



(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)



1-0035477

(51)⁷ H04W 28/06; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2018-05560

(22) 11/05/2017

(86) PCT/JP2017/017777 11/05/2017

(87) WO 2017/195850 16/11/2017

(30) 2016-096439 12/05/2016 JP

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/03/2019 372A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

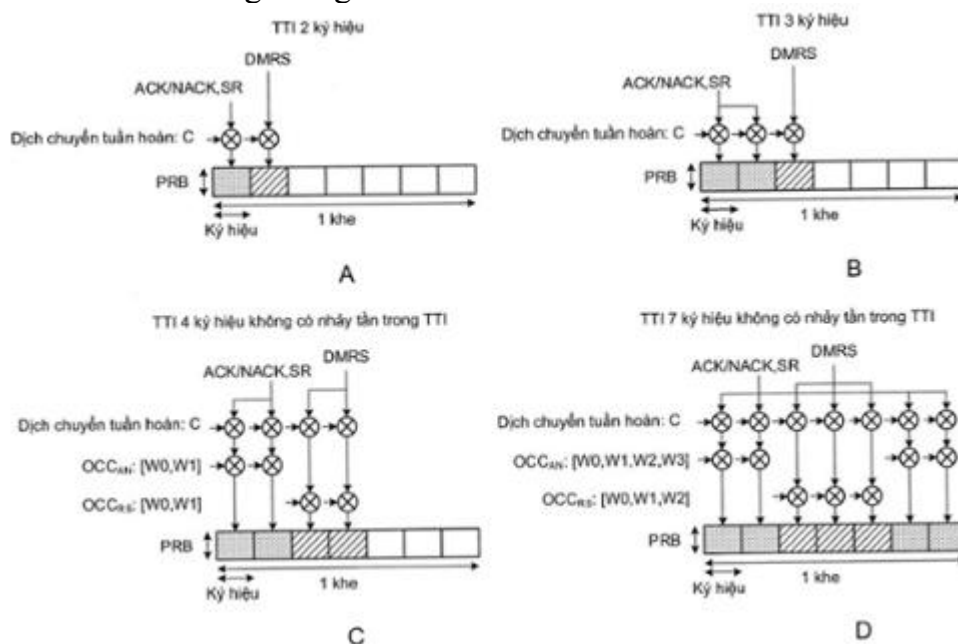
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1006150, Japan

(72) TAKEDA, Kazuki (JP); NAGATA, Satoshi (JP); WANG, Lihui (CN); LIU, Liu (CN); JIANG, Huiling (CN).

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

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG RADIO

(57) Sáng chế đề cập đến việc truyền thông của thông tin điều khiển đường xuống thậm chí khi các khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI) được rút ngắn được sử dụng. Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng mà nó truyền thông nhờ sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI) được rút ngắn, trong đó khoảng thời gian TTI ngắn hơn so với một mili giây, có bộ phận điều khiển để điều khiển việc truyền thông của thông tin điều khiển đường xuống, và bộ phận truyền để truyền thông tin điều khiển đường xuống trong TTI được rút ngắn định trước, nhờ sử dụng định dạng kênh điều khiển đường lên, mà dùng cho các TTI được rút ngắn và nó tương thích với nhiều khoảng thời gian TTI.



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 thế hệ 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 đặc điểm kỹ thuật của phát triển dài hạn (Long Term Evolution, viết tắt là LTE) đã được phác thảo vì mục đích tăng thêm các tốc độ dữ liệu tốc độ cao, cung cấp độ trễ thấp hơn và v.v (xem tài liệu không phải sáng chế 1). Tương tự như vậy, các đặc điểm kỹ thuật của LTE-A (cũng được gọi là “LTE-Advanced, LTE cải tiến”, “LTE phiên bản 10”, “LTE phiên bản 11” hoặc “LTE phiên bản 12”) đã được phác thảo cho băng thông rộng hơn và tăng tốc độ vượt LTE (cũng được gọi là “LTE phiên bản 8” hoặc “LTE phiên bản 9”), và các hệ thống kế thừa của LTE (cũng được gọi là, ví dụ, “FRA (Future Radio Access, truy cập radio tương lai)”, “5G (5th generation mobile communication system, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm)”, “NR (New Radio, radio mới)”, “NX (New radio access, truy cập radio mới)”, “FX (Truy cập radio thế hệ tương lai)”, “LTE phiên bản 13”, “LTE phiên bản 14”, “LTE phiên bản 15” và/hoặc các phiên bản sau đó) đang được nghiên cứu.

Trong LTE phiên bản 10/11, kết tập sóng mang (carrier aggregation, CA) để tích hợp nhiều sóng mang thành phần (component carriers, viết tắt là CC) được giới thiệu để đạt được băng thông rộng. Mỗi CC được tạo cấu hình với băng thông hệ thống của LTE phiên bản 8 như một bộ phận. Ngoài ra, trong CA, nhiều CC dưới cùng trạm gốc radio (eNB (eNodeB)) được tạo cấu hình ở thiết bị đầu cuối người dùng (UE (User Equipment, thiết bị người dùng)).

Trong khi đó, trong LTE phiên bản 12, sự kết nối kép (dual connectivity, viết tắt là DC), trong đó nhiều nhóm ô (Cell groups, viết tắt là CGs) được tạo

nên bởi các trạm gốc radio khác nhau được tạo cấu hình trong UE, cũng được giới thiệu. Mỗi nhóm ô bao gồm ít nhất một ô (CC). Trong DC, do nhiều CC của các trạm gốc radio khác nhau được tích hợp, DC cũng được gọi là “CA giữa các eNB.”

Tương tự như vậy, trong LTE phiên bản từ 8 đến 12, song công phân chia theo tần số (frequency division duplex, FDD), trong đó việc truyền đường xuống (downlink, viết tắt là DL) và việc truyền đường lên (uplink, viết tắt là UL) được thực hiện trong các dải tần số khác nhau, và song công phân chia theo thời gian (time division duplex, TDD), trong đó việc truyền DL và việc truyền UL được chuyển mạch theo thời gian và được thực hiện trong cùng dải tần số, được giới thiệu.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu không phải sáng chế

Tài liệu không phải sáng chế số 1: 3GPP TS 36.300 “Truy cập radio mặt đất toàn cầu được cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access, viết tắt là E-UTRA) và mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu được cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network, viết tắt là E-UTRAN)); Mô tả chung; Giai đoạn 2”

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, 5G, NR, v.v.) được mong muốn là thực hiện các dịch vụ truyền thông radio khác nhau sao cho hoàn thành các yêu cầu thay đổi (ví dụ, tốc độ siêu cao, dung lượng lớn, độ trễ siêu thấp, v.v.).

Ví dụ, 5G đang được nghiên cứu để cung cấp các dịch vụ truyền thông radio được gọi là “eMBB (enhanced Mobile Broad Band, băng thông rộng di động nâng cao)”, “IoT (Internet of Things, mạng lưới vạn vật kết nối Internet)”, “MTC (Machine Type Communication, truyền thông loại máy)”, “M2M

(Machine To Machine, máy đến máy)”, “URLLC (Ultra Reliable and Low Latency Communications, truyền thông độ trễ thấp và cực kỳ đáng tin cậy)”, và v.v. Lưu ý rằng, tùy thuộc vào thiết bị truyền thông, M2M có thể được gọi là “D2D (Device To Device, thiết bị đến thiết bị)”, “V2V (Vehicle To Vehicle, phương tiện đến phương tiện)”, và/hoặc tương tự. Để hoàn thành các yêu cầu cho các loại truyền thông khác nhau nêu trên, các nghiên cứu tiếp tục thiết kế sơ đồ truy cập truyền thông mới (RAT mới (Radio Access Technology, công nghệ truy cập radio)).

Đối với 5G, nghiên cứu đang được tiến hành để cung cấp kỹ thuật làm giảm độ trễ để rút ngắn độ dài của các khoảng thời gian truyền (transmission time intervals, viết tắt là TTIs). Nhờ sử dụng công nghệ này, điều mong muốn là, thời gian xử lý của các tín hiệu điều khiển lớp vật lý được giảm từ 0,5 ms (milliseconds, mili giây) tới xấp xỉ khoảng thời gian của một ký hiệu OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, đa hợp phân chia theo tần số trực giao).

Ngoài ra, PUCCH được truyền trong các TTI ngắn hơn so với kênh điều khiển đường lên hiện thời (PUCCH (Physical Uplink Control Channel, kênh điều khiển đường lên vật lý)) (cũng được gọi là “PUCCH được rút ngắn (shortened PUCCH, sPUCCH)”, v.v.) đang được nghiên cứu. Tuy nhiên, cấu hình/định dạng cụ thể của sPUCCH chưa được nghiên cứu. Không có quy định và hỗ trợ cấu hình sPUCCH thích hợp, các vấn đề chẳng hạn như sự suy giảm về chất lượng truyền thông, thông lượng truyền thông, hiệu quả phổ và các vấn đề khác có thể xuất hiện.

Sáng chế đã được thực hiện xét đến 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 mà có thể hỗ trợ thích hợp việc truyền thông của thông tin điều khiển đường xuống thậm chí khi các TTI được rút ngắn được sử dụng.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng truyền thông nhờ sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI) được rút ngắn trong đó khoảng thời gian TTI ngắn hơn so với một mili giây, và thiết bị đầu cuối người dùng này có bộ phận điều khiển để điều khiển việc truyền thông của thông tin điều khiển đường xuống, và bộ phận truyền để truyền thông tin điều khiển đường xuống trong TTI được rút ngắn được đưa ra, sử dụng định dạng kênh điều khiển đường lên cho các TTI được rút ngắn mà tương thích với nhiều khoảng thời gian TTI.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể hỗ trợ thích hợp việc truyền thông của thông tin điều khiển đường xuống thậm chí khi các TTI được rút ngắn được sử dụng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức SPF thứ nhất được tạo cấu trúc;

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ khác về cách thức SPF thứ nhất được tạo cấu trúc;

Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức SPF thứ hai trên cơ sở PF 4 được tạo cấu trúc;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện bảng liên quan đến số lượng của các PRB được sử dụng trong PF 4 hiện thời; Fig.5A và Fig.5B là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức SPF thứ hai trên cơ sở PF 5 được tạo cấu trúc;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện ví dụ về thao tác truyền PUCCH/sPUCCH bởi UE, theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các kích cỡ tải trọng SPF mà cho phép truyền theo phương án thứ nhất;

Các hình vẽ Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức SPF thứ ba được tạo cấu trúc khi vị trí của DMRS thay đổi tùy thuộc vào khoảng thời gian TTI;

Fig.9A và Fig.9B là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ khác về cách thức sPF thứ ba được tạo cấu trúc khi vị trí của DMRS thay đổi tùy thuộc vào khoảng thời gian TTI;

Fig.10A và Fig.10B là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức sPF thứ ba được tạo cấu trúc, trong trường hợp DMRS được ánh xạ tới vị trí của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất trong TTI không quan tâm đến khoảng thời gian TTI;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện ví dụ về thao tác truyền PUCCH/sPUCCH bởi UE theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.12A và Fig.12B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về các kích cỡ tải trọng sPF mà cho phép truyền theo phương án thứ hai;

Fig.13A và Fig.13B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ khác về các kích cỡ tải trọng sPF mà cho phép truyền theo phương án thứ hai;

Fig.14A và Fig.14B là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về phương pháp xác định xem sPUCCH khả dụng để sử dụng hay không, theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông radio theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc tổng thể của trạm gốc radio theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của trạm gốc radio theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc tổng thể của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế;

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

Fig.20 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc phân cứng của trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong các hệ thống hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 12), thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI) được phản hồi từ UE tới thiết bị ở phía mạng (ví dụ, được gọi là “trạm gốc (eNB (eNodeB)), “BS (Base Station, trạm gốc)” và v.v). Tại thời điểm ở đó việc truyền dữ liệu đường lên được lập lịch, UE có thể truyền UCI nhờ sử dụng kênh chia sẻ đường lên (PUSCH (Physical Uplink Shared Channel, kênh chia sẻ đường lên vật lý)). Trạm gốc thực hiện việc điều khiển truyền lại dữ liệu, điều khiển lập lịch và v.v cho UE dựa vào UCI thu được.

UCI trong các hệ thống hiện thời bao gồm thông tin trạng thái kênh (channel state information, viết tắt là CSI), mà bao gồm ít nhất một trong số ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, viết tắt là CQI), ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, viết tắt là PMI), ký hiệu chỉ báo loại tiền mã hóa (precoding type indicator, viết tắt là PTI), và ký hiệu chỉ báo thứ hạng (rank indicator, viết tắt là RI), và bao gồm thông tin báo nhận phân phối cho các tín hiệu đường xuống (ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH (Physical Downlink Shared Channel, kênh chia sẻ đường xuống vật lý)), yêu cầu lập lịch (scheduling requirement, viết tắt là SR) và v.v. thông tin báo nhận phân phối có thể được gọi là “HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgment, báo nhận yêu cầu lặp tự động lại)”, “ACK/NACK (A/N)”, “thông tin điều khiển truyền lại”, và v.v.

Ví dụ, trong các hệ thống hiện thời, báo cáo định kỳ CSI (periodic CSI, P-CSI), trong đó UE truyền CSI trong các khung con của khoảng định trước, được hỗ trợ. Cụ thể hơn, trong UE, thông tin khung con truyền P-CSI được thu (được tạo cấu hình) từ eNB qua báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio resource control, điều khiển tài nguyên radio)). Ở đây, thông tin khung con truyền đề cập tới thông tin mà chỉ báo khung con để truyền P-CSI (sau đây

cũng được gọi là “khung con báo cáo”), và bao gồm ít nhất chu kỳ (khoảng) của khung con báo cáo này và trị số dịch vị của khung con báo cáo này liên quan đến việc bắt đầu của khung radio. UE truyền P-CSI trong các khung con truyền của chu kỳ định trước được chỉ báo bởi thông tin khung con truyền.

Phản hồi (UCI trên PUCCH) sử dụng kênh điều khiển đường lên (PUCCH (Physical Uplink Control Channel, kênh điều khiển đường lên vật lý)) và phản hồi (UCI trên PUSCH) sử dụng kênh chia sẻ đường lên (PUSCH (Physical Uplink Shared Channel, kênh chia sẻ đường lên vật lý)) được định rõ là các phương pháp phản hồi UCI. Ví dụ, nếu có dữ liệu người dùng đường lên, UE truyền UCI nhờ sử dụng PUSCH. Mặt khác, nếu không có dữ liệu người dùng đường lên, UE truyền UCI nhờ sử dụng PUCCH.

Lưu ý rằng UCI trên PUSCH được tạo ra khi việc truyền UCI và việc truyền PUSCH chồng lắp trong một TTI (ví dụ, một khung con). Trong trường hợp này, UCI có thể được ánh xạ tới tài nguyên PUCCH và việc truyền PUCCH-PUSCH đồng thời có thể được thực hiện, hoặc UCI có thể được ánh xạ tới các tài nguyên radio trong trường PUSCH và PUSCH đơn lẻ có thể được truyền.

Nhân tiện, để cung cấp kỹ thuật làm giảm độ trễ trong 5G, nghiên cứu đang được tiến hành để rút ngắn khoảng thời gian TTI. Ở đây, TTI có khoảng thời gian là 1 mili giây cũng như khung con hiện thời có thể được gọi là “TTI thông thường” (ví dụ, TTI trong LTE phiên bản từ 8 đến 12). TTI mà ngắn hơn so với TTI thông thường có thể được gọi là “TTI được rút ngắn (shortened TTI, sTTI).”

sPUCCH được truyền trong khoảng thời gian ngắn hơn so với PUCCH hiện thời đang được nghiên cứu để sử dụng trong các sTTI. Tuy nhiên, cấu hình/định dạng cụ thể của sPUCCH chưa được nghiên cứu. Trừ khi cấu hình sPUCCH được quy định thích hợp, dung lượng (ví dụ, số lượng của các UE được đa hợp) của hệ thống truyền thông, tốc độ lỗi khối (block error rate, BLER) của sPUCCH và v.v sẽ giảm.

Vì vậy, các nhà sáng chế đã tập trung vào thực tế rằng các định dạng PUCCH hiện thời (PUCCH formats, PFs) được thiết kế với tiền đề rằng một TTI là một khung con (=mười bốn ký hiệu) trên cơ sở cố định, và đưa ra ý tưởng cung cấp định dạng sPUCCH (sPF (shortened PUCCH Format, định dạng PUCCH được rút ngắn)), trong đó số lượng của các ký hiệu thay đổi tùy thuộc vào khoảng thời gian TTI.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thậm chí khi các sTTI được sử dụng, có thể đưa ra sự cân nhắc lựa chọn giữa chất lượng truyền thông và phí tổn thời gian, và/hoặc các vấn đề khác, một cách thích hợp, cho cả UCI có kích cỡ lớn và UCI có kích cỡ nhỏ.

Đến đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Lưu ý rằng các phương pháp truyền thông radio theo các phương án ở đây có thể được sử dụng riêng hoặc có thể được sử dụng kết hợp.

(Phương pháp truyền thông radio)

<Phương án thứ nhất>

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, nhiều (ví dụ, hai) sPF mà tương thích với các khoảng thời gian TTI khác nhau được đưa ra và được sử dụng. Các sPF này tốt hơn là được tạo cấu trúc trên cơ sở PFs hiện thời.

Ví dụ, sPF cho các kích cỡ tải trọng tương đối nhỏ (ví dụ, một bit, hai bit, v.v.), trên cơ sở PF 1/1a/1b (sau đây cũng được gọi là “sPF thứ nhất”), có thể được đưa ra và được sử dụng. Tương tự như vậy, sPF cho các kích cỡ tải trọng tương đối lớn, trên cơ sở PF 4 hoặc 5 (sau đây cũng được gọi là “sPF thứ hai”), có thể được đưa ra và được sử dụng.

[sPF thứ nhất]

sPF thứ nhất tốt hơn là hỗ trợ (bao hàm) các khoảng thời gian TTI của hai, ba, bốn và/hoặc bảy ký hiệu. Lưu ý rằng ít nhất hai ký hiệu tốt hơn là được bố trí trong cùng tần số, và việc nhảy tần trong TTI không cần được áp dụng tới

sPF thứ nhất được bao gồm khoảng thời gian TTI của hai hoặc ba ký hiệu. Trong khi đó, việc nhảy tần trong TTI có thể hoặc có thể không được áp dụng tới sPF thứ nhất được bao gồm khoảng thời gian TTI của bốn hoặc bảy ký hiệu.

Lưu ý rằng độ dài của các ký hiệu có thể được thể hiện trong, ví dụ, các bộ phận của các ký hiệu OFDM/SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn), trong các bộ phận nghịch đảo của băng thông định trước (nghĩa là, độ dài mẫu), hoặc trong các bộ phận khác. Điều tương tự áp dụng tới các phương án sau đây.

Trong sPF thứ nhất, cả tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS (Demodulation Reference Signal, tín hiệu tham chiếu giải điều biến)) và dữ liệu được ánh xạ tới cùng tần số cho việc đánh giá kênh (sự phát hiện nhất quán). Tương tự như vậy, do sPF thứ nhất không cần hỗ trợ số lượng lớn của các bit, số lượng của các khối chức năng tài nguyên vật lý (PRB (Physical RBs)) để sử dụng để truyền mỗi ký hiệu là một.

Tùy thuộc vào số lượng của các ký hiệu trong TTI, số lượng của các UE mà được đa hợp phân chia theo mã (CDM (Code Division Multiplexing, đa hợp phân chia theo mã)) được thay đổi (nghĩa là, hệ số trải phổ được thay đổi). Ví dụ, tốt hơn là tạo cấu hình sPF thứ nhất, được bao gồm khoảng thời gian TTI của hai hoặc ba ký hiệu, để chấp nhận CDM mà dựa vào dịch chuyển tuần hoàn, và để hỗ trợ nhiều nhất mười hai UE. Trong khi đó, tốt hơn là tạo cấu hình sPF thứ nhất, được bao gồm khoảng thời gian TTI của bốn hoặc bảy ký hiệu, để chấp nhận CDM mà dựa vào dịch chuyển tuần hoàn và mã trải phổ trực giao (OCC (Orthogonal Cover Code, mã phủ trực giao)).

Cụ thể hơn, sPF thứ nhất mà bao gồm hai DMRS và nó được bao gồm khoảng thời gian TTI của bốn ký hiệu tốt hơn là được tạo cấu hình để hỗ trợ hai mươi bốn UE. Tương tự như vậy, sPF thứ nhất mà bao gồm hai DMRS và nó được bao gồm khoảng thời gian TTI của bảy ký hiệu, mà việc nhảy tần trong TTI được áp dụng, tốt hơn là được tạo cấu hình để hỗ trợ hai mươi bốn UE. Hơn nữa, sPF thứ nhất mà bao gồm hai DMRS và nó được bao gồm khoảng thời gian

TTI của bảy ký hiệu, mà việc nhảy tần trong TTI không được áp dụng, tốt hơn là được tạo cấu hình để hỗ trợ ba mươi sáu UE.

Như đối với phương pháp mã hoá của sPF thứ nhất, mã trải khối có thể được sử dụng. Tương tự như vậy, sự phân tập anten truyền có thể được tạo cấu hình cho sPF thứ nhất. Ở đây, sự phân tập anten truyền có thể là sự phân tập truyền tài nguyên trực giao không gian (spatial orthogonal-resource transmit diversity, SORTD), mà sử dụng các PRB khác nhau và/hoặc các chuỗi mã trực giao (các dịch chuyển tuần hoàn, các chuỗi trải khối, v.v.) giữa các anten.

Fig.1 đưa ra các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức sPF thứ nhất được tạo cấu trúc. Fig.1 thể hiện cách thức các ký hiệu được ánh xạ theo hướng thời gian. Các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D thể hiện các dịch chuyển tuần hoàn và/hoặc các OCC mà được áp dụng tới các ký hiệu dữ liệu trong đó UCI (A/N, SR, v.v.) được ánh xạ, và tới các ký hiệu tín hiệu tham chiếu trong đó các DMRS được ánh xạ. Với sPF thứ nhất, dịch chuyển tuần hoàn C có thể được lựa chọn từ cùng tập hợp, không quan tâm đến số lượng của các ký hiệu, hoặc có thể được lựa chọn từ các tập hợp khác nhau, tùy thuộc vào số lượng của các ký hiệu. Hơn nữa, dịch chuyển tuần hoàn C có thể khác nhau giữa các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu tín hiệu tham chiếu, hoặc có thể giống nhau.

Khi số lượng của các ký hiệu là bốn hoặc nhiều hơn, OCC được áp dụng. Dựa vào Fig.1C, các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu tín hiệu tham chiếu được nhân với OCC_{AN} và OCC_{RS} của độ dài mã 2. Chuỗi mã của OCC_{AN} ($[W0, W1]$) và chuỗi mã của C_{RS} ($[W0, W1]$) có thể khác nhau, hoặc có thể giống nhau.

Trên Fig.1D, các ký hiệu dữ liệu được nhân với OCC_{AN} của độ dài mã 4, và các ký hiệu tín hiệu tham chiếu được nhân với OCC_{RS} của độ dài mã 3. Chuỗi mã của OCC_{AN} ($[W0, W1, W2, W3]$) và chuỗi mã của C_{RS} ($[W0, W1, W2]$) có thể khác nhau, hoặc có thể giống nhau.

Lưu ý rằng Fig.1 thể hiện các ví dụ trong đó sPF thứ nhất được ánh xạ tới các ký hiệu liên tiếp từ khi bắt đầu trong một khe, các tài nguyên thời gian để ánh xạ sPF thứ nhất không giới hạn ở các tài nguyên thời gian này. Ngoài ra,

mặc dù Fig.1 thể hiện các ví dụ trong đó ký hiệu thứ nhất là ký hiệu dữ liệu, ký hiệu thứ nhất có thể là ký hiệu tín hiệu tham chiếu, và thứ tự trong đó các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu tín hiệu tham chiếu được bố trí không giới hạn ở các ví dụ trên các hình vẽ này. Tương tự như vậy, các hình vẽ sau đây cũng không giới hạn cấu hình ánh xạ.

Fig.2 là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ khác về cách thức sPF thứ nhất được tạo cấu trúc. Fig.2 thể hiện cách thức các ký hiệu được ánh xạ theo các hướng thời gian và tần số. Tài nguyên radio được thể hiện trên các Fig.2 là một khung con, mà phù hợp bằng thông hệ thống.

Fig.2A thể hiện ví dụ về mô hình ánh xạ cho sPF thứ nhất, mà được bao gồm khoảng thời gian TTI của bốn ký hiệu, trong đó việc nhảy tần trong TTI được áp dụng. Trên Fig.2A, hai ký hiệu (một ký hiệu dữ liệu + một ký hiệu tín hiệu tham chiếu) nhảy tần trên các tài nguyên tần số ở cả hai đầu của băng thông hệ thống.

Fig.2B thể hiện ví dụ về mô hình ánh xạ cho sPF thứ nhất, mà được bao gồm khoảng thời gian TTI của bảy ký hiệu, trong đó việc nhảy tần trong TTI được áp dụng. Trên Fig.2B, trong sPF thứ nhất, bốn ký hiệu (hai ký hiệu dữ liệu + hai ký hiệu tín hiệu tham chiếu) và ba ký hiệu (hai ký hiệu dữ liệu + một ký hiệu tín hiệu tham chiếu) nhảy tần trên các tài nguyên tần số ở cả hai đầu của băng thông hệ thống.

Ngoài ra, khi có các tài nguyên thời gian liên kế với nhau trước khi và sau khi nhảy tần, hoặc một tài nguyên có thể được sử dụng như các ký hiệu tín hiệu tham chiếu (Fig.2A), cả hai có thể được sử dụng như các ký hiệu tín hiệu tham chiếu (Fig.2B), hoặc cả hai có thể được sử dụng như các ký hiệu dữ liệu.

[sPF thứ hai]

sPF thứ hai, trên cơ sở hoặc PF 4 hoặc PF 5, tốt hơn là hỗ trợ (bao hàm) các khoảng thời gian TTI của ba, bốn và bảy ký hiệu. Tương tự như vậy, tốt hơn là sPF thứ hai trên cơ sở PF 4 hỗ trợ khoảng thời gian TTI của hai ký hiệu. Lưu

ý rằng việc nhảy tần trong TTI không cần được áp dụng tới sPF thứ hai được bao gồm khoảng thời gian TTI của hai hoặc ba ký hiệu. Trong khi đó, việc nhảy tần trong TTI có thể hoặc có thể không được áp dụng tới sPF thứ hai được bao gồm khoảng thời gian TTI của bốn hoặc bảy ký hiệu.

Trong sPF thứ hai, cả DMRS và dữ liệu được ánh xạ tới cùng tần số cho việc đánh giá kênh (sự phát hiện nhất quán). Tương tự như vậy, sPF thứ hai trên cơ sở PF 4 hỗ trợ nhiều PRB, giống như PF 4 hỗ trợ. sPF thứ hai trên cơ sở PF 5 hỗ trợ một PRB, giống như PF 5 hỗ trợ.

sPF thứ hai trên cơ sở PF 4 hỗ trợ chỉ một UE, giống như PF 4 hỗ trợ. sPF thứ hai trên cơ sở PF 5 hỗ trợ hai UE, giống như PF 5 hỗ trợ.

Như đối với phương pháp mã hoá cho sPF thứ hai, mã hoá chập xoắn đuôi (tail biting convolutional coding, TBCC) được sử dụng. Tương tự như vậy, sự phân tập anten truyền (ví dụ, SORTD) có thể được tạo cấu hình cho sPF thứ hai. Ví dụ, thông tin để xem có áp dụng sự phân tập anten truyền tới việc truyền sPUCCH phù hợp với sPF thứ hai hay không có thể được báo cáo tới UE, và UE có thể đánh giá xem có áp dụng sự phân tập anten truyền dựa vào thông tin này hay không.

Lưu ý rằng PF 4 và PF 5 hiện thời về cơ bản được giả sử để được áp dụng tới các UE với chất lượng truyền thông tốt, và vì vậy không hỗ trợ sự phân tập anten truyền. Trong khi đó, do khoảng thời gian TTI ngắn và chất lượng truyền thông có xu hướng suy giảm trong sPF thứ hai, tốt hơn là áp dụng sự phân tập anten truyền.

Fig.3 là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức sPF thứ hai trên cơ sở PF 4 được tạo cấu trúc. Lưu ý rằng, mặc dù Fig.3 thể hiện các ví dụ trong đó sPF thứ hai được ánh xạ tới các ký hiệu liên tiếp từ khi bắt đầu của một khe, các tài nguyên thời gian mà sPF thứ hai được ánh xạ không giới hạn ở các tài nguyên này.

Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D thể hiện các vị trí tài nguyên của các ký hiệu dữ liệu trong đó UCI (A/N, SR, CSI, v.v.) được ánh xạ, và các ký hiệu tín hiệu tham chiếu trong đó DMRS được ánh xạ. Cũng có thể tạo cấu hình sPF thứ hai sao cho, khoảng thời gian TTI càng ngắn, càng nhiều tài nguyên tần số (frequency resources, PRBs) sử dụng cho việc ánh xạ. Trên Fig.3, các ký hiệu được ánh xạ nhờ sử dụng bốn PRB, ba PRB, hai PRB và một PRB, khi khoảng thời gian TTI lần lượt là hai ký hiệu, ba ký hiệu, bốn ký hiệu và bảy ký hiệu.

Thông tin liên quan đến các tài nguyên tần số (ví dụ, số lượng của các PRB) để sử dụng trong sPF thứ hai có thể được báo cáo (được tạo cấu hình, được chỉ báo, v.v.) tới UE nhờ sử dụng báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC, thông tin phát rộng (MIB (Master Information Block, khối thông tin chính), SIBs (System information blocks, các khối thông tin hệ thống, v.v.), báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI)), hoặc sự kết hợp của chúng, và UE có thể ánh xạ sPUCCH dựa vào thông tin này.

Thông tin về các tài nguyên tần số (ví dụ, số lượng của các PRB) để sử dụng trong sPF thứ hai có thể là chỉ mục định trước. Fig.4 là sơ đồ thể hiện bảng liên quan đến số lượng của các PRB được sử dụng trong PF 4 hiện thời. Liên quan đến PF 4 hiện thời, chỉ mục định trước (numberOfPRB-format4-r13) được tạo cấu hình trong UE nhờ báo hiệu lớp cao hơn, và UE tra cứu bảng được thể hiện trên Fig.4 và xác định số lượng của các PRB (M_{RB}^{PUCCH4}) để sử dụng trong PF 4. Đối với sPF thứ hai, bảng giống hoặc tương tự như trên Fig.4 có thể được định rõ hoặc được tạo cấu hình, và UE có thể xác định số lượng của các PRB dựa vào chỉ mục được báo cáo.

Fig.5 là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức sPF thứ hai trên cơ sở PF 5 được tạo cấu trúc. Với ví dụ hiện tại, sPF thứ hai mà được bao gồm khoảng thời gian TTI của bảy ký hiệu sẽ được thể hiện. Fig.5A thể hiện ví dụ về mô hình ánh xạ cho sPF thứ hai được bao gồm khoảng thời gian TTI của bảy ký hiệu, mà việc nhảy tần trong TTI không được áp dụng. Khi PF 5 là cơ sở, được

giả sử rằng hai UE được đa hợp (hệ số trải phổ là 2), sao cho, như được thể hiện trên Fig.5A, UE thiết đặt các ký hiệu dữ liệu để được truyền tới X_0 đến X_5 , mà phù hợp sáu sóng mang con, tạo ra các bản sao, và tạo ra một PRB (= mười hai sóng mang con) của các ký hiệu dữ liệu (tập hợp chuỗi).

UE nhân mười hai ký hiệu được tạo ra với các mã trải phổ, nhờ đó áp dụng CDM. Mã trải phổ tương ứng với chỉ mục CDM 0 bao gồm toàn bộ trị số dương giống nhau (ví dụ, +1), và, như đối với mã trải phổ tương ứng với chỉ mục CDM 1, ví dụ, nửa sáu ký hiệu thứ nhất được bao gồm trị số dương giống nhau (ví dụ, +1), và nửa sáu ký hiệu thứ hai được bao gồm trị số âm của cùng trị số tuyệt đối (ví dụ, -1). Bằng cách này có thể tách riêng các tín hiệu từ nhiều UE mà được truyền trong cùng tài nguyên nhờ sử dụng các mã trải phổ khác nhau.

Sau khi CDM được áp dụng, UE thực hiện việc tiền mã hóa biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform, DFT), sao cho đặc điểm tỉ lệ công suất đỉnh trên công suất trung bình sóng mang đơn (peak-to-average power ratio, PAPR) có thể được duy trì. DMRS được trực giao tách biệt. Ví dụ, UE, mà chỉ mục CDM 0 được gán tới, có thể áp dụng dịch chuyển tuần hoàn của 0 tới DMRS, và UE, mà chỉ mục CDM 1 được gán tới, có thể áp dụng dịch chuyển tuần hoàn của 6 tới DMRS. Lưu ý rằng các trị số của dịch chuyển tuần hoàn không giới hạn ở các trị số này.

Fig.5B thể hiện ví dụ về mô hình ánh xạ cho sPF thứ hai, mà được bao gồm khoảng thời gian TTI của bảy ký hiệu, trong đó việc nhảy tần trong TTI được áp dụng. Trên Fig.5B, trong sPF thứ hai, bốn ký hiệu (hai ký hiệu dữ liệu + hai ký hiệu tín hiệu tham chiếu) và ba ký hiệu (hai ký hiệu dữ liệu + một ký hiệu tín hiệu tham chiếu) nhảy tần trên các tài nguyên tần số ở cả hai đầu của băng thông hệ thống.

Lưu ý rằng UE có thể sử dụng hoặc một trong số sPF thứ hai trên cơ sở PF 4 hoặc sPF thứ hai trên cơ sở PF 5, hoặc sử dụng cả hai bằng cách chuyển mạch giữa hai PF.

[Hoạt động của UE]

UE sử dụng sPF thứ nhất và sPF thứ hai có lựa chọn, tùy thuộc vào kích cỡ tải trọng của UCI (nghĩa là, đánh giá (xác định) sPF nào trong số sPF thứ nhất và sPF thứ hai để sử dụng để truyền UCI).

Fig.6 là sơ đồ thể hiện ví dụ về thao tác truyền PUCCH/sPUCCH bởi UE theo phương án thứ nhất. Fig.6 thể hiện hai khung con, trong đó các sTTI được sử dụng ở khung con thứ nhất, và trong đó TTI thông thường được sử dụng ở khung con thứ hai. Ở ví dụ này, độ dài của sTTI bằng một phần tư của độ dài của khung con, nhưng điều này không có nghĩa là giới hạn.

Trong các sTTI, UE truyền sPUCCH phù hợp với sPF thứ nhất hoặc sPF thứ hai. Tương tự như vậy, trong TTI thông thường, UE truyền PUCCH hiện thời theo sau các quy định (đặc điểm kỹ thuật) hiện thời. UE có thể quyết định xem có áp dụng sự phân tập truyền tới PUCCH và/hoặc sPUCCH dựa vào các cấu hình tương ứng của chúng hay không.

Trên Fig.6, sPUCCH phù hợp với sPF thứ hai, mà sự phân tập truyền được áp dụng, được truyền trong sTTI cuối cùng, trong khi PUCCH phù hợp với PF 5 hiện thời, mà sự phân tập truyền không được áp dụng, được truyền trong TTI thông thường, mà tiếp tục đúng giờ với sTTI cuối cùng. Việc chuyển mạch của khoảng thời gian TTI tốt hơn là được điều khiển trên cơ sở cơ động, trong các bộ phận của các khung con như được thể hiện trên Fig.6, nhưng đơn vị thời gian điều khiển không giới hạn ở đây.

Tương tự như vậy, đối với mỗi sPF của phương án thứ nhất, QPSK (Quadrature Phase Shift Keying, khoá dịch pha cầu phương) có thể được sử dụng như sơ đồ điều biến. Tuy nhiên, khi truyền một A/N bit như UCI, tốt hơn là sử dụng BPSK (Binary Phase Shift Keying, khoá dịch pha nhị phân).

Fig.7 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các kích cỡ tải trọng sPF mà cho phép truyền theo phương án thứ nhất. Với sPF thứ nhất trên cơ sở PF 1/1a/1b, UE có thể truyền một hoặc hai bit nhờ sử dụng một PRB như tài nguyên sPUCCH, không quan tâm đến số lượng của các ký hiệu trong sTTI.

Với sPF thứ hai trên cơ sở PF 5, nếu khoảng thời gian TTI lớn hơn so với hai ký hiệu, UE có thể truyền tải trọng của kích cỡ tỉ lệ với số lượng của các ký hiệu (ví dụ, mười hai bit $\times$ số lượng của các ký hiệu dữ liệu), sử dụng một PRB như tài nguyên sPUCCH.

Với sPF thứ hai trên cơ sở PF 4, UE có thể truyền tải trọng của kích cỡ tỉ lệ thuận với số lượng của các PRB và số lượng của các ký hiệu (ví dụ, hai mươi bốn bit $\times$ số lượng của các ký hiệu dữ liệu $\times$ số lượng của các PRB), sử dụng một hoặc nhiều PRB như các tài nguyên sPUCCH.

Theo phương án thứ nhất nêu trên, thậm chí khi các sTTI được sử dụng, có thể đưa ra sự cân nhắc lựa chọn giữa chất lượng truyền thông và phí tổn thời gian, và/hoặc các vấn đề khác, một cách thích hợp, cho cả UCI có kích cỡ lớn và UCI có kích cỡ nhỏ.

<Phương án thứ hai>

Phương án thứ hai của sáng chế đề xuất sPF, trong đó hệ số trải phổ thay đổi được áp dụng tới một hoặc nhiều PRB (sau đây cũng được gọi là “sPF thứ ba”). Đối với sPF thứ ba, một định dạng sPUCCH mà tương thích với các khoảng thời gian TTI thay đổi được đưa ra và được sử dụng. Tương tự như vậy, sPF thứ ba có thể hỗ trợ từ kích cỡ tải trọng tương đối nhỏ đến kích cỡ tải trọng tương đối lớn.

[sPF thứ ba]

sPF thứ ba tốt hơn là hỗ trợ (bao hàm) các khoảng thời gian TTI của hai, ba, bốn và/hoặc bảy ký hiệu. Lưu ý rằng ít nhất hai ký hiệu tốt hơn là được bố trí trong cùng tần số, và việc nhảy tần trong TTI không cần được áp dụng tới sPF thứ ba được bao gồm khoảng thời gian TTI của hai hoặc ba ký hiệu. Trong khi đó, việc nhảy tần trong TTI có thể hoặc có thể không được áp dụng tới sPF thứ ba được bao gồm khoảng thời gian TTI của bốn hoặc bảy ký hiệu.

Trong sPF thứ ba, cả tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DMRS (Demodulation Reference Signal, tín hiệu tham chiếu giải điều biến)) và dữ liệu

được ánh xạ tới cùng tần số cho việc đánh giá kênh (sự phát hiện nhất quán). sPF thứ ba có thể được tạo cấu hình sao cho vị trí (position) của DMRS thay đổi tùy thuộc vào khoảng thời gian TTI, hoặc được tạo cấu hình sao cho DMRS được ánh xạ tới ký hiệu định trước (ví dụ, ký hiệu SC-FDMA thứ nhất trong TTI) không quan tâm đến khoảng thời gian TTI. Bằng cách cố định vị trí của DMRS (ví dụ, ở ký hiệu thứ nhất trong một khe), nhiều sPUCCH của các khoảng thời gian TTI khác nhau có thể được đa hợp trên cùng PRB.

Tương tự như vậy, sPF thứ ba bao gồm một hoặc nhiều PRB. Thông tin về các tài nguyên tần số (ví dụ, số lượng của các PRB) để sử dụng trong sPF thứ ba có thể được báo cáo (được tạo cấu hình, được chỉ báo, v.v.) tới UE qua báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC), báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, DCI) hoặc sự kết hợp của chúng, và UE có thể ánh xạ sPUCCH dựa vào thông tin này.

Tương tự như vậy, trong sPF thứ ba, hệ số trải phổ được sử dụng trong ký hiệu (hoặc được áp dụng tới ký hiệu) thay đổi. Thông tin về hệ số trải phổ để sử dụng trong sPF thứ ba có thể được báo cáo (được tạo cấu hình, được chỉ báo, v.v.) tới UE qua báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp vật lý hoặc sự kết hợp của chúng, và UE có thể ánh xạ sPUCCH dựa vào thông tin này.

Như đối với phương pháp mã hoá cho sPF thứ ba, các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng tùy thuộc vào kích cỡ tải trọng của UCI. Ví dụ, mã khối có thể được sử dụng khi kích cỡ tải trọng của UCI là hai bit hoặc ít hơn, mã Reed-Muller (Reed-Muller code, mã RM) có thể được sử dụng khi kích cỡ tải trọng của UCI là hai mươi hai bit hoặc ít hơn, và TBCC có thể được sử dụng khi kích cỡ tải trọng của UCI lớn hơn so với hai mươi hai bit.

Tương tự như vậy, sự phân tập anten truyền (ví dụ, SORTD) có thể được tạo cấu hình cho sPF thứ ba. Ví dụ, thông tin để xem có áp dụng sự phân tập anten truyền tới việc truyền sPUCCH phù hợp với sPF thứ ba hay không có thể được báo cáo tới UE, và UE có thể đánh giá xem có áp dụng sự phân tập anten truyền dựa vào thông tin này hay không.

Fig.8 đưa ra các sơ đồ để thể hiện ví dụ về cách thức SPF thứ ba được tạo cấu trúc trong trường hợp vị trí của DMRS thay đổi tùy thuộc vào khoảng thời gian TTI. Ví dụ này thể hiện cấu trúc SPF trong đó khoảng thời gian TTI là ba ký hiệu, số lượng của các PRB là hai và hệ số trải phổ là hai.

Trong trường hợp này, UE thiết đặt các ký hiệu dữ liệu để được truyền tới X_0 đến X_{11} , mà phù hợp mười hai sóng mang con, tạo ra các bản sao, và tạo ra hai PRB (= hai mươi bốn sóng mang con) của các ký hiệu dữ liệu (tập hợp chuỗi).

UE nhân hai mươi bốn ký hiệu được tạo ra, với các mã trải phổ, nhờ đó áp dụng CDM. Mã trải phổ tương ứng với chỉ mục CDM 0 bao gồm toàn bộ trị số dương giống nhau (ví dụ, +1), và, như đối với mã trải phổ tương ứng với chỉ mục CDM 1, ví dụ, nửa mười hai ký hiệu thứ nhất được bao gồm trị số dương giống nhau (ví dụ, +1), và nửa mười hai ký hiệu thứ hai được bao gồm trị số âm của cùng trị số tuyệt đối (ví dụ, -1).

Sau khi CDM được áp dụng, UE thực hiện việc tiền mã hóa biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform, DFT). DMRS được trực giao tách riêng. Ví dụ, UE, mà chỉ mục CDM 0 được gán tới, có thể áp dụng dịch chuyển tuần hoàn của 0 tới DMRS, và UE, mà chỉ mục CDM 1 được gán tới, có thể áp dụng dịch chuyển tuần hoàn của 6 tới DMRS. Lưu ý rằng các trị số của các dịch chuyển tuần hoàn không giới hạn ở các chỉ mục này.

Fig.9 đưa ra các sơ đồ để thể hiện ví dụ khác về cách thức SPF thứ ba được tạo cấu trúc trong trường hợp vị trí của DMRS thay đổi tùy thuộc vào khoảng thời gian TTI. Ví dụ này thể hiện cấu trúc SPF trong đó khoảng thời gian TTI là bảy ký hiệu (mà không có việc nhảy tần trong TTI), số lượng của các PRB là hai và hệ số trải phổ là bốn. Trên Fig.8 nêu trên, DMRS đã được nằm ở ký hiệu thứ ba từ khi bắt đầu trong một khe, trong khi, trên Fig.9, DMRS được nằm ở ký hiệu thứ tư từ khi bắt đầu trong một khe, và vị trí của DMRS thay đổi tùy thuộc vào khoảng thời gian TTI.

Ở ví dụ này, UE thiết đặt các ký hiệu dữ liệu để được truyền tới X_0 đến X_5 , mà phù hợp sáu sóng mang con, tạo ra các bản sao, và tạo ra hai PRB (= hai mươi bốn sóng mang con) của các ký hiệu dữ liệu (tập hợp chuỗi).

UE nhân hai mươi bốn ký hiệu, được tạo ra, với các mã trải phổ, nhờ đó áp dụng CDM. Các mã trải phổ tương ứng với các chỉ mục CDM 0 đến 3 được tạo cấu trúc để trực giao với nhau. Sau khi CDM được áp dụng, UE thực hiện việc tiền mã hoá DFT.

DMRS được trực giao ngoài các ký hiệu dữ liệu. Ví dụ, các UE, mà các chỉ mục CDM 0, 1, 2 và 3 được gán tới, có thể lần lượt áp dụng các dịch chuyển tuần hoàn của 0, 6, 3 và 9, tới DMRS. Các trị số của các dịch chuyển tuần hoàn không giới hạn ở các trị số này.

Fig.10 là các sơ đồ, mỗi sơ đồ thể hiện ví dụ về cách thức SPF thứ ba được tạo cấu trúc, trong trường hợp DMRS được ánh xạ tới vị trí của ký hiệu SC-FDMA thứ nhất trong các TTI, không quan tâm đến khoảng thời gian TTI. Fig.10 thể hiện các ví dụ trong đó các sPUCCH phù hợp với các SPF có các khoảng thời gian TTI khác nhau được đa hợp trên cùng PRB. Ở ví dụ này, cấu trúc SPF trong đó khoảng thời gian TTI là hai ký hiệu, số lượng của các PRB là hai và hệ số trải phổ là hai, và cấu trúc SPF trong đó khoảng thời gian TTI là ba ký hiệu số lượng của các PRB là hai và hệ số trải phổ là hai được thể hiện.

Bằng cách này, DMRS được gán tới cùng vị trí tài nguyên thời gian trong một khe, sao cho một hoặc nhiều UE có thể truyền các sPUCCH của các khoảng thời gian TTI khác nhau trong cùng khe, và trạm gốc có thể giải đa hợp và giải mã các sPUCCH này. Quy trình truyền sPUCCH (tiền mã hoá DFT và các quy trình khác) trong UE giống như trên Fig.8 và Fig.9, vì vậy phân giải thích sẽ được bỏ qua.

[Hoạt động của UE]

Fig.11 là sơ đồ thể hiện ví dụ về thao tác truyền PUCCH/sPUCCH bởi UE theo phương án thứ hai. Fig.11 thể hiện hai khung con, trong đó các sTTI

được sử dụng ở khung con thứ nhất, và TTI thông thường được sử dụng ở khung con thứ hai. Ở ví dụ này, độ dài của sTTI bằng một phần tư của độ dài của khung con, nhưng điều này không có nghĩa là giới hạn.

Trong các sTTI, UE truyền sPUCCH dựa vào thông tin (ví dụ, thông tin về ít nhất một trong số hệ số trải phổ, số lượng của các PRB và sự phân tập truyền) mà được báo cáo/được tạo cấu hình/được chỉ báo. Ngoài ra, trong TTI thông thường, UE truyền PUCCH hiện thời phù hợp với các quy định (đặc điểm kỹ thuật) hiện thời. UE xác định xem có áp dụng sự phân tập truyền tới PUCCH và/hoặc sPUCCH dựa vào các cấu hình tương ứng của chúng hay không.

Trên Fig.11, sPUCCH phù hợp với sPF thứ ba, mà sự phân tập truyền được áp dụng, được truyền trong sTTI cuối cùng, trong khi PUCCH phù hợp với PF 4 hiện thời, mà sự phân tập truyền không được áp dụng, được truyền trong TTI thông thường, mà tiếp tục đúng giờ với sTTI cuối cùng. Việc chuyển mạch của khoảng thời gian TTI tốt hơn là được điều khiển trên cơ sở cơ động, trong các bộ phận của các khung con, nhưng đơn vị thời gian điều khiển không giới hạn ở đây.

Tương tự như vậy, đối với sPF thứ ba của phương án thứ hai, QPSK có thể được sử dụng như sơ đồ điều biến. Tuy nhiên, khi truyền một A/N bit như UCI, tốt hơn là sử dụng BPSK.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các kích cỡ tải trọng sPF mà cho phép truyền theo phương án thứ hai. Fig.13 là sơ đồ thể hiện các ví dụ khác về các kích cỡ tải trọng sPF mà cho phép truyền theo phương án thứ hai. Các Fig.12A, 12B, 13A và 13B lần lượt tương ứng với các sPF thứ ba với các hệ số trải phổ=12, 4, 3 và 2.

Với sPF thứ ba, UE có thể truyền tải trọng của kích cỡ mà tỉ lệ thuận với số lượng của các PRB và số lượng của các ký hiệu và nó tỉ lệ nghịch với hệ số trải phổ (ví dụ, hai mươi bốn bit $\times$ số lượng của các ký hiệu dữ liệu $\times$ số lượng của các PRB / hệ số trải phổ), sử dụng một hoặc nhiều PRB như các tài nguyên

sPUCCH. Khi hệ số trải phổ là 12 và một PRB được sử dụng như tài nguyên sPUCCH, UE có thể truyền một hoặc hai bit.

Theo phương án thứ hai nêu trên, thậm chí khi các sTTI được sử dụng, có thể đưa ra sự cân nhắc lựa chọn giữa chất lượng truyền thông và phí tổn thời gian, và/hoặc các vấn đề khác, một cách thích hợp, cho cả UCI có kích cỡ lớn và UCI có kích cỡ nhỏ.

Lưu ý rằng, mặc dù các ví dụ đã được thể hiện ở trên với các phương án thứ nhất và thứ hai trong đó số lượng của các ký hiệu mà sPF hỗ trợ là 2, 3, 4, và 7, số lượng của các ký hiệu mà sPF hỗ trợ hoàn toàn không giới hạn ở tập hợp này. Ví dụ, ít nhất một trong số các sPF thứ nhất tới thứ ba có thể được tạo cấu hình sao cho số lượng của các ký hiệu được hỗ trợ lớn hơn so với bảy và ít hơn so với mười bốn.

<Phương án thứ ba>

Phương án thứ ba của sáng chế đề cập đến phương pháp mà UE xác định một trong số sPUCCH và PUCCH hiện thời nào để sử dụng khi A/N được bao gồm trong UCI.

Fig.14 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ về phương pháp đánh giá xem sPUCCH có khả dụng để sử dụng hay không, theo phương án thứ ba. Không quan tâm đến việc xem dữ liệu DL mà liên quan đến A/N được truyền trong TTI thông thường hoặc trong sTTI, UE có thể xác định khoảng thời gian TTI để sử dụng để truyền A/N (nghĩa là, phù hợp với PF hiện thời hoặc phù hợp với sPF) dựa vào thông tin định trước (Fig.14A). Ở đây, kênh dữ liệu mà được truyền trong sTTI có thể được gọi là “sPDSCH (PDSCH được rút ngắn).”

Ở ví dụ trên Fig.14A, thông tin về định dạng kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền UCI (A/N) có thể được báo cáo (được tạo cấu hình, được chỉ báo, v.v.) một cách rõ ràng tới UE nhờ báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp vật lý hoặc sự kết hợp của chúng, và, dựa vào thông tin này, UE có thể xác định khoảng thời gian TTI để sử dụng để truyền UCI và ánh xạ UCI. Thông tin này

có thể là thông tin để chỉ báo sPUCCH và PUCCH hiện thời nào để sử dụng, có thể là thông tin để chỉ báo khoảng thời gian TTI để sử dụng để truyền UCI, hoặc có thể là thông tin về các tài nguyên radio (ví dụ, các tài nguyên thời gian) để sử dụng để truyền UCI.

Dựa vào Fig.14A, dù một trong số sPDSCH và PDSCH hiện thời nào (một PDSCH dài một khung con hiện thời) UE thu, UE có thể một cách cơ động xác định xem có sử dụng sPUCCH hoặc PUCCH hiện thời để truyền UCI (A/N) tương ứng dựa vào báo hiệu hay không. Điều này cho phép lập lịch linh hoạt.

Trong khi đó, dựa vào khoảng thời gian TTI của dữ liệu DL mà liên quan đến A/N, UE có thể ngầm xác định khoảng thời gian TTI để sử dụng để truyền A/N (nghĩa là, xem có theo sau PF hiện thời hoặc theo sau sPF) (Fig.14B).

Ở ví dụ trên Fig.14B, khi UE thu sPDSCH, UE có thể một cách cơ động quyết định truyền UCI (A/N) tương ứng trong sPUCCH. Tương tự như vậy, khi UE thu PDSCH hiện thời, UE có thể một cách cơ động quyết định truyền UCI (A/N) tương ứng trong PUCCH hiện thời. Kết quả là, có thể thực hiện việc truyền thông nhờ sử dụng các TTI được rút ngắn trong khi làm giảm việc tăng phí tổn thời gian.

Lưu ý rằng, khi A/N và UL-SCH xảy ra trong cùng sóng mang và cùng sTTI, tài nguyên truyền của A/N có thể được xác định dựa vào một trong số các quy định sau đây (1) và (2):

(1) Nếu việc truyền PUCCH-PUSCH đồng thời không được tạo cấu hình trong UE, A/N có thể được truyền thông ở UL-SCH (phần phụ trợ). Ở đây, khi dữ liệu UL được truyền trong sPUSCH, A/N được truyền thông bên trong sPUSCH. Nếu không thì (khi dữ liệu UL được truyền trong PUSCH hiện thời (một PUSCH dài một khung con)), A/N được truyền thông trong PUSCH hiện thời. Bằng cách làm như vậy, A/N có thể được đa hợp và được truyền một cách thích hợp, tùy thuộc vào trong đó một trong số sPUSCH và PUSCH A/N được truyền.

(2) Khi việc truyền PUCCH-PUSCH đồng thời được tạo cấu hình trong UE, A/N có thể được truyền trong sPUCCH hoặc trong PUCCH hiện thời. Trong trường hợp này, A/N không được truyền trong PUSCH. Xem A/N được truyền phù hợp với SPF hoặc phù hợp với PF hiện thời được xác định ngầm dựa vào khoảng thời gian TTI của UL-SCH mà được truyền đồng thời với A/N. Ở đây, khi dữ liệu UL được truyền trong sPUSCH, A/N được truyền thông trong sPUCCH. Tương tự như vậy, khi dữ liệu UL được truyền trong PUSCH hiện thời, A/N được truyền thông trong PUCCH hiện thời. Bằng cách làm như vậy, có thể ngăn ngừa trường hợp trong đó các kênh của các khoảng thời gian TTI thay đổi được truyền đồng thời, chẳng hạn như khi sPUCCH và PUSCH được truyền đồng thời, khi sPUSCH và PUCCH được truyền đồng thời và v.v, sao cho các A/N có thể được truyền đúng cách.

Theo phương án thứ ba nêu trên, có thể xác định kênh thích hợp để truyền UCI dựa vào thông tin định trước hoặc dựa vào khoảng thời gian TTI của kênh dữ liệu thu được.

(Phương án thứ tư)

Phương án thứ tư của sáng chế đề cập đến thông tin cụ thể được bao gồm trong UCI mà được truyền trong sPUCCH và các tài nguyên truyền sPUCCH.

[UCI được truyền nhờ sử dụng SPF thứ nhất]

UCI mà được truyền nhờ sử dụng SPF thứ nhất đã được mô tả với phương án thứ nhất bao gồm yêu cầu lập lịch (một bit) và/hoặc các HARQ-ACK (một hoặc hai bit).

Trong UCI này, trong trường hợp CA không được áp dụng, các HARQ-ACK có thể được tạo cấu hình sao cho một bit được bao gồm mỗi khối vận chuyển (transport block, TB) của CC định trước.

Trong UCI này, trong trường hợp CA được áp dụng, các HARQ-ACK có thể được tạo cấu hình sao cho tất cả các CC được bó lại mỗi TB (sự ngắt mạch logic), và các HARQ-ACK (một bit mỗi HARQ-ACK) được bao gồm trên cơ sở

mỗi TB. Ở đây, nếu ít nhất một trong số các chế độ truyền (transmission modes, TMs) 3/4/8/9/10 được tạo cấu hình trong nhiều hơn một CC, kết quả là HARQ-ACK là hai bit. Trong khi đó, khi các TM 1/2/5/6/7 được tạo cấu hình trong tất cả các CC, kết quả là HARQ-ACK là một bit.

Trong UCI này, trong trường hợp CA được áp dụng, các HARQ-ACK có thể được tạo cấu hình sao cho tất cả các TB được bó lại mỗi CC (sự ngắt mạch logic), và các HARQ-ACK (một bit mỗi HARQ-ACK) được bao gồm trên cơ sở mỗi CC. Trong trường hợp này, với SPF thứ nhất, các HARQ-ACK cho lên tới hai CC có thể được truyền thông.

Khi UCI này chứa cả SR và các HARQ-ACK, nếu SR dương ($=1$), UCI được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên sPUCCH được tạo cấu hình cho SR, và, nếu SR âm ($=0$), UCI được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên sPUCCH được tạo cấu hình cho các HARQ-ACK.

[UCI được truyền nhờ sử dụng SPF thứ hai]

UCI mà được truyền nhờ sử dụng SPF thứ hai đã được thể hiện với phương án thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số yêu cầu lập lịch, các HARQ-ACK thuộc về một hoặc nhiều CC, và các P-CSI thuộc về một hoặc nhiều CC.

Khi UCI này bao gồm SR và các HARQ-ACK, UCI được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên sPUCCH được tạo cấu hình cho các HARQ-ACK.

Khi UCI này bao gồm SR và các P-CSI, UCI được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên sPUCCH được tạo cấu hình cho các P-CSI.

Khi UCI này bao gồm các HARQ-ACK và các P-CSI, UCI được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên sPUCCH được tạo cấu hình cho các HARQ-ACK.

Khi UCI này bao gồm SR, các HARQ-ACK và các P-CSI, UCI được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên sPUCCH được tạo cấu hình cho các HARQ-ACK.

Với SPF thứ hai, nếu kích cỡ tải trọng của UCI mà được lập kế hoạch để được truyền vượt quá ngưỡng định trước liên quan đến tốc độ mã hoá, UE có thể thực hiện việc điều khiển sao cho một hoặc nhiều P-CSI được giảm, để làm cho tốc độ mã hoá của UCI còn lại bằng hoặc ít hơn so với (hoặc ít hơn so với) ngưỡng định trước nêu trên. Lưu ý rằng thông tin về ngưỡng định trước có thể được báo cáo (được tạo cấu hình) tới UE nhờ báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp vật lý hoặc sự kết hợp của chúng.

Lưu ý rằng UCI mà bao gồm chỉ SR dương đơn lẻ có thể được truyền hoặc phù hợp với SPF thứ nhất hoặc PF hiện thời.

[UCI được truyền nhờ sử dụng SPF thứ ba]

UCI mà được truyền nhờ sử dụng SPF thứ ba đã được thể hiện với phương án thứ hai có thể bao gồm thông tin nêu trên liên quan đến UCI mà được truyền nhờ sử dụng SPF thứ nhất và/hoặc UCI mà được truyền nhờ sử dụng SPF thứ hai, và các tài nguyên truyền có thể được xác định dựa vào các quy định nêu trên. Khi UCI được truyền phù hợp với SPF thứ ba, ví dụ, tùy thuộc vào kích cỡ của tải trọng UCI, ít nhất một trong số các tài nguyên sPUCCH được mô tả với SPF thứ nhất và các tài nguyên sPUCCH được mô tả với SPF thứ hai có thể được sử dụng.

Lưu ý rằng, dù UCI nào được sử dụng, thông tin về các tài nguyên sPUCCH có thể được báo cáo (được tạo cấu hình, được chỉ báo, v.v.) tới UE nhờ báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp vật lý hoặc sự kết hợp của chúng, và UE có thể lựa chọn các tài nguyên sPUCCH dựa vào thông tin này. Ví dụ, thông tin về các sự kết hợp giữa các tài nguyên sPUCCH và các chỉ mục định trước có thể được tạo cấu hình trong UE bằng báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC), và UE có thể xác định các tài nguyên sPUCCH dựa vào chỉ mục được quy định bởi báo hiệu lớp vật lý và các sự kết hợp nêu trên.

Theo phương án thứ tư nêu trên, UE có thể truyền các UCI khác nhau nhờ sử dụng các tài nguyên sPUCCH thích hợp.

(Hệ thống truyền thông radio)

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

Fig.15 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông radio theo phương án hiện tại. Hệ thống truyền thông radio 1 có thể chấp nhận kết tập sóng mang (carrier aggregation, CA) và/hoặc sự kết nối kép (dual connectivity, viết tắt là DC) để nhóm các khối tần số cơ bản (các sóng mang thành phần) thành một, trong đó băng thông hệ thống LTE (ví dụ, 20 MHz) cấu thành một bộ phận.

Lưu ý rằng hệ thống truyền thông radio 1 có thể được gọi là “LTE (Long Term Evolution, phát triển dài hạn)”, “LTE-A (LTE-Advanced, LTE cải tiến)”, “LTE-B (trên LTE, LTE-Beyond)”, “siêu 3G (super 3G)”, “IMT cải tiến”, “4G (4th generation mobile communication system, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư)”, “5G (5th generation mobile communication system, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm)”, “FRA (Future Radio Access, truy cập radio tương lai)”, “RAT mới (Radio Access Technology, công nghệ truy cập radio))” và v.v, hoặc có thể được xem như hệ thống để thực hiện các công nghệ này.

Hệ thống truyền thông radio 1 bao gồm trạm gốc radio 11 mà tạo nên ô cỡ lớn C1, và các trạm gốc radio từ 12a đến 12c mà được đặt nằm trong ô cỡ lớn C1 và nó tạo nên các ô cỡ nhỏ C2, mà hẹp hơn so với ô cỡ lớn C1. Tương tự như vậy, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 được đặt trong ô cỡ lớn C1 và trong mỗi ô cỡ nhỏ C2.

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 ô cỡ lớn C1 và các ô cỡ nhỏ C2 đồng thời bởi CA hoặc DC. Hơn nữa, các thiết

bị đầu cuối người dùng 20 có thể áp dụng CA hoặc DC nhờ sử dụng các ô (cells, viết tắt là CCs) (ví dụ, năm CC hoặc ít hơn hoặc sáu CC hoặc nhiều hơn).

Giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm gốc radio 11, truyền thông có thể được thực hiện nhờ sử dụng sóng mang của dải tần số tương đối thấp (ví dụ, 2 GHz) và băng thông hẹp (được gọi là, ví dụ, “sóng mang hiện thời”, “sóng mang kế thừa” và v.v). Trong khi đó, giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và các trạm gốc radio 12, sóng mang của dải tần số tương đối cao (ví dụ, 3,5 GHz, 5 GHz và v.v) và băng thông rộng có thể được sử dụng, hoặc sóng mang giống như sóng mang được sử dụng ở trạm gốc radio 11 có thể được sử dụng. Lưu ý rằng cấu trúc của dải tần số để sử dụng trong mỗi trạm gốc radio hoàn toàn không giới hạn ở các cấu trúc này.

Cấu trúc có thể được ứng dụng ở đây trong đó sự kết nối có dây (ví dụ, phương tiện phù hợp với giao diện radio công thông thường (Common Public Radio Interface, CPRI) chẳng hạn như sợi quang, giao diện X2 và v.v) hoặc sự 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 mỗi trạm gốc được kết nối với thiết bị trạm cao hơn 30, và được kết nối với mạng lõi 40 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, RNC), thực thể quản lý di động (mobility management entity, MME) và v.v, nhưng hoàn toàn không giới hạn ở các bộ phận này. Tương tự như vậy, mỗi trạm gốc radio 12 có thể được kết nối với thiết bị trạm cao hơn 30 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 vĩ mô”, “nút trung tâm”, “eNB (eNodeB)”, “điểm truyền/thu” và v.v. Tương tự như vậy, 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 vi mô”, “các trạm gốc rất nhỏ”, “các trạm gốc cực nhỏ”, “HeNBs (Home eNodeBs, eNodeBs gia đình)”, “RRHs (Remote Radio

Heads, các đầu thu 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 quy định khác.

Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 là các thiết bị đầu cuối để hỗ trợ các sơ đồ truyền thông khác nhau chẳng hạn như LTE, LTE-A và v.v, và có thể hoặc là các thiết bị đầu cuối truyền thông di động (các trạm di động) hoặc là các thiết bị đầu cuối truyền thông cố định (các trạm cố định).

Trong hệ thống truyền thông radio 1, là các sơ đồ truy cập radio, đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) được áp dụng tới đường xuống, và đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA) được áp dụng cho đường xuống.

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

Trong hệ thống truyền thông radio 1, kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH (Physical Downlink Shared Channel, kênh chia sẻ đường xuống vật lý)), mà được sử dụng bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 trên cơ sở dung chung, kênh phát rộng (PBCH (Physical Broadcast Channel, kênh phát rộng vật lý)), các kênh điều khiển L1/L2 đường xuống và v.v được sử dụng như các kênh đường xuống. Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn và SIBs (System information blocks, các khối thông tin hệ thống) được truyền thông

trong PDSCH. Tương tự như vậy, MIB (Master Information blocks, các khối thông tin chính) được truyền thông trong PBCH.

Các kênh điều khiển L1/L2 đường xuống bao gồm PDCCH (Physical Downlink Control Channel, kênh điều khiển đường xuống vật lý), EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel, kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao), PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel, kênh chỉ báo định 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 (downlink control information, viết tắt là DCI), bao gồm thông tin lập lịch PDSCH và PUSCH, được truyền thông bởi PDCCH. Số lượng của các ký hiệu OFDM để sử dụng cho PDCCH được truyền thông bởi PCFICH. Thông tin báo nhận phân phối HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest, yêu cầu lặp lại tự động lai) (cũng được gọi là, ví dụ, “thông tin điều khiển truyền lại”, “HARQ-ACKs”, “ACK/NACKs”, v.v.) đáp lại PUSCH được truyền bởi PHICH. EPDCCH được đa hợp phân chia theo tần số với PDSCH (downlink shared data channel, kênh dữ liệu chia sẻ đường xuống) và được sử dụng để truyền thông DCI và v.v, giống như PDCCH.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, kênh chia sẻ đường lên (PUSCH (Physical Uplink Shared Channel, kênh chia sẻ đường lên vật lý)), mà được sử dụng bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20 trên cơ sở dùng chung, kênh điều khiển đường lên (PUCCH (Physical Uplink Control Channel, kênh điều khiển đường lên vật lý)), kênh truy cập ngẫu nhiên (PRACH (Physical Random Access Channel, kênh chia sẻ ngẫu nhiên vật lý)) và v.v được sử dụng như các kênh đường lên. Dữ liệu người dùng và thông tin điều khiển lớp cao hơn được truyền thông bởi PUSCH. Tương tự như vậy, thông tin chất lượng radio đường xuống (CQI (Channel Quality Indicator, ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh)), thông tin báo nhận phân phối và v.v được truyền thông bởi PUCCH. Bằng PRACH, các phần đầu truy cập ngẫu nhiên để thiết lập các sự kết nối với các ô được truyền thông.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, các tín hiệu tham chiếu ô cụ thể (cell-specific reference signals, CRSs), các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signals, CSI-RSs), các tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signals, DMRSs), các tín hiệu tham chiếu định vị (positioning reference signals, PRSs) và v.v được truyền thông như các tín hiệu tham chiếu đường xuống. Tương tự như vậy, trong hệ thống truyền thông radio 1, các tín hiệu tham chiếu đo lường (SRSs (Sounding reference signals, các tín hiệu tham chiếu thăm dò)), các tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signals, DMRSs) và v.v được truyền thông như các tín hiệu tham chiếu đường lên. Lưu ý rằng các DMRS có thể được gọi là “các tín hiệu tham chiếu thiết bị đầu cuối người dùng cụ thể (các tín hiệu tham chiếu UE cụ thể).” Tương tự như vậy, các tín hiệu tham chiếu được truyền thông hoàn toàn không giới hạn ở các tín hiệu này.

(Trạm gốc radio)

Fig.16 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc tổng thể của trạm gốc radio theo một phương án của sáng chế. Trạm gốc radio 10 có các anten truyền/thu 101, các bộ phận khuếch đại 102, các bộ phận truyền/thu 103, bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104, bộ phận xử lý cuộc gọi 105 và giao diện đường truyền thông 106. Lưu ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 101, các bộ phận khuếch đại 102 và các bộ phận truyền/thu 103 có thể được đưa ra.

Dữ liệu người dùng được truyền từ trạm gốc radio 10 tới thiết bị đầu cuối người dùng 20 ở đường lên được đưa vào từ thiết bị trạm cao hơn 30 tới bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104, qua giao diện đường truyền thông 106.

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104, dữ liệu người dùng tuân theo quy trình xử lý lớp PDCP (Packet Data Convergence Protocol, giao thức hội tụ dữ liệu gói), sự phân chia và ghép nối dữ liệu người dùng, các quy trình truyền lớp RLC (Radio Link Control, điều khiển liên kết radio) chẳng hạn như điều khiển truyền lại RLC, điều khiển truyền lại MAC (Medium Access Control, điều khiển truy cập phương tiện) (ví dụ, quy trình truyền HARQ (Hybrid

Automatic Repeat request, yêu cầu lặp lại tự động lại)), lập lịch, sự lựa chọn định dạng truyền tải, mã hóa kênh, quy trình biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse fast Fourier transform, IFFT) và quy trình tiền mã hóa, và kết quả được chuyển tiếp tới mỗi bộ phận truyền/thu 103. Hơn nữa, các tín hiệu điều khiển đường xuống cũng tuân theo các quy trình truyền chẳng hạn như mã hóa kênh và biến đổi Fourier nhanh ngược, và được chuyển tiếp tới các bộ phận truyền/thu 103.

Các tín hiệu dải tần cơ sở mà được tiền mã hoá và được đưa ra từ bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104 trên cơ sở mỗi anten được chuyển đổi thành dải tần số radio trong các bộ phận truyền/thu 103, và sau đó được truyền. Các tín hiệu tần số radio đã tuân theo sự biến đổi tần số trong các bộ phận truyền/thu 103 được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 102, và được truyền từ các anten truyền/thu 101. Các bộ phận truyền/thu 103 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/các bộ thu, các mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa vào sự hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về. Lưu ý rằng bộ phận truyền/thu 103 có thể được tạo cấu trúc như bộ phận truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu thành bởi bộ phận truyền và bộ phận thu.

Trong khi đó, như đối với các tín hiệu đường lên, các tín hiệu tần số radio mà được thu trong các anten truyền/thu 101 mỗi tín hiệu được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 102. Các bộ phận truyền/thu 103 thu các tín hiệu đường lên được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 102. Các tín hiệu thu được được chuyển đổi thành tín hiệu dải tần cơ sở qua sự biến đổi tần số trong các bộ phận truyền/thu 103 và được đưa ra tới bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104.

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104, dữ liệu người dùng mà được bao gồm trong các tín hiệu đường lên được đưa vào tuân theo quy trình biến đổi Fourier nhanh (fast Fourier transform, FFT), quy trình biến đổi Fourier rời rạc ngược (inverse discrete Fourier transform, IDFT), giải mã sửa lỗi, quy

trình thu điều khiển truyền lại MAC, và các quy trình thu lớp RLC và lớp PDCP, và được chuyển tiếp tới thiết bị trạm cao hơn 30 qua giao diện đường truyền thông 106. Bộ phận xử lý cuộc gọi 105 thực hiện việc xử lý cuộc gọi (chẳng hạn như thiết lập và giải phóng các kênh truyền thông), quản lý trạng thái của các trạm gốc radio 10 và quản lý các tài nguyên radio.

Bộ phận giao diện đường truyền thông 106 truyền và thu các tín hiệu tới và từ thiết bị trạm cao hơn 30 qua giao diện định trước. Tương tự như vậy, giao diện đường truyền thông 106 có thể truyền và thu các tín hiệu (báo hiệu backhaul) với các trạm gốc radio 10 khác qua giao diện giữa các trạm gốc (mà là, ví dụ, cáp quang mà phù hợp với giao diện radio công thông thường (Common Public Radio Interface, CPRI), giao diện X2, v.v.).

Các bộ phận truyền/thu 103 truyền PDSCH, sPDSCH và v.v, tới thiết bị đầu cuối người dùng 20. Các bộ phận truyền/thu 103 thu PUCCH, sPUCCH và v.v, từ thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Hơn nữa, các bộ phận truyền/thu 103 có thể truyền, tới thiết bị đầu cuối người dùng 20, thông tin về các tài nguyên tần số để sử dụng trong ít nhất một trong số các sPF thứ nhất, thứ hai và thứ ba, thông tin về hệ số trải phổ để sử dụng trong sPF thứ ba, thông tin để xem có áp dụng sự phân tập anten truyền tới sPF định trước hay không, và v.v.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của trạm gốc radio theo phương án hiện tại. Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ này chủ yếu thể hiện các khối chức năng mà thuộc về các bộ phận đặc trưng của phương án hiện tại, trạm gốc radio 10 cũng có các khối chức năng khác mà cần thiết cho việc truyền thông radio.

Bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104 có bộ phận điều khiển (bộ lập lịch) 301, bộ phận tạo tín hiệu truyền 302, bộ phận ánh xạ 303, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 và bộ phận đo 305. Lưu ý rằng các cấu hình này chỉ phải được bao gồm trong trạm gốc radio 10, và một vài hoặc tất cả các cấu hình này có thể không được bao gồm trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104.

Bộ phận điều khiển (bộ lập lịch) 301 điều khiển toàn bộ trạm gốc radio 10. Bộ phận điều khiển 301 có thể được cấu thành bởi bộ điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa vào sự hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về.

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

Bộ phận điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch (ví dụ, việc cấp phát tài nguyên) của các tín hiệu dữ liệu đường xuống mà được truyền trong PDSCH và các tín hiệu điều khiển đường xuống mà được truyền thông trong PDCCH và/hoặc EPDCCH. Bộ phận điều khiển 301 điều khiển việc tạo ra các tín hiệu điều khiển đường xuống (ví dụ, thông tin báo nhận phân phối và v.v) và các tín hiệu dữ liệu đường xuống, dựa vào các kết quả của việc quyết định xem việc điều khiển truyền lại là cần thiết cho các tín hiệu dữ liệu đường lên hay không, và v.v.. Tương tự như vậy, bộ phận điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch của các tín hiệu tham chiếu đường xuống chẳng hạn như các tín hiệu tham chiếu đồng bộ hoá (ví dụ, PSS (Primary Synchronization Signal, tín hiệu đồng bộ hoá sơ cấp)/SSS (Secondary Synchronization Signal, tín hiệu đồng bộ hoá thứ cấp)), CRS, CSI-RS, dM-RS và v.v.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 301 điều khiển việc lập lịch của các tín hiệu dữ liệu đường lên mà được truyền trong PUSCH, các tín hiệu điều khiển đường lên mà được truyền trong PUCCH và/hoặc PUSCH (ví dụ, thông tin báo nhận phân phối), các phần đầu truy cập ngẫu nhiên mà được truyền trong PRACH, các tín hiệu tham chiếu đường lên, và v.v..

Khi UCI thu được từ thiết bị đầu cuối người dùng 20 được thu nhận qua bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304, bộ phận điều khiển 301 thực hiện việc điều khiển truyền lại dữ liệu và điều khiển việc lập lịch trên thiết bị đầu cuối người

dùng 20 dựa vào UCI. Ví dụ, khi HARQ-ACK được thu từ bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304, bộ phận điều khiển 301 xác định xem việc truyền lại tới thiết bị đầu cuối người dùng 20 là cần thiết hay không, và thực hiện việc điều khiển sao cho việc xử lý truyền lại được thực hiện khi việc truyền lại là cần thiết.

Bộ phận điều khiển 301 thực hiện việc điều khiển sao cho truyền thông được thực hiện nhờ sử dụng các sTTI có khoảng thời gian TTI ngắn hơn so với 1 mili giây (các khung con hiện thời). Ví dụ, bộ phận điều khiển 301 thực hiện việc điều khiển sao cho UCI (sPUCCH) được thu trong sTTI định trước, giả sử định dạng kênh điều khiển đường lên để sử dụng cho các TTI được rút ngắn, tương thích với nhiều khoảng thời gian TTI (ví dụ, ít nhất một trong số sPF thứ nhất, sPF thứ hai và sPF thứ ba).

Bộ phận điều khiển 301 có thể báo cáo (cấu hình) thông tin về sPF để sử dụng để truyền UCI, tới thiết bị đầu cuối người dùng 20, và điều khiển thiết bị đầu cuối người dùng 20 này truyền UCI nhờ sử dụng sPUCCH phù hợp với sPF, trong sTTI định trước.

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

Ví dụ, bộ phận tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra các sự gán DL, mà báo cáo thông tin cấp phát tín hiệu đường xuống, và các cấp quyền UL, mà báo cáo thông tin cấp phát tín hiệu đường lên, dựa vào các lệnh từ bộ phận điều khiển 301. Tương tự như vậy, các tín hiệu dữ liệu đường xuống tuân theo quy trình mã hoá, quy trình điều biến và v.v, nhờ sử dụng các tốc độ mã hoá và các sơ đồ điều biến mà được xác định dựa vào, ví dụ, thông tin trạng thái kênh (channel state information, viết tắt là CSI) từ mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Bộ phận ánh xạ 303 ánh xạ các tín hiệu đường xuống được tạo ra trong bộ phận tạo tín hiệu truyền 302 tới các tài nguyên radio định trước dựa vào các lệnh từ bộ phận điều khiển 301, và đưa ra các tín hiệu này tới các bộ phận truyền/thu 103. Bộ phận ánh xạ 303 có thể được cấu thành bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa vào sự hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về.

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

Bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 đưa ra thông tin được mã hóa được thu nhận qua các quy trình thu tới bộ phận điều khiển 301. Ví dụ, khi PUCCH chứa HARQ-ACK thu được, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 đưa ra HARQ-ACK này tới bộ phận điều khiển 301. Tương tự như vậy, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 đưa ra các tín hiệu thu được, các tín hiệu sau các quy trình thu và v.v., tới bộ phận đo 305.

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

Khi các tín hiệu được thu, bộ phận đo 305 có thể đo, ví dụ, công suất thu được (ví dụ, RSRP (Reference Signal Received Power, công suất thu được tín hiệu tham chiếu)), chất lượng thu được (ví dụ, RSRQ (Reference Signal Received Quality, chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu)), SINR (Signal to

Interference plus Noise Ratio, tỉ lệ tín hiệu trên nhiễu cộng tạp âm) và/hoặc tương tự), các trạng thái kênh và v.v. Các kết quả đo có thể được đưa ra tới bộ phận điều khiển 301.

(Thiết bị đầu cuối người dùng)

Fig.18 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc tổng thể của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 có các anten truyền/thu 201, các bộ phận khuếch đại 202, các bộ phận truyền/thu 203, bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 và bộ phận ứng dụng 205. Lưu ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 201, các bộ phận khuếch đại 202 và các bộ phận truyền/thu 203 có thể được đưa ra.

Các tín hiệu tần số radio mà được thu trong anten truyền/thu 201 được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 202. Các bộ phận truyền/thu 203 thu các tín hiệu đường xuống được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 202. Các tín hiệu thu được tuân theo sự biến đổi tần số và được chuyển đổi thành tín hiệu dải tần cơ sở trong các bộ phận truyền/thu 203, và được đưa ra tới bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204. Bộ phận truyền/thu 203 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/bộ thu, mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa vào sự hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về. Lưu ý rằng bộ phận truyền/thu 203 có thể được tạo cấu trúc như bộ phận truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu thành bởi bộ phận truyền và bộ phận thu.

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204, tín hiệu dải tần cơ sở mà được đưa vào tuân theo quy trình xử lý FFT, giải mã sửa lỗi, quy trình thu điều khiển truyền lại, và v.v.. Dữ liệu người dùng đường xuống được chuyển tiếp tới bộ phận ứng dụng 205. Bộ phận ứng dụng 205 thực hiện các quy trình xử lý liên quan đến các lớp cao hơn trên lớp vật lý và lớp MAC, và v.v.. Hơn nữa, ở dữ liệu đường xuống, thông tin phát rộng cũng được chuyển tiếp tới bộ phận ứng dụng 205.

Trong khi đó, dữ liệu người dùng đường lên được đưa vào từ bộ phận ứng dụng 205 tới bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204. Bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 thực hiện quy trình truyền điều khiển việc truyền lại (ví dụ, quy trình truyền HARQ), mã hóa kênh, tiền mã hoá, quy trình biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform, DFT), quy trình xử lý IFFT và v.v, và kết quả được chuyển tiếp tới bộ phận truyền/thu 203. Tín hiệu dải tần cơ sở mà được đưa ra từ bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 được chuyển đổi thành dải tần số radio trong các bộ phận truyền/thu 203. Các tín hiệu tần số radio mà tuân theo sự biến đổi tần số trong các bộ phận truyền/thu 203 được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 202, và được truyền từ các anten truyền/thu 201.

Các bộ phận truyền/thu 203 thu PDSCH, sPDSCH và v.v, từ trạm gốc radio 10. Các bộ phận truyền/thu 203 truyền PUCCH, sPUCCH và v.v, tới trạm gốc radio 10.

Hơn nữa, các bộ phận truyền/thu 203 có thể thu, từ trạm gốc radio 10, thông tin về các tài nguyên tần số để sử dụng trong ít nhất một trong số các sPF thứ nhất, thứ hai và thứ ba, thông tin về hệ số trải phổ để sử dụng trong sPF thứ ba, thông tin để xem có áp dụng sự phân tập anten truyền tới sPF định trước hay không, và v.v.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án hiện tại. Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ này chủ yếu thể hiện các khối chức năng mà thuộc về các bộ phận đặc trưng của phương án hiện tại, thiết bị đầu cuối người dùng 20 cũng có các khối chức năng khác mà cần thiết cho việc truyền thông radio.

Bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 được bố trí trong thiết bị đầu cuối người dùng 20 ít nhất có bộ phận điều khiển 401, bộ phận tạo tín hiệu truyền 402, bộ phận ánh xạ 403, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 và bộ phận đo 405. Lưu ý rằng các cấu hình này chỉ phải được bao gồm trong thiết bị đầu

cuối người dùng 20, và một vài hoặc tất cả các cấu hình này có thể không được bao gồm trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204.

Bộ phận điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Đối với bộ phận điều khiển 401, bộ điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa vào sự hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về có thể được sử dụng.

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

Bộ phận điều khiển 401 thu nhận các tín hiệu điều khiển đường xuống (các tín hiệu được truyền trong PDCCH/EPDCCH) và các tín hiệu dữ liệu đường xuống (các tín hiệu được truyền trong PDSCH) được truyền từ trạm gốc radio 10, qua bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404. Bộ phận điều khiển 401 điều khiển việc tạo ra các tín hiệu điều khiển đường lên (ví dụ, thông tin báo nhận phân phối và v.v) và/hoặc các tín hiệu dữ liệu đường lên dựa vào các kết quả của việc quyết định xem việc điều khiển truyền lại là cần thiết cho các tín hiệu điều khiển đường xuống và/hoặc các tín hiệu dữ liệu đường xuống hay không, và v.v.

Bộ phận điều khiển 401 thực hiện việc điều khiển sao cho truyền thông được thực hiện nhờ sử dụng các sTTI có khoảng thời gian TTI ngắn hơn so với 1 mili giây (các khung con hiện thời). Ví dụ, bộ phận điều khiển 401 thực hiện việc điều khiển sao cho UCI (sPUCCH) được truyền trong sTTI định trước, sử dụng định dạng kênh điều khiển đường lên để sử dụng cho các TTI được rút ngắn, tương thích với nhiều khoảng thời gian TTI (ví dụ, ít nhất một trong số sPF thứ nhất, sPF thứ hai và sPF thứ ba).

Bộ phận điều khiển 401 có thể thực hiện việc điều khiển sao cho UCI được truyền, sử dụng hoặc định dạng cho kích cỡ tải trọng tương đối nhỏ (sPF

thứ nhất) và định dạng cho kích cỡ tải trọng tương đối lớn (sPF thứ hai) như sPF, tùy thuộc vào kích cỡ của UCI (ví dụ, kích cỡ tải trọng).

Bộ phận điều khiển 401 có thể thực hiện việc điều khiển sao cho UCI được truyền nhờ sử dụng định dạng đơn (sPF thứ ba), trong đó cả hệ số trải phổ và số lượng của các khối chức năng tài nguyên vật lý trong ký hiệu thay đổi, như sPF.

Khi sPUCCH được truyền phù hợp với sPF thứ hai, bộ phận điều khiển 401 có thể thực hiện việc điều khiển sao cho DMRS được ánh xạ tới cùng tài nguyên radio (ví dụ, ký hiệu thứ nhất trong một khe) hoặc khi sTTI định trước nêu trên có khoảng thời gian TTI thứ nhất (ví dụ, hai ký hiệu) hoặc khi sTTI định trước nêu trên có khoảng thời gian TTI thứ hai (ví dụ, ba ký hiệu), mà khác với khoảng thời gian TTI thứ nhất.

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 401 có thể thực hiện việc điều khiển sao cho sự phân tập truyền được áp dụng tới sTTI định trước nêu trên và UCI được truyền, dựa vào thông tin được báo cáo từ trạm gốc radio 10.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 401 có thể quyết định, dựa vào thông tin được báo cáo từ trạm gốc radio 10, xem có truyền UCI nhờ sử dụng sPUCCH trong sTTI, hoặc truyền UCI nhờ sử dụng PUCCH trong TTI thông thường hay không. Tương tự như vậy, bộ phận điều khiển 401 có thể quyết định, dựa vào khoảng thời gian TTI được sử dụng để thu tín hiệu DL định trước (ví dụ, dữ liệu DL), xem có truyền UCI (ví dụ, A/N để truyền đáp lại dữ liệu DL) nhờ sử dụng sPUCCH trong sTTI hoặc truyền UCI nhờ sử dụng PUCCH trong TTI thông thường hay không.

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

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

Ví dụ, bộ phận tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra các tín hiệu điều khiển đường lên liên quan đến thông tin báo nhận phân phối, thông tin trạng thái kênh (channel state information, viết tắt là CSI) và v.v, dựa vào các lệnh từ bộ phận điều khiển 401. Tương tự như vậy, bộ phận tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra các tín hiệu dữ liệu đường lên dựa vào các lệnh từ bộ phận điều khiển 401. Ví dụ, khi cấp quyền UL được bao gồm trong tín hiệu điều khiển đường xuống mà được báo cáo từ trạm gốc radio 10, bộ phận điều khiển 401 lệnh cho bộ phận tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra tín hiệu dữ liệu đường lên.

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

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

chế thuộc về. Tương tự như vậy, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 có thể cấu thành bộ phận thu theo sáng chế.

Bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 đưa ra thông tin được mã hóa mà được thu nhận qua các quy trình thu tới bộ phận điều khiển 401. Bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 đưa ra, ví dụ, thông tin phát rộng, thông tin hệ thống, báo hiệu RRC, DCI và v.v, tới bộ phận điều khiển 401. Tương tự như vậy, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 đưa ra các tín hiệu thu được, các tín hiệu sau các quy trình thu và v.v, tới bộ phận đo 405.

Bộ phận đo 405 thực hiện các sự đo lường liên quan đến các tín hiệu thu được. Ví dụ, bộ phận đo 405 thực hiện các sự đo lường nhờ sử dụng RS tạo chùm được truyền từ trạm gốc radio 10. Bộ phận đo 405 có thể được cấu thành bởi bộ đo, mạch đo hoặc thiết bị đo mà có thể được mô tả dựa vào sự hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về.

Bộ phận đo 405 có thể đo, ví dụ, công suất thu được (ví dụ, RSRP), chất lượng thu được (ví dụ, RSRQ, SINR thu được), các trạng thái kênh và v.v của các tín hiệu thu được. Các kết quả đo có thể được đưa ra tới bộ phận điều khiển 401.

(Cấu trúc phần cứng)

Lưu ý rằng các sơ đồ khối mà đã được sử dụng để mô tả các phương án nêu trên thể hiện các khối chức năng trong các bộ phận chức năng. Các khối (các bộ phận) chức năng này có thể được thực hiện theo các sự kết hợp tùy ý của phần cứng và/hoặc phần mềm. Tương tự như vậy, phương tiện để thực hiện mỗi khối chức năng không được giới hạn cụ thể. Nghĩa 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 phần thiết bị tách riêng về mặt vật lý và/hoặc logic (qua có dây hoặc không dây chẳng hạn) và sử dụng nhiều phần này của thiết bị.

Ví dụ, trạm gốc radio, các thiết bị đầu cuối người dùng và v.v theo các phương án của sáng chế có thể có chức năng như máy tính mà thực hiện các quy trình xử lý của phương pháp truyền thông radio của sáng chế. Fig.20 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc phần cứng 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 nên như 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 bus 1007.

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

Ví dụ, mặc dù chỉ một bộ xử lý 1001 được thể hiện, các bộ xử lý có thể được đưa ra. Hơn nữa, các quy trình xử lý có thể được thực hiện với một bộ xử lý, hoặc các quy trình xử lý có thể được thực hiện theo thứ tự, hoặc theo cách thức khác, trên hai hoặc nhiều bộ xử lý. Lưu ý rằng bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với một hoặc nhiều chip.

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

Bộ xử lý 1001 có thể điều khiển toàn bộ máy tính bằng cách, ví dụ, điều khiển hệ thống thao tác. Bộ xử lý 1001 có thể được tạo cấu hình với bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), mà bao gồm các giao diện với thiết bị ngoại vi, thiết bị điều khiển, thiết bị tính toán, thiết bị ghi và v.v.. Ví dụ, bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104 (204) nêu trên, bộ phận xử lý cuộc gọi 105 và v.v có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1001.

Hơn nữa, bộ xử lý 1001 đọc các chương trình (các mã chương trình), các môđun phần mềm hoặc dữ liệu, từ bộ lưu trữ 1003 và/hoặc thiết bị truyền thông 1004, vào bộ nhớ 1002, và thực hiện các quy trình xử lý khác nhau theo các môđun này. Như đối với các chương trình, các chương trình cho phép các máy tính thực hiện ít nhất một phần của các thao tác của các phương án nêu trên có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ phận điều khiển 401 của các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được thực hiện bằng cách điều khiển các chương trình mà được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 và nó thao tác trên bộ xử lý 1001, và các khối chức năng khác có thể được thực hiện tương tự như vậy.

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 lập trình xóa được), EEPROM (Electrically EPROM, EPROM 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 “thiết bị ghi”, “bộ nhớ đệm”, “bộ nhớ chính” (thiết bị lưu trữ sơ cấp) và v.v. Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ các chương trình (các mã chương trình) có thể thực hiện được, các môđun phần mềm và/hoặc tương tự để thực hiện các phương pháp truyền thông radio theo các phương án của sáng chế.

Bộ lưu trữ 1003 là vật ghi có thể đọc được bởi máy tính, và có thể được cấu thành bởi, ví dụ, ít nhất một trong số đĩa mềm, đĩa mềm (nhãn hiệu đã được đăng ký), đĩa quang từ (ví dụ, đĩa compact (CD-ROM (Compact Disc ROM, đĩa compact ROM) và v.v), đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa Blu-ray (nhãn hiệu đã được đăng ký)), đĩa nhớ, ổ đĩa cứng, thẻ thông minh, thiết bị tia chớp (ví dụ, thẻ, thẻ nhớ, ổ đĩa chính, v.v.), vạch 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) cho phép truyền thông giữa các máy tính nhờ 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 được tạo cấu hình để bao gồm chuyển mạch tần số cao, bộ song công, bộ lọc, bộ tổng hợp tần số và v.v để thực hiện, ví dụ, song công phân chia theo tần số (frequency division duplex, FDD) và/hoặc song công phân chia theo thời gian (time division duplex, TDD). Ví dụ, các anten truyền/thu 101 (201) nêu trên, các bộ phận khuếch đại 102 (202), các bộ phận truyền/thu 103 (203), giao diện đường truyền thông 106 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 đầu vào từ bên ngoài (ví dụ, bàn phím, chuột, micrô, chuyển mạch, nút, bộ cảm biến và v.v).. Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra để cho phép gửi đầu ra tới bên ngoài (ví dụ, màn hình, loa, đèn LED (Light Emitting Diode, điốt phát sáng) và v.v). Lưu ý rằng thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể được bố trí trong cấu trúc được tích hợp (ví dụ, bảng cảm ứng).

Hơn nữa, các loại thiết bị này, bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002 và các bộ khác, được kết nối bởi bus 1007 cho thông tin truyền thông. Bus 1007 có thể được tạo nên với bus đơn, hoặc có thể được tạo nên với các bus mà thay đổi giữa các phần của thiết bị.

Tương tự như vậy, trạm gốc radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được tạo cấu trúc để bao gồm phần cứng chẳng hạn như bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processor, viết tắt là DSP), ASIC (Application-Specific Intergrated Circuit, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể), PLD (Programmable Logic Device, thiết bị logic lập trình được), FPGA (Field Programmable Gate Array, mảng cổng lập trình được 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 phần này của phần cứng.

(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 bao hàm các ý nghĩa giống hoặc tương tự. Ví dụ, “các kênh” và/hoặc “các ký hiệu” có thể được thay thế bởi “các tín hiệu (hoặc “báo hiệu”))”. Tương tự như vậy, “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 “dẫn hướng”, “tín hiệu dẫn hướng” và v.v, tùy thuộc vào tiêu chuẩn nào áp dụng. Hơn nữa, “sóng mang thành phần” (component carrier, CC) có thể được gọi là “ô”, “sóng mang tần số”, “tần số sóng mang” và v.v.

Hơn nữa, khung radio có thể bao gồm một hoặc nhiều khoảng (các khung) trong miền thời gian. Một trong số một hoặc nhiều khoảng (các khung) cấu thành khung radio có thể được gọi là “khung con”. Hơn nữa, khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều khe trong miền thời gian. Hơn nữa, khe có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu trong miền thời gian (các ký hiệu OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, đa hợp phân chia theo tần số trực giao), các ký hiệu SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn), và v.v).

Khung radio, khung con, khe và ký hiệu tất cả thể hiện đơn vị thời gian trong việc truyền thông tín hiệu. Mỗi trong số các khung radio, khung con, khe và ký hiệu có thể được gọi bởi các tên ứng dụng khác. Ví dụ, một khung con có thể được gọi là “khoảng thời gian truyền” (transmission time interval, TTI), hoặc các khung con liên tiếp có thể được gọi là “TTI”, hoặc một khe có thể được gọi là “TTI.” Nghĩa là, khung con và TTI có thể là khung con (một mili giây) trong LTE hiện thời, có thể là khoảng ngắn hơn so với một mili giây (ví dụ, một đến mười ba ký hiệu), hoặc có thể là khoảng thời gian dài hơn so với một mili giây.

Ở đây, TTI đề cập tới bộ phận lập lịch thời gian nhỏ nhất trong việc truyền thông radio chẳng hạn. Ví dụ, trong các hệ thống LTE, trạm gốc radio lập lịch việc cấp phát của các tài nguyên radio (chẳng hạn như băng thông tần số và

công suất truyền mà có thể được sử dụng bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng) cho mỗi thiết bị đầu cuối người dùng trong các bộ phận TTI. Lưu ý rằng định nghĩa của các TTI không giới hạn ở đây. TTIs có thể là các đơn vị thời gian truyền cho các gói dữ liệu kênh mã hóa (các khối chức năng truyền tải), hoặc có thể là bộ phận xử lý trong việc lập lịch, sự thích ứng liên kết và v.v..

TTI có khoảng thời gian là một mili giây có thể được gọi là “TTI thông thường” (TTI trong LTE phiên bản từ 8 đến 12), “TTI dài”, “khung con thông thường”, “khung con dài”, và v.v.. TTI mà ngắn hơn so với TTI thông thường có thể được gọi là “TTI được rút ngắn”, “TTI ngắn”, “khung con được rút ngắn”, “khung con ngắn”, hoặc tương tự.

Khối tài nguyên (resource block, RB) là bộ phận cấp phát tài nguyên trong miền thời gian và miền tần số, và có thể bao gồm một hoặc các sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Tương tự như vậy, RB có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu trong miền thời gian, và có thể dài một khe, 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 RB có thể được gọi là “physical resource block (PRB (Physical RB))”, “cặp PRB”, “cặp RB”, hoặc tương tự.

Hơn nữa, khối tài nguyên có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần tài nguyên (resource elements, REs). Ví dụ, một RE có thể là trường tài nguyên radio của một sóng mang con và một ký hiệu.

Lưu ý rằng các cấu trúc nêu trên của các khung radio, các khung con, các khe, các ký hiệu và v.v chỉ là các ví dụ. Ví dụ, các cấu hình chẳng hạn như số lượng của các khung con được bao gồm trong khung radio, số lượng của các khe được bao gồm trong khung con, số lượng của các ký hiệu và các RB được bao gồm trong khe, số lượng của các sóng mang con được bao gồm trong RB, số lượng của các ký hiệu trong TTI, khoảng ký hiệu và khoảng thời gian tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP) có thể được thay đổi khác nhau.

Tương tự như vậy, thông tin và các thông số được mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện trong các trị số tuyệt đối hoặc trong các trị số tương đối

liên quan đến các trị số định trước, hoặc có thể được thể hiện theo các định dạng thông tin khác. Ví dụ, các tài nguyên radio có thể được quy định bởi các chỉ mục định trước. Ngoài ra, các phương trình để sử dụng các thông số này và v.v có thể được sử dụng, ngoài các phương trình được bộc lộ một cách rõ ràng trong bản mô tả này.

Các tên được sử dụng cho các thông số và v.v. trong bản mô tả này không có 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 thành phần thông tin có thể được nhận dạng bởi các tên thích hợp bất kỳ, các tên khác nhau được gán tới các kênh riêng và các thành phần thông tin này không có giới hạn.

Thông tin, các tín hiệu và/hoặc các bộ phận khác được mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện nhờ sử dụng các công nghệ khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, các hướng dẫn, các lệnh, thông tin, các tín hiệu, các bit, các ký hiệu và các chip, tất cả có thể được tham khảo trong toàn bộ phần mô tả ở đây, có thể được thể hiện bởi các điện áp, các dòng điện, các sóng điện từ, các trường từ hoặc các phần tử, các trường quang học hoặc các lượng tử ánh sáng, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

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

Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được đưa vào có thể được truyền tới các phần khác của thiết bị. Thông tin, các tín hiệu và v.v. được đưa vào và/hoặc đưa ra có thể được ghi đè, được cập nhật hoặc được bổ sung thêm. Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được đưa ra có thể được xóa. Thông tin, các tín hiệu và v.v mà được đưa vào có thể được truyền tới các phần khác của thiết bị.

Báo cáo về thông tin hoàn toàn không giới hạn ở các khía cạnh/các phương án được mô tả trong bản mô tả này, và các phương án khác cũng có thể

được sử dụng. Ví dụ, báo cáo về thông tin có thể được thực hiện nhờ sử dụng báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI), thông tin điều khiển đường lên (uplink control information, UCI), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio resource control, điều khiển tài nguyên radio), thông tin phát rộng (khối thông tin chính (master information block, MIB), các khối thông tin hệ thống (system information blocks, SIBs) và v.v), báo hiệu MAC (Medium Access Control, điều khiển truy cập phương tiện) và v.v), và các tín hiệu khác và/hoặc sự kết hợp của chúng.

Lưu ý rằng báo hiệu lớp vật lý có thể được gọi là “thông tin điều khiển L1/L2 (Layer 1/Layer 2, lớp 1/lớp 2)” (Các tín hiệu điều khiển L1/L2), “thông tin điều khiển L1” (tín hiệu điều khiển L1) và v.v. Tương tự như vậy, báo hiệu RRC có thể được gọi là “các tín hiệu RRC”, và có thể là, ví dụ, tín hiệu thiết lập kết nối RRC, tín hiệu cấu hình lại kết nối RRC, và v.v. Tương tự như vậy, báo hiệu MAC có thể được báo cáo nhờ sử dụng, ví dụ, các thành phần điều khiển MAC (MAC CEs (Control Elements, các thành phần điều khiển)).

Tương tự như vậy, báo cáo về thông tin định trước (ví dụ, báo cáo về thông tin về hiệu ứng mà “X nắm giữ”) không cần phải được gửi một cách rõ ràng, và có thể được gửi ngầm (bằng cách, ví dụ, không báo cáo đoạn thông tin này).

Các quyết định có thể được thực hiện trong các trị số được thể hiện bởi một bit (0 hoặc 1), có thể được thực hiện trong các trị số Boolean mà thể hiện đúng hoặc sai, hoặc có thể được thực hiện bằng cách so sánh các trị số kiểu số (ví dụ, so sánh với trị số định trước).

Phần mềm, dù được gọi là “phần mềm”, “phần sụn”, “phần mềm trung gian”, “vi mã” hoặc “ngôn ngữ mô tả phần cứng”, hoặc được gọi bằng các tên khác, sẽ được giải thích theo nghĩa rộng, có nghĩa là các lệnh, các tập hợp lệnh, mã, các 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 tập tin có thể thực hiện, các chuỗi thực hiện, các thủ tục, các chức năng và v.v..

Tương tự như vậy, phần mềm, các lệnh, thông tin và v.v. có thể được truyền và được thu qua phương tiện truyền thông. Ví dụ, khi phần mềm được truyền từ trang mạng, máy chủ hoặc các nguồn từ xa khác nhờ sử dụng các công nghệ có dây (các cáp đồng trục, các cáp quang, các cáp xoắn đôi, các đường dây thuê bao kỹ thuật số (digital subscriber lines, viết tắt là DSL) và v.v) và/hoặc các công nghệ không dây (bức xạ hồng ngoại, các vi sóng và v.v), các công nghệ có dây và/hoặc các công nghệ không dây này cũng được bao gồm trong định nghĩa của phương tiện truyền thông.

Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” như được sử dụng ở đây được sử dụng thay thế cho nhau.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “trạm gốc (base station, viết tắt là BS)”, “trạm gốc radio”, “eNB”, “ô”, “khu vực”, “nhóm ô”, “sóng mang”, và “sóng mang thành phần” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Trạm gốc có thể được gọi là “trạm cố định”, “NodeB”, “eNodeB (eNB)”, “điểm truy cập”, “điểm truyền”, “điểm thu”, “ô cục nhỏ”, “ô cỡ nhỏ” và v.v.

Trạm gốc có thể chứa một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô (cũng được gọi là “các bộ phận”). Khi trạm gốc chứa các ô, toàn bộ vùng phủ sóng của trạm gốc có thể được phân chia thành nhiều vùng nhỏ hơn, và mỗi vùng nhỏ hơn có thể cung cấp các dịch vụ truyền thông qua các hệ thống con trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc nhỏ trong nhà (RRHs (Remote Radio Heads, các đầu thu radio từ xa))). Thuật ngữ “ô” hoặc “khu vực” đề cập tới một phần hoặc tất cả vùng phủ sóng của trạm gốc và/hoặc hệ thống con trạm gốc mà cung cấp các dịch vụ truyền thông nằm trong vùng phủ sóng này.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “trạm di động (mobile station, viết tắt là MS)” “thiết bị đầu cuối người dùng”, “thiết bị người dùng (user equipment, viết tắt là UE)” và “thiết bị đầu cuối” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Trạm gốc có thể được gọi là “trạm cố định”, “NodeB”, “eNodeB

(eNB)”, “điểm truy cập”, “điểm truyền”, “điểm thu”, “ô cực nhỏ”, “ô cỡ nhỏ” và v.v..

Trạm gốc có thể được gọi, bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, là “trạm thuê bao”, “bộ phận di động”, “bộ phận thuê bao”, “bộ phận không dây”, “bộ phận 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”, “máy cầm tay”, “đại lý người dùng”, “khách hàng di động”, “khách hàng” hoặc một vài thuật ngữ thích hợp khác.

Hơn nữa, 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 cho cấu hình trong đó việc truyền thông giữa trạm gốc radio và thiết bị đầu cuối người dùng được thay thế với việc truyền thông trong số các thiết bị đầu cuối người dùng (D2D (Device-to-Device, thiết bị đến 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 nêu trên. Ngoài ra, từ chẳng hạn như “đường lên” và “đường xuống” có thể được hiểu là “bên”. Ví dụ, kênh đường lên có thể được hiểu là kênh bên.

Tương tự như vậy, 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 nêu trên.

Các thao tác nhất định mà đã được mô tả trong bản mô tả này được thực hiện bởi trạm gốc có thể, trong một vài trường hợp, được thực hiện bởi các nút trên. Trong mạng bao gồm một hoặc nhiều nút mạng với các trạm gốc, rõ ràng là các thao tác khác nhau mà được thực hiện để truyền thông với các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi các trạm gốc, một hoặc nhiều nút mạng (ví dụ, các MME (Mobility Management Entities, các thực thể quản lý di động), S-GW

(Serving-Gateways, công phục vụ), và v.v có thể là có thể, nhưng không có giới hạn) khác ngoài các trạm gốc, hoặc sự kết hợp của chúng.

Các khía cạnh/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được sử dụng riêng hoặc kết hợp, mà có thể được chuyển mạch tùy thuộc vào chế độ thực hiện. Thứ tự của các quy trình xử lý, các chuỗi, các lưu đồ và v.v. mà đã được sử dụng để mô tả các khía cạnh/các phương án ở đây có thể sắp xếp lại miễn là các mâu thuẫn không phát sinh. Ví dụ, mặc dù các phương pháp khác nhau đã được minh họa trong bản mô tả này với các bộ phận khác nhau của các bước theo các thứ tự mẫu, các thứ tự cụ thể mà được minh họa ở đây không có nghĩa là giới hạn.

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

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

Tham chiếu tới các thành phần với các sự chỉ định chẳng hạn như “thứ nhất”, “thứ hai” và v.v như được sử dụng ở đây thường không giới hạn số/số lượng hoặc thứ tự của các thành phần này. Các sự chỉ định này được sử dụng chỉ vì thuận tiện, như phương pháp phân biệt giữa hai hoặc nhiều thành phần. Vì vậy, tham chiếu tới các thành phần thứ nhất và thứ hai không ản ý rằng chỉ hai thành phần có thể được ứng dụng, hoặc rằng thành phần thứ nhất phải đứng trước thành phần thứ hai theo một cách nào đó.

Các thuật ngữ “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể bao gồm các thao tác khác nhau. Ví dụ, “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến việc tính toán, kiểm toán, xử lý, dẫn ra, điều tra, tra cứu (ví dụ, bảng tìm kiếm, cơ sở dữ liệu hoặc một vài cấu trúc dữ liệu), làm sáng tỏ và v.v.. Hơn nữa, “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến việc thu (ví dụ, thu thông tin), truyền (ví dụ, truyền thông tin), đưa vào, đưa ra, truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ) và v.v.. Ngoài ra, “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến việc giải quyết, lựa chọn, chọn, thiết lập, so sánh và v.v.. Nói cách khác, “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu có nghĩa là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến một vài thao tác.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “được kết nối” và “được ghép nối”, hoặc biến thể bất kỳ của các thuật ngữ này, có nghĩa là tất cả các sự kết nối hoặc ghép nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai hoặc nhiều thành phần, 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 sự kết nối giữa giữa các thành phần có thể là vật lý, logic hoặc sự kết hợp của chúng. Như được sử dụng ở đây, hai thành phần có thể được xem xét “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau nhờ sử dụng một hoặc nhiều đường dây

điện, các cáp và/hoặc các sự kết nối điện in, và, như số lượng của các ví dụ không giới hạn và không bao gồm, nhờ sử dụng năng lượng điện từ, chẳng hạn như năng lượng điện từ có các bước sóng trong các vùng tần số radio, các vùng vi sóng và các vùng quang (cả hữu hình và vô hình).

Khi các thuật ngữ chẳng hạn như “bao gồm”, “bao hàm” và các biến thể của các thuật ngữ này được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong các điểm yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ này được dự định để bao gồm, bằng cách thức giống như cách thuật ngữ “cung cấp” được sử dụng. Hơn nữa, thuật ngữ “hoặc” như được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong các điểm yêu cầu bảo hộ được dự định không tách riêng độc lập.

Đến đây, mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết ở trên, sẽ rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực rằng sáng chế hoàn toàn không giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây. Sáng chế có thể được thực hiện với các sự sửa đổi khác nhau và theo các sự cải biến khác nhau, mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Do đó, phần mô tả ở đây được đưa ra chỉ nhằm giải thích các ví dụ, và sẽ không được hiểu là giới hạn sáng chế theo bất kỳ cách nào.

Phần bộc lộ của đơn sáng chế Nhật Bản số 2016-096439, được nộp vào ngày 12 tháng 5 năm 2016, bao gồm bản mô tả, các hình vẽ và tóm tắt, được kết hợp ở đây nhằm viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ truyền mà truyền thông tin điều khiển đường lên trong kênh điều khiển đường lên; và

bộ xử lý mà ánh xạ tín hiệu và tín hiệu tham chiếu giải điều biến đến các khối tài nguyên của kênh điều khiển đường lên,

trong đó tín hiệu thu được bằng cách nhân các ký hiệu trên cơ sở thông tin điều khiển đường lên với mã trực giao, và

trong đó bộ xử lý sử dụng chuỗi trên cơ sở sự dịch chuyển tuần hoàn được kết hợp với mã trực giao đối với tín hiệu tham chiếu giải điều biến.

2. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1, trong đó bộ xử lý thực hiện việc tiền mã hóa biến đổi Fourier rời rạc trên kết quả của phép nhân và ánh xạ kết quả của việc tiền mã hóa biến đổi Fourier rời rạc vào các khối tài nguyên của kênh điều khiển đường lên.

3. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hệ số trải phổ của mã trực giao được dựa vào ít nhất một trong số báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu lớp vật lý.

4. Thiết bị đầu cuối theo điểm 3, trong đó sự dịch chuyển tuần hoàn được dựa vào chỉ số của mã trực giao.

5. Thiết bị đầu cuối theo điểm 4, trong đó chỉ số của mã trực giao bao gồm 0, 1, 2 và 3, mà chúng lần lượt được kết hợp với các giá trị của dịch chuyển tuần hoàn 0, 6, 3 và 9.

6. Thiết bị đầu cuối theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số lượng các ký hiệu của kênh điều khiển đường lên được dựa vào ít nhất một trong số báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu lớp vật lý.

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

truyền thông tin điều khiển đường lên trong kênh điều khiển đường lên;
và

ánh xạ tín hiệu và tín hiệu tham chiếu giải điều biến đến các khối tài
nguyên của kênh điều khiển đường lên,

trong đó tín hiệu thu được bằng cách nhân các ký hiệu trên cơ sở thông
tin điều khiển đường lên với mã trực giao, và

trong đó thiết bị đầu cuối sử dụng chuỗi trên cơ sở sự dịch chuyển tuần
hoàn được kết hợp với mã trực giao đối với tín hiệu tham chiếu giải điều biến.

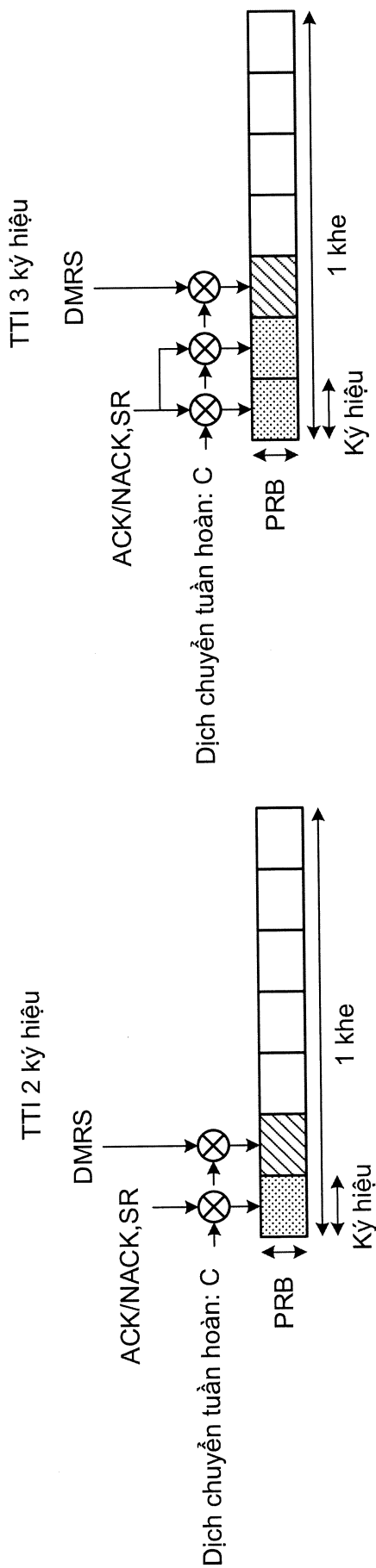


FIG. 1A

FIG. 1B

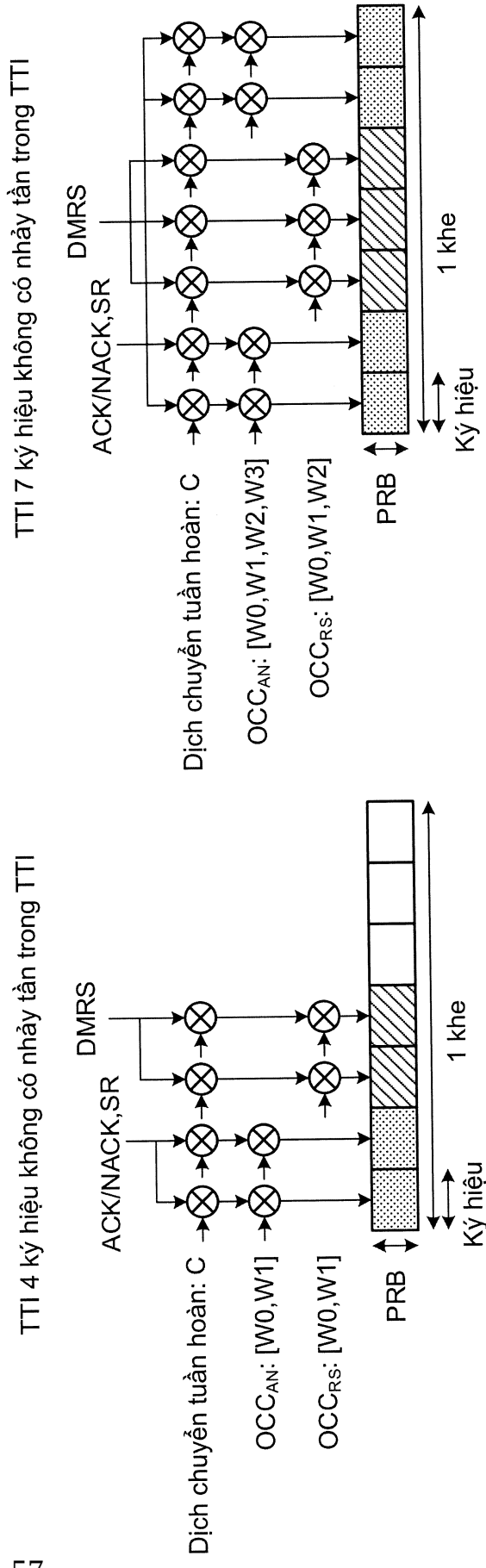


FIG. 1C

FIG. 1D

TTI 7 ký hiệu có nhảy tần trong TTI

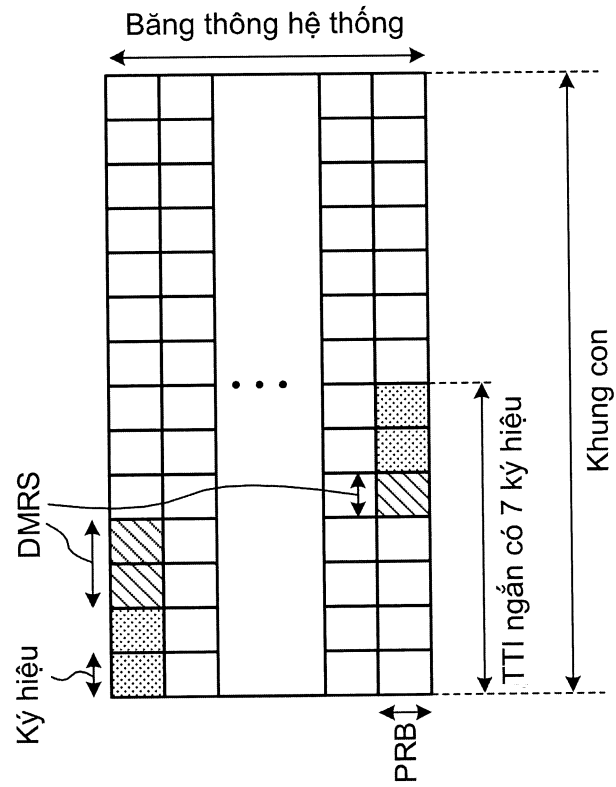


FIG. 2B

TTL 4 ký hiệu có nhảy tần trong TTL

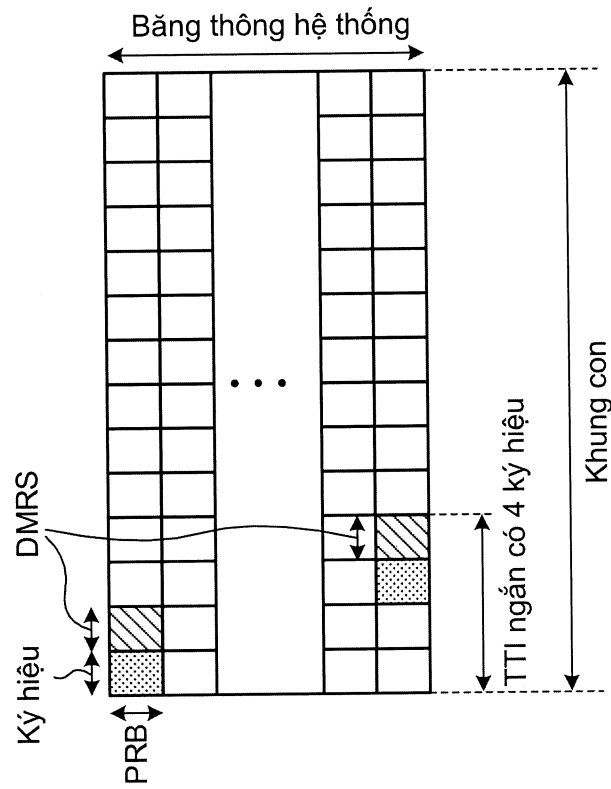


FIG. 2A

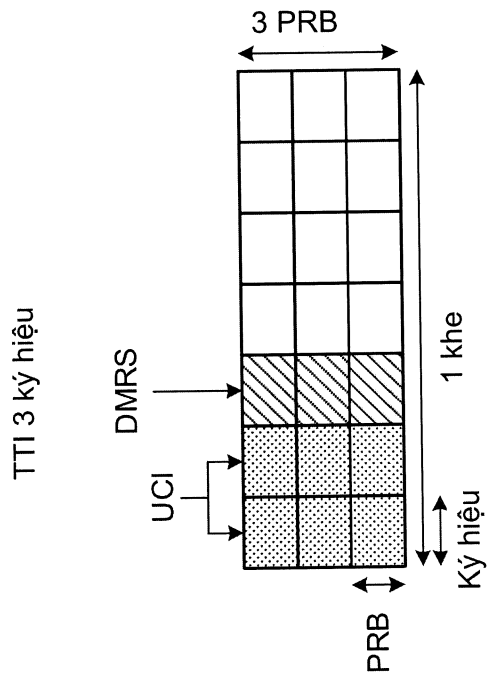


FIG. 3B

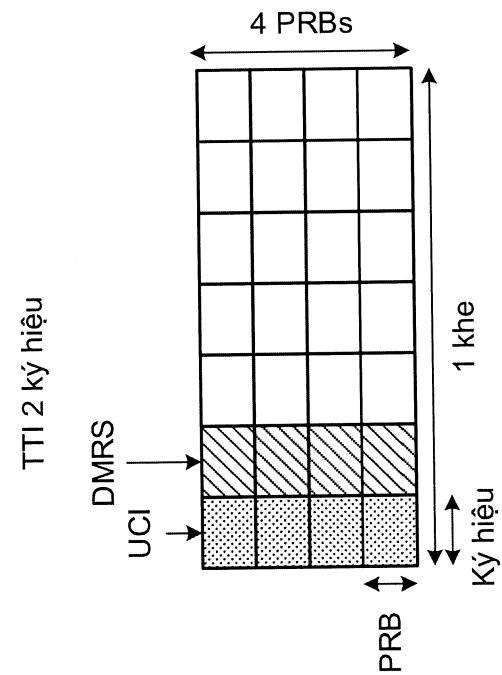


FIG. 3A

TTI 4 ký hiệu không có nhảy tần trong TTI

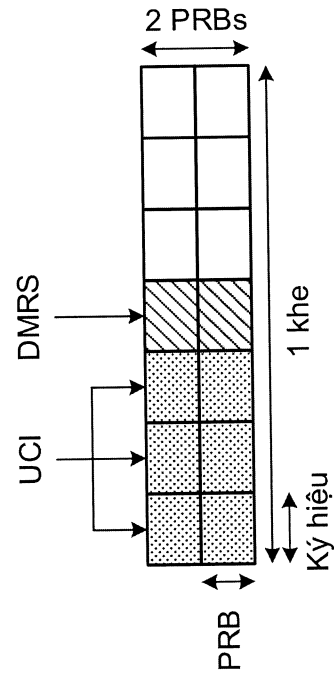


FIG. 3C

TTI 7 ký hiệu không có nhảy tần trong TTI

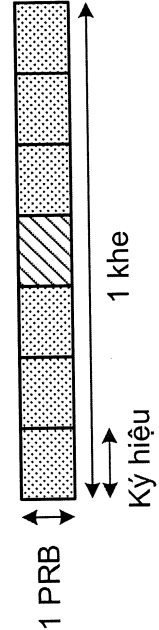


FIG. 3D

Số lượng các PRB cho PF4

Trị số của số lượng định dạng PRB 4-R13	M_{RB}^{PUCCH4}
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	8
7	Được dành riêng

FIG. 4

FIG. 5A

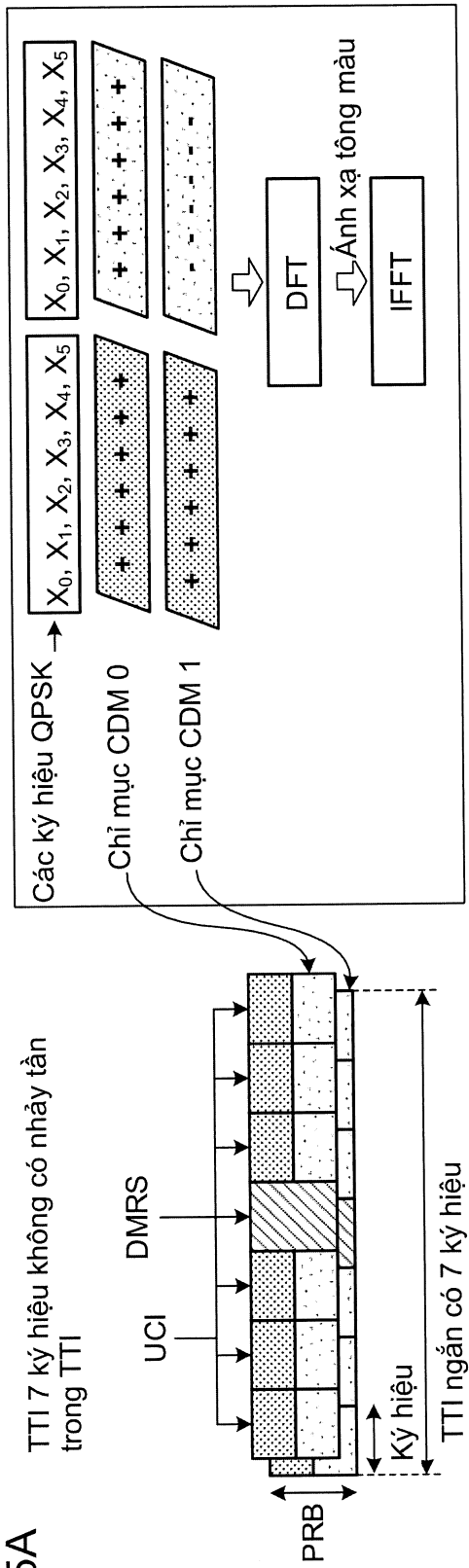
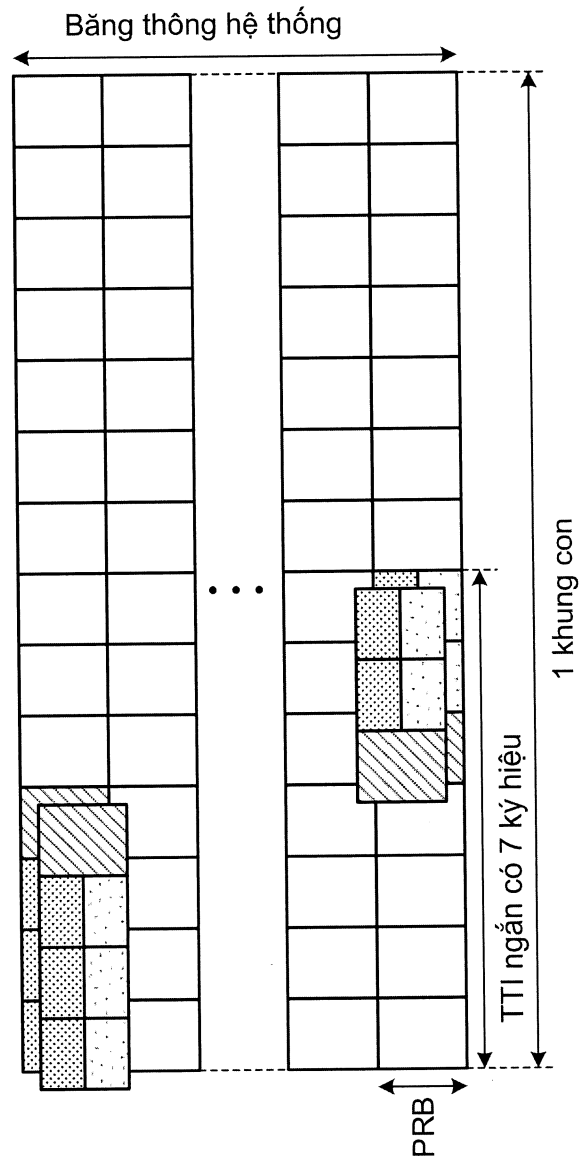


FIG. 5B

TTI 7 ký hiệu có nhảy tần trong TTI



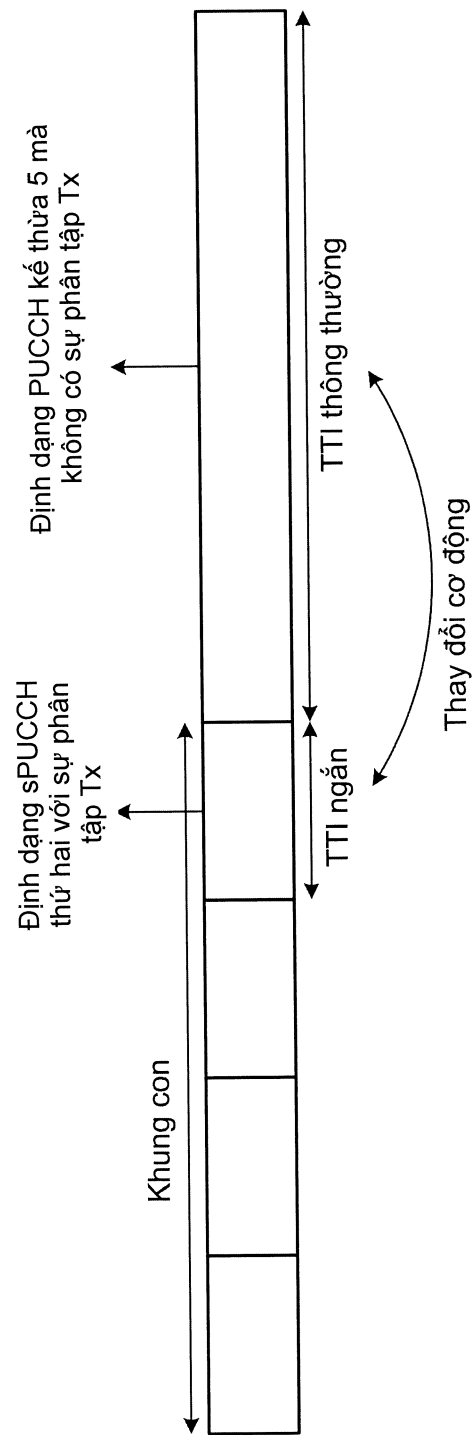


FIG. 6

Tải trọng sPUCCH	Định dạng cơ sở sPUCCH	sTTI 2 ký hiệu	sTTI 3 ký hiệu	sTTI 4 ký hiệu có nhảy tần trong TTI	sTTI 7 ký hiệu có nhảy tần trong TTI
1 PRB	PF1/1a/1b	1/2 bit	1/2 bit	1/2 bit	1/2 bit
	PF5	12 bit	sTTI 2 ký hiệu	24 bit	60 bit
	PF4	24 bit	48 bit	48 bit	120 bit
	PF4	48 bit	96 bit	96 bit	240 bit
...	PF4	...	...	...	...
N PRB	PF4	N * 24 bit	N * 48 bit	N * 48 bit	N * 120 bit

FIG. 7

FIG. 8A

TTI 3 ký hiệu, số lượng của các PRB là 2, hệ số trải phổ là 2

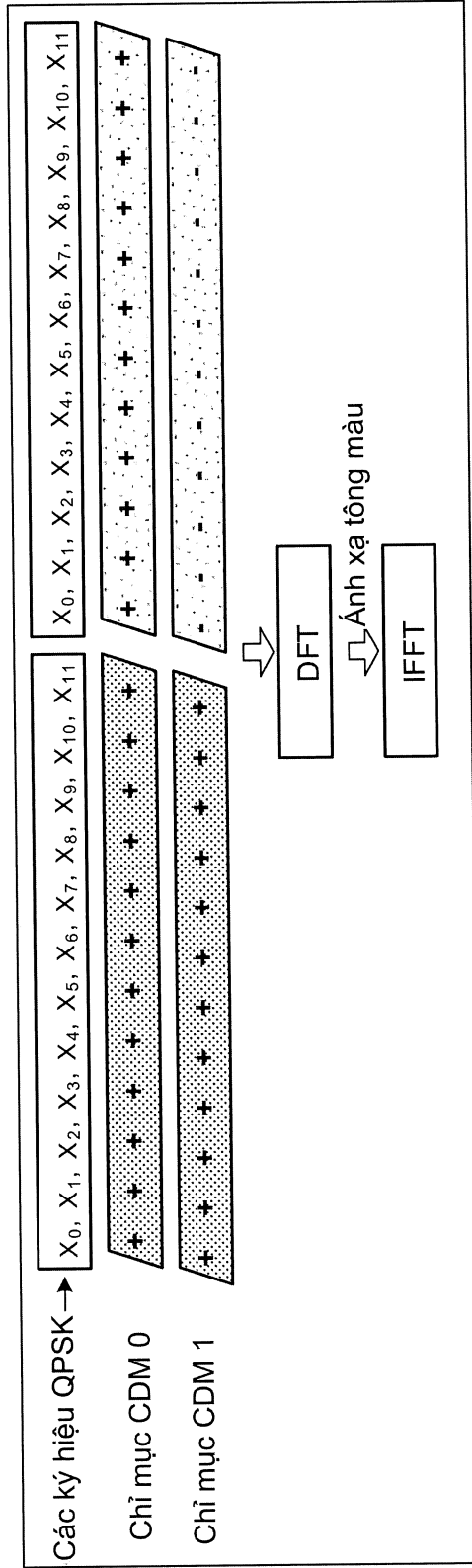


FIG. 8B

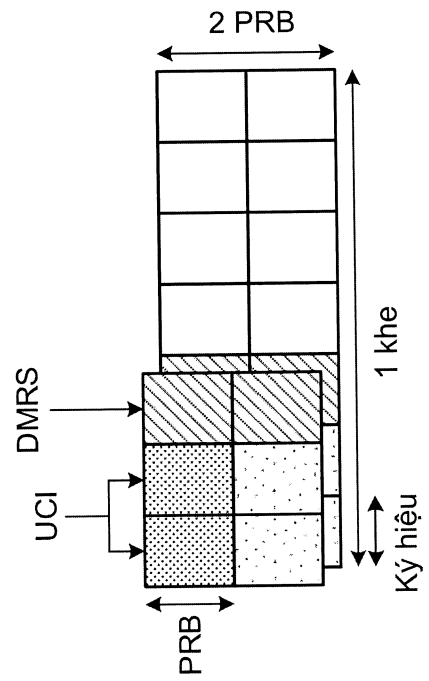


FIG. 9A

TTI 7 ký hiệu không có nhảy trong tần số, số lượng của các PRB là 2, hệ số trải phổ là 4

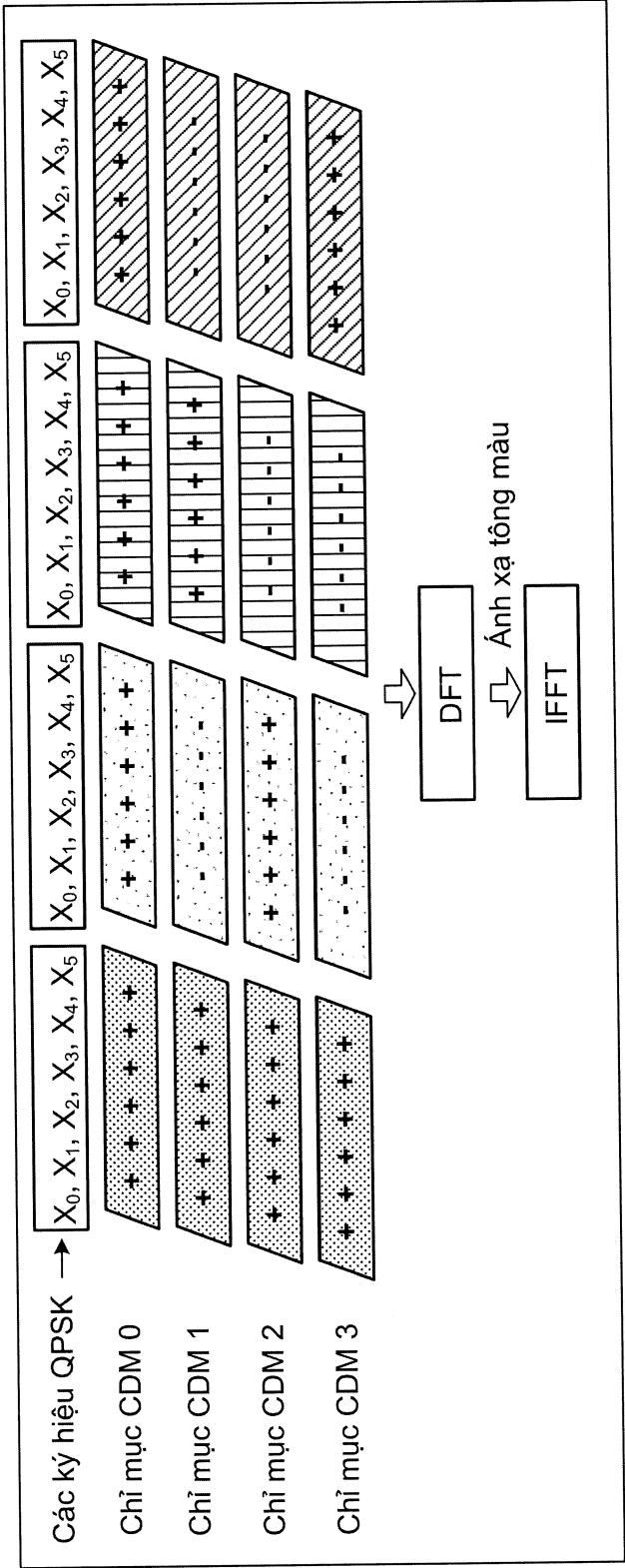


FIG. 9B

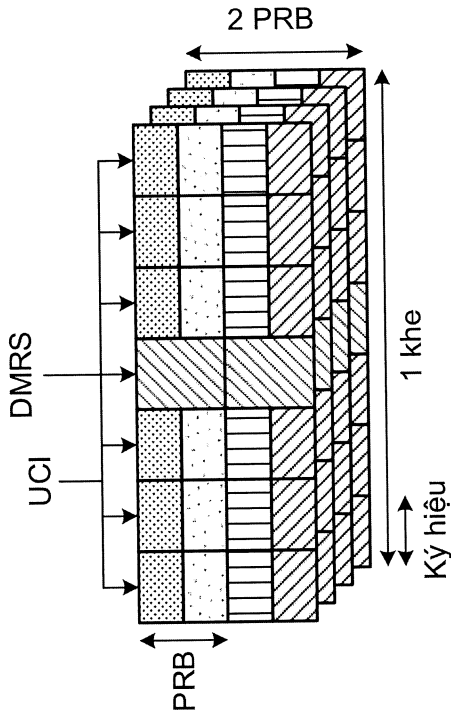


FIG. 10A

TTI 2 và 3 ký hiệu, số lượng của các PRB là 2, hệ số trải phổ là 2

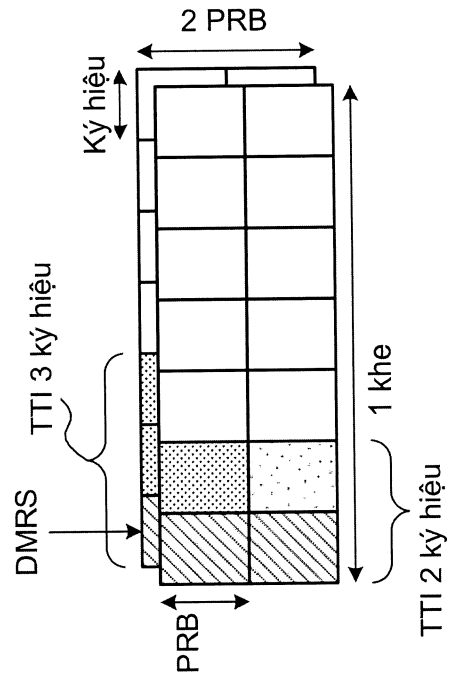
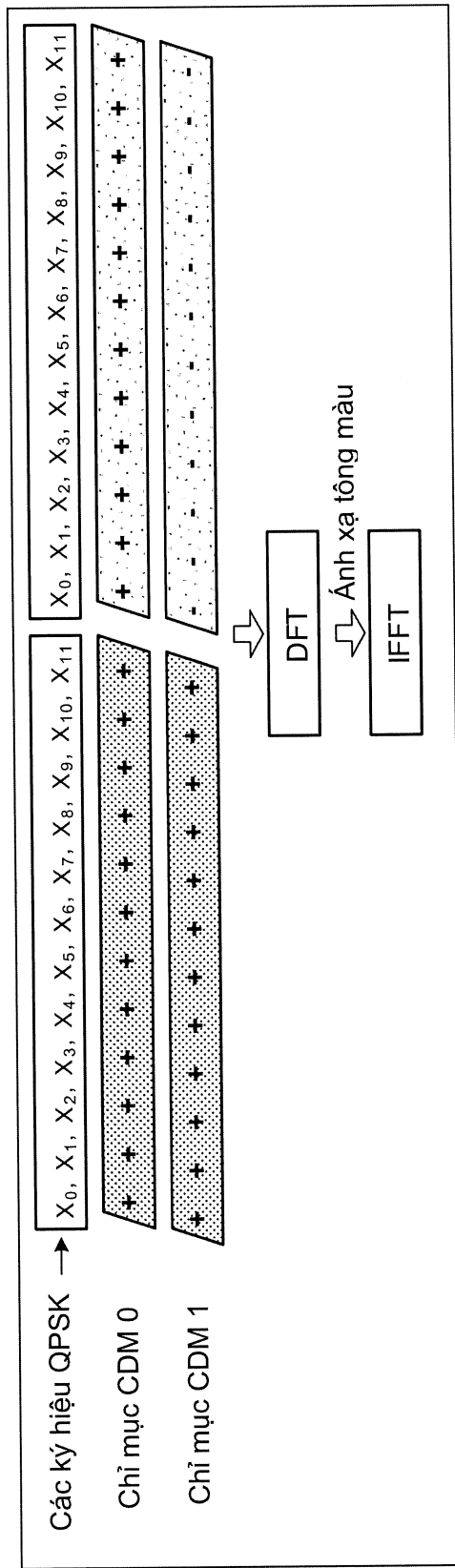


FIG. 10B

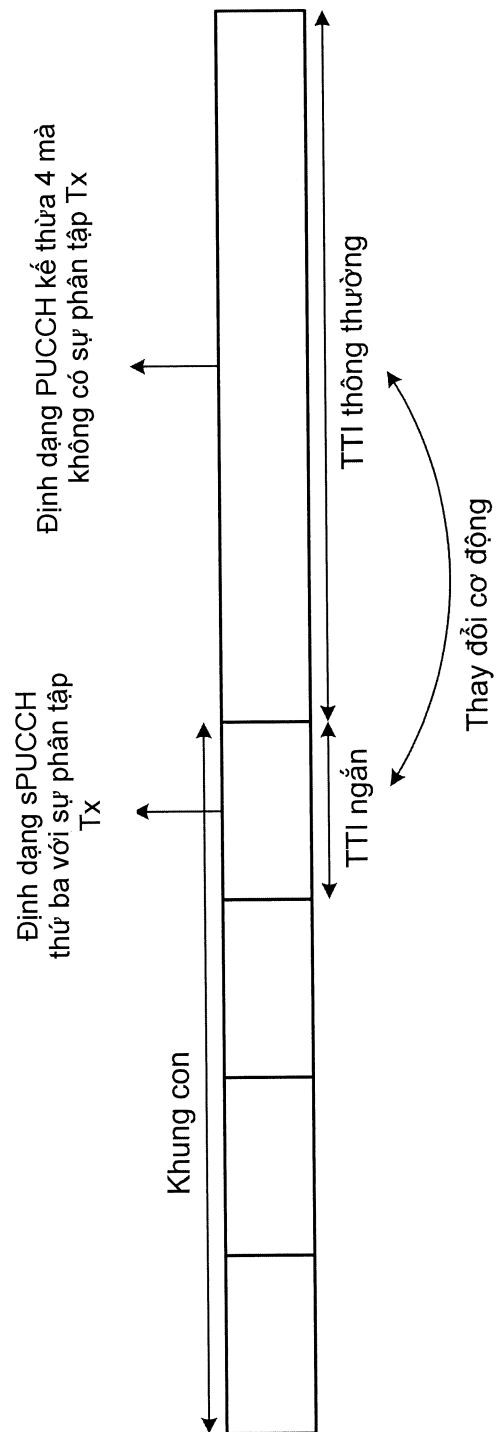


FIG. 11

Tải trọng sPUCCH		sTTI 2 ký hiệu	sTTI 3 ký hiệu	sTTI 4 ký hiệu có nhảy tần trong TTI	sTTI 7 ký hiệu có nhảy tần trong TTI
CDM=12 (dịch chuyển tuần hoàn trong tần số)	1 PRB	1/2 bit	4 bit	4 bit	10 bit
	2 PRB	4 bit	8 bit	8 bit	20 bit
	...	...	...	...	...
	N PRB	N * 2 bit	N * 4 bit	N * 4 bit	N * 10 bit

FIG. 12A

Tải trọng sPUCCH		sTTI 2 ký hiệu	sTTI 3 ký hiệu	sTTI 4 ký hiệu có nhảy tần trong TTI	sTTI 7 ký hiệu có nhảy tần trong TTI
CDM=4 (Mã phủ trực giao trong tần số)	1 PRB	6 bit	12 bit	12 bit	30 bit
	2 PRB	12 bit	24 bit	24 bit	80 bit
	...	...	...	...	...
	N PRB	N * 6 bit	N * 12 bit	N * 12 bit	N * 30 bit

FIG. 12B

Tải trọng sPUCCH		sTTI 2 ký hiệu	sTTI 3 ký hiệu	sTTI 4 ký hiệu có nhảy tần trong TTI	sTTI 7 ký hiệu có nhảy tần trong TTI
CDM=3 (Mã phủ trực giao trong tần số)	1 PRB	8 bit	16 bit	16 bit	40 bit
	2 PRB	16 bit	32 bit	32 bit	80 bit
	...	...	...	...	...
	N PRB	N * 8 bit	N * 16 bit	N * 16 bit	N * 40 bit

FIG. 13A

Tải trọng sPUCCH		sTTI 2 ký hiệu	sTTI 3 ký hiệu	sTTI 4 ký hiệu có nhảy tần trong TTI	sTTI 7 ký hiệu có nhảy tần trong TTI
CDM=2 (Mã phủ trực giao trong tần số)	1 PRB	12 bit	24 bit	24 bit	60 bit
	2 PRB	24 bit	48 bit	48 bit	120 bit
	...	...	...	...	...
	N PRB	N * 12 bit	N * 24 bit	N * 24 bit	N * 60 bit

FIG. 13B

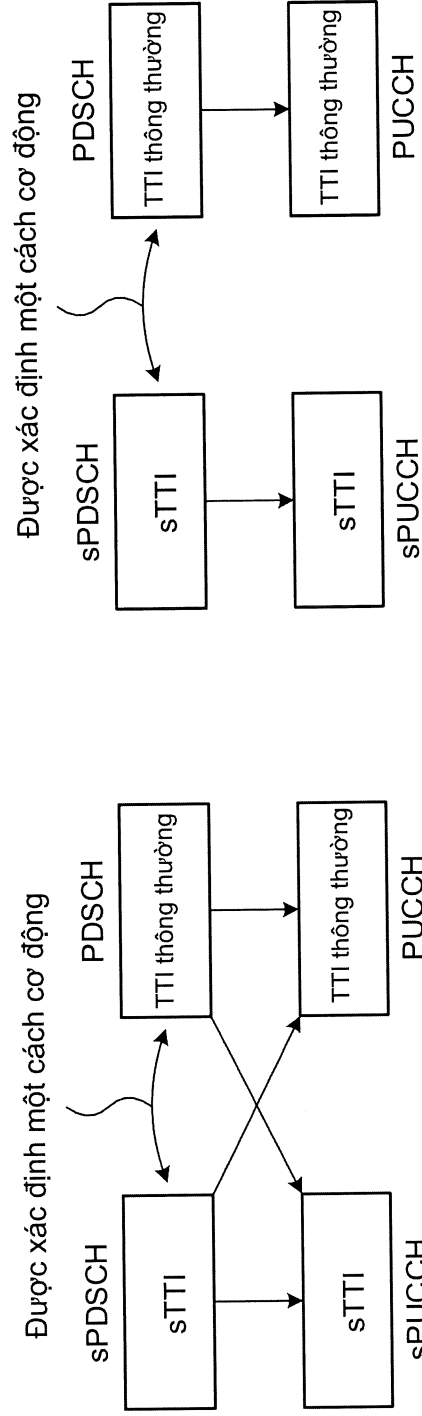


FIG. 14B

FIG. 14A

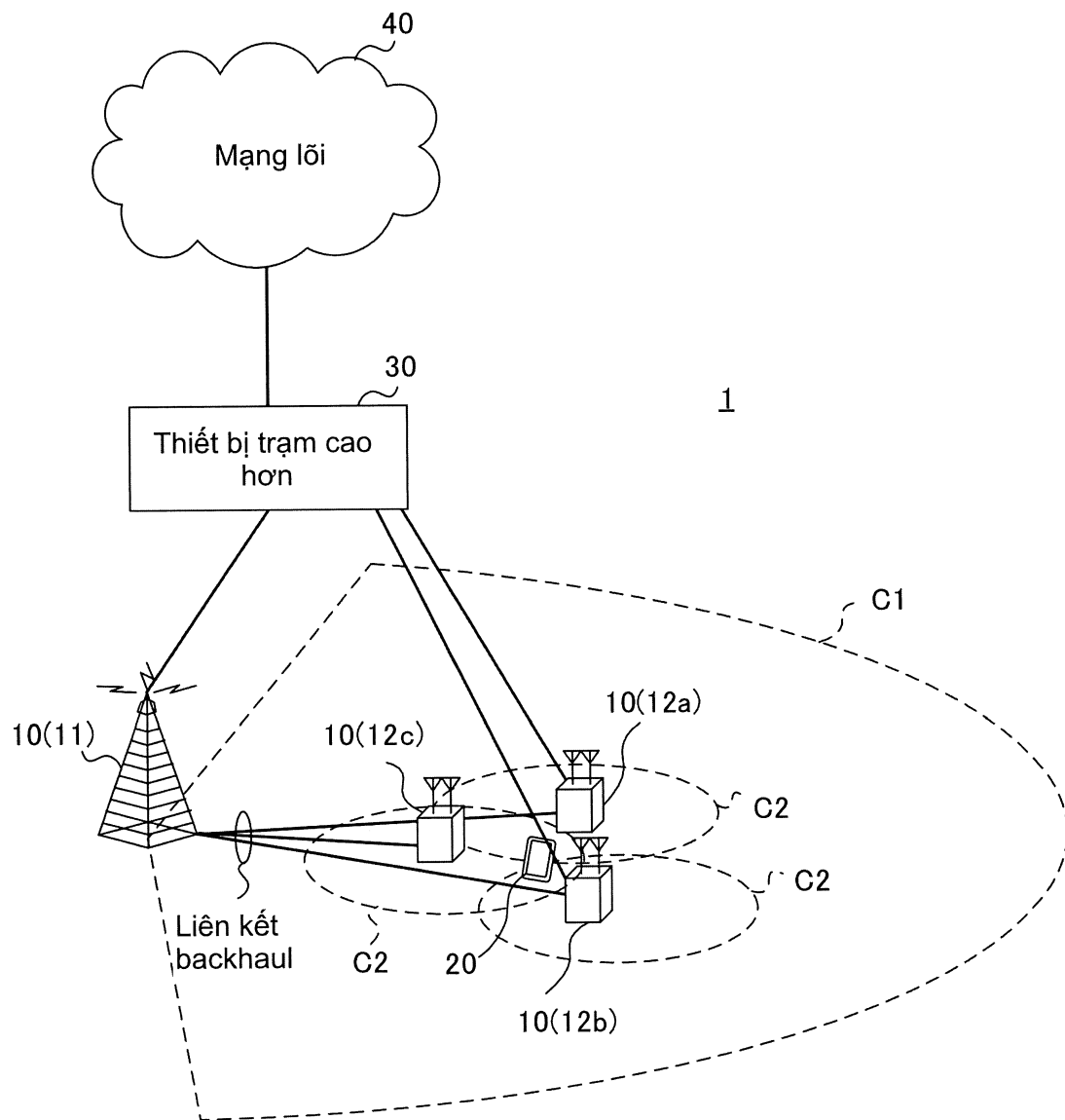


FIG. 15

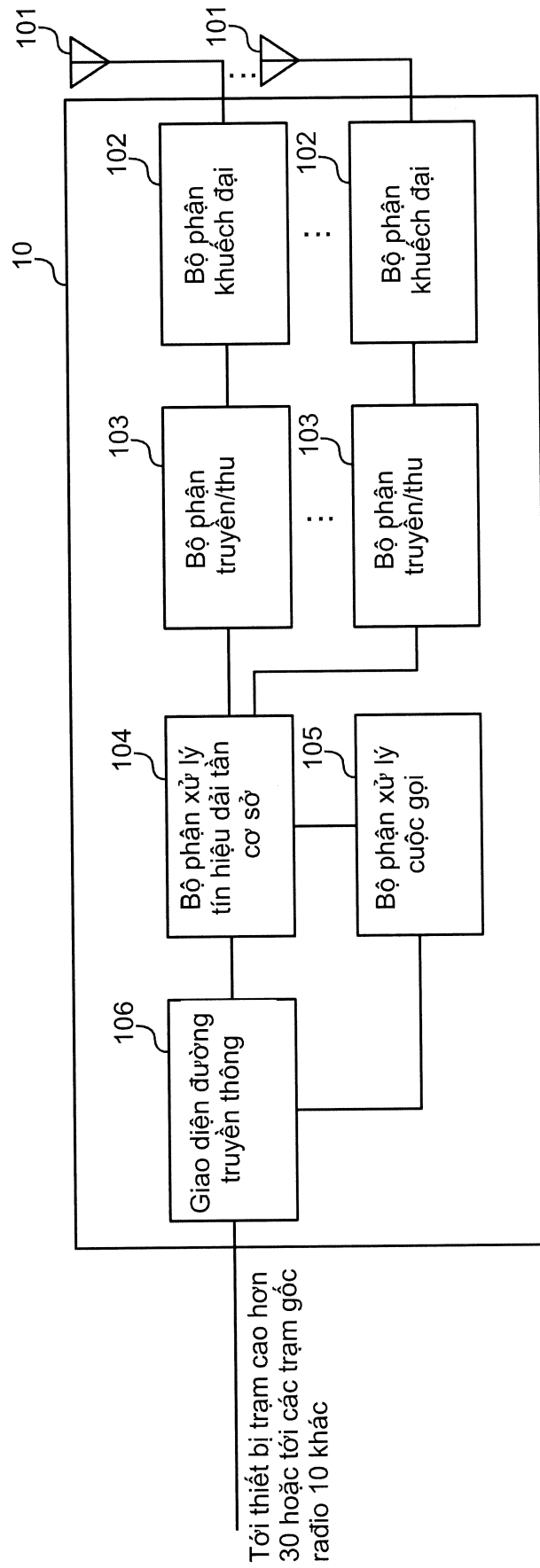


FIG. 16

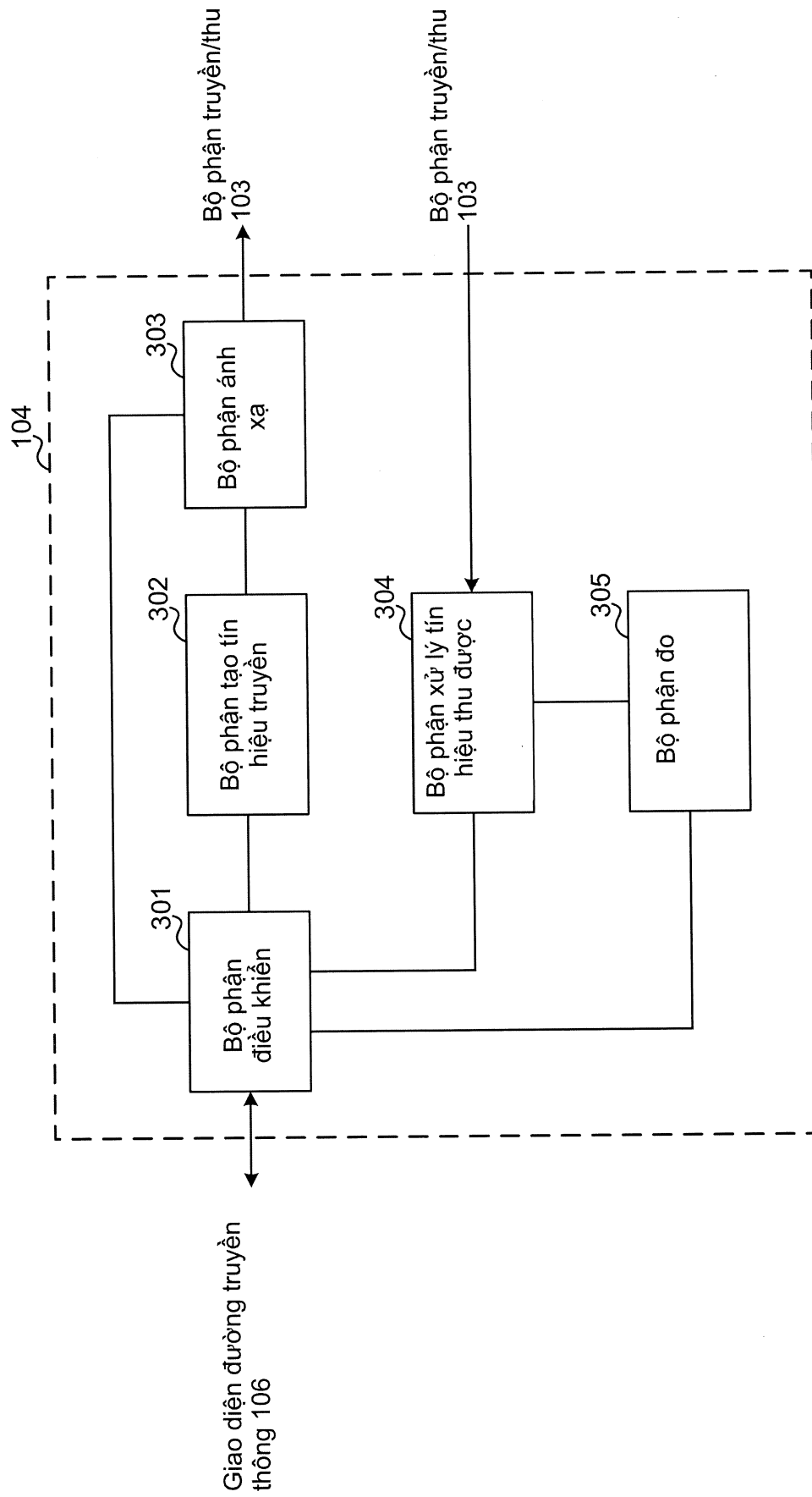


FIG. 17

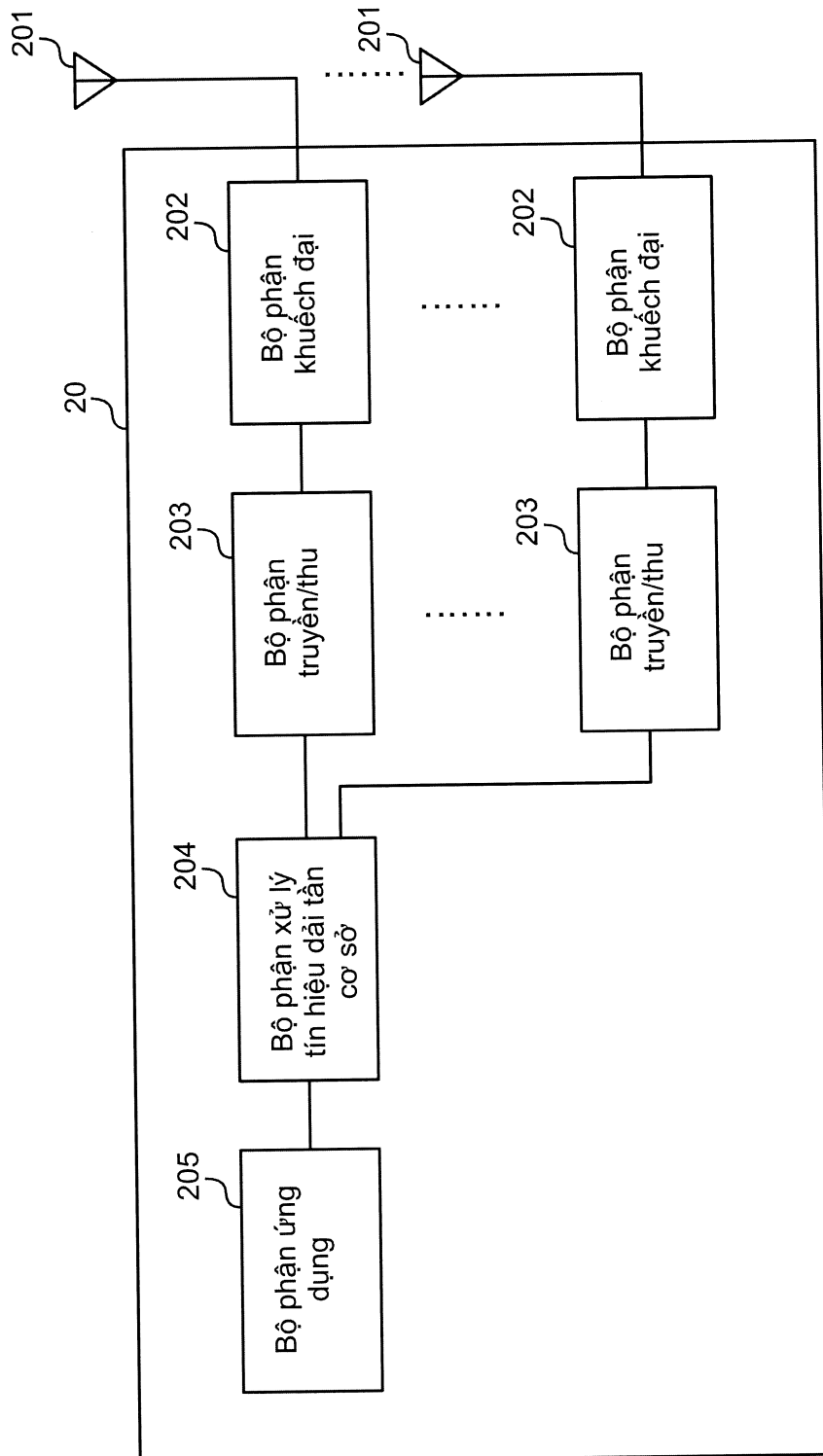


FIG. 18

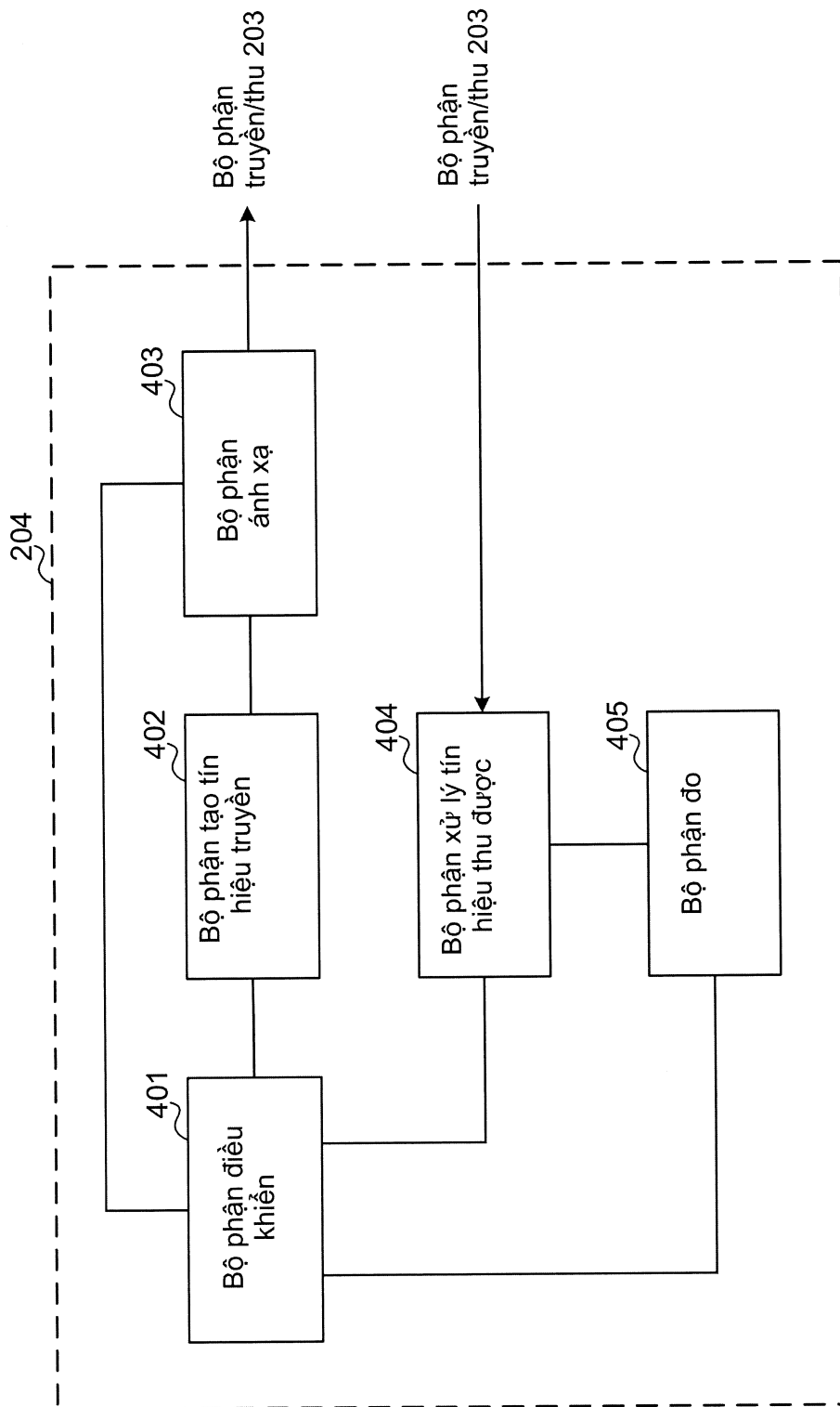


FIG. 19

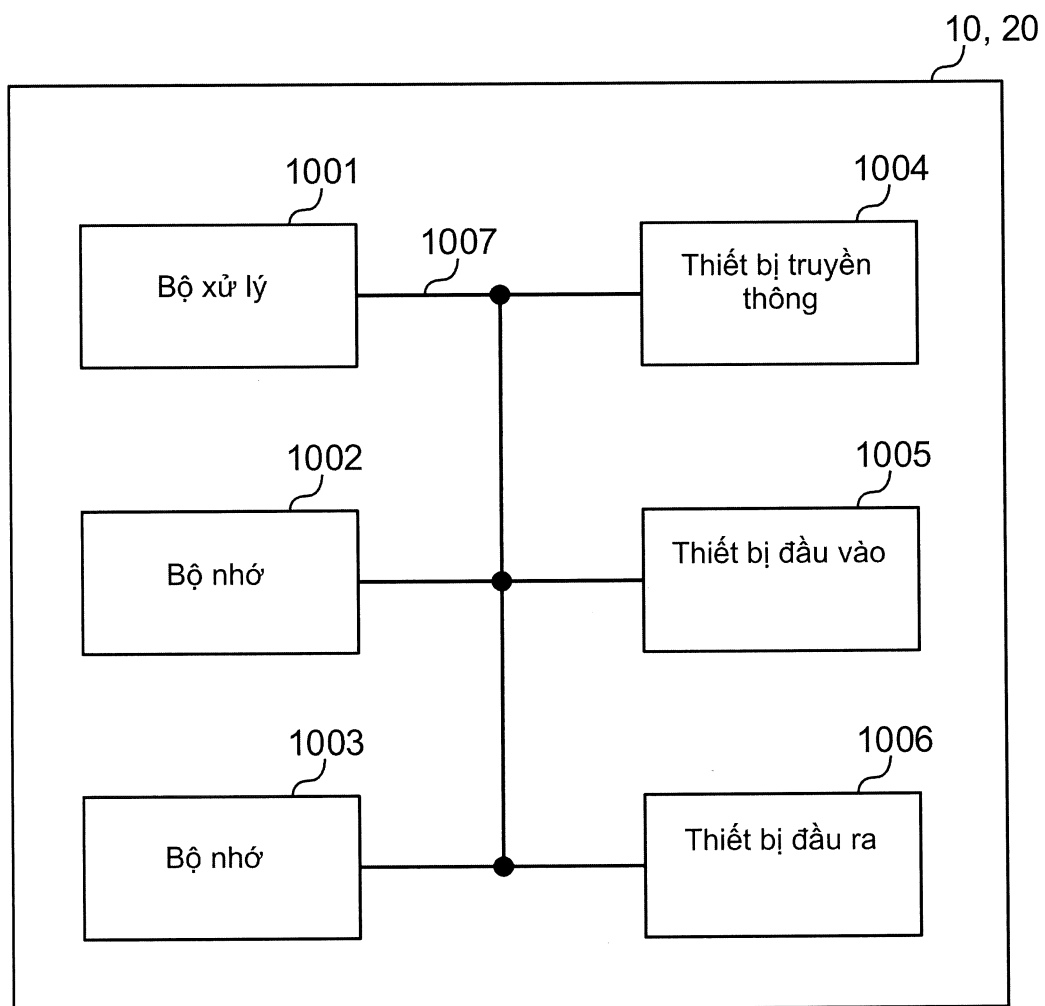


FIG. 20