



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

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

(11)



1-0036904

(51)¹⁹ H04W 72/12; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-02154

(22) 29/09/2017

(86) PCT/JP2017/035388 29/09/2017

(87) WO 2018/062458 A1 05/04/2018

(30) 2016-192024 29/09/2016 JP

(45) 25/09/2023 426

(43) 25/06/2019 375A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

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

(72) HARADA, Hiroki (JP); TAKEDA, Kazuki (JP); NAGATA, Satoshi (JP).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng, trong đó thiết bị người dùng này giám sát kênh điều khiển đường xuống (DL) và thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI), và thiết bị đầu cuối người dùng này có bộ phận thu mà thu thông tin khoảng thời gian, mà thể hiện khoảng thời gian để giám sát kênh điều khiển đường xuống (DL), và bộ phận điều khiển mà điều khiển việc giám sát của kênh điều khiển đường xuống (DL) dựa trên thông tin khoảng thời gian này. Sáng chế được tạo ra nhằm mục đích để các kênh điều khiển đường xuống (DL) được giám sát một cách hợp lý ngay cả khi đơn vị lập lịch theo chiều thời gian được điều khiển.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động toàn cầu), đặc điểm kỹ thuật của phát triển lâu dài (LTE – long term evolution) đã được phác thảo nhằm mục đích tăng hơn nữa các tỷ lệ dữ liệu tốc độ cao, cung cấp các độ trễ thấp hơn và v.v. (xem tài liệu không phải sáng chế 1). Ngoài ra, các hệ thống kế thừa của LTE cũng được nghiên cứu nhằm mục đích đạt được băng thông rộng hơn nữa và tốc độ được tăng lên hơn cả LTE (ví dụ, được gọi là “LTE-A (LTE-Advanced),” “FRA (Future Radio Access – Truy cập radio tương lai),” “4G,” “5G,” “5G+ (cộng),” “NR (RAT mới),” “LTE Rel. 14,” “LTE Rel. 15 (hoặc các phiên bản sau này),” và v.v.).

Trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE Rel. 13 và các phiên bản trước), truyền thông đường xuống (DL) và/hoặc truyền thông đường lên (UL) được thực hiện bằng cách sử dụng các khoảng thời gian truyền 1-ms (các TTI) (còn được gọi là “các khung con” và v.v.). TTI này là 1 ms có vai trò như đơn vị thời gian để truyền một gói dữ liệu được mã hóa kênh. Ngoài ra, TTI 1-ms này có vai trò như đơn vị lập lịch theo chiều thời gian, có vai trò như đơn vị xử lý trong thích ứng đường lên, điều khiển truyền lại (HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest – Yêu cầu lặp lại tự động lại)), và v.v..

Ngoài ra, trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE Rel. 13 hoặc các phiên bản trước), đối với mỗi TTI là 1 ms, thiết bị đầu cuối người dùng kiểm soát kênh điều khiển DL mà được cấp phát theo số lượng ký hiệu định trước (ví dụ một, hai hay ba ký hiệu) ở trên cùng của TTI (điều này được gọi là

“giải mã mờ”), và phát hiện thông tin điều khiển đường xuống (DCI) được hướng đến thiết bị đầu cuối người dùng.

Dựa trên DCI mà được phát hiện, thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển sự thu nhận của kênh dữ liệu DL (còn được gọi là “PDSCH (Physical Downlink Shared Channel – Kênh dùng chung đường xuống vật lý),” “DL shared Channel – Kênh dùng chung DL,” v.v.) và/hoặc sự truyền kênh dữ liệu UL (còn được gọi là “PUSCH (Physical Uplink Shared Channel – Kênh dùng chung đường lên vật lý),” “UL shared Channel – Kênh dùng chung UL,” v.v.), trong đó các kênh này được lập lịch theo các đơn vị TTI 1-ms.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu không phải sáng chế

Tài liệu không phải sáng chế 1: 3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access – Truy cập radio mặt đất cải tiến (E-UTRA) và Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network - Mạng truy cập radio mặt đất cải tiến (E-UTRAN); toàn bộ phần mô tả; giai đoạn 2 (bản phát hành 8),” tháng tư năm 2010

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, 5G, NR, v.v.) được kỳ vọng chứa số lượng dịch vụ với các yêu cầu khác nhau (bao gồm, ví dụ, eMBB (enhanced Mobile Broad Band - Dải rộng di động nâng cao), IoT (Internet of Things - Vạn vật kết nối), mMTC (massive Machine-Type Communication - Truyền thông kiểu máy quy mô lớn), URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication - Truyền thông siêu ổn định và độ trễ thấp) và v.v.) dựa trên chương trình khung đơn.

Vì vậy, để giải quyết các hệ thống truyền thông radio tương lai, các nghiên cứu đang được tiến hành để đa hợp số lượng thiết bị đầu cuối người dùng mà sử dụng các tham số số học khác nhau, trong cùng sóng mang (còn

được gọi là “sóng mang thành phần (CC),” “tế bào,” “sóng mang NR” và v.v.). Ở đây, tham số số học đề cập đến thông số mà được xác định theo tần số và/hoặc chiều thời gian (ví dụ, ít nhất một trong sóng mang con giãn cách thời khoảng của các ký hiệu và độ dài thời gian của các tiền tố vòng (CP) (độ dài CP)).

Theo cách này, trong các hệ thống truyền thông radio tương lai, trong đó các thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng một hoặc nhiều tham số số học có khả năng được đa hợp, mong muốn nếu đơn vị lập lịch theo chiều thời gian có thể được điều khiển linh hoạt, và không được cố định (ở 1 ms) như trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, LTE Rel. 13 hoặc các phiên bản cũ hơn). Mặt khác, nếu đơn vị lập lịch bị điều khiển, các thiết bị đầu cuối người dùng có thể không thể kiểm soát các kênh điều khiển DL một cách tương xứng.

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết các nhược điểm ở trên, và vì vậy mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị đầu cuối người dùng và phương pháp truyền thông radio, nhờ đó các kênh điều khiển DL có thể được kiểm soát một cách tương xứng ngay cả khi đơn vị lập lịch theo chiều thời gian chịu sự điều khiển.

Phương tiện để giải quyết các vấn đề

Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng kiểm soát kênh điều khiển đường xuống (DL) và thu thông tin điều khiển đường xuống (DCI), và thiết bị đầu cuối người dùng này có bộ phận thu mà thu thông tin khoảng thời gian, mà thể hiện khoảng thời gian để kiểm soát kênh điều khiển DL, và bộ phận điều khiển mà điều khiển việc kiểm soát kênh điều khiển DL dựa trên thông tin khoảng thời gian.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, các kênh điều khiển DL có thể được kiểm soát một cách tương xứng ngay cả khi đơn vị lập lịch theo chiều thời gian chịu sự điều khiển.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện các ví dụ của các cấu trúc khung trong đó các ranh giới ký hiệu được căn chỉnh;

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D là các sơ đồ thể hiện các ví dụ của các cấu trúc khe dựa trên các tham số số học chung;

Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ thể hiện các ví dụ của các đơn vị lập lịch được cấu thành bởi các khe;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện các ví dụ của các thao tác kiểm soát kênh điều khiển DL theo ví dụ thứ nhất của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ thể hiện các ví dụ khác của các thao tác kiểm soát kênh điều khiển DL theo ví dụ thứ nhất;

Các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6C là các sơ đồ thể hiện các ví dụ điều khiển thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại theo ví dụ thứ hai của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C là các sơ đồ thể hiện các ví dụ điều khiển thời điểm để truyền các kênh dữ liệu UL theo ví dụ thứ hai;

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C là các sơ đồ thể hiện các ví dụ cấp phát của kênh điều khiển kênh điều khiển DL/UL theo ví dụ thứ ba của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ thể hiện ví dụ cấp phát khác của kênh điều khiển kênh điều khiển DL/UL theo ví dụ thứ ba;

Fig.10 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc sơ lược của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc tổng thể của trạm cơ sở radio theo phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của trạm cơ sở radio theo phương án của sáng chế;

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

Fig.14 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc chức năng của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế; và

Fig.15 là sơ đồ thể hiện cấu trúc phần cứng ví dụ của trạm cơ sở radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, Rel. 13 hoặc các phiên bản cũ hơn), TTI là 1 ms (một khung con) có vai trò như đơn vị lập lịch đối với các kênh dữ liệu DL và/hoặc các kênh dữ liệu UL (kênh dữ liệu kênh dữ liệu DL/UL) theo chiều thời gian (đơn vị này còn được gọi là “lập lịch theo chu kỳ,” “đơn vị cấp phát tài nguyên thời gian,” và v.v.). Một khung con là 1 ms, và bao gồm hai khe (một khe=0,5 ms).

TTI 1-ms (một khung con) này bao gồm mười bốn ký hiệu (bảy ký hiệu mỗi khe) khi các tiền tố vòng (CP), mà được bổ sung vào mỗi ký hiệu, là các CP thông thường, và bao gồm mười hai ký hiệu (sáu ký hiệu cho mỗi khe) khi các CP là các CP nâng cao.

Ngoài ra, trong các hệ thống LTE hiện tại, các sóng mang con được sử dụng ở khoảng cách sóng mang con là 15 kHz. Các tài nguyên tần số được cấp phát bằng cách sử dụng một khối tài nguyên (khối tài nguyên vật lý (PRB), 180 kHz), mà được cấu thành bởi mười hai sóng mang con, như là một đơn vị (nghĩa là, bằng cách sử dụng một PRB làm đơn vị lập lịch theo chiều tần số).

Do đó, trong khi tham số số học đơn được sử dụng trong các hệ thống LTE hiện tại (ví dụ, Rel. 13 hoặc các phiên bản cũ hơn), trong các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, 5G hoặc NR), số lượng tham số số học

khác nhau có thể được đa hợp (ví dụ, bằng cách đa hợp phân chia theo thời gian (TDM) và/hoặc đa hợp phân chia theo tần số (FDM)) trong cùng sóng mang (mà có thể là, ví dụ, sóng mang NR, sóng mang thành phần (CC), tế bào, và v.v.).

Do đó, trong các hệ thống truyền thông radio tương lai trong đó số lượng tham số số học khác nhau có thể được đa hợp, có khả năng là các đơn vị tài nguyên theo chiều thời gian và/hoặc tần số không thể được tạo cấu hình theo cách tương tự như trong các hệ thống LTE hiện tại. Đó là bởi vì khoảng cách sóng mang con và độ dài ký hiệu thuận nghịch, và, khi khoảng cách sóng mang con thay đổi giữa các tham số số học, sau đó cần bám sát rằng các khung con hoặc các khe, được cấu thành bởi cùng số lượng ký hiệu, sẽ có các độ dài thời gian khác nhau.

Vì vậy, xét đến các hệ thống truyền thông radio tương lai, các thiết kế của các đơn vị tài nguyên thời gian (còn được gọi là “các cấu trúc khung” và v.v.) mà phù hợp để đa hợp một hoặc nhiều tham số số học đang được nghiên cứu. Ví dụ, trong các hệ thống truyền thông radio tương lai, các đơn vị tài nguyên thời gian mà duy trì độ dài thời gian không đổi trong một hoặc nhiều tham số số học (các đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học chung), và các đơn vị tài nguyên thời gian mà giả định các độ dài thời gian khác nhau giữa các tham số số học (các đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học cụ thể) có thể được đề xuất.

Đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học chung duy trì độ dài thời gian (thời gian tuyệt đối) giống nhau trong số số lượng tham số số học khác nhau, và có thể được gọi là, ví dụ, “khung con,” và/hoặc tương tự. Khung con này có thể được xác định bởi độ dài thời gian (còn được gọi là “độ dài khung con,” “thời khoảng khung con,” v.v.) của số lượng X ($X \geq 1$) định trước của các ký hiệu trong tham số số học mà có vai trò như cơ sở (dưới đây được gọi là “tham số số học tham chiếu”).

Ví dụ, nếu khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và $X=14$ giữ trong tham số số học tham chiếu, độ dài khung con là 1 ms. Ngoài ra, trong một khung con, một hoặc nhiều kênh dữ liệu kênh dữ liệu DL/UL (các tín hiệu dữ liệu) có thể được lập lịch. Ngoài ra, trong một khung con, một hoặc nhiều kênh điều khiển DL và/hoặc kênh điều khiển UL (Kênh điều khiển DL/UL) (các tín hiệu điều khiển) có thể được thu và/hoặc được truyền.

Trái lại, đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học cụ thể giả định các độ dài thời gian khác nhau giữa số lượng tham số số học khác nhau, và có thể được gọi là, ví dụ, “khe” và v.v.. Khe này có thể được xác định bởi độ dài thời gian của số lượng Y ($Y \geq 1$) định trước của các ký hiệu (còn được gọi là “độ dài khe,” “thời khoảng khe,” v.v.) trong tham số số học mà thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng để truyền thông (ví dụ, để truyền/thu kênh dữ liệu kênh dữ liệu DL/UL).

Ví dụ, Y có thể là giá trị cố định (ví dụ, 14 hoặc 7), hoặc giá trị mà được tạo cấu hình qua báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý. Trong số các thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng các tham số số học khác nhau (ví dụ, sử dụng các khoảng cách sóng mang con khác nhau và/hoặc các độ dài ký hiệu), nếu Y là cùng giá trị, độ dài khe là khác nhau. Lưu ý rằng, độ dài của khe có thể được tạo ra giống nhau trong số các thiết bị đầu cuối người dùng mà sử dụng các tham số số học khác nhau bằng cách thay đổi giá trị Y .

Ngoài ra, kênh điều khiển DL/UL (tín hiệu điều khiển) có thể được cấp phát theo số lượng ký hiệu định trước ở trên cùng và/hoặc kết thúc của khe. Ngoài ra, khe có thể được sử dụng cho DL và/hoặc cho UL. Cụ thể hơn, khe có thể chứa các ký hiệu cho DL hoặc các ký hiệu cho UL, hoặc khe có thể chứa cả các ký hiệu cho DL và các ký hiệu cho UL. Hơn nữa, khe có thể được sử dụng làm đơn vị lập lịch (tính chu kỳ lập lịch) cho các kênh dữ liệu UL/DL theo chiều thời gian.

Ngoài ra, số lượng đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học cụ thể có thể được tạo cấu hình. Ví dụ, ngoài khe được mô tả ở trên, khe nhỏ có độ dài thời gian ngắn hơn so với khe ở trên có thể được giới thiệu. Khe nhỏ có thể được xác định bởi độ dài thời gian (độ dài khe nhỏ) số lượng ký hiệu nhỏ hơn so với Y ở trên. Ngoài ra, kênh điều khiển DL/UL (tín hiệu điều khiển) có thể được cấp phát theo số lượng ký hiệu định trước ở trên cùng và/hoặc kết thúc của khe nhỏ.

Nghiên cứu đang được thực hiện để hỗ trợ các cấu trúc khung được mô tả ở trên trong các hệ thống truyền thông radio tương lai, và, trong khi đó, các nghiên cứu đang được tiến hành để căn chỉnh đường biên của các ký hiệu giữa các tham số số học khác nhau (căn chỉnh mức ký hiệu).

Fig.1 là sơ đồ thể hiện các ví dụ của các cấu trúc khung trong đó các ranh giới ký hiệu được căn chỉnh. Fig.1 giả định rằng thiết bị đầu cuối người dùng (UE) 1 sử dụng khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và thiết bị đầu cuối người dùng 2 sử dụng khoảng cách sóng mang con là 60 kHz truyền thông trong cùng sóng mang. Lưu ý rằng, Fig.1 chỉ là ví dụ, và còn có thể truyền thông ở các khoảng cách sóng mang con khác ngoài 15 kHz và 60 kHz.

Ngoài ra, dựa vào Fig.1, khoảng cách sóng mang con của tham số số học tham chiếu là 15 kHz. Khung con được thể hiện, mà được cấu thành bởi các ký hiệu X của tham số số học tham chiếu, trong đó $X=14$. Độ dài của khung con là 1 ms, mà là chung giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 mà sử dụng các khoảng cách sóng mang con khác nhau.

Ngoài ra, dựa vào Fig.1, khe được cấu thành bởi Y ký hiệu của tham số số học truyền thông, và Y có giá trị giống nhau ($=14$) ở cả các khoảng cách sóng mang con 15 kHz và 60 kHz. Như được thể hiện trên Fig.1, độ dài khe khi khoảng cách sóng mang con là 15 kHz là độ dài thời gian của mười bốn ký hiệu ($=1$ ms).

Trong khi đó, trên Fig.1, độ dài ký hiệu khi khoảng cách sóng mang con là 60 kHz bằng 1/4 độ dài ký hiệu khi khoảng cách sóng mang con là 15 kHz, độ dài khe khi khoảng cách sóng mang con là 60 kHz bằng xấp xỉ 1/4 độ dài khe khi khoảng cách sóng mang con là 15 kHz. Ký hiệu thứ nhất và thứ tám trong khe đối với khoảng cách sóng mang con là 15 kHz được tạo cấu hình dài hơn so với các ký hiệu khác, và, để căn chỉnh các đường biên của các ký hiệu giữa các khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và 60 kHz, độ dài của khe đối với khoảng cách sóng mang con là 60 kHz được tạo cấu hình đến $0,25+\Delta$ hoặc đến $0,25-\Delta$ (ms).

Như được thể hiện trên Fig.1, ngay cả khi các tham số số học khác nhau (trên Fig.1, các khoảng cách sóng mang con khác nhau và các độ dài ký hiệu khác nhau) được sử dụng, khe được cấu thành bởi số lượng Y ký hiệu giống nhau, sao cho có thể sử dụng cấu trúc khe chung (còn được gọi là “kênh điều khiển DL/UL,” “tín hiệu tham chiếu,” “ánh xạ ký hiệu đối với kênh dữ liệu DL/UL,” “cấu hình tín hiệu,” và v.v.) trong các tham số số học khác nhau.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc khe tham số số học chung. Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D thể hiện các ví dụ về các cấu trúc khe trong sự kiện một khe có vai trò như đơn vị lập lịch theo chiều thời gian. Lưu ý rằng, các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D minh họa các cấu trúc trong đó khe được cấu thành bởi mười bốn ký hiệu ($Y=14$), nhưng giá trị của Y không bị giới hạn ở 14. Ngoài ra, các cấu trúc khe (ánh xạ các tín hiệu) được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D chỉ là các ví dụ, và chúng không có nghĩa là làm giới hạn sáng chế.

Dựa vào Fig.2A, cấu trúc khe thứ nhất có thể được sử dụng riêng cho DL, kênh điều khiển DL có thể được ánh xạ đến số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở trên cùng của khe, và kênh dữ liệu DL có thể được ánh xạ đến các ký hiệu còn lại.

Dựa vào Fig.2B, cấu trúc khe thứ hai (còn được gọi là “DL-trung tâm,” và tương tự) chủ yếu được sử dụng cho DL, và kênh điều khiển DL được ánh xạ đến số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở trên cùng của khe, và kênh dữ liệu DL và kênh điều khiển UL được cấp phát đến các ký hiệu còn lại. Kênh điều khiển UL có thể được ánh xạ đến số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở kết thúc của khe, và ký hiệu để chuyển mạch DL sang UL có thể được cung cấp giữa kênh dữ liệu DL và kênh điều khiển UL.

Dựa vào Fig.2C, cấu trúc khe thứ ba được sử dụng riêng cho UL, và kênh điều khiển UL và/hoặc tín hiệu tham chiếu UL (không được thể hiện) (ví dụ, SRS (Sounding Reference Signal – Tín hiệu tham chiếu thăm dò)) có thể được ánh xạ đến số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở kết thúc của khe, và kênh dữ liệu UL có thể được ánh xạ đến các ký hiệu còn lại.

Dựa vào Fig.2D, cấu trúc khe thứ tư (còn được gọi là “UL-trung tâm,” và tương tự) chủ yếu được sử dụng cho UL, và kênh điều khiển DL được ánh xạ đến số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở trên cùng của khe, và kênh điều khiển UL và/hoặc tín hiệu tham chiếu UL (không được thể hiện) được ánh xạ đến số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở kết thúc của khe. Hơn nữa, trong khe này, kênh dữ liệu UL được ánh xạ đến các ký hiệu khác ngoài ký hiệu để chuyển mạch DL sang UL.

Nếu khe được cấu thành bởi cùng số lượng Y các ký hiệu giữa các tham số số học khác nhau, cấu trúc khe chung có thể được sử dụng, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D, ngay cả trong các tham số số học khác nhau. Vì vậy, gánh nặng thiết kế các hệ thống truyền thông radio tương lai có thể được giảm đi. Trong trường hợp này, khoảng cách sóng mang con càng rộng (độ dài ký hiệu càng ngắn), độ dài khe càng ngắn.

Khi các khe giống như trên được sử dụng làm các đơn vị lập lịch theo chiều thời gian, có khả năng là, khi khoảng cách sóng mang con (độ dài ký hiệu ngắn hơn), các kênh dữ liệu UL/DL được lập lịch ở các khoảng thời gian ngắn hơn. Tuy nhiên, ngay cả khi các tham số số học khác nhau được sử

dụng, các khả năng xử lý của các trạm cơ sở radio (các eNodeB và/hoặc các gNodeB, ví dụ) và/hoặc các thiết bị đầu cuối người dùng (ví dụ, UE (User Equipment - Thiết bị người dùng)) không thay đổi nhiều. Vì vậy, nếu khoảng cách sóng mang con rộng, các trạm cơ sở radio và các thiết bị đầu cuối người dùng có thể khó thao tác trên các đơn vị lập lịch một khe.

Vì vậy, có thể sử dụng các khe làm đơn vị lập lịch theo chiều thời gian. Fig.3 là sơ đồ thể hiện ví dụ về đơn vị lập lịch được cấu thành bởi các khe. Lưu ý rằng, đơn vị lập lịch được thể hiện trên Fig.3 chỉ là ví dụ, và sự kết hợp của số lượng khe cấu thành đơn vị lập lịch và cấu trúc khe không bị giới hạn ở cấu trúc khe được thể hiện trên Fig.3.

Trên Fig.3A, ví dụ về đơn vị lập lịch DL được thể hiện. Ví dụ, trên Fig.3A, một đơn vị lập lịch được cấu thành bởi ba khe của cấu trúc khe thứ nhất được thể hiện trên Fig.2A và một khe của cấu trúc khe thứ hai được thể hiện trên Fig.2B.

Dựa vào Fig.3A, kênh điều khiển DL trong số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở trên cùng của đơn vị lập lịch có thể lập lịch các kênh dữ liệu DL trong ít nhất một khe (trong trường hợp này, trong tất cả bốn khe) được chứa trong đơn vị lập lịch này. Hơn nữa, thông tin điều khiển truyền lại tương ứng với các kênh dữ liệu DL (còn được gọi là “HARQ-ACK (Hybrid Automatic Repeat reQuest-ACKnowledgement – Xác nhận yêu cầu lặp lại tự động lại),” “ACK/NACK (ACKnowledgement/Negative ACK – Xác nhận/xác nhận phủ định),” “A/N” và v.v.) có thể được truyền trong kênh điều khiển UL của số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở cuối của đơn vị lập lịch.

Hơn nữa, Fig.3B, thể hiện ví dụ của UL đơn vị lập lịch. Ví dụ, trên Fig.3B, một đơn vị lập lịch được cấu thành bởi một khe của cấu trúc khe thứ tư được thể hiện trên Fig.2D và ba khe của cấu trúc khe thứ ba được thể hiện trên Fig.2C.

Trên Fig.3B, kênh điều khiển DL theo số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở phần trên cùng của đơn vị lập lịch có thể lập lịch các kênh dữ liệu UL trong ít nhất một khe (trong trường hợp này, trong tất cả bốn khe) được chứa trong đơn vị lập lịch này.

Ngoài ra, dựa vào Fig.3B, trong số lượng ký hiệu định trước ở phần cuối của đơn vị lập lịch, thông tin điều khiển đường lên (UCI - uplink control information) có thể được truyền hoặc tín hiệu tham chiếu UL có thể được truyền bởi kênh điều khiển UL. Hơn nữa, trong trường hợp này, ít nhất một thông tin trạng thái kênh (CSI - channel state information), thông tin điều khiển truyền lại được đề cập ở trên và yêu cầu lập lịch (SR - scheduling request) có thể được chứa trong UCI.

Như được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B, bằng cách áp dụng đơn vị lập lịch để chứa các khe (ở đây là bốn khe) vào thiết bị đầu cuối người dùng 2 mà chấp nhận khoảng cách sóng mang con là 60 kHz, có thể lập lịch các kênh dữ liệu DL/UL đối với thiết bị đầu cuối người dùng 2 này dựa trên độ dài thời gian tương tự như độ dài thời gian của thiết bị đầu cuối người dùng 1 mà chấp nhận khoảng cách sóng mang con là 15 kHz (xem Fig.1) và sử dụng khe đơn làm đơn vị lập lịch. Theo cách này, ngay cả khi các tham số số học trong đó khoảng cách sóng mang con là rộng (độ dài ký hiệu là ngắn) được sử dụng, có thể ngăn các sự cố không xảy ra do các khả năng xử lý của các trạm cơ sở radio và/hoặc các thiết bị đầu cuối người dùng.

Trong khi đó, như được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B, khi các khe được thiết kế trên giả định rằng một khe có vai trò như đơn vị lập lịch được kết hợp và được sử dụng làm đơn vị lập lịch, phí tổn điều khiển không cần thiết có thể được tạo ra nằm trong một đơn vị lập lịch này được cấu thành nhiều khe.

Ví dụ, trên Fig.3A, vì các kênh dữ liệu DL của các khe thứ nhất đến thứ tư được lập lịch bởi kênh điều khiển DL của khe thứ nhất từ bên trái, các kênh điều khiển DL thứ hai đến thứ tư có thể được bỏ qua. Ngoài ra, dựa vào

Fig.3B, ngay cả khi thiết bị đầu cuối người dùng truyền các kênh điều khiển UL trên cơ sở mỗi khe, nếu trạm cơ sở radio hoạt động dựa trên đơn vị lập lịch bốn khe, trạm cơ sở radio có thể không có khả năng nhận dạng các kênh điều khiển UL trong các khe từ thứ nhất đến thứ ba.

Ngoài ra, các độ dài thời gian nào của các đơn vị lập lịch mà thiết bị đầu cuối người dùng có thể hỗ trợ phụ thuộc vào khả năng của thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, khi khoảng cách sóng mang con của 60 kHz được sử dụng, như được thể hiện trên Fig.3 và Fig.3 B, có thể là thiết bị đầu cuối người dùng mà có thể hoạt động bằng cách sử dụng một khe, không phải bốn khe, làm đơn vị lập lịch. Mặc dù thiết bị đầu cuối người dùng này có thể có khả năng làm giảm độ trễ, nếu bốn khe được tạo cấu hình như là một đơn vị lập lịch trong thiết bị đầu cuối người dùng này, có khả năng là thiết bị đầu cuối người dùng không thể có hiệu quả làm giảm độ trễ.

Vì vậy, khi các thiết bị đầu cuối người dùng sử dụng một hoặc nhiều tham số số học được đa hợp, mong muốn ngăn ngừa các trục trặc không xảy ra do các khả năng xử lý của các trạm cơ sở radio và/hoặc các thiết bị đầu cuối người dùng, và điều khiển các đơn vị lập lịch theo chiều thời gian theo cách linh hoạt.

Tuy nhiên, khi đơn vị lập lịch theo chiều thời gian chịu sự điều khiển, có nguy cơ là các thiết bị đầu cuối người dùng có thể không kiểm soát được các kênh điều khiển DL một cách thích ứng. Vì thế các tác giả sáng chế đã đưa ra ý tưởng báo cáo khoảng thời gian để kiểm soát các kênh điều khiển DL (chu kỳ kiểm soát) từ mạng (ví dụ, trạm cơ sở radio) đến thiết bị đầu cuối người dùng để cho phép kiểm soát một cách thích ứng các kênh điều khiển DL ngay cả khi đơn vị lập lịch theo chiều thời gian chịu sự điều khiển.

Bây giờ, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Theo các phương án dưới đây, các khung con sẽ được sử dụng làm các đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học chung, và các khe sẽ được sử dụng làm các đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học cụ thể, nhưng các tên của các

đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học chung và/hoặc các đơn vị tài nguyên thời gian tham số số học cụ thể không bị giới hạn ở đây.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, số lượng ký hiệu, hoặc Y, cấu thành một khe là giống nhau (nghĩa là, độ dài khe là khác nhau) giữa các tham số số học khác nhau, nhưng điều này không có nghĩa là làm giới hạn. Phương án của sáng chế có thể áp dụng thích hợp vào trường hợp trong đó độ dài của khe được tạo ra là giống nhau giữa các tham số số học khác nhau bằng cách làm thay đổi số lượng ký hiệu, hoặc Y.

(Ví dụ thứ nhất)

Theo ví dụ thứ nhất của sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng thu thông tin khoảng thời gian (thông tin chu kỳ kiểm soát), mà thể hiện khoảng thời gian để kiểm soát các kênh điều khiển DL (chu kỳ kiểm soát), và điều khiển việc kiểm soát các kênh điều khiển DL dựa trên thông tin chu kỳ kiểm soát. Cụ thể hơn, thiết bị đầu cuối người dùng giải mã mã mục các tài nguyên sắp tới đối với kênh điều khiển DL (các kênh điều khiển DL sắp tới) theo chu kỳ kiểm soát ở trên, và phát hiện DCI cho thiết bị đầu cuối người dùng này.

Đối với chu kỳ kiểm soát ở đây, chu kỳ kiểm soát được sử dụng chung bởi một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng có thể được cung cấp, hoặc các chu kỳ kiểm soát có thể được xác định trên cơ sở cho mỗi thiết bị đầu cuối người dùng. Chu kỳ kiểm soát chung có thể là sóng mang cụ thể (sóng mang có thể be còn được gọi là “CC,” “ô” và v.v.), hoặc có thể là chung trong số một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng mà được tạo nhóm. Thông tin chu kỳ kiểm soát thể hiện chu kỳ kiểm soát này được truyền từ trạm cơ sở radio đến thiết bị đầu cuối người dùng bằng cách sử dụng ít nhất một trong các tín hiệu phát rộng (ví dụ, thông tin hệ thống như MIB (Master Information Block – Khối thông tin chủ), các SIB (System Information Blocks – Các khối thông tin hệ thống) và v.v.), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, RRC (Radio Resource Control – Điều khiển tài nguyên radio),

báo hiệu MAC (Media Access Control – Điều khiển truy cập môi trường), v.v.), và báo hiệu lớp vật lý.

Lưu ý rằng, chu kỳ kiểm soát có thể bằng với khoảng thời gian mà có vai trò như đơn vị của lập lịch kênh DL/UL, và có thể được gọi là “tính chu kỳ lập lịch,” “đơn vị lập lịch,” “tính chu kỳ lập lịch chủ yếu” và tương tự.

Ngoài ra, thông tin chu kỳ kiểm soát có thể thể hiện chu kỳ kiểm soát bằng cách sử dụng số lượng khe trong tham số số học tham chiếu. Số lượng khe có thể là số lượng khe trong tham số số học tham chiếu, hoặc số lượng khe trong tham số số học được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, chu kỳ kiểm soát chung được đề cập ở trên có thể được chỉ báo dựa trên số lượng khe trong tham số số học tham chiếu. Hơn nữa, chu kỳ kiểm soát cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng được đề cập ở trên có thể được chỉ báo bởi số lượng khe trong tham số số học được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối người dùng.

Theo cách khác, thông tin chu kỳ kiểm soát có thể thể hiện chu kỳ kiểm soát trong thời gian tuyệt đối. Ví dụ, thông tin chu kỳ kiểm soát có thể thể hiện một trong các thời gian tuyệt đối (ví dụ, 1 ms, 0,5 ms, v.v.). Các thời gian tuyệt đối này có thể được xác định trước theo đặc điểm kỹ thuật, hoặc có thể được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối người dùng bởi báo hiệu lớp cao hơn. Nếu nhiều thời gian tuyệt đối được tạo cấu hình bởi tín hiệu phát rộng hoặc báo hiệu lớp cao hơn, một trong các thời gian tuyệt đối này có thể được chỉ báo bởi báo hiệu lớp vật lý (DCI).

Theo cách khác, thông tin chu kỳ kiểm soát có thể thể hiện chu kỳ kiểm soát bằng cách sử dụng số lượng khung con hoặc độ dài khung con. Như được đề cập ở trên, độ dài của khung con được xác định để áp dụng chung vào các tham số số học khác nhau, sao cho chu kỳ kiểm soát chung ở trên có thể được chỉ báo dễ dàng.

Thiết bị đầu cuối người dùng điều khiển thời điểm để kiểm soát các kênh điều khiển DL dựa trên thông tin chu kỳ kiểm soát được mô tả ở trên. Cụ thể hơn, thiết bị đầu cuối người dùng có thể nhận dạng khe thứ nhất của chu kỳ kiểm soát và kiểm soát đối với kênh điều khiển DL theo ký hiệu định trước trong khe thứ nhất. Thiết bị đầu cuối người dùng không cần kiểm soát kênh điều khiển DL theo các ký hiệu định trước trong các khe khác với khe thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối người dùng có thể nhận dạng (đặt) khe thứ nhất của chu kỳ kiểm soát (hoặc thời điểm của khe thứ nhất) dựa trên số khung hệ thống (SFN) và/hoặc ranh giới của khung con. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối người dùng có thể độc lập nhận dạng (đặt) khe thứ nhất dựa trên thời điểm mà ở đó DCI được phát hiện bằng cách giải mã mờ.

Hơn nữa, thông tin để thể hiện xem có cần kiểm soát đối với các kênh điều khiển DL phía ngoài chu kỳ kiểm soát (thông tin lệnh kiểm soát) hay không có thể được truyền từ trạm cơ sở radio đến thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, khi thông tin chu kỳ kiểm soát thể hiện chu kỳ kiểm soát được truyền đến thiết bị đầu cuối người dùng trong tín hiệu phát rộng, thông tin lệnh kiểm soát có thể được truyền đến thiết bị đầu cuối người dùng bằng cách báo hiệu lớp cao hơn hoặc báo hiệu lớp vật lý.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện các ví dụ về các thao tác kiểm soát kênh điều khiển DL theo ví dụ thứ nhất. Fig.4 thể hiện các ví dụ về các thao tác của thiết bị đầu cuối người dùng 1 ở khoảng cách sóng mang con của 15 kHz và thiết bị đầu cuối người dùng 2 ở khoảng cách sóng mang con của 60 kHz. Cũng giả định rằng các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 có thể được đa hợp trong cùng sóng mang con (CC, ô, v.v.).

Ví dụ, dựa vào Fig.4, giả định rằng khoảng cách sóng mang con trong tham số số học tham chiếu là 15 kHz, độ dài của khung con có thể được xác định bởi số lượng (X) ký hiệu định trước của tham số số học tham chiếu (ví dụ, X=14). Trong khi đó, độ dài của khe có thể được xác định bởi số lượng

(Y) các ký hiệu định trước của tham số số học (ví dụ, $Y=14$) được sử dụng bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng. Trên Fig.4, Y có giá trị giống nhau giữa các khoảng cách sóng mang con là 15 kHz và 60 kHz, sao cho độ dài khe khi khoảng cách sóng mang con là 60 kHz bằng 1/4 (hoặc xấp xỉ 1/4) độ dài khe khi khoảng cách sóng mang con là 15 kHz.

Trên Fig.4, các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 kiểm soát các kênh điều khiển DL (giải mã mà các kênh điều khiển DL sắp tới) theo chu kỳ kiểm soát được định rõ bởi thông tin chu kỳ kiểm soát. Chu kỳ kiểm soát trên Fig.4 có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng ít nhất một trong số lượng khe trong tham số số học tham chiếu (ví dụ, một trên Fig.4), thời gian tuyệt đối (ví dụ, 1 ms), số lượng khung con, và độ dài của khung con.

Fig.4 giả định rằng đơn vị lập lịch đối với thiết bị đầu cuối người dùng 1 mà hoạt động ở khoảng cách sóng mang con 15 kHz là một khe, và đơn vị lập lịch đối với thiết bị đầu cuối người dùng 2 mà hoạt động ở khoảng cách sóng mang con 60 kHz là bốn khe. Trong trường hợp này, đơn vị lập lịch của các kênh dữ liệu DL/UL là giống nhau giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 mà sử dụng các khoảng cách sóng mang con giống nhau, sao cho tải xử lý trên bộ lập lịch trong trạm cơ sở radio có thể được giảm đi.

Trong khi đó, ngay cả khi, trên Fig.4, thiết bị đầu cuối người dùng 2 có các khả năng cao hơn (ví dụ, các khả năng xử lý cao hơn) so với thiết bị đầu cuối người dùng 1, thiết bị đầu cuối người dùng 2 có thể lập lịch các kênh dữ liệu DL/UL dựa trên đơn vị lập lịch giống như đơn vị lập lịch của thiết bị đầu cuối người dùng 1. Vì vậy, thiết bị đầu cuối người dùng 2 có thể không có được lợi ích từ việc giảm độ trễ và tương tự một cách thích hợp.

Vì vậy, thiết bị đầu cuối người dùng 2 có thể được lệnh, bằng cách kiểm soát thông tin lệnh, để kiểm soát các kênh điều khiển DL nằm ngoài chu kỳ kiểm soát. Fig.5 là sơ đồ thể hiện các ví dụ khác của các thao tác kiểm soát kênh điều khiển DL theo ví dụ thứ nhất. Trên Fig.5, tương tự với Fig.4, thiết bị đầu cuối người dùng 1 mà hoạt động ở khoảng cách sóng mang

con của 15 kHz và thiết bị đầu cuối người dùng 2 mà hoạt động ở khoảng cách sóng mang con của 60 kHz được đa hợp trong cùng sóng mang. Dựa vào Fig.5, các khác biệt với Fig.4 sẽ được mô tả cơ bản dưới đây.

Trên Fig.5, thiết bị đầu cuối người dùng 2 kiểm soát kênh điều khiển DL theo chu kỳ kiểm soát (các thời điểm chung của thiết bị đầu cuối người dùng) mà được định rõ bởi thông tin chu kỳ kiểm soát, và kiểm soát kênh điều khiển DL ở các thời điểm (các thời điểm cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng) mà được định rõ bằng cách kiểm soát thông tin lệnh. Ví dụ, dựa vào Fig.5, chu kỳ kiểm soát bao gồm bốn khe, và thiết bị đầu cuối người dùng 2 kiểm soát kênh điều khiển DL trong ba khe khác với khe thứ nhất.

Trên Fig.5, thiết bị đầu cuối người dùng 2 có thể thực hiện hoạt động kiểm soát (giải mã mờ) ở các thời điểm chung của thiết bị đầu cuối người dùng và hoạt động kiểm soát (giải mã mờ) ở các thời điểm cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng khác nhau.

Cụ thể hơn, ít nhất một trong số các kênh điều khiển DL (các tài nguyên sắp tới) sắp tới tạo nên khoảng trống tìm kiếm (số lần giải mã mờ), định dạng DCI để tìm kiếm, mức độ kết hợp (AL) để tìm kiếm, và số lượng tài nguyên sắp tới cho mỗi AL (số lần giải mã mờ) có thể khác nhau giữa các thời điểm chung của thiết bị đầu cuối người dùng và các thời điểm cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối người dùng 2 có thể phát hiện DCI chung của thiết bị đầu cuối người dùng ở các thời điểm chung của thiết bị đầu cuối người dùng, và phát hiện DCI cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng ở các thời điểm cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng.

Lưu ý rằng, trên Fig 5, thông tin lệnh kiểm soát lệnh giải mã mờ ở các thời điểm cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng nằm ngoài chu kỳ kiểm soát được định rõ bởi thông tin chu kỳ kiểm soát, nhưng điều này không có nghĩa là làm giới hạn sáng chế. Chu kỳ kiểm soát bằng với độ dài khe trong đó khoảng cách sóng mang con là 60 kHz có thể được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối người dùng 2.

Theo cách này, theo ví dụ thứ nhất, giai đoạn để kiểm soát các kênh điều khiển DL được báo cáo từ trạm cơ sở radio đến thiết bị đầu cuối người dùng. Vì vậy, ngay cả khi đơn vị lập lịch chịu sự điều khiển, thiết bị đầu cuối người dùng có thể phát hiện chính xác DCI mà lập lịch các kênh dữ liệu DL/UL trong đơn vị lập lịch này dựa trên chu kỳ kiểm soát được báo cáo từ trạm cơ sở radio. Vì vậy, có thể làm giảm tải xử lý và sự tiêu thụ công suất trong thiết bị đầu cuối người dùng.

(Ví dụ thứ hai)

Theo ví dụ thứ hai của sáng chế, thiết bị đầu cuối người dùng có thể báo cáo thông tin để thể hiện thời gian trễ phản hồi và/hoặc thời gian trễ dữ liệu UL (thông tin thời gian trễ), đến mạng (ví dụ, trạm cơ sở radio), như là thông tin khả năng của thiết bị đầu cuối người dùng này (khả năng UE).

Ở đây, thời gian trễ phản hồi đề cập đến thời gian nhỏ nhất trôi qua sau khi kênh dữ liệu DL được thu, để truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL (thời gian trễ thứ nhất). Ngoài ra, thời gian trễ dữ liệu UL đề cập đến thời gian nhỏ nhất trôi qua sau khi sự cấp quyền UL được thu, để truyền kênh dữ liệu UL mà được lập lịch bởi sự cấp quyền UL (thời gian trễ thứ hai).

Thông tin thời gian trễ có thể thể hiện thời gian trễ phản hồi ở trên và thời gian trễ dữ liệu UL một cách tách biệt. Theo cách khác, thông tin thời gian trễ có thể thể hiện giá trị chung như là thời gian trễ phản hồi ở trên và thời gian trễ dữ liệu UL. Thông tin thời gian trễ có thể thể hiện thời gian trễ phản hồi và thời gian trễ dữ liệu UL bằng cách sử dụng một trong các khe, thời gian tuyệt đối và số lượng khung con.

Trạm cơ sở radio có thể truyền thông tin (thông tin thời điểm truyền) mà thể hiện khoảng thời gian sử dụng để điều khiển thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL (còn được gọi là “khoảng thời gian thứ nhất,” “giai đoạn dữ liệu DL-điều khiển UL,” “k,”

v.v.), và/hoặc khoảng thời gian sử dụng để điều khiển thời điểm để truyền kênh dữ liệu UL (còn được gọi là “khoảng thời gian thứ hai,” “giai đoạn điều khiển DL-dữ liệu UL,” “k,” v.v.), đến mỗi thiết bị đầu cuối người dùng, dựa trên thông tin thời gian trễ được báo cáo từ mỗi thiết bị đầu cuối người dùng.

Theo ví dụ thứ hai, khi kênh dữ liệu DL được thu, thiết bị đầu cuối người dùng có thể truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL sau khi khoảng thời gian thứ nhất trôi qua, mà được chỉ báo bởi thông tin thời điểm truyền. Hơn nữa, khi sự cấp quyền UL được thu, thiết bị đầu cuối người dùng có thể truyền kênh dữ liệu UL được lập lịch bởi sự cấp quyền UL này sau khi khoảng thời gian thứ hai trôi qua, mà được chỉ báo bởi thông tin thời điểm truyền.

Ở đây, các khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai có thể là cùng giá trị hoặc các giá trị khác nhau. Trong sự kiện của FDD (Frequency Division Duplex – Song công phân chia theo tần số), khoảng thời gian thứ nhất có thể bằng với thời gian trễ phản hồi, và, trong sự kiện TDD (Time Division Duplex), khoảng thời gian thứ nhất có thể giả định giá trị mà được xác định dựa trên thời gian trễ phản hồi và cấu hình UL/DL. Tương tự, trong sự kiện của FDD, khoảng thời gian thứ hai có thể bằng với thời gian trễ dữ liệu UL, và, trong sự kiện TDD, khoảng thời gian thứ hai có thể giả định giá trị mà được xác định dựa trên thời gian trễ dữ liệu UL và cấu hình UL/DL.

Thông tin thời điểm truyền ở trên có thể thể hiện khoảng thời gian thứ nhất và/hoặc thứ hai bằng cách sử dụng một trong số các khe, thời gian tuyệt đối và số lượng khung con, mà đã được đề cập ở trên. Hơn nữa, thông tin thời điểm truyền ở trên có thể được báo hiệu theo cách cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng có thể được truyền trong báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC và/hoặc báo hiệu MAC) và/hoặc báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, DCI).

Theo cách khác, thông tin thời điểm truyền ở trên thông thường có thể được báo hiệu đến một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng. Một hoặc

nhiều thiết bị đầu cuối người dùng trong trường hợp này có thể là tất cả thiết bị đầu cuối người dùng trong cùng sóng mang (ô) hoặc một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng mà được tạo nhóm. Ví dụ, thông tin thời điểm truyền mà chung với một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng có thể được truyền bằng cách sử dụng ít nhất một trong tín hiệu phát rộng, báo hiệu lớp cao hơn và báo hiệu lớp vật lý.

Fig.6 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ điều khiển thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại theo ví dụ thứ hai. Các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6C thể hiện các trường hợp trong đó các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3, mà sử dụng khoảng cách sóng mang con 60 kHz, điều khiển thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại các kênh dữ liệu DL.

Lưu ý rằng, trên các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6C, khoảng thời gian thứ nhất (giai đoạn dữ liệu DL-điều khiển UL, hoặc k), được thể hiện bởi thông tin thời điểm truyền từ trạm cơ sở radio, là một khe đối với thiết bị đầu cuối người dùng 1, hai khe đối với thiết bị đầu cuối người dùng 2, và ba khe trong thiết bị đầu cuối người dùng 3.

Hơn nữa, mặc dù các hình vẽ từ các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6C giả định rằng chu kỳ kiểm soát đối với các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 được tạo cấu hình với bốn khe (1 ms) ở khoảng cách sóng mang con của 60 kHz, điều này không có nghĩa là giới hạn sáng chế. Hơn nữa, Fig.6A đến 6C giả định rằng các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 kiểm soát các kênh điều khiển DL trong chu kỳ kiểm soát, nhưng các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 có thể kiểm soát các kênh điều khiển DL ở các thời điểm ngắn hơn so với chu kỳ kiểm soát (ví dụ, mỗi số lượng khe định trước).

Fig.6A thể hiện ví dụ trong đó các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 điều khiển thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại dựa trên thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, trên Fig.6A, thiết bị đầu cuối người dùng 1, 2 và 3 đều kiểm soát kênh điều khiển DL trong khe thứ nhất của chu kỳ kiểm soát, và phát hiện DCI được

hướng đến mỗi thiết bị đầu cuối người dùng. Trên Fig.6A, các thiết bị đầu cuối người dùng 1, 2 và 3 thu các kênh dữ liệu DL lần lượt trong một khe, hai khe và ba khe, dựa trên DCI được phát hiện.

Trên Fig.6A, các thiết bị đầu cuối người dùng 1, 2 và 3 thu thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng để thể hiện rằng khoảng thời gian thứ nhất (giai đoạn dữ liệu DL-điều khiển UL, hoặc k) lần lượt là một khe, hai khe và ba khe. Dựa trên thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng này, thiết bị đầu cuối người dùng 1 truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL trong kênh điều khiển UL mà được đặt một khe sau khe cuối cùng n trong đó kênh dữ liệu DL được thu. Tương tự như vậy, các thiết bị đầu cuối người dùng 2 và 3 đều truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL trong kênh điều khiển UL mà được đặt hai khe hoặc ba khe sau khi khe cuối cùng n trong đó kênh dữ liệu DL được thu, dựa trên thông tin thời điểm truyền.

Fig.6B thể hiện ví dụ trong đó các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 điều khiển thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại dựa trên thông tin thời điểm truyền mà chung trong số các thiết bị đầu cuối người dùng. Trên Fig.6B, tương tự với Fig.6A, các thiết bị đầu cuối người dùng 1, 2 và 3 đều thu kênh dữ liệu DL qua ba khe hoặc bốn khe, dựa trên DCI mà được phát hiện.

Trên Fig.6B, các thiết bị đầu cuối người dùng 1, 2 và 3 đều thu thông tin thời điểm truyền chung mà thể hiện rằng khoảng thời gian thứ nhất (giai đoạn dữ liệu DL-điều khiển UL, hoặc k) là ba khe. Dựa trên thông tin thời điểm truyền chung này, các thiết bị đầu cuối người dùng 1, 2 và 3 đều truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL trong kênh điều khiển UL mà được đặt ba khe sau khe cuối cùng n trong đó kênh dữ liệu DL được thu.

Như được thể hiện trên Fig.6B, thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại các kênh dữ liệu DL được hướng đến các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 có thể ngang qua chu kỳ kiểm soát.

Dựa vào Fig.6C, các ký hiệu định trước được dự phòng cho các kênh điều khiển UL ở các khoảng thời gian ngắn hơn so với chu kỳ kiểm soát. Ví dụ, trên Fig.6C, đối với mỗi hai khe, số lượng ký hiệu định trước ở cuối cùng của khe được dự phòng cho kênh điều khiển UL. Các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 đều truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL, bằng cách sử dụng kênh điều khiển UL, ở thời điểm sớm nhất số lượng khe định trước hoặc nhiều hơn sau khe cuối cùng n trong đó kênh dữ liệu DL được thu, mà được chỉ báo bởi thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng.

Ví dụ, trên Fig.6C, các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 đều truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL bằng cách sử dụng các ký hiệu mà được dự phòng cho kênh điều khiển UL một khe hoặc hai khe sau khe cuối cùng n trong đó kênh dữ liệu DL được thu. Trong khi đó, đối với thiết bị đầu cuối người dùng 3, không có ký hiệu cho kênh điều khiển UL được dự phòng ba khe sau khe cuối cùng n trong đó kênh dữ liệu DL được thu, và vì thế thiết bị đầu cuối người dùng 3 sử dụng ký hiệu được dự phòng cho kênh điều khiển UL bốn khe sau, để truyền thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh dữ liệu DL.

Lưu ý rằng, mặc dù trên Fig.6C, thông tin điều khiển truyền lại được truyền ở thời điểm sớm nhất số lượng khe định trước hoặc nhiều hơn muộn hơn, mà được chỉ báo bởi thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng, như đã được mô tả dựa vào Fig.6B, thông tin điều khiển truyền lại này có thể được truyền ở thời điểm sớm nhất số lượng khe định trước hoặc nhiều hơn muộn hơn, mà được thể hiện bởi thông tin thời điểm truyền mà chung trong số các thiết bị đầu cuối người dùng.

Fig.7 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ điều khiển thời điểm để truyền các kênh dữ liệu UL theo ví dụ thứ hai. Bây giờ, dựa vào các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C, các ví dụ sẽ được mô tả dưới đây, trong đó các thiết bị đầu cuối người dùng 1 đến 3 sử dụng khoảng cách sóng mang con của 60 kHz điều khiển thời điểm để truyền các kênh dữ liệu UL mà được lập lịch bởi các cấp quyền UL.

Lưu ý rằng, trên các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C, khoảng thời gian thứ hai (giai đoạn điều khiển DL-dữ liệu UL, hoặc k) được thể hiện bởi thông tin thời điểm truyền từ trạm cơ sở radio là một khe đối với thiết bị đầu cuối người dùng 1 và hai khe đối với thiết bị đầu cuối người dùng 2. Các khác biệt với Fig.6 sẽ được mô tả chính dưới đây.

Dựa vào Fig.7A, ví dụ sẽ được mô tả dưới đây trong đó các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 điều khiển thời điểm để truyền các kênh dữ liệu UL dựa trên thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, trên Fig.7A, các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 đều kiểm soát kênh điều khiển DL trong khe thứ nhất của chu kỳ kiểm soát, và phát hiện DCI (cấp quyền UL) đối với mỗi thiết bị đầu cuối người dùng. Trên Fig.7A, thiết bị các đầu cuối người dùng 1, 2 và 3 đều truyền kênh dữ liệu UL dựa trên cấp quyền UL được phát hiện.

Trên Fig.7A, các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 đều thu thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng mà thể hiện rằng khoảng thời gian thứ hai (giai đoạn điều khiển DL- dữ liệu UL, hoặc k) trong một khe hoặc hai khe. Dựa trên thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 đều truyền kênh dữ liệu UL một khe hoặc hai khe sau khe n trong đó cấp quyền UL được thu.

Fig.7B thể hiện ví dụ trong đó các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 điều khiển thời điểm để truyền các kênh dữ liệu UL dựa trên thông tin thời điểm truyền mà chung giữa các thiết bị đầu cuối người dùng. Trên Fig.7B, các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 đều thu thông tin thời điểm truyền

chung mà thể hiện rằng khoảng thời gian thứ hai (giai đoạn điều khiển DL-dữ liệu UL, hoặc k) là hai khe. Dựa trên thông tin thời điểm truyền chung này, các thiết bị đầu cuối người dùng 1 và 2 đều truyền kênh dữ liệu UL hai khe sau khe n trong đó cấp quyền UL được thu.

Fig.7C thể hiện ví dụ trong đó kênh dữ liệu UL được lập lịch trên chu kỳ kiểm soát. Khi cấp quyền UL được thu trong khe n, thiết bị đầu cuối người dùng bắt đầu việc truyền kênh dữ liệu UL được lập lịch bởi cấp quyền UL này số lượng khe định trước sau khe n, mà được chỉ báo bởi thông tin thời điểm truyền cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng.

Như được thể hiện trên Fig.7C, kênh dữ liệu UL mà được lập lịch bởi cấp quyền UL có thể ngang qua thời điểm kiểm soát kênh điều khiển DL (ví dụ, kênh dữ liệu UL đối với thiết bị đầu cuối người dùng 2), hoặc có thể không ngang qua thời điểm kiểm soát kênh điều khiển DL (ví dụ, kênh dữ liệu UL đối với thiết bị đầu cuối người dùng 1). Trên Fig.7, thiết bị đầu cuối người dùng 2 có thể dừng quy trình truyền kênh dữ liệu UL ở thời điểm kiểm soát DL, và giải mã mù kênh điều khiển DL.

Theo ví dụ thứ hai, các khoảng thời gian thứ nhất và/hoặc thứ hai (giai đoạn dữ liệu DL-điều khiển UL và/hoặc giai đoạn điều khiển DL-dữ liệu UL) được xác định dựa trên thông tin thời gian trễ từ thiết bị đầu cuối người dùng, và được báo cáo từ trạm cơ sở radio đến thiết bị đầu cuối người dùng, sao cho nó có thể truyền thông tin điều khiển truyền lại và/hoặc các kênh dữ liệu UL ở các thời điểm truyền mà phù hợp các khả năng xử lý của thiết bị đầu cuối người dùng.

(Ví dụ thứ ba)

Theo ví dụ thứ ba của sáng chế, DCI mà được truyền trong chu kỳ kiểm soát có thể bao gồm thông tin để thể hiện sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí (thông tin cấp phát) của kênh điều khiển DL và/hoặc kênh

điều khiển UL (dưới đây được gọi là “các kênh điều khiển DL/UL”) ở thời điểm ngoài chu kỳ kiểm soát.

DCI để chứa thông tin cấp phát này có thể là DCI mà chung với các thiết bị đầu cuối người dùng (dưới đây được gọi là “DCI chung”) trong ô (nghĩa là, “ô cụ thể”), DCI mà chung cho một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng mà được tạo nhóm (dưới đây được gọi là “DCI nhóm”), hoặc DCI cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng (dưới đây được gọi là “DCI chuyên dụng”). CRC mà được xáo trộn (được che) dựa trên thông tin cụ thể về ô có thể được nối thêm vào DCI chung. Hơn nữa, đến DCI nhóm, CRC được xáo trộn dựa trên thông tin mà chung trong nhóm có thể được nối thêm. Đến DCI chuyên dụng, CRC được xáo trộn dựa trên thông tin cụ thể của thiết bị đầu cuối người dùng (ví dụ, các C-RNTI (Cell-Radio Network Temporary Identifier – Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng ô-radio), các ID thiết bị đầu cuối người dùng, v.v.) có thể được nối thêm.

Hơn nữa, với thông tin cấp phát này, sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí của các kênh điều khiển DL/UL ở các thời điểm ngoài chu kỳ kiểm soát có thể được chỉ báo cho mỗi tài nguyên theo chiều thời gian (ví dụ, cho mỗi ký hiệu), hoặc có thể được chỉ báo cho mỗi tài nguyên theo chiều thời gian và tần số (ví dụ, cho mỗi phần tử tài nguyên (RE) mà được cấu thành bởi một sóng mang con và một ký hiệu, hoặc cho mỗi nhóm RE (REG) mà được cấu thành bởi các RE).

Thiết bị đầu cuối người dùng có thể điều khiển sự truyền và/hoặc nhận của các kênh dữ liệu DL/UL dựa trên thông tin cấp phát này. Cụ thể hơn, dựa trên sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí của các kênh điều khiển DL/UL được chỉ báo bởi thông tin cấp phát, thiết bị đầu cuối người dùng có thể áp dụng sự so khớp tỷ lệ vào các kênh dữ liệu DL/UL cho mỗi tài nguyên theo chiều thời gian và/hoặc tần số (ví dụ, cho mỗi ký hiệu, RE, REG và v.v.).

Fig.8 là các sơ đồ thể hiện các ví dụ cấp phát của các kênh điều khiển DL/UL theo ví dụ thứ ba. Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C thể hiện các ví dụ trong đó chu kỳ kiểm soát bao gồm hai khe, nhưng số lượng khe để cấu thành chu kỳ kiểm soát không bị giới hạn ở hai.

Hơn nữa, các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C thể hiện các ví dụ trong đó thông tin cấp phát ở trên thể hiện sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí của các kênh điều khiển DL/UL trong các đơn vị ký hiệu. Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C giả định rằng số lượng ký hiệu định trước (ví dụ, hai ký hiệu) ở kết thúc của chu kỳ kiểm soát được dự phòng cho các kênh điều khiển UL, nhưng điều này không có nghĩa làm giới hạn sáng chế.

Ví dụ, trong sự kiện của Fig.8A, thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện việc giải mã mù theo chu kỳ kiểm soát và phát hiện DCI (ví dụ, ít nhất một trong DCI chung, DCI nhóm và DCI chuyên dụng được đề cập ở trên), và, từ thông tin cấp phát được chứa trong DCI này, hiểu rằng kênh điều khiển DL được cấp phát đến hai ký hiệu đầu tiên của khe thứ hai theo chu kỳ kiểm soát. Thiết bị đầu cuối người dùng giả định rằng kênh dữ liệu DL không được ánh xạ trong hai ký hiệu đầu tiên này của khe thứ hai, và thực hiện các quy trình thu đối với kênh dữ liệu DL (ví dụ, ít nhất một trong việc giải điều biến, so khớp tỷ lệ và giải mã).

Trong sự kiện của Fig.8B, thiết bị đầu cuối người dùng học, từ thông tin cấp phát được chứa trong DCI mà được phát hiện theo chu kỳ kiểm soát, rằng kênh điều khiển DL không được cấp phát đến hai ký hiệu đầu tiên của khe thứ hai theo chu kỳ kiểm soát. Thiết bị đầu cuối người dùng giả định rằng kênh dữ liệu DL được ánh xạ đến hai ký hiệu đầu tiên này của khe thứ hai và thực hiện các quy trình thu đối với kênh dữ liệu DL.

Trong sự kiện của Fig.8C, thiết bị đầu cuối người dùng học, từ thông tin cấp phát được chứa trong DCI mà được phát hiện theo chu kỳ kiểm soát, mà kênh điều khiển UL được cấp phát đến hai ký hiệu cuối cùng của khe thứ nhất theo chu kỳ kiểm soát. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối người dùng học rằng

một ký hiệu để chuyển mạch từ DL sang UL được bố trí giữa kênh dữ liệu DL và kênh điều khiển UL trong khe thứ nhất. Thiết bị đầu cuối người dùng giả định rằng kênh dữ liệu DL không được ánh xạ đến ba ký hiệu cuối cùng của khe thứ nhất và thực hiện các quy trình thu đối với kênh dữ liệu DL.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện ví dụ khác về sự cấp phát các kênh điều khiển DL/UL theo ví dụ thứ ba. Fig.9 thể hiện ví dụ trong đó thông tin cấp phát được mô tả ở trên thể hiện sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí của các kênh điều khiển DL/UL trong các đơn vị RE.

Ví dụ, trên Fig.9, thiết bị đầu cuối người dùng thực hiện giải mã mờ trong chu kỳ kiểm soát và phát hiện DCI (ví dụ, ít nhất một trong DCI chung, DCI nhóm và DCI chuyên dụng được mô tả ở trên), và, từ thông tin cấp phát được chứa trong DCI này, học rằng kênh điều khiển DL được cấp phát đến sóng mang định trước của hai ký hiệu thứ nhất của khe thứ hai trong chu kỳ kiểm soát. Người dùng giả định rằng kênh dữ liệu DL không được ánh xạ đến hai ký hiệu thứ nhất này của khe thứ hai, và thực hiện các quy trình thu đối với kênh dữ liệu DL (ví dụ, ít nhất một trong giải điều biến, so khớp tỷ lệ và giải mã).

Theo ví dụ thứ ba, thiết bị đầu cuối người dùng có thể nhận dạng sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí của các kênh điều khiển DL/UL dựa trên thông tin khác ngoài thông tin cấp phát được mô tả ở trên. Ví dụ, các tài nguyên trong đó các kênh điều khiển DL/UL được cấp phát có thể được báo cáo từ trạm cơ sở radio đến thiết bị đầu cuối người dùng như là các tài nguyên trống. Thông tin để thể hiện các tài nguyên trống này (thông tin tài nguyên trống) có thể được bao gồm trong DCI chung, DCI nhóm hoặc DCI chuyên dụng, mà đã được mô tả ở trên.

Ngoài ra, theo chu kỳ kiểm soát, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu DCI mà chứa thông tin để yêu cầu giải mã mờ (thông tin yêu cầu giải mã) trong các tài nguyên định trước (ví dụ, các đơn vị ký hiệu và/hoặc các đơn vị

tài nguyên tần số trong các ký hiệu), và thực hiện giải mã mờ trong các tài nguyên định trước này dựa trên thông tin yêu cầu giải mã.

Theo chu kỳ kiểm soát, thiết bị đầu cuối người dùng có thể thu DCI mà chứa thông tin yêu cầu để yêu cầu sự truyền thông tin định trước (thông tin yêu cầu truyền) sử dụng các kênh điều khiển UL trong các tài nguyên định trước (ví dụ, các đơn vị ký hiệu và/hoặc các đơn vị tài nguyên tần số trong các ký hiệu), và truyền thông tin định trước trong các tài nguyên định trước dựa trên thông tin yêu cầu truyền.

Lưu ý rằng, thông tin yêu cầu giải mã và/hoặc thông tin yêu cầu truyền ở trên có thể được bao gồm trong DCI chung, DCI nhóm hoặc DCI chuyên dụng, mà đã được mô tả ở trên.

Theo ví dụ thứ ba, sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí của các kênh điều khiển DL/UL ở các thời điểm ngoài chu kỳ kiểm soát được báo cáo từ trạm cơ sở radio đến các thiết bị đầu cuối người dùng, sao cho phí tổn điều khiển không cần thiết có thể được giảm đi khi các khe cấu thành đơn vị lập lịch.

(Hệ thống truyền thông radio)

Bây giờ, kết cấu của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Trong hệ thống truyền thông radio này, các phương pháp truyền thông radio theo các ví dụ được mô tả ở trên được dùng. Lưu ý rằng, các phương pháp truyền thông radio theo các ví dụ của sáng chế có thể được áp dụng riêng rẽ, hoặc có thể được áp dụng kết hợp.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện kết cấu dạng sơ đồ mẫu của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông radio 1 có thể chấp nhận sự kết hợp sóng mang (CA), mà kết hợp các khối tần số cơ sở (các sóng mang thành phần (CCs)) thành một, trong đó độ rộng dải tần hệ thống LTE (ví dụ, 20 MHz) cấu thành một đơn vị, và/hoặc chấp nhận tính kết nối kép (DC), mà sử dụng các nhóm ô (các CG) bao gồm một hoặc nhiều CC.

Lưu ý rằng, hệ thống truyền thông radio 1 có thể còn được gọi là “siêu 3G,” “LTE-A (LTE-cải tiến),” “IMT-cải tiến,” “4G,” “5G,” “FRA (Future Radio Access – Truy cập radio tương lai),” “NR (New RAT (New Radio Access Technology – Công nghệ truy cập radio mới))” và v.v..

Hệ thống truyền thông radio 1 được thể hiện trên Fig.10 bao gồm trạm cơ sở radio 11 mà tạo nên ô macro C1, và các trạm cơ sở radio 12a đến 12c mà được đặt nằm trong ô macro C1 và tạo nên các ô nhỏ C2, mà hẹp hơn so với ô macro C1. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 được đặt trong ô macro C1 và trong mỗi ô nhỏ C2. Cấu hình để áp dụng các tham số số học khác nhau giữa các ô và/hoặc nằm trong các ô có thể được chấp nhận ở đây.

Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể nối với cả trạm cơ sở radio 11 và các trạm cơ sở radio 12. Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể sử dụng ô macro C1 và các ô nhỏ C2, mà sử dụng các tần số khác nhau, đồng thời, bởi CA hoặc DC. Hơn nữa, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể thực hiện CA hoặc DC bằng cách sử dụng các ô (các CC) (ví dụ, hai hoặc nhiều CC). Hơn nữa, các thiết bị đầu cuối người dùng có thể sử dụng các CC dải được cấp phép và các CC dải không được cấp phép như là các ô.

Hơn nữa, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể truyền thông bằng cách sử dụng song công phân chia theo thời gian (TDD) hoặc song công phân chia theo tần số (FDD) trong mỗi ô. Ô TDD và ô FDD có thể lần lượt được gọi là “sóng mang TDD (loại cấu trúc khung 2),” và “sóng mang FDD (loại cấu trúc khung 1)”.

Ngoài ra, trong mỗi ô (sóng mang), tham số số học đơn có thể được dùng, hoặc số lượng tham số số học khác nhau có thể được dùng. Ở đây, tham số số học đề cập đến thông số được xác định theo chiều tần số và chiều thời gian, như ít nhất một trong khoảng cách sóng mang con, độ dài ký hiệu, độ dài tiền tố vòng, và độ dài của khung con.

Giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và trạm cơ sở radio 11, truyền thông có thể được thực hiện nhờ sử dụng sóng mang của dải tần số tương đối thấp (ví dụ, 2 GHz) và độ rộng dải tần hẹp (được gọi là, ví dụ, “sóng mang hiện có,” “sóng mang kế thừa” và v.v.). Trong khi đó, giữa các thiết bị đầu cuối người dùng 20 và các trạm cơ sở radio 12, sóng mang có dải tần số tương đối cao (ví dụ, 3,5 GHz, 5 GHz, 30 đến 70 GHz và v.v.) và độ rộng dải tần rộng có thể được sử dụng, hoặc sóng mang tương tự như sóng mang được sử dụng trong trạm cơ sở radio 11 có thể được sử dụng. Lưu ý rằng, các cấu hình của dải tần số để sử dụng trong mỗi trạm cơ sở radio không bị giới hạn ở các giá trị này.

Kết cấu có thể được dùng ở đây, trong đó sự nối dây (ví dụ, sợi quang, mà phù hợp với CPRI (Common Public Radio Interface – Giao diện radio công cộng chung), giao diện X2 và v.v.) hoặc kết nối không dây được thiết lập giữa trạm cơ sở radio 11 và trạm cơ sở radio 12 (hoặc giữa hai trạm cơ sở radio 12).

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

Lưu ý rằng, trạm cơ sở radio 11 là trạm cơ sở radio có độ phủ tương đối rộng, và có thể được gọi là “trạm cơ sở macro,” “nút trung tâm,” “eNB (eNodeB),” “điểm truyền/thu” và v.v.. Hơn nữa, các trạm cơ sở radio 12 là các trạm cơ sở radio có các độ phủ cục bộ, và có thể được gọi là “các trạm cơ sở nhỏ,” “các trạm cơ sở micro,” “các trạm cơ sở pico,” “các trạm cơ sở femto,” “các HeNB (Home eNodeB),” “các RRH (Remote Radio Head – Đầu radio từ xa),” “các điểm truyền/thu” và v.v.. Dưới đây, các trạm cơ sở radio

11 và 12 sẽ được gọi chung là “các trạm cơ sở radio 10,” trừ khi được quy định khác.

Các thiết bị đầu cuối người dùng 20 là các thiết bị đầu cuối để hỗ trợ các sơ đồ truyền thông khác nhau như LTE, LTE-A và v.v., và có thể là hoặc các thiết bị đầu cuối truyền thông di động hoặc các thiết bị đầu cuối truyền thông trạm. Hơn nữa, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể thực hiện truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (D2D) với các thiết bị đầu cuối người dùng khác 20.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, như là các sơ đồ truy cập radio, OFDMA (orthogonal Frequency Division Multiple Access – Đa truy cập phân chia theo tần số trực giao) có thể được áp dụng vào đường xuống (DL), và SC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access – Đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn) có thể được áp dụng cho đường lên (UL). OFDMA là sơ đồ truyền thông đa sóng mang để thực hiện truyền thông bằng cách phân chia độ rộng dải tần số thành các động rộng dải tần số (các sóng mang con) hẹp và ánh xạ dữ liệu đến mỗi sóng mang con. SC-FDMA là sơ đồ truyền thông sóng mang đơn để giảm bớt sự can nhiễu giữa các thiết bị đầu cuối bằng cách chia độ rộng dải hệ thống thành các dải được tạo nên với một hoặc các khối tài nguyên liên tiếp cho mỗi thiết bị đầu cuối, và cho phép các thiết bị đầu cuối sử dụng các dải khác nhau tương hỗ. Lưu ý rằng, các sơ đồ truy cập radio đường lên và đường xuống không bị giới hạn ở sự kết hợp này, và OFDMA có thể được sử dụng trong UL.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, kênh dùng chung DL (PDSCH (Physical Downlink Shared Channel – Kênh dùng chung đường xuống vật lý), mà còn được gọi là, ví dụ, “kênh dữ liệu DL”), mà được dùng chung bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20, kênh phát rộng (PBCH (Physical Broadcast Channel – Kênh phát rộng vật lý)), các kênh điều khiển L1/L2 và/hoặc các kênh khác được sử dụng làm các kênh DL. Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn, các SIB (System Information Block – Khối thông tin

hệ thống) và v.v. được truyền thông trong PDSCH. Ngoài ra, MIB (Master Information Block – Khối thông tin chủ) được truyền thông trong PBCH.

Các kênh điều khiển L1/L2 bao gồm các kênh điều khiển DL (PDCCH (Physical Downlink Control Channel – Kênh điều khiển đường xuống vật lý), EPDCCH (Enhanced Physical Downlink Control Channel – Kênh điều khiển đường xuống vật lý nâng cao), PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel – Kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý), PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel – Kênh chỉ báo ARQ lai vật lý) và v.v.. Thông tin điều khiển đường xuống (DCI), bao gồm thông tin lập lịch PDSCH và PUSCH, được truyền thông bởi PDCCH. Số lượng ký hiệu OFDM để sử dụng cho PDCCH được truyền thông bởi PCFICH. EPDCCH được đa hợp phân chia theo tần số với PDSCH và được sử dụng để truyền thông DCI và v.v., giống như PDCCH. Thông tin điều khiển truyền lại (ví dụ, ít nhất một trong A/N, NDI, HPN và phiên bản dư thừa (RV)) đối với các tín hiệu UL (ví dụ, PUSCH) có thể được truyền thông bằng cách sử dụng ít nhất một trong PHICH, PDCCH và EPDCCH.

Trong hệ thống truyền thông radio 1, kênh dùng chung UL (PUSCH (Physical Uplink Shared Channel – Kênh dùng chung đường lên vật lý), còn được gọi là “kênh dữ liệu UL” và v.v.), mà được dùng chung bởi mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 20, kênh điều khiển UL (PUCCH (Physical Uplink Control Channel – Kênh điều khiển đường lên vật lý)), kênh truy cập ngẫu nhiên (PRACH (Physical Random Access Channel – Kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý)) và v.v. được sử dụng làm các kênh UL. Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn và v.v. được truyền thông bởi PUSCH. Thông tin điều khiển đường lên (UCI) để bao gồm ít nhất một trong thông tin điều khiển truyền lại (ví dụ, A/N), thông tin trạng thái kênh (CSI), và yêu cầu lập lịch (SR), liên quan đến các tín hiệu DL (ví dụ, PDSCH), được truyền thông trong PUSCH hoặc PUCCH. Bởi PRACH, các mào đầu truy cập ngẫu nhiên để thiết lập các kết nối với các ô được truyền thông.

(Trạm cơ sở radio)

Fig.11 là sơ đồ thể hiện kết cấu tổng thể mẫu của trạm cơ sở radio theo phương án của sáng chế. Trạm cơ sở radio 10 có các anten truyền/thu 101, các bộ phận khuếch đại 102, bộ phận truyền/thu 103, bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 104, bộ phận xử lý cuộc gọi 105 và giao diện đường dẫn truyền thông 106. Lưu ý rằng, một hoặc nhiều anten truyền/thu 101, các bộ phận khuếch đại 102 và bộ phận truyền/thu 103 có thể được bố trí.

Dữ liệu người dùng được truyền từ trạm cơ sở radio 10 đến thiết bị đầu cuối người dùng 20 trên đường xuống được nhập vào từ thiết bị trạm cao hơn 30 đến bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 104, qua giao diện đường dẫn truyền thông 106.

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 104, dữ liệu người dùng được cho trải qua các quy trình xử lý truyền, bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong xử lý lớp PDCP (Packet Data Convergence Protocol – Giao thức hội tụ dữ liệu gói), sự phân chia và liên kết dữ liệu người dùng, các quy trình truyền lớp RLC (Radio Link Control – Điều khiển liên kết radio) như điều khiển truyền lại RLC, điều khiển truyền lại MAC (Medium Access Control – Điều khiển truy cập môi trường) (ví dụ, quy trình truyền HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest – Yêu cầu lặp lại tự động lại)), lập lịch, lựa chọn định dạng vận chuyển, mã hóa kênh, quy trình biến đổi Fourier nhanh ngược (inverse fast Fourier transform - IFFT) và quy trình tiền mã hóa, và kết quả được chuyển tiếp đến bộ phận truyền/thu 103. Hơn nữa, các tín hiệu điều khiển đường xuống cũng được trải qua các quy trình truyền như mã hóa kênh và/hoặc biến đổi Fourier nhanh ngược, và được chuyển tiếp đến bộ phận truyền/thu 103.

Các tín hiệu dải cơ sở mà được tiền mã hóa và được đưa ra từ bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 104 trên cơ sở mỗi anten được chuyển đổi thành dải tần số radio trong bộ phận truyền/thu 103, và sau đó được truyền. Các tín hiệu tần số radio đã được trải qua sự chuyển đổi tần số trong bộ phận

truyền/thu 103 được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 102, và được truyền từ các anten truyền/thu 101.

Bộ phận truyền/thu 103 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/các bộ thu, các mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa trên hiểu biết thông thường của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến kỹ thuật đó. Lưu ý rằng, bộ phận truyền/thu 103 có thể được kết cấu như là bộ phận truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu thành bởi bộ phận truyền và bộ phận thu.

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

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 104, dữ liệu UL mà được bao gồm trong các tín hiệu UL mà được nhập vào được cho trải qua quy trình biến đổi Fourier nhanh (FFT), quy trình biến đổi Fourier rời rạc ngược (IDFT, giải mã sửa lỗi, quy trình thu điều khiển truyền lại MAC, và quy trình thu lớp RLC và quy trình thu lớp PDPCP, và được chuyển tiếp đến thiết bị trạm cao hơn 30 qua giao diện đường dẫn truyền thông 106. Bộ phận xử lý cuộc gọi 105 thực hiện quy trình xử lý cuộc gọi như thiết đặt và ngắt các kênh truyền thông, quản lý trạng thái của trạm cơ sở radio 10 và quản lý các tài nguyên radio.

Bộ phận giao diện đường dẫn truyền thông 106 truyền và thu các tín hiệu đến và từ thiết bị trạm cao hơn 30 qua giao diện định trước. Hơn nữa, giao diện đường dẫn truyền thông 106 có thể truyền và/hoặc thu các tín hiệu (báo hiệu backhaul) với các trạm cơ sở radio 10 lân cận qua giao diện liên

trạm cơ sở (ví dụ, sợi quang, mà phù hợp với CPRI (Common Public Radio Interface – Giao diện radio công cộng chung), giao diện X2, v.v.).

Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 103 truyền DCI (bao gồm các sự gán DL mà cấp phát các kênh dữ liệu DL, và/hoặc các cấp quyền UL mà lập lịch các kênh dữ liệu UL) qua kênh điều khiển DL. Các bộ phận truyền/thu 103 truyền các kênh dữ liệu DL và thu các kênh dữ liệu UL.

Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 103 truyền ít nhất một trong thông tin chu kỳ kiểm soát (ví dụ thứ nhất), thông tin lệnh kiểm soát (ví dụ thứ nhất), thông tin thời điểm truyền (ví dụ thứ hai), thông tin cấp phát (ví dụ thứ ba), thông tin tài nguyên trống (ví dụ thứ ba), thông tin yêu cầu giải mã (ví dụ thứ ba) và thông tin yêu cầu truyền (ví dụ thứ ba). Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 203 có thể thu thông tin thời gian trễ (ví dụ thứ hai).

Fig.12 là sơ đồ thể hiện kết cấu chức năng mẫu của trạm cơ sở radio theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù Fig.12 chủ yếu thể hiện các khối chức năng mà liên quan đến các phần đặc trưng của phương án theo sáng chế, trạm cơ sở radio 10 có các chức năng khác mà cũng cần thiết cho truyền thông radio. Như được thể hiện trên Fig.12, bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 104 có bộ phận điều khiển 301, bộ phận tạo tín hiệu truyền 302, bộ phận ánh xạ 303, bộ phận xử lý tín hiệu được thu 304 và bộ phận đo 305.

Bộ phận điều khiển 301 điều khiển toàn bộ trạm cơ sở radio 10. Bộ phận điều khiển 301 điều khiển, ví dụ, ít nhất một trong sự tạo các tín hiệu DL trong bộ phận tạo tín hiệu truyền 302, ánh xạ các tín hiệu DL trong bộ phận ánh xạ 303, các quy trình thu (ví dụ, giải điều biến) đối với các tín hiệu UL trong bộ phận xử lý tín hiệu được thu 304, và các phép đo trong bộ phận đo 305.

Cụ thể hơn, bộ phận điều khiển 301 lập lịch các thiết bị đầu cuối người dùng 20. Ví dụ, bộ phận điều khiển 301 lập lịch kênh dữ liệu DL/UL

cho thiết bị đầu cuối người dùng 20. Đơn vị của việc lập lịch kênh dữ liệu DL/UL có thể được cấu thành bởi một hoặc nhiều khe.

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 301 có thể tác dụng sự điều khiển sao cho giai đoạn để kiểm soát (đơn vị để lập lịch các kênh dữ liệu DL/UL) kênh điều khiển DL cho thiết bị đầu cuối người dùng 20 được điều khiển, và thông tin chu kỳ kiểm soát để thể hiện chu kỳ kiểm soát này được truyền (ví dụ thứ nhất).

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 301 có thể tác dụng điều khiển sao cho liệu có hay không kiểm soát đối với kênh điều khiển DL ở các thời điểm ngoài chu kỳ kiểm soát được quyết định, và thông tin lệnh kiểm soát để thể hiện quyết định này được truyền (ví dụ thứ nhất).

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 301 có thể tác dụng điều khiển sao cho khoảng thời gian thứ nhất và/hoặc khoảng thời gian thứ hai được điều khiển dựa trên thời gian trễ phản hồi và/hoặc thời gian trễ dữ liệu UL trong thiết bị đầu cuối người dùng 20, và thông tin thời điểm truyền để thể hiện khoảng thời gian thứ nhất và/hoặc khoảng thời gian thứ hai này được truyền (ví dụ thứ hai).

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 301 có thể tác dụng điều khiển sao cho sự có mặt/không có mặt và/hoặc các vị trí của các kênh điều khiển DL và/hoặc các kênh điều khiển UL ở các thời điểm ngoài chu kỳ kiểm soát được quyết định, và thông tin để thể hiện các quyết định này (ví dụ, ít nhất một trong thông tin cấp phát, thông tin tài nguyên trống, thông tin yêu cầu giải mã và thông tin yêu cầu truyền) được truyền (ví dụ thứ ba).

Bộ phận điều khiển 301 có thể được cấu thành bởi bộ điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa trên hiểu biết thông thường về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến lĩnh vực này.

Dựa trên các lệnh từ bộ phận điều khiển 301, bộ phận tạo tín hiệu truyền 302 tạo ra các tín hiệu DL (bao gồm dữ liệu DL, DCI, thông tin điều khiển truyền lại dữ liệu UL, thông tin điều khiển lớp cao hơn và v.v.), và đưa ra các tín hiệu DL này đến bộ phận ánh xạ 303.

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

Dựa trên các lệnh từ bộ phận điều khiển 301, bộ phận ánh xạ 303 ánh xạ các tín hiệu DL được tạo ra trong bộ phận tạo tín hiệu truyền 302 (ví dụ, dữ liệu DL, DCI, thông tin điều khiển truyền lại dữ liệu UL, thông tin điều khiển lớp cao hơn và v.v.) đến các tài nguyên radio định trước, và đưa ra các dữ liệu này đến các bộ phận truyền/thu 103. Bộ phận ánh xạ 303 có thể được cấu thành bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa trên hiểu biết thông thường về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến lĩnh vực này.

Bộ phận xử lý tín hiệu được thu 304 thực hiện các quy trình thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều biến, giải mã và v.v.) đối với các tín hiệu UL (bao gồm, ví dụ, dữ liệu UL, UCI, v.v.) mà được truyền từ các thiết bị đầu cuối người dùng 20. Cụ thể hơn, bộ phận xử lý tín hiệu được thu 304 thực hiện các quy trình thu tín hiệu UL dựa trên các tham số số học được tạo cấu hình trong các thiết bị đầu cuối người dùng 20. Cụ thể hơn, bộ phận xử lý tín hiệu được thu 304 có thể đưa ra các tín hiệu được thu và/hoặc các tín hiệu sau các quy trình thu đến bộ phận đo 305. Ngoài ra, bộ phận xử lý tín hiệu được thu 304 thực hiện các quy trình thu đối với A/Ns mà đến phản hồi lại các tín hiệu DL, và đưa ra các ACK hoặc các NACK đến bộ phận điều khiển 301.

Bộ phận đo 305 tiến hành các phép đo đối với các tín hiệu được thu. Bộ phận đo 305 có thể được cấu thành bởi bộ đo, mạch đo hoặc thiết bị đo mà có thể được mô tả dựa trên hiểu biết thông thường của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Bộ phận đo 305 có thể đo chất lượng kênh của UL dựa trên, ví dụ, công suất được thu (ví dụ, RSRP (Reference Signal Received Power – Công suất tín hiệu tham chiếu được thu)) và/hoặc chất lượng được thu (ví dụ, RSRQ (Reference Signal Received Quality – Chất lượng tín hiệu tham chiếu được thu)) của các tín hiệu tham chiếu UL. Các kết quả đo có thể được đưa ra đến bộ phận điều khiển 301.

(Thiết bị đầu cuối người dùng)

Fig.13 là sơ đồ thể hiện ví dụ tổng thể mẫu của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối người dùng 20 có các anten truyền/thu 201 đối với truyền thông MIMO, các bộ phận khuếch đại 202, các bộ phận truyền/thu 203, bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 204 và bộ phận ứng dụng 205.

Các tín hiệu tần số radio mà được thu trong các anten truyền/thu 201 đều được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 202. Mỗi bộ phận truyền/thu 203 thu các tín hiệu DL được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 202. Các tín hiệu được thu được cho trải qua sự chuyển đổi tần số và được chuyển đổi thành tín hiệu dải cơ sở trong các bộ phận truyền/thu 203, và đưa ra đến bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 204.

Bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 204 thực hiện các quy trình thu đổi với tín hiệu dải cơ sở mà được nhập vào, bao gồm ít nhất một trong quy trình FFT, giải mã sửa lỗi, quy trình thu điều khiển truyền lại và v.v.. Dữ liệu DL được chuyển tiếp đến bộ phận ứng dụng 205. Bộ phận ứng dụng 205 thực hiện các quy trình liên quan đến các lớp cao hơn ở trên lớp vật lý và lớp MAC, và/hoặc các quy trình khác. Hơn nữa, thông tin phát rộng còn được chuyển tiếp đến bộ phận ứng dụng 205.

Trong khi đó, dữ liệu UL được nhập vào từ bộ phận ứng dụng 205 đến bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 204. Bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 204 thực hiện quy trình truyền điều khiển truyền lại (ví dụ, quy trình truyền

HARQ), mã hóa kênh, so khớp tỷ lệ, đánh thùng, quy trình biến đổi Fourier rời rạc (DFT), quy trình IFFT và v.v., và kết quả được chuyển tiếp đến mỗi bộ phận truyền/thu 203. UCI (ví dụ, ít nhất một trong thông tin điều khiển truyền lại DL, CSI và SR) cũng được trải qua mã hóa kênh, so khớp tỷ lệ, đánh thùng, quy trình DFT, quy trình IFFT và v.v., và được chuyển tiếp đến mỗi bộ phận truyền/thu 203.

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

Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 203 thu DCI (bao gồm các sự gán DL mà cấp phát các kênh dữ liệu DL và/hoặc các sự cấp quyền UL mà lập lịch các kênh dữ liệu UL) qua các kênh điều khiển DL. Các bộ phận truyền/thu 203 thu các kênh dữ liệu DL và truyền các kênh dữ liệu UL.

Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 203 thu ít nhất một trong thông tin chu kỳ kiểm soát (ví dụ thứ nhất), thông tin lệnh kiểm soát (ví dụ thứ nhất), thông tin thời điểm truyền (ví dụ thứ hai), thông tin cấp phát (ví dụ thứ ba), thông tin tài nguyên trống (ví dụ thứ ba), thông tin yêu cầu giải mã (ví dụ thứ ba) và thông tin yêu cầu truyền (ví dụ thứ ba). Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 203 có thể truyền thông tin thời gian trễ (ví dụ thứ hai).

Các bộ phận truyền/thu 203 có thể được cấu thành bởi các bộ truyền/bộ thu, các mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa trên hiểu biết thông thường của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Hơn nữa, bộ phận truyền/thu 203 có thể được kết cấu như là một bộ phận truyền/thu, hoặc có thể được tạo nên với bộ phận truyền và bộ phận thu.

Fig.14 là sơ đồ thể hiện kết cấu chức năng ví dụ của thiết bị đầu cuối người dùng theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù Fig.14 thể hiện sơ bộ các khối chức năng mà liên quan đến các phần đặc trưng của phương án, thiết bị đầu cuối người dùng 20 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho sự truyền thông radio. Như được thể hiện trên Fig.14, bộ phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 204 được bố trí trong thiết bị đầu cuối người dùng 20 có bộ phận điều khiển 401, bộ phận tạo tín hiệu truyền 402, bộ phận ánh xạ 403, bộ phận xử lý tín hiệu được thu 404 và bộ phận đo 405.

Bộ phận điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối người dùng 20. Bộ phận điều khiển 401 điều khiển, ví dụ, sự tạo các tín hiệu UL trong bộ phận tạo tín hiệu truyền 402, việc ánh xạ các tín hiệu UL trong bộ phận ánh xạ 403, các quy trình thu tín hiệu DL trong bộ phận xử lý tín hiệu được thu 404, các phép đo trong bộ phận đo 405 và v.v..

Cụ thể hơn, bộ phận điều khiển 401 điều khiển việc nhận của các kênh dữ liệu DL và/hoặc sự truyền của các kênh dữ liệu UL dựa trên DCI từ trạm cơ sở radio 10. DCI này có thể lập lịch một hoặc nhiều khe của các kênh dữ liệu DL/UL.

Bộ phận điều khiển 401 còn điều khiển việc kiểm soát của các kênh điều khiển DL đối với các thiết bị đầu cuối người dùng 20 dựa trên thông tin chu kỳ kiểm soát từ trạm cơ sở radio 10 (ví dụ thứ nhất). Ngoài ra, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển việc kiểm soát các kênh điều khiển DL đối với các thiết bị đầu cuối người dùng 20 dựa trên thông tin lệnh kiểm soát từ trạm cơ sở radio 10 (ví dụ thứ nhất).

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển thời điểm để truyền thông tin điều khiển truyền lại đối với các kênh dữ liệu DL và/hoặc các kênh dữ liệu UL dựa trên khoảng thời gian thứ nhất và/hoặc thứ hai được thể hiện bởi thông tin thời điểm truyền từ trạm cơ sở radio 10 (ví dụ thứ hai).

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển việc nhận các kênh dữ liệu DL và/hoặc sự truyền của các kênh dữ liệu UL dựa trên ít nhất một trong thông tin tài nguyên trống thông tin cấp phát, thông tin yêu cầu giải mã, và thông tin yêu cầu truyền từ trạm cơ sở radio 10 (ví dụ thứ ba).

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

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

Bộ phận ánh xạ 403 ánh xạ các tín hiệu UL được tạo ra trong bộ phận tạo tín hiệu truyền 402 đến các tài nguyên radio định trước, như được lệnh bởi bộ phận điều khiển 301, và đưa ra các tín hiệu này đến các bộ phận truyền/thu 203. Bộ phận ánh xạ 403 có thể được cấu thành bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa trên hiểu biết thông thường về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến.

Bộ phận xử lý tín hiệu được thu 404 thực hiện các quy trình thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều biến, giải mã, so khớp tốc độ, v.v.) đối với các tín hiệu DL (dữ liệu DL, DCI, thông tin điều khiển lớp cao hơn, v.v.). Bộ phận xử lý tín hiệu được thu 404 đưa ra thông tin được thu từ trạm cơ sở radio 10, đến bộ phận điều khiển 401. Bộ phận xử lý tín hiệu được thu 404 đưa ra, ví dụ, thông tin phát rộng, thông tin hệ thống, thông tin điều khiển lớp cao hơn liên quan đến báo hiệu lớp cao hơn như báo hiệu RRC, thông tin điều khiển lớp vật lý (thông tin điều khiển L1/L2) và v.v., đến bộ phận điều khiển 401.

Bộ phận xử lý tín hiệu được 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 hiểu biết thông thường của lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan đến. Hơn nữa, bộ phận xử lý tín hiệu được thu 404 có thể cấu thành bộ phận thu theo sáng chế.

Bộ phận đo 405 đo các trạng thái kênh dựa trên các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, CRS và/hoặc CSI-RS) từ trạm cơ sở radio 10, và đưa ra các kết quả đo đến bộ phận điều khiển 401.

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

(Kết cấu phần cứng)

Lưu ý rằng, các sơ đồ khối mà đã được sử dụng để mô tả phương án ở trên thể hiện các khối trong các đơn vị chức năng. Các khối (các thành phần) chức năng này có thể được triển khai theo các kết hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Hơn nữa, phương tiện để triển khai mỗi khối chức năng không bị giới hạn cụ thể. Nghĩa là, mỗi khối chức năng có thể được hiện thực hóa bởi một phần của thiết bị mà được kết hợp vật lý hoặc logic, hoặc có thể được hiện thực hóa bằng cách nối hai hoặc nhiều phần tách biệt vật lý và/hoặc logic của thiết bị một cách trực tiếp và/hoặc gián tiếp (bằng cách sử dụng các cáp và/hoặc bằng radio) và sử dụng các phần này của thiết bị.

Nghĩa là, trạm cơ sở radio, thiết bị đầu cuối người dùng và v.v. theo phương án của sáng chế có thể thực hiện chức năng như máy tính mà thực hiện các quy trình của phương pháp truyền thông radio theo sáng chế. Fig.15 là sơ đồ thể hiện kết cấu phần cứng mẫu của trạm cơ sở radio và thiết bị đầu cuối người dùng theo một phương án của sáng chế. Theo cách vật lý, các trạm cơ sở radio 10 được mô tả ở trên và các thiết bị đầu cuối người dùng 20

được mô tả ở trên có thể được tạo nên 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 bus 1007.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả dưới đây, thuật ngữ “thiết bị” có thể được thay thế bởi “mạch,” “thiết bị,” “bộ phận” và v.v.. Lưu ý rằng, kết cấu phần cứng của trạm cơ sở radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được thiết kế để bao gồm một hoặc các thiết bị được thể hiện trên các hình vẽ, hoặc có thể được thiết kế để không bao gồm một phần của thiết bị.

Ví dụ, mặc dù chỉ một bộ xử lý 1001 được thể hiện, nhưng các bộ xử lý có thể được đề xuất. Hơn nữa, các quy trình có thể được thực hiện với một bộ xử lý, hoặc các quy trình có thể được thực hiện theo trình tự, hoặc theo các cách khác nhau, trên một hoặc nhiều bộ xử lý. Lưu ý rằng, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với một hoặc nhiều chip.

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

Bộ xử lý 1001 có thể điều khiển toàn bộ máy tính bằng cách, ví dụ, chạy hệ điều hành. Bộ xử lý 1001 có thể được tạo cấu hình với 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 phận xử lý tín hiệu dải cơ sở 104 (204) được mô tả ở trên, bộ phận xử lý cuộc gọi 105 và v.v. có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1001.

Hơn nữa, bộ xử lý 1001 đọc các chương trình (các mã chương trình), các môđun phần mềm, dữ liệu và v.v. từ bộ lưu trữ 1003 và/hoặc thiết bị truyền thông 1004, vào trong bộ nhớ 1002, và thực hiện các quy trình khác nhau theo đó. Đối với các chương trình, các chương trình để cho phép các

máy tính thực hiện ít nhất một phần của các thao tác của các phương án được mô tả ở trên có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ phận điều khiển 401 của các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được thực hiện bởi các chương trình điều khiển mà được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 và hoạt động trên bộ nhớ 1001, và các khối chức năng khác có thể được thực hiện tương tự.

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

Bộ lưu trữ 1003 là phương tiện ghi đọc được bằng máy tính, và có thể được cấu thành bởi, ví dụ, ít nhất một trong đĩa mềm dẻo, đĩa floppy (nhãn hiệu đã được đăng ký), đĩa quang-từ (ví dụ, đĩa compact (CD-ROM (Compact Disc ROM) và v.v.), đĩa đa dụng số, đĩa Blu-ray (nhãn hiệu đã được đăng ký)), đĩa tháo được, ổ đĩa cứng, thẻ thông minh, thiết bị nhớ chớp (ví dụ, thẻ, que, thiết bị nhớ dạng khóa (key drive), v.v.), dải từ, cơ sở dữ liệu, máy chủ, và/hoặc 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 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 được tạo cấu hình để bao gồm chuyển mạch tần số cao, bộ song công, bộ lọc, bộ tổng hợp tần số và v.v. để hiện thực hóa, ví dụ, 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 phận khuếch đại 102 (202), các bộ phận truyền/thu 103 (203), giao diện đường dẫn truyền thông 106 được mô tả ở 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 đầu vào từ phía ngoài (ví dụ, bàn phím, chuột, micro, chuyển mạch, nút, bộ cảm biến và v.v.). Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra để cho phép gửi đầu ra đến phía ngoài (ví dụ, màn hiển thị, loa, đèn LED (Light Emitting Diode – Điốt phát ánh sáng) và v.v.). Lưu ý rằng, thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể được bố trí theo kết cấu tích hợp (ví dụ, panen chạm).

Hơn nữa, các phần dữ liệu này, bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002 và v.v. được nối bởi bus 1007 để truyền thông thông tin. Bus 1007 có thể được tạo nên với bus đơn, hoặc có thể được tạo nên với các bus mà thay đổi từ thiết bị đến thiết bị.

Hơn nữa, trạm cơ sở radio 10 và thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể được kết cấu 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 cụ thể), PLD (Programmable Logic Device – Thiết bị logic khả lập trình), FPGA (Field Programmable Gate Array – Mảng cổng khả lập trình dạng trường) và v.v., và một phần hoặc tất cả trong số 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 các linh kiện phần cứng này.

(Các biến thể)

Lưu ý rằng, thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này và thuật ngữ được yêu cầu để hiểu bản mô tả này có thể được thay bằng các thuật ngữ khác mà có các ý nghĩa giống nhau hoặc tương tự. Ví dụ, “các kênh” và/hoặc “các ký hiệu” có thể được thay thế bởi “các tín hiệu” (hoặc “báo hiệu”). Hơn

nữa, “các tín hiệu” có thể là “các tin nhắn.” Tín hiệu tham chiếu có thể được viết tắt là “RS,” và có thể được gọi là “sóng chủ,” “tín hiệu sóng chủ” và v.v., phụ thuộc vào tiêu chuẩn nào áp dụng. Hơn nữa, “sóng mang thành phần (CC)” có thể được gọi là “ô,” “sóng mang tần số,” “tần số sóng mang” và v.v..

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

Khung radio, khung con, khe và ký hiệu đều thể hiện đơn vị thời gian trong truyền thông tin hiệu. Khung radio, khung con, khe và ký hiệu có thể đều được gọi bởi các tên chấp nhận được khác. Ví dụ, một khung con có thể được gọi là “khoảng thời gian truyền (TTI),” hoặc các khung con liên tiếp có thể được gọi là “TTI,” hoặc một khe có thể được gọi là “TTI.” Nghĩa là, khung con và/hoặc TTI có thể là khung con (1 ms) trong LTE hiện tại, có thể là khoảng thời gian ngắn hơn so với 1 ms (ví dụ, một đến mười ba ký hiệu), hoặc có thể là khoảng thời gian dài hơn so với 1 ms. Lưu ý rằng, đơn vị để thể hiện TTI có thể được gọi là “khe,” “khe nhỏ” và v.v., thay vì “khung con.”

Ở đây, TTI đề cập đến đơn vị lập lịch thời gian tối thiểu trong truyền thông radio, ví dụ. Ví dụ, trong các hệ thống LTE, trạm cơ sở radio lập lịch các tài nguyên radio (như độ rộng dải tần số và công suất truyền mà có thể được sử dụng trong mỗi thiết bị đầu cuối người dùng) để cấp phát đến mỗi thiết bị đầu cuối người dùng theo 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 đối

với các gói dữ liệu được mã hóa kênh (các khối vận chuyển), các khối mã và/hoặc các từ mã, hoặc có thể là đơn vị xử lý trong lập lịch, thích ứng liên kết và v.v..

TTI có khoảng thời gian là 1 ms có thể được gọi là “TTI thông thường (TTI trong LTE Rel. 8 đến 12),” “TTI dài,” “khung con thông thường,” “khung con dài,” và v.v.. TTI mà ngắn hơn so với TTI thông thường có thể được gọi là “TTI được rút ngắn,” “TTI ngắn,” “khung con được rút ngắn,” “khung con ngắn,” và v.v..

Lưu ý rằng, TTI dài (ví dụ, TTI thông thường, khung con, v.v.) có thể được thay bằng TTI có khoảng thời gian vượt quá 1 ms, và TTI ngắn (ví dụ, TTI được rút ngắn) có thể được thay bằng TTI có thời khoảng TTI ít hơn so với thời khoảng TTI của TTI dài và không nhỏ 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 các sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Hơn nữa, RB có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu trong miền thời gian, và có thể là một khe, một khung con và một TTI dài. Một TTI và một khung con đều có thể bao gồm một hoặc nhiều khối tài nguyên. Lưu ý rằng, RB có thể được gọi là “khối tài nguyên vật lý (PRB (RB vật lý)),” “cặp PRB,” “cặp RB,” và v.v..

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

Lưu ý rằng, các kết cấu của các khung radio, các khung con, các khe, các ký hiệu và v.v. được mô tả ở trên chỉ là các ví dụ. Ví dụ, các cấu hình như số lượng khung con được bao gồm trong khung radio số lượng khe được bao gồm trong khung con, số lượng ký hiệu và các RB được bao gồm trong khe, số lượng sóng mang con được bao gồm trong RB, số lượng ký hiệu

trong TTI, thời khoảng của các ký hiệu, độ dài của các tiền tố vòng (CP) và v.v. có thể được thay đổi theo nhiều cách đa dạng.

Hơn nữa, thông tin, các thông số và v.v. được mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện theo các giá trị tuyệt đối hoặc các giá trị tương đối đối với các giá trị định trước, hoặc có thể được thể hiện nhờ sử dụng thông tin chấp nhận được khác. Ví dụ, các tài nguyên radio có thể được định rõ bởi các chỉ số định trước. Ngoài ra, các phương trình để sử dụng các thông số này và v.v. có thể được sử dụng, ngoài các phần được bộc lộ rõ ràng trong bản mô tả này.

Các tên được sử dụng cho các thông số và/hoặc các phần khác trong bản mô tả này không làm giới hạn. Ví dụ, vì 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 các tên phù hợp bất kỳ, các tên khác nhau được gán cho các kênh và các phần tử thông tin riêng rẽ 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 thể hiện bằng cách sử dụng các công nghệ khác nhau đa dạng. Ví dụ, dữ liệu, các chỉ dẫn, các lệnh, thông tin, tín hiệu, các bit, các ký hiệu và các chip, tất cả trong số đó có thể được tham chiếu xuyên suốt phần mô tả, có thể được thể hiện bởi các điện áp, các dòng điện, các sóng điện từ, các từ trường hoặc các hạt, các trường quang hoặc các photon, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

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

Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được nhập vào và/hoặc được đưa ra có thể được lưu trữ trong vị trí cụ thể (ví dụ, bộ nhớ), hoặc có thể được quản lý nhờ sử dụng bảng quản lý. Thông tin, các tín hiệu và v.v. được nhập vào và/hoặc được đưa ra có thể được ghi đè, được cập nhật hoặc được đính kèm. Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được đưa ra có thể được xóa bỏ. Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được nhập vào có thể được truyền đến các linh kiện thiết bị khác.

Báo cáo của thông tin không có nghĩa bị giới hạn ở các ví dụ/các phương án được mô tả trong bản mô tả này, và các phương pháp khác có thể cũng được sử dụng. Ví dụ, báo cáo thông tin có thể được thực hiện bằng cách sử dụng báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (DCI), thông tin điều khiển đường lên (UCI), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio Resource Control – Điều khiển tài nguyên radio), thông tin phát rộng (khối thông tin chính (master information block - MIB), các khối thông tin hệ thống (system information block - SIB) và v.v.), báo hiệu MAC (Medium Access Control – Điều khiển truy cập môi trường) và v.v.), và các tín hiệu khác và/hoặc các sự 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.. Hơn nữa, báo hiệu RRC có thể được gọi là “các tin nhắn RRC,” và có thể là, ví dụ, tin nhắn thiết đặt kết nối RRC, tin nhắn tái cấu hình kết nối RRC, và v.v.. Hơn nữa, báo hiệu MAC có thể được báo cáo nhờ sử dụng, ví dụ, các phần tử điều khiển MAC (MAC CE (Control Element)).

Hơn nữa, báo cáo về thông tin định trước (ví dụ, báo cáo thông tin cho hiệu quả rằng “X giữa”) không cần thiết phải được gửi rõ ràng, và có thể được gửi ngầm (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 tạo ra trong các giá trị được thể hiện bởi một bit (0 hoặc 1), có thể được tạo ra theo các giá trị Boolean mà thể hiện đúng hoặc sai, hoặc có thể được tạo ra bằng cách so sánh các giá trị số (ví dụ, so sánh với các giá trị định trước).

Phần mềm, liệu đề cập đến “phần mềm,” “vi chương trình,” “phần sụn,” “vi mã” hoặc “ngôn ngữ mô tả phần cứng,” hoặc được gọi bởi các tên khác, sẽ được diễn dịch rộng, để có nghĩa là các chỉ dẫn, các tập chỉ dẫn, mã, các 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 chạy được, các chuỗi thực hiện, các thủ tục, các chức năng và v.v..

Hơn nữa, phần mềm, các lệnh, thông tin và v.v. có thể được truyền và được thu qua phương tiện truyền thông. Ví dụ, khi phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc các nguồn từ xa khác bằng cách sử dụng các công nghệ nối dây (các cáp đồng trục, các cáp sợi quang, các cáp cặp xoắn, các đường dây thuê bao số (DSL) và v.v.) và/hoặc các công nghệ không dây (bức xạ hồng ngoại, các vi sóng và v.v.), các công nghệ nối dây này và/hoặc các công nghệ không dây cũng được bao gồm trong định nghĩa của phương tiện truyền thông.

Thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” như được sử dụng ở đây được sử dụng thay đổi được cho nhau.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “trạm cơ sở (BS),” “trạm cơ sở radio,” “eNB,” “ô,” “cung,” “nhóm ô,” “sóng mang,” và “sóng mang thành phần” có thể được sử dụng thay đổi được cho nhau. Trạm cơ sở có thể được gọi là “trạm cố định,” “NodeB,” “eNodeB (eNB),” “điểm truy cập,” “điểm truyền,” “điểm thu,” “ô femto,” “ô nhỏ” và v.v..

Trạm cơ sở có thể chứa một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô (còn được gọi là “các cung”). Khi trạm cơ sở chứa các ô, toàn bộ vùng bao phủ của trạm cơ sở

có thể được chia thành các vùng nhỏ hơn, và mỗi vùng nhỏ hơn có thể cung cấp các dịch vụ truyền thông thông qua các hệ thống con trạm cơ sở (ví dụ, các trạm cơ sở nhỏ trong nhà (các RRH (Remote Radio Head – Đầu radio từ xa))). Thuật ngữ “ô” hoặc “cung” đề cập đến một phần hoặc tất cả trong số vùng phủ sóng của trạm cơ sở và/hoặc hệ thống con trạm cơ sở mà cung cấp các dịch vụ truyền thông nằm trong độ phủ này.

Như được sử dụng ở đây, 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 thay đổi cho nhau. Trạm cơ sở có thể được gọi là “trạm cố định,” “NodeB,” “eNodeB (eNB),” “điểm truy cập,” “điểm truyền,” “điểm thu,” “ô femto,” “ô nhỏ” và v.v..

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

Hơn nữa, các trạm cơ sở radio trong bản mô tả này có thể được diễn dịch như là các thiết bị đầu cuối người dùng. Ví dụ, mỗi ví dụ/phương án của sáng chế có thể được áp dụng vào cấu hình trong đó sự truyền thông giữa trạm cơ sở radio và thiết bị đầu cuối người dùng được thay thế bằng sự truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối người dùng (D2D (Device-to-Device – Thiết bị đến thiết bị)). Trong trường hợp này, các thiết bị đầu cuối người dùng 20 có thể có các chức năng của các trạm cơ sở radio 10 được mô tả ở trên. Ngoài ra, các thuật ngữ như “đường lên” và “đường xuống” có thể được diễn dịch như “bên.” Ví dụ, kênh đường lên có thể được diễn dịch như là kênh bên.

Tương tự như vậy, các thiết bị đầu cuối người dùng trong bản mô tả này có thể được diễn dịch như là các trạm cơ sở radio. Trong trường hợp này, các trạm cơ sở radio 10 có thể có các chức năng của các thiết bị đầu cuối người dùng 20 được mô tả ở trên.

Các hoạt động nhất định mà đã được mô tả trong bản mô tả này được thực hiện bởi các trạm cơ sở có thể, trong một số trường hợp, được thực hiện bởi các nút cao hơn (các nút bên trên). Trong mạng bao gồm một hoặc nhiều nút mạng với các trạm cơ sở, rõ ràng là các hoạt động khác nhau mà được thực hiện để truyền thông với các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện các trạm cơ sở, một hoặc nhiều nút mạng (ví dụ, các MME (Mobility Management Entities – Thực thể quản lý tính di động), các S-GW (Serving-Gateway – Cổng dịch vụ) và v.v. có thể khả thi, nhưng chúng không có nghĩa là làm giới hạn) khác ngoài các trạm cơ sở, hoặc các sự kết hợp của chúng.

Các ví dụ/các phương án được minh họa trong phần mô tả này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp, mà có thể được chuyển mạch phụ thuộc vào chế độ thực hiện. Thứ tự của các quy trình, các trình tự, các lưu đồ và v.v. mà đã được sử dụng để mô tả các ví dụ/các phương án ở đây có thể được sắp xếp lại miễn là không nảy sinh mâu thuẫn. 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 theo các thứ tự mẫu, các thứ tự cụ thể mà được minh họa ở đây không có nghĩa giới hạn.

Các ví dụ/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được áp dụng vào các hệ thống mà sử dụng LTE (Long Term Evolution – Phát triển lâu dài), LTE-A (LTE-Advanced – LTE cải tiến), LTE-B (LTE-Beyond – LTE nâng cao), siêu 3G, IMT-nâng cao, 4G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ tư), 5G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ năm), FRA (Future Radio Access – Truy cập radio tương lai), New-RAT (Radio Access Technology – Công nghệ truy cập radio), NR(New Radio –

Radio mới), NX (New radio access – truy cập radio mới), FX (Future generation radio access – truy cập radio thế hệ tương lai), GSM (nhãn hiệu đã được đăng ký) (Global System for Mobile communications – hệ thống truyền thông di động toàn cầu), CDMA 2000, UMB (Ultra Mobile Broadband – Siêu dải rộng di động), IEEE 802.11 (Wi-Fi (nhãn hiệu đã được đăng ký)), IEEE 802.16 (WiMAX (registered trademark – nhãn hiệu đã được đăng ký)), IEEE 802.20, UWB (Ultra-WideBand – Siêu dải rộng), Bluetooth (nhãn hiệu đã được đăng ký) và các phương pháp truyền thông radio thích hợp khác, và/hoặc các hệ thống thế hệ tiếp theo mà được nâng cao dựa trên các hệ thống này.

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

Dựa vào các phần tử với các thuật ngữ định rõ như “thứ nhất,” “thứ hai” và v.v. như được sử dụng ở đây không giới hạn chung số/số lượng hoặc thứ tự của các phần tử này. Các thuật ngữ định rõ này được sử dụng ở đây chỉ nhằm mục đích thuận tiện, như là phương pháp để phân biệt giữa hai hay nhiều phần tử. Theo cách này, tham chiếu đến các phần tử thứ nhất và thứ hai không kéo theo rằng chỉ hai phần tử có thể được dùng, hoặc rằng phần tử thứ nhất phải trước phần tử thứ hai theo một số cách.

Các thuật ngữ “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể bao gồm các hoạt động đa dạng rộng. Ví dụ, để “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được diễn dịch nghĩa là thực hiện các đánh giá và xác định liên quan đến tính toán, tính, xử lý, suy ra, khảo sát, tìm kiếm (ví dụ, tìm kiếm bảng, cơ sở dữ liệu hoặc một số kết cấu dữ liệu khác), thiết lập và v.v.. Hơn nữa, “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được diễn dịch nghĩa là thực hiện các đánh giá và xác định liên quan đến việc thu (ví dụ, thông tin thu), truyền (ví dụ, thông tin truyền), nhập vào, đưa ra, truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ) và v.v.. Ngoài ra,

“đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được diễn dịch nghĩa là thực hiện các đánh giá và xác định liên quan đến việc giải quyết, lựa chọn, chọn, thiết lập, so sánh và v.v.. Nói cách khác, “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được diễn dịch nghĩa là thực hiện các đánh giá và các xác định liên quan đến một số hoạt động.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “được kết nối” và “được ghép nối,” hoặc sự thay đổi bất kỳ của các thuật ngữ này, nghĩa là tất cả các kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp hoặc ghép nối giữa hai hay nhiều phần tử, và có thể bao gồm sự có của một hoặc nhiều phần tử trung gian giữa hai phần tử mà “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau. Việc ghép nối hoặc kết nối giữa các phần tử có thể là vật lý, logic hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, “kết nối” có thể được diễn dịch là “truy cập.” Như được sử dụng ở đây, khi hai phần tử được kết nối, các phần tử này có thể được xem là “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau bằng cách sử dụng một hoặc nhiều dây điện, các cáp và/hoặc các kết nối điện được in, và, như là số lượng ví dụ không giới hạn và không bao hàm, bằng cách sử dụng năng lượng điện từ, như năng lượng điện từ có các bước sóng trong khoảng tần số radio, khoảng vi sóng và/hoặc khoảng quang (cả nhìn thấy và không nhìn thấy).

Khi các thuật ngữ như “bao gồm,” “gồm có” và các biến thể của các thuật ngữ này được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ này nhằm mục đích bao hàm, theo cách tương tự với cách thuật ngữ “cung cấp” được sử dụng. Hơn nữa, thuật ngữ “hoặc” như được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong yêu cầu bảo hộ được nhằm mục đích không phải sự phân tách riêng biệt.

Bây giờ, mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết ở trên, nhưng điều hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Sáng chế có thể được thực hiện với các điều chỉnh khác nhau và các cải biến đa dạng, mà không trệt khỏi phạm vi của sáng chế được xác định trong yêu cầu bảo hộ. Vì vậy, phần mô tả ở

đây chỉ nhằm mục đích giải thích các ví dụ, và không có nghĩa là làm giới hạn sáng chế.

Đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số 2016-192024 được nộp vào ngày 29 tháng 9 năm 2016 bao gồm phần mô tả, các hình vẽ và tóm tắt, được kết hợp ở đây nhằm viện dẫn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng bao gồm:

bộ phận thu (203) được tạo cấu hình để thu thông tin khoảng thời gian mà chỉ báo chu kỳ kiểm soát để kiểm soát đường xuống, DL, kênh điều khiển, và để thu thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin tài nguyên trống mà chỉ báo tài nguyên trống;

trong đó thông tin điều khiển đường xuống được thu ở các thời điểm được chỉ báo bởi chu kỳ kiểm soát; khác biệt ở chỗ bao gồm:

bộ phận điều khiển (401) được tạo cấu hình để nhận dạng sự có mặt hoặc không có mặt và vị trí của ít nhất một trong số kênh điều khiển đường xuống và đường lên ở các thời điểm ngoài chu kỳ kiểm soát dựa trên thông tin tài nguyên trống;

bộ phận điều khiển (401) còn được tạo cấu hình để điều khiển việc so khớp tỷ lệ kênh dữ liệu DL dựa trên sự có mặt hoặc không có mặt được nhận dạng và vị trí của ít nhất một trong số kênh điều khiển đường xuống và đường lên.

2. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó tài nguyên trống là tài nguyên đối với kênh điều khiển DL của ít nhất một trong số kênh điều khiển đường xuống và đường lên.

3. Thiết bị người dùng theo điểm 2, trong đó bộ phận điều khiển (401) còn được tạo cấu hình để giả định rằng kênh dữ liệu DL không được ánh xạ đến tài nguyên trống.

4. Thiết bị người dùng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ phận thu (203) còn được tạo cấu hình để thu thông tin khoảng thời gian bằng cách báo hiệu lớp cao hơn.

5. Phương pháp truyền thông radio để vận hành thiết bị người dùng bao gồm các bước:

thu thông tin khoảng thời gian mà chỉ báo chu kỳ kiểm soát để kiểm soát đường xuống, DL, kênh điều khiển và thu thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin tài nguyên trống mà chỉ báo tài nguyên trống;

trong đó thông tin điều khiển đường xuống được thu ở các thời điểm được chỉ báo bởi chu kỳ kiểm soát; khác biệt ở chỗ bao gồm:

nhận dạng sự có mặt hoặc không có mặt và vị trí của ít nhất một trong số kênh điều khiển đường xuống và đường lên ở các thời điểm ngoài chu kỳ kiểm soát dựa trên thông tin tài nguyên trống;

điều khiển việc so khớp tỷ lệ kênh dữ liệu DL dựa trên sự có mặt hoặc không có mặt được nhận dạng và vị trí của ít nhất một trong số kênh điều khiển đường xuống và đường lên.

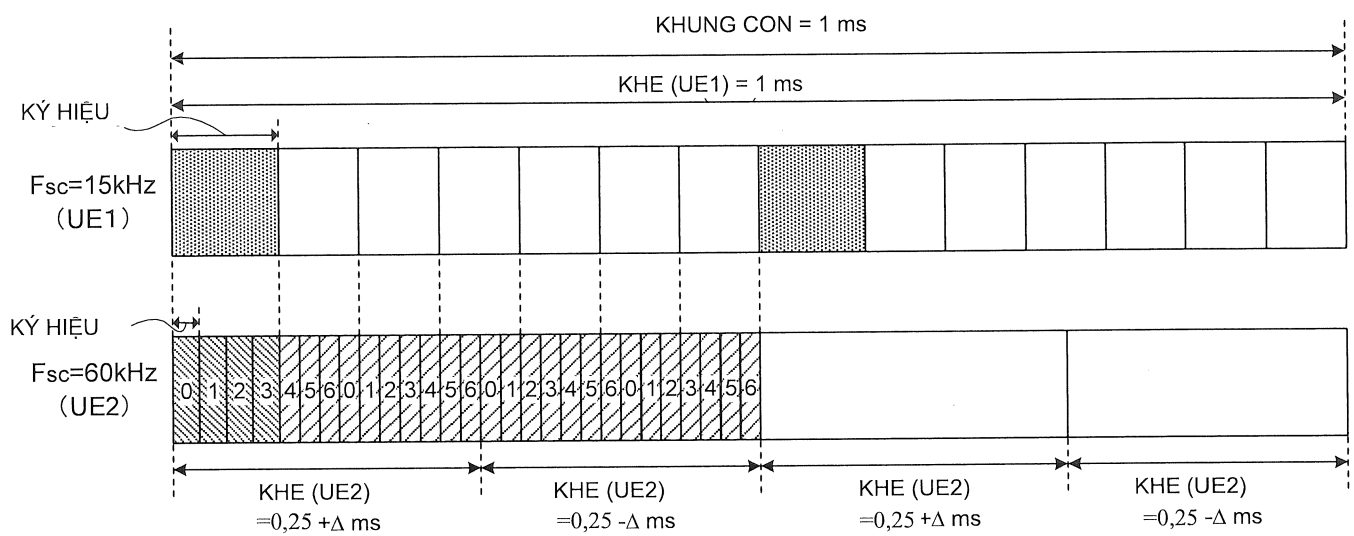
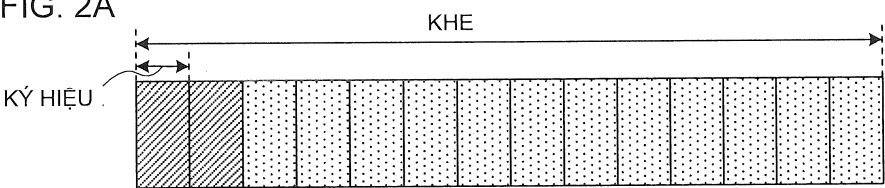


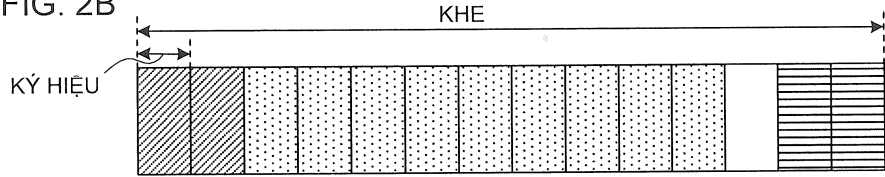
FIG. 1

FIG. 2A



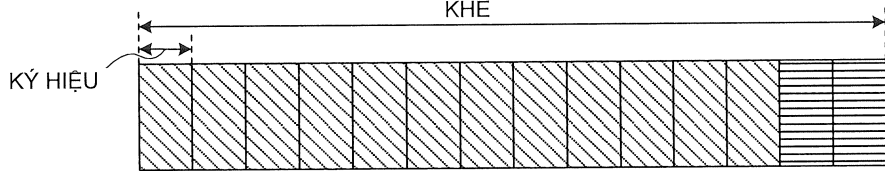
- KÊNH ĐIỀU KHIỂN DL
- KÊNH DỮ LIỆU DL

FIG. 2B



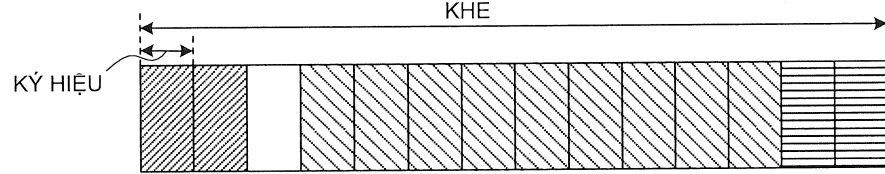
- KÊNH ĐIỀU KHIỂN DL
- KÊNH DỮ LIỆU DL
- KÊNH ĐIỀU KHIỂN UL

FIG. 2C



- KÊNH DỮ LIỆU UL
- KÊNH ĐIỀU KHIỂN UL

FIG. 2D



- KÊNH ĐIỀU KHIỂN DL
- KÊNH DỮ LIỆU UL
- KÊNH ĐIỀU KHIỂN UL

3/15

FIG. 3A

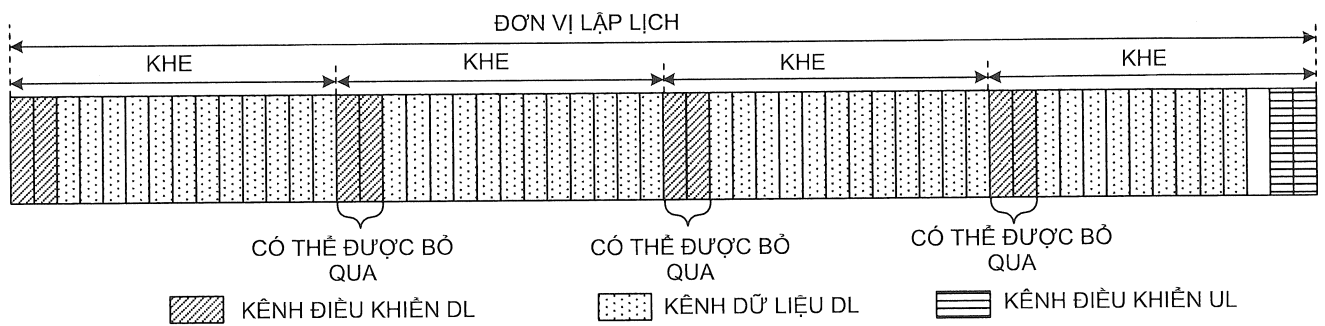
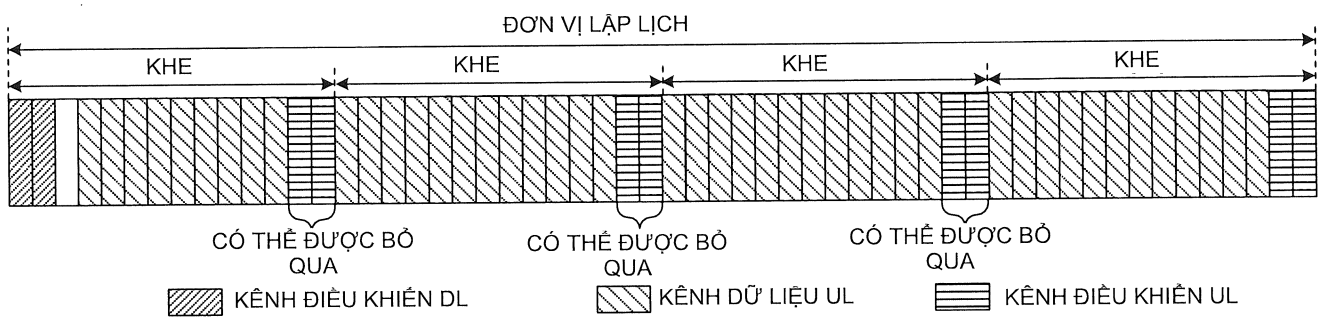


FIG. 3B



4/15

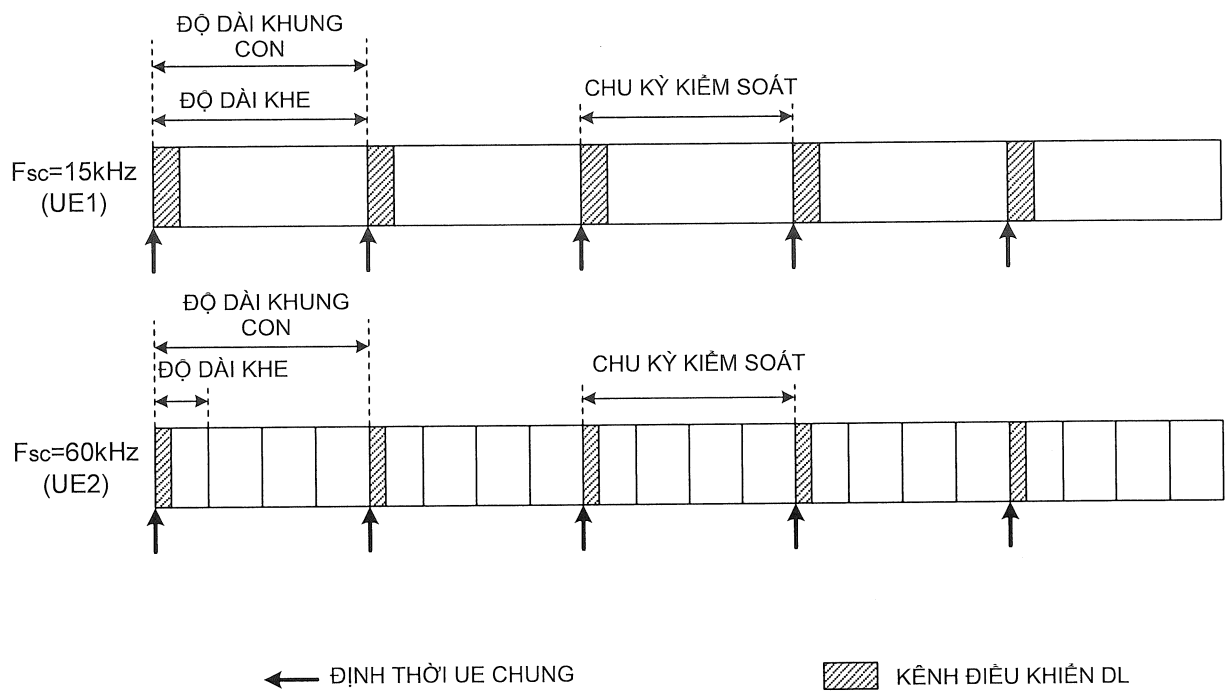


FIG. 4

5/15

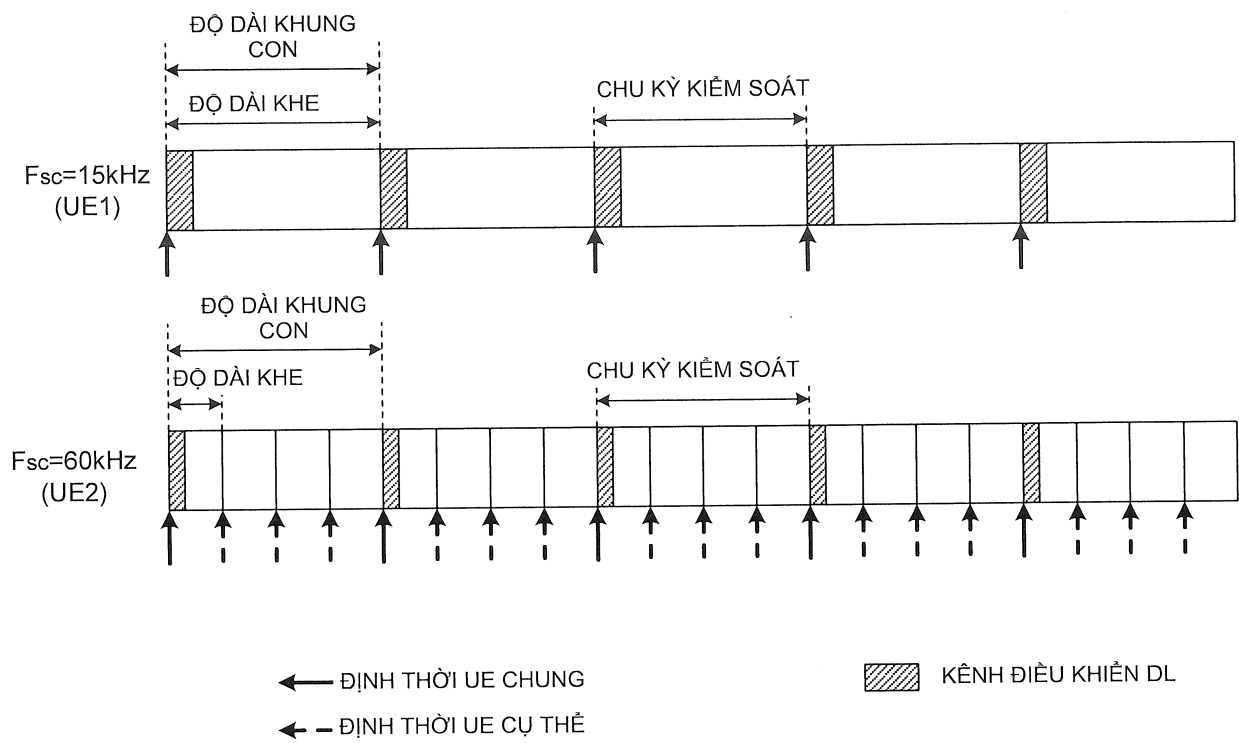


FIG. 5

FIG. 6A

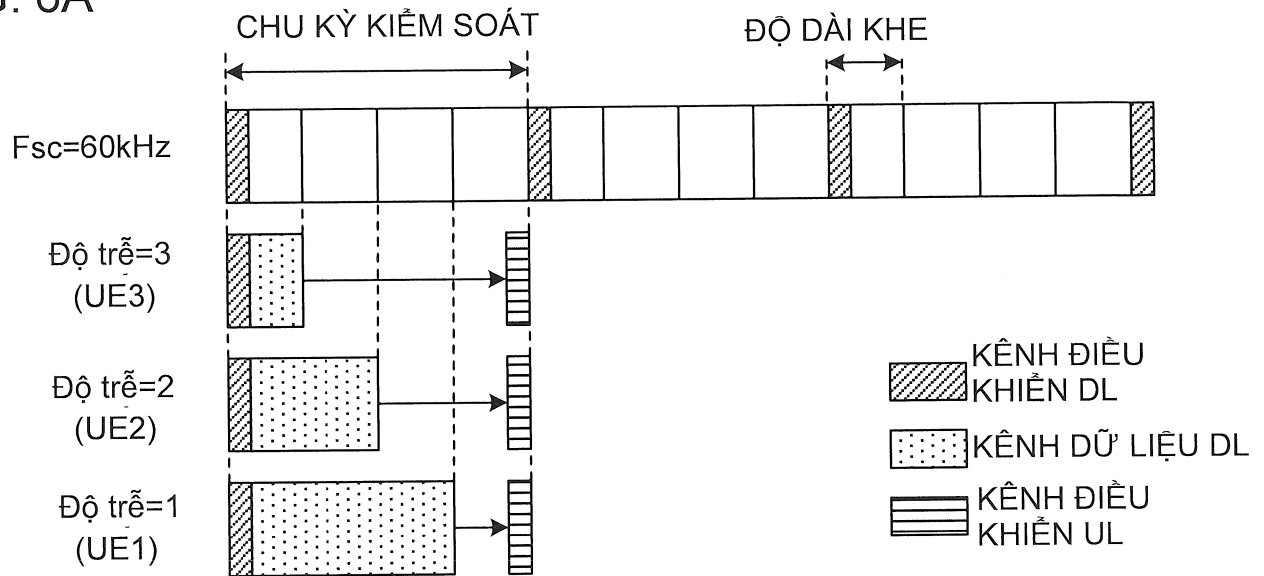


FIG. 6B

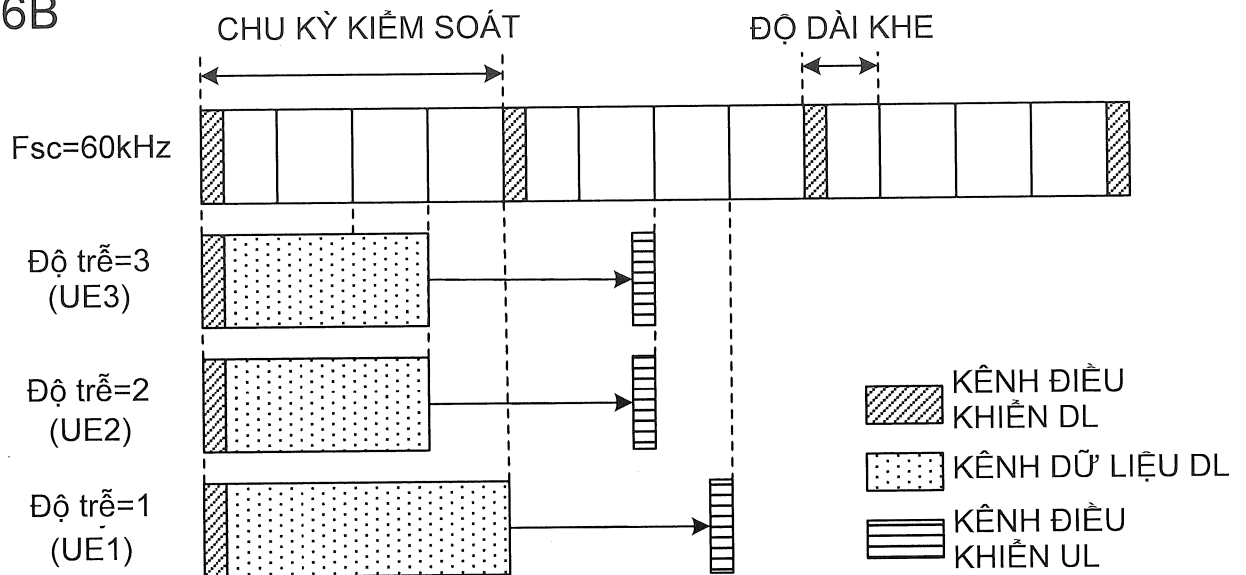


FIG. 6C

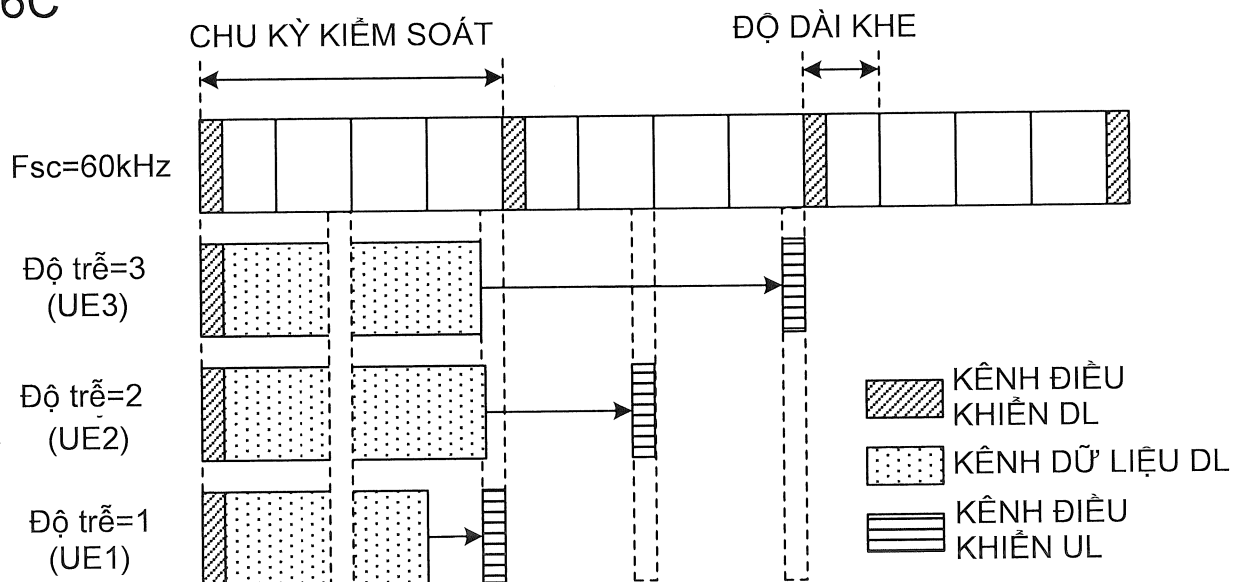


FIG. 7A

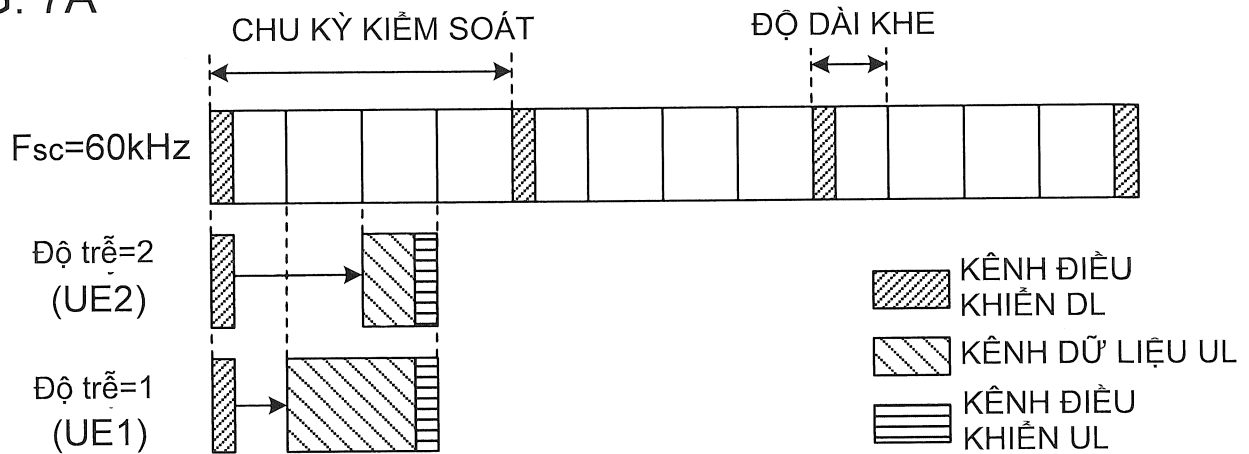


FIG. 7B

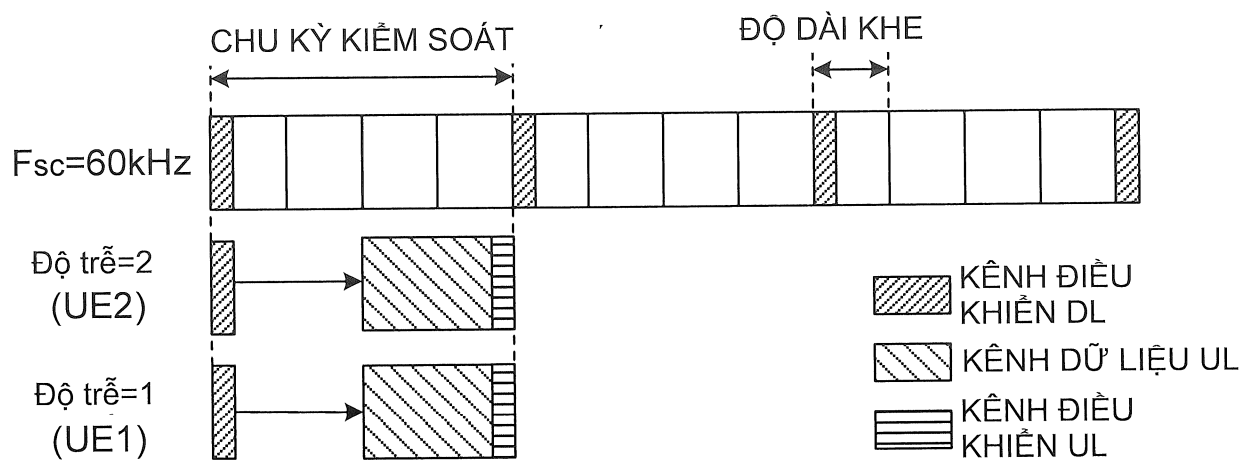
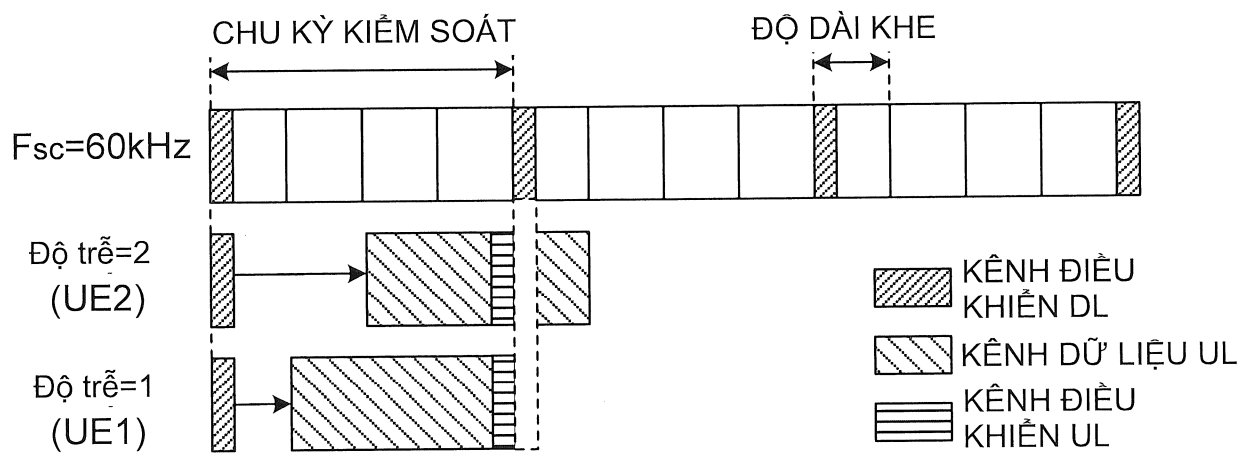


FIG. 7C



8/15

FIG. 8A

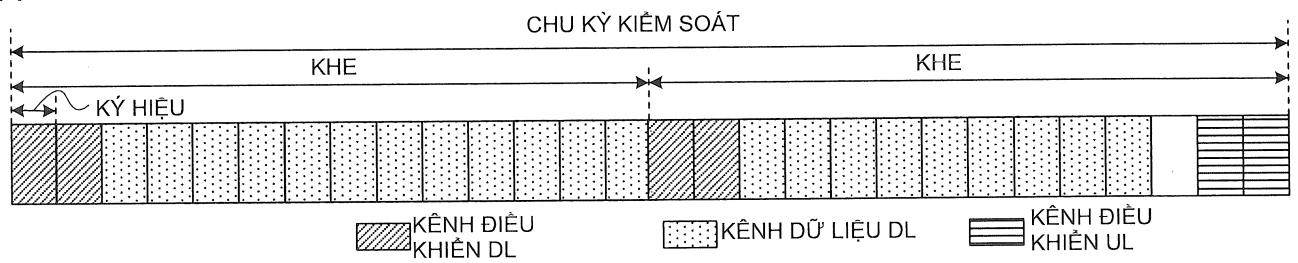


FIG. 8B

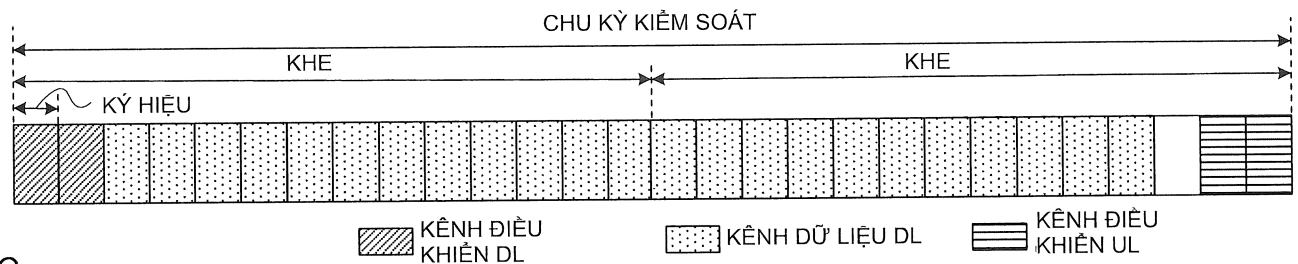
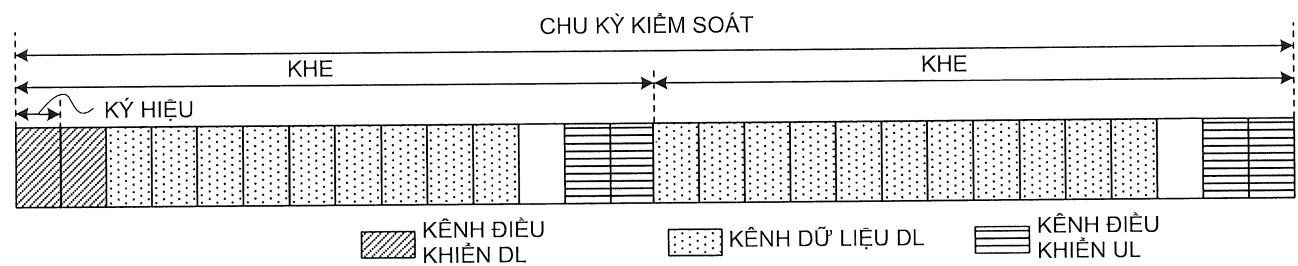


FIG. 8C



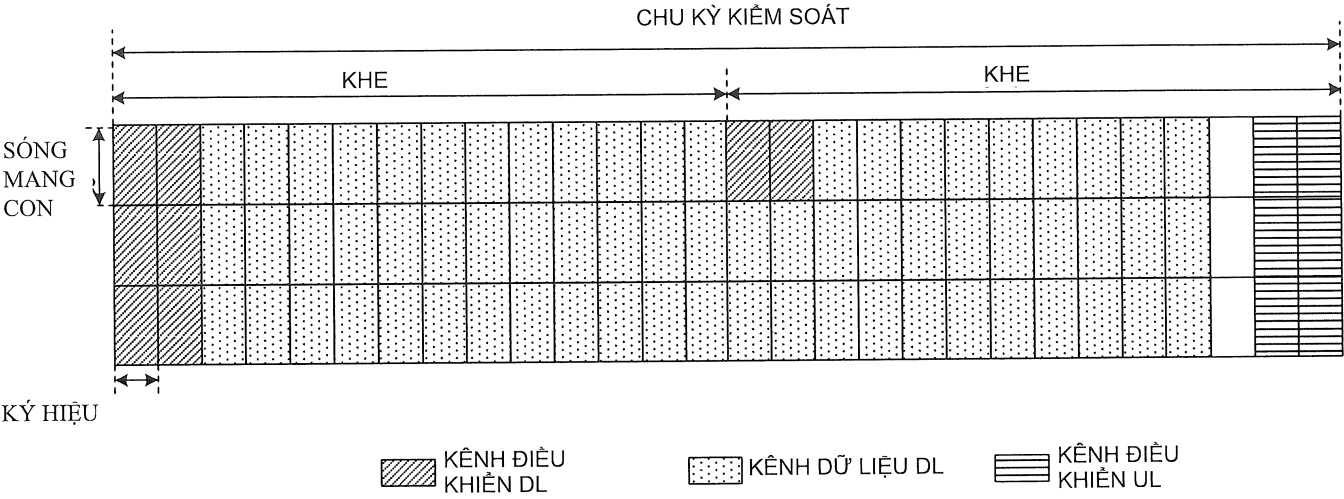


FIG. 9

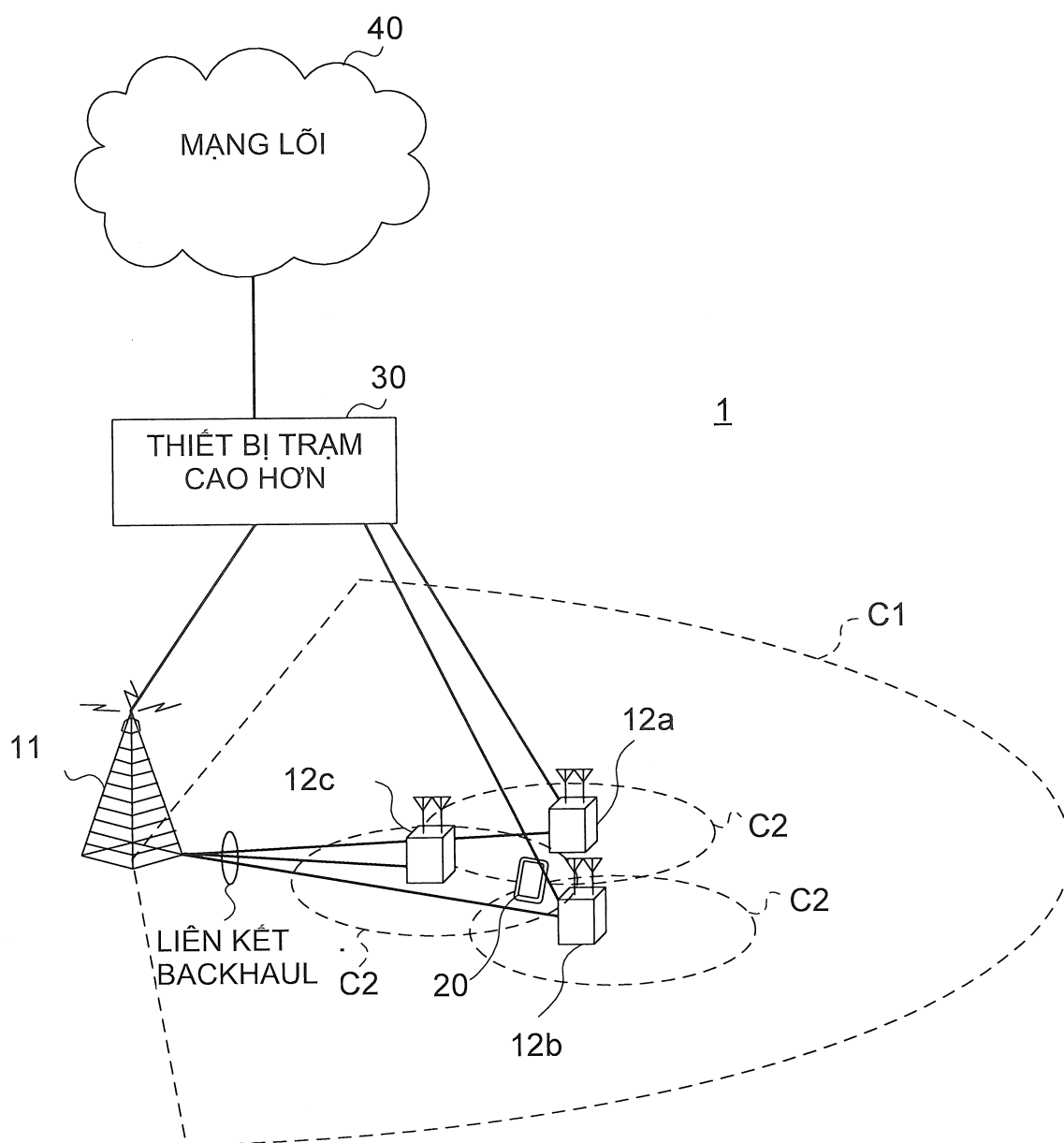


FIG. 10

11/15

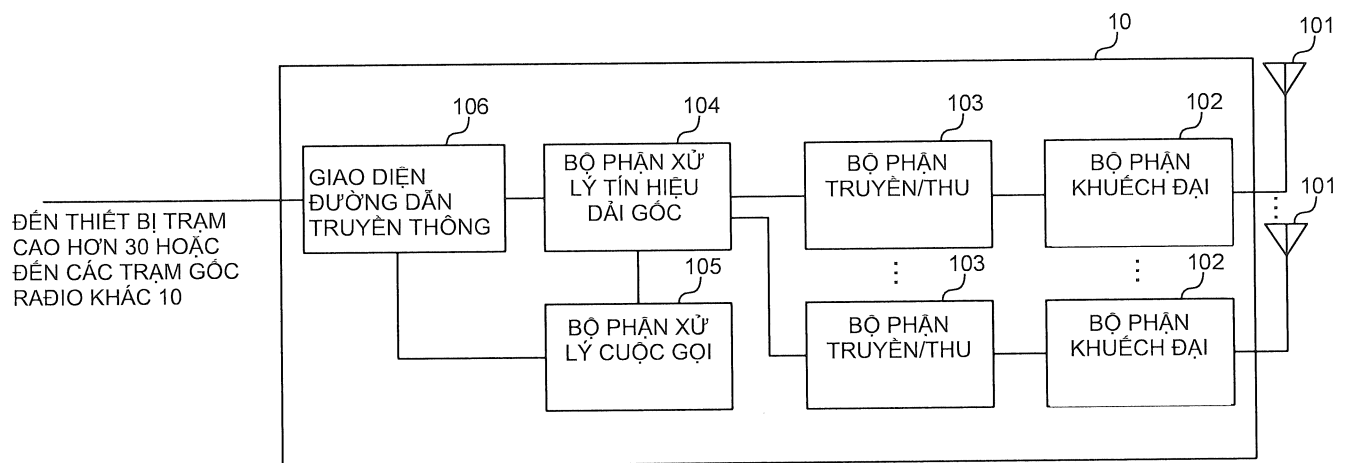


FIG. 11

12/15

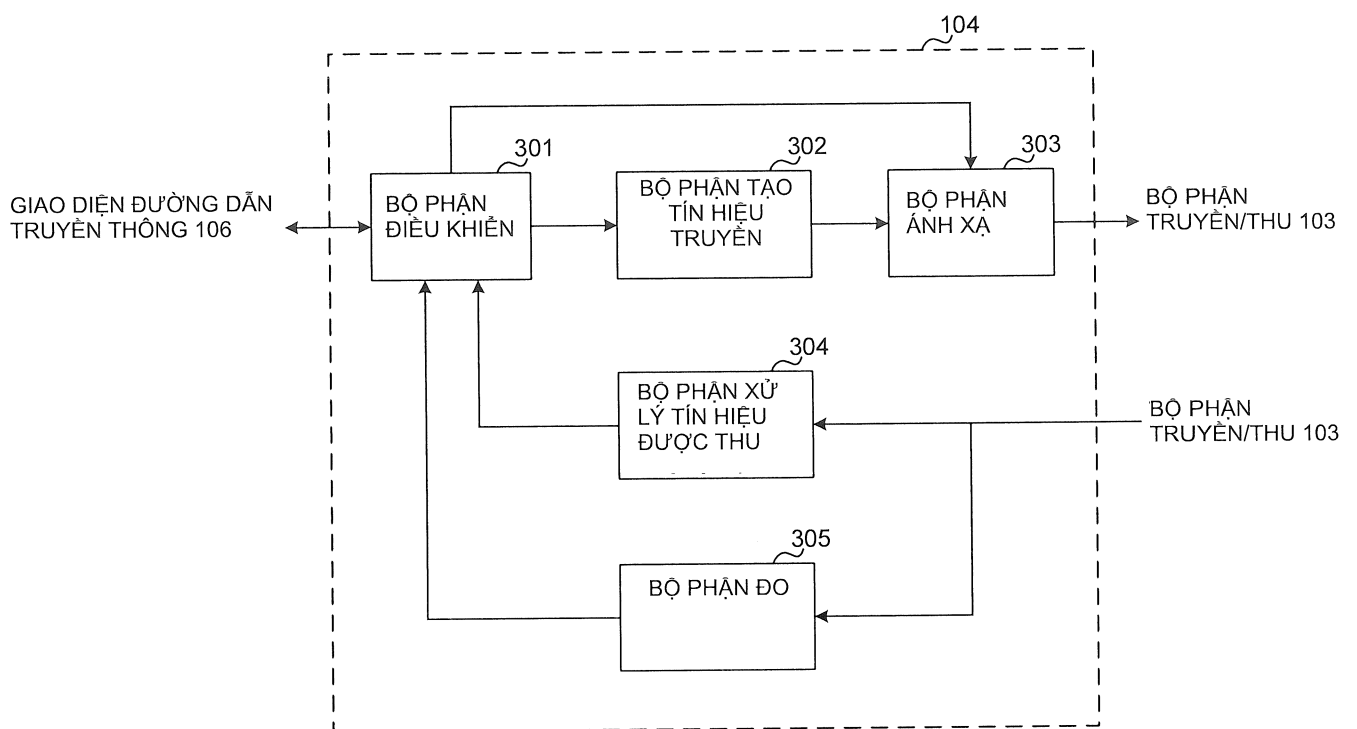


FIG. 12

13/15

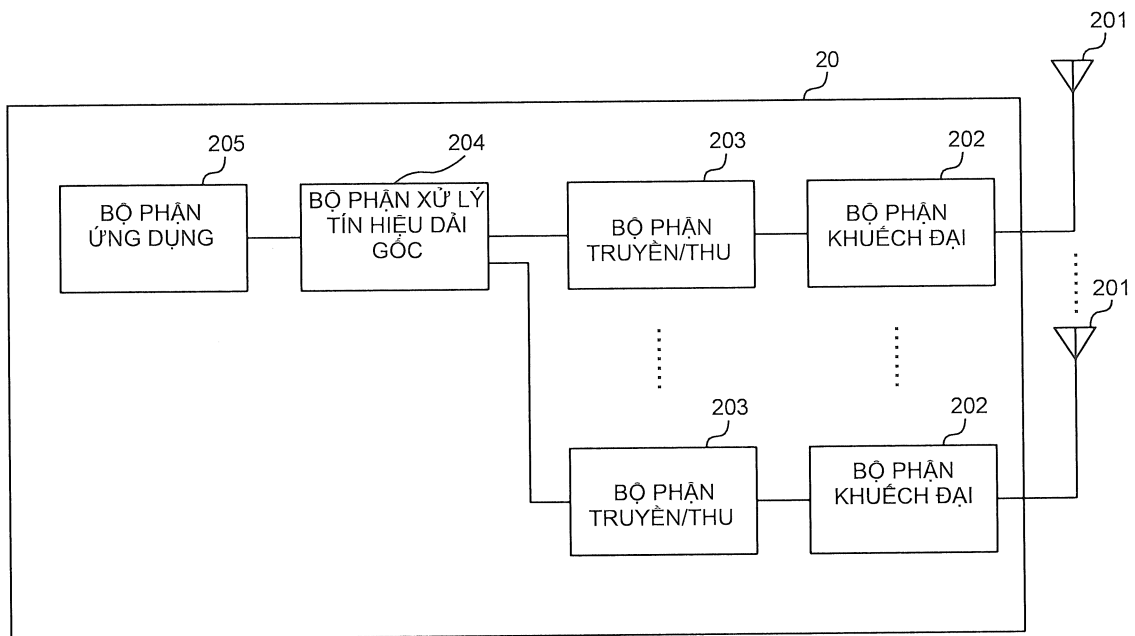


FIG. 13

14/15

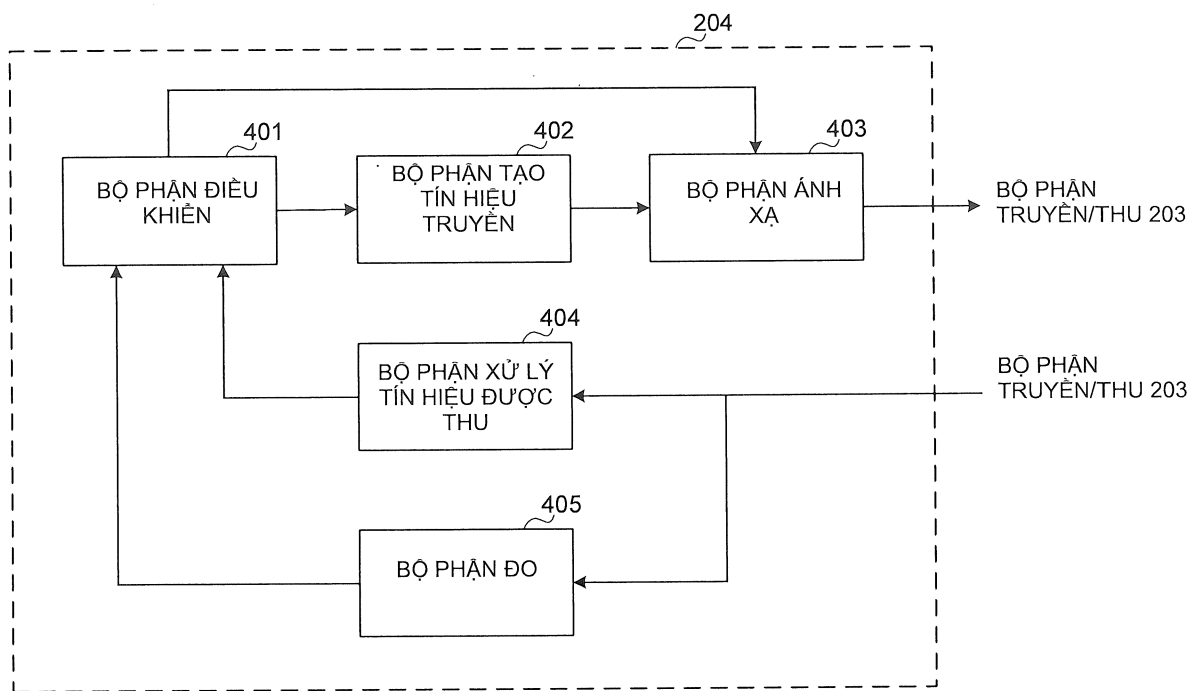


FIG. 14

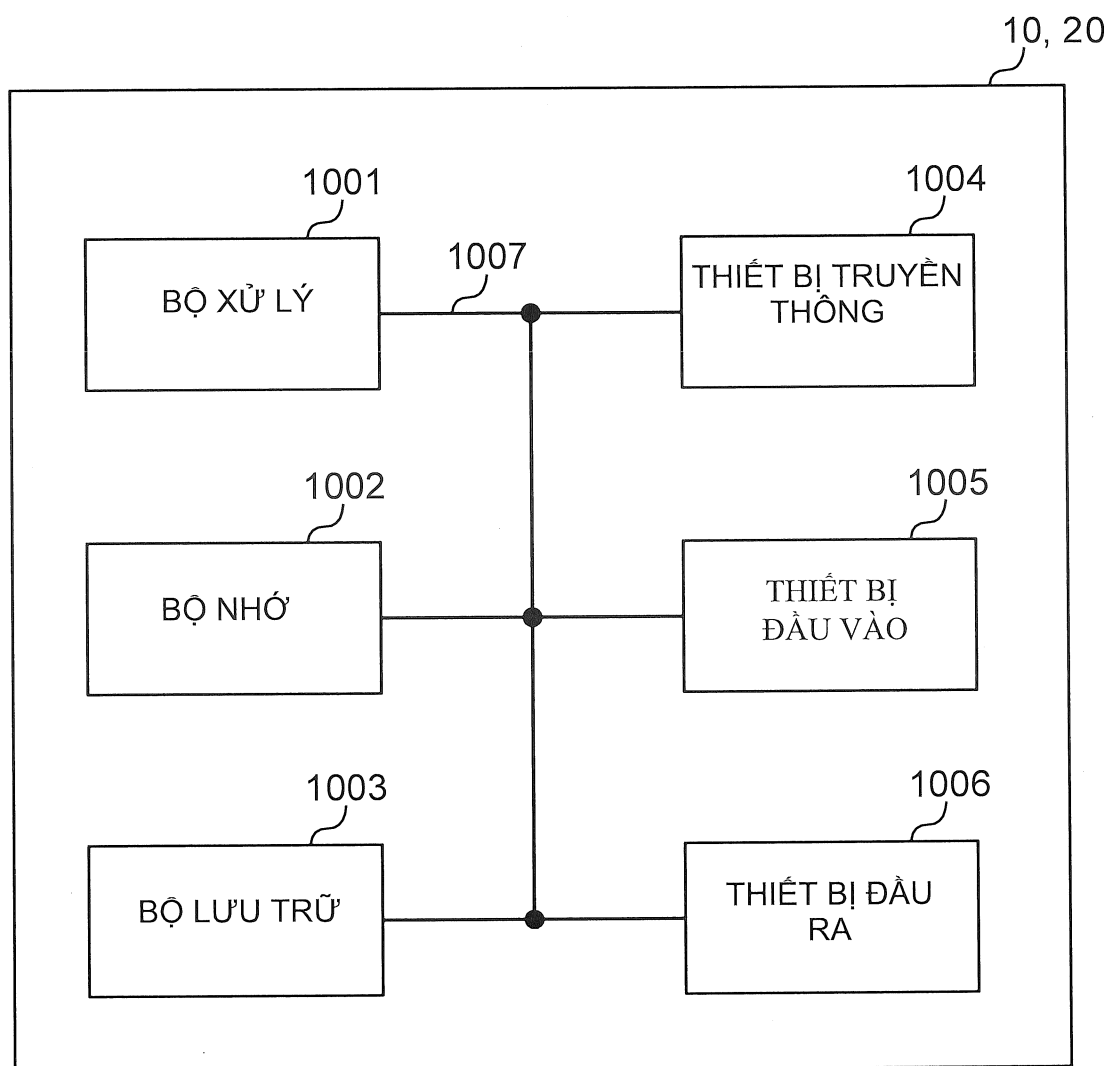


FIG. 15