PUSCH bằng cách sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT. Nếu bit cụ thể là “0,” thiết bị đầu cuối người dùng truyền PUSCH bằng cách sử dụng dạng sóng CP-OFDM. Theo cách này, dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH có thể được chuyển đổi dựa trên bit cụ thể được chứa trong DCI. Lưu ý rằng việc liên kết của các bit cụ thể “1” và “0” có thể đảo ngược từ ví dụ được mô tả nêu trên.

Như được mô tả nêu trên, theo ví dụ thứ hai, dạng sóng truyền cho PUSCH được xác định dựa trên bit cụ thể trong DCI. Do đó, dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH có thể được điều khiển động. Ngoài ra, không giống ví dụ thứ nhất, việc cấp phát tài nguyên có thể được thực hiện linh hoạt. Ví dụ, ví dụ thứ hai có thể cũng được áp dụng tới các trường hợp trong đó loại 1 và/hoặc loại 2, mà khác với loại cấp phát tài nguyên 0, được sử dụng. Tức là, các loại cấp phát tài nguyên mong muốn có thể được cấu hình hoặc được chỉ báo thông qua báo hiệu lớp cao hơn.

Lưu ý rằng trường của bit cụ thể trong DCI theo ví dụ thứ hai có thể được bỏ qua nếu không cần chuyển đổi dạng sóng PUSCH (ví dụ, khi trong phương án nêu trên, dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới tin nhắn 3). Kết quả là, có thể làm giảm các tài nguyên radio để cấp phát tới DCI, và làm giảm thông tin tiêu đề.

(Ví dụ thứ ba)

Tiếp theo, phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Theo ví dụ thứ ba, loại cấp phát tài nguyên và dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH được liên kết trước. Ví dụ, dạng sóng CP-OFDM có thể được liên kết với loại cấp phát tài nguyên 0 (điều kiện B), và dạng sóng OFDM trải rộng-DFT được liên kết với loại cấp phát tài nguyên 2 (điều kiện A).

Khi thông tin hệ thống (SIB) báo cáo OFDM trải rộng DFT cho dạng sóng PUSCH đối với tin nhắn 3, thiết bị đầu cuối người dùng truyền tin nhắn 3 bằng cách sử dụng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT. Sau đó, thiết bị đầu cuối người dùng giám sát các DCI 1 và DCI 2 (FIG.5). DCI 1 là DCI dùng cho loại cấp phát tài nguyên 0, và DCI 2 là DCI dùng cho loại cấp phát tài nguyên 2.

Sau khi giám sát, như trong ví dụ thứ hai được mô tả nêu trên, thiết bị đầu cuối người dùng giám sát DCI trong không gian tìm kiếm cụ thể, tài nguyên radio (trường định trước) được chỉ rõ bởi trường tần số định trước và trường thời gian được cấu hình cho UE, hoặc cơ hội tìm gọi (PO-paging occasion). Lưu ý rằng thông tin tiêu đề của DCI khác nhau giữa loại cấp phát tài nguyên 0 (DCI 1) và loại cấp phát tài nguyên 2 (DCI 2).

Thiết bị đầu cuối người dùng giám sát cả hai DCI, và sử dụng OFDM trải rộng DFT trong việc truyền PUSCH khi PUSCH được lập lịch bởi DCI 2 (điều kiện A). Mặt khác, khi PUSCH được lập lịch bởi DCI 1 (điều kiện B), thiết bị đầu cuối người dùng truyền PUSCH bằng cách sử dụng dạng sóng CP-OFDM. Do đó, phụ thuộc vào sự thay đổi của loại cấp phát tài nguyên (tức là, phụ thuộc vào DCI nào được áp dụng tới việc lập lịch), dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH có thể được chuyển đổi.

Như được mô tả nêu trên, theo ví dụ thứ ba, dạng sóng truyền cho PUSCH được xác định phụ thuộc vào DCI nào được áp dụng (loại cấp phát tài nguyên nào được áp dụng) tới việc lập lịch. Do đó, dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH có thể được điều khiển động. Ngoài ra, không giống ví dụ thứ nhất, tính linh hoạt có thể đạt được đối với việc cấp phát tài nguyên. Ví dụ,

bằng cách cấu hình các DCI riêng biệt đối với loại cấp phát tài nguyên 0, loại 1 và loại 2 và giám sát các DCI này, dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH có thể được điều khiển tương ứng với các loại 0 đến 2. Tức là, các loại cấp phát tài nguyên mong muốn có thể được cấu hình hoặc được chỉ báo nhờ sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

(Các ví dụ khác)

Tiếp theo, các ví dụ khác sẽ được mô tả như là các cải biến.

(Cải biến thứ nhất)

Đầu tiên, cải biến thứ nhất tập trung vào thông tin lập lịch theo chiều thời gian và điều khiển dạng sóng PUSCH. Cụ thể hơn, cải biến thứ nhất điều khiển dạng sóng PUSCH dựa trên số lượng ký tự OFDM trong PUSCH.

Khi PUSCH là một ký tự, dạng sóng CP-OFDM luôn được sử dụng. Điều này là do, khi PUSCH là một ký tự, các tín hiệu tham chiếu và dữ liệu cần được ghép kênh trong ký tự này và do đó OFDM trải rộng DFT không thể được sử dụng.

Khi PUSCH không phải một ký tự, các ví dụ thứ nhất đến thứ ba mà đã được mô tả nêu trên có thể được sử dụng. Ngoài ra, như được minh họa trong Fig.6, khi PUSCH không phải một ký tự, dạng sóng OFDM trải rộng-DFT có thể được cấu hình hoặc được chỉ báo cho việc sử dụng.

Số lượng ký tự PUSCH có thể được chỉ báo bằng cách lập lịch DCI, có thể được cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn, hoặc có thể được cấu hình hoặc được chỉ báo bằng cách kết hợp các cách thức này.

Theo cải biến thứ nhất, dạng sóng PUSCH có thể được điều khiển dựa trên số lượng ký tự của PUSCH. Ngoài ra, có thể điều khiển dạng sóng PUSCH bằng cách kết hợp cải biến thứ nhất với các ví dụ thứ nhất đến thứ ba được mô tả nêu trên, sao cho, có thể cấu hình ngay cả các điều kiện cụ thể hơn để điều khiển dạng sóng PUSCH. Do đó, ví dụ, khi dạng sóng CP-OFDM được áp dụng tới việc truyền PUCCH nhằm mục đích đạt được tải trọng cao, có thể điều khiển

dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH dựa trên môi trường truyền thông và/hoặc các điều kiện truyền thông mong muốn. Do đó, khi dạng sóng CP-OFDM được hỗ trợ trong UL, ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, các thiết bị đầu cuối người dùng vẫn có thể điều khiển việc truyền UL một cách hợp lý.

(Cải biến thứ hai)

Cải biến thứ hai gửi báo cáo trước, thông qua báo hiệu lớp cao hơn, đối với các dạng sóng nào mà khả dụng để sử dụng. Cụ thể hơn, nơi mà dạng sóng OFDM trải rộng-DFT là mặc định, các khung con mà dạng sóng CP-OFDM có thể được áp dụng (tập con của các khung con trong khung radio), các khe (tập con của các khe trong khung con), và/hoặc các ký tự (tập con của các ký tự trong khe) bị giới hạn.

Tập con của các khung con, tập con của các khe, và/hoặc tập con của các ký tự có thể được cấu hình hoặc được chỉ báo bởi báo hiệu lớp cao hơn (SIB hoặc RRC).

Theo cải biến thứ hai, các tài nguyên radio mà có thể được sử dụng cho dạng sóng CP-OFDM có thể bị giới hạn, sao cho có thể điều khiển dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH dựa trên môi trường truyền thông và/hoặc các điều kiện truyền thông mong muốn. Do đó, khi dạng sóng CP-OFDM được hỗ trợ trong UL, ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, các thiết bị đầu cuối người dùng vẫn có thể điều khiển việc truyền UL một cách hợp lý.

(Cải biến thứ ba)

Cải biến thứ ba điều khiển dạng sóng cho PUSCH phụ thuộc vào xem DCI được phát hiện trong không gian tìm kiếm cụ thể cho UE hoặc trong không gian tìm kiếm mà dùng chung giữa các thiết bị đầu cuối người dùng hay không. Cụ thể hơn, khi DCI được phát hiện trong không gian tìm kiếm mà dùng chung cho một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng (cũng được gọi là “không gian tìm kiếm chung” hoặc “không gian tìm kiếm nhóm” và loại tương tự), thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định rằng dạng sóng OFDM trải rộng-DFT là

dạng sóng PUSCH (trải rộng DFT được áp dụng). Mặt khác, nếu DCI được phát hiện trong không gian tìm kiếm dành riêng cho thiết bị đầu cuối người dùng (không gian tìm kiếm dành riêng cho UE), thiết bị đầu cuối người dùng có thể xác định rằng dạng sóng CP-OFDM là dạng sóng PUSCH (trải rộng DFT không được áp dụng).

Theo cải biến thứ ba, dạng sóng PUSCH được điều khiển dựa trên trong không gian tìm kiếm nào mà DCI được phát hiện, sao cho có thể điều khiển dạng sóng để áp dụng tới việc truyền PUSCH dựa trên môi trường truyền thông và/hoặc các điều kiện truyền thông mong muốn. Do đó, khi dạng sóng CP-OFDM được hỗ trợ trong UL, ngoài dạng sóng OFDM trải rộng-DFT, các thiết bị đầu cuối người dùng vẫn có thể điều khiển việc truyền UL một cách hợp lý.

Tiếp theo, với các phương án được mô tả nêu trên, các loại cấp phát tài nguyên đã được mô tả dựa trên cấp phát tài nguyên đường xuống, mà được hỗ trợ trong LTE. Cụ thể hơn, loại cấp phát tài nguyên đường xuống 0 (loại 0) là cấp phát tài nguyên sơ đồ bit dựa trên RBG, và loại cấp phát tài nguyên đường xuống 2 (loại 2) là cấp phát RB liên tiếp.

Trong khi đó, LTE cũng hỗ trợ cấp phát tài nguyên đường lên, và do đó các loại cấp phát tài nguyên đường lên cũng có thể được liên kết. Tuy nhiên, trong đường lên, loại cấp phát tài nguyên đường lên 0 (loại 0) là cấp phát khối tài nguyên liên tiếp, và loại cấp phát tài nguyên đường lên 1 (loại 1) là cấp phát khối tài nguyên không liên tiếp. Vì vậy, mặc dù loại 2 tương ứng với cấp phát khối tài nguyên liên tiếp trong đường xuống, loại 0 tương ứng với cấp phát khối tài nguyên liên tiếp trong đường lên.

Lưu ý rằng các loại cấp phát tài nguyên nêu trên có thể được phân biệt là “cấp phát tài nguyên sơ đồ bit dựa trên RB/RBG” và “cấp phát RB liên tiếp.”

Ngoài ra, OFDM trải rộng DFT trong các phương án nêu trên có thể bao gồm OFDM trải rộng DFT được tạo cụm (Clustered Discrete Fourier Transform-Spread-Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh

phân chia theo tần số trực giao-Trải rộng-Biến đổi Fourier rời rạc được tạo cụm).

Ngoài ra, đối với các chỉ báo của các thiết bị đầu cuối người dùng, ví dụ, các C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier - Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio-tế bào) có thể được sử dụng trong chế độ được kết nối RRC, hoặc các UE-ID lớp cao hơn như các S-TMSI (System Architecture Evolution-Temporary Mobile Subscriber Identities - Ký hiệu nhận dạng thuê bao di động tạm thời-Cải tiến cấu trúc hệ thống) và loại tương tự có thể được sử dụng trong chế độ rời.

(Hệ thống truyền thông radio)

Tiếp theo, cấu trúc của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Trong hệ thống truyền thông radio này, mỗi phương pháp truyền thông radio theo các phương án nêu trên được sử dụng. Lưu ý rằng các phương pháp truyền thông radio theo các ví dụ ở đây của sáng chế có thể được áp dụng một cách riêng biệt, hoặc có thể được kết hợp và được áp dụng.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông radio 1 có thể thông qua việc kết hợp sóng mang (carrier aggregation, viết tắt là CA) và/hoặc kết nối kép (dual connectivity, viết tắt là DC) để nhóm các khối tần số cơ sở (các sóng mang thành phần) thành một khối, trong đó băng thông hệ thống LTE (ví dụ, 20 MHz) cấu thành một đơn vị. Lưu ý rằng hệ thống truyền thông radio 1 có thể được gọi là “Siêu 3G,” “LTE-A (LTE-Cải tiến),” “IMT-Cải tiến,” “4G,” “5G,” “FRA (Future Radio Access-Truy cập radio tương lai),” “NR (New RAT-Kỹ thuật truy cập radio mới)” và v.v.

Hệ thống truyền thông radio 1 bao gồm trạm gốc radio 11 mà tạo thành tế bào cỡ lớn (macro) C1, và các trạm gốc radio 12a đến 12c mà được đặt trong tế bào cỡ lớn C1 và tạo thành các tế bào nhỏ C2, mà hẹp hơn so với tế bào cỡ lớn C1. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 được nằm trong tế bào cỡ

lớn C1 và trong mỗi tế bào nhỏ C2. Cấu trúc trong đó các tham số số học khác nhau được áp dụng giữa các tế bào có thể được thông qua. Lưu ý rằng “tham số số học” liên quan đến tập hợp của các tham số truyền thông mà mô tả đặc điểm thiết kế của các tín hiệu trong kỹ thuật truy cập radio (RAT) định trước và/hoặc thiết kế của RAT.

Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể kết nối với cả trạm gốc radio 11 và các trạm gốc radio 12. Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể sử dụng tế bào cỡ lớn C1 và các tế bào nhỏ C2, mà sử dụng các tần số khác nhau, tại cùng thời điểm, bằng cách sử dụng kết hợp sóng mang (CA) hoặc kết nối kép (DC). Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể thực hiện CA hoặc DC bằng cách sử dụng nhiều tế bào (CC) (ví dụ, hai hoặc nhiều CC). Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng có thể sử dụng các CC bằng cấp phép và các CC bằng 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 nhờ 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, trong mỗi tế bào (sóng mang), các khung con có khoảng thời gian tương đối dài (ví dụ, 1 ms) (cũng được gọi là các “TTI”, “TTI thường”, “TTI dài”, “khung con thường”, “khung con dài”, “khe” và/hoặc loại tương tự), hoặc các khung con có khoảng thời gian tương đối ngắn (cũng được gọi là các “TTI ngắn”, “khung con ngắn”, “khe” và/hoặc loại tương tự) có thể được áp dụng, hoặc cả khung con dài và khung con ngắn có thể được sử dụng. Ngoài ra, trong mỗi tế bào, các khung con có hai độ dài thời gian hoặc nhiều hơn có thể được sử dụng.

Giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm gốc radio 11, việc truyền thông có thể được thực hiện nhờ sử dụng sóng mang của băng tần số

tương đối thấp (ví dụ, 2 GHz) và băng thông hẹp (được gọi là, ví dụ, “sóng mang hiện tại”, “sóng mang truyền thống” và v.v). Trong khi đó, giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và các trạm gốc radio 12, sóng mang của băng tần số tương đối cao (ví dụ, 3,5 GHz, 5 GHz, 30 đến 70 GHz và v.v) và băng thông rộng có thể được sử dụng, hoặc sóng mang tương tự như sóng mang mà được sử dụng trong trạm gốc radio 11 có thể được sử dụng. Lưu ý rằng cấu trúc của băng tần số để sử dụng trong mỗi trạm gốc radio không bị giới hạn ở đây.

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

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

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

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

thiết bị đầu cuối truyền thông di động hoặc các thiết bị đầu cuối truyền thông tĩnh. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể thực hiện việc truyền thông liên thiết bị đầu cuối (D2D) với các thiết bị đầu cuối người dùng 20 khác.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, đối với các phương pháp truy cập radio, OFDMA (orthogonal Frequency Division Multiple Access - Đa truy cập phân chia theo tần số trực giao) có thể được áp dụng tới đường xuống (DL), và SC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - Đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang) có thể được áp dụng tới đường lên (UL). OFDMA là phương pháp truyền thông đa sóng mang để thực hiện việc truyền thông bằng cách chia băng thông tần số thành nhiều băng thông tần số hẹp (các sóng mang con) và ánh xạ dữ liệu tới mỗi sóng mang con. SC-FDMA là phương pháp truyền thông đơn sóng mang để làm giảm nhiễu giữa các thiết bị đầu cuối bằng cách chia băng thông hệ thống thành các băng được tạo thành với một hoặc các khối tài nguyên liên tiếp trên thiết bị đầu cuối, và cho phép các thiết bị đầu cuối sử dụng qua lại các băng khác nhau. Lưu ý rằng các phương pháp truy cập radio đường xuống không bị giới hạn ở các kết hợp của các phương pháp này, và OFDMA có thể được sử dụng trong UL. Ngoài ra, SC-FDMA có thể được áp dụng tới liên kết phụ (SL-side link) mà được sử dụng trong truyền thông liên thiết bị đầu cuối.

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

Các kênh điều khiển L1/L2 bao gồm các kênh điều khiển đường xuống (PDCCH (Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý), EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao), v.v)), PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel - Kênh chỉ báo khuôn dạng điều khiển vật lý), PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel - Kênh chỉ báo ARQ lai vật lý) và v.v. Thông tin điều khiển đường xuống (DCI), bao gồm thông tin lập lịch PDSCH và PUSCH, được truyền thông bởi PDCCH và/hoặc EPDCCH. Số lượng ký tự OFDM để sử dụng cho PDCCH được truyền thông bởi PCFICH. EPDCCH được ghép kênh phân chia theo tần số với PDSCH và được sử dụng để truyền thông DCI và v.v, tương tự PDCCH. Thông tin xác nhận phân phát PUSCH (A/N, HARQ-ACK, v.v) có thể được truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một trong số PHICH, PDCCH và EPDCCH.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, kênh dữ liệu UL (PUSCH (Physical Uplink Shared Channel - Kênh chia sẻ đường lên vật lý), cũng được gọi là kênh chia sẻ UL và/hoặc loại tương tự), mà được sử dụng bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 trên cơ sở chia sẻ, kênh điều khiển UL (PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý)), kênh truy cập ngẫu nhiên (PRACH (Physical Random Access Channel - Kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý)) và v.v được sử dụng như là các kênh UL. Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn và v.v được truyền thông bằng cách sử dụng PUSCH. Thông tin điều khiển đường lên (UCI), bao gồm ít nhất một trong số thông tin xác nhận phân phát PDSCH (A/N, HARQ-ACK, v.v), thông tin trạng thái kênh (CSI-channel state information) và v.v được truyền thông bằng cách sử dụng PUSCH hoặc PUCCH. Bằng cách sử dụng PRACH, các thông tin đoạn đầu truy cập ngẫu nhiên để thiết lập các kết nối với các tế bào được truyền thông.

<Trạm gốc radio>

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc tổng thể của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế. Trạm gốc radio 10 bao gồm các anten thu/truyền 101, các bộ khuếch đại 102, các bộ thu/truyền 103, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104, bộ xử lý cuộc gọi 105, và giao diện đường truyền thông 106. Lưu ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 101, bộ khuếch đại 102 và bộ truyền/thu 103 có thể được bố trí.

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

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

Các tín hiệu băng gốc mà được tiền tạo mã và được xuất ra từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 trên cơ sở anten được đưa vào chuyển đổi thành băng tần số radio trong các bộ truyền/thu 103, và sau đó được truyền. Các tín hiệu tần số radio mà đã được chuyển đổi tần số trong các bộ truyền/thu 103 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 102, và được truyền từ các anten truyền/thu 101.

Các bộ truyền/thu 103 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/bộ thu, các mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Lưu ý rằng bộ

truyền/thu 103 có thể được cấu trúc như bộ truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu thành bởi bộ truyền và bộ thu.

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

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

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

Ngoài ra, các bộ truyền/thu 103 truyền các tín hiệu DL (ví dụ, ít nhất một trong số DCI (tham số gán DL để lập lịch dữ liệu DL và/hoặc sự trao quyền UL để lập lịch dữ liệu UL), dữ liệu DL, và các tín hiệu tham chiếu DL) và thu các tín hiệu UL (ví dụ, ít nhất một trong số dữ liệu UL, UCI, và các tín hiệu tham chiếu UL).

Ngoài ra, trong các thủ tục truy cập ngẫu nhiên, các bộ truyền/thu 103 chỉ báo dạng sóng để sử dụng cho tin nhắn 3 bởi phản hồi truy cập ngẫu nhiên.

Ngoài ra, các bộ truyền/thu 103 chỉ báo dạng sóng để sử dụng cho PUSCH nhờ sử dụng thông tin điều khiển đường xuống mà được truyền sau tin nhắn 3.

Fig.9 là sơ đồ để minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ này sẽ minh họa chung các khối chức năng mà thuộc về các phần đặc tính của phương án này, trạm gốc radio 10 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông radio. Như được minh họa trong Fig.9, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 ít nhất có 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 radio 10. Bộ điều khiển 301 điều khiển, ví dụ, ít nhất một trong số việc tạo ra các tín hiệu DL trong bộ tạo tín hiệu truyền 302, ánh xạ các tín hiệu DL trong bộ ánh xạ 303, các xử lý thu tín hiệu UL (ví dụ, giải điều chế) trong bộ xử lý tín hiệu được thu 304, và các đo lường trong bộ đo lường 305.

Bộ điều khiển 301 lập lịch các thiết bị đầu cuối người dùng 20. Trong các thủ tục truy cập ngẫu nhiên, bộ điều khiển 301 có thể điều khiển các bộ truyền/thu 103 để chỉ báo dạng sóng được sử dụng cho tin nhắn 3 bằng phản hồi truy cập ngẫu nhiên. Bộ điều khiển 301 có thể điều khiển các bộ truyền/thu 103 để chỉ báo dạng sóng được sử dụng cho PUSCH bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống mà được truyền sau tin nhắn 3. Cụ thể hơn, khi việc lập lịch được thực hiện dựa trên loại cấp phát tài nguyên định trước, bộ điều khiển 301 có thể điều khiển việc có cấp phát các tài nguyên liên tiếp hay không.

Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể điều khiển các bit cụ thể được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống để điều khiển dạng sóng mà thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên. Ngoài ra, dạng sóng để sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên có thể được điều khiển dựa trên loại cấp phát tài nguyên mà được áp dụng tới thông tin điều khiển đường xuống.

Bộ điều khiển 301 có thể được cấu thành bởi bộ điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Bộ tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra các tín hiệu DL (bao gồm các tín hiệu dữ liệu DL, các tín hiệu điều khiển DL, các tín hiệu tham chiếu DL và v.v) dựa trên các lệnh từ bộ điều khiển 301, và xuất ra các tín hiệu này tới bộ ánh xạ 303.

Bộ tạo tín hiệu truyền 302 có thể được cấu thành bởi bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu hoặc thiết bị tạo tín hiệu mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu thông thường của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

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

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

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

Ngoài ra, bộ đo lường 305 có thể đo lường chất lượng kênh trong đường lên dựa trên, ví dụ, công suất thu (ví dụ, RSRP (Reference Signal Received Power - Công suất thu tín hiệu tham chiếu)) và/hoặc chất lượng thu (ví dụ,

RSRQ (Reference Signal Received Quality - Chất lượng thu tín hiệu tham chiếu)) của các tín hiệu tham chiếu UL. Các kết quả đo lường có thể được xuất tới bộ điều khiển 301.

(Thiết bị đầu cuối người dùng)

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc tổng thể 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 để truyền thông MIMO, các bộ khuếch đại 202, các bộ truyền/thu 203, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204, và bộ ứng dụng 205.

Mỗi tín hiệu tần số radio mà được thu trong các anten truyền/thu 201 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202. Mỗi bộ truyền/thu 203 thu các tín hiệu DL được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202. Các tín hiệu thu được đưa vào chuyển đổi tần số và được chuyển đổi thành tín hiệu băng gốc trong các bộ truyền/thu 203, và được xuất tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204.

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện, đối với tín hiệu băng gốc mà được đưa vào, ít nhất một trong số xử lý FFT, giải mã sửa lỗi, xử lý thu điều khiển truyền lại và v.v. Dữ liệu DL được chuyển tiếp tới bộ ứng dụng 205. Bộ ứng dụng 205 thực hiện các xử lý liên quan đến các lớp cao hơn phía trên lớp vật lý và lớp MAC, và v.v.

Trong khi đó, dữ liệu đường lên được đưa vào từ bộ ứng dụng 205 tới bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204. Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện xử lý truyền điều khiển truyền lại (ví dụ, xử lý truyền HARQ), tạo mã kênh, so khớp tốc độ, lược bỏ, xử lý biến đổi Fourier rời rạc (DFT), xử lý IFFT và v.v, và kết quả được chuyển tiếp tới mỗi bộ truyền/thu 203. UCI (bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số A/N để phản hồi lại tín hiệu DL, thông tin trạng thái kênh (CSI - channel state information) và yêu cầu lập lịch (SR - scheduling request), và/hoặc thông tin khác) cũng được trải qua ít nhất một trong số việc tạo mã kênh, so khớp tốc độ, lược bỏ, xử lý DFT, xử lý IFFT và v.v, và kết quả được chuyển tiếp tới các bộ truyền/thu 203.

Các tín hiệu băng gốc mà được xuất ra từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 được chuyển đổi thành băng tần số radio trong các bộ truyền/thu 203 và được truyền. Các tín hiệu tần số radio mà được trải qua chuyển đổi tần số trong các bộ truyền/thu 203 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202, và được truyền từ các anten truyền/thu 201.

Ngoài ra, các bộ bộ truyền/thu 203 thu các tín hiệu DL (ví dụ, ít nhất một trong số DCI (tham số gán DL và/hoặc sự trao quyền UL), dữ liệu DL và các tín hiệu tham chiếu DL) và truyền các tín hiệu UL (ví dụ, ít nhất một trong số dữ liệu UL, UCI, và các tín hiệu tham chiếu UL).

Ngoài ra, trong các thủ tục truy cập ngẫu nhiên, các bộ truyền/thu 203 cũng thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên để điều khiển dạng sóng để sử dụng cho tin nhắn 3. Ngoài ra, các bộ truyền/thu 203 thu thông tin điều khiển đường xuống mà được truyền sau tin nhắn 3, và điều khiển dạng sóng để sử dụng cho PUSCH.

Các bộ truyền/thu 203 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/bộ thu, các mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Ngoài ra, bộ truyền/thu 203 có thể có cấu trúc như một bộ truyền/thu, hoặc có thể được tạo thành với bộ truyền và bộ thu.

Fig.11 là sơ đồ để minh họa cấu trúc chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù Fig.15 minh họa chung các khối chức năng mà thuộc về các phần đặc tính của phương án này, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông radio. Như được minh họa trong Fig.11, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 được bố trí trong thiết bị đầu cuối người dùng 20 có bộ điều khiển 401, bộ tạo tín hiệu truyền 402, bộ ánh xạ 403, bộ xử lý tín hiệu thu 404 và bộ đo lường 405.

Bộ điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Bộ điều khiển 401 điều khiển, ví dụ, ít nhất một trong số việc tạo ra các tín hiệu

UL trong bộ tạo tín hiệu truyền 402, ánh xạ các tín hiệu UL trong bộ ánh xạ 403, DL báo hiệu các xử lý thu trong bộ xử lý tín hiệu thu 404 và các đo lường trong bộ đo lường 405.

Bộ điều khiển 401 điều khiển, dựa trên dạng sóng mà được sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên, được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ nhất, dạng sóng để sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên, được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai.

Nếu loại cấp phát tài nguyên định trước được chỉ báo, bộ điều khiển 401 có thể điều khiển, dựa trên việc các tài nguyên liên tiếp có được cấp phát hay không trong kênh chia sẻ đường lên mà được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai, dạng sóng để sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên mà được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai (ví dụ thứ nhất).

Bộ điều khiển 401 có thể điều khiển, dựa trên bit cụ thể được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai, dạng sóng để sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên mà được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai (ví dụ thứ hai).

Bộ điều khiển 401 có thể điều khiển dạng sóng để sử dụng cho kênh chia sẻ đường lên mà được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai dựa trên loại cấp phát tài nguyên được áp dụng tới thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai (ví dụ thứ ba).

Trong bất kỳ ví dụ về điều khiển dạng sóng, bộ điều khiển 401 có thể lựa chọn rằng có sử dụng hay không việc trải rộng DFT để truyền kênh chia sẻ đường lên được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống được xáo trộn bởi chỉ báo thứ hai.

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

Trong bộ tạo tín hiệu truyền 402, các tín hiệu UL (bao gồm các tín hiệu dữ liệu UL, các tín hiệu điều khiển UL, các tín hiệu tham chiếu UL, UCI, v.v) được tạo ra (bao gồm, ví dụ, mã hóa, so khớp tốc độ, lược bỏ, điều chế, v.v) dựa trên các lệnh từ bộ điều khiển 401, và xuất ra tới bộ ánh xạ 403. Bộ tạo tín hiệu truyền 402 có thể được cấu thành bởi bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu hoặc thiết bị tạo tín hiệu mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu thông thường của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

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

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 thực hiện các xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều chế, giải mã, v.v) của các tín hiệu DL (bao gồm các tín hiệu dữ liệu DL, thông tin lập lịch, các tín hiệu điều khiển DL, các tín hiệu tham chiếu DL, v.v). Bộ xử lý tín hiệu thu 404 xuất ra thông tin thu được từ trạm gốc radio 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 liên quan đến báo hiệu lớp cao hơn như báo hiệu RRC, thông tin điều khiển lớp vật lý (thông tin điều khiển L1/L2) và v.v, tới bộ điều khiển 401.

Bộ xử lý tín hiệu thu 404 có thể được cấu thành bởi bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu hoặc thiết bị xử lý tín hiệu mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu thu 404 có thể cấu thành bộ thu theo sáng chế.

Bộ đo lường 405 đo lường các trạng thái kênh dựa trên các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, CSI-RS) từ trạm gốc radio 10, và xuất ra các kết quả đo lường tới

bộ điều khiển 401. Lưu ý rằng các đo lường trạng thái kênh có thể được thực hiện dựa trên CC.

Bộ đo lường 405 có thể được cấu thành bởi bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu hoặc thiết bị xử lý tín hiệu, và bộ đo lường, mạch đo lường hoặc thiết bị đo lường mà có thể được mô tả dựa trên hiểu biết chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

(Cấu trúc phần cứng)

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

Ví dụ, trạm gốc radio, các thiết bị đầu cuối người dùng và v.v theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện chức năng như máy tính mà thực hiện các xử lý của phương pháp truyền thông radio theo sáng chế. Fig.12 là sơ đồ minh họa cấu trúc phần cứng ví dụ của trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Về mặt vật lý, các trạm gốc radio 10 và các thiết bị đầu cuối người dùng 20 nêu trên có thể được tạo thành như là thiết bị máy tính mà bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002, bộ lưu trữ 1003, thiết bị truyền thông 1004, thiết bị đầu vào 1005, thiết bị đầu ra 1006 và kênh truyền 1007.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả sau đây, cụm từ “thiết bị” có thể được thay thế bởi “mạch”, “cơ cấu”, “bộ phận” và v.v. Lưu ý rằng cấu trúc phần cứng của trạm gốc radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được thiết kế để bao

gồm một hoặc nhiều trong số mỗi thiết bị được minh họa trên hình vẽ, hoặc có thể được thiết kế để không bao gồm một phần của thiết bị này.

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

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

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

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

Bộ nhớ 1002 là vật ghi có thể đọc được bởi máy tính, và có thể được cấu thành bởi, ví dụ, ít nhất một trong số ROM (Read only Memory - Bộ nhớ chỉ

đọc), EPROM (Erasable Programmable ROM - ROM khả trình có thể xóa được), EEPROM (Electrically EPROM - ROM khả trình có thể xóa bằng điện), RAM (Random Access Memory - Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) và/hoặc các phương tiện lưu trữ thích hợp khác. Bộ nhớ 1002 có thể được gọi là “thanh ghi”, “bộ nhớ đệm”, “bộ nhớ chính (thiết bị lưu trữ chính)” và v.v. Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ các chương trình (các mã chương trình) có thể thực thi được, các môđun phần mềm và v.v để thực hiện các phương pháp truyền thông radio theo các phương án của sáng chế.

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

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

Thiết bị đầu vào 1005 là thiết bị đầu vào để thu dữ liệu đầu vào từ phía ngoài (ví dụ, bàn phím, chuột, micrô, bộ chuyển đổi, nút bấm, bộ cảm biến và v.v). Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra để cho phép gửi dữ liệu đầu ra tới phía ngoài (ví dụ, màn hình, loa, đèn LED (Light Emitting Diode - Điốt phát

quang) và v.v). Lưu ý rằng thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể được bố trí theo cấu trúc được tích hợp (ví dụ, panen chạm).

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

Ngoài ra, trạm gốc radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có cấu trúc để bao gồm phần cứng như bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), ASIC (Application-Specific Integrated Circuit - Mạch tích hợp ứng dụng riêng), PLD (Programmable Logic Device - Thiết bị logic khả trình), FPGA (Field Programmable Gate Array - Mảng cổng khả trình dạng trường) và v.v, và một phần hoặc tất cả các khối chức năng có thể được thực hiện bởi phần cứng. Ví dụ, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với ít nhất một trong số các đoạn phần cứng này.

(Các cải biến)

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

Ngoài ra, khung radio có thể bao gồm một hoặc nhiều chu kỳ (khung) trong miền thời gian. Mỗi một hoặc nhiều chu kỳ (khung) cấu thành khung radio có thể được gọi là “khung con”. Ngoài ra, khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khe trong miền thời gian. Khung con có thể là khoảng thời gian cố định (ví dụ, 1 ms) không phụ thuộc vào tham số số học.

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

Khung radio, khung con, khe, khe con và ký tự đều biểu diễn đơn vị thời gian trong việc truyền thông tín hiệu. Mỗi khung radio, khung con, khe, khe con và ký tự có thể được gọi bởi tên gọi có thể áp dụng khác. Ví dụ, một khung con có thể được gọi là “khoảng thời gian truyền (TTI)”, hoặc nhiều khung con liên tiếp có thể được gọi là “TTI,” hoặc một khe hoặc khe con có thể được gọi là “TTI.” Tức là, khung con và/hoặc TTI có thể là khung con (1 ms) trong LTE hiện tại, có thể là chu kỳ ngắn hơn 1 ms (ví dụ, một phần mười ba ký tự), hoặc có thể là chu kỳ thời gian dài hơn 1 ms. Lưu ý rằng đơn vị để biểu diễn TTI có thể được gọi là “khe”, “khe con” và v.v, thay vì “khung con.”

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

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

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

TTI có khoảng thời gian 1 ms có thể được gọi là “TTI bình thường” (TTI trong LTE Phiên bản 8 đến 12), “TTI dài”, “khung con thường”, “khung con dài”, và v.v. TTI mà ngắn hơn TTI thường có thể được gọi là “TTI được rút gọn”, “TTI ngắn”, “TTI một phần (hoặc “TTI phân đoạn”), “khung con được rút gọn”, “khung con ngắn”, “khe con”, “khe phụ” và v.v.

Lưu ý rằng TTI dài (ví dụ, TTI bình thường, khung con, v.v) có thể được thay thế bởi TTI có khoảng thời gian lớn hơn 1 ms, và TTI ngắn (ví dụ, TTI được rút gọn) có thể được thay thế bởi TTI có độ dài thời gian TTI ngắn hơn độ dài thời gian TTI của TTI dài và ngắn hơn 1 ms.

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

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

Lưu ý rằng các cấu trúc của các khung radio, các khung con, các khe, các khe con, các ký tự và v.v được mô tả nêu trên chỉ là các ví dụ. Ví dụ, các cấu trúc liên quan đến số lượng khung con được chứa trong khung radio, số lượng khe được chứa trong khung con, số lượng khe con được chứa trong khe, số lượng ký tự và RB được chứa trong khe hoặc khe con, số lượng sóng mang con

được chứa trong RB, số lượng ký tự trong TTI, khoảng thời gian ký tự, độ dài của các tiền tố vòng (CP) và v.v có thể được thay đổi một cách đa dạng.

Ngoài ra, thông tin và các tham số được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu diễn trong các giá trị tuyệt đối hoặc trong các giá trị tương đối so với các giá trị định trước, hoặc có thể được biểu diễn nhờ sử dụng thông tin có thể áp dụng khác. Ví dụ, tài nguyên radio có thể được chỉ rõ bởi chỉ số định trước.

Các tên gọi được sử dụng cho các tham số và v.v trong bản mô tả này không bị giới hạn. Ví dụ, do các kênh khác nhau (PUCCH (Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển đường lên vật lý), PDCCH (Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý) và v.v) và các phần tử thông tin có thể được nhận dạng bởi tên gọi thích hợp bất kỳ, các tên gọi khác nhau được gán tới các kênh riêng biệt và các phần tử thông tin này không bị giới hạn.

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

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

Thông tin, các tín hiệu và v.v mà được đưa vào và/hoặc xuất ra có thể được lưu trữ trong vị trí cụ thể (ví dụ, trong bộ nhớ), hoặc có thể được quản lý trong Bảng điều khiển. Thông tin, các tín hiệu và v.v cần được đưa vào và/hoặc xuất ra có thể được ghi đè, cập nhật hoặc đính kèm. Thông tin, các tín hiệu và

v.v mà được xuất ra có thể được xóa bỏ. Thông tin, các tín hiệu và v.v mà được đưa vào có thể được truyền tới các phần thiết bị khác.

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

Lưu ý rằng báo hiệu lớp vật lý có thể được gọi là “thông tin điều khiển L1/L2 (Lớp 1/Lớp 2) (các tín hiệu điều khiển L1/L2)”, “thông tin điều khiển L1 (tín hiệu điều khiển L1)” và v.v. Ngoài ra, báo hiệu RRC có thể được gọi là “các tin nhắn RRC,” và có thể là, ví dụ, tin nhắn thiết lập kết nối RRC, tin nhắn cấu hình lại kết nối RRC, và v.v. Ngoài ra, báo hiệu MAC có thể được báo cáo nhờ sử dụng, ví dụ, các phần tử điều khiển MAC (MAC CE (Control Element - Phần tử điều khiển)).

Ngoài ra, việc báo cáo thông tin định trước (ví dụ, báo cáo thông tin có nội dung là “X nắm giữ”) không cần thiết phải được gửi một cách cụ thể, và có thể được gửi một cách ẩn (ví dụ, bằng cách không báo cáo đoạn thông tin này, bằng cách báo cáo đoạn thông tin khác và v.v).

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

Phần mềm, được gọi là “phần mềm,” “vi chương trình,” “phần trung gian,” “vi mã” hoặc “ngôn ngữ mô tả phần cứng,” hoặc được gọi bởi các tên gọi khác, sẽ được hiểu theo nghĩa rộng, để có ý nghĩa là các lệnh, các tập lệnh, mã,

các phân đoạn mã, các mã chương trình, các chương trình, các chương trình con, các mô đun phần mềm, các ứng dụng, các ứng dụng phần mềm, các gói phần mềm, các đoạn chương trình, các đoạn chương trình con, các đối tượng, các tệp có thể thực thi, các đoạn thực thi, các thủ tục, các chức năng và v.v.

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

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

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

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

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “trạm di động (MS)” “thiết bị đầu cuối người dùng,” “thiết bị người dùng (UE)” và “thiết bị đầu cuối” có thể

được sử dụng hoán đổi. Trạm gốc có thể được gọi là “trạm cố định”, “nút B”, “eNodeB (eNB)”, “điểm truy cập”, “điểm truyền”, “điểm thu”, “tế bào cỡ siêu nhỏ”, “tế bào nhỏ” và v.v.

Trạm di động có thể cũng được gọi là, ví dụ, “trạm thuê bao”, “bộ di động”, “bộ thuê bao”, “bộ không dây”, “bộ từ xa”, “thiết bị di động”, “thiết bị không dây”, “thiết bị truyền thông không dây”, “thiết bị từ xa”, “trạm thuê bao di động”, “thiết bị đầu cuối truy cập”, “thiết bị đầu cuối di động”, “thiết bị đầu cuối không dây”, “thiết bị đầu cuối từ xa”, “bộ cầm tay”, “thiết bị người dùng”, “máy khách di động”, “máy khách” hoặc một vài thuật ngữ thích hợp khác.

Ngoài ra, các trạm gốc radio trong bản mô tả này có thể được hiểu là các thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, mỗi khía cạnh/phương án của sáng chế có thể được áp dụng tới cấu trúc trong đó việc truyền thông giữa trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng được thay thế bởi việc truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối người dùng (D2D (Device-to-Device - Thiết bị tới thiết bị)). Trong trường hợp này, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có các chức năng của các trạm gốc radio 10 được mô tả nêu trên. Ngoài ra, các thuật ngữ như “đường lên” và “đường xuống” có thể được hiểu là “liên kết phụ.” Ví dụ, kênh đường lên có thể được hiểu là kênh phụ.

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

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

thể khả dụng, nhưng không bị giới hạn) ngoài các trạm gốc, hoặc các kết hợp của chúng.

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

Các ví dụ/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được áp dụng tới kỹ thuật LTE (Long Term Evolution - Phát triển dài hạn), LTE-A (LTE-Advanced - LTE-Cải tiến), LTE-B (LTE-Beyond - LTE-quá độ), Siêu 3G, IMT-cải tiến, 4G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư), 5G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm), FRA (Future Radio Access - Truy cập radio tương lai), New-RAT (Radio Access Technology - Kỹ thuật truy cập radio mới), NR (New Radio - Radio mới), NX (New radio access - Truy cập radio mới), FX (Future generation radio access - Truy cập radio thế hệ tương lai), GSM (nhãn hiệu được đăng ký) (Global System for Mobile communications - Hệ thống truyền thông di động toàn cầu) (nhãn hiệu được đăng ký), CDMA 2000, UMB (Ultra Mobile Broadband - Siêu băng rộng di động), IEEE 802.11 (Wi-Fi (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.16 (WiMAX (nhãn hiệu được đăng ký)), IEEE 802.20, UWB (Ultra-WideBand - Siêu băng rộng), Bluetooth (nhãn hiệu), các hệ thống mà sử dụng các hệ thống truyền thông radio thích hợp khác và/hoặc các hệ thống thế hệ tiếp theo mà được cải tiến dựa trên các kỹ thuật này.

Cụm từ “được dựa trên” như được sử dụng trong bản 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.”

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

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

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “được kết nối” và “được ghép nối,” hoặc bất kỳ cải biến của thuật ngữ này, có nghĩa tất cả các kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp hoặc ghép nối giữa hai thành phần hoặc nhiều hơn, và có thể bao gồm sự có mặt của một hoặc nhiều thành phần trung gian giữa hai thành phần mà “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau. Việc ghép nối hoặc kết nối giữa các thành phần có thể là vật lý, logic hoặc kết hợp của chúng. Ví dụ, “kết nối” có thể được hiểu là “truy cập.”

Như được sử dụng ở đây, khi hai thành phần được kết nối, các thành phần này có thể được xem là “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau

bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dây dẫn điện, cáp và/hoặc kết nối điện được in, và, như là các ví dụ không bị giới hạn và các ví dụ không bao gồm, bằng cách sử dụng năng lượng điện từ, như năng lượng điện từ có các bước sóng trong tần số radio, vi sóng và các vùng quang học (cả khả kiến và không khả kiến).

Trong bản mô tả này, cụm từ “A và B là khác nhau” có thể có nghĩa là “A và B là khác so với nhau.” Các thuật ngữ như “được tách biệt” và “được ghép nối” và loại tương tự có thể được hiểu theo cách tương tự.

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

Tiếp theo, mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết nêu trên, sẽ là rõ ràng với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây. Sáng chế có thể được thực hiện với các hiệu chỉnh khác nhau và theo các cải biến khác nhau, mà không đi chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ. Do đó, phần mô tả được đưa ra ở đây chỉ nhằm mục đích giải thích các ví dụ, và sẽ không được hiểu là làm giới hạn sáng chế theo cách bất kỳ cách thức nào.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu, thông qua báo hiệu lớp cao hơn, thông tin liên quan đến kênh chia sẻ đường lên (PUSCH - uplink shared channel) mà được lập lịch bởi sự trao quyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR - random access response);

bộ điều khiển mà điều khiển, dựa vào thông tin, liệu có áp dụng việc tiên tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR hay không; và

bộ truyền mà truyền PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR,

trong đó bộ điều khiển điều khiển, dựa vào thông tin, liệu có áp dụng việc tiên tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được truyền sau PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR hay không.

2. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu, thông qua báo hiệu lớp cao hơn, thông tin liên quan đến kênh chia sẻ đường lên (PUSCH - uplink shared channel) mà được lập lịch bởi sự trao quyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR - random access response);

bộ điều khiển mà điều khiển, dựa vào thông tin, liệu có áp dụng việc tiên tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR hay không; và

bộ truyền mà truyền PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR,

trong đó bộ thu thu thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch PUSCH; và

trong đó bộ điều khiển điều khiển, dựa vào thông tin điều khiển đường xuống và thông tin liên quan đến PUSCH, liệu có áp dụng việc tiên tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống hay không.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1 hoặc 2, trong đó PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR là thủ tục kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) tin nhắn 3.

4. Phương pháp truyền thông radio dùng cho thiết bị đầu cuối bao gồm các bước:

thu, thông qua báo hiệu lớp cao hơn, thông tin liên quan đến kênh chia sẻ đường lên (PUSCH - uplink shared channel) mà được lập lịch bởi sự trao quyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR - random access response);

điều khiển, dựa vào thông tin, liệu có áp dụng việc tiền tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR; và

truyền PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR,

trong đó thiết bị đầu cuối còn điều khiển, dựa vào thông tin, liệu có áp dụng việc tiền tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được truyền sau PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR hay không.

5. Phương pháp truyền thông radio dùng cho thiết bị đầu cuối bao gồm các bước:

thu, thông qua báo hiệu lớp cao hơn, thông tin liên quan đến kênh chia sẻ đường lên (PUSCH - uplink shared channel) mà được lập lịch bởi sự trao quyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR - random access response);

điều khiển, dựa vào thông tin, liệu có áp dụng việc tiền tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR hay không;

truyền PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR; và

thu thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch PUSCH,

trong đó thiết bị đầu cuối còn điều khiển, dựa vào thông tin điều khiển đường xuống và thông tin liên quan đến PUSCH, liệu có áp dụng việc tiền tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống hay không.

6. Trạm gốc bao gồm:

bộ truyền mà truyền, đến thiết bị đầu cuối thông qua báo hiệu lớp cao hơn, thông tin liên quan đến kênh chia sẻ đường lên (PUSCH - uplink shared channel) mà được lập lịch bởi sự trao quyền phản hồi truy cập ngẫu nhiên (RAR - random access response), trong đó thiết bị đầu cuối điều khiển, dựa vào thông tin, liệu có áp dụng việc tiên tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR hay không; và

bộ thu mà thu, từ thiết bị đầu cuối, PUSCH mà được lập lịch bởi sự trao quyền RAR,

trong đó bộ truyền truyền thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch PUSCH, và

trong đó thiết bị đầu cuối còn điều khiển, dựa vào thông tin điều khiển đường xuống và thông tin liên quan đến PUSCH, liệu có áp dụng việc tiên tạo mã biến đổi Fourier rời rạc tới PUSCH mà được lập lịch bởi thông tin điều khiển đường xuống hay không.

1/12

FIG. 1A

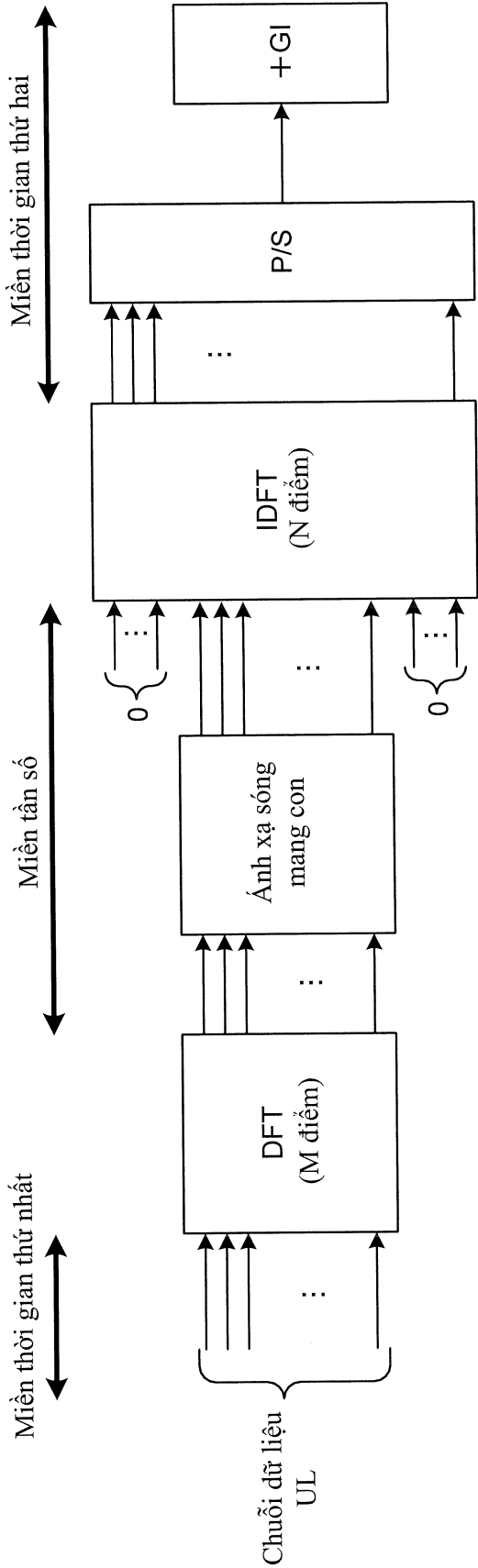
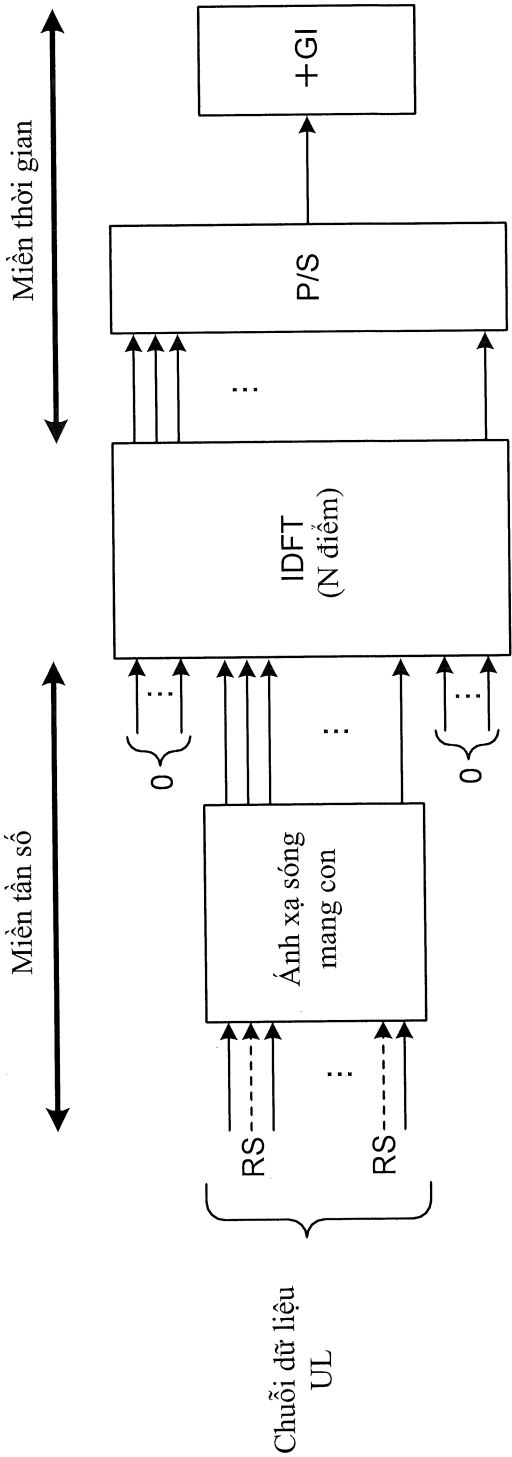


FIG. 1B



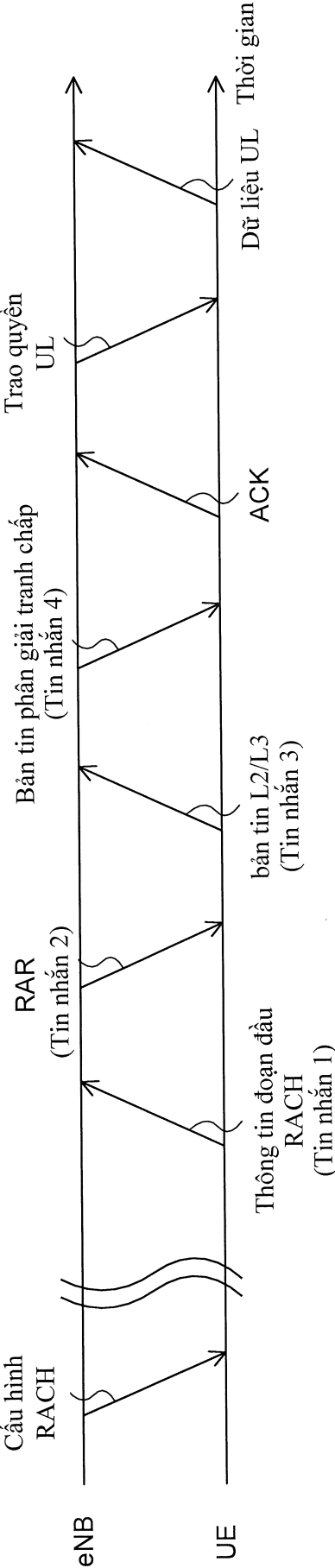


FIG. 2

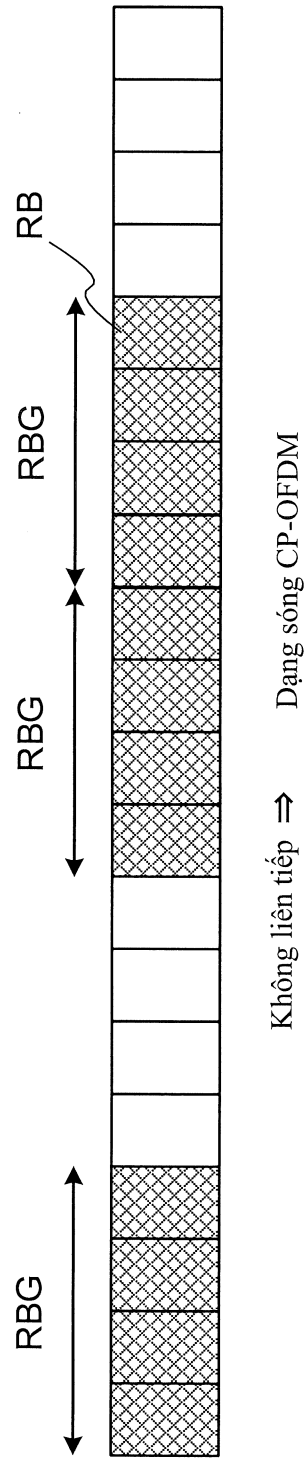


FIG. 3A

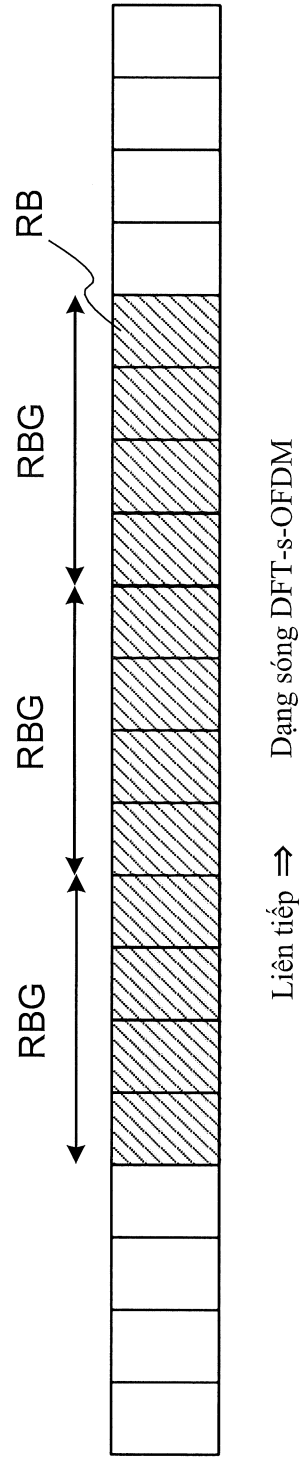


FIG. 3B

UE giám sát một DCI tại không gian tìm kiếm định trước hoặc tập hợp tài nguyên điều khiển hoặc cơ hội giám sát

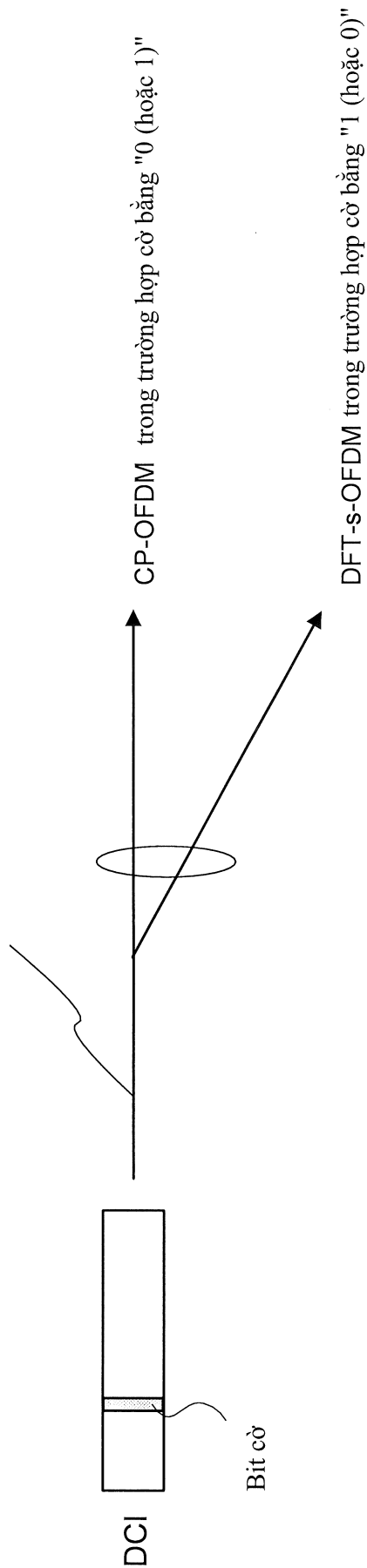


FIG. 4

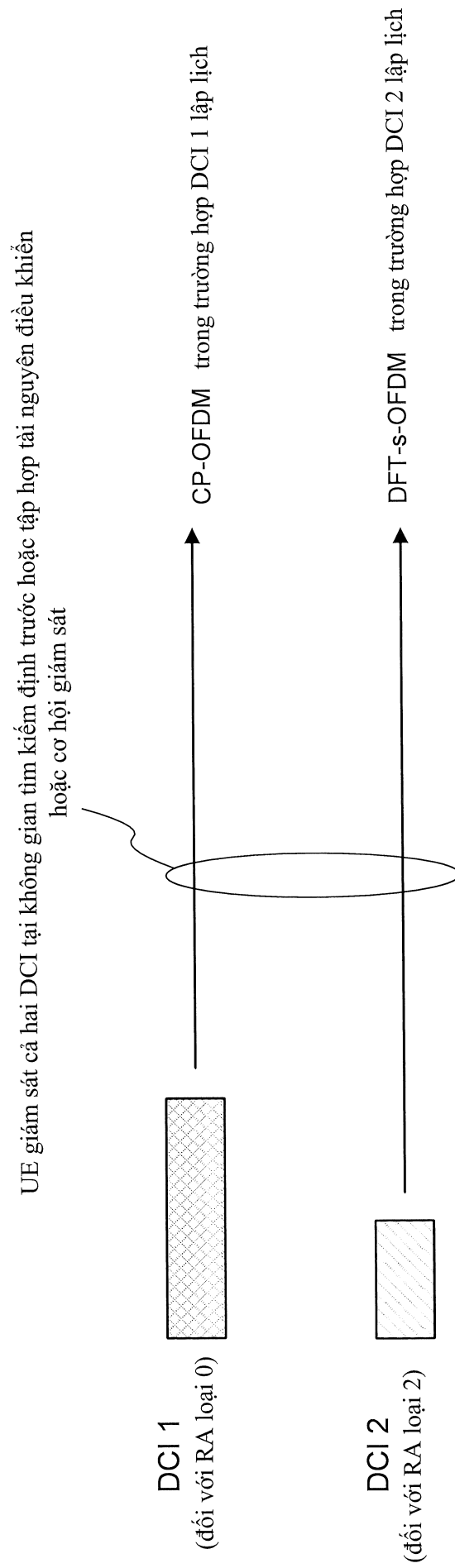


FIG. 5

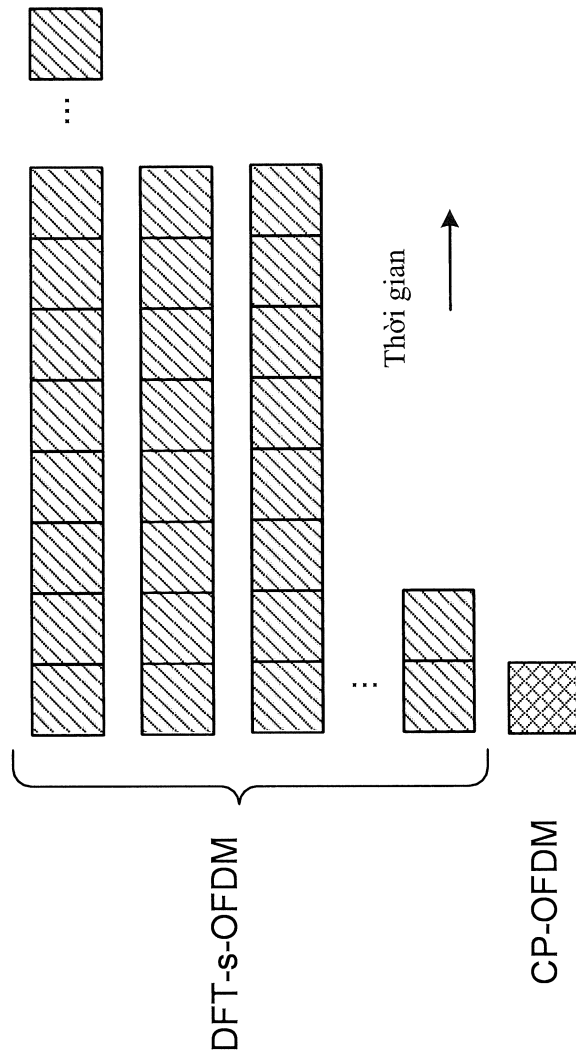


FIG. 6

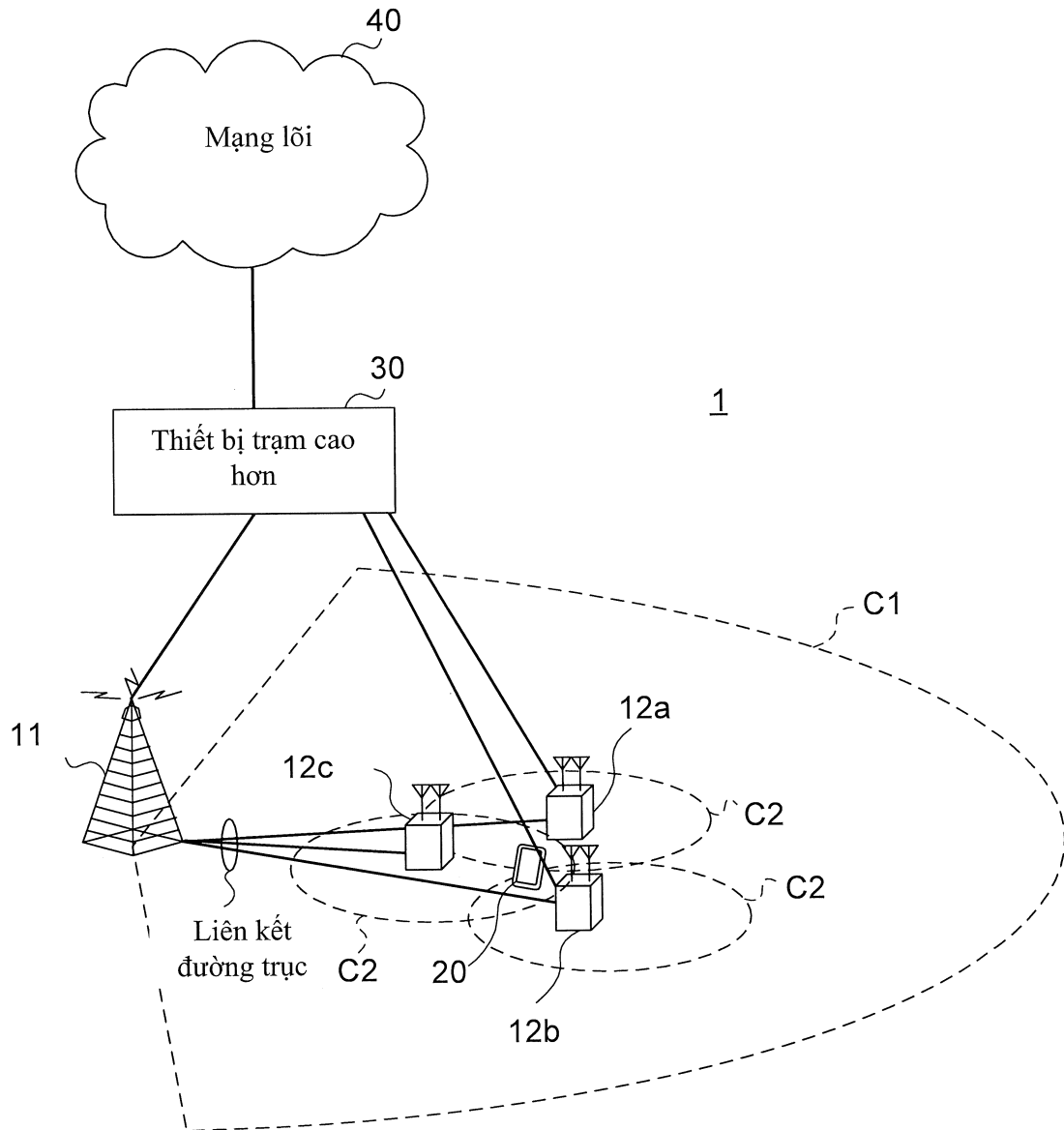


FIG. 7

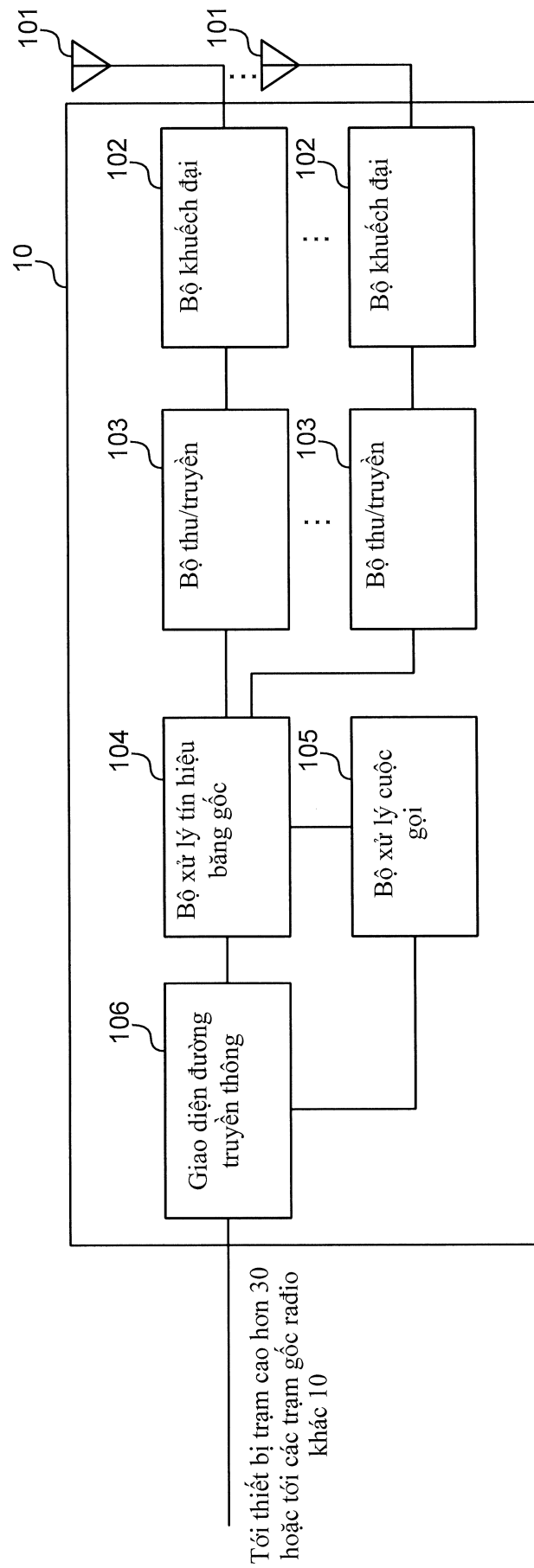


FIG. 8

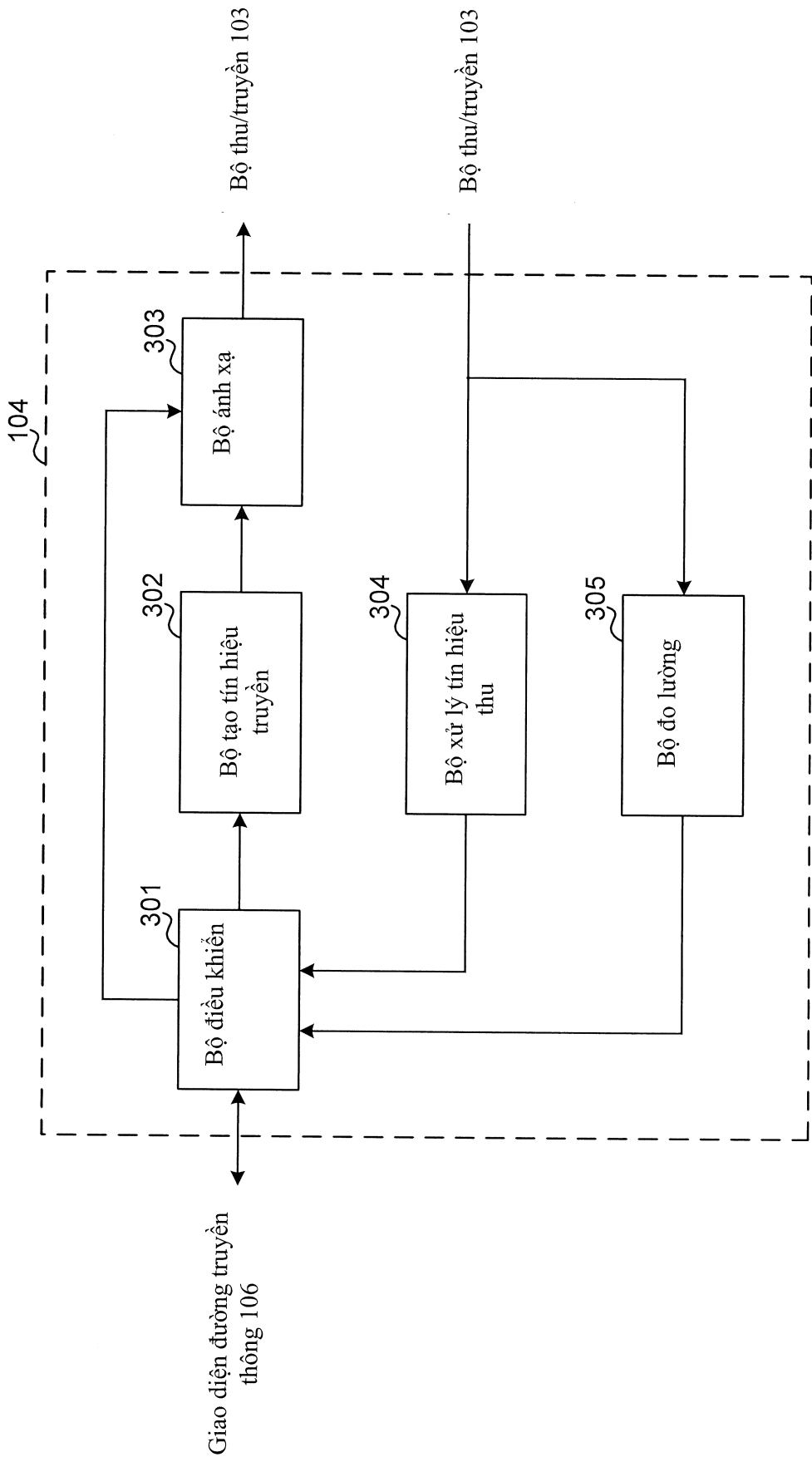


FIG. 9

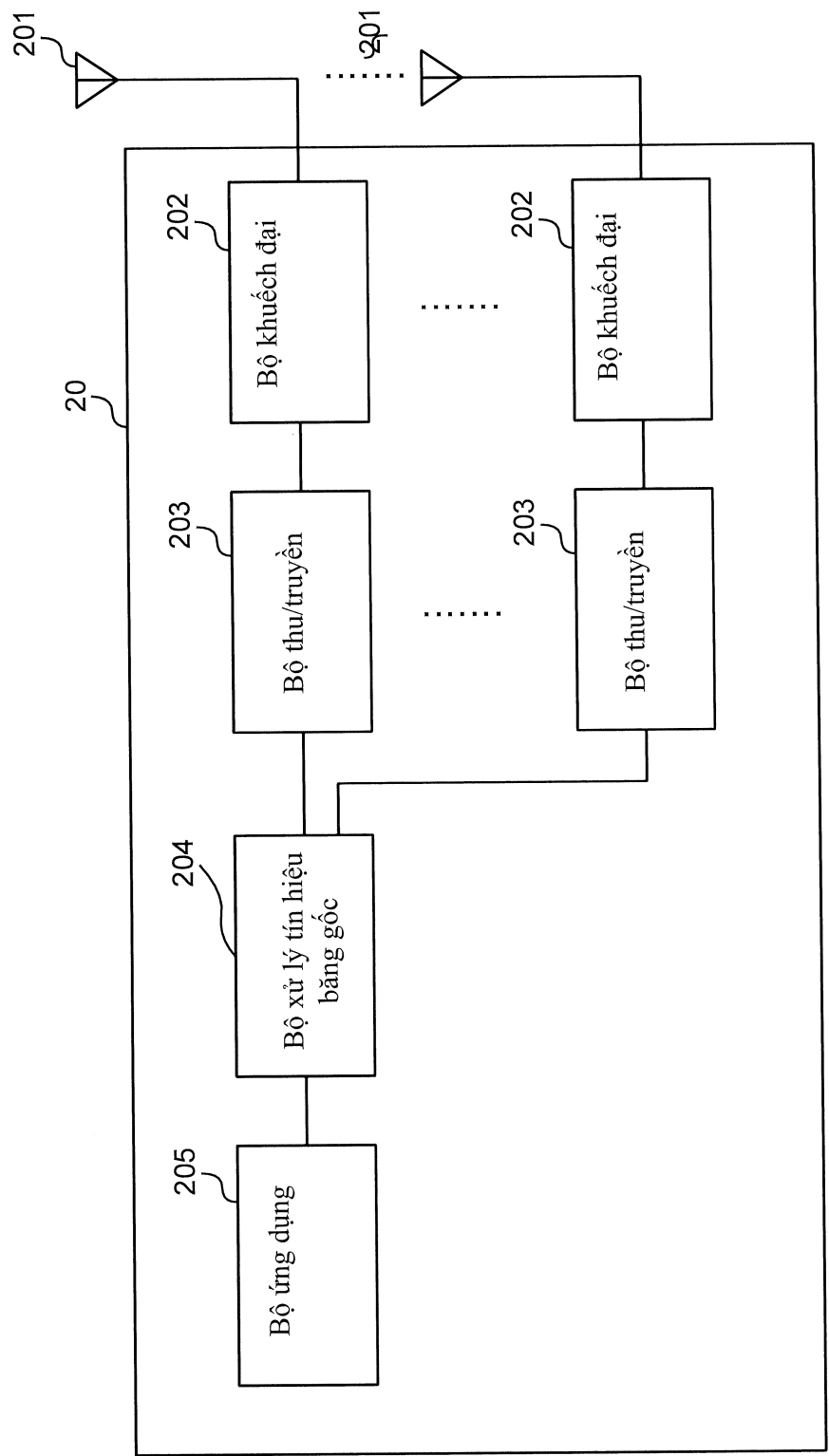


FIG. 10

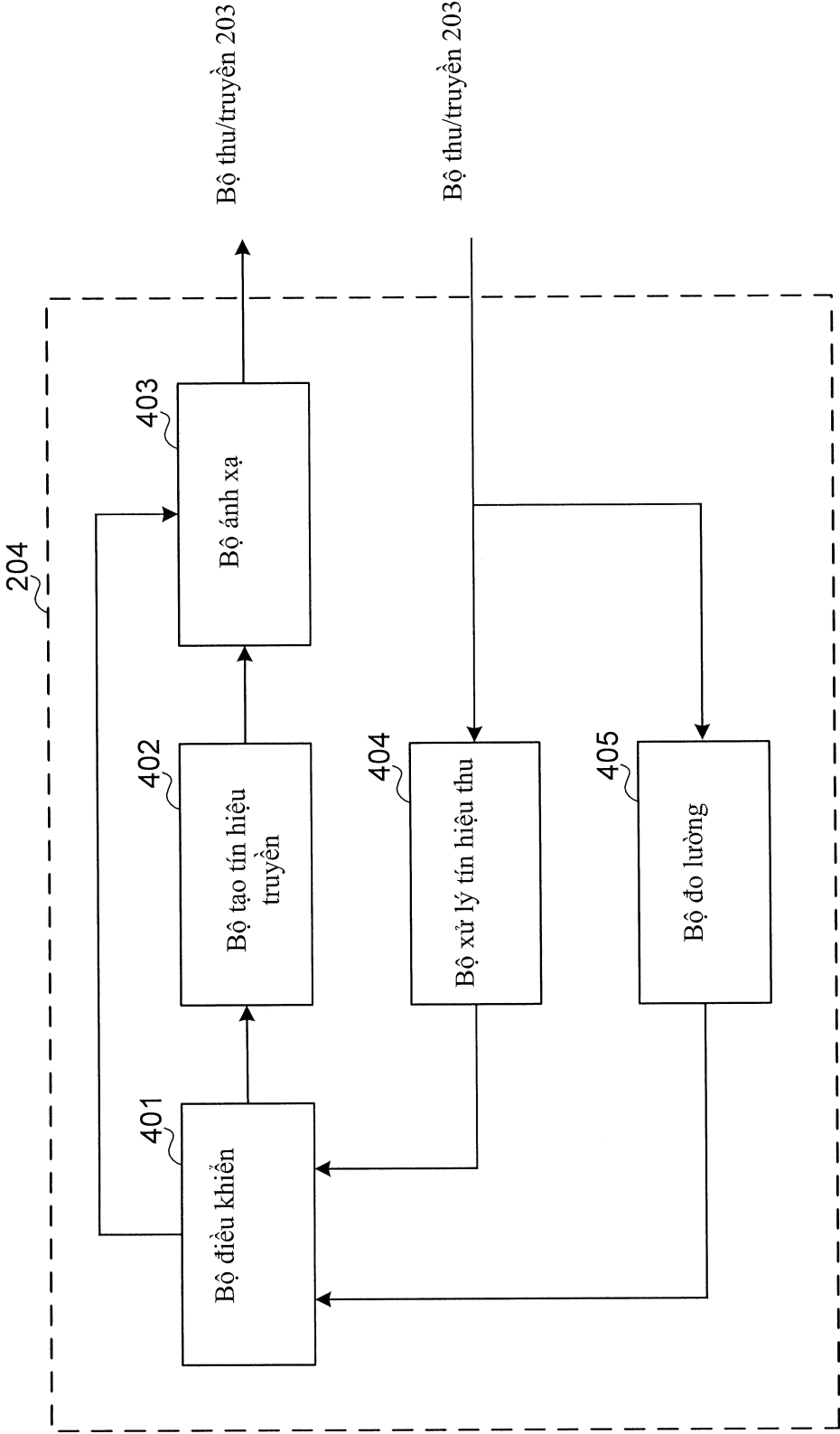


FIG. 11

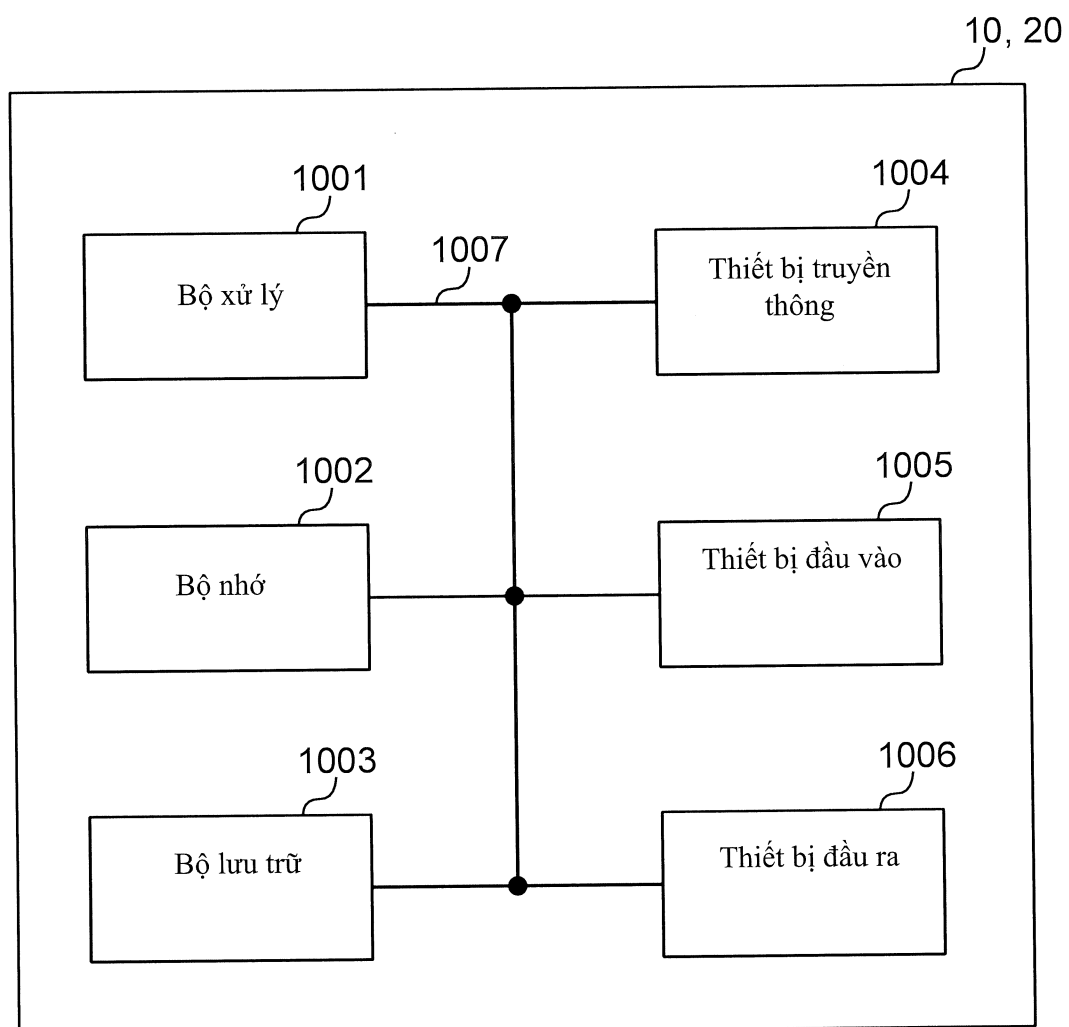


FIG. 12