



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

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

(11)



1-0038422

(51)⁸ H04W 28/04

(13) B

(21) 1-2019-01562

(22) 30/08/2017

(86) PCT/JP2017/031152 30/08/2017

(87) WO 2018/043561 08/03/2018

(30) 2016-170058 31/08/2016 JP

(45) 25/01/2024 430

(43) 27/05/2019 374A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

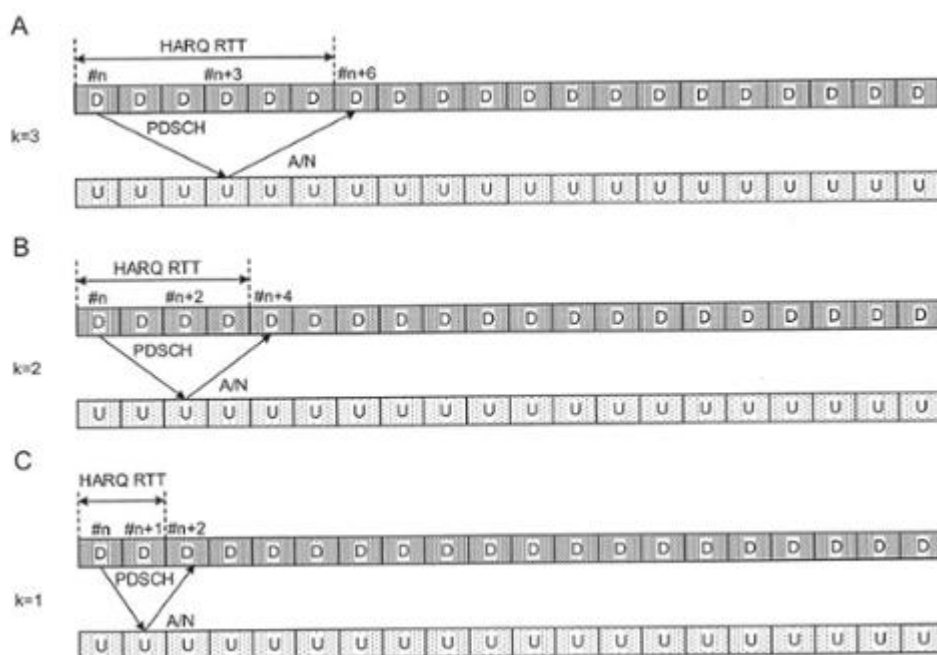
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1006150, Japan

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

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

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG RADIO, TRẠM GÓC VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG RADIO

(57) Sáng chế đề cập đến việc điều khiển việc truyền các A/N (xác nhận/phủ nhận, ACKnowledgement/Negative) một cách thích hợp khi trị số tham chiếu cho thời điểm truyền các tín hiệu được điều khiển trong các trạm gốc radio và/hoặc các thiết bị người dùng. Thiết bị người dùng, theo sáng chế, thiết bị này có bộ phận thu để thu kênh chia sẻ đường xuống (DL), và bộ phận điều khiển để điều khiển việc truyền thông tin điều khiển truyền lại đáp lại kênh chia sẻ DL. Bộ phận điều khiển điều khiển việc truyền thông tin điều khiển truyền lại dựa vào trị số tham chiếu mà được tạo cấu hình cho thời điểm truyền thông tin điều khiển truyền lại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

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

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong mạng UMTS (Universal Mobile Telecommunications System – Hệ thống viễn thông di động toàn cầu), các đặc điểm kỹ thuật của phát triển dài hạn (Long term evolution, viết tắt là LTE) đã được phác thảo nhằm mục đích nâng cao hơn các tỷ lệ dữ liệu tốc độ cao, tạo ra thời gian chờ thấp hơn và v.v. (xem tài liệu không phải sáng chế 1). Ngoài ra, các hệ thống tiếp theo của LTE cũng được nghiên cứu nhằm mục đích đạt được dải tần mở rộng hơn và tốc độ được nâng cao hơn LTE (được đề cập đến như, ví dụ, “LTE-A (LTE cải tiến)”, “FRA (Future Radio Access – Truy cập radio tương lai)”, “4G”, “5G”, “5G+ (plus – cộng)”, “NR (New RAT)”, “LTE phiên bản 14”, “LTE phiên bản 15 (hoặc các phiên bản sau này)”, và/hoặc tương tự).

Trong các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 13), việc truyền thông đường xuống (DL) và/hoặc truyền thông đường lên (UL) được thực hiện nhờ sử dụng các khoảng thời gian truyền (các TTI) 1 mili giây (ms) (còn được gọi là “các khung con” và/hoặc tương tự). TTI 1 ms này là đơn vị thời gian cần để truyền một gói dữ liệu được mã hóa kênh, và là đơn vị xử lý trong việc lập lịch, sự thích ứng liên kết, điều khiển truyền lại (HARQ (Yêu cầu lặp lại tự động lại)) và v.v. chẳng hạn

Ngoài ra, trong các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 13), song công phân chia theo tần số (frequency division duplex, viết tắt là FDD) và song công phân chia theo thời gian (time division duplex, viết tắt là TDD) được hỗ trợ dưới dạng các sơ đồ song công. FDD là sơ đồ để gán các tần số khác nhau cho DL và UL, và còn được gọi là “cấu trúc khung (FS) loại 1 (FS 1)”.

TDD là sơ đồ để chuyển đổi giữa DL và UL theo thời gian trong cùng tần số, và còn được gọi là “cấu trúc khung loại 2 (FS 2)”. Trong TDD, việc truyền thông được thực hiện dựa vào các cấu hình UL/DL, mà định rõ các định dạng của các khung con UL và các khung con DL trong các khung radio.

Ngoài ra, trong các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 13), việc định thời (còn được gọi là “thời điểm DL HARQ” và/hoặc tương tự) để truyền thông tin điều khiển truyền lại (ví dụ, ACK (ACKnowledgement – xác nhận) hoặc NACK (Negative ACK – phủ nhận), A/N, HARQ-ACK và v.v., mà ở đây sẽ được gọi chung là “A/N”) đáp lại kênh chia sẻ DL (ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý, mà ở đây sẽ được gọi là “PUSCH” chẳng hạn) được điều khiển bằng cách tính đến thời gian xử lý tín hiệu và tương tự trong các thiết bị người dùng và/hoặc các trạm gốc radio, và với giả định rằng trị số tham chiếu cho thời điểm truyền được cố định ở 4 ms.

Ví dụ, trong đó FDD được sử dụng trong các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 13), khi PDSCH thu được trong khung con #n, A/N đáp lại PDSCH này được truyền (phản hồi) trong khung con #n+4 với giả định rằng thời gian xử lý của PDSCH và/hoặc các thời gian xử lý khác trong thiết bị người dùng là 4 ms. Ngoài ra, trong TDD, khi PDSCH thu được trong khung con DL #n, A/N đáp lại PDSCH này được truyền trong khung con #n+4 hoặc khung con UL sau đó với giả định rằng thời gian xử lý của PDSCH và/các thời gian xử lý khác trong thiết bị người dùng là 4 ms.

Tương tự, trong các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 13), việc định thời (cũng như “thời điểm UL HARQ” và/hoặc tương tự) để truyền các A/N đáp lại kênh chia sẻ UL (ví dụ, kênh chia sẻ đường lên vật lý, mà ở đây sẽ được gọi là “PUSCH”), cũng được điều khiển với giả định rằng trị số tham chiếu cho thời điểm truyền các tín hiệu trong các thiết bị người dùng và/hoặc các trạm gốc radio được cố định ở 4 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 (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) (Truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRA) và Mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu cải tiến (E-UTRAN)); Phần mô tả chung; Giai đoạn 2 (phiên bản 8)”, tháng 04 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, LTE phiên bản 14, 15 và các phiên bản sau này, 5G, NR và v.v.) cần phải giảm thời gian chờ (còn được gọi là “giảm độ trễ”) để cung cấp các dịch vụ truyền thông mà có các yêu cầu nghiêm ngặt về thời gian chờ, chẳng hạn như URLLC. Thời gian chờ như được sử dụng ở đây gọi chung là thời gian chờ trong thời gian truyền sóng của các tín hiệu (độ trễ truyền sóng) và thời gian chờ trong thời gian xử lý của các tín hiệu (độ trễ xử lý).

Đối với phương pháp giảm các thời gian chờ này, có thể rút ngắn rất nhiều đơn vị xử lý dùng cho việc điều khiển truyền thông (ví dụ, điều khiển truyền lại và/hoặc lập lịch) bằng cách đưa vào TTI mới (TTI ngắn) mà ngắn hơn khung con (TTI) 1 ms.

Trong khi đó, ngay cả khi các khung con 1 ms được giữ làm các đơn vị xử lý dùng cho việc điều khiển việc truyền thông, vẫn cần phải giảm thời gian chờ. Khi giữ các khung con 1 ms làm các đơn vị xử lý cho việc điều khiển truyền thông, có thể khả thi để tạo cấu hình trị số tham chiếu cho thời điểm truyền ngắn (ví dụ, ngắn hơn 4 ms) và điều khiển thời gian cần để xử lý các tín hiệu trong các trạm gốc radio và/hoặc các thiết bị người dùng (thời gian xử lý, các thông số liên quan đến thời gian xử lý, và v.v.).

Tuy nhiên, như được nêu trên, trong các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 13), thời điểm truyền các A/N được điều khiển bằng cách thiết đặt cố định trị số tham chiếu cho thời điểm truyền ở 4 ms. Sau đó,

trong các hệ thống truyền thông radio tương lai mà trong đó trị số tham chiếu này có thể được điều khiển để khác 4 ms, việc sử dụng các thời điểm truyền A/N giống nhau như trong các hệ thống LTE hiện thời có thể dẫn đến việc không có khả năng điều khiển việc truyền các A/N một cách thích hợp.

Sáng chế được thực hiện xét về vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị người dùng và phương pháp truyền thông radio, nhờ đó việc truyền các A/N có thể được điều khiển một cách thích hợp ngay cả khi trị số tham chiếu cho thời điểm truyền các tín hiệu được điều khiển trong trạm gốc radio và/hoặc thiết bị người dùng.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị có bộ phận thu để thu kênh chia sẻ đường xuống (DL), và bộ phận điều khiển để điều khiển việc truyền thông tin điều khiển truyền lại đáp lại kênh chia sẻ DL. Bộ phận điều khiển điều khiển việc truyền thông tin điều khiển truyền lại dựa vào trị số tham chiếu được tạo cấu hình cho thời điểm truyền thông tin điều khiển truyền lại.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể điều khiển việc truyền các A/N một cách thích hợp khi trị số tham chiếu cho thời điểm truyền các tín hiệu được điều khiển trong các trạm gốc radio và/hoặc các thiết bị người dùng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N trong FDD;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về các cấu hình UL/DL;

Fig.3A và Fig.3B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N trong TDD;

Các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế;

Fig.5A và Fig.5B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về số lượng các quy trình xử lý HARQ và số lượng các bit trường HPN, theo khía cạnh thứ nhất;

Các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6D là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các bộ đệm mềm theo khía cạnh thứ nhất;

Fig.7A và Fig.7B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N khi $k=3$, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế;

Fig.8A và Fig.8B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N khi $k=2$, theo khía cạnh thứ hai;

Fig.9A và Fig.9B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N khi $k=1$, theo khía cạnh thứ hai;

Các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10C là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về số lượng các quy trình xử lý HARQ và số lượng các bit trường HPN, theo khía cạnh thứ hai;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện các ví dụ khác về các thời điểm truyền A/N khi $k=3$, theo khía cạnh thứ hai;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện các ví dụ khác về các thời điểm truyền A/N khi $k=2$, theo khía cạnh thứ hai;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện các ví dụ khác về các thời điểm truyền A/N khi $k=1$, theo khía cạnh thứ hai;

Fig.14A và Fig.14B là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về việc ngăn ngừa sự tập trung của sự tổn thất UL theo biến thể của khía cạnh thứ hai;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc báo hiệu bán tĩnh theo khía cạnh thứ ba của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về việc báo hiệu động và rõ ràng theo khía cạnh thứ ba;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc báo hiệu động và rõ ràng theo khía cạnh thứ ba;

Fig.18 là hình vẽ thể hiện các ví dụ khác về việc báo hiệu động và rõ ràng theo khía cạnh thứ ba;

Fig.19 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế;

Fig.20 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc tổng thể của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế;

Fig.21 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc chức năng của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế;

Fig.22 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc tổng thể của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế;

Fig.23 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc chức năng của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế; và

Fig.24 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc phần cứng của trạm gốc radio và thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống LTE hiện thời (LTE phiên bản từ 8 đến 13) hỗ trợ yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) để ngăn ngừa suy giảm chất lượng truyền thông giữa các thiết bị người dùng (UE (User Equipment – Thiết bị người dùng)) và các trạm gốc radio (eNode B (eNode B)).

Ví dụ, trong DL của các hệ thống LTE hiện thời, thiết bị người dùng truyền A/N đáp lại PDSCH dựa vào kết quả của việc thu PDSCH, nhờ sử dụng PUSCH hoặc PUCCH. Trạm gốc radio điều khiển việc truyền PDSCH (bao gồm việc truyền ban đầu và/hoặc việc truyền lại) dựa vào A/N từ thiết bị người dùng.

Ngoài ra, trong UL của các hệ thống LTE hiện thời, thiết bị người dùng truyền PUSCH, mà được lập lịch bởi sự chấp nhận UL từ trạm gốc radio. Dựa vào kết quả của việc thu PUSCH, trạm gốc radio truyền A/N đáp lại PUSCH nhờ sử dụng kênh điều khiển truyền lại (ví dụ, PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator CHannel – Kênh chỉ báo ARQ lai vật lý)). Thiết bị người dùng điều

khiến việc truyền PUSCH (bao gồm việc truyền ban đầu và/hoặc việc truyền lại) dựa vào A/N từ trạm gốc radio.

Trong DL và/hoặc UL (ở đây còn được gọi là “DL/UL”) của các hệ thống LTE hiện thời, thời điểm truyền A/N (ở đây còn được gọi là “thời điểm DL/UL HARQ”) được điều khiển đến khoảng thời gian định trước sau khung con trong đó dữ liệu được truyền và được thu, dựa vào trị số tham chiếu định trước cho thời điểm truyền.

Ngoài ra, trong DL của các hệ thống LTE hiện thời, thời điểm truyền A/N đáp lại PDSCH được điều khiển đến khoảng thời gian định trước sau khung con trong đó PDSCH thu được. Ví dụ, trong FDD, A/N đáp lại PDSCH được truyền trong khung con mà được bố trí ở 4 ms sau khung con trong đó PDSCH được thu.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N trong FDD. Như được thể hiện trên Fig.1, trong FDD, khi thiết bị người dùng thu PDSCH trong khung con #n, thiết bị người dùng truyền A/N đáp lại PDSCH, đến trạm gốc radio, trong khung con #n+4, mà được bố trí 4 ms sau đó. Thông thường, khi A/N được thu trong khung con #n+4, trạm gốc radio truyền lại quy trình xử lý HARQ hoặc thực hiện việc truyền ban đầu trong hoặc sau khung con #n+8, mà được bố trí 4 ms sau đó (trạm gốc radio có thể thực hiện tương tự trước khung con #n+8).

Ngoài ra, trong HARQ, việc truyền lại dữ liệu (khối vận chuyển (TB) hoặc khối mã (CB)) được điều khiển sử dụng các quy trình xử lý (các quy trình xử lý HARQ) như các đơn vị xử lý. Trong quy trình xử lý HARQ của số lượng được đưa ra (số lượng quy trình xử lý HARQ (HPN)), dữ liệu tương tự sẽ được truyền lại cho đến khi ACK được thu. Ngoài ra, trong một khung con, một quy trình xử lý HARQ được sử dụng. Bằng cách thực hiện các quy trình xử lý HARQ song song, có thể truyền dữ liệu của quy trình xử lý HARQ tiếp theo mà không đợi A/N đáp lại quy trình xử lý HARQ trước đó, sao cho thời gian chờ được giảm.

Ví dụ, trên Fig.1, số lượng quy trình xử lý HARQ (HPN) được sử dụng để truyền PDSCH trong khung con n trở nên khả dụng lại trong khung con $n+8$, mà là 8 ms sau đó. Theo cách này, thời gian cần thiết cho đến khi HPN tương tự trở nên khả dụng lại (nghĩa là, thời gian cần thiết sau khi dữ liệu được truyền cho đến khi việc truyền lại hoặc việc truyền ban đầu được cho phép phụ thuộc vào kết quả của việc thu dữ liệu) còn được gọi là “thời gian trọn vòng” (hoặc “RTT”, “HARQ RTT”, và v.v.).

Như được thể hiện trên Fig.1, khi FDD được sử dụng trong các hệ thống LTE hiện thời, HARQ RTT là tám khung con (8 ms). Ngoài ra, vì HARQ RTT bao gồm tám khung con, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ (còn được gọi là “số lượng các quy trình xử lý HARQ”) là tám.

Trong khi đó, khi TDD được sử dụng trong các hệ thống LTE hiện thời, A/N đáp lại PDSCH được truyền trong khung con UL mà được bố trí ở 4 ms trở lên sau khung con trong đó PDSCH thu được với giả định rằng thời gian cần thiết đối với thiết bị người dùng để xử lý PDSCH này về cơ bản là giống như trong FDD. Thời điểm truyền các A/N trong TDD được xác định dựa vào các cấu hình UL/DL cho TDD.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về các cấu hình UL/DL. Như được thể hiện trên Fig.2, đối với TDD trong các hệ thống LTE hiện thời, bảy cấu trúc khung cụ thể là, các cấu hình UL/DL 0 đến 6 được định rõ, với các tỷ số khác nhau của các khung con UL và các khung con DL. Các khung con #0 và #5 được phân bổ cho đường xuống, và khung con #2 được phân bổ cho đường lên. Ngoài ra, trong các cấu hình UL/DL 0, 1, 2, và 6, điểm thay đổi từ các khung con DL đến các khung con UL đi theo chu kỳ 5 ms, và, trong các cấu hình UL/DL 3, 4 và 5, điểm thay đổi từ các khung con DL đến các khung con UL đi theo chu kỳ 10 ms.

Trong các cấu hình UL/DL 2, 3, 4 và 5 trên Fig.2, tỷ số của các khung con DL đến các khung con UL được tạo cấu hình để tương đối lớn (DL-chính). Lưu ý rằng khung con đặc biệt là khung con để chuyển đổi giữa DL và UL, và

có thể được sử dụng chủ yếu trong truyền thông DL. Ở đây, khung con DL và/hoặc khung con đặc biệt sẽ được gọi là “khung con DL/đặc biệt”.

Fig.3 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N trong TDD. Fig.3A là hình vẽ thể hiện mối tương quan giữa khung con DL/đặc biệt trong đó PDSCH thu được và khung con UL trong đó A/N đáp lại PDSCH được truyền đối với mỗi cấu hình UL/DL.

Cụ thể, Fig.3A nhận dạng trong đó khung con DL/đặc biệt PDSCH, đáp lại với A/N được truyền trong mỗi khung con UL #n ($0 \leq n \leq 9$) của mỗi cấu hình UL/DL, đã được thu. Fig.3A là hình vẽ thể hiện trị số của k trong trường hợp mỗi khung con UL #n ($0 \leq n \leq 9$) của mỗi cấu hình UL/DL truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con DL/đặc biệt #n-k, mà được bố trí ở k khung con trước.

Ví dụ, trị số được đưa ra của k được định rõ trong cấu hình UL/DL 1 trên Fig.3A, như được thể hiện trên Fig.3B, khung con UL #7 truyền các A/N đáp lại các PDSCH thu được trong khung con DL #0 và khung con đặc biệt #1, mà được bố trí ở bảy khung con và sáu khung con trước. Ngoài ra, khung con UL #8 truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con DL #4, mà được bố trí ở bốn khung con trước. Khung con UL #2 truyền các A/N đáp lại các PDSCH thu được trong khung con DL #5 và khung con đặc biệt #6, mà được bố trí ở bảy khung con và sáu khung con trước. Khung con UL #3 truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con DL #9, mà được bố trí ở bốn khung con trước.

Theo cách này, trong TDD, khung con UL có thể không hiện có ở 4 ms sau khi PDSCH thu được trong khung con DL/đặc biệt # n. Do đó, trong bảng trên, trị số của k được tạo cấu hình sao cho A/N đáp lại PDSCH được truyền trong khung con UL mà được bố trí ở bốn khung con trở lên sau khung con trong đó PDSCH này thu được. Ngoài ra, các A/N đáp lại các PDSCH thu được trong một khung con DL/đặc biệt trở lên có thể được gói và được truyền trong khung con UL đơn.

Ngoài ra, trong TDD, HARQ RTT và số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ được tạo cấu hình để các trị số thích hợp với cấu hình UL/DL, không phải các trị số cố định (8) như trong FDD. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3B, trong cấu hình UL/DL 1, A/N đáp lại PDSCH của khung con DL #0 được truyền trong khung con UL #7, và, dựa vào A/N này, PDSCH này được truyền lại trong khung con đặc biệt #1, mà được bố trí ở 4 ms sau khung con UL #7.

Trong trường hợp trên Fig.3B, HPN tương tự trở nên khả dụng lại trong khung con đặc biệt #1, mà được bố trí ở mười một khung con sau khung con DL #0, sao cho HARQ RTT là mười khung con. Theo cách này, có thể nói rằng, trong TDD, HARQ RTT bằng trị số lớn nhất của k trong mỗi cấu hình UL/DL (bảy trong cấu hình UL/DL 1), cộng thêm bốn khung con. Ngoài ra, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ bằng số lượng các khung con UL trong HARQ RTT, và, như được thể hiện trên Fig.3A và Fig.3B, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ trong cấu hình UL/DL 1 là bảy. HARQ RTT và số lượng các quy trình xử lý HARQ trong các cấu hình UL/DL khác cũng được tạo cấu hình tương tự như vậy.

Như đã được nêu trên, trong các hệ thống LTE hiện thời (phiên bản 13 hoặc các phiên bản trước), thời điểm truyền các A/N được điều khiển với các trị số cố định, dựa vào 4 ms (làm trị số tham chiếu).

Ở đây, các hệ thống truyền thông radio tương lai (ví dụ, LTE phiên bản 14, 15 và các phiên bản sau này, 5G, NR, v.v.) cần phải giảm thời gian chờ để cung cấp các dịch vụ truyền thông có các yêu cầu nghiêm ngặt về thời gian chờ, chẳng hạn như URLLC. Thời gian chờ như được sử dụng ở đây gọi chung là thời gian chờ trong thời gian truyền sóng của các tín hiệu (độ trễ truyền sóng) và thời gian chờ trong thời gian xử lý của các tín hiệu (độ trễ xử lý).

Đối với phương pháp giảm các thời gian chờ này, có thể rút ngắn đơn vị xử lý để sử dụng cho việc điều khiển truyền thông (ví dụ, lập lịch và/hoặc điều khiển truyền lại) bằng cách đưa vào TTI mới (TTI ngắn) mà ngắn hơn khung con (TTI) 1 ms.

Trong khi đó, ngay cả khi các khung con 1 ms được giữ làm các đơn vị xử lý để điều khiển việc truyền thông, vẫn cần phải giảm thời gian chờ. Điều này bởi vì, nếu các đơn vị xử lý cho việc điều khiển truyền thông được giữ, các định dạng kênh hiện thời (ví dụ, PDSCH, 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 tăng cường) và v.v.), PUSCH, PUCCH và/hoặc các kênh khác) có thể được tái sử dụng.

Khi giữ các khung con 1 ms làm các đơn vị xử lý cho việc điều khiển truyền thông, có thể rút ngắn thời gian cần để xử lý các tín hiệu trong các trạm gốc radio và/hoặc các thiết bị người dùng, để giảm thời gian chờ.

Tuy nhiên, như được nêu trên, trước đây, trong các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, LTE phiên bản từ 8 đến 13), thời điểm truyền các A/N đã được điều khiển dựa vào các trị số định trước, với 4 ms là trị số tham chiếu. Do đó, nếu thời điểm truyền A/N giống như trong các hệ thống LTE hiện thời được ứng dụng vào các hệ thống truyền thông radio tương lai mà trong đó thời gian xử lý có thể ngắn hơn đáng kể trong các hệ thống LTE hiện thời, có khả năng là thời gian chờ không thể được giảm một cách đầy đủ.

Vì thế, các tác giả của sáng chế đã tìm phương pháp mà điều khiển việc truyền các A/N một cách thích hợp, bằng cách giả định các trạm gốc radio và/hoặc các thiết bị người dùng trong đó thời gian xử lý là ngắn hơn trong các hệ thống LTE hiện thời, và đưa vào sáng chế. Cụ thể, các tác giả của sáng chế đã đưa ra ý tưởng điều khiển việc truyền các A/N một cách thích hợp bằng cách điều khiển thời điểm truyền các A/N dựa vào các trị số tham chiếu (ví dụ, k) mà được tạo cấu hình dựa vào thời gian xử lý và/hoặc các thời gian khác.

Ở đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Theo các phương án sau đây, thiết bị người dùng thu kênh chia sẻ DL (ở đây còn được gọi là “kênh dữ liệu DL”, “dữ liệu DL”, “PDSCH”, và/hoặc tương tự) và điều khiển việc truyền thông tin điều khiển truyền lại (ví dụ, các A/N) đáp lại

PDSCH. Ngoài ra, thiết bị người dùng điều khiển việc truyền A/N dựa vào trị số tham chiếu mà được tạo cấu hình cho thời điểm truyền. Trị số tham chiếu này có thể là thời gian xử lý, thông số liên quan đến thời gian xử lý, và/hoặc tương tự.

Hơn nữa, các phương án được bao gồm ở đây có thể được ứng dụng vào FDD và/hoặc TDD. Với khía cạnh thứ nhất của sáng chế, cách để điều khiển thời điểm truyền A/N đáp lại PDSCH trong FDD sẽ được mô tả dưới đây. Ngoài ra, với khía cạnh thứ hai của sáng chế, việc điều khiển thời điểm lập lịch PUSCH trong TDD sẽ được mô tả dưới đây. Hơn nữa, với khía cạnh thứ ba của sáng chế, việc điều khiển để chuyển đổi trị số tham chiếu cho thời điểm truyền dữ liệu trong FDD và/hoặc TDD sẽ được mô tả dưới đây.

(Khía cạnh thứ nhất)

Với khía cạnh thứ nhất của sáng chế, thời điểm truyền các A/N đáp lại PDSCH trong FDD sẽ được mô tả dưới đây. Theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị người dùng điều khiển trị số tham chiếu (k), mà được tính toán dựa vào thời gian xử lý của các tín hiệu trong thiết bị người dùng và/hoặc trạm gốc radio, để ngắn hơn 4 ms thông thường, và điều khiển thời điểm truyền các A/N dựa vào trị số tham chiếu này.

<Thời điểm truyền A/N>

Fig.4 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N theo khía cạnh thứ nhất. Ví dụ, trên Fig.4, khi thiết bị người dùng thu PDSCH trong khung con $\#n$, thiết bị người dùng truyền A/N đáp lại PDSCH này trong khung con $\#n+k$, mà được bố trí trị số tham chiếu k ($k=1, 2$ hoặc 3) ms sau khung con $\#n$ này.

Ngoài ra, dựa vào A/N của khung con $\#n+k$, trạm gốc radio có thể điều khiển việc truyền PDSCH (bao gồm việc truyền ban đầu hoặc việc truyền lại) trong khung con $\#n+2k$, mà được bố trí ở k ms sau khung con $\#n+k$ (khung con $\#n+2k$ này là không giới hạn, và có thể là khung con sau đó).

Cụ thể, khi trạm gốc radio thu ACK trong khung con $\#n+k$, trạm gốc radio thực hiện việc truyền ban đầu của PDSCH trong hoặc sau khung con $\#n+2k$. Thông tin điều khiển đường xuống (còn được gọi là “DCI”, “DL DCI”, “sự gán DL”, và/hoặc tương tự) mà phân bố PDSCH này có thể chứa thông tin để chỉ báo rằng đây là dữ liệu được truyền ban đầu (ví dụ, chỉ báo dữ liệu mới (NDI) được bật, và/hoặc số lượng quy trình xử lý HARQ (HPN) giống như là của khung con $\#n$).

Trong khi đó, khi trạm gốc radio thu NACK trong khung con $\#n+k$, trạm gốc radio truyền lại PDSCH của khung con $\#n$ trong hoặc sau khung con $\#n+2k$. DL DCI mà phân bố PDSCH này có thể chứa thông tin để chỉ báo đây là dữ liệu được truyền lại (ví dụ, NDI không được bật và HPN tương tự như của khung con $\#n$).

Khi thiết bị người dùng phát hiện DL DCI cho thiết bị người dùng trong hoặc sau khung con $\#n+2k$ và NDI trong DL DCI này không được bật, thiết bị người dùng kiểm tra HPN trong DL DCI, và kết hợp dữ liệu của HPN tương tự được lưu trữ trong bộ đệm mềm của thiết bị người dùng và dữ liệu thu được (kết hợp mềm).

Fig.4A thể hiện ví dụ về $k=3$. Trên Fig.4A, thiết bị người dùng truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con $\#n$, trong khung con $\#n+3$. Dựa vào A/N thu được trong khung con $\#n+3$, trạm gốc radio truyền lại PDSCH hoặc thực hiện việc truyền ban đầu của PDSCH trong hoặc sau khung con $\#n+6$, mà được bố trí ba khung con sau đó. Do đó, HARQ RTT là sáu khung con.

Fig.4B thể hiện ví dụ về $k=2$. Trên Fig.4B, thiết bị người dùng truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con $\#n$, trong khung con $\#n+2$. Dựa vào A/N thu được trong khung con $\#n+2$, trạm gốc radio truyền lại PDSCH hoặc thực hiện việc truyền ban đầu của PDSCH trong hoặc sau khung con $\#n+4$, mà được bố trí hai khung con sau đó. Do đó, HARQ RTT là bốn khung con.

Fig.4C thể hiện ví dụ về $k=1$. Trên Fig.4C, thiết bị người dùng truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con $\#n$, trong khung con $\#n+1$. Dựa

vào A/N thu được trong khung con $\#n+1$, trạm gốc radio truyền lại PDSCH hoặc thực hiện việc truyền ban đầu của PDSCH trong hoặc sau khung con $\#n+2$, mà được bố trí một khung con sau đó. Do đó, HARQ RTT là hai khung con.

<Số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ>

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C, nếu, trong FDD, thời điểm truyền A/N được điều khiển dựa vào trị số tham chiếu k mà ngắn hơn 4 ms của các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, $k=1, 2$ hoặc 3 (ms)), HARQ RTT trở nên ngắn hơn tương ứng với trị số tham chiếu k này. Do đó, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể được điều khiển dựa vào trị số tham chiếu k này. Cụ thể, trị số tham chiếu k này càng nhỏ, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể được tạo cấu hình càng nhỏ.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.4A, trong trường hợp $k=3$, HARQ RTT là sáu khung con, và vì thế số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể là sáu. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.4B, trong trường hợp $k=2$, HARQ RTT là bốn khung con, và vì thế số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể là bốn. Trong trường hợp $k=1$, vì HARQ RTT là hai khung con, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể là hai.

Khi số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ được điều khiển phụ thuộc vào trị số tham chiếu k , số lượng các bit trường HPN (độ dài bit) trong DL DCI có thể là trị số khớp với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ hoặc có thể là trị số cố định (ví dụ, ba bit, mà giống như số lượng các bit trường HPN khi FDD được sử dụng trong các hệ thống LTE hiện thời). Ở đây, trường HPN đề cập đến trường trong đó thông tin biểu diễn HPN được lưu trữ.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về số lượng các bit trường HPN theo khía cạnh thứ nhất. Khi trị số tham chiếu k trở nên nhỏ hơn, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cũng trở nên nhỏ hơn, sao cho số lượng các bit trường HPN (độ dài bit) trong DL DCI có thể được giảm thích hợp với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, như được thể hiện trên Fig.5A. Trong trường hợp này, sự tổn thất do DL DCI có thể được giảm. Lưu ý rằng số lượng

các bit (độ dài bit) của trường HPN được bao gồm trong DL DCI mà được truyền và được thu trong không gian tìm kiếm chung của PDCCH có thể là trị số cố định (ví dụ, ba chẳng hạn). Trong trường hợp này, tải tin của DL DCI được truyền và được thu trong không gian tìm kiếm chung không thay đổi, sao cho, ngay cả trong các khoảng thời gian trong đó trị số của k được thay đổi bằng cách báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn như báo hiệu RRC, việc truyền thông có thể được tiếp tục nhờ sử dụng DL DCI trong không gian tìm kiếm chung.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.5B, số lượng các bit của trường HPN trong DL DCI có thể là trị số cố định (ví dụ, ba chẳng hạn), bất kể số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ. Trong trường hợp này, các định dạng DL DCI hiện thời có thể được tái sử dụng. Ngoài ra, khi, bằng cách tạo ra trị số của k ít hơn bốn, trị số được chỉ báo là không còn khả dụng để sử dụng (ví dụ, quy trình xử lý HARQ 6, 7 và/hoặc các quy trình xử lý HARQ khác), thiết bị người dùng có thể đánh giá rằng thiết bị người dùng đã thất bại trong việc thu DL DCI tương ứng với trị số này, và truyền NACK hoặc DTX.

<Kích thước bộ đệm mềm>

Như đã được nêu trên, khi số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ được điều khiển phụ thuộc vào trị số tham chiếu k , thiết bị người dùng có thể điều khiển kích thước bộ đệm mềm (số lượng các bit) cho mỗi quy trình xử lý HARQ dựa vào số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ. Cụ thể, thiết bị người dùng có thể tạo ra kích thước bộ đệm mềm cho mỗi quy trình xử lý HARQ kích thước có thể thay đổi mà thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, hoặc kích thước cố định mà không thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ.

Ở đây, bộ đệm mềm đề cập đến bộ đệm để lưu dữ liệu thu được mà đã thất bại trong việc giải mã một cách tạm thời. Bộ đệm mềm lưu dữ liệu thu được (TB hoặc CB) trên cơ sở mỗi quy trình xử lý HARQ. Thiết bị người dùng kết hợp việc truyền lại dữ liệu của quy trình xử lý HARQ tương tự với dữ liệu thu

được (kết hợp mềm), và, khi việc giải mã thành công, loại bỏ dữ liệu đã được lưu.

Ví dụ, thiết bị người dùng lưu trữ các bit n_{SB} của dữ liệu thu được, được biểu diễn bởi phương trình 1 dưới đây, trong bộ đệm mềm, đối với mỗi quy trình xử lý HARQ:

$$n_{SB} = \min \left(N_{cb}, \left\lfloor \frac{N'_{soft}}{C \cdot N_{cells}^{DL} \cdot K_{MIMO} \cdot \min(M_{DL_HARQ}, M_{limit})} \right\rfloor \right) \quad \dots \text{(Phương trình 1)}$$

Ở đây, C là số lượng của các CB được đưa ra bằng cách phân chia TB thành một trở lên. N_{cells}^{DL} là số lượng của các ô phục vụ được tạo cấu hình (bao gồm nhóm ô chính (MCG) và các nhóm ô thứ cấp (các SCG) trong trường hợp kết nối kép được sử dụng). K_{MIMO} là trị số (ví dụ, 1 hoặc 2) được tạo cấu hình phụ thuộc vào chế độ truyền của PDSCH. M_{DL_HARQ} là số lượng lớn nhất các quy trình xử lý DL HARQ. M_{limit} là tám trong các hệ thống LTE hiện thời. N'_{soft} là tổng số lượng các bit kênh mềm (tổng số lượng các bit của dữ liệu thu được mà có thể được lưu trữ trong bộ đệm mềm). Hơn nữa, N_{cb} là số lượng các bit cho mỗi CB.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về các bộ đệm mềm theo khía cạnh thứ nhất. Các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6D thể hiện dữ liệu thu được tương ứng với mỗi quy trình xử lý HARQ được lưu trữ trong bộ đệm mềm theo phương trình 1 ở trên. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6D, theo phương trình 1, bộ đệm mềm có thể được phân vùng dựa vào số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ của thiết bị người dùng.

Fig.6A thể hiện trường hợp trong đó, như trong các hệ thống LTE hiện thời, tối đa tám quy trình xử lý HARQ được sử dụng và bộ đệm mềm được phân vùng thành tám. Trong khi đó, các Fig.6B, Fig.6C, và Fig.6D thể hiện các trường hợp mà trong đó lên đến sáu, bốn và hai quy trình xử lý HARQ được sử dụng, và trong đó bộ đệm mềm được phân vùng thành sáu, bốn và hai, một cách tương ứng.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.6A đến Fig.6D, khi bộ đệm mềm được phân vùng dựa vào số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ càng nhỏ, số lượng các bit dữ liệu thu được cho mỗi quy trình xử lý HARQ mà có thể được lưu trữ trong bộ đệm mềm càng lớn. Do đó, bằng cách điều khiển số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ trở nên nhỏ hơn dựa vào trị số tham chiếu k , có thể nâng cao chất lượng thu được (nghĩa là, nâng cao lợi ích HARQ) sau khi kết hợp (kết hợp mềm).

Ở đây, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế được nêu trên, khi trị số tham chiếu k được điều khiển để ngắn hơn 4 ms trong FDD, việc truyền các A/N có thể được điều khiển một cách thích hợp dựa vào các thời điểm truyền được xác định dựa vào trị số tham chiếu k này.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ nhất, trị số tham chiếu k được sử dụng để điều khiển thời điểm lập lịch PUSCH được hạ thấp, sao cho thời gian chờ có thể được giảm trong khi giữ các khung con (các TTI 1 ms) làm các đơn vị xử lý trong việc điều khiển truyền thông. Ngoài ra, vì số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể được giảm bằng cách hạ thấp trị số tham chiếu k , sự tổn thất của DL DCI có thể được giảm.

(Khía cạnh thứ hai)

Với khía cạnh thứ hai của sáng chế, thời điểm truyền các A/N đáp lại PDSCH trong TDD sẽ được mô tả dưới đây. Theo khía cạnh thứ hai, thiết bị người dùng điều khiển trị số tham chiếu k để ngắn hơn 4 ms thông thường, và điều khiển thời điểm truyền các A/N dựa vào trị số tham chiếu k này và các cấu hình UL/DL.

Cụ thể, khi PDSCH thu được trong khung con DL/đặc biệt $\#n-k'$ mà được bố trí ở trị số tham chiếu k ở trên trở lên ở trước khung con UL $\#n$ (ví dụ, khung con DL/đặc biệt gần nhất được bố trí trị số tham chiếu k trở lên ở trước, nhưng không giới hạn ở đây), A/N đáp lại PDSCH này có thể được truyền trong khung con UL $\#n$. Nói cách khác, khi PDSCH thu được trong khung con DL/đặc biệt $\#n$, A/N đáp lại PDSCH này có thể được truyền trong khung con UL $\#n+k'$,

mà được bố trí trị số tham chiếu k trở lên sau đó (ví dụ, khung con DL/đặc biệt gần nhất mà được bố trí ở trị số tham chiếu k trở lên sau đó).

Ở đây, trị số của k' chỉ báo thời điểm truyền A/N có thể được xác định dựa vào trị số tham chiếu k và cấu hình UL/DL.

<Thời điểm truyền các A/N>

Các Fig.7 đến các Fig.9 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N theo khía cạnh thứ hai. Trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.9, thiết bị người dùng truyền, trong khung con UL $\#n$, A/N đáp lại PDSCH mà đã thu được trong khung con DL/đặc biệt $\#n-k'$ gần nhất, mà được bố trí trị số tham chiếu k trở lên ở trước khung con UL $\#n$. Các hình vẽ trên Fig.7, Fig.8 và Fig.9 thể hiện lần lượt các trường hợp mà trong đó trị số tham chiếu k là 3 ms, 2 ms và 1 ms.

Mỗi bảng trong số các bảng trên Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A thể hiện PDSCH của khung con DL/đặc biệt mà A/N trong mỗi khung con UL $\#n$ tương ứng với, đối với mỗi cấu hình UL/DL. Cụ thể, các bảng trên Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A thể hiện, đối với mỗi cấu hình UL/DL, trị số của k' khi mỗi khung con UL $\#n$ truyền A/N đáp lại PDSCH của khung con DL/đặc biệt $\#n-k'$ gần nhất được bố trí trị số tham chiếu k ($k=3, 2$ và 1) trở lên ở trước.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7B, khi trị số tham chiếu ở trên là $k=3$, A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con DL $\#0$ ($=n-k'=3-3$) được truyền trong khung con UL $\#3$ của cấu hình UL/DL 1, dựa vào trị số của k' ($=3$) được định rõ trên Fig.7A. Tương tự như vậy, trong các khung con UL $\#2, \#7$ và $\#8$, cũng thế, các A/N đáp lại các PDSCH thu được trong các khung con DL/đặc biệt được chỉ báo bởi các trị số của k' được định rõ trên Fig.7A được truyền.

Ngoài ra, trên Fig.7B, khi PDSCH thu được trong khung con đặc biệt $\#1$, HPN giống như HPN của khung con đặc biệt $\#1$ trở nên khả dụng lại trong khung con DL $\#0$, mà được bố trí ba khung con sau khung con UL $\#7$, trong đó A/N được truyền đáp lại PDSCH này. Do đó, HARQ RTT trong cấu hình UL/DL 1 là chín khung con.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.8B, khi trị số tham chiếu ở trên cho thời gian xử lý là $k=2$, tương ứng với trị số của k' ($=2$) được định rõ trên Fig.8A, trong khung con UL #3 của cấu hình UL/DL 1, A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con đặc biệt #1 ($=n-k'=3-2$) được truyền. Tương tự như vậy, trong các khung con UL #2, #7 và #8, cũng thế, các A/N đáp lại các PDSCH thu được trong các khung con DL/đặc biệt được chỉ báo bởi các trị số của k' được định rõ trên Fig.8A được truyền.

Ngoài ra, trên Fig.8B, khi PDSCH thu được trong khung con DL #4, HPN giống như HPN của khung con DL #4 trở nên khả dụng lại trong khung con DL #9, mà được bố trí hai khung con sau khung con UL #7, trong đó A/N được truyền đáp lại PDSCH này. Do đó, HARQ RTT trong cấu hình UL/DL 1 là năm khung con.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.9B, khi trị số tham chiếu là $k=1$, trong khung con UL #7 của cấu hình UL/DL 1, các A/N đáp lại các PDSCH thu được trong các khung con DL #4 ($=n-k'=7-3$) và #5 ($=n-k'=7-2$) và khung con đặc biệt #6 ($=n-k'=7-1$) được truyền dựa vào các trị số của k' (3, 2 hoặc 1) được định rõ trên Fig.9A. Tương tự như vậy, trong khung con UL #2, các A/N cũng đáp lại các PDSCH thu được trong các khung con DL/đặc biệt được chỉ báo bởi các trị số của k' được định rõ trên Fig.9A được truyền.

Ngoài ra, trên Fig.9B, khi PDSCH thu được trong khung con DL #4, HPN giống như HPN của khung con DL #4 trở nên khả dụng lại trong khung con DL #9, mà là khung con DL thứ nhất được bố trí một khung con trở lên sau khung con UL #7, trong đó A/N được truyền đáp lại PDSCH này. Do đó, HARQ RTT trong cấu hình UL/DL 1 là năm khung con.

Như đã được nêu trên, trong các bảng được thể hiện trên Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A, K' được thiết đặt, mà bao gồm M trị số của k' $\{k'_0, k'_1, \dots, k'_{M-1}\}$, được định rõ đối với mỗi cấu hình UL/DL và đối với mỗi khung con UL # n . Các trị số của k' được tạo cấu hình dựa vào các trị số tham chiếu k , mà được tạo ra

thấp hơn 4 ms, và các cấu hình UL/DL, sao cho thời gian chờ có thể được giảm nhiều hơn trong các hệ thống LTE hiện thời.

<Số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ>

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.9, khi, trong TDD, thời điểm truyền các A/N đáp lại PDSCH được điều khiển dựa vào trị số tham chiếu k mà ngắn hơn 4 ms của các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, $k=1, 2$ hoặc 3 (ms)), HARQ RTT được điều khiển dựa vào trị số tham chiếu k này và các cấu hình UL/DL. Ngoài ra, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ bằng số lượng các khung con UL trong HARQ RTT lớn nhất. Do đó, có thể nói rằng số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cũng được điều khiển dựa vào cấu hình UL/DL và trị số tham chiếu k .

Như đã được nêu trên, khi số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ được đưa vào việc điều khiển, số lượng các bit (độ dài bit) của trường HPN trong DL DCI có thể giả định trị số khớp với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, hoặc có thể là trị số cố định (ví dụ, bốn bit chẳng hạn, mà giống như số lượng các bit trường HPN trong TDD trong các hệ thống LTE hiện thời).

Fig.10 là các hình vẽ để thể hiện các ví dụ về số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ và số lượng các bit trường HPN theo khía cạnh thứ hai. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10C, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể được xác định dựa vào trị số tham chiếu k được nêu trên và các cấu hình UL/DL. Nếu cấu hình UL/DL là tương tự, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ thích hợp với trị số tham chiếu k ($k=1, 2$ hoặc 3) ít hơn số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ trong các hệ thống LTE hiện thời (xem Fig.3A).

Ví dụ, trong trường hợp của cấu hình UL/DL 1, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ đối với $k=3, 2$ và 1 lần lượt là 5, 3 và 3, mà nhỏ hơn số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ 7 (xem cấu hình UL/DL 1 trên Fig.3A) trong các hệ thống LTE hiện thời. Ngoài ra, nếu trị số của trị số tham chiếu k là tương tự, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ là lớn hơn

trong các cấu hình UL/DL trong đó tỷ lệ của các khung con DL là lớn hơn (ví dụ, các cấu hình UL/DL 3, 4 và 5).

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.10A đến Fig.10C, nếu số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ đối với mỗi cấu hình UL/DL được điều khiển để nhỏ hơn trong các hệ thống LTE hiện thời (Fig.3A) phụ thuộc vào trị số của trị số tham chiếu k , số lượng các bit của trường HPN trong DL DCI có thể là trị số không cố định mà thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ. Trong trường hợp này, sự tổn thất do DL DCI có thể được giảm. Lưu ý rằng, số lượng các bit (độ dài bit) của trường HPN được bao gồm trong DL DCI mà được truyền và được thu trong không gian tìm kiếm chung của PDCCH có thể là trị số cố định (ví dụ, bốn). Trong trường hợp này, tải tin của DL DCI được truyền và được thu trong không gian tìm kiếm chung không thay đổi, sao cho, ngay cả trong các khoảng thời gian trong đó trị số của k được thay đổi bằng cách báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn như báo hiệu RRC, việc truyền thông có thể được tiếp tục nhờ sử dụng DL DCI trong không gian tìm kiếm chung.

Ngoài ra, số lượng các bit của trường HPN trong DL DCI có thể là trị số cố định (ví dụ, bốn bit chẳng hạn, mà giống như trong TDD trong các hệ thống LTE hiện thời) mà không thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ. Trong trường hợp này, các định dạng DL DCI hiện thời có thể được tái sử dụng. Ngoài ra, khi, bằng cách tạo ra trị số của k ít hơn bốn, số lượng quy trình xử lý HARQ được chỉ báo là không còn khả dụng để sử dụng, thiết bị người dùng có thể đánh giá rằng thiết bị người dùng đã thất bại trong việc thu DL DCI tương ứng với trị số này, và truyền NACK hoặc DTX.

<Kích thước bộ đệm mềm>

Như đã được nêu trên, khi số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ được điều khiển phụ thuộc vào trị số tham chiếu k , thiết bị người dùng có thể điều khiển kích thước bộ đệm mềm (số lượng các bit) cho mỗi quy trình xử lý HARQ dựa vào số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ.

Cụ thể, thiết bị người dùng có thể tạo ra kích thước bộ đệm mềm cho mỗi quy trình xử lý HARQ kích thước có thể thay đổi mà thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, hoặc kích thước cố định mà không thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ. Lưu ý rằng các chi tiết của việc điều khiển kích thước bộ đệm mềm giống như đã được giải thích trước đó theo khía cạnh thứ nhất, phần giải thích của chúng sẽ được bỏ qua ở đây.

<Biến thể>

Các bảng trên Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A thể hiện trị số của k' khi mỗi khung con UL # n truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con DL/đặc biệt # $n-k'$ gần nhất mà được bố trí ở trị số tham chiếu k ($k=3, 2$ và 1) trở lên ở trước, đối với mỗi cấu hình UL/DL. Nghĩa là, trị số của k' được tạo cấu hình sao cho, khi PDSCH thu được trong khung con DL/đặc biệt # n , A/N đáp lại PDSCH này được truyền trong khung con UL # $n+k'$ gần nhất mà được bố trí ở trị số tham chiếu k trở lên sau đó. Trong trường hợp này, có khả năng là các thời điểm truyền A/N tập trung trong các khung con UL cụ thể.

Ví dụ, khung con UL #2 của các cấu hình UL/DL 3, 4 và 5 trên Fig.7A và Fig.8A và Fig.9A phải truyền các A/N đáp lại năm khung con DL/đặc biệt trở lên trong một gói. Do đó, theo biến thể của khía cạnh thứ hai, thời điểm k' để truyền các A/N có thể được xác định xét về sự tồn thất UL.

Các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về các thời điểm truyền A/N theo khía cạnh thứ hai. Trên các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13, thiết bị người dùng truyền, trong khung con UL # n , A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con DL/đặc biệt # $n-k'$, mà được bố trí trị số tham chiếu k trở lên ở trước khung con UL # n (và không cần thiết phải là khung con gần nhất). Fig.11, Fig.12, và Fig.13 thể hiện các trường hợp mà trong đó trị số tham chiếu k ở trên lần lượt là 3 ms, 2 ms, và 1 ms.

Các bảng trên Fig.11, Fig.12 và Fig.13 thể hiện trị số của k' khi khung con UL # n truyền A/N đáp lại PDSCH của khung con DL/đặc biệt # $n-k'$ được bố trí trị số tham chiếu k ($k=3, 2$ và 1) trở lên ở trước, đối với mỗi cấu hình

UL/DL. Trị số của k' được xác định dựa vào sự tồn thất UL, ngoài trị số tham chiếu k và cấu hình UL/DL.

Trên Fig.11, Fig.12 và Fig.13, trị số của k' trong khung con UL # n của ít nhất một phần các cấu hình UL/DL được tạo cấu hình để khác các trị số với các giá trị trên Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A. Ví dụ, bảng được thể hiện trên Fig.7A định rõ rằng các A/N đáp lại năm khung con DL/đặc biệt được truyền trong khung con UL #2 của cấu hình UL/DL 3, và A/N đáp lại một khung con DL/đặc biệt được truyền trong cả hai khung con UL #3 và #4. Do đó, trong bảng được thể hiện trên Fig.7A, sự tồn thất UL được tập trung trong khung con UL #2 của cấu hình UL/DL 3 (xem Fig.14A).

Trong khi đó, bảng được thể hiện trên Fig.11 định rõ rằng các A/N đáp lại ba khung con DL/đặc biệt được truyền trong khung con UL #2 của cấu hình UL/DL 3, các A/N đáp lại hai khung con DL/đặc biệt được truyền trong khung con UL #3, và các A/N đáp lại hai khung con DL/đặc biệt được truyền trong khung con UL #4. Theo bảng được thể hiện trên Fig.11, các A/N được phân phối trên các khung con UL #2 đến 4 của mỗi cấu hình UL/DL (xem Fig.14B), sao cho có thể ngăn sự tồn thất UL khỏi tập trung trong khung con UL #2.

Ở đây, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế nêu trên, trong trường hợp trị số tham chiếu k được điều khiển để ngắn hơn 4 ms, việc truyền PUSCH có thể được điều khiển một cách thích hợp dựa vào các thời điểm truyền A/N k' mà được xác định dựa vào các trị số tham chiếu k này.

Ngoài ra, theo khía cạnh thứ hai, trị số tham chiếu k được sử dụng để điều khiển thời điểm truyền các A/N được hạ thấp, sao cho thời gian chờ có thể được giảm trong khi giữ các khung con (các TTI 1 ms) làm các đơn vị xử lý trong việc điều khiển truyền thông. Ngoài ra, vì số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ có thể được giảm bằng cách hạ thấp trị số tham chiếu k , sự tồn thất của DL DCI do các trường HPN có thể được giảm.

(Khía cạnh thứ ba)

Với khía cạnh thứ ba của sáng chế, việc điều khiển để chuyển đổi trị số tham chiếu k sẽ được mô tả dưới đây. Lưu ý rằng khía cạnh thứ ba có thể được kết hợp với khía cạnh thứ nhất và/hoặc thứ hai.

Theo khía cạnh thứ ba, trị số tham chiếu k có thể được chọn lựa một cách rõ ràng qua việc báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc báo hiệu lớp vật lý, hoặc có thể được ngầm chọn lựa.

<Báo hiệu bán tĩnh>

Fig.15 là hình vẽ thể hiện ví dụ về việc báo hiệu bán tĩnh theo khía cạnh thứ ba. Như được thể hiện trên Fig.15, thông tin để biểu diễn trị số tham chiếu k ở trên có thể được báo cáo từ trạm gốc radio đến thiết bị người dùng qua việc báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn như, ví dụ, báo hiệu RRC (Radio Resource Control - Điều khiển tài nguyên radio) và/hoặc báo hiệu MAC (Medium Access Control - Điều khiển truy cập phương tiện). Thiết bị người dùng có thể xác định thời điểm truyền A/N dựa vào trị số tham chiếu k được chỉ báo bởi phần thông tin này.

Ví dụ, trên Fig.15, sau khi trị số tham chiếu k ($=2$) mà thấp hơn trị số tham chiếu của các hệ thống LTE hiện thời được tạo cấu hình, trị số tham chiếu k ($=4$) giống như trị số tham chiếu của các hệ thống LTE hiện thời được tạo cấu hình lại. Lưu ý rằng, mặc dù không được minh họa, có thể sử dụng trị số k ($=4$) được giả định giống như trị số của các hệ thống LTE hiện thời lên đến thời điểm định trước, chẳng hạn như thời điểm đạt truy cập ban đầu dựa vào các thủ tục truy cập ngẫu nhiên, và, sau thời điểm định trước này (ví dụ, sau khi truy cập ban đầu hoàn thành), tạo cấu hình lại trị số tham chiếu mà ngắn hơn trị số tham chiếu của các hệ thống LTE hiện thời (ví dụ, một trong số $k=1, 2$ và 3).

Lưu ý rằng, khi phát hành RRC hoặc lỗi liên kết radio xảy ra, trị số của k được báo cáo trong việc báo hiệu lớp cao hơn có thể được thiết đặt lại thành trị số của k cho LTE hiện thời. Hơn nữa, đối với trị số của k , trị số của k theo LTE hiện thời có thể được sử dụng trừ khi được thể hiện theo cách khác. Bằng cách

này, ngay cả trong môi trường có các điều kiện truyền thông kém, có thể khởi động lại từ điều khiển truyền thông cho LTE hiện thời.

<Bảo hiệu động và rõ ràng>

Fig.16 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về việc báo hiệu động và rõ ràng theo khía cạnh thứ ba. Như được thể hiện trên Fig.16, trường thông tin để chỉ báo trị số tham chiếu k có thể mới được cung cấp trong DCI được báo cáo bằng cách báo hiệu lớp vật lý.

Ví dụ, khi 1, 2, 3 và 4 được sử dụng làm các trị số tham chiếu k , số lượng các bit (độ dài bit) của trường thông tin có thể là hai. Lưu ý rằng, sự liên kết giữa trị số bit được thể hiện trên Fig.16 và trị số của k chỉ là ví dụ, nhưng không giới hạn ở đây.

Ở đây, DCI chứa trường thông tin ở trên có thể là DCI cụ thể đến mỗi thiết bị người dùng (ví dụ, sự gán DL để sử dụng cho việc lập lịch PDSCH) hoặc DCI được chia sẻ chung bởi các thiết bị người dùng (ví dụ, DCI ô cụ thể).

DCI được chia sẻ chung được bố trí trong không gian tìm kiếm chung (CSS). Ngoài ra, CRC (Cyclic Redundancy Check – Kiểm tra dư tuần hoàn) mà kèm theo DCI chung này có thể được xáo trộn bởi các RNTI (Radio Network Temporary Identifiers – Bộ nhận dạng tạm thời mạng radio) thiết bị người dùng cụ thể. Nếu trường thông tin ở trên được bao gồm trong DCI chung, thời điểm truyền A/N tương tự được sử dụng bởi số lượng các thiết bị người dùng mà phát hiện DCI chung.

Lưu ý rằng trị số tham chiếu k mà trị số trường thông tin ở trên chỉ báo có thể được ứng dụng vào tất cả các sóng mang thành phần (CC) được tạo cấu hình trong thiết bị người dùng, hoặc có thể được ứng dụng vào chỉ một phần của các CC. Ngoài ra, trị số tham chiếu k có thể được ứng dụng vào thời điểm truyền các A/N đáp lại PDSCH, và/hoặc được ứng dụng vào thời gian cần thiết, sau khi sự chấp nhận UL được thu, cho đến khi PUSCH được truyền. Hơn nữa, trị số tham chiếu k có thể được ứng dụng vào các khung con, hoặc có thể chỉ được ứng dụng vào khung con đơn.

<Báo hiệu động và ngầm>

Trong các hệ thống LTE hiện thời, số lượng các bit trường HPN trong DCI là ba bit trong FDD, và bốn bit trong TDD. Trong khi đó, như đã được nêu trên, khi FDD được sử dụng, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ nhỏ hơn so với trong hệ thống LTE hiện thời, mà là tám. Ngoài ra, như được nêu trên theo khía cạnh thứ hai, trong TDD, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ trong mỗi cấu hình UL/DL nhỏ hơn so với trong các hệ thống LTE hiện thời nếu cấu hình UL/DL là tương tự.

Sau đó, các trị số trường HPN mà trở nên không còn khả dụng để sử dụng khi số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ giảm có thể được sử dụng để ngầm chỉ báo xem trị số tham chiếu k là bốn, hoặc là ít hơn bốn.

Ngoài ra, khi $k < 4$ và $k = 4$ được giữ, các trị số trường HPN khác nhau có thể chỉ báo HPN chung (phương pháp thứ nhất). Theo phương pháp thứ nhất, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ mà có thể được gán là nhỏ nhất {số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k < 4$ (ví dụ, $k = 1$), số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k = 4$ }. Ví dụ, trong trường hợp cấu hình UL/DL 3 áp dụng, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ mà có thể được gán là nhỏ nhất $\{7, 9\} = 7$. Trong trường hợp này, khi trị số trường HPN là 0 đến 6, điều này có thể chỉ báo $k < 4$, và một trong số HPN 0 đến 6 có thể được chỉ báo. Khi trị số trường HPN là 9 đến 15, điều này có thể chỉ báo $k = 4$, và một trong số HPN 0 đến 6 có thể được chỉ báo.

Theo phương pháp thứ nhất nêu trên, các HPN chung có thể được gán khi $k < 4$ và khi $k = 4$, sao cho, khi dữ liệu mà đã được gán HPN được truyền lại một lần nữa, trị số khác của k có thể được chọn lựa. Tuy nhiên, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ mà có thể được gán giới hạn ở mức nhỏ nhất một trong số số lượng các quy trình xử lý HARQ cho $k = 1$ đến 4 (ví dụ, bảy đối với cấu hình UL/DL 3).

Ngoài ra, các HPN khác nhau có thể được chọn lựa bởi các trị số trường HPN khác nhau khi $k < 4$ và khi $k = 4$ (phương pháp thứ hai). Theo phương pháp

thứ hai, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ mà có thể được gán là tổng của số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k < 4$ và số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k = 4$. Theo phương pháp thứ hai nêu trên, không thể chọn lựa trị số khác của k khi truyền lại dữ liệu mà HPN đã được gán một lần.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về việc báo hiệu động và rõ ràng theo khía cạnh thứ ba. Giả sử TDD, Fig.17 thể hiện các số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k = 1$ đến 4 và các trị số HPN mà được sử dụng khi $k = 1$ đến 4 theo phương pháp thứ hai, đối với mỗi cấu hình UL/DL. Giả sử rằng, trên Fig.17, số lượng các bit trường HPN là bốn.

Trong cấu hình UL/DL 3 trên Fig.17, khi trị số trường HPN là 0 đến 6, điều này có thể chỉ báo $k < 4$, và một trong số HPN 0 đến 6 có thể được chỉ báo. Khi trị số trường HPN là 7 đến 15, điều này có thể chỉ báo $k = 4$, và một trong số HPN 7 đến HPN 15 có thể được chỉ báo.

Ở đây, khi tổng của số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ khi $k < 4$ (ví dụ, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k = 3$) và số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k = 4$ vượt quá mười sáu, mà là số lượng các HPN mà có thể được biểu diễn bởi các trị số trường HPN của bốn bit, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k = 4$ có thể giới hạn. Trong khi đó, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ cho $k < 4$ không giới hạn.

Ví dụ, liên quan đến cấu hình UL/DL 4 trên Fig.17, số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ mà có thể được gán là 22, mà là tổng của số lượng lớn nhất 10 của các quy trình xử lý HARQ ở $k = 3$ và số lượng lớn nhất 12 của các quy trình xử lý HARQ ở $k = 4$, tuy nhiên tổng này, 22, không thể được chọn lựa bởi trường HPN bốn bit. Do đó, như được thể hiện trên Fig.17, trong trường hợp $k = 4$, số lượng các quy trình xử lý HARQ giới hạn ở năm, và năm quy trình xử lý HARQ được chỉ báo bởi các trị số trường HPN 10 đến 15.

Tương tự, trong các cấu hình UL/DL 2 và 5, quy trình xử lý HARQ mà có thể được sử dụng ở $k=4$ được giới hạn, tuy nhiên số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ mà có thể được sử dụng ở $k<4$ không giới hạn.

Lưu ý rằng, theo các phương pháp thứ nhất và thứ hai ở trên, liệu k là 1, 2 hoặc 3 khi $k<4$ có thể được chỉ báo bằng cách báo hiệu lớp cao hơn.

Ngoài ra, nếu các trị số trường HPN khác nhau được sử dụng đối với mỗi trị số của k , trị số của k có thể được chỉ báo bởi trị số trường HPN (phương pháp thứ ba). Fig.18 là hình vẽ thể hiện các ví dụ về việc báo hiệu động và rõ ràng theo khía cạnh thứ ba. Fig.18 thể hiện số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ trong trường hợp $k=1$ đến 4 và các trị số HPN mà được sử dụng khi $k=1$ đến 4 theo phương pháp thứ ba, đối với mỗi trong số các cấu hình UL/DL 0, 1 và 6. Lưu ý rằng, trên Fig.18, số lượng các bit trường HPN là bốn.

Như được thể hiện trên Fig.18, trong cấu hình UL/DL 0, các trị số trường HPN khác nhau được gán cho mỗi trị số của k . Do đó, khi cấu hình UL/DL 0 được sử dụng, trị số của k có thể được ngầm chỉ báo nhờ sử dụng trị số trường HPN.

Trong khi đó, khi các cấu hình UL/DL 1 và 6 được sử dụng, nếu trị số trường HPN được gán cho mỗi một trong số các quy trình xử lý HARQ cho $k=1$ đến 4, các trị số trường HPN sẽ bị thiếu. Do đó, trong các cấu hình UL/DL 1 và 6, các trị số trường HPN có thể chỉ được gán cho một số trị số của k . Ví dụ, các cấu hình UL/DL 1 và 6 trên Fig.18 thể hiện các trường hợp mà trong đó các trị số trường HPN được gán cho $k=1, 2$ và 4, và các trường hợp mà trong đó các trị số trường HPN được gán cho $k=1, 3$ và 4. Lưu ý rằng Fig.18 chỉ thể hiện các ví dụ, và, các trị số trường HPN có thể chỉ được gán cho một phần các trị số của k khi các cấu hình UL/DL khác được sử dụng.

Theo phương pháp thứ ba, một trị số dự kiến của k trở lên có thể được chọn lựa bằng cách báo hiệu lớp cao hơn. Ví dụ, khi cấu hình UL/DL 0 trên Fig.18 được sử dụng, báo hiệu lớp cao hơn có thể chỉ báo rằng 1, 2, 3 và 4 là các trị số dự kiến của k . Tương tự như vậy, khi cấu hình UL/DL 1 hoặc 6 được sử

dụng, báo hiệu lớp cao hơn có thể chỉ báo rằng 1, 2 và 4, hoặc 1, 3 và 4 là các trị số dự kiến của k .

Lưu ý rằng việc sử dụng báo hiệu ngầm không giới hạn khi các trị số trường HPN ở trên được sử dụng. Việc báo hiệu ngầm này có thể sử dụng ít nhất một trong số không gian tìm kiếm mà trong đó DCI được bố trí, kích thước khối vận chuyển (TBS) được ứng dụng vào PDSCH, phương pháp xáo trộn CRC, và số lượng các không gian tìm kiếm chung dự kiến, có thể được sử dụng.

Ví dụ, trị số tham chiếu k có thể được ngầm chỉ báo phụ thuộc vào không gian tìm kiếm DCI được bố trí. Cụ thể, bố trí DCI trong không gian tìm kiếm chung có thể dùng làm sự chỉ báo ngầm của $k=4$, và bố trí DCI trong không gian tìm kiếm thiết bị người dùng cụ thể có thể dùng làm sự chỉ báo ngầm của $k<4$.

Ngoài ra, trị số tham chiếu k có thể được ngầm chọn lựa phụ thuộc vào TBS được ứng dụng vào PDSCH. Ví dụ, có thể được xác định trước rằng TBS mà lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất có thể dùng làm sự chỉ báo ngầm của $k=4$, TBS mà lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai và nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất có thể dùng làm sự chỉ báo ngầm của $k=3$, và TBS mà lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba và nhỏ hơn ngưỡng thứ hai có thể dùng làm sự chỉ báo ngầm của $k=2$.

Ngoài ra, trị số tham chiếu k có thể được ngầm chọn lựa phụ thuộc vào RNTI được sử dụng để xáo trộn CRC. Cụ thể, CRC có thể được xáo trộn sử dụng các RNTI khác nhau đối với mỗi trị số tham chiếu k .

Ngoài ra, mức tập hợp (AL) của các phần tử kênh điều khiển (các CCE) tạo nên không gian tìm kiếm có thể ngầm chỉ báo trị số tham chiếu k . Ví dụ, $k=4$ giữ nếu AL của các CCE là 1 hoặc 4, và $k=3$ giữ nếu AL của các CCE là 2 hoặc 8. Ngoài ra, $k=4$ giữ nếu AL của các CCE là số lẻ, và $k=3$ giữ nếu AL của các CCE là số chẵn.

(Những phần khác)

Mặc dù khía cạnh thứ hai ở trên đã mô tả các ví dụ về các thời điểm truyền A/N trong trường hợp các cấu hình UL/DL 0 đến 6 hiện thời được sử dụng, ngay cả khi các cấu hình UL/DL 0 đến 6 mà khác các cấu hình hiện thời được sử dụng, phương án của sáng chế vẫn chỉ có thể áp dụng nếu các trị số của k' trong các bảng được thể hiện trên Fig.7A, Fig.8A, Fig.9A, Fig.11, Fig.12, và Fig.13 được thay đổi thích hợp.

Ngoài ra, trong việc báo hiệu động được mô tả theo khía cạnh thứ ba, việc báo hiệu rõ ràng và việc báo hiệu ngầm có thể được kết hợp phụ thuộc vào các cấu hình UL/DL. Ví dụ, trong các cấu hình UL/DL 4 và 5 mà trong đó tỷ lệ của các khung con DL là tương đối lớn so với các khung con UL, trường thông tin trong DCI có thể chỉ báo trị số của k một cách rõ ràng. Ngoài ra, trong các cấu hình UL/DL khác 0 đến 3 và 6, k có thể được ngầm chỉ định nhờ sử dụng các trị số trường HPN.

Ngoài ra, mặc dù các trường hợp đã được nêu trên với các khía cạnh thứ nhất đến thứ ba mà trong đó trị số tham chiếu k được điều khiển khi các TTI 1 ms (các khung con) được sử dụng, các khía cạnh thứ nhất đến thứ ba cũng có thể được áp dụng một cách thích hợp vào các trường hợp mà trong đó trị số tham chiếu k không phải là trị số cố định nhưng là trị số không cố định khi các TTI ngắn, mà là ngắn hơn 1 ms, được sử dụng.

(Hệ thống truyền thông radio)

Ở đây, cấu trúc của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Trong hệ thống truyền thông radio này, các phương pháp truyền thông radio theo các phương án được mô tả ở trên được ứng dụng. Lưu ý rằng phương pháp truyền thông radio theo mỗi phương án nêu trên có thể được sử dụng một mình hoặc có thể được sử dụng kết hợp.

Fig.19 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc giản lược của hệ thống truyền thông radio theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông radio 1 có thể áp dụng tập hợp sóng mang (CA), mà nhóm số lượng các khối tần số cơ bản (các sóng mang thành phần (các CC)) thành một, sử dụng dải tần hệ thống LTE

(ví dụ, 20 MHz) làm một đơn vị, và/hoặc kết nối kép (DC), mà sử dụng các nhóm ô (các CG) mà mỗi nhóm chứa một CC trở lên. Lưu ý rằng hệ thống truyền thông radio 1 có thể còn được gọi là “SUPER 3G”, “LTE-A (LTE cải tiến)”, “IMT-Advanced”, “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.19 bao gồm trạm gốc radio 11 mà tạo nên ô cỡ lớn C1, và các trạm gốc radio 12a đến 12c mà được bố trí trong ô cỡ lớn C1 và tạo nên các ô nhỏ C2, mà hẹp hơn ô cỡ lớn C1. Ngoài ra, các thiết bị người dùng 20 được bố trí trong ô cỡ lớn C1 và trong mỗi ô nhỏ C2. Cấu trúc trong đó các số học khác nhau được áp dụng giữa các ô và/hoặc trong các ô có thể được sử dụng ở đây.

Các thiết bị người dùng 20 có thể kết nối với cả trạm gốc radio 11 và các trạm gốc radio 12. Các thiết bị người dùng 20 có thể sử dụng ô cỡ lớn C1 và các ô nhỏ C2, mà sử dụng các tần số khác nhau, cùng một lúc, bằng cách dùng CA hoặc DC. Ngoài ra, các thiết bị người dùng 20 có thể thực hiện CA hoặc DC nhờ sử dụng các ô (các CC) (ví dụ, hai CC trở lên). Hơn nữa, các thiết bị người dùng có thể sử dụng các CC dải được cấp phép và các CC dải không được cấp phép làm các ô.

Hơn nữa, các thiết bị người dùng 20 có thể truyền thông dựa vào việc 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 được gọi lần lượt là “sóng mang TDD (cấu trúc khung loại 2)” và “sóng mang FDD (cấu trúc khung loại 1)”.

Hơn nữa, trong mỗi ô (sóng mang), một số học có thể được ứng dụng, hoặc các số học khác nhau có thể được ứng dụng. Như được sử dụng ở đây, “số học” đề cập đến các thông số miền tần số và miền thời gian, chẳng hạn như khoảng cách sóng mang con, độ dài ký tự, độ dài tiền tố tuần hoàn, độ dài khung con và v.v.

Giữa các thiết bị người dùng 20 và trạm gốc radio 11, việc truyền thông có thể được thực hiện sử dụng sóng mang của dải tần tương đối thấp (ví dụ, 2 GHz) và dải tần hẹp (được gọi là, ví dụ, “sóng mang hiện thời”, “sóng mang tiếp theo”, và/hoặc tương tự). Trong khi đó, giữa các thiết bị người dùng 20 và các trạm gốc radio 12, sóng mang của dải tần tương đối cao (ví dụ, 3,5GHz, 5GHz, 30 đến 70 GHz và v.v.) và dải tần rộng có thể được sử dụng, hoặc sóng mang tương tự như được sử dụng trong trạm gốc radio 11 có thể được sử dụng. Lưu ý rằng cấu trúc của dải tần số để sử dụng trong mỗi trạm gốc radio không giới hạn ở những cái này.

Cấu trúc có thể được ứng dụng ở đây trong đó kết nối có dây (ví dụ, các phương tiện thích hợp với CPRI (Common Public Radio Interface – Giao diện radio công cộng chung) chẳng hạn như cáp quang, giao diện X2 và v.v.) hoặc kết nối không dây được thiết lập giữa trạm gốc radio 11 và trạm gốc radio 12 (hoặc giữa hai trạm gốc radio 12).

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

Lưu ý rằng trạm gốc radio 11 là trạm gốc radio mà có vùng phủ sóng tương đối rộng, và có thể được gọi là “trạm gốc cỡ lớn”, “nút trung tâm”, “eNB (eNodeB)”, “điểm truyền/thu” và v.v. Ngoài ra, các trạm gốc radio 12 là các trạm gốc radio mà có các vùng phủ sóng cục bộ, và có thể được gọi là “các trạm gốc nhỏ”, “các trạm gốc cỡ nhỏ”, “các trạm gốc rất nhỏ”, “các trạm gốc siêu nhỏ”, “các HeNB (các eNodeB nhà)”, “các RRH (Remote Radio Heads – Các đầu radio từ xa)”, “các điểm truyền/thu” và v.v. Ở đây các trạm gốc radio 11 và 12 sẽ được gọi chung là “các trạm gốc radio 10”, trừ khi được thể hiện theo cách khác.

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

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

Các kênh DL mà được sử dụng trong hệ thống truyền thông radio 1 bao gồm kênh chia sẻ DL mà được chia sẻ bởi mỗi thiết bị người dùng 20 (còn được gọi là “PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel – Kênh chia sẻ đường xuống vật lý)”, “kênh dữ liệu DL” và v.v.), kênh phát rộng (PBCH (Physical Broadcast CHannel – Kênh phát rộng vật lý)), các kênh điều khiển L1/L2 và v.v.. Dữ liệu người dùng, thông tin điều khiển lớp cao hơn, các SIB (System Information Blocks – các khối thông tin hệ thống) và v.v. được truyền thông trong PDSCH. Ngoài ra, MIB (Master Information Block – Khối thông tin chính) được truyền thông trong PBCH.

Các kênh điều khiển L1/L2 bao gồm các kênh điều khiển DL (chẳng hạn như 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 tăng cường), v.v.), 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 các ký tự 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., tương tự PDCCH. Thông tin điều khiển truyền lại (ví dụ, ít nhất một trong số A/N, NDI, HPN, và phiên bản dư thừa (RV)) liên quan đến các tín hiệu UL (ví dụ, PUSCH) có thể được truyền thông sử dụng ít nhất một trong số PHICH, PDCCH, và EPDCCH.

Các kênh UL mà được sử dụng trong hệ thống truyền thông radio 1 bao gồm kênh chia sẻ UL mà được chia sẻ bởi mỗi thiết bị người dùng 20 (còn được gọi là “PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel – Kênh chia sẻ đường lên vật lý)”, “kênh dữ liệu UL” và/hoặc tương tự), 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.. 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), bao gồm ít nhất một trong số thông tin điều khiển truyền lại (ví dụ, A/N) cho các tín hiệu DL (ví dụ, PDSCH), thông tin trạng thái các kênh (CSI), và yêu cầu lập lịch (SR) được truyền thông trong PUSCH hoặc PUCCH. Bằng cách dùng PRACH, các phần mào đầu truy cập ngẫu nhiên để thiết lập các kết nối với các ô được truyền thông.

(Trạm gốc radio)

Fig.20 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc tổng thể của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế. Trạm gốc radio 10 có các anten truyền/thu 101, các bộ phận khuếch đại 102, các bộ phận truyền/thu 103, bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104, bộ phận xử lý cuộc gọi 105 và giao diện đường truyền thông 106. Lưu ý rằng một hoặc nhiều anten truyền/thu 101, bộ phận khuếch đại 102 và bộ phận truyền/thu 103 có thể được bố trí.

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

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104, dữ liệu người dùng được đưa qua các quy trình xử lý truyền, bao gồm xử lý lớp PDCP (Packet Data Convergence Protocol – Giao thức hội tụ dữ liệu gói), ghép và phân chia dữ liệu người dùng, các quy trình xử lý truyền lớp RLC (Radio Link Control – Điều khiển đường radio) chẳng hạn như điều khiển truyền lại RLC, điều khiển truyền lại MAC (Medium Access Control – Điều khiển truy cập phương tiện) (ví dụ, quy trình xử lý truyền HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest - Yêu cầu lặp lại tự động lại)), lập lịch, lựa chọn định dạng vận chuyển, mã hóa kênh, xử lý biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo (IFFT) và xử lý mã hóa trước đó, và kết quả được chuyển tiếp đến các bộ phận truyền/thu 103. Hơn nữa, các tín hiệu điều khiển đường xuống cũng được đưa vào các quy trình xử lý truyền chẳng hạn như mã hóa kênh và biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo, và được chuyển tiếp đến các bộ phận truyền/thu 103.

Các tín hiệu dải tần cơ sở mà được mã hóa trước và đưa ra từ bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104 trên cơ sở mỗi anten được chuyển đổi thành dải tần số radio trong các bộ phận truyền/thu 103, và sau đó được truyền. Các tín hiệu tần số radio mà được đưa vào việc chuyển đổi tần số trong các bộ phận truyền/thu 103 được khuếch đại trong các bộ phận khuếch đại 102, và được truyền từ các anten truyền/thu 101.

Bộ phận truyền/thu 103 có thể được cấu tạo bởi bộ truyền/bộ thu, mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan. Lưu ý rằng bộ phận truyền/thu 103 có thể được tạo cấu trúc là bộ phận truyền/thu trong một thực thể, hoặc có thể được cấu tạo bởi bộ phận truyền và bộ phận thu.

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

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104, dữ liệu UL được bao gồm trong các tín hiệu UL đầu vào được đưa vào quy trình xử lý biến đổi Fourier nhanh (FFT), quy trình xử lý biến đổi Fourier rời rạc nghịch đảo, giải mã sửa lỗi, quy trình xử lý thu điều khiển truyền lại MAC, và các quy trình xử lý thu lớp PDCP và lớp RLC, và được chuyển tiếp đến thiết bị trạm cao hơn 30 qua giao diện đường truyền thông 106. Bộ phận xử lý cuộc gọi 105 thực hiện việc xử lý cuộc gọi chẳng hạn như việc thiết lập và việc ngắt các kênh truyền thông, quản lý trạng thái của trạm gốc radio 10 và quản lý các tài nguyên radio.

Bộ phận giao diện đường truyền thông 106 truyền và thu các tín hiệu đến và từ thiết bị trạm cao hơn 30 qua giao diện định trước. Ngoài ra, giao diện đường truyền thông 106 có thể truyền và thu các tín hiệu (báo hiệu backhaul) với các trạm gốc radio lân cận 10 qua giao diện giữa các trạm gốc (mà là, ví dụ như cáp quang thích 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 DL DCI (còn được gọi là “sự gán DL” và/hoặc tương tự) để lập lịch kênh chia sẻ DL (ví dụ, PDSCH) và kênh chia sẻ DL này. DL DCI có thể bao gồm ít nhất một trong số trường HPN, NDI, và RV. Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 103 thu UCI bao gồm thông tin

điều khiển truyền lại (ví dụ, A/N) đáp lại kênh chia sẻ DL. UCI này được truyền qua PUCCH hoặc PUSCH.

Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 103 có thể truyền thông tin biểu diễn trị số tham chiếu k cho thời điểm truyền trong trạm gốc radio 10 và/hoặc các thiết bị người dùng 20 (khía cạnh thứ ba).

Fig.21 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc chức năng của trạm gốc radio theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù Fig.21 chủ yếu thể hiện các khối chức năng mà liên quan đến các bộ phận đặc trưng theo phương án của sáng chế, trạm gốc radio 10 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông radio. Như được thể hiện trên Fig.21, bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 104 có bộ phận điều khiển 301, bộ phận tạo ra tín hiệu truyền 302, bộ phận ánh xạ 303, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 và bộ phận đo 305.

Bộ phận điều khiển 301 điều khiển toàn bộ trạm gốc radio 10. Bộ phận điều khiển 301 điều khiển, ví dụ, việc tạo ra các tín hiệu DL trong bộ phận tạo ra tín hiệu truyền 302, việc ánh xạ các tín hiệu DL trong bộ phận ánh xạ 303, các quy trình xử lý thu (ví dụ, giải điều biến) cho các tín hiệu UL trong bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304, và các phép đo trong bộ phận đo 305.

Cụ thể, bộ phận điều khiển 301 thực hiện việc lập lịch cho các thiết bị người dùng 20. Ví dụ, bộ phận điều khiển 301 lập lịch PUSCH và/hoặc PDSCH cho các thiết bị người dùng 20.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 301 cũng có thể điều khiển trị số tham chiếu k trong trạm gốc radio 10 và/hoặc các thiết bị người dùng 20, và điều khiển việc thu các A/N trong các thời điểm (khung con) mà được xác định dựa vào trị số tham chiếu k (các khía cạnh thứ nhất và thứ hai).

Khi FDD được sử dụng, bộ phận điều khiển 301 có thể thực hiện điều khiển sao cho A/N đáp lại PDSCH trong khung con $\#n-k$ thu được trong khung con $\#n$ (nói cách khác, bộ phận điều khiển 301 có thể thực hiện điều khiển sao cho A/N đáp lại PDSCH trong khung con $\#n$ thu được trong khung con $\#n+k$) (khía cạnh thứ nhất).

Khi TDD được sử dụng, bộ phận điều khiển 301 có thể điều khiển việc thu các A/N ở các thời điểm (các khung con) mà được xác định dựa vào các trị số tham chiếu k và các cấu hình UL/DL (khía cạnh thứ hai). Khi TDD được sử dụng, bộ phận điều khiển 301 có thể thực hiện điều khiển sao cho A/N đáp lại PDSCH của khung con $\#n-k'$ thu được trong khung con $\#n$ (nói cách khác, bộ phận điều khiển 301 có thể xác định thời điểm thu A/N đáp lại PDSCH được truyền trong khung con $\#n$ làm khung con $\#n+k'$).

Ở đây, trị số của k' (thời điểm thu A/N) được xác định dựa vào trị số tham chiếu k (ví dụ, $k=1, 2, 3$ hoặc 4) trong trạm gốc radio 10 và/hoặc các thiết bị người dùng 20, và cấu hình UL/DL (xem, ví dụ, Fig.3A, Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A). Ngoài ra, trị số của k' có thể được xác định dựa vào sự tổn thất UL, ngoài trị số tham chiếu k và cấu hình UL/DL (ví dụ, Fig.11, Fig.12 và Fig.13). Bộ phận điều khiển 301 có thể chuyển đổi bảng để tra cứu trị số của k' khi trị số tham chiếu k thay đổi.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 301 có thể điều khiển số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ dựa vào trị số tham chiếu k (khía cạnh thứ nhất và thứ hai). Lưu ý rằng DL DCI mà phân bố PDSCH có thể bao gồm trường HPN mà chỉ báo HPN, và độ dài bit của trường HPN có thể là trị số không cố định mà thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, hoặc có thể là trị số cố định mà không thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý.

Hơn nữa, bộ phận điều khiển 301 có thể điều khiển việc truyền lại của PDSCH dựa vào thông tin điều khiển truyền lại từ thiết bị người dùng 20. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 301 có thể điều khiển thời điểm truyền lại của PDSCH dựa vào trị số tham chiếu k ở trên.

Bộ phận điều khiển 301 có thể được cấu tạo bởi bộ điều khiển, mạch điều khiển hoặc thiết bị điều khiển mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Bộ phận tạo ra 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, v.v.) dựa vào các lệnh từ bộ phận điều khiển 301, và đưa ra các tín hiệu này đến bộ phận ánh xạ 303.

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

Dựa vào 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 ra 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.) trên các tài nguyên radio định trước, và đưa ra các tín hiệu này đến các bộ phận truyền/thu 103. Bộ phận ánh xạ 303 có thể được cấu tạo bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 thực hiện các quy trình xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều biến, giải mã và/hoặc các quy trình xử lý khác) trên các tín hiệu UL (ví dụ, dữ liệu UL, UCI và v.v.) được truyền từ các thiết bị người dùng 20. Cụ thể, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 thực hiện các quy trình xử lý thu trên các tín hiệu UL dựa vào số học được tạo cấu hình trong các thiết bị người dùng 20. Cụ thể, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 có thể đưa ra các tín hiệu thu được và/hoặc các tín hiệu sau khi thu các quy trình xử lý đến bộ phận đo 305. Ngoài ra, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 304 thực hiện các quy trình xử lý thu trên các A/N đáp 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 thu được. Bộ phận đo 305 có thể được cấu tạo bởi máy đo, mạch đo hoặc thiết bị đo mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Bộ phận đo 305 có thể đo chất lượng kênh UL dựa vào, ví dụ, công suất thu được (ví dụ, RSRP (Reference Signal Received Power – Tín hiệu tham chiếu công suất thu được)) và/hoặc chất lượng thu được (ví dụ, RSRQ (Reference Signal Received Quality – Tín hiệu tham chiếu chất lượng thu được)) của các tín

hiệu tham chiếu UL. Các kết quả đo có thể được đưa ra đến bộ phận điều khiển 301.

(Thiết bị người dùng)

Fig.22 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc tổng thể của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế. Thiết bị người dùng 20 có các anten truyền/thu 201 cho việc truyền thông MIMO, các bộ phận khuếch đại 202, các bộ phận truyền/thu 203, bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 và bộ phận ứng dụng 205.

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

Trong bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204, tín hiệu dải tần cơ sở đầu vào được đưa vào ít nhất một trong số quy trình xử lý FFT, giải mã sửa lỗi, quy trình xử lý 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 xử lý liên quan đến các lớp cao hơn ở trên lớp vật lý và lớp MAC. Ngoài ra, thông tin phát rộng cũng được chuyển tiếp đến bộ phận ứng dụng 205.

Trong khi đó, dữ liệu UL được đưa vào từ bộ phận ứng dụng 205 đến bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204. Bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 thực hiện các quy trình xử lý truyền để điều khiển truyền lại (ví dụ, quy trình xử lý truyền HARQ), mã hóa kênh, khớp tỷ lệ, đánh thùng, quy trình xử lý biến đổi Fourier rời rạc (DFT), quy trình xử lý IFFT và v.v., và kết quả được chuyển tiếp đến mỗi bộ phận truyền/thu 203. UCI (ví dụ, ít nhất một trong số thông tin điều khiển truyền lại DL, CSI và SR) cũng được đưa vào việc mã hóa kênh, khớp tỷ lệ, đánh thùng, quy trình xử lý DFT, quy trình xử lý IFFT và v.v., và được chuyển tiếp đến mỗi bộ phận truyền/thu 203.

Các tín hiệu dải tần cơ sở được đưa ra từ bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 được chuyển đổi thành dải tần số radio trong các bộ phận truyền/thu 203 và được truyền. Các tín hiệu tần số radio được đưa vào việc 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 DL DCI (còn được gọi là “sự gán DL” và/hoặc tương tự) để lập lịch kênh chia sẻ DL (ví dụ, PDSCH), và kênh chia sẻ DL này. Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 203 truyền kênh chia sẻ UL theo các lệnh từ bộ phận điều khiển 401.

Ngoài ra, các bộ phận truyền/thu 203 có thể thu thông tin biểu diễn trị số tham chiếu k cho thời điểm truyền trong trạm gốc radio 10 và/hoặc các thiết bị người dùng 20 và/hoặc sơ đồ điều khiển truyền lại (khía cạnh thứ ba).

Bộ phận truyền/thu 203 có thể được cấu tạo bởi bộ truyền/bộ thu, mạch truyền/thu hoặc thiết bị truyền/thu mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan. Hơn nữa, bộ phận truyền/thu 203 có thể được tạo cấu trúc là một bộ phận truyền/thu, hoặc có thể được tạo ra với bộ phận truyền và bộ phận thu.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc chức năng của thiết bị người dùng theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng, mặc dù Fig.23 chủ yếu thể hiện các khối chức năng mà liên quan đến các bộ phận đặc trưng theo phương án của sáng chế, thiết bị người dùng 20 có các khối chức năng khác mà cũng cần thiết cho việc truyền thông radio. Như được thể hiện trên Fig.23, bộ phận xử lý tín hiệu dải tần cơ sở 204 được bố trí trong thiết bị người dùng 20 có bộ phận điều khiển 401, bộ phận tạo ra tín hiệu truyền 402, bộ phận ánh xạ 403, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 và bộ phận đo 405.

Bộ phận điều khiển 401 điều khiển toàn bộ thiết bị người dùng 20. Bộ phận điều khiển 401 điều khiển, ví dụ, việc tạo ra các tín hiệu UL trong bộ phận tạo ra tín hiệu truyền 402, việc ánh xạ các tín hiệu UL trong bộ phận ánh xạ 403,

các quy trình xử lý thu tín hiệu DL trong bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404, các phép đo trong bộ phận đo 405 và v.v..

Bộ phận điều khiển 401 điều khiển việc thu PDSCH và/hoặc việc truyền PUSCH dựa vào DCI từ trạm gốc radio 10. Hơn nữa, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển trị số tham chiếu k trong trạm gốc radio 10 và/hoặc các thiết bị người dùng 20, xác định các thời điểm (các khung con) để truyền các A/N dựa vào trị số tham chiếu k , và điều khiển việc truyền các A/N ở các thời điểm truyền này (các khía cạnh thứ nhất và thứ hai).

Khi FDD được sử dụng, bộ phận điều khiển 401 có thể thực hiện điều khiển sao cho A/N đáp lại PDSCH trong khung con $\#n-k$ được truyền trong khung con $\#n$ (nói cách khác, bộ phận điều khiển 401 có thể xác định thời điểm truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con $\#n$, là khung con $\#n+k$) (khía cạnh thứ nhất).

Trong trường hợp TDD được sử dụng, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển thời điểm truyền các A/N đáp lại PDSCH dựa vào trị số tham chiếu k và các cấu hình UL/DL (khía cạnh thứ hai). Khi TDD được sử dụng, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển việc truyền A/N đáp lại PDSCH trong khung con $\#n-k'$ trong khung con $\#n$ (nói cách khác, bộ phận điều khiển 401 có thể xác định thời điểm truyền A/N đáp lại PDSCH thu được trong khung con $\#n$ là khung con $\#n+k'$).

Ở đây, trị số của k' (thời điểm truyền A/N) được xác định dựa vào trị số tham chiếu k (ví dụ, $k=1, 2, 3$ hoặc 4) và cấu hình UL/DL trong trạm gốc radio 10 và/hoặc các thiết bị người dùng 20 (xem, ví dụ, Fig.3A, Fig.7A, Fig.8A và Fig.9A). Ngoài ra, trị số của k' có thể được xác định dựa vào sự tồn thất UL, ngoài trị số tham chiếu k ở trên và cấu hình UL/DL (ví dụ, Fig.11, Fig.12 và Fig.13). Bộ phận điều khiển 401 có thể chuyển đổi bảng để tra cứu trị số của k' khi trị số tham chiếu k thay đổi.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ dựa vào trị số tham chiếu k (khía cạnh thứ nhất và thứ

hai). Lưu ý rằng DL DCI mà phân bố PDSCH có thể bao gồm trường HPN mà chỉ báo HPN, và độ dài bit của trường HPN có thể là trị số không cố định mà thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, hoặc có thể là trị số cố định mà không thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 401 có thể điều khiển kích thước bộ đệm mềm cho mỗi quy trình xử lý HARQ dựa vào trị số tham chiếu k . Cụ thể, bộ phận điều khiển 401 có thể tạo ra kích thước bộ đệm mềm cho mỗi quy trình xử lý HARQ kích thước có thể thay đổi mà thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ, hoặc kích thước cố định mà không thay đổi với số lượng lớn nhất các quy trình xử lý HARQ.

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

Bộ phận tạo ra tín hiệu truyền 402 tạo ra các tín hiệu UL (bao gồm dữ liệu UL, UCI, các tín hiệu tham chiếu UL và v.v.) như được ra lệnh từ bộ phận điều khiển 401 (việc tạo ra được gọi chung là, ví dụ, thực hiện các quy trình xử lý chẳng hạn như mã hóa, khớp tỷ lệ, đánh thùng, điều biến, và/hoặc các quy trình xử lý khác), và đưa ra các tín hiệu UL này đến bộ phận ánh xạ 403. Bộ phận tạo ra tín hiệu truyền 402 có thể được cấu tạo bởi bộ tạo tín hiệu, mạch tạo tín hiệu hoặc thiết bị tạo tín hiệu mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Bộ phận ánh xạ 403 ánh xạ các tín hiệu UL được tạo ra trong bộ phận tạo ra tín hiệu truyền 402 trên các tài nguyên radio, như được ra lệnh từ bộ phận điều khiển 401, và đưa ra đến các bộ phận truyền/thu 203. Bộ phận ánh xạ 403 có thể được cấu tạo bởi bộ ánh xạ, mạch ánh xạ hoặc thiết bị ánh xạ mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

Bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 thực hiện các quy trình xử lý thu (ví dụ, giải ánh xạ, giải điều biến, giải mã và v.v.) cho các tín hiệu DL (dữ liệu DL, DCI, thông tin điều khiển lớp cao hơn, và v.v.). Bộ phận xử lý tín hiệu thu được

404 đưa ra thông tin thu được từ trạm gốc radio 10, đến bộ phận điều khiển 401. Bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 đưa ra, ví dụ, thông tin phát rộng, thông tin hệ thống, thông tin điều khiển lớp cao liên quan đến báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn 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 thu được 404 có thể được cấu tạo 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 vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan. Ngoài ra, bộ phận xử lý tín hiệu thu được 404 có thể tạo ra bộ phận thu theo sáng chế.

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

Bộ phận đo 405 có thể được cấu tạo bởi bộ xử lý tín hiệu, mạch xử lý tín hiệu hoặc thiết bị xử lý tín hiệu, và máy đo, mạch đo hoặc thiết bị đo mà có thể được mô tả dựa vào hiểu biết chung về lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế liên quan.

(Cấu trúc phần cứng)

Lưu ý rằng các sơ đồ khối mà đã được sử dụng để mô tả các phương án ở trên thể hiện các khối trong các đơn vị chức năng. Các khối chức năng này (các thành phần) có thể được thực hiện trong các sự kết hợp tùy ý của phần cứng và/hoặc phần mềm. Ngoài ra, các phương tiện để thực hiện mỗi khối chức năng không giới hạn cụ thể. Nghĩa là, mỗi khối chức năng có thể được thực hiện bởi một phần thiết bị được tổng hợp một cách logic và/hoặc một cách vật lý, hoặc có thể được thực hiện bằng cách kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp hai phần thiết bị riêng biệt một cách logic và/hoặc một cách vật lý trở lên (qua dây và/hoặc không dây, ví dụ) và sử dụng các phần thiết bị này.

Nghĩa là, trạm gốc radio, thiết bị người dùng và v.v. theo phương án của sáng chế có thể có chức năng như máy tính mà thực hiện các quy trình xử lý theo phương pháp truyền thông radio của sáng chế. Fig.24 là hình vẽ thể hiện ví dụ cấu trúc phần cứng của trạm gốc radio và thiết bị người dùng theo phương án

của sáng chế. Một cách vật lý, các trạm gốc radio 10 và các thiết bị người dùng 20 nêu trên có thể được tạo ra làm 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, từ “thiết bị” có thể được thay thế bởi “mạch”, “thiết bị”, “đơn vị” và v.v.. Lưu ý rằng cấu trúc phần cứng của trạm gốc radio 10 và thiết bị người dùng 20 có thể được chọn lựa để bao gồm một hoặc nhiều thiết bị được thể hiện trong các hình vẽ, hoặc có thể được chọn lựa để không bao gồm một phần của thiết bị.

Ví dụ, mặc dù chỉ một bộ xử lý 1001 được thể hiện, các bộ xử lý có thể được bố trí. Hơn nữa, các quy trình xử lý có thể được thực hiện bởi một bộ xử lý, hoặc các quy trình xử lý 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 bởi một hoặc nhiều chip.

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

Bộ xử lý 1001 có thể điều khiển toàn bộ máy tính bằng cách, ví dụ, chạy hệ điều hành. Bộ xử lý 1001 có thể được tạo cấu hình với bộ phận 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 tần cơ sở 104 (204), bộ phận xử lý cuộc gọi 105 và v.v. nêu trên 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 xử lý khác nhau theo đó. Đối với các chương trình, các chương trình để cho phép các máy tính

thực hiện ít nhất một phần các thao tác theo các phương án nêu trên có thể được sử dụng. Ví dụ, bộ phận điều khiển 401 của các thiết bị người dùng 20 có thể được thực hiện bằng cách điều khiển các chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 và hoạt động trên bộ xử lý 1001, và các khối chức năng khác có thể được thực hiện tương tự như vậy.

Bộ nhớ 1002 là vật ghi đọc được bởi máy tính, và có thể được cấu tạo bởi, ví dụ, ít nhất một trong số ROM (Read Only Memory – Bộ nhớ chỉ đọc), EPROM (Erasable Programmable ROM – ROM có thể lập trình xóa được), EEPROM (Electrically EPROM – EPROM bằng 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”, “bộ nhớ cache”, “bộ nhớ chính” (thiết bị lưu trữ chính) và v.v.. Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ các chương trình có thể thực hiện (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 vật ghi có thể đọc được bởi máy tính, và có thể được cấu tạo bởi, ví dụ, ít nhất một trong số đĩa lưu động, đĩa mềm (nhãn hiệu đã đăng ký), đĩa quang từ (chẳng hạn như, đĩa compac (CD-ROM (Compact Disc ROM) và v.v.), đĩa đa năng kỹ thuật số, đĩa Blu-ray (nhãn hiệu đã đăng ký)), đĩa tháo lắp được, ổ đĩa cứng, thẻ thông minh, thiết bị bộ nhớ chớp (chẳng hạn như, thẻ, thẻ nhớ, ổ khóa, v.v.), sọc từ tính, 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 giữa các máy tính nhờ sử dụng các mạng có dây và/hoặc không dây, và có thể được gọi là, được đề cập đến như “thiết bị mạng”, “bộ điều khiển mạng”, “thẻ (card) mạng”, “môđun truyền thông” và v.v.. Thiết bị truyền thông 1004 có thể được tạo cấu hình để bao gồm công tắc tần số cao, bộ song công, bộ lọc, bộ tổng hợp tần số và v.v. để thực hiện, ví dụ, song công phân chia theo tần số (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 truyền thông 106 và v.v. nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1004.

Thiết bị đầu vào 1005 là thiết bị đầu vào để thu đầu vào từ bên ngoài (ví dụ, bàn phím, chuột, mic, công tắc, nút, cảm biến và v.v.). Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra để cho phép gửi đầu ra đến bên ngoài (màn hình, loa, đèn LED (Light Emitting Diode - điốt phát quang) và v.v.). Lưu ý rằng thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể được bố trí trong cấu trúc tích hợp (ví dụ, bảng cảm ứng).

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

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

(Các cải biến)

Lưu ý rằng thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này và thuật ngữ mà cần để hiểu phần mô tả này có thể được thay thế bởi các thuật ngữ khác mà truyền đạt các ý nghĩa giống hoặc tương tự. Ví dụ, “các kênh” và/hoặc “các ký tự” có thể được thay thế bởi “các tín hiệu” (hoặc “báo hiệu”). Ngoài ra, “các tín hiệu” có thể là “các tin nhắn”. Tín hiệu tham chiếu có thể được viết tắt là “RS”, và có thể được gọi là “dẫn đường”, “tín hiệu dẫn đường” và v.v., phụ thuộc vào

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

Khung radio, khung con, vị trí và ký tự tất cả đại diện đơn vị thời gian để sử dụng khi truyền thông tín hiệu. Khung radio, khung con, vị trí và ký tự có thể được gọi bằng các tên tương đương khác. Ví dụ, một khung con có thể được gọi là “khoảng thời gian truyền (TTI)”, hoặc các khung con liên tục có thể được gọi là “TTI”, hoặc một vị trí có thể được gọi là “TTI”. Nghĩa là, khung con và TTI có thể là khung con (1 ms) theo LTE hiện thời, có thể là khoảng thời gian ngắn hơn 1 ms (ví dụ, một đến mười ba ký tự), hoặc có thể là khoảng thời gian dài hơn 1 ms.

Ở đây, TTI đề cập đến đơn vị thời gian nhỏ nhất của việc lập lịch trong truyền thông radio, ví dụ. Ví dụ, trong các hệ thống LTE, trạm gốc radio lập lịch sự phân bố của các tài nguyên radio (chẳng hạn như dải tần số và/hoặc công suất truyền mà có thể được sử dụng bởi mỗi thiết bị người dùng) cho mỗi thiết bị người dùng trong các đơn vị TTI. Lưu ý rằng định nghĩa của các TTI không giới hạn ở đây. Các TTI có thể là các đơn vị thời gian để truyền cho các gói dữ liệu được mã hóa kênh (các khối vận chuyển), hoặc hoặc có thể là đơn vị xử lý việc lập lịch, sự thích ứng liên kết và v.v..

TTI có độ dài thời gian của 1 ms có thể được gọi là “TTI thông thường” (TTI theo LTE phiên bản 8 đến 12), “TTI dài”, “khung con thông thường”, “khung con dài”, và v.v.. TTI mà ngắn hơn 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..

Khối tài nguyên (RB) là đơn vị phân bố tài nguyên trong miền thời gian và miền tần số, và có thể bao gồm một hoặc các sóng mang con liên tục trong miền tần số. Ngoài ra, RB có thể bao gồm một hoặc nhiều ký tự trong miền thời gian, và có thể là một vị trí, một khung con hoặc một TTI về độ dài. Một TTI và một khung con có thể đều được bao gồm một hoặc nhiều khối tài nguyên. Lưu ý rằng RB có thể được gọi là “khối tài nguyên vật lý (PRB (Physical RB – RB vật lý))”, “cặp PRB”, “cặp RB”, và v.v..

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

Lưu ý rằng các cấu trúc của các khung radio, các khung con, các vị trí, các ký tự và v.v. nêu trên chỉ đơn thuần là các ví dụ. Ví dụ, các cấu hình chẳng hạn như số lượng các khung con được bao gồm trong khung radio, số lượng các vị trí được bao gồm trong khung con, số lượng các ký tự và các RB được bao gồm trong vị trí, số lượng các sóng mang con được bao gồm trong RB, số lượng các ký tự trong TTI, độ dài các ký tự và độ dài các tiền tố tuần hoàn (các CP) có thể được thay đổi theo các cách khác nhau.

Ngoài ra, thông tin và các thông số được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu diễn trong các trị số tuyệt đối hoặc trong các trị số tương đối đối với các trị số định trước, hoặc có thể được biểu diễn trong các định dạng thông tin khác. Ví dụ, các tài nguyên radio có thể được chỉ báo bởi các chỉ số định trước. Ngoài ra, các phương trình sử dụng các thông số này và v.v. có thể được sử dụng, ngoài những cái được bộc lộ một cách rõ ràng trong phần mô tả này.

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

Thông tin, các tín hiệu và/hoặc các thông tin khác được mô tả trong bản mô tả này có thể được biểu diễn nhờ sử dụng các công nghệ khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, các chỉ thị, các câu lệnh, thông tin, các tín hiệu, các bit, các ký tự và các chip, tất cả đều có thể được tham chiếu trong suốt phần mô tả ở đây, có thể được biểu diễn bởi điện áp, dòng điện, các sóng điện từ, các từ trường hoặc các hạt, các quang trường 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 đưa vào và/hoặc đưa ra qua các nút mạng.

Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được đưa vào và/hoặc đưa ra có thể được lưu trữ trong vị trí cụ thể (ví dụ, bộ nhớ), hoặc có thể được quản lý sử dụng bảng quản lý. Thông tin, các tín hiệu và v.v. để đưa vào và/hoặc đưa ra có thể được ghi đè, cập nhật hoặc nối thêm. Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được đưa ra có thể được xóa. Thông tin, các tín hiệu và v.v. mà được đưa vào có thể được truyền đến các phần khác của thiết bị.

Việc báo cáo thông tin không giới hạn ở các khía cạnh/ phương án được mô tả trong bản mô tả này, và các phương pháp khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, việc báo cáo thông tin có thể được thực hiện nhờ 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 (MIB), các khối thông tin hệ thống (các SIB) và v.v.), báo hiệu MAC (Medium Access Control - Điều khiển truy cập phương tiện) và v.v.), và các tín hiệu khác và/hoặc 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. Ngoài ra, báo hiệu RRC có thể được gọi là “các tin nhắn RRC”, và có thể là, ví dụ, tin nhắn thiết lập kết nối RRC, tin nhắn cấu hình lại kết nối RRC, và v.v.. Ngoài ra, báo hiệu MAC có thể được báo cáo sử dụng, ví dụ, các thành phần điều khiển MAC (các MAC CE (Control Elements - Các thành phần điều khiển)).

Ngoài ra, việc báo cáo thông tin định trước (ví dụ, việc báo cáo thông tin về hiệu ứng mà “X giữ”) không cần thiết phải được gửi một cách rõ ràng, và có thể được ngầm gửi (bằng cách, ví dụ, việc không báo cáo phần thông tin này, hoặc bằng cách báo cáo phần thông tin khác).

Các quyết định có thể được tạo ra trong các trị số được biểu diễn bởi một bit (0 hoặc 1), có thể được tạo ra trong các trị số Boolean mà đại diện đúng hoặc sai, hoặc có thể được tạo ra bằng cách so sánh các trị số (ví dụ, so sánh với trị số định trước).

Phần mềm, hoặc được gọi là “phần mềm”, “chương trình cơ sở”, “phần sụn”, “vi mã” hoặc “ngôn ngữ mô tả phần cứng”, hoặc được gọi bởi các tên khác, nên được giải thích rộng rãi, có nghĩa là các chỉ thị, các bộ chỉ thị, mã, 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 tiện ích, các tiện ích con, các đối tượng, các tập tin thi hành được, các chuỗi thực thi, các thủ tục, các chức năng và v.v..

Ngoài ra, phần mềm, các câu lệnh, thông tin và v.v. có thể được truyền và được thu qua phương tiện truyền thông. Ví dụ, khi phần mềm truyền từ trang web, máy chủ hoặc các nguồn từ xa khác nhờ dùng các công nghệ có dây (các cáp đồng trục, các cáp quang, các cáp xoắn hai sợi, các đường dây thuê bao kỹ thuật 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 có dây và/hoặc các công nghệ không dây này cũng bao gồm trong sự định nghĩa của phương tiện truyền thông.

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

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

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

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “trạm di động (MS)” “thiết bị người dùng”, “thiết bị người dùng (UE)” và “thiết bị đầu cuối” có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Trạm gốc có thể được gọi là “trạm cố định”, “NodeB”, “eNodeB (eNB)”, “điểm truy cập”, “điểm truyền”, “điểm thu”, “ô siêu nhỏ”, “ô nhỏ” và v.v..

Trạm di động có thể được gọi, bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, 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 khách” hoặc một số thuật ngữ thích hợp khác.

Hơn nữa, các trạm gốc radio trong bản mô tả này có thể được hiểu là các thiết bị người dùng. Ví dụ, mỗi khía cạnh/phương án của sáng chế có thể được

ứng dụng vào cấu trúc trong đó truyền thông giữa trạm gốc radio và thiết bị người dùng được thay thế với truyền thông trong số các thiết bị người dùng (D2D (Device-to-Device – Thiết bị đến thiết bị)). Trong trường hợp này, các thiết bị người dùng 20 có thể có các chức năng của các trạm gốc radio 10 nêu trên. Ngoài ra, các thuật ngữ chẳng hạn như “đường lên” và “đường xuống” có thể được hiểu là “phía”. Ví dụ, kênh đường lên có thể được hiểu là kênh bên.

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

Các thao tác cụ thể mà được mô tả trong bản mô tả này được thực hiện bởi các trạm gốc có thể, trong một số trường hợp, được thực hiện bởi các nút cao hơn (các nút phía trên). Trong mạng được bao gồm bởi một hoặc nhiều nút mạng với các trạm gốc, rõ ràng rằng các thao tác khác nhau mà được thực hiện để truyền thông với các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bởi các trạm gốc, một hoặc nhiều nút mạng (ví dụ, các MME (Mobility Management Entities – Các thực thể quản lý di động), S-GW (Serving-Gateways – Các cổng thông tin phục vụ), và v.v. có thể, nhưng không giới hạn ở đây) khác với các trạm gốc, hoặc các sự kết hợp của chúng.

Các khía cạnh/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp, mà có thể được chuyển đổi phụ thuộc vào phương thức thực hiện. Thứ tự của các quy trình xử lý, các trình tự, các sơ đồ và v.v. mà đã được sử dụng để mô tả các khía cạnh/các phương án ở đây có thể được sắp xếp lại miễn là không phát sinh sự không nhất quán. 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 giới hạn ở đó.

Các khía cạnh/các phương án được minh họa trong bản mô tả này có thể được ứng dụng vào các hệ thống mà sử dụng LTE (Long Term Evolution – Phát triển dài hạn), LTE-A (LTE cải tiến), LTE-B (LTE-Beyond), SUPER 3G, IMT

cải tiến, 4G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 4), 5G (hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5), 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 (truy cập radio mới), FX (Truy cập radio thế hệ tương lai), GSM (Global System for Mobile communications - Hệ thống truyền thông di động toàn cầu) (nhãn hiệu đã được đăng ký), CDMA 2000, UMB (Ultra Mobile Broadband - Băng thông di động siêu rộng), IEEE 802.11 (Wi-Fi (nhãn hiệu đã được đăng ký)), IEEE 802.16 (WiMAX (nhãn hiệu đã được đăng ký)), IEEE 802.20, UWB (Ultra-WideBand), 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 tăng cường dựa vào các hệ thống này.

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

Sự tham chiếu đến các thành phần với các ký hiệu chẳng hạn như “thứ nhất”, “thứ hai” và v.v. như được sử dụng ở đây không giới hạn ở số /số lượng hoặc thứ tự của các thành phần này. Các ký hiệu này được sử dụng chỉ nhằm thuận tiện, như phương pháp phân biệt giữa hai thành phần trở lên. Theo cách này, sự tham chiếu đến các thành phần thứ nhất và thứ hai không có nghĩa là chỉ có hai thành phần có thể được ứng dụng, hoặc thành phần thứ nhất phải đứng trước thành phần thứ hai theo cách nào đó.

Các thuật ngữ “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể bao gồm nhiều thao tác khác nhau. Ví dụ, để “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến việc tính, tính toán, xử lý, dẫn ra, kiểm tra, tìm kiếm (ví dụ, tìm kiếm bảng, cơ sở dữ liệu hoặc một số cấu trúc dữ liệu khác), xác định và v.v.. Hơn nữa, để “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến việc thu (ví dụ, thu thông tin), truyền (ví dụ, truyền thông tin), đưa vào, đưa ra, truy cập (ví dụ, truy

cập dữ liệu trong bộ nhớ) và v.v.. Ngoài ra, để “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến việc giải quyết, lựa chọn, chọn, thiết lập, so sánh và v.v.. Nói cách khác, để “đánh giá” và “xác định” như được sử dụng ở đây có thể được hiểu là thực hiện các sự đánh giá và các sự xác định liên quan đến một số thao tác.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “được kết nối” và “được ghép nối”, hoặc biến thể bất kỳ của các thuật ngữ này, có nghĩa tất cả các kết nối hoặc ghép nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai thành phần trở lên, và có thể bao gồm sự có mặt của một hoặc nhiều thành phần trung gian giữa hai thành phần mà “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau. Ghép nối hoặc sự kết nối giữa các thành phần có thể là vật lý, logic hoặc sự kết hợp của chúng. Ví dụ, “kết nối” có thể được hiểu là “truy cập”. Như được sử dụng ở đây, hai thành phần có thể được coi là “được kết nối” hoặc “được ghép nối” với nhau nhờ sử dụng một hoặc nhiều dây dẫn điện, cáp và/hoặc các sự kết nối điện trên bảng mạch in, và, với số lượng các ví dụ không giới hạn và không tính đến, nhờ sử dụng năng lượng điện từ, chẳng hạn như năng lượng điện từ mà có các bước sóng trong các vùng tần số radio, các vùng vi sóng và/hoặc các vùng quang học (cả nhìn thấy và không nhìn thấy).

Khi các thuật ngữ chẳng hạn như “gồm có”, “bao gồm” và các biến thể khác của các thuật ngữ này được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong các yêu cầu bảo hộ, các thuật ngữ như vậy được dự định là bao hàm toàn bộ, theo cách tương tự như cách dùng thuật ngữ “bao gồm đầy đủ”. Hơn nữa, thuật ngữ “hoặc” như được sử dụng trong bản mô tả này hoặc trong các yêu cầu bảo hộ được dự định không phép tuyên loại trừ.

Ở đây, mặc dù sáng chế đã được mô tả chi tiết ở trên, sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng sáng chế không giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây. Sáng chế có thể được thực hiện với các sửa đổi khác nhau và theo các cải biến khác nhau, mà không

trạch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Kết quả là, phần mô tả ở đây được đưa ra chỉ nhằm mục đích giải thích các ví dụ, và sẽ không được coi là nhằm giới hạn sáng chế theo bất kỳ cách nào.

Đơn sáng chế Nhật Bản số 2016-170058, được nộp vào ngày 31 tháng 8 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 đầu cuối bao gồm:

bộ thu để thu kênh chia sẻ đường xuống (downlink, viết tắt là DL);

bộ xử lý mà xác định trị số tham chiếu cho thời điểm truyền của thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh chia sẻ DL dựa vào thông tin chỉ báo được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn; và

bộ truyền mà truyền thông tin điều khiển truyền lại dựa vào trị số tham chiếu,

trong đó thông tin chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều trị số dự kiến là trị số tham chiếu, và

trong đó số lượng các bit trong trường được đưa ra của thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI) để lập lịch kênh chia sẻ DL được xác định dựa vào số lượng các trị số dự kiến.

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

thu kênh chia sẻ đường xuống (downlink, viết tắt là DL);

xác định trị số tham chiếu dùng cho thời điểm truyền của thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh chia sẻ DL dựa vào thông tin chỉ báo được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn; và

truyền thông tin điều khiển truyền lại dựa vào trị số tham chiếu,

trong đó thông tin chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều trị số dự kiến là trị số tham chiếu, và

trong đó số lượng các bit trong trường được đưa ra của thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, viết tắt là DCI) để lập lịch kênh chia sẻ DL được xác định dựa vào số lượng các trị số dự kiến.

3. Trạm gốc bao gồm:

bộ truyền mà truyền kênh chia sẻ đường xuống (DL), và truyền thông tin chỉ báo, bởi báo hiệu lớp cao hơn, mà chỉ báo trị số tham chiếu đối với thời điểm truyền của thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh chia sẻ DL; và

bộ xử lý mà điều khiển để thu thông tin điều khiển truyền lại được truyền dựa vào trị số tham chiếu,

trong đó thông tin chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều trị số dự kiến là trị số tham chiếu, và

trong đó số lượng bit trong trường được đưa ra của thông tin điều khiển đường xuống (DCI) để lập lịch kênh chia sẻ DL được xác định dựa vào số lượng các trị số dự kiến.

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

trạm gốc bao gồm:

bộ truyền thứ nhất mà truyền kênh chia sẻ đường xuống (DL), và truyền thông tin chỉ báo, bởi báo hiệu lớp cao hơn, mà chỉ báo trị số tham chiếu đối với thời điểm truyền của thông tin điều khiển truyền lại phản hồi lại kênh chia sẻ DL; và

bộ xử lý thứ nhất mà điều khiển để thu thông tin điều khiển truyền lại được truyền dựa vào trị số tham chiếu, và

thiết bị đầu cuối bao gồm:

bộ thu mà thu kênh chia sẻ DL;

bộ xử lý thứ hai mà xác định trị số tham chiếu dựa vào thông tin chỉ báo; và

bộ truyền thứ hai mà truyền thông tin điều khiển truyền lại dựa vào trị số tham chiếu,

trong đó thông tin chỉ báo bao gồm một hoặc nhiều trị số dự kiến là trị số tham chiếu, và

trong đó số lượng các bit trong trường ban đầu của thông tin điều khiển đường xuống (DCI) để lập lịch kênh chia sẻ DL được xác định dựa vào số lượng các trị số dự kiến.

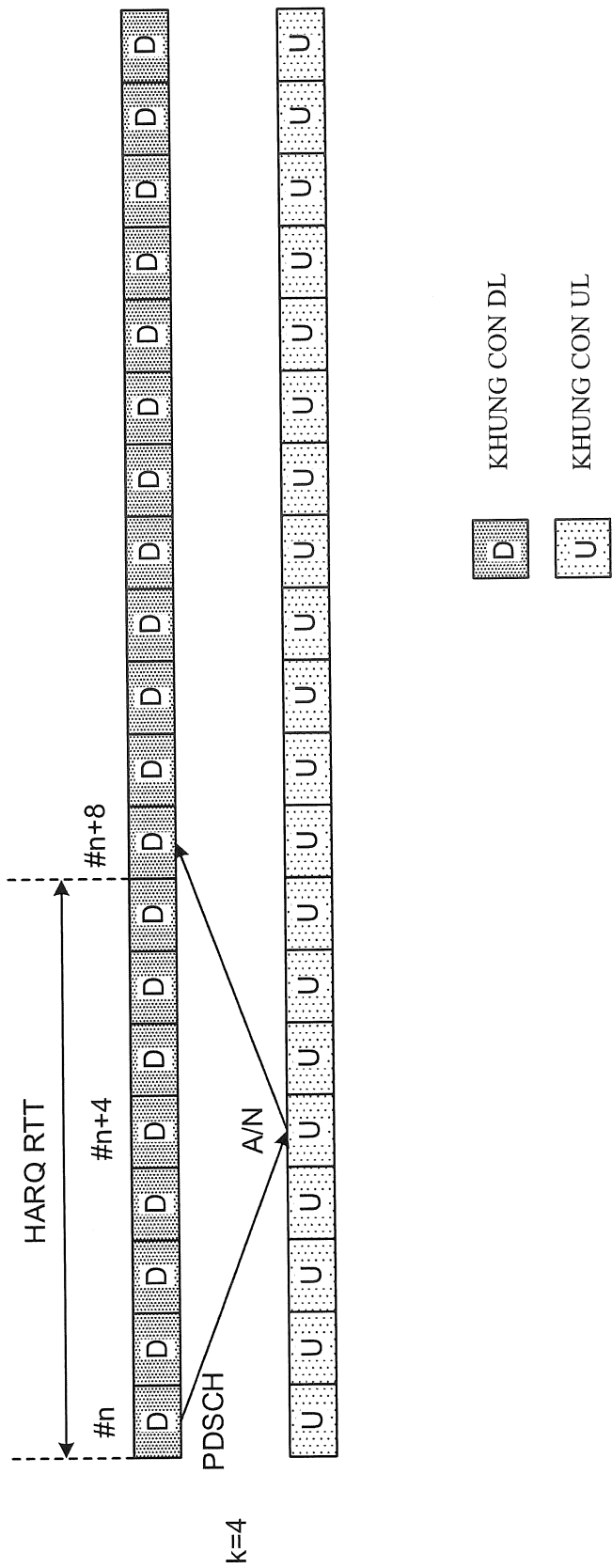


FIG. 1

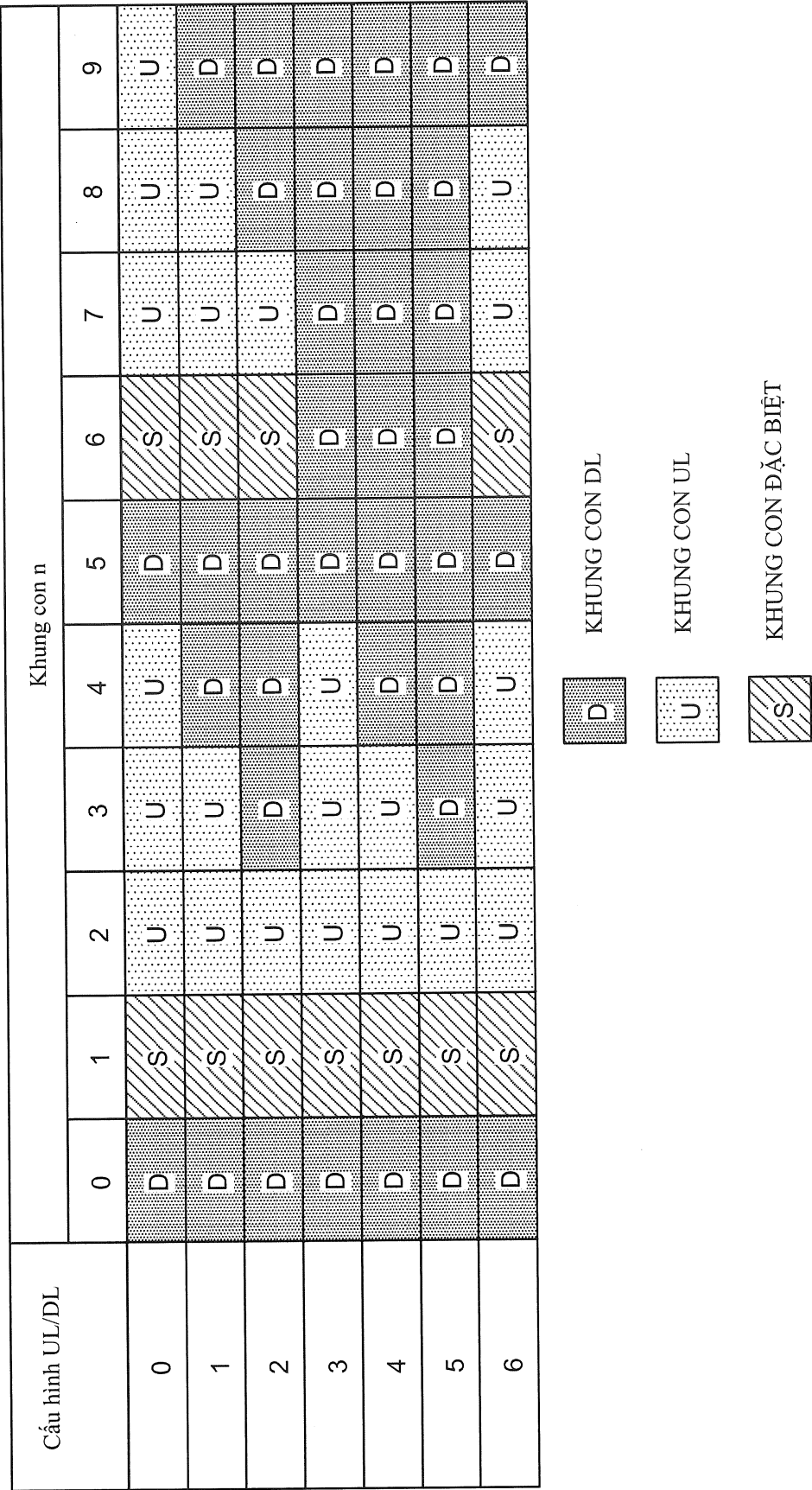


FIG. 2

FIG. 3A

Cấu hình UL/DL	Số lượng các quy trình xử lý HARQ	Khung con n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	7	-	-	7,6	4	-	-	-	7,6	4	-
2	10	-	-	8,7,4,6	-	-	-	-	8,7,4,6	-	-
3	9	-	-	7,6,11	6,5	5,4	-	-	-	-	-
4	12	-	-	12,8,7,11	6,5,4,7	-	-	-	-	-	-
5	15	-	-	13,12,9,8,7,5,4,11,6	-	-	-	-	-	-	-
6	6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

FIG. 3B

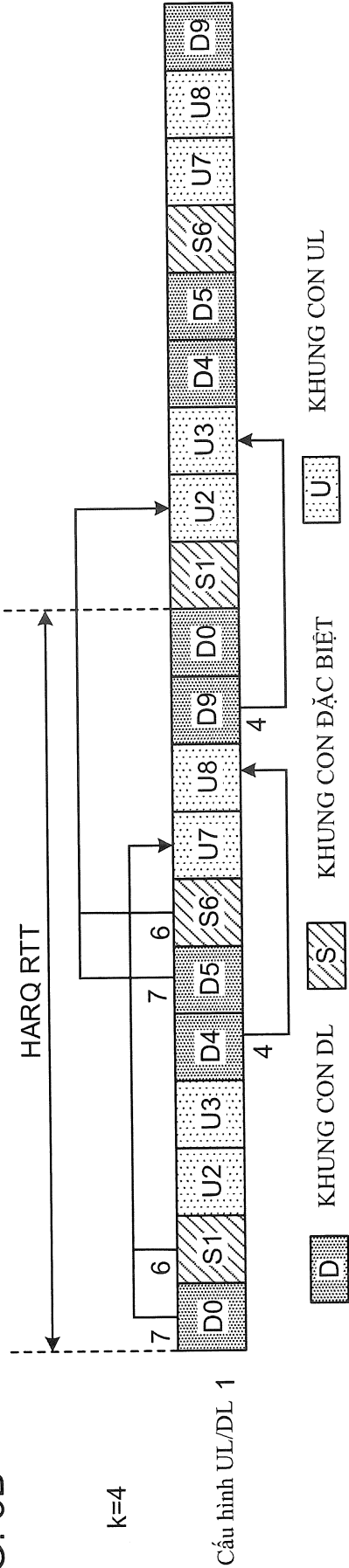


FIG. 4A

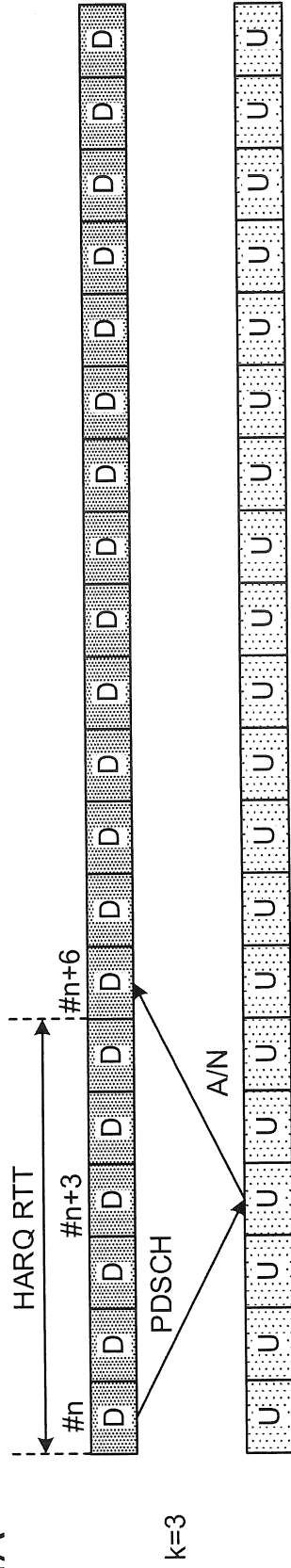


FIG. 4B

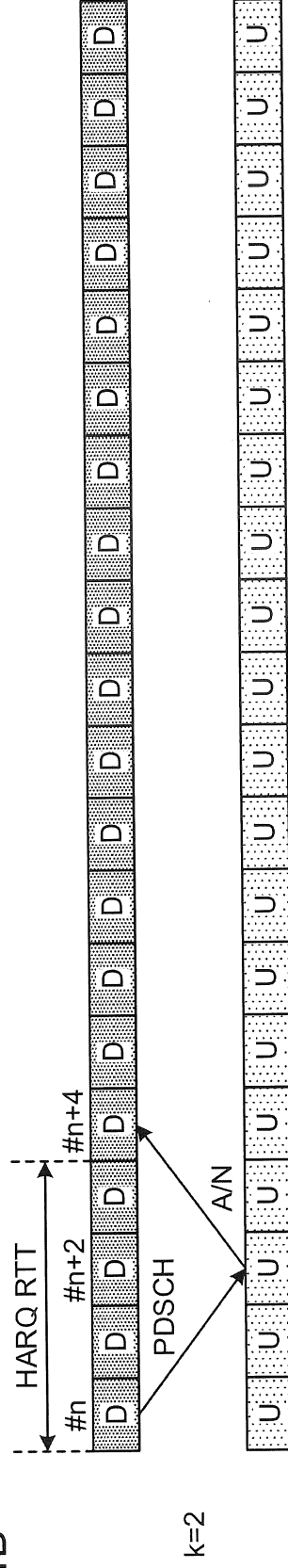


FIG. 4C

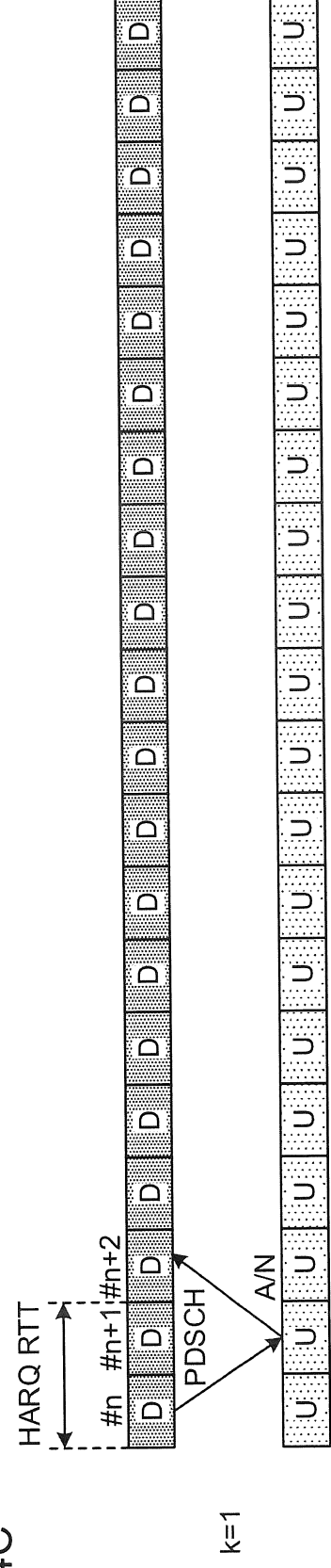


FIG. 5A

Trị số của k	Số lượng các quy trình xử lý HARQ	Độ dài bit của trường HPN trong DL DCI
1	2	1
2	4	2
3	6	3
4 (thông thường)	8	3

FIG. 5B

Trị số của k	Số lượng các quy trình xử lý HARQ	Độ dài bit của trường HPN trong DL DCI
1	2	3
2	4	3
3	6	3
4 (thông thường)	8	3

FIG. 6A

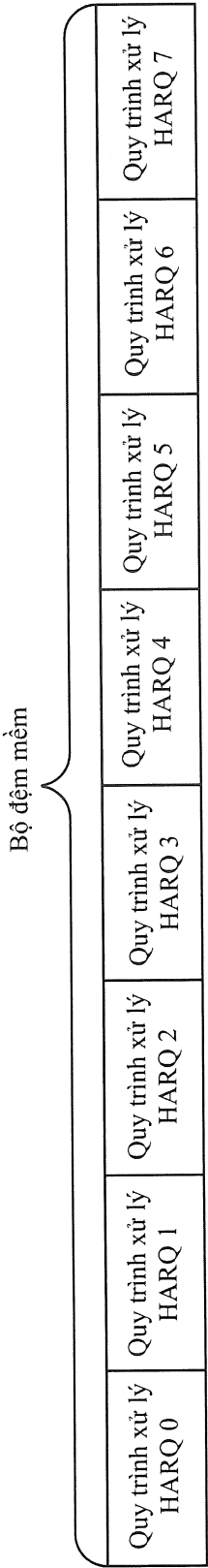


FIG. 6B

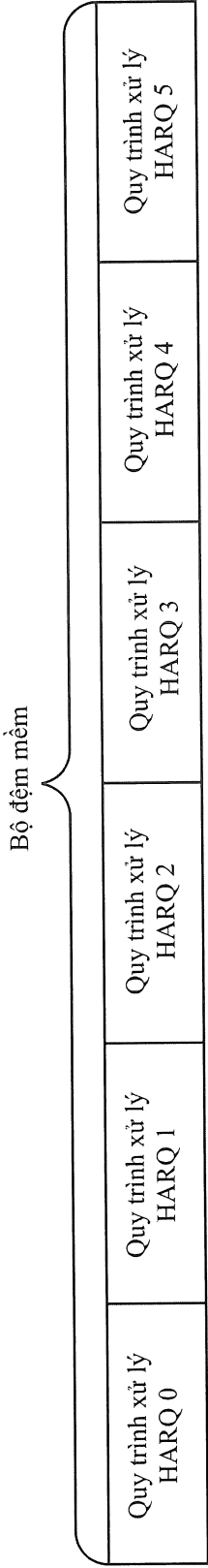


FIG. 6C

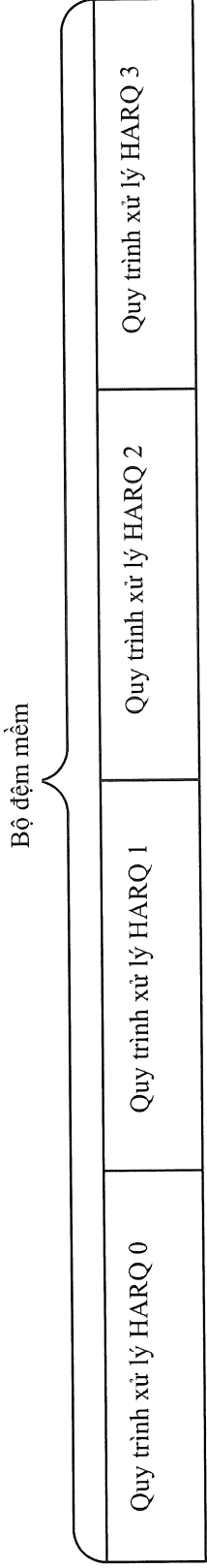


FIG. 6D

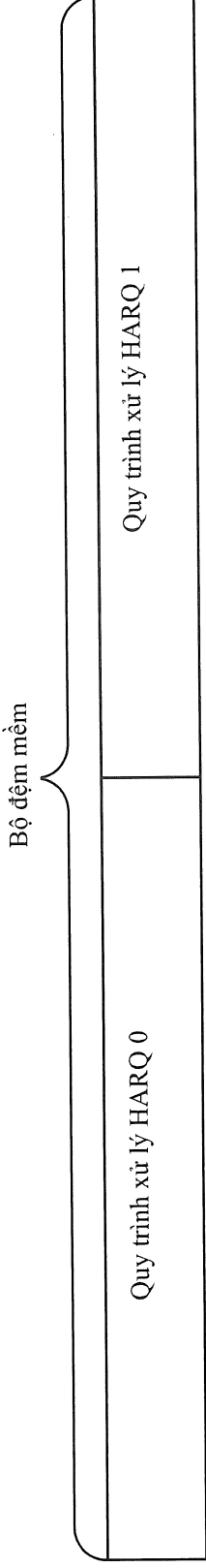


FIG. 7A

	Cấu hình UL/DL	Khung con n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k=3	0	-	-	-	3	3	-	-	-	3	3
	1	-	-	6,3	3	-	-	-	6,3	3	-
	2	-	-	7,6,4,3	-	-	-	-	7,6,4,3	-	-
	3	-	-	7,6,5,4,3	3	3	-	-	-	-	-
	4	-	-	11,8,7,6,5,4,3	3	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	12,11,9,8,7,6,5,4,3	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	6,3	3	3	-	-	-	3	-

FIG. 7B

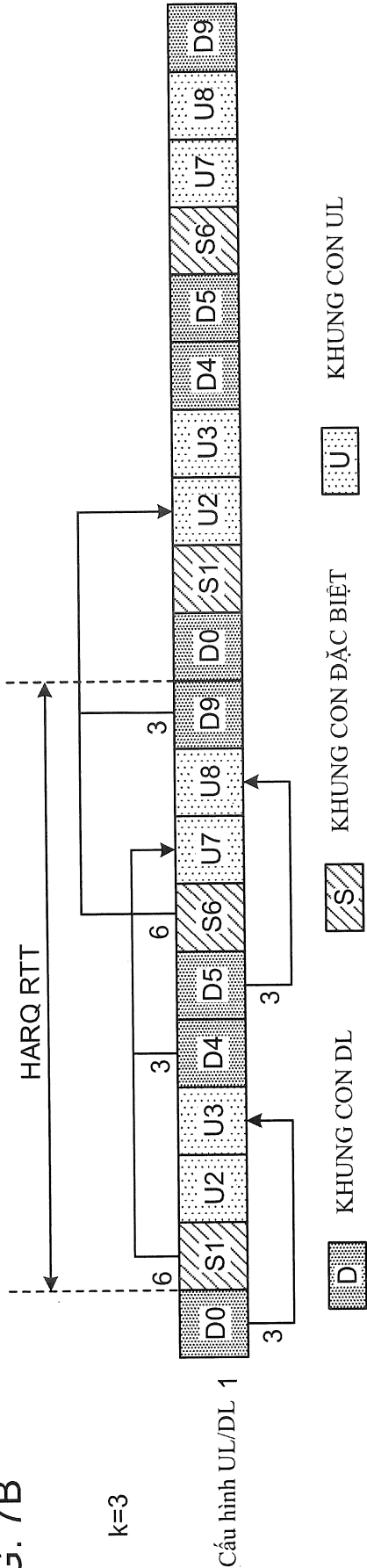


FIG. 8A

	Cấu hình UL/DL	Khung con n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k=2	0	-	-	2	2	-	-	-	2	2	-
	1	-	-	3,2	2	-	-	-	3,2	2	-
	2	-	-	6,4,3,2	-	-	-	-	6,4,3,2	-	-
	3	-	-	7,6,5,4,3,2	2	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	8,7,6,5,4,3,2	2	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	11,9,8,7,6,5,4,3,2	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	3,2	2	-	-	-	2	2	-

FIG. 8B

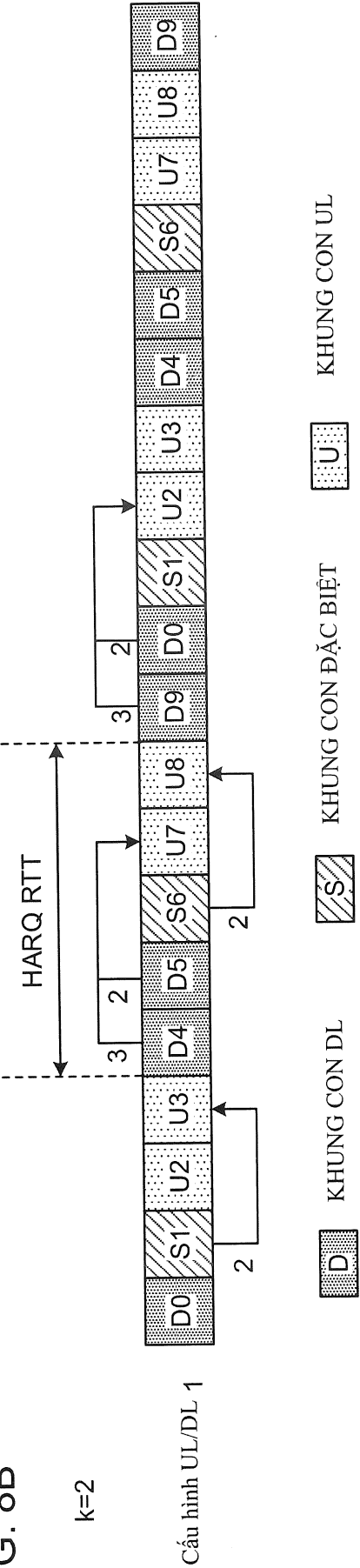


FIG. 9A

	Cấu hình UL/DL	Khung con n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k=1	0	-	-	2,1	-	-	-	-	2,1	-	-
	1	-	-	3,2,1	-	-	-	-	3,2,1	-	-
	2	-	-	4,3,2,1	-	-	-	-	4,3,2,1	-	-
	3	-	-	7,6,5,4,3,2,1	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	8,7,6,5,4,3,2,1	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	9,8,7,6,5,4,3,2,1	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	3,2,1	-	-	-	-	2,1	-	-

FIG. 9B

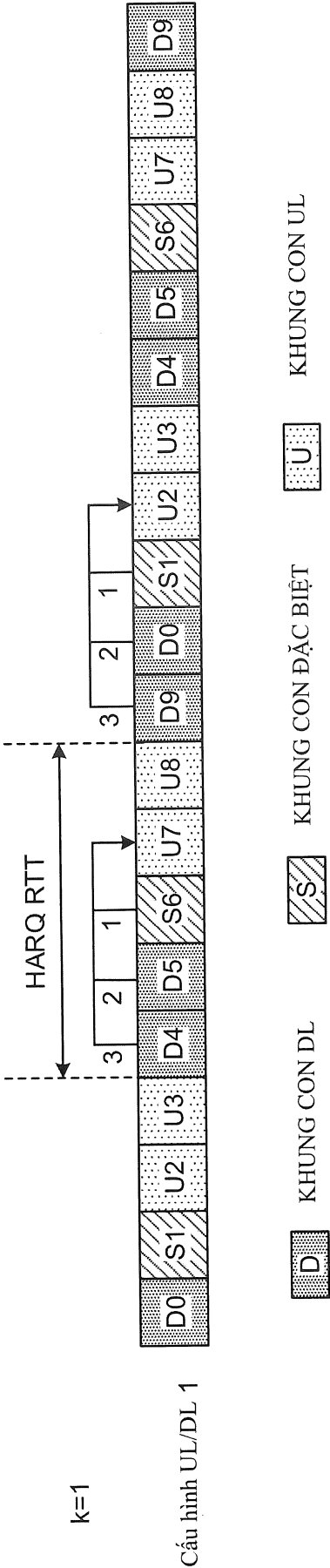


FIG. 10A

k		Cấu hình UL/DL						
		0	1	2	3	4	5	6
3	Số lượng các quy trình xử lý HPN	3	5	8	7	10	13	4
	Độ dài bit của trường HPN	2	3	3	3	4	4	2

FIG. 10B

k		Cấu hình UL/DL						
		0	1	2	3	4	5	6
2	Số lượng các quy trình xử lý HPN	2	3	6	7	8	11	3
	Độ dài bit của trường HPN	1	2	3	3	3	4	2

FIG. 10C

k		Cấu hình UL/DL						
		0	1	2	3	4	5	6
1	Số lượng các quy trình xử lý HPN	2	3	4	7	8	9	3
	Độ dài bit của trường HPN	1	2	2	3	3	4	2

	Cấu hình UL/DL	Khung con n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k=3	0	-	-	-	3	3	-	-	-	3	3
	1	-	-	6,3	3	-	-	-	6,3	3	-
	2	-	-	7,6,4,3	-	-	-	-	7,6,4,3	-	-
	3	-	-	7,6,5	5,4	4,3	-	-	-	-	-
	4	-	-	11,8,7,6	6,5,4,3	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	12,11,9,8,7,6,5,4,3	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	6	4	4	-	-	6	3	-

FIG. 11

11/24

	Cấu hình UL/DL	Khung con n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k=2	0	-	-	2	2	-	-	-	2	2	-
	1	-	-	3,2	2	-	-	-	3,2	2	-
	2	-	-	6,4,3,2	-	-	-	-	6,4,3,2	-	-
	3	-	-	7,6,5	5,4	4,3	-	-	-	-	-
	4	-	-	8,7,6,5	5,4,3,2	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	12,11,9,8,7,6,5,4,3,2	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	3	3	3	-	-	2	2	-

FIG. 12

	Cấu hình UL/DL	Khung con n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
k=1	0	-	-	2	2	-	-	-	2	2	-
	1	-	-	3,2	2	-	-	-	3,2	2	-
	2	-	-	4,3,2,1	-	-	-	-	4,3,2,1	-	-
	3	-	-	7,6,5	5,4	4,3	-	-	-	-	-
	4	-	-	8,7,6,5	5,4,3,2	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	9,8,7,6,5,4,3,2,1	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	3	3	3	-	-	2	2	-

FIG. 13

13/24

FIG. 14A

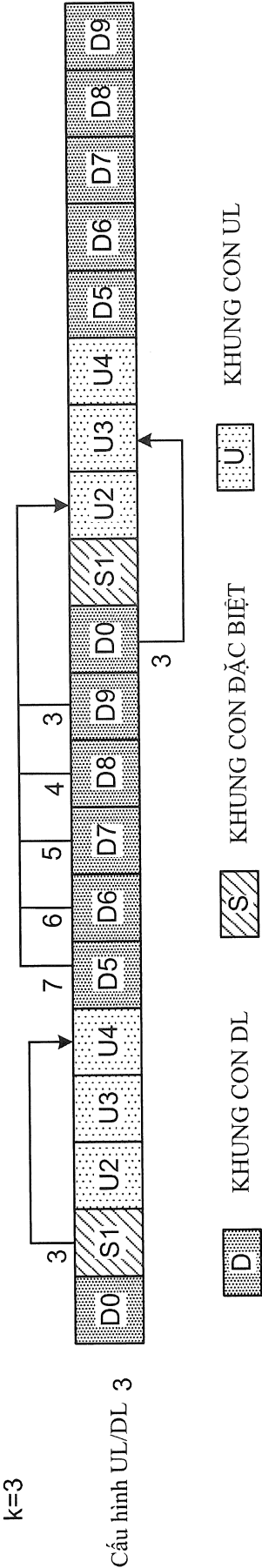
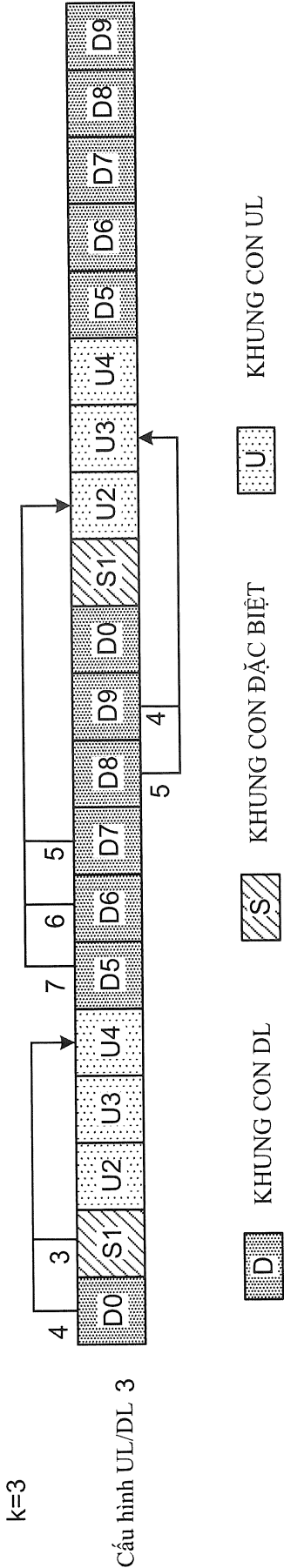


FIG. 14B



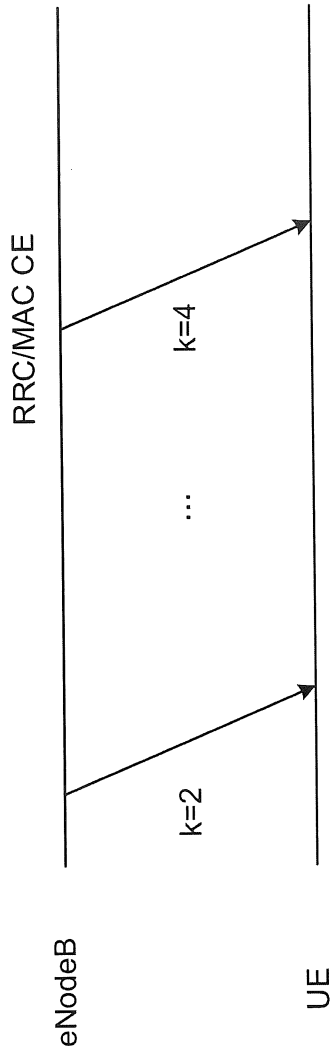


FIG. 15

15/24

Trị số của trường được đưa ra trong DCI	Trị số của k
00	4
01	1
10	2
11	3

FIG. 16

16/24

Cấu hình UL/DL	k=1	k=2	k=3	k=4	Trị số HPN cho k=1	Trị số HPN cho k=2	Trị số HPN cho k=3	Trị số HPN cho k=4
0	2	2	3	4	0-1	0-1	0-2	12-15
1	3	3	5	7	0-2	0-2	0-4	9-15
2	4	6	8	10	0-3	0-5	0-7	8-15(8)
3	7	7	7	9	0-6	0-6	0-6	7-15
4	8	8	10	12	0-7	0-7	0-9	10-15(5)
5	9	11	13	15	0-8	0-10	0-12	13-15(3)
6	3	3	4	6	0-2	0-2	0-3	10-15

FIG. 17

17/27

Cấu hình UL/DL	k=1	k=2	k=3	k=4	Trị số HPN cho k=1	Trị số HPN cho k=2	Trị số HPN cho k=3	Trị số HPN cho k=4
0	2	2	3	4	0-1	2-3	4-6	7-10
1	3	3	5	7	0-2	3-5	-	6-12
1	3	3	5	7	0-2	-	3-7	8-14
6	3	3	4	6	0-2	3-5	-	6-11
6	3	3	4	6	0-2	-	3-6	7-12

FIG. 18

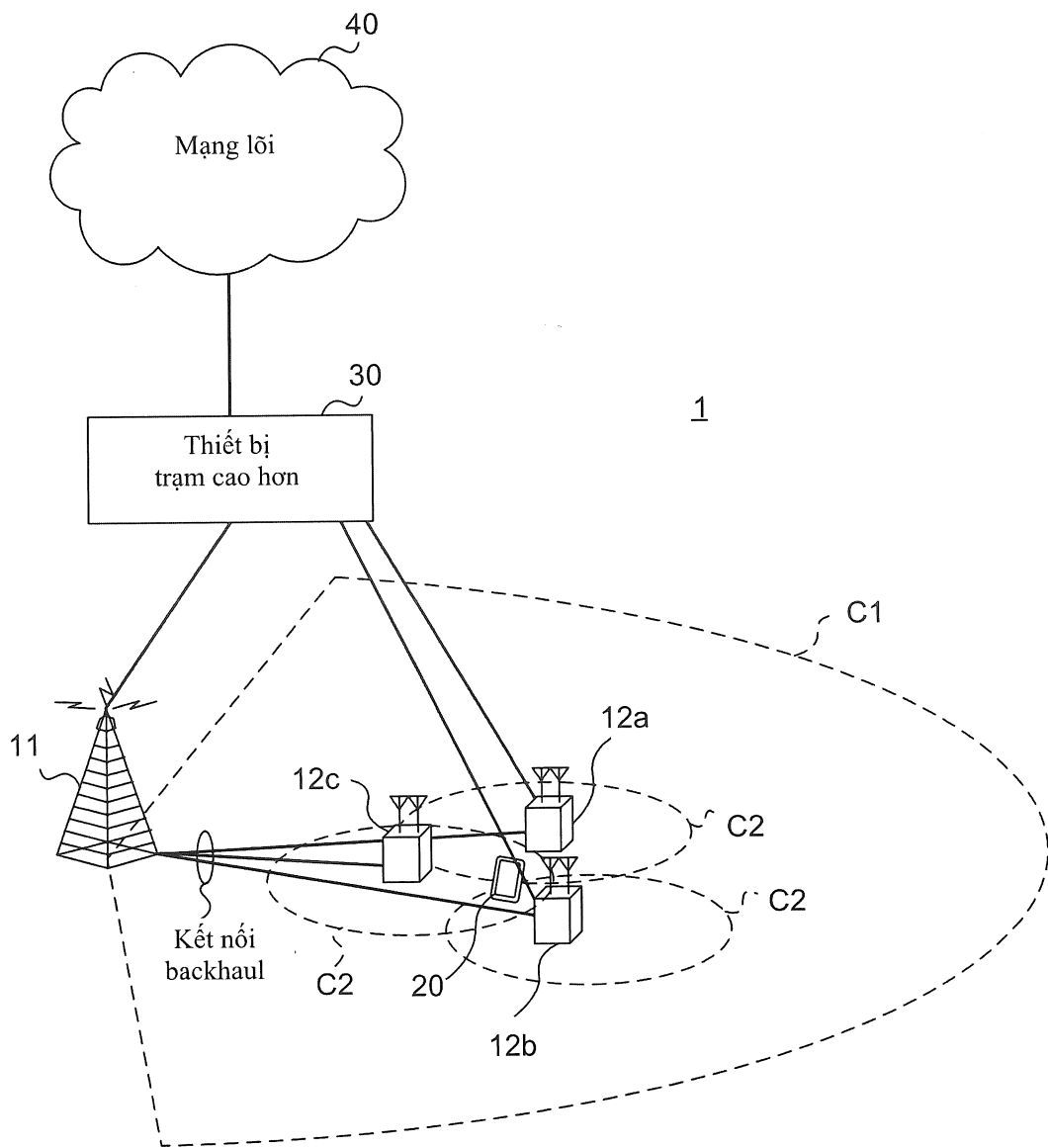


FIG. 19

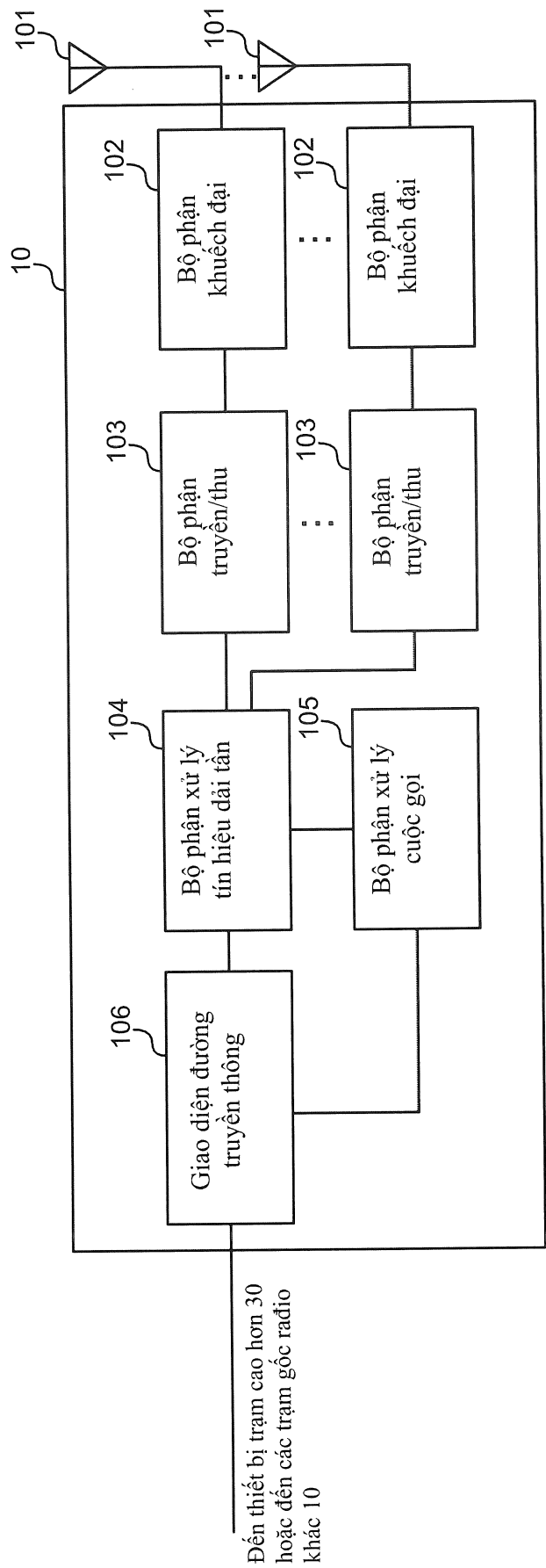


FIG. 20

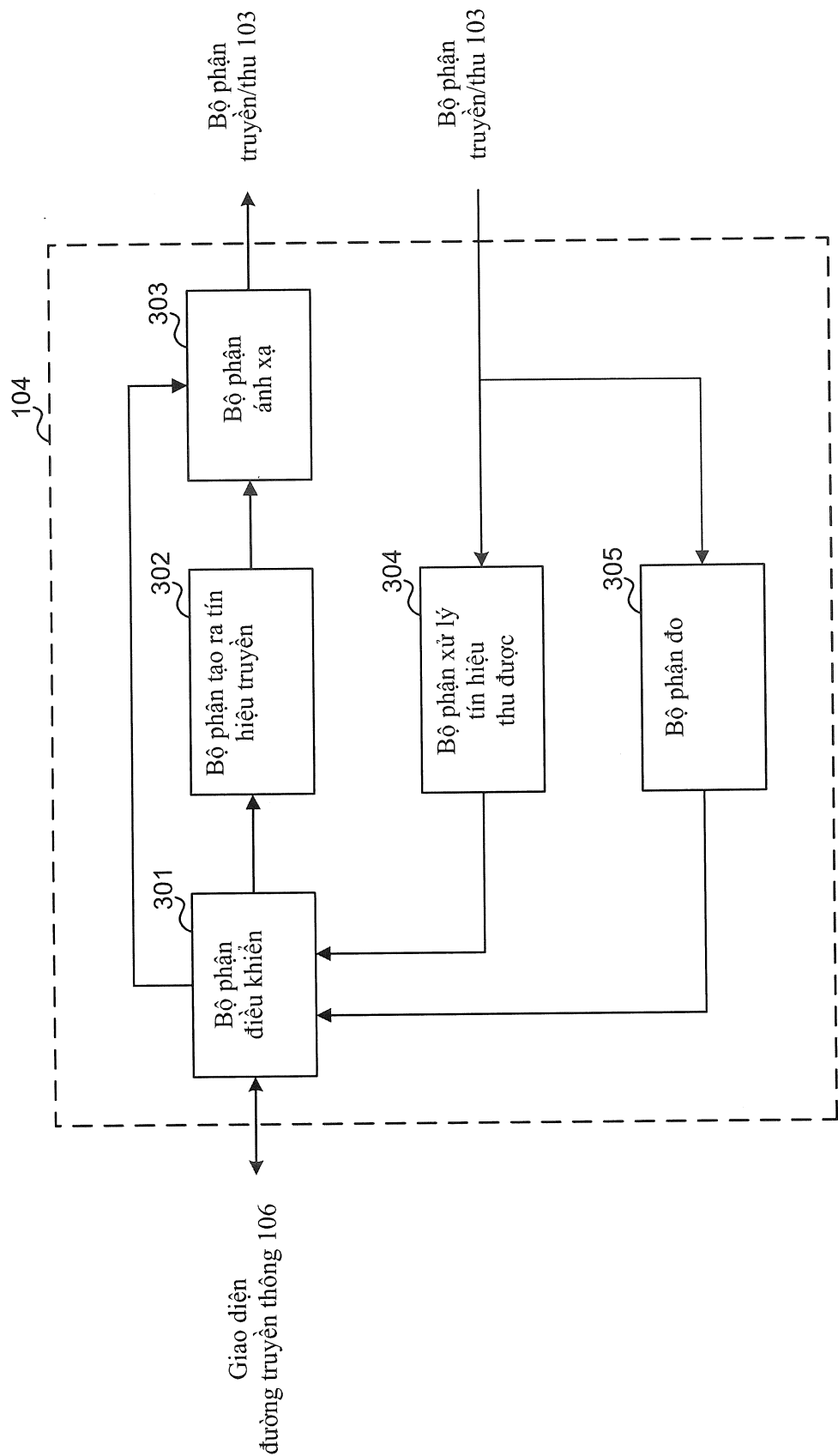


FIG. 21

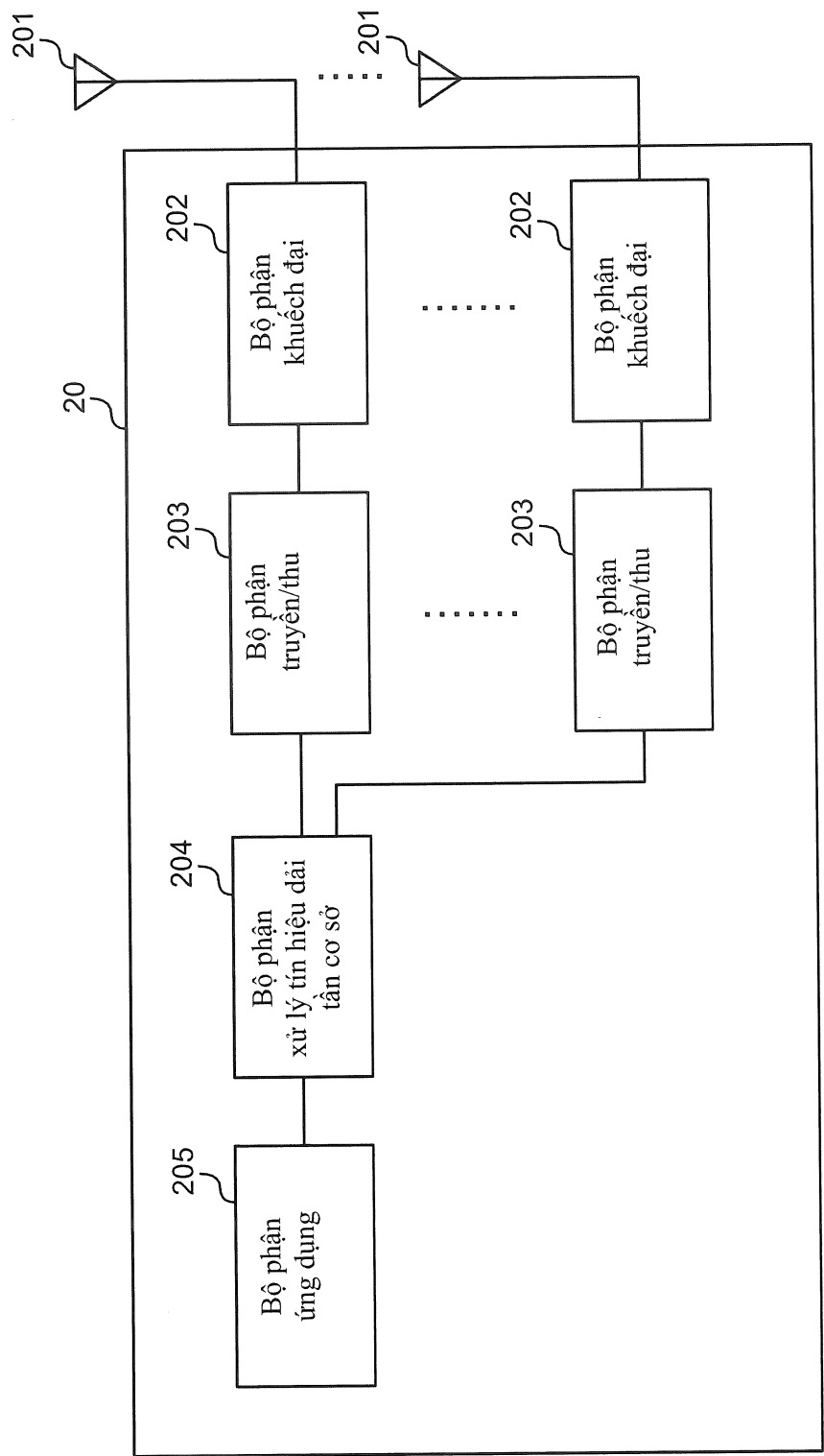


FIG. 22

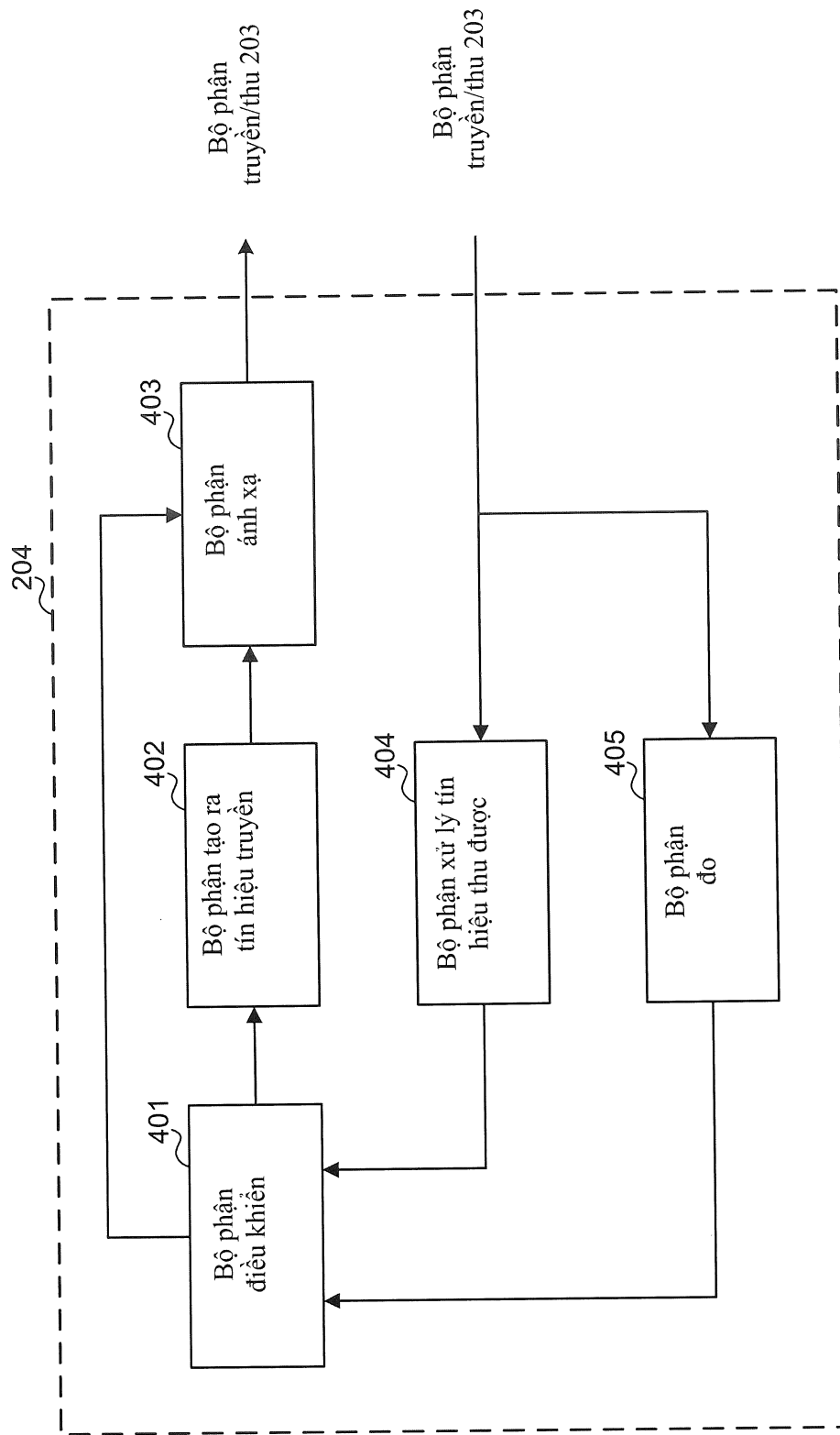


FIG. 23

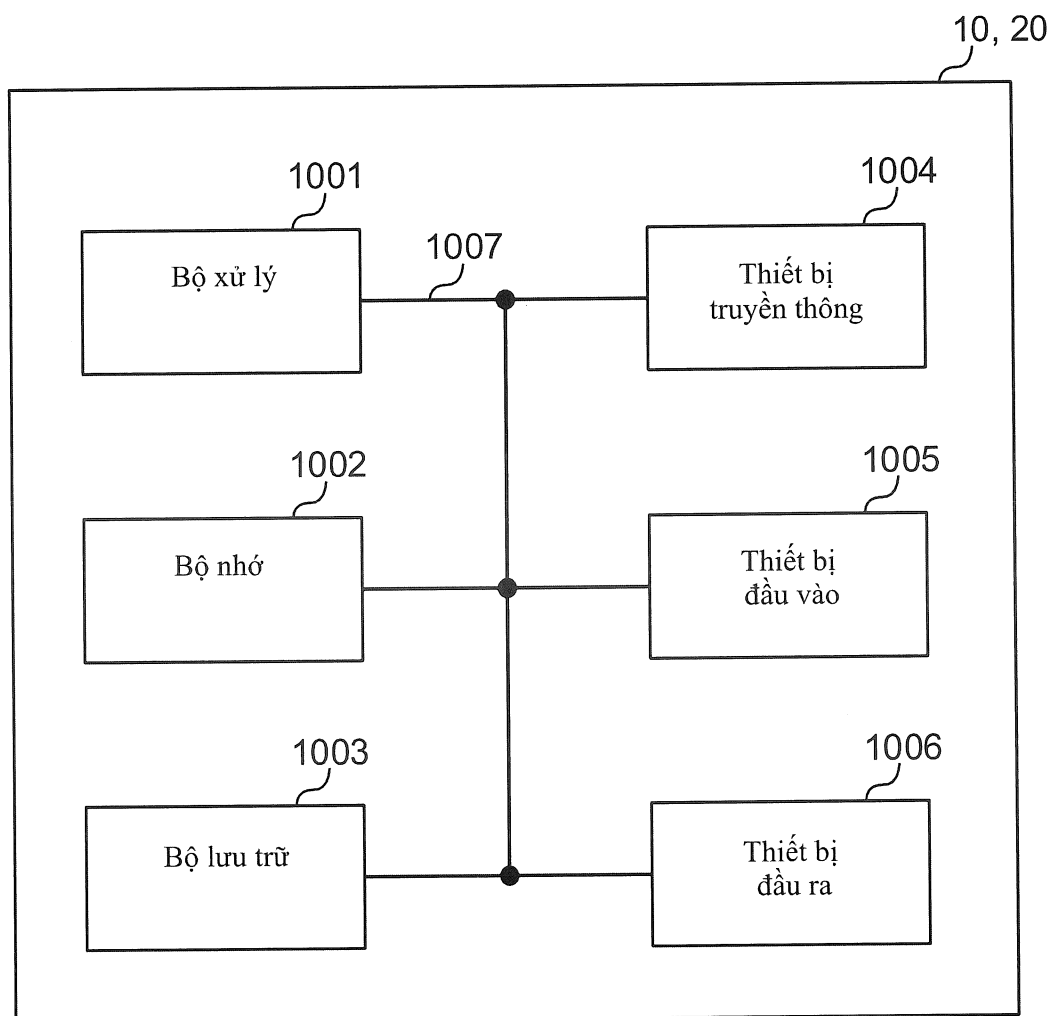


FIG. 24