



(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)



1-0037304

(51)¹⁹ H04L 27/26

(13) B

(21) 1-2019-06959

(22) 12/05/2017

(86) PCT/JP2017/018114 12/05/2017

(87) WO 2018/207369 15/11/2018

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/02/2020 383A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

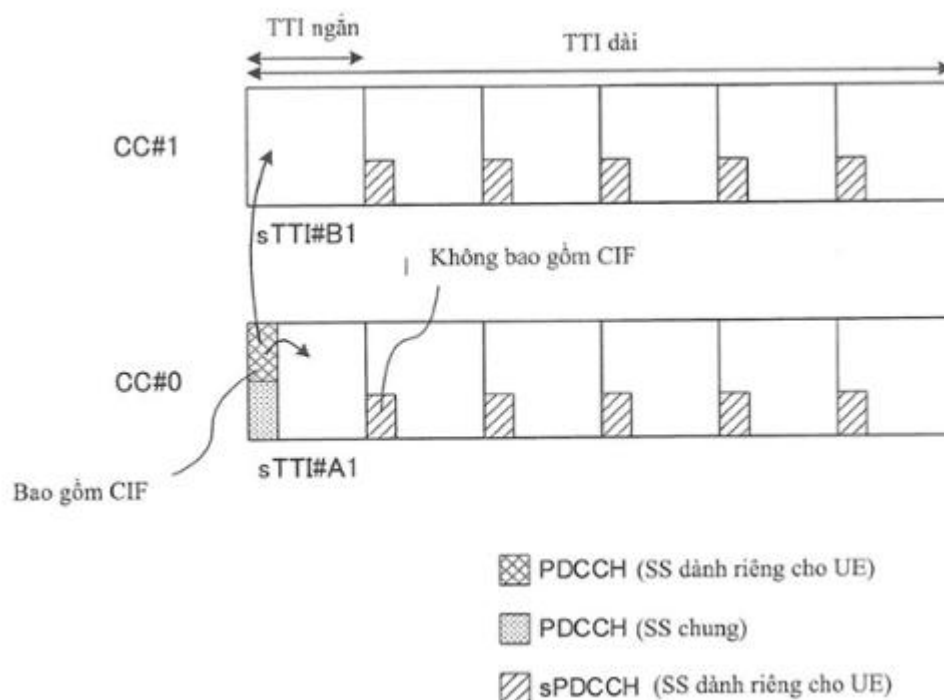
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1006150, Japan

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

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng mà truyền thông bằng cách sử dụng nhiều tế bào, bao gồm ít nhất tế bào định trước để sử dụng khoảng thời gian truyền (TTI-transmission time interval) thứ nhất và TTI thứ hai mà có độ dài TTI ngắn hơn so với TTI thứ nhất, và thiết bị đầu cuối người dùng này có bộ thu mà thu, trong tế bào định trước, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất mà được truyền bằng cách sử dụng TTI thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai mà được truyền bằng cách sử dụng TTI thứ hai, và bộ điều khiển mà điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống mà được truyền trong tế bào khác và/hoặc việc truyền của kênh chia sẻ đường lên, dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), các phần mô tả kỹ thuật về hệ thống phát triển dài hạn (LTE) đã được soạn thảo nhằm mục đích nâng cao hơn nữa các tốc độ dữ liệu tốc độ cao, mà có độ trễ thấp hơn và v.v. (xem tài liệu phi sáng chế 1). Ngoài ra, LTE-A (LTE cải tiến và LTE phiên bản 10, 11, 12 và 13) đã được chuẩn hóa nhằm mục đích đạt được dung lượng cao hơn và nâng cao hơn so với LTE (LTE phiên bản 8 và 9).

Các hệ thống tiếp sau LTE cũng đang được nghiên cứu (ví dụ, được gọi là “FRA (Future Radio Access-Truy cập vô tuyến tương lai),” “5G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm),” “5G+ (plus),” “NR (New Radio-Vô tuyến mới),” “NX (New radio access-Truy nhập vô tuyến mới),” “FX (Future generation radio access-Truy nhập vô tuyến chung tương lai),” “LTE phiên bản 14 hoặc 15 và các phiên bản sau,” v.v.).

Trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 10 và các phiên bản sau), kết hợp sóng mang (CA) để tích hợp các sóng mang (các sóng mang thành phần (CC-component carrier), các tế bào, và v.v.) được đề xuất để đạt được việc băng rộng hóa. Mỗi sóng mang được cấu hình với băng thông hệ thống của LTE Phiên bản 8 như là 1 đơn vị. Ngoài ra, trong kết hợp sóng mang, nhiều CC dưới cùng trạm gốc vô tuyến (eNB (eNodeB)) được cấu hình trong thiết bị đầu cuối người dùng (UE (User Equipment-Thiết bị người dùng)).

Trong khi đó, trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 12 và các phiên bản sau đó), kỹ thuật kết nối kép (DC), trong đó các nhóm tế bào

(CG-cell group) được tạo thành bởi các trạm gốc vô tuyến khác nhau được cấu hình trong thiết bị đầu cuối người dùng, cũng được đề xuất. Mỗi nhóm tế bào bao gồm ít nhất một tế bào (CC, tế bào, v.v.). Trong kỹ thuật kết nối kép, do nhiều CC của các trạm gốc vô tuyến khác nhau được tích hợp, DC cũng được gọi là “kết hợp sóng mang liên eNB.”

Trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13), việc truyền thông đường xuống (DL) và/hoặc đường lên (UL) được thực hiện nhờ sử dụng các khung con 1-ms (cũng được gọi là “các khoảng thời gian truyền (TTI)” và v.v.). Các khung con này là đơn vị thời gian để truyền một gói dữ liệu được mã hóa kênh, và đóng vai trò là đơn vị xử lý trong, ví dụ, việc lập lịch, điều chỉnh liên kết, điều khiển truyền lại (HARQ:Hybrid Automatic Repeat reQuest - Yêu cầu lặp tự động lại) và v.v..

Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến (ví dụ, eNB (eNode B)) điều khiển việc cấp phát (lập lịch) dữ liệu tới các thiết bị đầu cuối người dùng (UE (User Equipment-Thiết bị người dùng)), và báo cáo các lệnh lập lịch dữ liệu tới các UE bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (DCI-downlink control information). Ví dụ, khi UE mà tuân theo LTE hiện tại (ví dụ, LTE phiên bản 8 đến 13) thu DCI mà ra lệnh truyền UL (cũng được gọi là “trao quyền UL”), UE truyền dữ liệu UL trong khung con mà được bố trí sau chu kỳ định trước (ví dụ, sau 4 ms).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu không phải sáng chế

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

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Xét đến các hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai (ví dụ, LTE phiên bản 14 và loại tương tự), các nghiên cứu đang được thực hiện để hỗ trợ các TTI (sau đây cũng được gọi là “các TTI ngắn”) mà ngắn hơn các TTI 1-ms của các hệ thống LTE hiện tại (sau đây cũng được gọi là “các TTI dài”), để làm giảm độ trễ (sự làm giảm độ trễ).

Ngoài ra, có kỳ vọng rằng các hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai (ví dụ, 5G, NR, v.v.) sẽ có các dịch vụ khác nhau như truyền thông dung lượng lớn và tốc độ cao (eMBB (enhanced Mobile Broad Band-Băng rộng di động nâng cao)), truy nhập cỡ lớn (mMTC (massive MTC)) từ các thiết bị (các thiết bị đầu cuối người dùng) cho việc truyền thông máy tới máy (M2M-machine-to-machine communication) như IoT (mạng thiết bị kết nối Internet) và MTC (Machine-Type Communication - Truyền thông kiểu máy), và truyền thông tin cậy, độ trễ thấp (URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication-Truyền thông độ trễ thấp và siêu tin cậy)), sử dụng đơn khung. URLLC được yêu cầu để có hiệu quả làm giảm độ trễ cao hơn so với eMBB và mMTC.

Theo cách này, có khả năng rằng các dịch vụ với các yêu cầu khác nhau đối với việc làm giảm độ trễ sẽ cùng tồn tại trong các hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai. Vì vậy, đối với các hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai, việc nghiên cứu đang được thực hiện để hỗ trợ nhiều TTI (ví dụ, các TTI dài và các TTI ngắn) có các độ dài thời gian khác nhau trong cùng sóng mang (cũng được gọi là “CC”, “tế bào” v.v.).

Ngoài ra, các hệ thống LTE hiện tại hỗ trợ, ví dụ, việc lập lịch sóng mang chéo để lập lịch dữ liệu của các tế bào khác nhờ sử dụng thông tin điều khiển đường xuống tương ứng với tế bào định trước. Tuy nhiên, khi sử dụng nhiều TTI có các độ dài thời gian khác nhau trên cùng sóng mang, vấn đề nằm ở chỗ làm thế nào để lập lịch và điều khiển dữ liệu người dùng và loại tương tự được truyền trong các TTI khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên, và do đó mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông vô tuyến, nhờ đó, ngay cả khi việc truyền thông được thực hiện nhờ sử dụng các TTI có các khoảng thời gian khác nhau, việc truyền thông sử dụng nhiều tế bào có thể được thực hiện bằng cách điều khiển việc lập lịch sóng mang chéo một cách thích hợp.

Phương tiện để giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng truyền thông bằng cách sử dụng nhiều tế bào, bao gồm ít nhất tế bào định trước để sử dụng TTI thứ nhất và TTI thứ hai có độ dài TTI ngắn hơn TTI thứ nhất, và thiết bị đầu cuối người dùng này có bộ thu mà thu, trong tế bào định trước, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất mà được truyền bằng cách sử dụng TTI thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai mà được truyền bằng cách sử dụng TTI thứ hai, và bộ điều khiển mà điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống và/hoặc việc truyền của kênh chia sẻ đường lên mà được truyền trong tế bào khác, dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai.

Hiệu quả sáng chế

Theo sáng chế, có thể đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông vô tuyến, nhờ đó, ngay cả khi việc truyền thông được thực hiện nhờ sử dụng các TTI có các khoảng thời gian khác nhau, việc truyền thông sử dụng nhiều tế bào có thể được thực hiện bằng cách điều khiển lập lịch sóng mang chéo một cách thích hợp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ trong đó TTI dài và các TTI ngắn cùng tồn tại;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các thời điểm lập lịch và các chu kỳ TTI dài và TTI ngắn;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc lập lịch sóng mang chéo trong hệ thống LTE hiện tại;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc lập lịch theo ví dụ thứ nhất của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc lập lịch khác theo ví dụ thứ hai của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc lập lịch khác theo biến thể của ví dụ thứ hai;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc lập lịch khác theo ví dụ thứ ba của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện ví dụ về việc lập lịch khác theo ví dụ thứ tư của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện cấu trúc giản lược ví dụ của hệ thống truyền thông vô tuyến theo phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ thể hiện cấu trúc chung ví dụ của trạm gốc vô tuyến theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện cấu trúc chức năng ví dụ của trạm gốc vô tuyến theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ thể hiện cấu trúc chung ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cấu trúc chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế; và

Fig.14 là sơ đồ thể hiện cấu trúc phần cứng ví dụ của trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương pháp làm giảm độ trễ truyền thông trong LTE, có thể điều khiển việc truyền và/hoặc thu các tín hiệu bằng cách đề xuất các các TTI

rút ngắn, mà có khoảng thời gian ngắn hơn so với các khung con hiện tại (1 ms). Ngoài ra, đối với 5G/NR, các nghiên cứu đang được thực hiện về làm thế nào để cho phép UE sử dụng các dịch vụ khác nhau một cách đồng thời. Trong trường hợp này, độ dài của các TTI có thể được thay đổi phụ thuộc vào các dịch vụ.

Lưu ý rằng “TTI” được sử dụng ở đây liên quan đến đơn vị thời gian trong đó khối truyền tải, khối mã và/hoặc từ mã của dữ liệu truyền/thu được truyền và được thu. Với TTI định trước, chu kỳ thời gian (ví dụ, số lượng ký tự) trong đó khối truyền tải dữ liệu, khối mã và/hoặc từ mã được ánh xạ thực tế có thể ngắn hơn TTI này.

Ví dụ, khi TTI được tạo thành với số lượng ký tự định trước (ví dụ, 14 ký tự), khối truyền tải, khối mã, từ mã và v.v. của dữ liệu truyền/thu có thể được truyền và được thu trong một hoặc nhiều chu kỳ ký tự định trước trong số các ký tự này. Nếu số lượng ký tự trong đó khối truyền tải, khối mã và/hoặc từ mã của dữ liệu truyền/thu được truyền/được thu nhỏ hơn so với số lượng ký tự cấu thành TTI, các tín hiệu tham chiếu, các tín hiệu điều khiển và/hoặc các tín hiệu khác có thể được ánh xạ tới các ký tự trong TTI mà không có dữ liệu được ánh xạ.

Tiếp theo, trong LTE hoặc NR, UE có thể truyền và/hoặc thu cả các TTI dài và các TTI ngắn trong một sóng mang, trong cùng chu kỳ.

Fig.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ trong đó TTI dài và các TTI ngắn cùng tồn tại. Trong mỗi TTI, khối truyền tải, khối mã, từ mã và v.v. của dữ liệu truyền/thu có thể được ánh xạ. TTI dài liên quan đến TTI có khoảng thời gian dài hơn so với TTI ngắn, và có thể được gọi là “TTI thường”, “khung con thường”, “khung con dài,” và loại tương tự. TTI ngắn liên quan đến TTI có khoảng thời gian ngắn hơn TTI dài, và có thể được gọi là “TTI rút ngắn”, “TTI riêng phần (TTI phân đoạn hoặc riêng phần)”, “khung con rút ngắn”, “khung con riêng phần,” và v.v..

TTI dài, ví dụ, có khoảng thời gian bằng 1 ms, và bao gồm 14 ký tự (trong trường hợp tiền tố tuần hoàn (CP-cyclic prefix) thường được sử dụng)

hoặc bao gồm 12 ký tự (trong trường hợp CP nâng cao được sử dụng). TTI dài có thể thích hợp đối với các dịch vụ mà không yêu cầu việc làm giảm độ trễ nghiêm ngặt, như eMBB và MTC.

TTI ngắn có thể bao gồm, ví dụ, ít ký tự hơn (ví dụ, 2 ký tự) so với TTI dài, và khoảng thời gian của mỗi ký tự (khoảng thời gian ký tự) có thể tương tự như của TTI dài (ví dụ, 66,7 μ s). Ngoài ra, TTI ngắn có thể bao gồm số lượng ký tự tương tự như TTI dài, và khoảng thời gian ký tự của mỗi ký tự có thể ngắn hơn so với của TTI dài. Khi sử dụng các TTI ngắn, dung sai thời gian để xử lý (ví dụ, mã hóa, giải mã, v.v.) trong các UE và/hoặc các trạm gốc tăng lên, sao cho độ trễ xử lý có thể được làm giảm. Các TTI ngắn có thể thích hợp đối với các dịch vụ mà yêu cầu việc làm giảm độ trễ nghiêm ngặt, như URLLC.

Lưu ý rằng, mặc dù các ví dụ sẽ được thể hiện trong bản mô tả này trong đó 7 TTI ngắn (ví dụ, độ dài TTI ngắn = 2 ký tự) được chứa trong TTI dài (ví dụ, độ dài TTI dài = 1 ms), khuôn dạng của mỗi TTI không bị giới hạn ở đây. Ví dụ, TTI dài có thể chứa tối đa 6 TTI ngắn. Ví dụ, các TTI dài và/hoặc các TTI ngắn có thể có các khoảng thời gian khác so với các ví dụ nêu trên, và các TTI ngắn có nhiều dạng độ dài TTI ngắn có thể được sử dụng trong 1 TTI dài. Ngoài ra, số lượng TTI ngắn bất kỳ có thể được chứa trong một TTI dài.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các thời điểm lập lịch và các chu kỳ TTI dài và TTI ngắn. Trong Fig.2, thời điểm lập lịch TTI dài được bố trí trong mọi chu kỳ TTI dài, và thời điểm lập lịch TTI ngắn được bố trí trong mọi chu kỳ TTI ngắn. Tại mỗi thời điểm lập lịch, thông tin lập lịch liên quan đến TTI bắt đầu từ thời điểm này (hoặc TTI định trước) có thể được báo cáo.

Lưu ý rằng thông tin lập lịch có thể được báo cáo trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Ví dụ, DCI để lập lịch việc thu dữ liệu DL có thể được gọi là “tham số gán DL”, và DCI để lập lịch việc truyền dữ liệu UL có thể cũng được gọi là “tham số trao quyền UL”.

Như được thể hiện trên Fig.2, có thể được ưu tiên rằng các TTI ngắn có thể được lập lịch thường xuyên hơn so với các TTI dài. Nếu không phải, ưu

điểm của việc làm giảm độ trễ bởi các TTI ngắn sẽ bị giới hạn. Do đó, được ưu tiên rằng UE giám sát DCI đối với các TTI ngắn thường xuyên hơn so với DCI đối với các TTI dài.

Lưu ý rằng dữ liệu DL mà được lập lịch được truyền bình thường trong cùng TTI như của tham số gán DL, nhưng điều này không có ý nghĩa bị giới hạn. Ngoài ra, dữ liệu UL mà được lập lịch được truyền bình thường trong TTI khác với của tham số trao quyền UL (ví dụ, được truyền trong TTI phía sau định trước), nhưng điều này không có ý nghĩa bị giới hạn. Ví dụ, các tham số gán DL và/hoặc các tham số trao quyền UL được truyền trong các TTI định trước, và dữ liệu được lập lịch bởi các tham số này có thể được truyền trong các TTI phía sau.

Tiếp theo, các hệ thống LTE hiện tại hỗ trợ việc lập lịch sóng mang chéo (CCS-cross-carrier scheduling), trong đó việc cấp phát PDSCH cho các tế bào khác được báo cáo tới các thiết bị đầu cuối người dùng, mà được cấu hình cho nhiều tế bào (CC), bằng cách sử dụng PDCCH của tế bào định trước. Trong trường hợp này, trạm gốc vô tuyến có thể sử dụng CIF (Carrier Indicator Field-Trường chỉ báo sóng mang) gồm 3 bit để chỉ rõ trong tế bào nào mà PDSCH sẽ được dò tìm.

Khi kết hợp sóng mang (CA) được áp dụng tới việc lập lịch sóng mang chéo DL, việc cấp phát kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) và/hoặc kênh chia sẻ đường lên (PUSCH) cho CC định trước có thể được lệnh nhờ sử dụng kênh điều khiển đường xuống (PDCCH và/hoặc EPDCCH) của CC khác (xem Fig.3).

Viện dẫn tới Fig.3, thông tin điều khiển đường xuống (DCI #1) đề ra lệnh cấp phát PDSCH và/hoặc PUSCH cần được truyền trong CC #2 (ví dụ, S-Cell) được ghép kênh và được truyền trên PDCCH của CC khác #0 (ví dụ, P-Cell). trong trường hợp này, khuôn dạng DCI mà cung cấp chỉ báo sóng mang (CI) được sử dụng, để nhận dạng CC nào (CC 0 hoặc CC 1) mà việc cấp phát PDSCH và/hoặc PUSCH được chỉ báo bởi thông tin điều khiển đường xuống (DCI #1) được ghép kênh trên PDCCH của CC #1 liên quan đến. Trong hệ

thông hiện tại, trường chỉ báo sóng mang (CIF-carrier indicator field) 3-bit được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống, và CC nào mà thông tin điều khiển đường xuống này tương ứng với đó sẽ được báo cáo tới thiết bị đầu cuối người dùng. Thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện xử lý thu PDSCH và/hoặc xử lý truyền PUSCH trong CC định trước dựa trên CIF được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống.

Ngoài ra, khi việc lập lịch sóng mang chéo được áp dụng tới tế bào (CC), thông tin để chỉ báo rằng việc lập lịch sóng mang chéo được áp dụng tới tế bào này, và thông tin để nhận dạng tế bào (CC) nào là tế bào lập lịch được báo cáo tới thiết bị đầu cuối người dùng. Các đoạn thông tin này -- tức là, thông tin về việc lập lịch sóng mang chéo có được sử dụng hay không và thông tin về tế bào lập lịch (tế bào để truyền CIF) -- có thể được báo cáo từ trạm gốc vô tuyến tới thiết bị đầu cuối người dùng như là thông tin điều khiển lớp cao hơn (ví dụ, thông tin điều khiển RRC) cho tế bào cần được lập lịch.

Ở đây, khi tế bào điều khiển việc cấp phát của PDSCH và/hoặc PUSCH cho tế bào (CC) khác (tức là, khi tế bào truyền DCI mà chứa CIF), tế bào này có thể được gọi là “tế bào lập lịch.” Ngoài ra, khi tế bào được cấu hình cho việc lập lịch sóng mang chéo (tức là, khi tế bào được lập lịch dựa trên CIF), tế bào này có thể được gọi là “tế bào được lập lịch”.

Lưu ý rằng tế bào (CC) lập lịch có thể cũng gửi các chỉ báo, bằng cách sử dụng các CIF, về việc cấp phát của PDSCH và/hoặc PUSCH cho chính tế bào (CC) lập lịch. Ví dụ, Fig.3 thể hiện trường hợp trong đó tế bào #0 (CC #0) là tế bào lập lịch, và tế bào #0 (tương đương với CIF=0) và tế bào #1 (tương đương với CIF=1) là các tế bào được lập lịch.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối người dùng nhận dạng các tế bào có các chỉ số (ví dụ, ServedCellIndex) tương ứng với các giá trị CIF 3-bit được chứa trong các kênh điều khiển đường xuống (PDCCH và/hoặc EPDCCH) được truyền trong tế bào lập lịch, và thu các PDSCH được cấp phát tới tế bào. Ví dụ, các giá trị CIF 0 đến 7 có thể be được kết hợp với chỉ số ServedCellIndex #0 đến #7. Kết hợp giữa

các giá trị CIF và các giá trị của chỉ số ServeCellIndex có thể được cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn hoặc loại tương tự. Trong trường hợp này, các CIF được cấu hình trong PDCCH của tế bào (CC) lập lịch, và báo hiệu lớp cao hơn để kết hợp mỗi giá trị CIF với giá trị ServeCellIndex tương ứng của tế bào (CC) được lập lịch được cấu hình. Lưu ý rằng nếu cấu hình này không được sử dụng, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng các giá trị CIF 0 đến 7 tương ứng với chỉ số ServeCellIndex #0 đến #7 trên cơ sở nguyên gốc.

Lúc này, khi giải mã kênh điều khiển đường xuống trong không gian tìm kiếm chung (CSS), thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện việc giải mã trên giả thiết rằng không có CIF. Tức là, trong trường hợp CIF được cấu hình, thiết bị đầu cuối người dùng giải mã các kênh điều khiển, trong đó CIF được cấu hình, trong không gian tìm kiếm dành riêng cho UE (USS-UE-specific search space), và giải mã các kênh điều khiển, trong đó CIF không được cấu hình, trong không gian tìm kiếm chung. Không gian tìm kiếm liên quan đến phạm vi trong kênh điều khiển đường xuống mà được giám sát (được giải mã vô hướng) bởi thiết bị đầu cuối người dùng, và có thể là không gian tìm kiếm dành riêng cho UE (USS), mà được cấu hình riêng biệt cho mỗi UE, không gian tìm kiếm chung (CSS), mà được cấu hình chung cho mỗi UE.

Vì vậy, đối với các hệ thống truyền thông vô tuyến tương lai, việc nghiên cứu đang được thực hiện để hỗ trợ nhiều TTI (ví dụ, các TTI dài và các TTI ngắn) có các khoảng thời gian khác nhau trong cùng sóng mang. Tuy nhiên, khi sử dụng nhiều TTI có các khoảng thời gian khác nhau trong cùng sóng mang, vấn đề nằm ở chỗ làm thế nào để điều khiển việc lập lịch của dữ liệu người dùng và loại tương tự được truyền trong các TTI khác nhau (ví dụ, lập lịch sóng mang chéo).

Vì vậy, các tác giả sáng chế đã tập trung vào thông tin điều khiển đường xuống mà được truyền trong mỗi TTI có các khoảng thời gian khác nhau, và đề xuất ý tưởng điều khiển việc lập lịch bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống này.

Tức là, khi các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu trong tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết rằng không có CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống, bất kể trong tế bào nào mà thông tin điều khiển đường xuống được truyền (ví dụ thứ nhất). Theo ví dụ thứ nhất, nếu các TTI ngắn được sử dụng trong một tế bào, quy tắc không sử dụng việc lập lịch sóng mang chéo được áp dụng, sao cho có thể tối thiểu hóa tác động đối với các hệ thống hiện tại được kết hợp với việc đưa vào các TTI ngắn.

Trong ví dụ khác, trong trường hợp các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu trong tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết rằng CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch, và không có CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ hai). Theo ví dụ thứ hai, tải để quyết định có sử dụng hay không việc lập lịch sóng mang chéo trên TTI ngắn mà được truyền trong chu kỳ ngắn so với các TTI dài có thể được làm giảm.

Trong ví dụ khác, trong trường hợp các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu trong tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết rằng CIF không được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch, và CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ ba). Theo ví dụ thứ ba, việc lập lịch sóng mang chéo có thể được áp dụng trên TTI ngắn mà được truyền trong chu kỳ ngắn so với các TTI dài, sao cho khả năng của các TTI ngắn để làm giảm độ trễ xử lý có thể được tối ưu hóa đầy đủ.

Trong ví dụ khác, trong trường hợp các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu trong tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết

rằng CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch, và trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ tư). Theo ví dụ thứ tư, thiết bị đầu cuối người dùng không còn cần giám sát thông tin điều khiển đường xuống trong các TTI dài của các tế bào khác hoặc trong mọi TTI ngắn.

Tiếp theo, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo. Lưu ý rằng các phương pháp truyền thông vô tuyến theo các phương án ở đây có thể được sử dụng một cách riêng biệt hoặc có thể được sử dụng một cách kết hợp. Ngoài ra, mặc dù phần mô tả sau đây sẽ minh họa các trường hợp trong đó TTI dài (ví dụ, TTI 1-ms), mà đóng vai trò là TTI thứ nhất, chứa 6 TTI ngắn, mà đóng vai trò là các TTI thứ hai, nhưng số lượng TTI thứ hai không bị giới hạn ở đây. Ngoài ra, mặc dù phần mô tả sau đây sẽ minh họa các ví dụ trong đó kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) và kênh chia sẻ đường xuống TTI rút ngắn (sPDSCH) được lập lịch sóng mang chéo, nhưng các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đây. Một cách tương đương có thể áp dụng việc lập lịch sóng mang chéo tới kênh chia sẻ đường lên (PUSCH) và kênh chia sẻ đường lên TTI rút ngắn (sPUSCH).

(Ví dụ thứ nhất)

Ví dụ thứ nhất của sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng mà truyền thông bằng cách sử dụng nhiều tế bào, bao gồm tế bào sử dụng các TTI ngắn mà có các độ dài TTI ngắn hơn các TTI dài. Thiết bị đầu cuối người dùng có bộ thu mà thu thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) mà được truyền trong các TTI dài trong tế bào thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) mà được truyền trong các TTI ngắn, và bộ điều khiển mà điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong tế bào thứ nhất, dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai. Khi các TTI ngắn được sử dụng trong 1 tế bào, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường

xuống trên giả thiết rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai không chứa chỉ báo sóng mang.

Trong ví dụ thứ nhất, nếu các TTI ngắn được áp dụng ít nhất tới tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng giả thiết rằng không có CIF trong thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH, sPDCCH, v.v.) thu được trong các TTI dài và các TTI ngắn trong tế bào thứ nhất. UE sau đó điều khiển việc thu của các kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH, sPDSCH, v.v.) được truyền trong các TTI dài và/hoặc các TTI ngắn trong tế bào thứ nhất.

Nếu các TTI ngắn được áp dụng tới tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện thu các xử lý đối với dữ liệu đường xuống đối với mỗi tế bào, một cách độc lập, trên giả thiết rằng việc lập lịch sóng mang chéo để sử dụng CIF không được áp dụng.

Do đó, nếu các TTI ngắn được áp dụng ít nhất tới tế bào thứ nhất, thì sự dự phòng cho phương pháp thực hiện các xử lý thu dữ liệu đường xuống và/hoặc các xử lý truyền dữ liệu đường lên dựa trên thông tin điều khiển đường xuống mà được thu một cách độc lập trên cơ sở tế bào có thể khả dụng, sao cho độ phức tạp của việc lập lịch sóng mang chéo đối với các thiết bị đầu cuối người dùng có thể được làm giảm.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện thao tác lập lịch sóng mang chéo thay đổi như thế nào trước và sau khi các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào. Trước khi các TTI ngắn được cấu hình, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài được cấu hình trong tế bào CC #0 (tế bào thứ nhất) được sử dụng để chạy lập lịch sóng mang chéo, trong đó việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong TTI dài (hoặc các TTI ngắn) của tế bào CC #1 (tế bào thứ hai) được điều khiển. Kết hợp giữa các giá trị được chỉ báo bởi các CIF (các giá trị CIF) được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống và các chỉ số CC được xác định trước. Thiết bị đầu cuối người dùng kiểm tra giá trị CIF, nhận dạng tế bào được chỉ rõ bởi chỉ số CC tương ứng, và điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống.

Tiếp theo, giả thiết rằng, ví dụ, các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1 (điều ngược lại cũng có thể được áp dụng). Sau khi các TTI ngắn được cấu hình, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của dữ liệu đường xuống trên giả thiết rằng CIF không được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài được cấu hình trong tế bào CC #0 hoặc trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn. Tức là, trong tế bào CC #0, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài.

Ngoài ra, trong tế bào CC #0, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong mọi TTI ngắn để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong các TTI ngắn này. Tương tự, trong tế bào CC #1, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong mọi TTI ngắn để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong các TTI ngắn này.

Theo ví dụ thứ nhất, thao tác lập lịch sóng mang chéo để sử dụng các CIF (mà không sử dụng các TTI ngắn) và thao tác để điều khiển việc thu dựa trên thông tin điều khiển đường xuống một cách độc lập đối với mỗi tế bào mà không đặt các CIF trong thông tin điều khiển đường xuống có thể được chuyển đổi một cách linh động.

(Ví dụ thứ hai)

Ví dụ thứ hai của sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng mà truyền thông nhờ sử dụng nhiều tế bào, bao gồm ít nhất tế bào thứ nhất mà sử dụng các TTI dài và các TTI ngắn. Thiết bị đầu cuối người dùng này thu thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong các TTI dài trong tế bào thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn, và điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền

trong tế bào thứ hai dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất và/hoặc thông tin điều khiển đường xuống thứ hai.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng chỉ báo sóng mang (CIF), mà được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong tế bào thứ nhất, để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ hai. Nếu các TTI dài và các TTI ngắn có các độ dài thời gian khác nhau được sử dụng ít nhất trong tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng CIF được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất mà được thu nhận trong TTI dài đối với tế bào thứ nhất, nhưng không có CIF được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai mà được thu nhận trong các TTI ngắn của tế bào thứ nhất. Sau đó, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất thu được trong TTI dài của tế bào thứ nhất để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống thu được trong các TTI ngắn của tế bào thứ hai được chỉ báo bởi CIF được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất.

Fig.5 thể hiện ví dụ về thao tác lập lịch sóng mang chéo, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào thứ nhất (CC #0) được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI ngắn của tế bào thứ hai (CC #1). Các TTI dài và các TTI ngắn được áp dụng tới tế bào CC #0 và tế bào CC #1. Theo ví dụ này, trong các tế bào CC #0 và CC #1, TTI dài để khớp với TTI 1-ms được cấu hình, và 6 TTI ngắn được cấu hình trong 1 TTI dài.

Trong tế bào CC #0 (tế bào thứ nhất), không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) và không gian tìm kiếm chung (C-SS) được cấp phát tới một vài ký tự đầu tiên của TTI dài (1 khung con). Trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS), thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) bao gồm CIF được lập lịch. Ngoài ra, không gian tìm kiếm

dành riêng cho người dùng (UE-SS) được cấp phát trong mọi TTI ngắn mà được lập lịch trong tế bào CC #0, ngoại trừ TTI ngắn trên cùng (sTTI #A1).

Trong ví dụ này, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai mà được lập lịch trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng trong mỗi TTI ngắn trong tế bào CC #0 không chứa CIF, ngoại trừ trong TTI ngắn thứ nhất (sTTI #A1). Vì vậy, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, được truyền trong mọi TTI ngắn, được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong cùng TTI ngắn.

Trong tế bào CC #1 (tế bào thứ hai), các không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) được cấp phát, ngoại trừ trong TTI ngắn trên cùng (sTTI #B1). Trong ví dụ này, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai mà được lập lịch trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng của mỗi TTI ngắn trong tế bào CC #0 không chứa CIF, ngoại trừ TTI ngắn trên cùng (sTTI #A1). Vì lý do này, trong tế bào CC #1, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong mọi TTI ngắn ngoại trừ TTI ngắn trên cùng (sTTI #B1) được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong cùng TTI ngắn.

Trạm gốc vô tuyến chỉ định tế bào CC #0 và tế bào CC #1 như là các tế bào để sử dụng cho thiết bị đầu cuối người dùng, và lập lịch các TTI dài và các TTI ngắn trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1. Trạm gốc vô tuyến cấu hình CIF trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0, mà là tế bào lập lịch, và điều khiển việc thu của sPDSCH được truyền trong TTI ngắn trên cùng (sTTI #B1) của tế bào CC #0, mà là tế bào được lập lịch.

Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến cấp phát thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, mà điều khiển việc thu của sPDSCH được truyền trong sTTI ngắn trên cùng (sTTI #A1), tới thông tin điều khiển đường xuống được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0. Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến cấp phát thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, mà điều khiển việc thu của sPDSCH được truyền trong

mọi TTI ngắn, tới các không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng của các TTI ngắn được lập lịch trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1 (ngoại trừ TTI ngắn trên cùng).

Lưu ý rằng, khi tế bào CC #0 là PCell hoặc PSCell, không có CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH) được cấp phát tới không gian tìm kiếm chung.

Thiết bị đầu cuối người dùng giám sát các không gian tìm kiếm (UE-SS và C-SS) của TTI dài trong tế bào CC #0, và dò tìm thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH), bao gồm CIF, từ không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng. Trong khi đó, thiết bị đầu cuối người dùng thu sPDSCH được truyền trong TTI ngắn trên cùng (sTTI #B1) trong tế bào CC #1. Sau đó, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của sPDSCH đối với tế bào CC #1, mà được chỉ rõ bởi CIF được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong tế bào CC #0, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển này. Kết quả là, việc lập lịch sóng mang chéo được thực hiện giữa tế bào CC #0 và tế bào CC #1. Thiết bị đầu cuối người dùng truyền HARQ-ACK để phản hồi lại sPDSCH được lập lịch sóng mang chéo thông qua PUCCH 1-ms hoặc sPUCCH.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng giám sát không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) trong các TTI ngắn trong tế bào CC #0, và dò tìm thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), từ không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng, trên giả thiết rằng không có CIF được bao gồm. Sau đó, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong cùng TTI ngắn, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được phát hiện. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng giám sát không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) trong các TTI ngắn trong tế bào CC #1, và dò tìm thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), từ không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng, trên giả thiết rằng không có CIF được bao gồm. Sau đó, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền

trong cùng TTI ngắn, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được phát hiện.

Theo cách này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng sPDCCH được truyền trong các TTI ngắn không chứa CIF, sao cho thiết bị đầu cuối người dùng có thể làm giảm tải để quyết định có sử dụng hay không việc lập lịch sóng mang chéo trên TTI ngắn mà được truyền trong chu kỳ ngắn so với các TTI dài.

Ví dụ thứ hai có thể được thay đổi như sau. Thiết bị đầu cuối người dùng, theo biến thể của sáng chế, sử dụng chỉ báo sóng mang (CIF) được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong tế bào thứ nhất để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ hai, và điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ hai dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn của tế bào thứ hai.

Fig.6 thể hiện biến thể của ví dụ thứ hai. Fig.6 thể hiện ví dụ về thao tác lập lịch sóng mang chéo, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào thứ nhất (CC #0) được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong TTI dài đối với tế bào thứ hai (CC #1).

Trong tế bào CC #0 (tế bào thứ nhất), không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) và không gian tìm kiếm chung (C-SS) được cấp phát tới một vài ký tự đầu tiên của TTI dài (1 khung con). Trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS), thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) bao gồm CIF được lập lịch. Ngoài ra, không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) được cấp phát trong mọi TTI ngắn mà được lập lịch trong tế bào CC #0, ngoại trừ TTI ngắn trên cùng (sTTI #A1).

Trong ví dụ này, trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng của mỗi TTI ngắn, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) không bao gồm CIF được lập lịch. Vì vậy, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai,

được truyền trong mọi TTI ngắn, được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) mà được truyền trong cùng TTI ngắn.

Trong tế bào CC #1 (tế bào thứ hai), thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), không bao gồm CIF, được lập lịch trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) của mỗi TTI ngắn. Vì vậy, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, được truyền trong mọi TTI ngắn, được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong cùng TTI ngắn. Ngoài ra, trong tế bào CC #1, kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được lập lịch trong TTI dài, nhưng thông tin điều khiển đường xuống để điều khiển việc thu của PDSCH trong tế bào CC #1 được truyền trong TTI dài trong tế bào CC #0. Tức là, việc lập lịch sóng mang chéo được sử dụng trong tế bào CC #1, trong đó, trong khi sPDCCH được truyền trong mọi TTI ngắn, thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0 được sử dụng như là thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH) để thu PDSCH.

Trạm gốc vô tuyến chỉ định tế bào CC #0 và tế bào CC #1 như là các tế bào để sử dụng cho thiết bị đầu cuối người dùng, và lập lịch các TTI dài và các TTI ngắn trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1. Trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #0, mà là tế bào lập lịch, thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH và sPDCCH) và kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được lập lịch, như được thể hiện trên Fig.6. Ngoài ra, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) và kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được lập lịch trong các TTI ngắn của tế bào CC #1, mà là tế bào được lập lịch, và PDSCH được lập lịch trong TTI dài.

Thiết bị đầu cuối người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) bao gồm CIF, từ không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) của TTI dài trong tế bào CC # 0. Thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) thu được để điều khiển việc thu của PDSCH được truyền trong TTI dài của tế bào CC #1, được

chỉ rõ bởi CIF. Thiết bị đầu cuối người dùng truyền HARQ-ACK để phản hồi lại PDSCH được lập lịch sóng mang chéo thông qua PUCCH 1-ms hoặc sPUCCH.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng giám sát không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) trong các TTI ngắn trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1, và dò tìm thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), từ không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng, trên giả thiết rằng không có CIF được bao gồm. Sau đó, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong cùng TTI ngắn, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được phát hiện.

Theo cách này, thiết bị đầu cuối người dùng có thể giả thiết rằng sPDCCH được truyền trong các TTI ngắn không chứa CIF, sao cho thiết bị đầu cuối người dùng có thể làm giảm tải để quyết định có sử dụng hay không việc lập lịch sóng mang chéo trên TTI ngắn mà được truyền trong chu kỳ ngắn so với các TTI dài.

(Ví dụ thứ ba)

Theo ví dụ thứ ba của sáng chế, chỉ báo sóng mang được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong tế bào thứ nhất được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ hai và/hoặc kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI dài.

Trong ví dụ thứ ba, thiết bị đầu cuối người dùng giả thiết rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ nhất không chứa CIF, và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ nhất chứa CIF. Thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ nhất để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ hai. Thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế

bào thứ nhất để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDCCH) được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ hai.

Fig.7 thể hiện ví dụ về thao tác lập lịch sóng mang chéo, trong đó thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ nhất (CC #0) được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI ngắn đối với tế bào thứ hai (CC #1).

Trong tế bào CC #0 (tế bào thứ nhất), không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) và không gian tìm kiếm chung (C-SS) được cấp phát tới một vài ký tự đầu tiên của TTI dài (1 khung con). Trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS), thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH), mà không chứa CIF, được lập lịch. Thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (mà không có CIF) được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0 được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài đối với cùng tế bào CC #0.

Ngoài ra, không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) được cấp phát tới mỗi TTI ngắn được lập lịch trong tế bào CC #0. Trong ví dụ này, trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng của mỗi TTI ngắn, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) bao gồm CIF được lập lịch. Thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #0 được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #1. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.7, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #0 được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài của tế bào CC #1.

Trong tế bào CC #1 (tế bào thứ hai), không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) và không gian tìm kiếm chung (C-SS) được cấp phát tới một vài ký tự đầu tiên của TTI dài (1 khung con). Trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS), thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất

(PDCCH), mà không chứa CIF, được lập lịch. Trong mỗi TTI ngắn của tế bào CC #1, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) không được truyền.

Trạm gốc vô tuyến chỉ định tế bào CC #0 và tế bào CC #1 như là các tế bào để sử dụng cho thiết bị đầu cuối người dùng, và lập lịch các TTI dài và các TTI ngắn trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1. Trạm gốc vô tuyến lập lịch, như được thể hiện trên Fig.7, PDCCH không bao gồm CIF và sPDCCH bao gồm CIF trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #0, mà đóng vai trò như tế bào lập lịch. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.7, trạm gốc vô tuyến không lập lịch thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) trong TTI ngắn của tế bào CC #1 đóng vai trò là tế bào được lập lịch, và lập lịch thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) không bao gồm CIF chỉ trong TTI dài.

Thiết bị đầu cuối người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH), mà không chứa CIF, trong TTI dài của tế bào CC #0. Thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) thu được. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), mà chứa CIF, trong mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0. Thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) thu được từ mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0, để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #1.

Ở đây, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin ánh xạ, trong đó các giá trị CIF được kết hợp với các chỉ số CC, để nhận dạng các tế bào từ các CIF được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể sử dụng thông tin ánh xạ chung đối với các CIF được truyền trong các TTI dài và các CIF được truyền trong các TTI ngắn. Việc sử dụng thông tin ánh xạ chung có thể làm giảm thông tin tiêu đề liên quan đến việc báo cáo thông tin cấu hình. Ngoài ra, thông tin ánh xạ có thể được cung cấp độc lập cho các

CIF được truyền trong các TTI dài và cho các CIF được truyền trong các TTI ngắn. Mỗi thông tin ánh xạ độc lập có thể được cấu hình trong các thiết bị đầu cuối người dùng, một cách riêng biệt, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Trong trường hợp này, việc lập lịch sóng mang chéo có thể được điều khiển một cách linh hoạt hơn. Thiết bị đầu cuối người dùng truyền HARQ-ACK để phản hồi lại sPDSCH được lập lịch sóng mang chéo thông qua PUCCH 1-ms hoặc sPUCCH của tế bào CC #1.

Theo cách này, việc thu kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào CC #1 được điều khiển bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống mà được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào CC #0, sao cho không cần thiết phải truyền thông tin điều khiển đường xuống (sPDCCH) trong các TTI ngắn trong tế bào CC #1.

(Ví dụ thứ tư)

Theo ví dụ thứ tư của sáng chế, việc thu kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ hai được điều khiển nhờ sử dụng chỉ báo sóng mang được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong tế bào thứ nhất, và việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ hai được điều khiển nhờ sử dụng chỉ báo sóng mang được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong tế bào thứ nhất.

Theo ví dụ thứ tư, thiết bị đầu cuối người dùng giả thiết rằng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ nhất chứa CIF, và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ nhất chứa CIF. Thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ nhất để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ hai. Thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ nhất để điều khiển

việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ hai.

Fig.8 thể hiện ví dụ về thao tác lập lịch sóng mang chéo để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH, sPDSCH) được truyền trong TTI dài và các TTI ngắn của tế bào thứ hai (CC #1), bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH, sPDCCH) được truyền trong TTI dài và các TTI ngắn của tế bào thứ nhất (CC #0).

Trong tế bào CC #0 (tế bào thứ nhất), không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) và không gian tìm kiếm chung (C-SS) được cấp phát tới một vài ký tự đầu tiên của TTI dài (1 khung con). Trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS), thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) bao gồm CIF được lập lịch. Thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (với CIF) được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0 được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài trong tế bào CC #1. Ngoài ra, không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng (UE-SS) được cấp phát tới mỗi TTI ngắn được lập lịch trong tế bào CC #0.

Trong ví dụ này, trong không gian tìm kiếm dành riêng cho người dùng của mỗi TTI ngắn, thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) bao gồm CIF được lập lịch. Thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #0 được sử dụng để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #1.

Trong tế bào CC #1 (tế bào thứ hai), thông tin điều khiển đường xuống không được truyền trong TTI dài (1 khung con) hoặc trong mọi TTI ngắn (PDCCH, sPDCCH).

Trạm gốc vô tuyến chỉ định tế bào CC #0 và tế bào CC #1 như là các tế bào để sử dụng cho thiết bị đầu cuối người dùng, và lập lịch các TTI dài và các TTI ngắn cho tế bào CC #0 và tế bào CC #1. Trạm gốc vô tuyến lập lịch, như

được thể hiện trên Fig.8, PDCCH bao gồm CIF và sPDCCH bao gồm CIF trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #0, mà đóng vai trò như tế bào lập lịch. Ngoài ra, thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH, sPDCCH) không được lập lịch trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #1, mà là tế bào được lập lịch, như được thể hiện trên Fig.8.

Thiết bị đầu cuối người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH), mà chứa CIF, trong TTI dài của tế bào CC #0. Thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài của tế bào CC #1, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) thu được. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối người dùng thu thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), mà chứa CIF, trong mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0. Thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #1, mà đóng vai trò là tế bào được lập lịch, dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) thu được từ mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0 (lập lịch sóng mang chéo). Thiết bị đầu cuối người dùng truyền HARQ-ACK để phản hồi lại PDSCH và sPDSCH được lập lịch sóng mang chéo của tế bào CC #1 thông qua PUCCH 1-ms hoặc sPUCCH.

Theo cách này, dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thu được trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #0, thiết bị đầu cuối người dùng có thể điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH, sPDSCH) được truyền trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #1, sao cho thiết bị đầu cuối người dùng không phải giám sát thông tin điều khiển đường xuống trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #1.

Lưu ý rằng các ví dụ thứ nhất đến thứ tư của sáng chế cũng có thể được áp dụng tới việc lập lịch sóng mang chéo của kênh chia sẻ đường lên (PUSCH) và kênh chia sẻ đường lên TTI rút ngắn (sPUSCH). Trong trường hợp này, các khung con trong đó PDCCH và/hoặc sPDCCH được truyền/thu có thể khác với các khung con trong đó PUSCH và/hoặc sPUSCH được truyền.

(Hệ thống truyền thông vô tuyến)

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

Fig.9 là sơ đồ thể hiện cấu trúc giản lược ví dụ của hệ thống truyền thông vô tuyến theo một phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông vô tuyến 1 có thể áp dụng việc kết hợp sóng mang (carrier aggregation - CA) và/hoặc kết nối kép (dual connectivity - DC) để nhóm các khối tần số cơ sở (các sóng mang thành phần) thành một khối, trong đó băng thông hệ thống LTE (ví dụ, 20 MHz) cấu thành một đơn vị.

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

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

Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể kết nối với cả trạm gốc vô tuyến 11 và các trạm gốc vô tuyến 12. Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có

thể sử dụng tế bào macrô C1 và các tế bào nhỏ C2 tại cùng thời điểm bằng cách sử dụng CA hoặc DC. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể áp dụng CA hoặc DC nhờ sử dụng nhiều tế bào (CC) (ví dụ năm CC hoặc ít hơn hoặc sáu CC hoặc nhiều hơn).

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

Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể truyền thông bằng cách sử dụng việc ghép kênh phân chia theo thời gian (TDD-time division duplexing) và/hoặc ghép kênh phân chia theo tần số (FDD-frequency division duplexing) trong mỗi tế bào. Ngoài ra, trong mỗi tế bào (sóng mang), một tham số số học có thể được sử dụng, hoặc nhiều tham số số học khác nhau có thể được sử dụng.

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

Trạm gốc vô tuyến 11 và các trạm gốc vô tuyến 12 được kết nối với thiết bị trạm cao hơn 30, và được kết nối với mạng lõi 40 thông qua thiết bị trạm cao hơn 30. Lưu ý rằng thiết bị trạm cao hơn 30 có thể là, ví dụ, thiết bị cổng truy nhập, bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC), thực thể quản lý di động (MME) và

v.v., nhưng không bị giới hạn ở đây. Ngoài ra, mỗi trạm gốc vô tuyến 12 có thể được kết nối với thiết bị trạm cao hơn 30 thông qua trạm gốc vô tuyến 11.

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

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

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

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

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

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

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

Số lượng ký tự OFDM để sử dụng cho PDCCH được truyền thông bởi PCFICH. Thông tin xác nhận phân phát 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-ACK”, “ACK/NACK”, v.v.) để phản hồi lại PUSCH được truyền bởi PHICH. EPDCCH được ghép kênh phân chia theo tần số với PDSCH (downlink shared data channel - Kênh dữ liệu chia sẻ đường xuống) và được sử dụng để truyền thông DCI và v.v., tương tự PDCCH.

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

Trong các hệ thống truyền thông vô tuyến 1, các tín hiệu tham chiếu riêng cho tế bào (CRS), các tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS), các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS), các tín hiệu tham chiếu định vị (PRS) và v.v. được truyền thông như là các tín hiệu tham chiếu đường xuống. Ngoài ra, trong hệ thống truyền thông vô tuyến 1, các tín hiệu tham chiếu đo lường (SRS (Sounding Reference Signal - tín hiệu tham chiếu thăm dò)), các tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS) và v.v. được truyền thông như là các tín hiệu tham chiếu đường lên. Lưu ý rằng DMRS có thể được gọi là “tín hiệu tham chiếu cụ thể đối với thiết bị đầu cuối người dùng (UE-specific Reference Signal - tín hiệu tham chiếu cụ thể đối với UE).” Ngoài ra, các tín hiệu tham chiếu cần được truyền thông không bị giới hạn ở đây.

(Trạm gốc vô tuyến)

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

ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 101, bộ khuếch đại 102 và bộ truyền/thu 103 có thể được bố trí.

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

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

Các tín hiệu băng gốc mà được tiền mã hóa và được xuất ra từ bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 trên cơ sở anten được chuyển đổi thành băng tần số vô tuyến trong các bộ truyền/thu 103, và sau đó được truyền. Các tín hiệu tần số vô tuyến mà đã được chuyển đổi tần số trong các bộ truyền/thu 103 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 102, và được truyền từ các anten truyền/thu 101. Các bộ truyền/thu 103 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/bộ thu, các mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Lưu ý rằng bộ truyền/thu 103 có thể có cấu trúc như bộ truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu thành bởi bộ truyền và bộ thu.

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

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

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

Các bộ truyền/thu 103 thu dữ liệu từ thiết bị đầu cuối người dùng 20, mà được truyền thông qua việc truyền trao quyền tự do đường lên (UL), trong đó dữ liệu UL được truyền mà không có các lệnh truyền UL (các tham số trao quyền UL) từ trạm gốc vô tuyến 10. Sau khi báo hiệu lớp vật lý định trước được truyền, các bộ truyền/thu 103 có thể thu, từ thiết bị đầu cuối người dùng 20, tín hiệu xác nhận phân phát mà chỉ báo rằng báo hiệu lớp vật lý đã được thu nhận và/hoặc không được thu nhận.

Ngoài ra, các bộ truyền/thu 103 có thể truyền báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC) để cấu hình các tham số truyền trao quyền tự do đường lên

(UL), tới thiết bị đầu cuối người dùng 20. Ngoài ra, các bộ truyền/thu 103 có thể truyền ít nhất một trong số báo hiệu L1 để báo cáo các tham số, báo hiệu L1 để kích hoạt và báo hiệu L1 để ngắt hoạt động, tới thiết bị đầu cuối người dùng 20.

Fig.11 là sơ đồ thể hiện cấu trúc chức năng ví dụ của trạm gốc vô tuyến theo một phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ này thể hiện chung các khối chức năng mà thuộc về các phần đặc tính của phương án này, có thể được giả thiết rằng trạm gốc vô tuyến 10 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông vô tuyến.

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

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

Bộ điều khiển 401, ví dụ, điều khiển việc tạo ra các tín hiệu trong bộ tạo tín hiệu truyền 402, việc cấp phát các tín hiệu trong bộ ánh xạ 403, và v.v.. Ngoài ra, bộ điều khiển 301 điều khiển các xử lý thu tín hiệu trong bộ xử lý tín hiệu thu 304, các việc đo lường của các tín hiệu trong bộ đo lường 305, và v.v..

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

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

Ngoài ra, khi các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, bộ điều khiển 301 thực hiện việc điều khiển sao cho CIF không được cấu hình bất kể trong tế bào nào mà thông tin điều khiển đường xuống được truyền (ví dụ thứ nhất). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 301 chuyển đổi một cách linh động giữa thao tác lập lịch sóng mang chéo để sử dụng các CIF (các TTI ngắn không được sử dụng) và thao tác để điều khiển việc thu dựa trên thông tin điều khiển đường xuống một cách độc lập đối với mỗi tế bào, mà không đặt CIF trong thông tin điều khiển đường xuống, đối với thiết bị đầu cuối người dùng, phụ thuộc vào cấu hình của các TTI ngắn. Ngoài ra, khi các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, bộ điều khiển 301 thực hiện việc điều khiển sao cho CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch (PDCCH DCI), nhưng CIF không được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn (sPDCCH DCI) (ví dụ thứ hai). Trạm gốc vô tuyến chỉ định tế bào CC #0 và tế bào CC #1 như là các tế bào để sử dụng cho thiết bị đầu cuối người dùng, và lập lịch các TTI dài và các TTI ngắn trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1. Trạm gốc vô tuyến cấu hình CIF trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0, mà là tế bào lập lịch, và điều khiển việc thu của sPDSCH được truyền trong TTI ngắn trên cùng (sTTI #B1) của tế bào CC #0, mà là tế bào được lập lịch. Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến cấp phát thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, mà điều khiển việc thu của sPDSCH được truyền trong sTTI ngắn trên cùng (sTTI #A1), tới thông tin điều khiển đường xuống được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0. Ngoài ra, trạm gốc vô tuyến cấp phát thông tin điều khiển đường xuống thứ hai, mà điều khiển việc thu của sPDSCH được truyền trong mọi TTI ngắn, tới các không gian tìm

kiếm dành riêng cho người dùng của các TTI ngắn được lập lịch trong tế bào CC #0 và tế bào CC #1 (ngoại trừ TTI ngắn trên cùng). Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.6, bộ điều khiển 301 có thể lập lịch thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH và sPDCCH) và kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #0, mà đóng vai trò là tế bào lập lịch. Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể lập lịch thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) và kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) trong các TTI ngắn của tế bào CC #1, mà đóng vai trò là tế bào được lập lịch, và lập lịch PDSCH trong TTI dài. Ngoài ra, khi các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, bộ điều khiển 301 có thể thực hiện việc điều khiển sao cho CIF không được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch, và CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ ba). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 301 có thể lập lịch PDCCH không bao gồm CIF và sPDCCH bao gồm CIF, trong TTI dài và các TTI ngắn của tế bào CC #0, mà đóng vai trò là tế bào lập lịch, như được thể hiện trên Fig.7. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.7, trạm gốc vô tuyến không lập lịch thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) trong TTI ngắn của tế bào CC #1 đóng vai trò là tế bào được lập lịch, và lập lịch thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) không bao gồm CIF chỉ trong TTI dài. Ngoài ra, bộ điều khiển 301 có thể thực hiện việc điều khiển sao cho CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch, và trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ tư). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 301 có thể lập lịch PDCCH không bao gồm CIF và sPDCCH bao gồm CIF, trong TTI dài và các TTI ngắn của tế bào CC #0, mà đóng vai trò là tế bào lập lịch, như được thể hiện trên Fig.8. Ngoài ra, thông tin điều khiển đường xuống (PDCCH, sPDCCH) không được lập lịch trong TTI dài và các TTI ngắn đối với tế bào CC #1, mà là tế bào được lập lịch, như được thể hiện trên Fig.8.

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

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

Bộ ánh xạ 303 ánh xạ các tín hiệu đường xuống được tạo ra trong bộ tạo tín hiệu truyền 302 tới các tài nguyên vô tuyến định trước dựa trên các lệnh từ bộ điều khiển 301, và xuất chúng tới các bộ truyền/thu 103. Ví dụ, việc ánh xạ được thể hiện trên Fig.4 đến Fig.8 được thực hiện. Bộ ánh xạ 303 có thể được cấu thành bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

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

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

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

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

(Thiết bị đầu cuối người dùng)

Fig.12 là sơ đồ thể hiện cấu trúc chung ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 bao gồm các anten truyền/thu 201, các bộ khuếch đại 202, các bộ truyền/thu 203, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204, và bộ ứng dụng 205. Lưu ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 201, bộ khuếch đại 202 và bộ truyền/thu 203 có thể được bố trí.

Các tín hiệu tần số vô tuyến mà được thu trong các anten truyền/thu 201 được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202. Các bộ truyền/thu 203 thu các tín hiệu đường xuống được khuếch đại trong các bộ khuếch đại 202. Các tín hiệu

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

Bộ xử lý tín hiệu băng gốc 204 thực hiện, đối với tín hiệu băng gốc mà được đưa vào, xử lý FFT, giải mã sửa lỗi, xử lý thu điều khiển truyền lại và v.v.. Dữ liệu người dùng đường xuống được chuyển tiếp tới bộ ứng dụng 205. Bộ ứng dụng 205 thực hiện các xử lý liên quan đến các lớp cao hơn phía trên lớp vật lý và lớp MAC, và v.v.. Ngoài ra, trong dữ liệu đường xuống, thông tin quảng bá có thể cũng được chuyển tiếp tới bộ ứng dụng 205.

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

Các bộ truyền/thu 203 truyền dữ liệu UL mà không có các lệnh truyền UL (các tham số trao quyền UL) từ trạm gốc vô tuyến 10. Nếu báo hiệu lớp vật lý định trước được thu nhận và/hoặc không được thu nhận, các bộ truyền/thu 203 có thể truyền tín hiệu xác nhận phân phát mà chỉ báo rằng báo hiệu lớp vật lý đã được thu nhận và/hoặc không được thu nhận.

Ngoài ra, các bộ truyền/thu 203 thu báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC) để cấu hình các tham số truyền trao quyền tự do đường lên (UL). Ngoài ra, các bộ truyền/thu 203 có thể thu ít nhất một trong số báo hiệu L1 để báo cáo các tham số, báo hiệu L1 để kích hoạt và báo hiệu L1 để ngắt hoạt động, từ trạm gốc vô tuyến 10.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cấu trúc chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ này thể hiện chung các khối chức năng mà thuộc về các phần đặc tính của phương án này, có thể được giả thiết rằng thiết bị đầu cuối người dùng 20 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông vô tuyến.

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

Bộ điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Đối với bộ điều khiển 401, bộ phận điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa trên cách hiểu chung của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến có thể được sử dụng.

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

Bộ điều khiển 401 thu nhận các tín hiệu điều khiển đường xuống (PDCCH, sPDCCH) và các tín hiệu dữ liệu đường xuống (PDSCH, sPDSCH), được truyền từ trạm gốc vô tuyến 10, từ bộ xử lý tín hiệu thu 404. Bộ điều khiển 401 điều khiển việc tạo ra các tín hiệu điều khiển đường lên và/hoặc các tín hiệu dữ liệu đường lên dựa trên các kết quả quyết định về việc điều khiển truyền lại

có cần thiết cho các tín hiệu điều khiển đường xuống và/hoặc các tín hiệu dữ liệu đường xuống hay không, và v.v..

Tức là, khi các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu trong tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết rằng không có CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống, bất kể trong tế bào nào mà thông tin điều khiển đường xuống được truyền (ví dụ thứ nhất). Sau khi các TTI ngắn được cấu hình, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của dữ liệu đường xuống trên giả thiết rằng CIF không được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài được cấu hình trong tế bào CC #0 hoặc trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn. Tức là, trong tế bào CC #0, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài. Ngoài ra, trong tế bào CC #0, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong mọi TTI ngắn để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong các TTI ngắn này. Tương tự, trong tế bào CC #1, thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong mọi TTI ngắn để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong các TTI ngắn này. Trong ví dụ khác, trong trường hợp các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu trong tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết rằng CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch, và không có CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ hai). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 401 dò tìm thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH), bao gồm CIF, từ TTI dài trong tế bào CC #0, và điều khiển việc thu của sPDSCH đối với tế bào CC #1, được chỉ rõ

bởi CIF được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất này. Ngoài ra, bộ điều khiển 401 dò tìm thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) từ các TTI ngắn trong tế bào CC #0, trên giả thiết rằng không có CIF được bao gồm, và điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong cùng TTI ngắn nhờ sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai. Bộ điều khiển 401 dò tìm thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) từ các TTI ngắn trong tế bào CC #1, trên giả thiết rằng không có CIF được bao gồm, và điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong cùng các TTI ngắn, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai mà được phát hiện. Thiết bị đầu cuối người dùng, theo biến thể của sáng chế, sử dụng chỉ báo sóng mang (CIF) được chứa trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong tế bào thứ nhất để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong TTI dài trong tế bào thứ hai, và điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống được truyền trong các TTI ngắn trong tế bào thứ hai dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn của tế bào thứ hai. Trong ví dụ khác, trong trường hợp các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu trong tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết rằng CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch, và không có CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ hai được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ hai). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 401 điều khiển việc thu của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH), không bao gồm CIF, trong TTI dài của tế bào CC #0. Thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) thu được. Ngoài ra, trong mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0, bộ điều khiển 401 điều khiển việc thu của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), bao gồm CIF. Thiết bị đầu cuối

người dùng sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) thu được từ mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0, để điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #1. Ngoài ra, khi các TTI ngắn được cấu hình trong tế bào thứ nhất hoặc nhiều tế bào bao gồm tế bào thứ nhất, bộ điều khiển 401 điều khiển việc thu của tế bào thứ nhất và các tế bào khác trên giả thiết rằng CIF được cấu hình trong thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) được truyền trong TTI dài của tế bào lập lịch và thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) được truyền trong các TTI ngắn (ví dụ thứ tư). Trong trường hợp này, bộ điều khiển 401 điều khiển việc thu của thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH), không bao gồm CIF, trong TTI dài của tế bào CC #0. Thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (PDSCH) được truyền trong TTI dài của tế bào CC #0, bằng cách sử dụng thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (PDCCH) thu được. Ngoài ra, trong mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0, bộ điều khiển 401 điều khiển việc thu của thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH), bao gồm CIF. Dựa trên thông tin điều khiển đường xuống thứ hai (sPDCCH) thu được từ mỗi TTI ngắn của tế bào CC #0, bộ điều khiển 401 điều khiển việc thu của kênh chia sẻ đường xuống (sPDSCH) được truyền trong mọi TTI ngắn của tế bào CC #1.

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

Ví dụ, bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra các tín hiệu điều khiển đường lên liên quan đến thông tin xác nhận phân phát và/hoặc thông tin trạng thái kênh (CSI) dựa trên các lệnh từ bộ điều khiển 401. Ngoài ra, bộ tạo tín hiệu truyền 402 tạo ra các tín hiệu dữ liệu đường lên dựa trên các lệnh từ bộ điều khiển 401. Ví dụ, khi tham số trao quyền UL được chứa trong tín hiệu điều khiển đường

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

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

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

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

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

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

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

(Cấu trúc phần cứng)

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

Ví dụ, trạm gốc vô tuyến, các thiết bị đầu cuối người dùng và v.v. theo một phương án của sáng chế có thể thực hiện chức năng như máy tính mà thực hiện các xử lý của phương pháp truyền thông vô tuyến theo sáng chế. Fig.14 là sơ đồ thể hiện cấu trúc phần cứng ví dụ của trạm gốc vô tuyến và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Về mặt vật lý, các trạm gốc vô tuyến 10 và các thiết bị đầu cuối người dùng 20 nêu trên có thể được tạo thành như là thiết bị máy tính mà bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002, bộ lưu trữ 1003, thiết bị truyền thông 1004, thiết bị đầu vào 1005, thiết bị đầu ra 1006 và kênh truyền 1007.

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

Ví dụ, mặc dù chỉ một bộ xử lý 1001 được thể hiện, nhiều bộ xử lý có thể được bố trí. Ngoài ra, các xử lý có thể được thực hiện với một bộ xử lý, hoặc

các xử lý có thể được thực hiện tuần tự, hoặc theo các cách thức khác nhau, trên một bộ xử lý hoặc nhiều hơn. Lưu ý rằng bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với một bộ chip hoặc nhiều hơn.

Các chức năng của trạm gốc vô tuyến 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 được thực hiện bằng cách cho phép phần cứng như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002 đọc phần mềm (các chương trình) định trước, nhờ đó cho phép bộ xử lý 1001 thực hiện các 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 ví dụ, bằng cách chạy hệ điều hành. Bộ xử lý 1001 có thể có cấu trúc để bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU), mà bao gồm các giao diện với thiết bị ngoại vi, thiết bị điều khiển, thiết bị tính toán, thanh ghi và v.v.. Ví dụ, bộ xử lý tín hiệu băng gốc 104 (204), bộ xử lý cuộc gọi 105 nêu trên, và v.v. có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1001.

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

Bộ nhớ 1002 là vật ghi có thể đọc được bởi máy tính, và có thể được cấu thành bởi, ví dụ, ít nhất một trong số ROM (Read only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc), EPROM (Erasable Programmable ROM - ROM khả trình có thể xóa được), EEPROM (Electrically EPROM - ROM khả trình có thể xóa bằng điện), RAM (Random Access Memory - Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên) và/hoặc các phương tiện lưu trữ thích hợp khác. Bộ nhớ 1002 có thể được gọi là “thanh ghi”, “bộ nhớ đệm”, “bộ nhớ chính” (thiết bị lưu trữ chính) và v.v.. Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ

các chương trình (các mã chương trình) có thể thực thi được, các môđun phần mềm và v.v. để thực hiện các phương pháp truyền thông vô tuyến theo các phương án của sáng chế.

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

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

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

Ngoài ra, các phần thiết bị này, bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002 và v.v. được kết nối bởi kênh truyền 1007 để truyền thông thông tin. Kênh truyền

1007 có thể được tạo thành với một kênh truyền, hoặc có thể được tạo thành với nhiều kênh truyền mà thay đổi giữa các phần thiết bị.

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

(Các biến thể)

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

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

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

ra, khe có thể bao gồm nhiều khe con. Mỗi khe con có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự trong miền thời gian. Ngoài ra, khe con có thể được gọi là “khe phụ.”

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

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

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

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

TTI có khoảng thời gian 1 ms có thể được gọi là “TTI bình thường” (TTI trong LTE Phiên bản 8 đến 12)”, “TTI dài”, “khung con thường”, “khung con

dài”, và v.v. TTI mà ngắn hơn TTI thường có thể được gọi là “TTI được rút gọn”, “TTI ngắn”, “TTI một phần (hoặc “TTI phân đoạn””, “khung con được rút gọn”, “khung con ngắn”, “khe con”, “khe phụ” và v.v..

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

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

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

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

Ngoài ra, thông tin và các tham số được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu diễn trong các giá trị tuyệt đối hoặc trong các giá trị tương đối so với các giá trị định trước, hoặc có thể được biểu diễn nhờ sử dụng thông tin có

thể áp dụng khác. Ví dụ, tài nguyên vô tuyến có thể được chỉ rõ bởi chỉ số định trước.

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

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

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

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

Việc báo cáo thông tin không bị giới hạn ở các ví dụ/các phương án được mô tả trong bản mô tả này, và các phương pháp khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, việc báo cáo thông tin có thể được thực hiện bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (DCI), thông tin

điều khiển đường lên (UCI), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio Resource Control - Điều khiển tài nguyên vô tuyến), thông tin quảng bá (khối thông tin chủ (MIB), các khối thông tin hệ thống (SIB) và v.v.), báo hiệu MAC (Medium Access Control - Điều khiển truy nhập môi trường) và v.v.), và các tín hiệu khác và/hoặc các kết hợp của chúng.

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

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

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

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

Ngoài ra, phần mềm, các lệnh, thông tin và v.v. có thể được truyền và được thu thông qua phương tiện truyền thông. Ví dụ, khi phần mềm được truyền

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

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

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

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

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

Trạm di động có thể được gọi là, bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, “trạm thuê bao,” “bộ di động,” “bộ thuê bao,” “bộ không dây,” “bộ từ xa,” “thiết bị di động,” “thiết bị không dây,” “thiết bị truyền thông không

dây”, “thiết bị từ xa”, “trạm thuê bao di động”, “thiết bị đầu cuối truy nhập”, “thiết bị đầu cuối di động”, “thiết bị đầu cuối không dây”, “thiết bị đầu cuối từ xa”, “thiết bị cầm tay”, “trạm người dùng”, “máy khách di động”, “máy khách” hoặc một vài thuật ngữ thích hợp khác.

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

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

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

Các khía cạnh/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được sử dụng một cách riêng biệt hoặc theo cách kết hợp, mà có thể được chuyển đổi phụ thuộc vào chế độ thực hiện. Thứ tự của các xử lý, các chuỗi, các

lưu đồ và v.v. mà đã được sử dụng để mô tả các khía cạnh/các phương án ở đây có thể được sắp xếp lại miễn là không có sự bất thống nhất. Ví dụ, mặc dù các phương pháp khác nhau đã được minh họa trong bản mô tả này với các thành phần khác nhau của các bước trong các thứ tự ví dụ, các thứ tự cụ thể mà được minh họa ở đây không có ý nghĩa bị giới hạn.

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

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

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

thứ hai không thể hiện rằng chỉ hai phần tử có thể được sử dụng, hoặc thành phần thứ nhất phải đứng trước thành phần thứ hai theo một vài cách thức.

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

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

Như được sử dụng ở đây, khi hai thành phần được kết nối, các thành phần này có thể được xem là “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dây dẫn điện, cáp và/hoặc kết nối điện được in, và, như là các ví dụ không bị giới hạn và các ví dụ không bao gồm, bằng cách sử dụng năng lượng điện từ, như năng lượng điện từ có các bước sóng trong tần số vô tuyến, sóng viba và các vùng quang học (cả khả kiến và không khả kiến).

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

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

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu ít nhất một trong số thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (DCI) được truyền trong khoảng thời gian truyền (TTI) có độ dài 1 ms và DCI thứ hai được truyền trong TTI ngắn hơn 1 ms, và

bộ xử lý mà, khi DCI thứ nhất được thu, thực hiện điều khiển để áp dụng việc lập lịch sóng mang chéo dựa vào trường chỉ báo sóng mang (CIF) được chứa trong DCI thứ nhất, và, khi DCI thứ hai được thu, thực hiện điều khiển để không áp dụng việc lập lịch sóng mang chéo,

trong đó DCI thứ hai không chứa CIF.

2. Phương pháp truyền thông vô tuyến dùng cho thiết bị đầu cuối, phương pháp này bao gồm các bước:

thu ít nhất một trong số thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (DCI) được truyền trong khoảng thời gian truyền (TTI) có độ dài 1 ms và DCI thứ hai được truyền trong TTI ngắn hơn 1 ms; và

khi DCI thứ nhất được thu, thực hiện điều khiển để áp dụng việc lập lịch sóng mang chéo dựa vào trường chỉ báo sóng mang (CIF) được chứa trong DCI thứ nhất, và, khi DCI thứ hai được thu, thực hiện điều khiển để không áp dụng việc lập lịch sóng mang chéo,

trong đó DCI thứ hai không chứa CIF.

3. Trạm gốc bao gồm:

bộ truyền mà truyền ít nhất một trong số thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (DCI) được truyền trong khoảng thời gian truyền (TTI) có độ dài 1 ms và DCI thứ hai được truyền trong TTI ngắn hơn 1 ms; và

bộ xử lý mà thực hiện điều khiển để chứa trường chỉ báo sóng mang (CIF) trong DCI thứ nhất và điều khiển để không chứa CIF trong DCI thứ hai.

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

thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu ít nhất một trong số thông tin điều khiển đường xuống thứ nhất (DCI) được truyền trong khoảng thời gian truyền (TTI) có độ dài 1 ms và DCI thứ hai được truyền trong TTI ngắn hơn 1 ms; và

bộ điều khiển mà, khi DCI thứ nhất được thu, thực hiện điều khiển để áp dụng việc lập lịch sóng mang chéo dựa vào trường chỉ báo sóng mang (CIF) được chứa trong DCI thứ nhất, và, khi DCI thứ hai được thu, thực hiện điều khiển để không áp dụng việc lập lịch sóng mang chéo,

trong đó DCI thứ hai không chứa CIF; và

trạm gốc bao gồm:

bộ truyền mà truyền ít nhất một trong số DCI thứ nhất và DCI thứ hai; và

bộ xử lý của trạm gốc mà thực hiện điều khiển để chứa trường chỉ báo sóng mang (CIF) trong DCI thứ nhất và điều khiển để không chứa CIF trong DCI thứ hai.

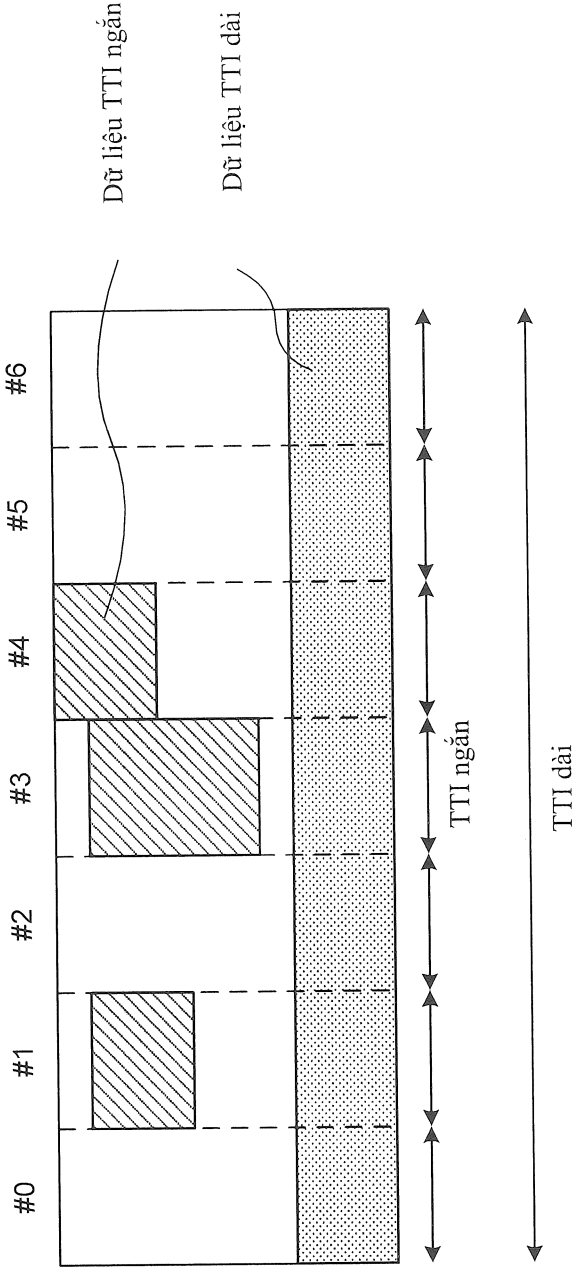


FIG. 1

2/14

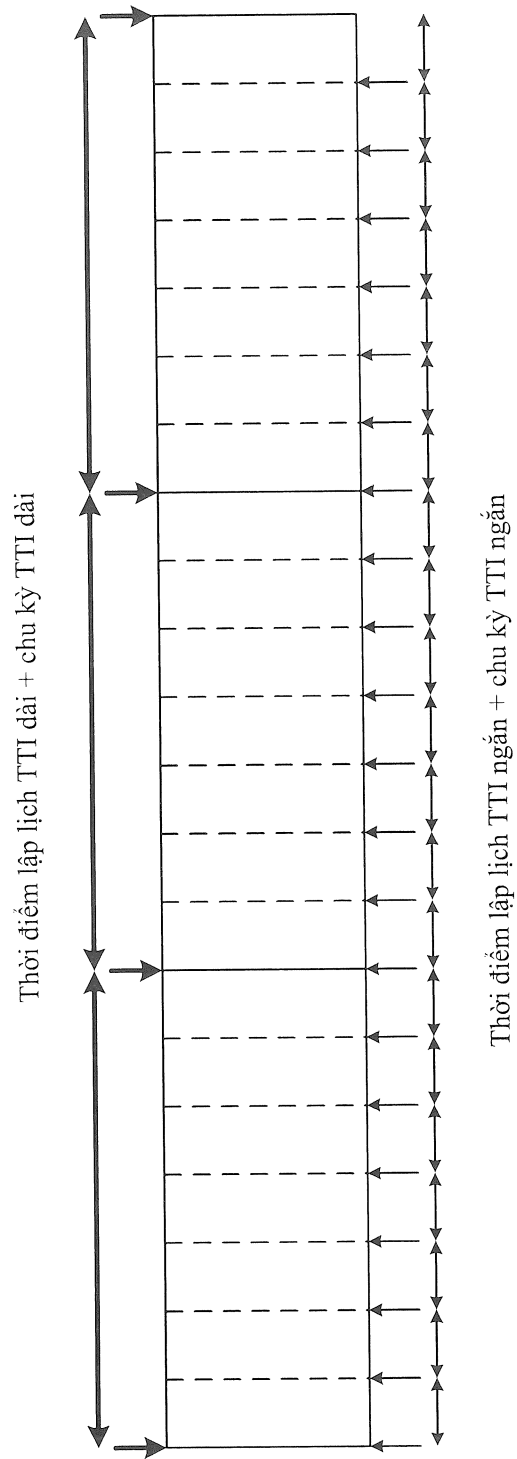


FIG. 2

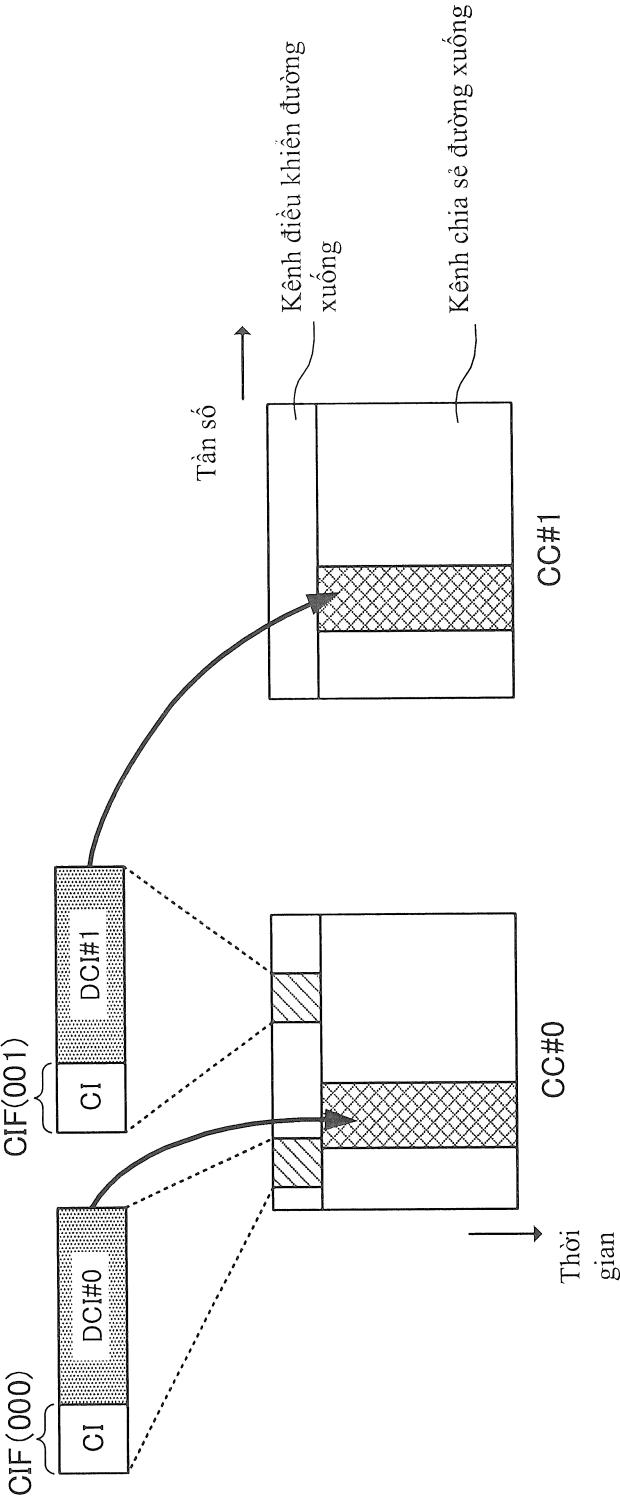


FIG. 3

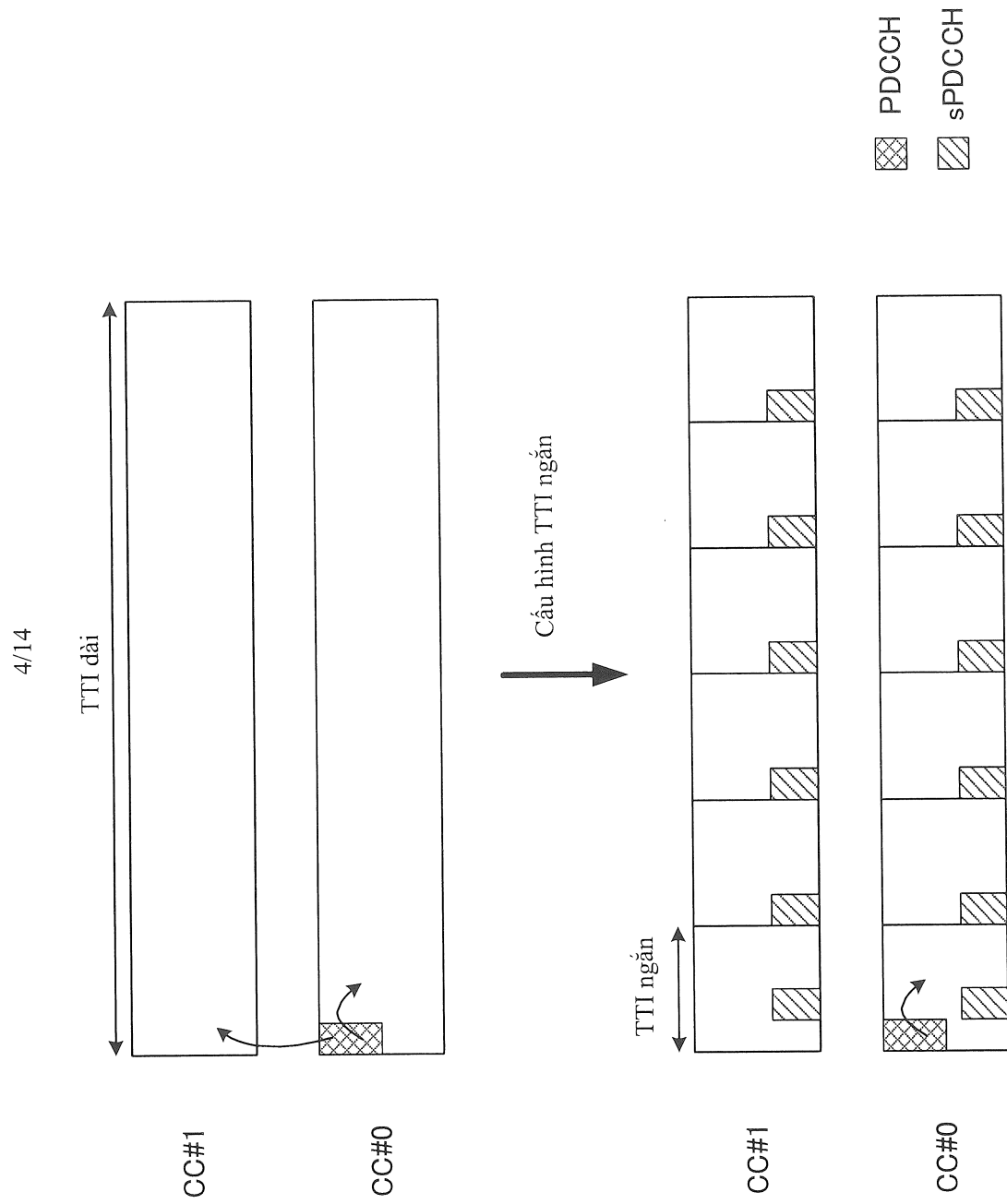


FIG. 4

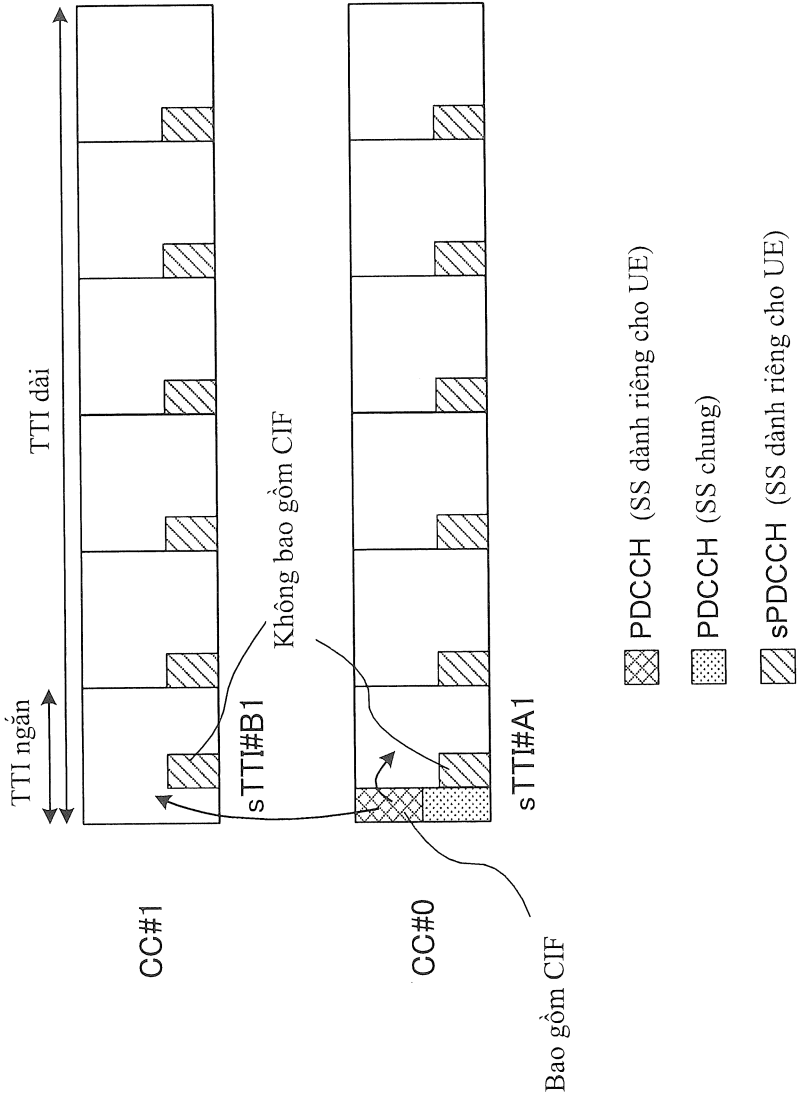


FIG. 6

7/14

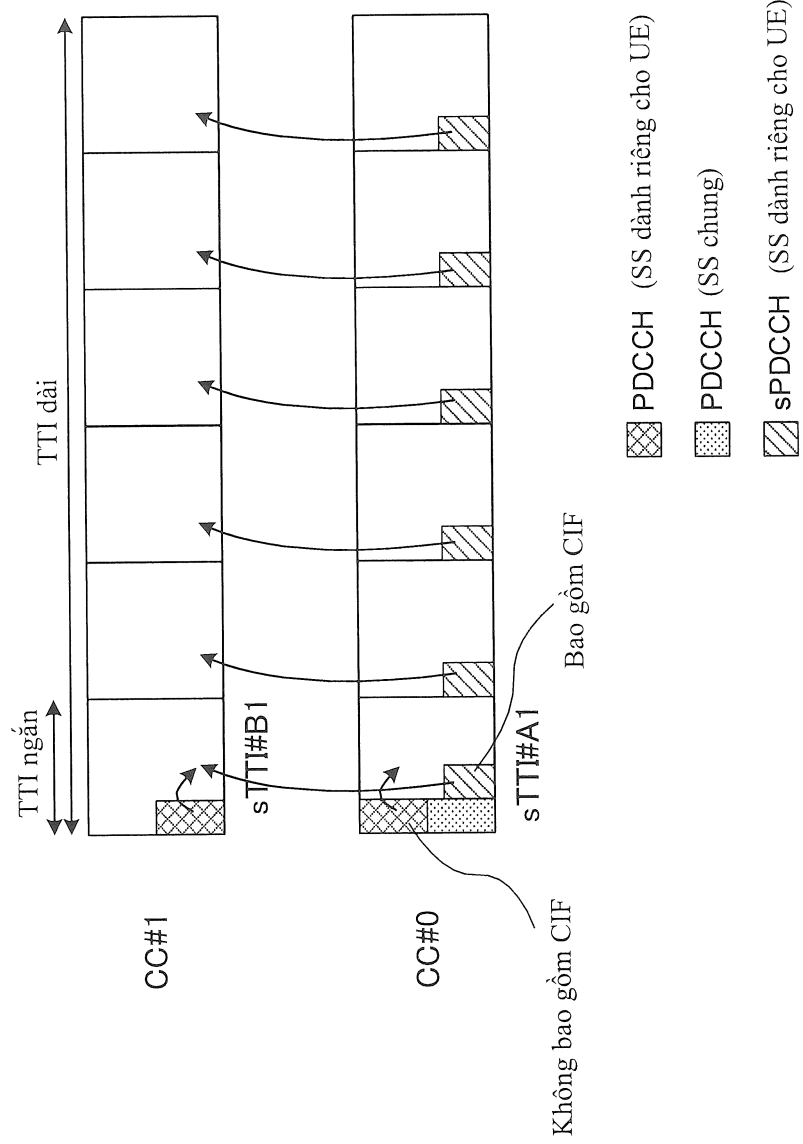


FIG. 7

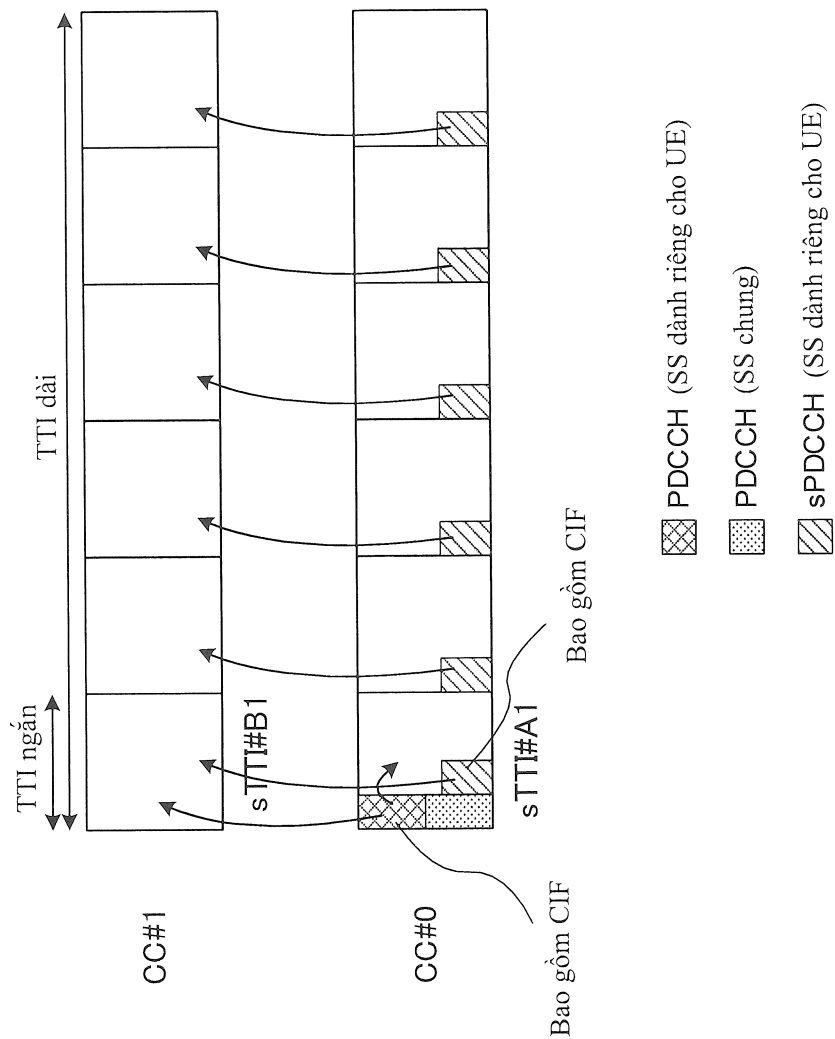


FIG. 8

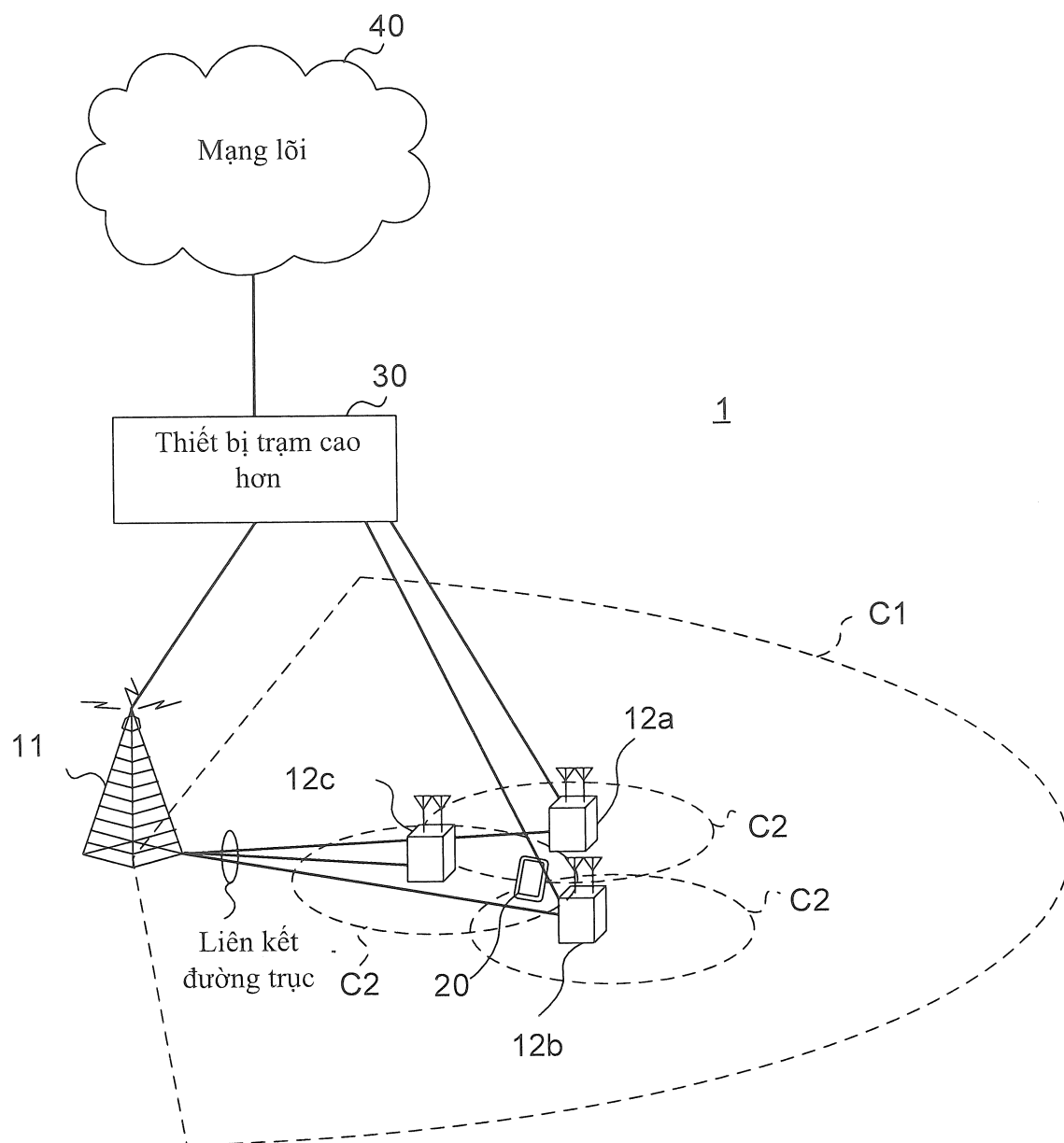


FIG. 9

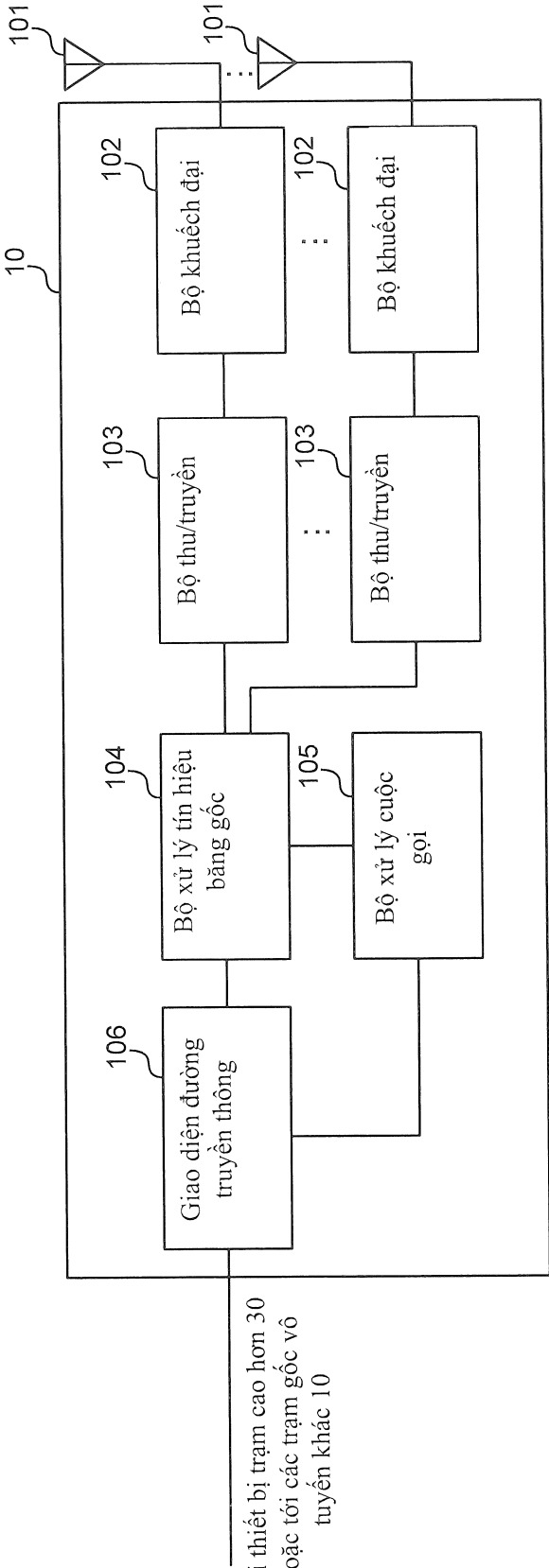


FIG. 10

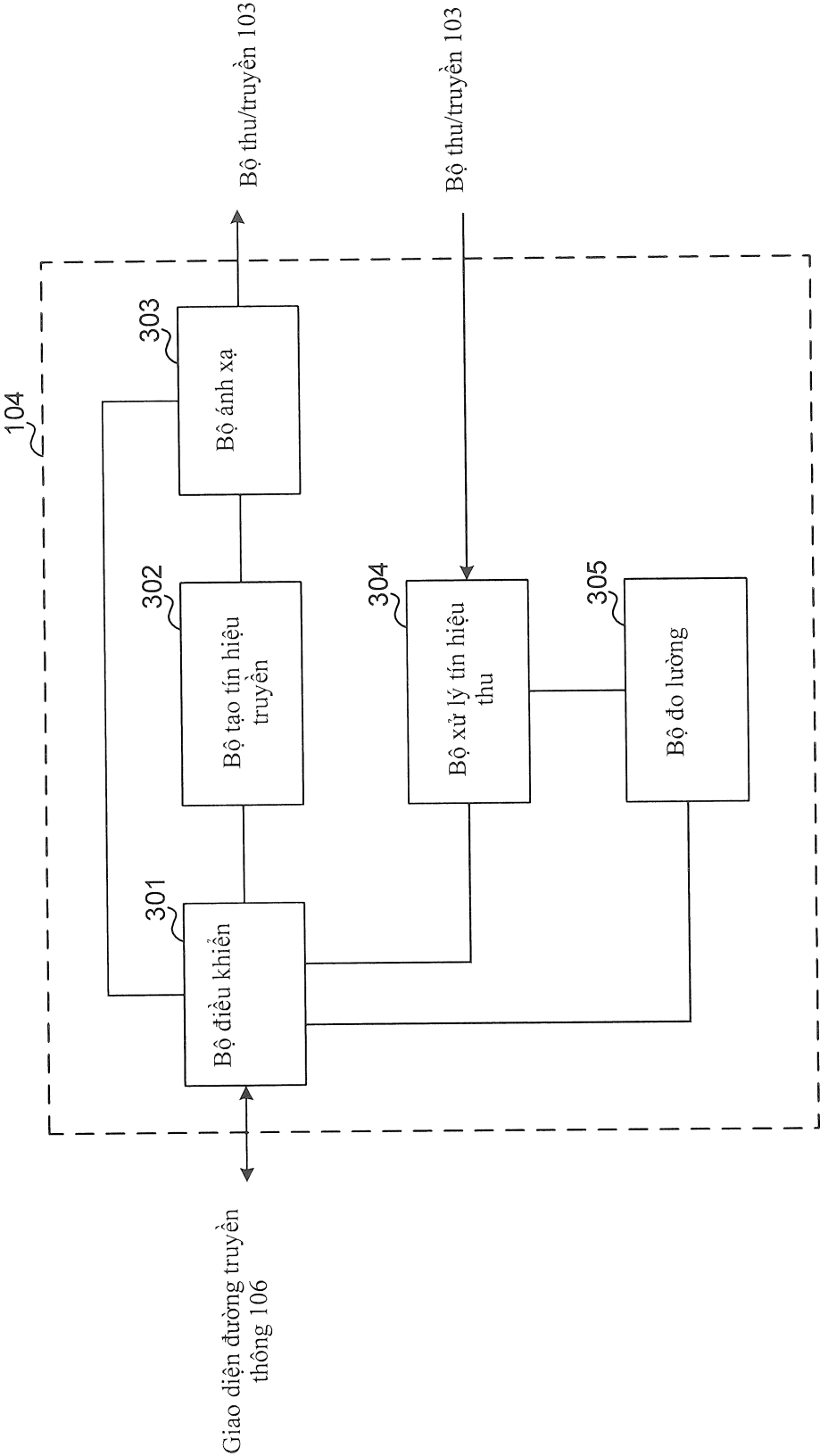


FIG. 11

12/14

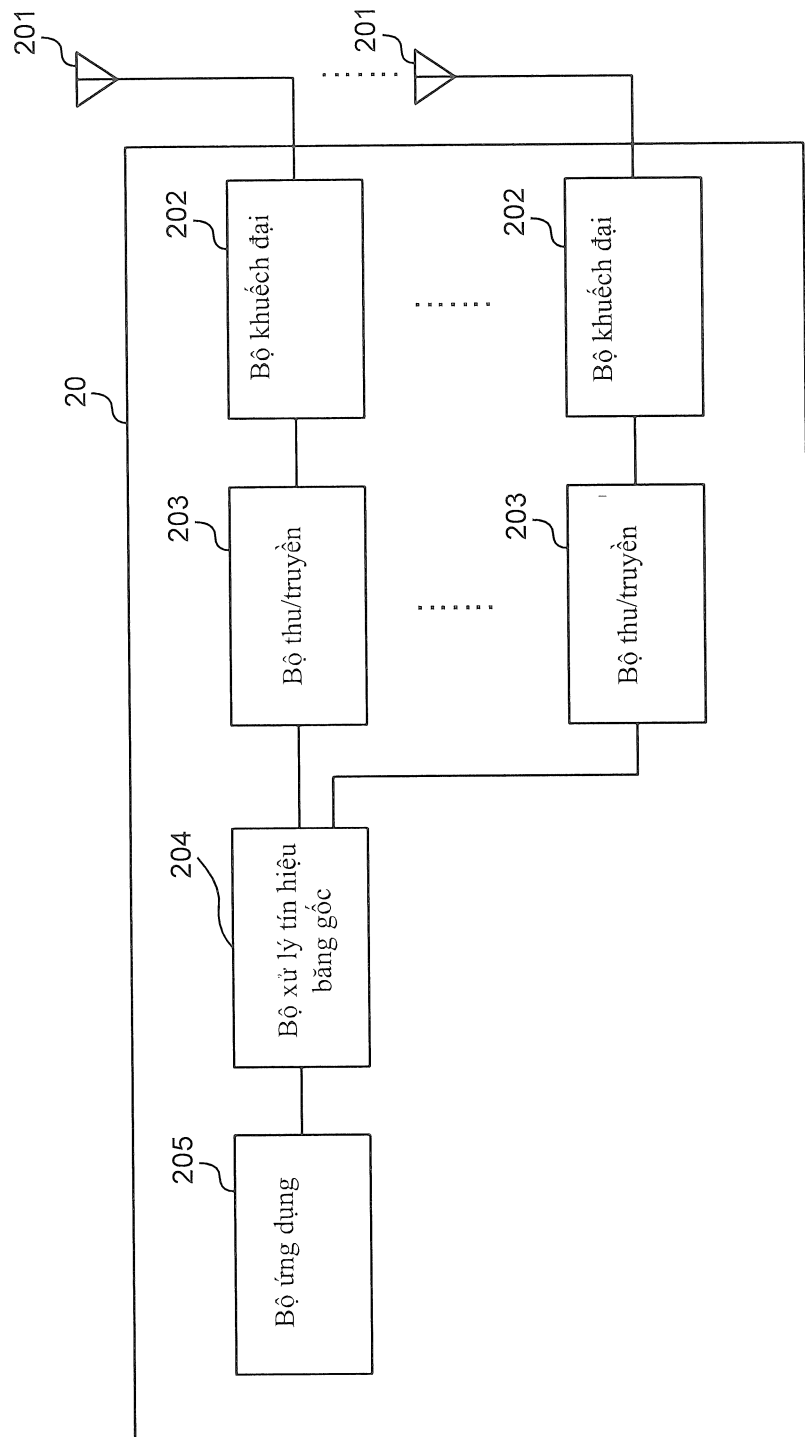


FIG. 12

13/14

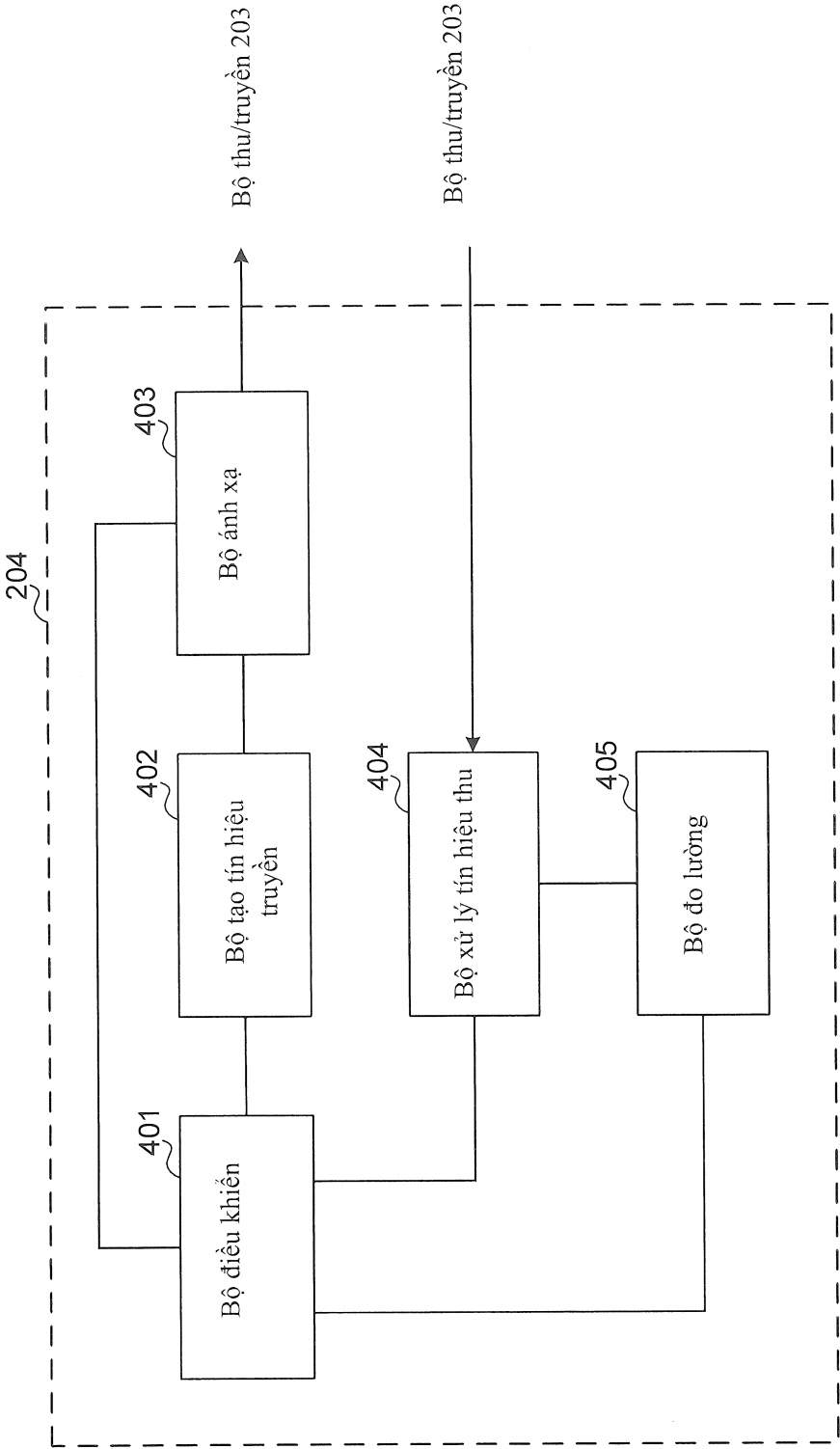


FIG. 13

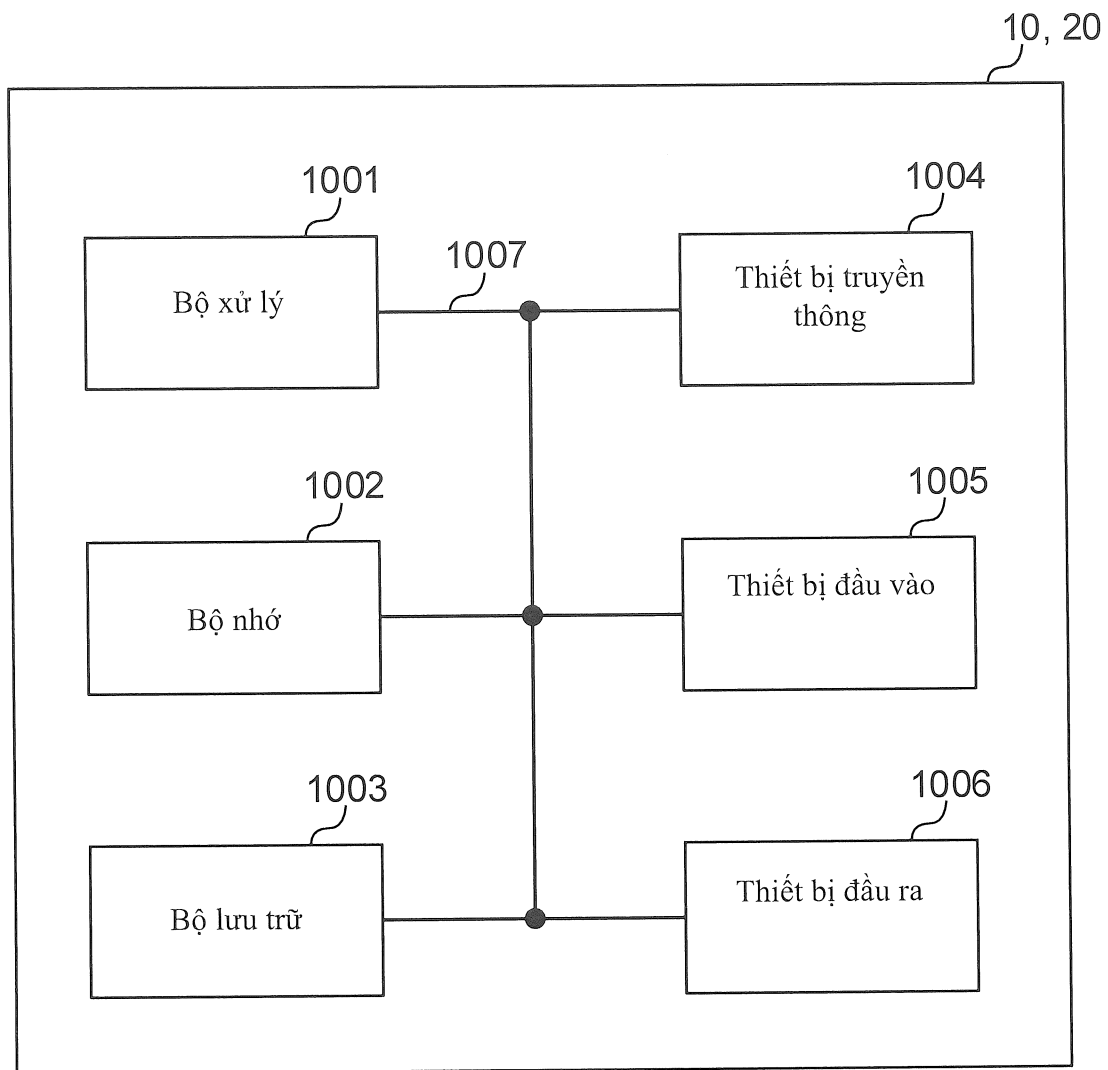


FIG. 14