



(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)



1-0037119

(51)¹⁹ H04L 1/18; H04W 72/04; H04L 1/08

(13) B

(21) 1-2019-01451

(22) 16/03/2018

(86) PCT/KR2018/003095 16/03/2018

(87) WO 2018/169347 A1 20/09/2018

(30) 62/472,557 16/03/2017 US; 62/480,547 03/04/2017 US; 62/492,910 01/05/2017 US;
62/525,758 28/06/2017 US; 62/536,993 26/07/2017 US; 62/556,492 10/09/2017 US

(45) 25/10/2023 427

(43) 27/05/2019 374A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

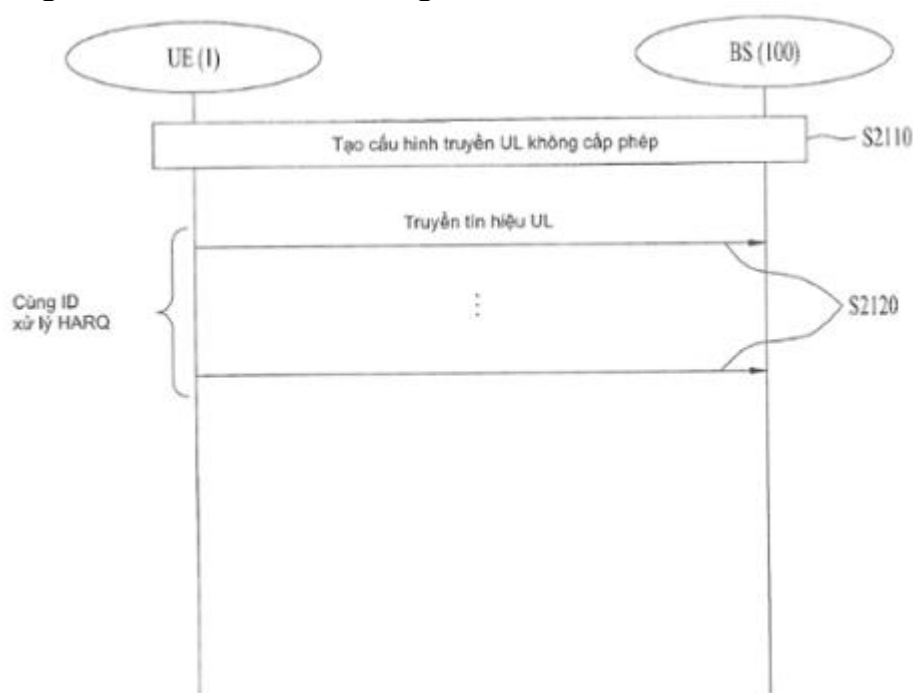
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336 Republic of Korea

(72) BAE, Duckhyun (KR); YI, Yunjung (KR); HWANG, Daesung (KR); SEO, Inkwon (KR); PARK, Changhwan (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH ĐỂ TRUYỀN THÔNG VỚI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH ĐỂ TRUYỀN THÔNG VỚI TRẠM GỐC, VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG ĐỂ TRUYỀN TÍN HIỆU ĐẾN VÀ THU TÍN HIỆU TỪ TRẠM GỐC TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp vận hành bằng thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây và các thiết bị hỗ trợ thực hiện. Cụ thể hơn là, sáng chế đề xuất các phương án khác nhau của các phương pháp để thiết bị người dùng truyền tín hiệu đường lên đến trạm gốc và thu thông tin hồi tiếp trên tín hiệu đường lên để truyền tín hiệu đến trạm gốc và thu tín hiệu từ trạm gốc.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, các phương pháp vận hành thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây và các thiết bị hỗ trợ thực hiện.

Cụ thể hơn là, sáng chế đề xuất các phương án khác nhau của các phương pháp để thiết bị người dùng truyền tín hiệu đường lên đến trạm gốc và thu thông tin hồi tiếp trên tín hiệu đường lên để truyền tín hiệu đến trạm gốc và thu tín hiệu từ trạm gốc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truy cập không dây đã được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại dịch vụ truyền thông khác nhau như tiếng nói hoặc dữ liệu. Nói chung, hệ thống truy cập không dây là hệ thống đa truy cập mà hỗ trợ truyền thông của nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống khả dụng (băng thông, công suất truyền, v.v.) với nhau. Ví dụ, các hệ thống đa truy cập bao gồm hệ thống đa truy cập phân chia mã CDMA (Code Division Multiple Access), hệ thống đa truy cập phân chia tần số FDMA (Frequency Division Multiple Access), hệ thống đa truy cập phân chia thời gian TDMA (Time Division Multiple Access), hệ thống đa truy cập phân chia tần số trực giao OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access), và hệ thống đa truy cập phân chia tần số sóng mang đơn SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access).

Vì số lượng thiết bị truyền thông đòi hỏi công suất truyền thông cao hơn, nên làm tăng nhu cầu đối với truyền thông dải rộng di động được cải thiện tốt hơn nhiều so với kỹ thuật truy cập radio RAT (radio access technology) hiện thời. Ngoài ra, kỹ thuật truyền thông loại máy MTC (machine type communication) cỡ lớn có thể cung cấp các dịch vụ khác nhau tại bất kỳ thời gian và địa điểm nào bằng cách kết nối một số lượng thiết bị hoặc phương tiện với nhau đã được cân nhắc trong hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo. Hơn

nữa, thiết kế hệ thống truyền thông có thể hỗ trợ các dịch vụ/thiết bị người dùng UE (user equipment) dễ bị ảnh hưởng bởi độ tin cậy và độ trễ đã được bàn luận.

Như được mô tả trên đây, việc giới thiệu RAT thế hệ tiếp theo có tính đến truyền thông dải rộng di động nâng cao, MTC cỡ lớn, truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp URLLC (Ultra-reliable and low latency communication), và tương tự đã được bàn luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất các phương pháp vận hành thiết bị người dùng và trạm gốc trong hệ thống truyền thông không dây và các thiết bị hỗ trợ thực hiện.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất các phương pháp vận hành thiết bị người dùng và trạm gốc khi trạm gốc tạo cấu hình truyền đường lên không cấp phép cho thiết bị người dùng.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ là các mục đích mà có thể đạt được với sáng chế không bị giới hạn ở những gì được mô tả cụ thể trên đây và các mục đích trên đây và các mục đích khác mà sáng chế có thể đạt được sẽ hiểu được rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Cách thức giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất các phương pháp vận hành thiết bị người dùng và trạm gốc và các thiết bị hỗ trợ thực hiện.

Trong một khía cạnh của sáng chế, phương pháp vận hành thiết bị người dùng UE (User Equipment) dùng cho trạm gốc BS (Base Station) trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Phương pháp này có thể bao gồm các bước, khi truyền đường lên không cấp phép được tạo cấu hình bởi BS, truyền lặp lại tín hiệu đường lên một hoặc nhiều lần trên các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS trong thời gian định trước. Trong trường hợp này, tín hiệu đường lên được truyền lặp lại một hoặc nhiều lần trong thời gian được xác định trước có thể tương ứng với cùng nhận dạng ID (identity) xử lý yêu cầu lặp lại tự động lai HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest).

Trong khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị người dùng UE để truyền tín hiệu đến và thu tín hiệu từ trạm gốc BS trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. UE có thể bao gồm: bộ truyền; bộ thu; và bộ xử lý được nối với bộ truyền và bộ thu. Bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để truyền lặp lại tín hiệu đường lên một hoặc nhiều lần trên các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS trong thời gian định trước khi truyền đường lên không cấp phép được tạo cấu hình bởi BS. Ngoài ra, tín hiệu đường lên được truyền lặp lại một hoặc nhiều lần trong thời gian được xác định trước có thể tương ứng với cùng nhận dạng ID xử lý HARQ.

Trong cấu hình trên đây, khi số lượng lặp lại được thiết lập ở K (trong đó K là số tự nhiên bằng hoặc lớn hơn 1) cho UE, UE có thể lặp lại việc truyền K lần trong thời gian được xác định trước, hoặc nếu khoảng được xác định trước chấm dứt, UE kết thúc lặp lại truyền.

Ngoài ra, UE có thể thu nhận thông tin báo nhận được cho tín hiệu đường lên.

Trong trường hợp này, UE có thể thu nhận thông tin báo nhận được cho tín hiệu đường lên như sau: nếu UE thu thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ từ BS, UE thu nhận báo không nhận được NACK (Non-ACKnowledgement) cho tín hiệu đường lên; và nếu UE không thu thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ từ BS, UE thu nhận báo nhận được ACK (ACKnowledgement) cho tín hiệu UL.

Khi UE thu nhận NACK cho tín hiệu đường lên, UE có thể thực hiện truyền lại tín hiệu đường lên.

Theo cách khác, thông tin báo nhận được có thể được chỉ thị bằng cách kết hợp một hoặc cả hai: (1) thông tin chỉ thị giá trị cụ thể là thông tin cấp phát tài nguyên cho UE; và (2) thông tin hồi tiếp sử dụng xử lý HARQ mà hiện thời không được sử dụng.

Ngoài ra, nhận dạng ID xử lý HARQ có thể được xác định dựa vào tài nguyên mà trên đó truyền ban đầu của truyền lặp lại được thực hiện.

Hơn nữa, phiên bản dư thừa tương ứng với tín hiệu đường lên được truyền lặp lại thay đổi phụ thuộc vào mẫu mà được xác định dựa vào các tài nguyên được cấp phát cho UE.

Trong khía cạnh khác nữa của sáng chế, phương pháp vận hành trạm gốc BS đối với thiết bị người dùng UE trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Phương pháp có thể bao gồm, khi truyền đường lên không cấp phép được tạo cấu hình cho UE, thu, từ UE, tín hiệu đường lên một hoặc nhiều lần trên các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS trong khoảng được xác định trước. Trong trường hợp này, tín hiệu đường lên thu được một hoặc nhiều lần trong thời gian được xác định trước có thể tương ứng với cùng nhận dạng ID xử lý HARQ.

Trong khía cạnh khác nữa của sáng chế, trạm gốc BS để truyền tín hiệu đến và thu tín hiệu từ thiết bị người dùng UE trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. BS có thể bao gồm: bộ truyền; bộ thu; và bộ xử lý được nối với bộ truyền và bộ thu. Trong trường hợp này, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để thu, từ UE, tín hiệu đường lên một hoặc nhiều lần trên các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS trong khoảng được xác định trước khi truyền đường lên không cấp phép được tạo cấu hình cho UE. Ngoài ra, tín hiệu đường lên thu được một hoặc nhiều lần trong thời gian được xác định trước có thể tương ứng với cùng nhận dạng ID xử lý HARQ.

Trong cấu hình trên đây, khi số lượng lặp lại được thiết lập ở K (trong đó K là số tự nhiên bằng hoặc lớn hơn 1) đối với UE, BS có thể thu tín hiệu đường lên một hoặc nhiều lần nhưng K lần hoặc ít hơn phụ thuộc vào cách thức UE lặp lại truyền trong thời gian được xác định trước.

Ngoài ra, BS có thể truyền thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ đến UE hoặc không truyền theo việc tín hiệu đường lên thu được có được giải mã thành công hay không. Trong trường hợp này, thông tin báo nhận được có thể tương ứng với NACK đối với tín hiệu đường lên.

Hơn nữa, khi BS truyền thông tin báo nhận được, BS có thể thu tín hiệu được truyền lại cho tín hiệu đường lên từ UE.

Hơn nữa, BS có thể truyền thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ đến UE theo việc tín hiệu đường lên thu được có được giải mã thành công hay không. Trong trường hợp này, thông tin báo nhận được có thể được chỉ thị bằng cách kết hợp một hoặc cả hai: (1) thông tin chỉ thị giá trị cụ thể là thông tin cấp phát tài nguyên cho UE; và (2) thông tin hồi tiếp sử dụng xử lý HARQ mà hiện thời không được sử dụng.

Ngoài ra, nhận dạng ID xử lý HARQ có thể được xác định dựa vào tài nguyên mà trên đó UE thực hiện truyền ban đầu của truyền lặp lại.

Trong trường hợp này, tài nguyên mà trên đó truyền ban đầu được thực hiện có thể được xác định dựa vào chỉ số tài nguyên cụ thể trong đoạn bao gồm thu của truyền ban đầu và truyền lặp lại.

Cần hiểu là cả phần mô tả chung trên đây và phần mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế chỉ là ví dụ và giải thích và nhằm giúp giải thích thêm sáng chế yêu cầu bảo hộ.

Hiệu quả của sáng chế

Như thấy rõ từ phần mô tả trên đây, các phương án của sáng chế có các hiệu quả sau.

Theo sáng chế, UE và BS có thể nhận biết nhận dạng ID xử lý HARQ để truyền tín hiệu không cấp phép.

Ngoài ra, có thể ngăn không để sự không so khớp xuất hiện giữa UE và BS khi chúng hiểu hồi tiếp trên truyền tín hiệu không cấp phép.

Hơn nữa, theo các cấu hình được đề xuất trong sáng chế, khi UE thực hiện truyền đối với cùng khối truyền TB hoặc khối vận chuyển một hoặc nhiều lần, việc kết hợp HARQ hiệu quả có thể đạt được bằng cách sử dụng các phương pháp được đề xuất, nhờ vậy làm giảm phí tổn truyền tín hiệu gây ra bởi hồi tiếp truyền. Cụ thể là, theo các cấu hình được đề xuất trong sáng chế, khi UE thực hiện truyền đường lên không cấp phép bằng cách sử dụng các tài nguyên đường lên dựa vào tranh chấp, khả năng xung đột giữa các UE có thể được giảm.

Các hiệu quả mà có thể đạt được qua các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả cụ thể trên đây và các hiệu quả khác mà không được mô tả ở đây có thể đạt được bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này từ phần mô tả chi tiết dưới đây. Cụ thể là, cần lưu ý là các hiệu quả không được dự định bởi sáng chế có thể thu được bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này từ các phương án của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo nhằm giúp hiểu rõ hơn sáng chế, cung cấp các

phương án của sáng chế cùng với phần giải thích chi tiết. Tuy nhiên, đặc trưng kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở hình vẽ cụ thể. Các đặc trưng được bộc lộ trong từng hình vẽ được kết hợp với nhau để tạo thành phương án mới. Các số chỉ dẫn trong từng hình vẽ tương ứng với các bộ phận kết cấu.

FIG.1 là sơ đồ minh họa các kênh vật lý và phương pháp truyền tín hiệu sử dụng các kênh vật lý;

FIG.2 là sơ đồ minh họa các cấu trúc khung radio ví dụ;

FIG.3 là sơ đồ minh họa lưới tài nguyên ví dụ đối với khoảng của khe đường xuống;

FIG.4 là sơ đồ minh họa cấu trúc ví dụ của khung con đường lên;

FIG.5 là sơ đồ minh họa cấu trúc ví dụ của khung con đường xuống;

FIG.6 là sơ đồ minh họa cấu trúc khung con độc lập áp dụng được cho sáng chế;

FIG.7 và FIG.8 là các sơ đồ minh họa các phương pháp liên kết đại diện để liên kết các TXRU với các phần tử anten;

FIG.9 là giản đồ minh họa cấu trúc tạo chùm lai theo một phương án của sáng chế từ hình phối cảnh của các TXRU và các anten vật lý;

FIG.10 là sơ đồ minh họa giản lược hoạt động quét chùm đối với các tín hiệu đồng bộ và thông tin hệ thống trong xử lý truyền đường xuống DL theo một phương án của sáng chế;

FIG.11 và FIG.12 minh họa giản lược các quan hệ giữa nhận dạng ID xử lý HARQ (hoặc các số xử lý HARQ) và các tài nguyên được cấp phát định kỳ theo một phương án của sáng chế.

FIG.13 minh họa ví dụ về cấp phát các tài nguyên dựa vào số lượng lặp lại theo một phương án của sáng chế.

FIG.14 đến FIG.16 minh họa giản lược các ví dụ về cấp phát tài nguyên khi truyền lặp lại ba lần bao gồm truyền ban đầu được tạo cấu hình.

FIG.17 và FIG.18 minh họa giản lược việc UE liên tục truyền hai TB (TB1 và TB2).

FIG.19 và FIG.20 minh họa giản lược các khe hở CS áp dụng được cho truyền ban đầu và truyền lặp lại theo sáng chế.

FIG.21 minh họa giản lược hoạt động giữa UE và BS theo một phương án của sáng chế.

FIG.22 minh họa các cấu hình của UE và BS để thực hiện các phương án được đề xuất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là các kết hợp của các phần tử và các dấu hiệu của sáng chế trong các dạng cụ thể. Các phần tử hoặc các dấu hiệu có thể được coi là chọn trừ khi được nêu theo cách khác. Từng phần tử hoặc dấu hiệu có thể được sử dụng mà không được kết hợp với các phần tử hoặc các dấu hiệu khác. Hơn nữa, một phương án của sáng chế có thể được tạo thành bằng cách kết hợp các bộ phận của các phần tử và/hoặc các dấu hiệu. Các thứ tự hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một số cấu trúc hoặc phần tử của một phương án bất kỳ có thể cũng nằm trong phương án khác và có thể được thay thế bằng các cấu trúc hoặc các dấu hiệu tương ứng của phương án khác.

Trong phần mô tả của các hình vẽ kèm theo, phần mô tả chi tiết của các thủ tục hoặc bước đã biết của sáng chế sẽ tránh được vì có thể nó làm ảnh hưởng đến đối tượng của sáng chế. Ngoài ra, các thủ tục hoặc bước mà có thể hiểu được đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ không được mô tả.

Trong toàn bộ phần mô tả, khi phần nhất định “bao gồm” hoặc “gồm” thành phần nhất định, điều này chỉ thị là các thành phần khác không được loại trừ và có thể còn được bao gồm trừ khi được lưu ý theo cách khác. Các thuật ngữ “bộ”, và “môđun” được mô tả trong bản mô tả chỉ thị bộ phận để xử lý ít nhất một chức năng hoặc hoạt động, mà có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm hoặc kết hợp của chúng. Ngoài ra, các thuật ngữ số ít, v.v., có thể bao gồm dạng số ít và dạng số nhiều trong ngữ cảnh của sáng chế (cụ thể hơn là, trong ngữ cảnh của các yêu cầu bảo hộ kèm theo) trừ khi được chỉ thị theo cách khác trong bản mô tả hoặc trừ khi ngữ cảnh biểu thị rõ ràng theo cách khác.

Trong các phương án của sáng chế, phần mô tả chủ yếu được thực hiện đối với quan hệ truyền và thu dữ liệu giữa trạm gốc BS và thiết bị người dùng UE. BS nói đến nút đầu cuối của mạng, mà truyền thông trực tiếp với UE. Hoạt động cụ thể được mô tả là được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bằng nút trên của BS.

Cụ thể là, rõ ràng là, trong mạng gồm nhiều nút mạng bao gồm BS, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi BS, hoặc các nút mạng ngoài BS. Thuật ngữ 'BS' có thể được thay thế trạm cố định, Node B, evolved Node B (eNode B hoặc eNB), gNode B (gNB), Advanced Base Station (ABS), điểm truy cập, v.v..

Trong các phương án của sáng chế, thuật ngữ thiết bị đầu cuối có thể được thay thế với UE, MS (Mobile Station), SS (Subscriber Station), MSS (Mobile Subscriber Station), thiết bị đầu cuối di động, AMS (Advanced Mobile Station), v.v..

Đầu truyền là nút cố định và/hoặc di động mà cung cấp dịch vụ hoặc dịch vụ tiếng nói và đầu thu là nút cố định và/hoặc di động mà thu dịch vụ dữ liệu hoặc dịch vụ tiếng nói. Do đó, UE có thể có chức năng làm đầu truyền và BS có thể có chức năng làm đầu thu, trên UpLink (UL). Tương tự, UE có thể có chức năng làm đầu thu và BS có thể có chức năng làm đầu truyền, trên DownLink (DL).

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các đặc tả tiêu chuẩn được bộc lộ cho ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây bao gồm hệ thống IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.xx, hệ thống 3GPP (3rd Generation Partnership Project), hệ thống LTE (3GPP Long Term Evolution), hệ thống 3GPP 5G NR, và hệ thống 3GPP2. Cụ thể là, các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các đặc tả tiêu chuẩn, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.321 và 3GPP TS 38.331. Cụ thể là, các bước hoặc phần, mà không được mô tả để làm rõ ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, trong các phương án của sáng chế có thể được giải thích bằng các đặc tả tiêu chuẩn trên đây. Tất cả các thuật ngữ được sử dụng trong các phương án của sáng chế có thể được giải thích bằng các đặc tả tiêu chuẩn.

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ. Phần mô tả chi tiết, sẽ được thực hiện dưới đây có dựa vào các hình vẽ, được dự định để giải thích các phương án ví dụ của sáng chế, hơn là chỉ thể hiện các phương án mà có thể được thực hiện theo phần được bộc lộ.

Phần mô tả chi tiết dưới đây bao gồm các thuật ngữ cụ thể để giúp hiểu rõ sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này là các thuật ngữ cụ thể có thể được thay thế với các thuật ngữ khác mà không nằm ngoài bản chất kỹ thuật và phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, thuật ngữ, TxOP có thể được sử dụng thay thế với khoảng truyền hoặc RRP (Reserved Resource Period) trong cùng nghĩa. Hơn nữa, thủ tục LBT (Listen-Before-Talk) có thể được thực hiện đối với cùng mục đích làm thủ tục cảm biến sóng mang để xác định việc trạng thái kênh là nhàn rỗi hoặc bận, CCA (Clear Channel Assessment), CAP (Channel Access Procedure).

Dưới đây, các hệ thống 3GPP LTE/LTE-A được giải thích, mà là các ví dụ về hệ thống truy cập không dây.

Các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truy cập không dây khác nhau như CDMA (Code Division Multiple Access), FDMA (Frequency Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access), OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access), v.v..

CDMA có thể được thực hiện là kỹ thuật radio như UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện là kỹ thuật radio như GSM (Global System for Mobile communications)/GPRS (General packet Radio Service)/EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution). OFDMA có thể được thực hiện là kỹ thuật radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Evolved UTRA (E-UTRA), v.v..

UTRA là một phần của UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). 3GPP LTE là một phần của E-UMTS (Evolved UMTS) sử dụng E-UTRA, chấp nhận OFDMA cho DL và SC-FDMA cho UL. LTE-A (LTE-Advanced) là tiến hóa của 3GPP LTE. Trong khi các phương án của sáng chế được mô tả trong ngữ cảnh của hệ thống 3GPP LTE/LTE-A để làm rõ các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế, sáng chế cũng áp dụng được cho hệ thống IEEE

802.16e/m, v.v..

1. Hệ thống 3GPP LTE/LTE-A

1.1. Các kênh vật lý và phương pháp truyền và thu tín hiệu sử dụng các kênh này

Trong hệ thống truy cập không dây, UE thu thông tin từ eNB trên DL và truyền thông tin đến eNB trên UL. Thông tin được truyền và thu giữa UE và eNB bao gồm thông tin dữ liệu chung và các loại thông tin điều khiển khác nhau. Có nhiều kênh vật lý theo các loại/sử dụng thông tin được truyền và thu giữa eNB và UE.

FIG.1 minh họa các kênh vật lý và phương pháp truyền tín hiệu thông thường sử dụng các kênh vật lý, mà có thể được sử dụng trong các phương án của sáng chế.

Khi UE được cấp điện hoặc đi vào tế bào mới, UE thực hiện tìm kiếm tế bào ban đầu (S11). Tìm kiếm tế bào ban đầu liên quan đến thu nhận đồng bộ với eNB. Cụ thể là, UE đồng bộ thời gian của nó với eNB và thu nhận thông tin như ID (Identifier) tế bào bằng cách thu P-SCH (Primary Synchronization Channel) và S-SCH (Secondary Synchronization Channel) từ eNB.

Sau đó UE có thể thu nhận thông tin được phát rộng trong tế bào bằng cách thu PBCH (Physical Broadcast Channel) từ eNB.

Trong tìm kiếm tế bào ban đầu, UE có thể theo dõi trạng thái kênh DL bằng cách thu DL RS (Downlink Reference Signal).

Sau khi tìm kiếm tế bào ban đầu, UE có thể thu được thông tin hệ thống chi tiết hơn bằng cách thu PDCCH (Physical Downlink Control Channel) và thu PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) dựa vào thông tin của PDCCH (S12).

Để hoàn tất kết nối với eNB, UE có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên với eNB (S13 đến S16). Trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên, UE có thể truyền mào đầu trên PRACH (Physical Random Access Channel) (S13) và có thể thu PDCCH và PDSCH được liên kết với PDCCH (S14). Trong trường hợp của truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp, UE có thể thực hiện bổ sung thủ tục giải quyết tranh chấp bao gồm truyền PRACH bổ sung (S15) và thu tín hiệu PDCCH và tín hiệu PDSCH tương ứng với tín hiệu PDCCH (S16).

Sau thủ tục trên đây, UE có thể thu PDCCH và/hoặc PDSCH từ eNB (S17) và truyền PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) và/hoặc PUCCH (Physical Uplink Control Channel) đến eNB (S18), trong thủ tục truyền tín hiệu UL/DL bình thường.

Thông tin điều khiển mà UE truyền đến eNB được gọi chung là thông tin điều khiển đường lên UCI (Uplink Control Information). UCI bao gồm HARQ-ACK/NACK (Hybrid Automatic Repeat và reQuest Acknowledgement/Negative Acknowledgement), SR (Scheduling Request), CQI (Channel Quality Indicator), PMI (Precoding Matrix Index), RI (Rank Indicator), v.v..

Trong hệ thống LTE, UCI thường được truyền trên PUCCH định kỳ. Tuy nhiên, nếu thông tin điều khiển và dữ liệu lưu lượng cần được truyền đồng thời, thông tin điều khiển và dữ liệu lưu lượng có thể được truyền trên PUSCH. Ngoài ra, UCI có thể được truyền không định kỳ trên PUSCH, khi thu yêu cầu/lệnh từ mạng.

1.2. Cấu trúc tài nguyên

FIG.2 minh họa các cấu trúc khung radio ví dụ được sử dụng trong các phương án của sáng chế.

FIG.2(a) minh họa loại cấu trúc khung 1. Loại cấu trúc khung 1 áp dụng được cho cả hệ thống FDD (Frequency Division Duplex) đầy đủ và hệ thống FDD một nửa.

Một khung radio dài 10ms ($T_f = 307200 \cdot T_s$), bao gồm 20 khe có kích thước bằng nhau được đánh chỉ số từ 0 đến 19. Từng khe dài 0,5ms ($T_{slot} = 15360 \cdot T_s$). Một khung con bao gồm hai khe liên tiếp. Khung con thứ i bao gồm các khe thứ $2i$ và $(2i+1)$. Cụ thể là, khung radio bao gồm 10 khung con. Thời gian cần thiết để truyền một khung con được định nghĩa là TTI (Transmission Time Interval). T_s là thời gian lấy mẫu được cho trước là $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (khoảng 33ns). Một khe bao gồm nhiều ký hiệu OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) hoặc các ký hiệu SC-FDMA trong miền thời gian bằng nhiều RB (Resource Block) trong miền tần số.

Khe bao gồm nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Vì OFDMA được chấp nhận đối với DL trong hệ thống 3GPP LTE, một ký hiệu OFDM biểu

thị một khoảng ký hiệu. Ký hiệu OFDM có thể được gọi ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng ký hiệu. RB là đơn vị cấp phát tài nguyên bao gồm nhiều sóng mang phụ liền kề trong một khe.

Trong hệ thống FDD đầy đủ, từng khung con trong số 10 khung con có thể được sử dụng đồng thời để truyền DL và truyền UL trong khoảng 10-ms. Truyền DL và truyền UL được phân biệt bởi tần số. Mặt khác, UE không thể thực hiện truyền và thu đồng thời trong hệ thống FDD một nửa.

Cấu trúc khung radio trên đây chỉ là ví dụ. Do vậy, số lượng khung con trong khung radio, số lượng khe trong khung con, và số lượng ký hiệu OFDM trong khe có thể được thay đổi.

FIG.2(b) minh họa loại cấu trúc khung 2. Loại cấu trúc khung 2 được áp dụng cho hệ thống TDD (Time Division Duplex). Một khung radio dài 10ms ($T_f=307200 \cdot T_s$), bao gồm hai nửa khung từng nửa khung có chiều dài 5ms ($=153600 \cdot T_s$). Từng nửa khung bao gồm năm khung con từng khung con dài 1ms ($=30720 \cdot T_s$). Khung con thứ i bao gồm các khe thứ $2i$ và $(2i+1)$ từng khe có chiều dài 0,5ms ($T_{slot}=15360 \cdot T_s$). T_s là thời gian lấy mẫu được cho trước là $T_s=1/(15\text{kHz} \times 2048)=3.2552 \times 10^{-8}$ (khoảng 33ns).

Khung loại 2 bao gồm khung con đặc biệt có ba trường, DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), GP (Guard Period), và UpPTS (Uplink Pilot Time Slot). DwPTS được sử dụng để tìm kiếm tế bào ban đầu, đồng bộ, hoặc đánh giá kênh tại UE, và UpPTS được sử dụng để đánh giá kênh và đồng bộ truyền UL với UE tại eNB. GP được sử dụng để triệt nhiễu UL giữa UL và DL, gây ra bởi trễ đa đường truyền của tín hiệu DL.

Bảng 1 dưới đây liệt kê các cấu hình khung con đặc biệt (các chiều dài DwPTS/GP/UpPTS).

Bảng 1

Cấu hình khung con đặc biệt	Tiền tố vòng bình thường trong đường xuống DwPTS		Tiền tố vòng mở rộng trong đường xuống DwPTS		
		Tiền tố vòng bình thường trong đường lên	Tiền tố vòng mở rộng trong đường lên	Tiền tố vòng bình thường trong đường lên	Tiền tố vòng mở rộng trong đường lên
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$2680 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$	
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$	
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$	
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$	
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$	
7	$21952 \cdot T_s$			-	-
8	$24144 \cdot T_s$			-	-

Ngoài ra, trong hệ thống LTE Rel-13, có thể tạo cấu hình mới cấu hình của các khung con (nghĩa là, các chiều dài của DwPTS/GP/UpPTS) bằng cách cân nhắc số lượng ký hiệu SC-FDMA bổ sung, X, được cung cấp bởi tham số lớp cao hơn tên là “srs-UpPtsAdd” (nếu tham số này không được tạo cấu hình, X được thiết lập ở 0). Trong hệ thống LTE Rel-14, cấu hình khung con cụ thể #10 được bổ sung mới. UE không được kỳ vọng được tạo cấu hình với 2 ký hiệu UpPTS SC-FDMA bổ sung đối với các cấu hình khung con đặc biệt {3, 4, 7, 8} đối với tiền tố vòng bình thường trong đường xuống và các cấu hình khung con đặc biệt {2, 3, 5, 6} đối với tiền tố vòng mở rộng trong đường xuống và 4 ký hiệu UpPTS SC-FDMA đối với các cấu hình khung con đặc biệt {1, 2, 3, 4, 6, 7, 8} đối với tiền tố vòng bình thường trong đường xuống và các cấu hình khung con đặc biệt {1, 2, 3, 5, 6} đối với tiền tố vòng mở rộng trong đường xuống).

Bảng 2

Cấu hình khung con đặc biệt	Tiền tố vùng bình thường trong đường xuống			Tiền tố vùng mở rộng trong đường xuống		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Tiền tố vùng bình thường trong đường lên	Tiền tố vùng mở rộng trong đường lên		Tiền tố vùng bình thường trong đường lên	Tiền tố vùng mở rộng trong đường lên
0	$6592 \cdot T_s$	$(1+N) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+N) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(1+N) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(1+N) \cdot 2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$(2+N) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+N) \cdot 2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$(2+N) \cdot 2192 \cdot T_s$	$(2+N) \cdot 2560 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-
10	$13168 \cdot T_s$	$13152 \cdot T_s$	$12800 \cdot T_s$	-	-	-

FIG.3 minh họa cấu trúc ví dụ của lưới tài nguyên DL đối với khoảng của một khe DL, mà có thể được sử dụng trong các phương án của sáng chế.

Tham chiếu FIG.3, khe DL bao gồm nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Một khe DL bao gồm 7 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và RB bao gồm 12 sóng mang phụ trong miền tần số, sáng chế không bị giới hạn ở như vậy.

Từng phần tử của lưới tài nguyên được gọi là RE (Resource Element). RB bao gồm 12x7 RE. Số lượng RB trong khe DL, NDL phụ thuộc vào băng thông truyền DL.

FIG.4 minh họa cấu trúc của khung con UL mà có thể được sử dụng trong các phương án của sáng chế.

Tham chiếu FIG.4, khung con UL có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. PUCCH mang UCI được cấp phát cho vùng điều khiển và PUSCH mang dữ liệu người dùng được cấp phát cho vùng dữ liệu. Để duy trì đặc tính sóng mang đơn, UE không truyền PUCCH và PUSCH đồng thời. Cặp RB trong khung con được cấp phát cho PUCCH đối với UE. Các RB của cặp RB chiếm các sóng mang phụ khác nhau trong hai khe. Do vậy nói rằng cặp RB nhảy tần trên ranh giới khe.

FIG.5 minh họa cấu trúc của khung con DL mà có thể được sử dụng trong các phương án của sáng chế.

Tham chiếu FIG.5, cho đến ba ký hiệu OFDM của khung con DL, bắt đầu từ ký hiệu OFDM 0 được sử dụng làm vùng điều khiển mà các kênh điều khiển được cấp phát và các ký hiệu OFDM khác của khung con DL được sử dụng làm vùng dữ liệu mà PDSCH được cấp phát. Các kênh điều khiển DL được định nghĩa cho hệ thống 3GPP LTE bao gồm PCFICH (Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH, và PHICH (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel).

PCFICH được truyền trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, mang thông tin về số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền các kênh điều khiển (nghĩa là kích thước của vùng điều khiển) trong khung con. PHICH là kênh đáp ứng đối với truyền UL, cấp tín hiệu HARQ ACK/NACK. Thông tin điều khiển được mang trên PDCCH là DCI (Downlink Control Information). DCI vận chuyển thông tin chỉ định tài nguyên UL, thông tin chỉ định tài nguyên DL, hoặc các lệnh điều khiển công suất truyền Tx UL cho nhóm UE.

2. Hệ thống kỹ thuật truy cập radio mới

Khi số lượng thiết bị truyền thông yêu cầu công suất truyền thông cao hơn, sự cần thiết của truyền thông di động dải rộng được cải thiện hơn nhiều so với RAT (radio access technology) hiện thời đã tăng. Ngoài ra, MTC (machine type communications) cỡ lớn có thể cung cấp các dịch vụ khác nhau tại thời gian bất kỳ và địa điểm bất kỳ bằng cách liên kết số lượng thiết bị hoặc đối tượng với nhau đã được yêu cầu. Hơn nữa, thiết kế hệ thống truyền thông có thể hỗ trợ các dịch vụ/UE dễ bị ảnh hưởng bởi độ tin cậy và độ trễ đã được đề xuất.

Khi RAT mới cân nhắc truyền thông dải rộng di động nâng cao, MTC cỡ lớn, URLLC (Ultra-reliable and low latency communication), và tương tự, hệ thống RAT mới đã được đề xuất. Theo sáng chế, kỹ thuật tương ứng được gọi là RAT mới hoặc NR (new radio) để tiện mô tả.

2.1. Số học (Numerologies)

Hệ thống NR mà sáng chế có thể áp dụng hỗ trợ số học OFDM khác nhau được thể hiện trong bảng sau. Trong trường hợp này, giá trị của μ và thông tin tiền tố vòng từng phần băng thông sóng mang có thể được truyền tín

hiệu tương ứng trong DL và UL. Ví dụ, giá trị của μ và thông tin tiền tố vòng từng phần băng thông sóng mang đường xuống có thể được truyền tín hiệu qua DL-BWP- μ và DL-MWP-cp tương ứng với truyền tín hiệu lớp cao hơn. Ví dụ khác, giá trị của μ và thông tin tiền tố vòng từng phần băng thông sóng mang đường lên có thể được truyền tín hiệu qua UL-BWP- μ và UL-MWP-cp tương ứng với truyền tín hiệu lớp cao hơn.

Bảng 3

μ	$\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15$ [kHz]	Tiền tố vòng
0	15	Bình thường
1	30	Bình thường
2	60	Bình thường, mở rộng
3	120	Bình thường
4	240	Bình thường

2.2 Cấu trúc khung

2.3 Truyền DL và UL được tạo cấu hình với các khung với chiều dài 10 ms. Từng khung có thể gồm mười khung con, từng khung con có chiều dài 1 ms. Trong trường hợp này, số lượng các ký hiệu OFDM liên tiếp trong từng khung con là $N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$.

Ngoài ra, từng khung con có thể gồm hai nửa khung với cùng kích thước. Trong trường hợp này, hai nửa khung tương ứng gồm các khung con 0 đến 4 và các khung con 5 đến 9.

Liên quan đến khoảng cách sóng mang phụ μ , các khe có thể được đánh số trong một khung con theo thứ tự tăng dần giống như

$$n_s^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$$

và có thể cũng được đánh số trong khung theo thứ tự tăng dần giống như $n_{s,f}^{\mu} \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$. Trong trường

hợp này, số lượng các ký hiệu OFDM liên tiếp trong một khe ($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$) có thể được xác định như được thể hiện trong bảng sau theo tiền tố vòng. Khe bắt đầu

(n_s^{μ}) của một khung con được sắp hàng với ký hiệu OFDM bắt đầu

$(n_s^\mu N_{\text{symb}}^{\text{slot}})$ của cùng khung con trong kích thước thời gian. Bảng 4 thể hiện số lượng ký hiệu OFDM trong từng khe/khung/khung con trong trường hợp của tiền tố vòng bình thường, và Bảng 5 thể hiện số lượng ký hiệu OFDM trong từng khe/khung/khung con trong trường hợp của tiền tố vòng mở rộng.

Bảng 4

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

Bảng 5

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
2	12	40	4

Trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng, cấu trúc khe độc lập có thể được áp dụng dựa vào cấu trúc khe được mô tả trên đây.

FIG.6 là sơ đồ minh họa cấu trúc khe độc lập áp dụng được cho sáng chế.

Trên FIG.6, vùng gạch chéo (ví dụ, chỉ số ký hiệu = 0) chỉ báo vùng điều khiển đường xuống, và vùng đen (ví dụ, chỉ số ký hiệu = 13) chỉ báo vùng điều khiển đường lên. Vùng còn lại (ví dụ, chỉ số ký hiệu = 1 đến 13) có thể được sử dụng cho truyền dữ liệu DL hoặc UL.

Dựa vào cấu trúc này, eNB và UE có thể tuần tự thực hiện truyền DL và UL trong một khe. Cụ thể là, eNB và UE có thể truyền và thu không chỉ dữ liệu DL mà cả UL ACK/NACK để đáp lại dữ liệu DL trong một khe. Sau đó, do cấu trúc này, có thể giảm thời gian được yêu cầu cho đến khi truyền lại dữ liệu trong trường hợp lỗi truyền dữ liệu xuất hiện, bằng cách này giảm thiểu độ trễ của truyền dữ liệu sau cùng.

Trong cấu trúc khe độc lập này, chiều dài định trước của khe thời gian được yêu cầu đối với xử lý cho phép eNB và UE chuyển từ chế độ truyền sang chế độ thu và ngược lại. Để thực hiện được điều này, trong cấu trúc khe độc lập, một số ký hiệu OFDM tại thời gian chuyển từ DL sang UL được thiết lập là GP (guard period).

Mặc dù được mô tả là cấu trúc khe độc lập bao gồm cả các vùng điều khiển DL và UL, các vùng điều khiển này có thể được đưa chọn lọc vào trong cấu trúc khe độc lập. Nói cách khác, cấu trúc khe độc lập theo sáng chế có thể bao gồm vùng điều khiển DL hoặc vùng điều khiển UL cũng như cả hai vùng điều khiển DL và UL như được thể hiện trên FIG.6.

Ngoài ra, ví dụ, khe có thể có các định dạng khe khác nhau. Trong trường hợp này, các ký hiệu OFDM trong từng khe có thể được chia thành các ký hiệu đường xuống (được biểu thị bởi 'D'), các ký hiệu linh hoạt (được biểu thị bởi 'X'), và các ký hiệu đường lên (được biểu thị bởi 'U').

Do vậy, UE có thể giả định là truyền DL xuất hiện chỉ trong các ký hiệu được biểu thị bởi 'D' và 'X' trong khe DL. Tương tự, UE có thể giả định là truyền UL xuất hiện chỉ trong các ký hiệu được biểu thị bởi 'U' và 'X' trong khe UL.

2.3. Tạo chùm tương tự

Trong hệ thống sóng milimet (mmW), vì bước sóng ngắn, nhiều phần tử anten có thể được lắp trong cùng vùng. Cụ thể là, coi là bước sóng tại dải 30 GHz là 1 cm, tổng số 100 phần tử anten có thể được lắp trong bảng 5 * 5 cm tại các khoảng 0,5 lambda (bước sóng) trong trường hợp của mảng 2 chiều. Do đó, trong hệ thống mmW, có thể cải thiện độ phủ sóng hoặc thông lượng bằng cách tăng độ lợi tạo chùm BF (beamforming) bằng cách sử dụng nhiều phần tử anten.

Trong trường hợp này, từng phần tử anten có thể bao gồm bộ truyền thu TXRU (transceiver unit) để cho phép điều chỉnh công suất truyền và pha từng phần tử anten. Bằng cách này, từng phần tử anten có thể thực hiện tạo chùm riêng rẽ từng tài nguyên tần số.

Tuy nhiên, việc lắp các TXRU trong toàn bộ khoảng 100 phần tử anten là ít khả thi xét về chi phí. Do đó, phương pháp ánh xạ nhiều phần tử anten đến một TXRU và điều chỉnh hướng của chùm bằng cách sử dụng bộ dịch pha tương tự đã được cân nhắc. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm ở chỗ việc tạo chùm chọn tần số là không thể vì chỉ một hướng chùm được tạo trên toàn dải.

Để giải quyết vấn đề này, như dạng trung gian của BF số và BF tương tự, BF lai với B TXRU mà ít hơn Q phần tử anten có thể được cân nhắc. Trong trường hợp của BF lai, số lượng hướng chùm mà có thể được truyền tại cùng thời gian bị giới hạn ở B hoặc nhỏ hơn, mà phụ thuộc vào cách B TXRU và Q phần tử anten được kết nối.

FIG.7 và FIG.8 là các sơ đồ minh họa biểu thị các phương pháp liên kết các TXRU với các phần tử anten. Ở đây, mô hình ảo hóa TXRU biểu thị quan hệ giữa các tín hiệu đầu ra TXRU và các tín hiệu đầu ra phần tử anten.

FIG.7 thể hiện phương pháp liên kết các TXRU với các mảng con. Trên FIG.7, một phần tử anten được nối với một TXRU.

Trong khi đó, FIG.8 thể hiện phương pháp liên kết tất cả các TXRU với tất cả các phần tử anten. Trên FIG.8, tất cả phần tử anten được nối với tất cả các TXRU. Trong trường hợp này, các bộ phận bổ sung riêng rẽ được yêu cầu để kết nối tất cả các phần tử anten với tất cả các TXRU như được thể hiện trên FIG.8.

Trên FIG.7 và FIG.8, W chỉ báo vector pha được lấy trọng số bởi bộ dịch pha tương tự. Cụ thể là, W là tham số chính xác định hướng tạo chùm tương tự. Trong trường hợp này, quan hệ ánh xạ giữa các cổng anten CSI-RS và các TXRU có thể là 1:1 hoặc 1-nhiều hơn 1.

Cấu hình được thể hiện trên FIG.7 có nhược điểm ở chỗ khó thực hiện tập trung tạo chùm nhưng có ưu điểm ở chỗ tất cả các anten có thể được tạo cấu hình với chi phí thấp.

Ngược lại, cấu hình được thể hiện trên FIG.8 có ưu điểm ở chỗ việc tập trung tạo chùm có thể dễ dàng đạt được. Tuy nhiên, vì tất cả các phần tử anten được nối với TXRU, nó có nhược điểm chi phí cao.

Khi nhiều anten được sử dụng trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng, phương pháp tạo chùm lai thu nhận được bằng cách kết hợp tạo chùm số và tạo chùm tương tự có thể được áp dụng. Trong trường hợp này, tạo chùm tương tự (hoặc RF (radio frequency)) có nghĩa là hoạt động trong đó mã hóa trước (hoặc kết hợp) được thực hiện tại đầu RF. Trong trường hợp của tạo chùm lai, mã hóa trước (hoặc kết hợp) được thực hiện tương ứng tại đầu dải gốc và đầu RF. Do vậy, tạo chùm có ưu điểm ở chỗ nó đảm bảo tính năng tương tự tạo chùm số trong khi giảm số lượng chuỗi RF và các bộ biến đổi D/A (digital-to-analog) (hoặc A/D (analog-to-digital)).

Để tiện mô tả, cấu trúc tạo chùm lai có thể được biểu thị bằng N bộ truyền thu TXRU và M anten vật lý. Trong trường hợp này, tạo chùm số đối với L lớp dữ liệu sẽ được truyền bằng đầu truyền có thể được biểu thị bằng $N * L$ (N nhân L). Sau đó, N tín hiệu số đã biến đổi được biến đổi thành các tín hiệu tương tự bằng các TXRU, và sau đó tạo chùm tương tự, có thể được biểu thị bằng ma trận $M * N$ (M nhân N), được áp dụng cho các tín hiệu được biến đổi.

FIG.9 là giản đồ minh họa cấu trúc tạo chùm lai theo một phương án của sáng chế từ hình phối cảnh của các TXRU và các anten vật lý. Trên FIG.9, giả định là số lượng chùm số là L và số lượng các chùm tương tự là N .

Ngoài ra, phương pháp cung cấp tạo chùm hiệu quả đến các UE trong vùng cụ thể bằng cách thiết kế eNB có thể thay đổi tạo chùm tương tự trên cơ sở ký hiệu đã được cân nhắc trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng. Hơn nữa, phương pháp sử dụng nhiều tấm anten trong đó tạo chùm lai độc lập có thể được áp dụng bằng cách định nghĩa N TXRU và M anten RF là một tấm anten cũng được cân nhắc trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng.

Khi eNB sử dụng nhiều chùm tương tự như được mô tả trên đây, từng UE có chùm tương tự khác thích hợp để thu tín hiệu. Do vậy, hoạt động quét chùm trong đó eNB áp dụng chùm tương tự khác từng ký hiệu trong khung con SF (subframe) cụ thể (ít nhất đối với các tín hiệu đồng bộ, thông tin hệ thống, nhắn tin, v.v..) và sau đó thực hiện truyền tín hiệu để cho phép tất cả

các UE có các cơ hội thu đã được cân nhắc trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng.

FIG.10 là sơ đồ minh họa giản lược hoạt động quét chùm đối với các tín hiệu đồng bộ và thông tin hệ thống trong xử lý truyền đường xuống DL (downlink) theo một phương án của sáng chế

Trên FIG.10, tài nguyên (hoặc kênh) vật lý để truyền thông tin hệ thống của hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng theo cách phát rộng được gọi là xPBCH (physical broadcast channel). Trong trường hợp này, các chùm tương tự thuộc các tấm anten khác nhau có thể được truyền đồng thời trong một ký hiệu.

Ngoài ra, việc sử dụng BRS (beam reference signal) tương ứng với RS (reference signal) mà chùm tương tự đơn (tương ứng với specific tấm anten) được áp dụng đã được bàn luận là cấu hình để đo kênh từng chùm tương tự trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng. BRS có thể được xác định cho nhiều cổng anten, và từng cổng anten BRS có thể tương ứng với chùm tương tự đơn. Trong trường hợp này, không giống như BRS, tất cả các chùm tương tự trong nhóm chùm tương tự có thể được áp dụng cho tín hiệu đồng bộ hoặc xPBCH để giúp UE ngẫu nhiên thu chính xác tín hiệu đồng bộ hoặc xPBCH.

3. Các phương án được đề xuất

Dưới đây, các cấu hình được đề xuất trong sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các dấu kỹ thuật được bàn luận trên đây.

Trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng, UE có thể thực hiện truyền tín hiệu UL không cần cấp phép mà không lập lịch từ BS. Dưới đây, để mô tả rõ ràng, truyền tín hiệu UL mà có thể được thực hiện mà không lập lịch riêng rẽ từ BS được gọi là truyền tín hiệu UL không cần cấp phép.

Trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng, hai loại phương pháp lập lịch dưới đây đối với truyền tín hiệu UL không cần cấp phép có thể được sử dụng.

– Loại 1 (configured grant Type 1): cấp phép UL được cung cấp bằng truyền tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ, RRC) và được lưu trữ làm cấp phép UL được tạo cấu hình.

– Loại 2 (configured grant Type 2): cấp phép UL được cung cấp bằng truyền tín hiệu L1 (ví dụ, PDCCH) và được lưu trữ hoặc xóa làm cấp phép UL được tạo cấu hình dựa vào truyền tín hiệu L1 chỉ báo kích hoạt hoặc khử kích hoạt cấp phép được tạo cấu hình.

Trong trường hợp này, để sử dụng hiệu quả các tài nguyên, UE có thể sử dụng bể tài nguyên mà được chia sẻ bởi nhiều UE để truyền UL theo cách dựa vào tranh chấp.

Tuy nhiên, BS khó nhận biết chính xác nhận dạng (ví dụ, bộ nhận dạng) của UE mà cố truyền tín hiệu bằng cách sử dụng các tài nguyên dựa vào tranh chấp, và do vậy cũng khó đối với BS để truyền hồi tiếp riêng cho UE để đáp lại tín hiệu. Để giải quyết vấn đề này, BS có thể sử dụng kênh A/N riêng cho tài nguyên thay vì kênh A/N riêng cho UE.

Ngoài ra, trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng, UE có thể thực hiện lặp lại truyền tín hiệu UL không cần cấp phép để cải thiện tỷ lệ truyền thành công của truyền tín hiệu UL không cần cấp phép.

Tuy nhiên, khi số lần mà UE thực hiện truyền tín hiệu trên các tài nguyên UL dựa vào tranh chấp hơn là các tài nguyên UL chuyên dụng được hỗ trợ trong các hệ thống truyền thông không dây thông thường tăng, các khả năng xung đột giữa các UE có thể tăng. Cụ thể là, nếu UE sử dụng cùng các tài nguyên bất cứ khi nào thực hiện truyền tín hiệu, nó có thể gây ra một loạt xung đột.

Hơn nữa, nếu phương pháp truyền hồi tiếp được định nghĩa trong các hệ thống truyền thông không dây thông thường được áp dụng cho truyền và thu tín hiệu được mô tả trên đây, có thể tăng đáng kể phí tổn truyền tín hiệu. Do vậy, sáng chế đề xuất các kênh để mang hồi tiếp trên các tín hiệu không cần cấp phép, các phương pháp truyền hồi tiếp, và các hoạt động UE khi thu hồi

tiếp bằng cách cân nhắc các đặc trưng duy nhất của truyền tín hiệu không cần cấp phép.

Do vậy, sáng chế mô tả chi tiết phương pháp nhờ đó BS truyền hồi tiếp bằng cách cân nhắc nhiều kênh hồi tiếp và phương pháp nhờ đó UE hoạt động khi thu hồi tiếp khi UE thực hiện truyền UL mà không lập lịch động từ BS và cũng thực hiện truyền đối với cùng TB (Transmission Block) một hoặc nhiều lần.

Trong phần mô tả dưới đây, các tài nguyên radio hoặc các tài nguyên có thể có nghĩa là không chỉ các tài nguyên thời gian/tần số mà cả các phần tử được phân biệt với nhau bằng các sơ đồ đa truy cập như các mã trải, các mã xáo trộn, các mẫu đan xen, cấp phát công suất, v.v..

Ngoài ra, hồi tiếp, ACK, hoặc NACK có thể bao gồm không chỉ các kết quả giải mã của dữ liệu thu được mà cả đáp ứng đối với tín hiệu cụ thể, mà được truyền từ BS để chỉ thị truyền UL thành công.

Hơn nữa, mặc dù sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các kênh/tín hiệu UL và các tài nguyên radio không cần cấp phép/trên cơ sở cấp phép, sáng chế không bị giới hạn như vậy. Cụ thể là, sáng chế có thể được áp dụng rộng rãi cho các kênh/tín hiệu DL và các tài nguyên radio khác.

3.1. Truyền kênh A/N dựa vào thời gian đồng bộ

Trong hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng, nếu UE thực hiện truyền tín hiệu UL trên các tài nguyên UL được cấp phát, BS cần cung cấp hồi tiếp của nó đến UE. Do vậy, hai phương pháp dưới đây có thể được cân nhắc làm phương pháp nhờ đó BS cung cấp hồi tiếp (ví dụ, A/N) chỉ thị việc truyền UL có thành công hay không đến UE mà truyền tín hiệu không cần cấp phép.

(1) Phương pháp truyền hồi tiếp dựa vào các tài nguyên loại 1

– Phương pháp truyền hồi tiếp dựa vào các tài nguyên loại 1 (hoặc tài nguyên loại 1) có thể là phương pháp truyền hồi tiếp sử dụng các tài nguyên riêng cho UE. Ví dụ, BS có thể bao gồm thông tin A/N trong bản tin như cấp phép UL và truyền nó đến UE tương ứng. Theo cách khác, BS có thể cấp phát

các tài nguyên chuyên dụng riêng cho UE và sử dụng các tài nguyên để truyền A/N đến từng UE.

(2) Phương pháp truyền hồi tiếp dựa vào các tài nguyên loại 2

– Phương pháp truyền hồi tiếp dựa vào các tài nguyên loại 2 (hoặc tài nguyên loại 2) có thể là phương pháp truyền hồi tiếp sử dụng các tài nguyên riêng cho tài nguyên. Trong trường hợp này, các tài nguyên riêng cho tài nguyên có thể có nghĩa là DCI bao gồm ảnh bit A/N đối với bề tài nguyên không cấp phép hoặc các tài nguyên thời gian/tần số liên quan đến các tài nguyên truyền giống như PHICH của hệ thống LTE kế thừa. Theo cách khác, các tài nguyên loại 2 có thể có nghĩa là các tài nguyên được xác định khác nhau theo các tài nguyên được sử dụng bởi UE để truyền tín hiệu UL.

Trong trường hợp của hồi tiếp sử dụng các tài nguyên loại 1, BS có thể chỉ báo hồi tiếp là để truyền tín hiệu nào bằng cách sử dụng các số xử lý HARQ theo sơ đồ ARQ của UE.

Mặt khác, trong trường hợp của hồi tiếp sử dụng các tài nguyên loại 2, hồi tiếp cần biểu thị (hoặc chỉ báo) các tài nguyên thời gian/tần số được sử dụng để truyền tín hiệu (UL) tương ứng (được thực hiện bởi UE).

Để đạt được điều này, phương pháp đưa thông tin tài nguyên ngoại trừ thông tin thời gian trong hồi tiếp dựa vào các tài nguyên loại 2 và chỉ báo thông tin thời gian qua thời gian truyền của hồi tiếp có thể được áp dụng. Nói cách khác, hồi tiếp dựa vào các tài nguyên loại 2 có thể chỉ báo các tài nguyên đối với tín hiệu (UL của UE) tương ứng qua thời gian truyền và thông tin tài nguyên riêng rẽ.

Cụ thể hơn là, giả định là hồi tiếp được truyền tại thời gian $\#N$ bao gồm thông tin biểu thị (hoặc chỉ báo) tài nguyên $\#R$, hồi tiếp có thể được cân nhắc làm hồi tiếp được truyền để đáp lại truyền tín hiệu UL trên tài nguyên $\#R$ tại thời gian $\#N-K$, cách thời gian tại đó hồi tiếp được truyền bằng khoảng thời gian cố định K . Trong trường hợp này, khoảng thời gian K có thể được xác định bằng cách truyền tín hiệu từ BS theo cách riêng cho UE/riêng cho tài nguyên/ riêng cho nhóm. Theo cách khác, khoảng thời gian K có thể được xác định phụ thuộc vào khả năng của UE.

Nếu ánh xạ 1:1 của các tài nguyên truyền tín hiệu và các tài nguyên A/N được ngầm định (ví dụ, một chỉ số trong bể tài nguyên được sử dụng cho một chỉ số A/N), độ lệch riêng rẽ có thể được tạo cấu hình đối với chỉ số A/N để tránh xung đột giữa các UE với K giá trị khác nhau. Cấu hình này có thể được thay đổi qua truyền tín hiệu lớp cao hơn, DCI, hoặc MAC CE (Medium Access Control Control Element), v.v..

Giả định là truyền HARQ-ACK đồng bộ thông thường, các tài nguyên A/N có thể có quan hệ ánh xạ ngầm với các tài nguyên thời gian/tần số để truyền UL không cần cấp phép. Điều này sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các ví dụ sau.

1) PHICH hoặc kênh A/N có N tài nguyên A/N, trong đó N tương ứng với số lượng tài nguyên có trong bể tài nguyên trong một khe. Ngoài ra, các tài nguyên này có thể được phân biệt với nhau bằng tần số/mã.

– Ví dụ cụ thể hơn, thời gian M đối với truyền A/N có thể được ngầm định. Trong trường hợp này, UE có thể giả định giá trị thời gian khác nhau theo khả năng xử lý của nó. Cụ thể là, nếu khả năng xử lý của UE bằng hoặc nhỏ hơn thời gian M (nói cách khác, thời gian tối thiểu được yêu cầu để UE chuyển hoạt động của nó từ truyền tín hiệu UL sang thu tín hiệu DL (ví dụ, thời gian chuyển UL đến DL) bằng hoặc nhỏ hơn thời gian M, UE có thể giả định giá trị thời gian truyền A/N là M. Ngược lại, nếu khả năng xử lý của UE lớn hơn thời gian M, UE có thể giả định giá trị thời gian truyền A/N là $2 \cdot M$. Trong trường hợp này, giả định là cùng bể tài nguyên và các tài nguyên A/N không được hỗ trợ đối với UE với khả năng xử lý lớn hơn $2 \cdot M$.

Ở đây, giá trị của M có thể được tạo cấu hình từng tài nguyên A/N hoặc từng kênh A/N.

Đối với UE với thời gian $2 \cdot M$, ít nhất hai tài nguyên A/N có thể được tạo cấu hình từng chỉ số (nghĩa là, một đối với thời gian M UE và một đối với thời gian $2 \cdot M$ UE đối với cùng tài nguyên). Nếu nhiều khối mã được truyền từng tài nguyên, các tài nguyên A/N bổ sung có thể còn được tạo cấu hình từng chỉ số.

– Ví dụ cụ thể khác, thời gian K để truyền hồi tiếp A/N có thể được tạo cấu hình từng UE. Trong trường hợp này, từng UE có thể có giá trị K khác nhau, hoặc các UE riêng rẽ có thể là các tài nguyên A/N được cấp phát có K giá trị khác nhau từng tài nguyên (ví dụ, tài nguyên tần số/mã) để tránh các xung đột giữa chúng. Hơn nữa, các độ lệch có thể được tạo cấu hình theo giá trị của K.

2) PHICH hoặc kênh A/N có P tài nguyên ACK-NACK, trong đó P tương ứng với số lượng tín hiệu thu được trong bể tài nguyên trong một khe (bất kể việc thu có được thực hiện chính xác hay không).

Trong ví dụ này, có thể tạo cấu hình chỉ các tài nguyên để truyền A/N đối với các tài nguyên được sử dụng trong bể tài nguyên. Theo cách khác, có thể tạo cấu hình nhiều tài nguyên A/N như các tài nguyên được sử dụng để truyền hồi tiếp (ví dụ, NACK hoặc ACK). Theo phương pháp này, thông tin nhận dạng đối với K có thể được truyền cùng với hồi tiếp A/N hoặc được tạo cấu hình riêng rẽ.

Khi ánh xạ được thực hiện theo ví dụ 2), cùng thời gian hồi tiếp hoặc different A/N có thể được tạo cấu hình cho các UE như được mô tả trong phương pháp 1).

Ngoài ra, khi các tài nguyên UL dựa vào tranh chấp được sử dụng để truyền tín hiệu UL không cần cấp phép, nếu xung đột giữa các UE xuất hiện, từng UE cần cung cấp hồi tiếp của nó. Nếu UE cố thực hiện truyền tín hiệu lặp lại, UE có thể cần thực hiện truyền hồi tiếp thường xuyên.

Trong trường hợp này, nếu các tài nguyên loại 2 được sử dụng để truyền hồi tiếp, phí tổn truyền tín hiệu có thể được giảm. Trong khi đó, khi các tài nguyên loại 2 được sử dụng để truyền ACK, UE có thể có vấn đề nào đó. Hơn nữa, nếu UE là UE công suất thấp, tín hiệu tương ứng không thể được truyền đến BS, và do vậy UE có thể có lỗi NACK đến ACK.

Do đó, phương pháp sử dụng các kênh hồi tiếp khác nhau theo hồi tiếp để được truyền và cấu hình tài nguyên của UE cần được cân nhắc. Cân nhắc đến kênh hồi tiếp và lặp lại truyền bởi UE mà thực hiện truyền không cần cấp phép, sáng chế đề xuất các phương pháp truyền A/N sau.

<1> Truyền A/N từng lặp lại hoặc đối với từng thu

BS có thể cung cấp hồi tiếp trên truyền tín hiệu đến UE từng thu/lặp lại. Trong trường hợp này, nếu UE thực hiện truyền lặp lại, BS có thể truyền đến UE nhiều ACK hoặc NACK đối với TB đơn.

<2> Truyền hồi tiếp A/N chỉ để mục đích lặp lại

BS có thể cung cấp UE với hồi tiếp trên truyền lặp lại cuối cùng được thực hiện bởi UE.

Ở đây, để làm phương pháp xác định truyền lặp lại cuối cùng của UE, số lượng lặp lại có thể được xác định trước bằng cách truyền tín hiệu giữa BS và UE. Trong trường hợp này, giả định là truyền ban đầu của UE có thể được phân biệt từ truyền lặp lại (hoặc truyền lại). Nếu truyền lặp lại cuối cùng của UE không thể được xác định, có thể giả định là truyền A/N được thực hiện đối với TB được truyền trên các tài nguyên được chỉ định. Ví dụ, giả định là tài nguyên (hoặc tín hiệu) không cần cấp phép được truyền mọi khe hoặc khe nhỏ, các tài nguyên để truyền tín hiệu A/N có thể được giả định là mọi K khe hoặc K khe nhỏ. Mạng có thể truyền tín hiệu A/N đối với truyền ban đầu hoặc truyền lặp lại trên các tài nguyên tương ứng. Cụ thể là, nếu mạng có thể phân biệt giữa cùng dữ liệu, mạng có thể thực hiện truyền ACK hoặc NACK sau khi tập hợp/tích tụ A/N đối với các tín hiệu được truyền từ UE.

Theo cách khác, để làm phương pháp khác để xác định truyền lặp lại cuối cùng, truyền lặp lại cuối cùng của UE có thể được xác định để nó được thực hiện trên các tài nguyên được xác định trước bằng cách truyền tín hiệu giữa BS và UE. Trong trường hợp này, truyền tín hiệu có thể truyền tín hiệu lớp cao hơn riêng cho UE/riêng cho nhóm hoặc truyền tín hiệu DCI/nhóm DCI.

Hơn nữa, truyền lặp lại cuối cùng của UE có thể được xác định để nó tương ứng với thời gian tại đó BS truyền tín hiệu A/N. Chi tiết, nếu khe hoặc khe nhỏ trong đó BS truyền tín hiệu A/N được tạo cấu hình từ trước (ví dụ, khe hoặc khe nhỏ #N), truyền ban đầu có thể được tạo cấu hình để tài nguyên (hoặc tín hiệu) được truyền trong khe hoặc khe nhỏ #N-K tương ứng với truyền lặp lại cuối cùng.

Nếu mạng không biết điểm bắt đầu của truyền ban đầu, UE có thể thông báo số lần UE lặp lại truyền trước khi truyền lặp lại tương ứng ở dạng dữ liệu hoặc UCI trong từng lần thu.

– Như ví dụ áp dụng được, ACK có thể được truyền trên các tài nguyên loại 2, và NACK có thể được truyền trên các tài nguyên loại 1. Cụ thể là, NACK được truyền qua cấp phép UL, và các tài nguyên UL được chỉ báo bởi cấp phép UL có thể được sử dụng bởi UE để truyền lại.

Theo cách khác, thay vì ACK, thông tin khác có thể được truyền trên các tài nguyên loại 2. Trong trường hợp này, khi thu ACK, UE nhận biết là ACK thu được. Tuy nhiên, nếu ACK không được chỉ báo bằng các tài nguyên được chỉ định cho kênh A/N, UE có thể không áp dụng giả định bất kỳ cho truyền tương ứng. Do vậy, UE có thể không thực hiện truyền lại trước khi mạng khởi động truyền lại bằng cách truyền cấp phép UL. Nếu không có khởi động để truyền lại qua cấp phép UL, UE có thể thực hiện san bằng bộ đệm sau khi trôi qua thời gian định trước, tiếp tục truyền lặp lại để truyền tín hiệu không cần cấp phép, hoặc không thực hiện truyền lại.

– Như ví dụ áp dụng được khác, tín hiệu A/N có thể được truyền chỉ trên các tài nguyên loại 2, và truyền lại để khôi phục truyền có thể được thực hiện trên các tài nguyên có trong bể tài nguyên không cấp phép. Theo cách khác, bể tài nguyên để truyền tín hiệu A/N có thể được thiết lập bằng bể tài nguyên để truyền lại.

<3> ACK được truyền đối với tất cả truyền lặp lại nhưng NACK được truyền chỉ đối với đầu thu.

Khi hồi tiếp trên truyền lặp lại của UE là ACK, BS truyền ACK để đáp lại truyền lặp lại. Đối với truyền lặp lại cuối cùng của UE, BS có thể truyền tất cả các loại hồi tiếp (ví dụ, ACK hoặc NACK). Cụ thể là, BS có thể truyền hồi tiếp ngoại trừ NACK đối với tất cả truyền lặp lại ngoại trừ truyền lặp lại cuối cùng, và trong trường hợp của truyền lặp lại cuối cùng, BS có thể truyền tất cả hồi tiếp (ví dụ, ACK hoặc NACK).

Ví dụ, nếu BS truyền, làm thông tin hồi tiếp, ACK, COLLISION, NACK, Discontinuous Transmission (DTX), v.v., NACK được truyền chỉ đối

với truyền lặp lại cuối cùng, và phần còn lại của thông tin hồi tiếp có thể được truyền để đáp lại tất cả truyền lặp lại (hoặc truyền ban đầu).

Nếu một trong số ACK, COLLISION, và DTX được truyền làm thông tin hồi tiếp, UE có thể thực hiện các hoạt động khác nhau phụ thuộc vào thông báo được truyền. Cụ thể là, nếu thông tin hồi tiếp là DTX, UE có thể điều chỉnh MCS (Modulation and Coding Scheme), công suất, hoặc tương tự. Nếu thông tin hồi tiếp là COLLISION, UE có thể thực hiện truyền tín hiệu sau đó bằng cách chọn các tài nguyên mới hoặc chuyển sang các tài nguyên khác nhau. Nếu thông tin hồi tiếp là truyền ACK, UE có thể dừng truyền lặp lại.

Theo các hoạt động được mô tả trên đây, cho đến khi kết thúc truyền lặp lại, UE có thể sử dụng các tài nguyên không cần cấp phép để khắc phục các xung đột và các đăng ký SINR thấp. Ngoài ra, sau khi thực hiện truyền lặp lại số lần định trước, UE có thể bắt đầu truyền lại để khôi phục.

<4> Truyền ACK được thực hiện đối với ACK thứ nhất

Trong trường hợp của ACK thứ nhất, BS truyền hồi tiếp của nó. Nếu truyền lặp lại tương ứng là truyền lặp lại cuối cùng, BS có thể truyền ACK hoặc NACK làm hồi tiếp trên truyền lặp lại cuối cùng.

Cụ thể là, đối với tất cả truyền lặp lại, BS có thể truyền hồi tiếp trên truyền ngoại trừ NACK và ACK thứ nhất, và nếu truyền lặp lại tương ứng là truyền lặp lại cuối cùng, BS có thể truyền tất cả hồi tiếp ngoại trừ ACK thứ nhất. So với hoạt động <3> được nêu trong phần mô tả trên đây, nó có ưu điểm ở chỗ phí tổn ACK có thể được giảm.

Đối với kênh A/N để mang hồi tiếp theo các phương pháp truyền trên đây, các tài nguyên loại 1 hoặc các tài nguyên loại 2 có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, ngay cả nếu hồi tiếp bao gồm cùng thông báo, UE có thể thực hiện các hoạt động khác nhau theo kênh A/N mà mang hồi tiếp. Nếu UE không thực hiện truyền lặp lại, BS truyền tín hiệu A/N bằng cách coi lặp lại ban đầu giống như lặp lại cuối cùng.

Kênh A/N này có thể khác nhau phụ thuộc vào tổng số lặp lại được thực hiện bằng UE hoặc từng thứ tự lặp lại.

Ví dụ, nếu UE tự do thay đổi tổng số lặp lại hoặc nếu các UE khác nhau có số lần lặp lại khác nhau trên cùng các tài nguyên (tín hiệu truyền), các tài nguyên kênh A/N khác nhau có thể được tạo cấu hình phụ thuộc vào tổng số lặp lại để tạo điều kiện thuận lợi cho việc ánh xạ.

Trong trường hợp này, kênh A/N có thể được tạo cấu hình để nó được lặp lại theo tổng số lặp lại được thực hiện bằng UE. Theo cách khác, để phân biệt giữa các tín hiệu A/N đối với tất cả truyền lặp lại, các kênh A/N khác nhau có thể được cấp phát theo thứ tự truyền lặp lại.

Trong trường hợp này, tổng số lặp lại có thể khác số lượng kênh A/N. Quan hệ ánh xạ giữa các kênh A/N và số lần lặp lại có thể được định trước bằng BS qua truyền tín hiệu lớp cao hơn. Ví dụ, liên quan đến truyền tín hiệu mọi khe, nếu tín hiệu A/N được truyền sau mọi K khe từ khe tương ứng, tính chu kỳ K của tín hiệu A/N có thể được định trước bằng BS. Theo cách khác, dựa vào thông tin bảng riêng rẽ, thứ tự lặp lại để truyền các tín hiệu A/N có thể được định trước theo tổng số lặp lại.

BS có thể truyền không chỉ ACK/NACK mà cả thông báo để hỗ trợ UE xác định sự thành công hoặc thất bại của truyền UL. Cụ thể là, BS có thể thông báo không chỉ sự thành công hoặc thất bại của truyền tín hiệu tương ứng mà cả nguyên nhân của thất bại của truyền tín hiệu qua kênh A/N.

Ví dụ, nếu hoạt động truyền của UE thất bại, BS có thể thông báo cho UE về các nguyên nhân sau: 1) COLLISION (nghĩa là, truyền thất bại do xung đột với UE khác); 2) DTX (nghĩa là, thất bại truyền đến BS); và 3) thất bại truyền do thất bại giải mã tại BS. Trong trường hợp này, BS có thể truyền thông tin đến UE như sau.

1> Khi các tài nguyên loại 1 được sử dụng làm các tài nguyên A/N, BS có thể chỉ báo (hoặc thông báo) COLLISION và DTX bằng cách bổ sung trường vào thông báo được truyền.

2> Khi cả các tài nguyên loại 1 và các tài nguyên loại 2 được sử dụng làm các tài nguyên A/N, BS có thể truyền tín hiệu ACK trên các tài nguyên loại 1 để truyền tín hiệu ACK theo cách riêng cho UE và truyền thông tin trên DTX/COLLISION trên các tài nguyên loại 2.

Trong trường hợp này, UE có thể cân nhắc On-Off Keying (OOF) đối với các tài nguyên loại 2. Ví dụ, nếu UE được cấp phát tài nguyên riêng cho UE R1 và tài nguyên riêng cho tài nguyên R2, UE có thể thu ACK qua R1 và xác định NACK bằng điều báo bật tắt (on-off keying) của R2. Sau đó, nếu cần, UE có thể xác định nguyên nhân thất bại như DTX/COLLISION bằng cách giải mã R2.

3> Khi nhiều ACK/NACK được truyền trên một tài nguyên radio vật lý, BS có thể chỉ báo thông báo khác bằng cách kết hợp ACK/NACK tương ứng theo cách cụ thể.

Ví dụ, khi một tài nguyên radio vật lý được chia sẻ giữa các UE khác nhau dựa vào các DM-RS, BS có thể truyền tín hiệu A/N từng DM-RS. Trong trường hợp này, BS và UE có thể cam kết là kết hợp cụ thể giữa các kết hợp A/N chỉ báo thông báo cụ thể. Ví dụ, khi thông tin hồi tiếp đối với tất cả UE là ACK, BS và UE có thể xác định trường hợp tương ứng là trường hợp xung đột.

4> Khi ACK/NACK đối với nhiều UE được truyền trên một tài nguyên radio vật lý và UE có thể thu ACK/NACK đối với UE khác, UE có thể đánh giá trường hợp từ ACK/NACK đối với UE khác.

Ví dụ, nếu UE mà thực hiện truyền tín hiệu thu NACK và nhận biết là có UE khác mà thu ACK, UE có thể xác định trường hợp hiện thời là trường hợp xung đột.

Cụ thể là, khi ACK/NACK thu được ở dạng tương tự định dạng DCI 3/3A, BS có thể thông báo cho UE về chỉ số thông báo và khoảng chỉ số thông báo của các UE chia sẻ cùng các tài nguyên. Trong trường hợp này, nếu thông báo tương ứng với chỉ số của UE cụ thể là NACK và có ACK đối với ít nhất một UE khác trong khoảng chỉ số thông báo tương ứng, UE có thể xác định trường hợp hiện thời là trường hợp xung đột. Mặt khác, nếu thông báo tương ứng với chỉ số của UE cụ thể là NACK và không có ACK đối với các UE khác trong khoảng chỉ số thông báo tương ứng, UE cụ thể có thể xác định trường hợp hiện thời là trường hợp DTX.

Trong khi BS truyền hồi tiếp đến UE bằng cách sử dụng phương pháp truyền hồi tiếp được mô tả trên đây, khe có thể không khả dụng tại thời gian cụ thể, hoặc có thể không có hoặc tài nguyên A/N khả dụng không đủ.

Ví dụ, khi tín hiệu A/N được truyền qua DCI, số lượng hồi tiếp A/N mà có thể được truyền trong thời gian lập lịch có thể được giới hạn bởi lượng tài nguyên, kích thước của thông báo, hoặc cấu hình của không gian tìm kiếm. Theo cách khác, nếu các tài nguyên thời gian/tần số cụ thể cấp phát làm các tài nguyên A/N, vùng tài nguyên tương ứng có thể được giới hạn bởi các kênh vật lý khác (ví dụ, PBCH).

Do vậy, khi BS không thể truyền hồi tiếp bất kỳ vì vài lý do: ví dụ, vì thời gian truyền của hồi tiếp A/N trùng thời gian truyền dữ liệu, các hoạt động của UE cần được xác định mới. Dưới đây, các hoạt động của UE khi không có truyền hồi tiếp A/N do các lý do trên đây sẽ được mô tả chi tiết.

[1] Truyền A/N có thể mang tính cơ hội.

Về cơ bản, UE giả định là nó có thể không thu các tín hiệu A/N bất kỳ. Cụ thể là, khi UE không thu hồi tiếp trên truyền tín hiệu, UE không đưa ra giả định. Nói cách khác, khi BS không truyền tín hiệu A/N để đáp lại truyền tín hiệu của UE, cấu hình tương ứng không ảnh hưởng đến hoạt động UE. Theo hoạt động này, chỉ khi UE rõ ràng thu ACK, NACK, hoặc thông báo cụ thể, UE có thể thực hiện hoạt động tương ứng.

[2] Truyền A/N luôn được giả định.

Về cơ bản, UE giả định là các tín hiệu A/N được truyền đối với tất cả truyền tín hiệu. Nói cách khác, khi BS không thể truyền tín hiệu A/N để đáp lại truyền tín hiệu của UE (hoặc khi UE thất bại truyền các tín hiệu A/N bất kỳ), UE giả định là truyền tín hiệu trước thất bại và hoạt động theo cùng cách như khi UE thu NACK. Theo cách khác, khi UE thất bại thu tín hiệu A/N, như hoạt động mặc định, UE có thể hoạt động theo cùng cách như khi UE thu DTX. Trong trường hợp này, UE có thể cải thiện tính năng thu bằng cách điều chỉnh công suất của nó.

[3] Trong trường hợp không tín hiệu A/N nào thu được, UE cân nhắc nó là ACK.

Về cơ bản, UE giả định là truyền ACK có thể được dùng. Nói cách khác, khi UE không thu thông tin hồi tiếp bất kỳ từ BS (ví dụ, khi không có A/N được truyền), UE có thể giả định là truyền tín hiệu trước đã thành công và hoạt động theo cùng cách như khi UE thu ACK.

Trong các hoạt động được mô tả trên đây, truyền A/N có thể được thực hiện theo một trong số các phương pháp truyền A/N trên đây.

Ngay cả nếu UE thu cùng hồi tiếp, UE có thể thực hiện các hoạt động khác nhau theo cách UE hoạt động được mô tả trên đây và các phương pháp truyền A/N được kết hợp.

Ngoài ra, UE có thể thực hiện các hoạt động khác nhau theo số lượng lặp lại. Ví dụ, hoạt động UE khi tín hiệu A/N đối với truyền ban đầu hoặc truyền lặp lại bị lỗi có thể khác khi tín hiệu A/N đối với truyền lặp lại cuối cùng bị lỗi.

UE khó xác định việc BS không truyền hồi tiếp hoặc UE thất bại thu hồi tiếp được truyền từ BS. Do vậy, để tránh sự cố gây ra bởi sự xác định sai đối với hồi tiếp, UE có thể thực hiện hoạt động [1] trong số các hoạt động được mô tả trên đây. Theo cách khác, UE có thể hoạt động nhanh bằng cách giả định đối với hồi tiếp theo hoạt động [2] hoặc [3].

Tuy nhiên, giả định hồi tiếp sai có thể gây ra xung đột giữa các bể tài nguyên không cấp phép. Ví dụ, nếu bể tài nguyên không cấp phép bị sai được tạo cấu hình hoặc UE lỡ cấp phép được truyền từ BS, UE có thể không hoạt động như được dự định bằng BS. Do vậy, UE có thể xung đột với UE khác.

Ngoài ra, khi lỗi A/N liên tục xuất hiện, UE có thể trải qua trễ thời gian lớn. Ví dụ, nếu BS thất bại dò nhận dạng của UE do cấu hình bể tài nguyên bị sai của UE hoặc trạng thái không đồng bộ, UE không thể kết thúc truyền chính xác trước khi thực hiện thủ tục khôi phục, ví dụ, thủ tục để thiết lập lại đồng bộ với BS hoặc thủ tục để tạo cấu hình lại bể tài nguyên. Do vậy, trong trường hợp này, hoạt động UE tương ứng cần được xác định mới. Dưới đây, hoạt động UE áp dụng được cho tình huống được mô tả trên đây sẽ được mô tả chi tiết.

1] Khi UE thực hiện truyền không cần cấp phép, nếu Lở A/N liên tục xuất hiện nhiều lần như được xác định bởi giá trị định trước K_{missing}, UE dừng truyền lặp lại tương ứng và bắt đầu truyền mới.

2] Khi UE thực hiện truyền không cần cấp phép, nếu lở A/N liên tục xuất hiện nhiều lần như được xác định bởi giá trị định trước K_{missing}, UE thực hiện cấu hình lại không cần cấp phép. Trong trường hợp này, cấu hình lại không cần cấp phép có thể có nghĩa UE chuyển sang truyền trên cơ sở cấp phép theo truyền tín hiệu như SR (Scheduling Request). Theo cách khác, có thể có nghĩa hồi tiếp trên không cần cấp phép thất bại được truyền qua SR/PRACH hoặc tương tự và bề tài nguyên không cấp phép mới được cấp phát.

3] Khi UE thực hiện truyền không cần cấp phép, nếu lở A/N liên tục xuất hiện nhiều lần như được xác định bởi bằng giá trị định trước K_{missing}, UE có thể sử dụng các tài nguyên dự phòng không cần cấp phép được tạo cấu hình trước hay vì bề tài nguyên không cấp phép được cấp phát. Trong trường hợp này, các tài nguyên dự phòng có thể tương ứng với bề tài nguyên không cấp phép được tạo cấu hình bằng BS qua truyền tín hiệu MIB/SIB (Master Information Block/System Information Block) trong theo cách riêng cho tế bào/nhóm hoặc các tài nguyên chuyên dụng cho UE được cấp phát trong thủ tục cấu hình không cần cấp phép.

Các hoạt động được mô tả trên đây có thể tương tự được áp dụng khi UE liên tục thu các tín hiệu chỉ báo NACK, COLLISION, hoặc DTX. Vì truyền liên tục của trạng thái trên đây (ví dụ, NACK, COLLISION, DTX, v.v.) có thể có nghĩa là tỷ lệ xung đột của bề tài nguyên là cao hoặc chất lượng thu tín hiệu là cực thấp, UE có thể cần hiệu chỉnh cấu hình. Ví dụ, nếu DTX thu được liên tục, UE cần biến đổi các chùm để truyền tín hiệu. Trong trường hợp này, UE có thể lặp lại truyền bằng cách sử dụng nhiều chùm.

Theo sáng chế, khi NACK, COLLISION, hoặc DTX liên tục xuất hiện, UE có thể hoạt động như sau.

(A) UE có thể chờ xử lý bằng BS. Cụ thể là, nếu UE không tự xác định COLLISION hoặc DTX (ví dụ, khi DTX/ COLLISION Indicator hiện thu

được), có thể giả định là BS đã biết việc UE trong trạng thái DTX hoặc COLLISION. Do vậy, UE có thể kỳ vọng điều khiển công suất hoặc cấu hình lại không cần cấp phép từ BS và chờ xử lý bằng BS. Ví dụ về trường hợp này, UE có thể dừng truyền tín hiệu được cố trước và chuyển sang truyền tín hiệu trên cơ sở cấp phép.

(B) UE có thể truyền yêu cầu xử lý đến BS. Nếu UE tự xác định COLLISION/DTX hoặc sử dụng lưu lượng dễ bị ảnh hưởng bởi độ trễ, BS không thể biết việc UE trong trạng thái DTX hoặc COLLISION hoặc tự xử lý nó. Do vậy, UE có thể trực tiếp truyền yêu cầu xử lý đến BS.

(B-1) Khi UE dự định truyền yêu cầu xử lý DTX/COLLISION đến BS, UE có thể truyền yêu cầu xử lý đến BS qua truyền tín hiệu lớp cao hơn.

(B-2) UE có thể truyền yêu cầu để xử lý DTX/COLLISION đến BS qua UCI. Ví dụ, nếu UE truyền SR qua tài nguyên SR cụ thể, BS có thể giả định là UE tương ứng yêu cầu cấu hình lại (reconfiguration). Theo cách khác, UE có thể truyền báo cáo không cần cấp phép ở dạng tương tự đến CSI để yêu cầu xử lý bằng BS. Trong trường hợp này, báo cáo không cần cấp phép có thể là thông tin 1 bit chỉ thị sự có mặt hoặc không có mặt của DTX hoặc COLLISION.

(B-3) UE có thể truyền yêu cầu để xử lý đến BS qua truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, nếu UE không cần cấp phép yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, BS có thể giả định COLLISION/DTX hoặc cấu hình sai và thực hiện cấu hình lại không cần cấp phép cho UE. Theo cách khác, nếu mào đầu cụ thể, không được sử dụng trong truy cập ngẫu nhiên bình thường, được dự phòng cho báo cáo không cần cấp phép, UE có thể truyền yêu cầu để xử lý đến BS qua truy cập ngẫu nhiên sử dụng mào đầu cụ thể.

(C) UE có thể tự thực hiện xử lý DTX/ COLLISION. Ví dụ, nếu UE nhận biết DTX, UE có thể thực hiện truyền lại tín hiệu bằng cách biến đổi công suất truyền. Theo cách khác, nếu UE nhận biết COLLISION, UE có thể sử dụng các tài nguyên khác hoặc chờ để truyền trong thời gian định trước. Trong trường hợp này, bước biến đổi công suất TX hoặc chiều dài chờ để truyền có thể được xác định bằng BS qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc

truyền tín hiệu L1 trong theo cách riêng cho UE hoặc riêng cho tài nguyên/nhóm/tế bào, hoặc các giá trị định trước có thể được sử dụng.

Như được mô tả trên đây, khi UE dự định thực hiện truyền mới hoặc truyền lại dựa vào truyền không cần cấp phép, UE có thể thực hiện truyền mà không lập lịch từ BS. Do đó, khi thu hồi tiếp qua bản tin riêng cho UE (ví dụ, cấp phép UL, v.v.), UE có thể xác định hồi tiếp bằng cách kết hợp thông tin cấp phát tài nguyên có trong bản tin hiện thời. Dưới đây, các hoạt động tương ứng sẽ được mô tả chi tiết.

A) BS có thể sử dụng thông tin cấp phát tài nguyên không được sử dụng hoặc thỉnh thoảng được sử dụng làm ACK. Ví dụ, trong thông tin cấp phát như loại RA (Resource Allocation) 2 của hệ thống thông thường, chỉ số không có mặt trong RIV đến Bảng ánh xạ cấp phát tài nguyên có thể được sử dụng để truyền thông tin hồi tiếp đến UE. Nói cách khác, BS có thể cung cấp thông tin hồi tiếp đến UE bằng cách sử dụng chỉ số trong RIV đến Bảng ánh xạ cấp phát tài nguyên, không được xác định trong hệ thống thông thường. Theo cách khác, UE có thể xác định giá trị nhất định được chỉ định bằng BS trong thông tin cấp phát tài nguyên bổ sung làm thông tin hồi tiếp một phần. Do vậy, BS có thể truyền thông tin cấp phát tài nguyên bao gồm giá trị nhất định được chỉ định đến UE để truyền thông tin hồi tiếp đến UE.

B) BS có thể sử dụng xử lý HARQ hiện không được sử dụng để chỉ thị thông tin hồi tiếp một phần.

C) BS có thể cung cấp UE với thông tin hồi tiếp một phần bằng cách kết hợp thông tin được mô tả trong A) và B) với thông tin định trước.

Ngay cả nếu UE thu cùng hồi tiếp (ví dụ, ACK hoặc NACK), UE có thể thực hiện các hoạt động khác nhau theo cấu hình của các tài nguyên A/N trên đây, các phương pháp truyền tín hiệu A/N, và các hoạt động UE. Dưới đây, các hoạt động tương ứng sẽ được mô tả chi tiết.

<A> Truyền A/N/COLLISION/DTX từng lần lặp lại

– Khi UE thu NACK/COLLISION từ BS, UE có thể dừng hoạt động truyền lặp lại đang chạy và bắt đầu truyền mới, bắt đầu từ truyền ban đầu. Hoạt động này có thể gây ra truyền lại không cần thiết, nhưng có thể có lợi xét

về độ trễ. Khi UE thu DTX từ BS, UE có thể thay đổi các tham số truyền liên quan đến công suất, chùm, v.v..

– Ngay cả khi UE thu NACK từ BS, UE có thể tiếp tục truyền lặp lại trong bể tài nguyên không cấp phép. Sau đó, khi truyền lặp lại được hoàn tất, UE có thể thực hiện truyền lại. Khi UE thu COLLISION từ BS, UE có thể thiết lập các tài nguyên khác nhau trong bể tài nguyên không cấp phép. Theo cách khác, nếu các tài nguyên được thay đổi do truyền lặp lại, UE có thể chọn các tài nguyên khác nhau để tiếp tục truyền lặp lại. Khi UE thu DTX từ BS, UE có thể thay đổi các tham số truyền liên quan đến công suất, chùm, v.v..

– Khi UE thu NACK và/hoặc COLLISION và/hoặc DTX từ BS, UE có thể tăng số lượng lặp lại bằng T1 và sau đó tiếp tục truyền lặp lại.

– Khi số lần mà UE lặp lại truyền lớn hơn giá trị ngưỡng T2, nếu UE thu NACK từ BS, UE có thể truyền phiên bản dư thừa khác của dữ liệu từ truyền lặp lại tiếp theo.

– Khi UE thu NACK/COLLISION đối với truyền lặp lại cuối cùng, UE có thể dừng truyền lặp lại đang chạy và truyền mới ban đầu, bắt đầu từ truyền ban đầu.

– Khi UE thu NACK/COLLISION đối với truyền lặp lại cuối cùng hoặc khi UE thất bại thu ACK cho đến thời gian $N+K$ (giả định là thời gian truyền lặp lại cuối cùng là N), UE có thể tăng số lượng lặp lại bằng T1 và tiếp tục truyền lặp lại. Trong trường hợp này, K có thể là đơn vị thời gian lập lịch, bằng hoặc lớn hơn 0.

 Truyền A/N chỉ đối với đầu thu

– Khi UE thu NACK/COLLISION từ BS, UE có thể dừng truyền lặp lại đang chạy và bắt đầu truyền mới ban đầu, bắt đầu từ truyền ban đầu.

– Khi UE thu NACK/COLLISION từ BS hoặc khi UE thất bại thu ACK cho đến thời gian $N+K$ (giả định là thời gian truyền lặp lại cuối cùng là N), UE có thể tăng số lượng lặp lại bằng T1 và sau đó tiếp tục truyền lặp lại. Trong trường hợp này, K có thể là đơn vị thời gian lập lịch, bằng hoặc lớn hơn 0.

<C> Truyền ACK từng lần lặp lại, truyền NACK chỉ đối với đầu thu

– Khi UE thu ACK từ BS, UE có thể dừng truyền lặp lại. Khi UE thu NACK từ BS, UE có thể thực hiện một trong số các hoạt động được nêu trong mô tả trên đây.

<D> Truyền ACK đối với thành công thứ nhất, truyền NACK

– Khi UE thu ACK từ BS, UE có thể dừng truyền lặp lại. Khi UE thu NACK từ BS, UE có thể thực hiện một trong số các hoạt động sau được nêu trong .

Trong các phần mô tả trên đây, nếu UE thực hiện truyền mới, dữ liệu được truyền trong truyền mới có thể hoàn toàn giống dữ liệu trước, tương ứng với phiên bản dư thừa khác của TB được sử dụng đối với truyền trước, hoặc là dữ liệu của TB mới mà không liên quan đến truyền trước.

Ngoài ra, trong phần mô tả trên đây, nếu số lượng lặp lại được thực hiện bởi UE được thay đổi, UE có thể sử dụng phiên bản dư thừa khác đối với các lặp lại bổ sung (cụ thể là, UE có thể sử dụng phiên bản dư thừa khác nhau của dữ liệu đối với các lặp lại được bổ sung).

Phụ thuộc vào các kênh A/N mang hồi tiếp, UE có thể thực hiện các hoạt động trên đây theo cách giống nhau hoặc khác nhau. Ví dụ, UE có thể thực hiện các hoạt động khác đối với hồi tiếp thu được qua các tài nguyên loại 1 và hồi tiếp thu được qua các tài nguyên loại 2 bằng cách phân biệt giữa chúng hoặc thực hiện các hoạt động theo cùng cách.

Trong hoạt động <A> được nêu trong phần mô tả trên đây, số lượng lặp lại được bổ sung T1, ngưỡng T2, và thời gian K có thể được xác định bằng truyền tín hiệu giữa UE và BS, được xác định bằng các đặc trưng phần cứng của UE, hoặc được giới hạn bởi các yêu cầu độ trễ của dữ liệu được truyền. Trong trường hợp này, truyền tín hiệu giữa UE và BS có thể có nghĩa là truyền tín hiệu lớp cao hơn riêng cho tài nguyên/UE/nhóm hoặc DCI/nhóm DCI.

3.2. Truyền kênh A/N dựa vào thời gian không đồng bộ

Khi các tài nguyên loại 2 được sử dụng đối với kênh A/N, truyền A/N không đồng bộ có thể được yêu cầu đối với việc sử dụng linh hoạt của các tài nguyên radio. Cụ thể là, hồi tiếp được truyền tại thời gian N có thể chỉ báo hồi

tiếp trên truyền được thực hiện trong khoảng nhất định từ thời gian $N-1$ đến thời gian $N-K$ hoặc một phần truyền. Trong trường hợp này, hoạt động truyền tín hiệu A/N có thể được thực hiện như sau.

(1) Khi BS truyền tín hiệu A/N đến UE, tín hiệu A/N có thể bao gồm thông tin thời gian. Cụ thể là, hồi tiếp có thể bao gồm tín hiệu A/N và thông tin tài nguyên R chứa thông tin thời gian K, và khi thu hồi tiếp, UE có thể cân nhắc hồi tiếp tương ứng làm hồi tiếp trên truyền UL, được thực hiện trên tài nguyên R tại thời gian $N-K$, dựa vào thông tin.

(1-1) Thông tin thời gian K có thể tự được xác định theo các đặc trưng của dữ liệu được truyền bằng UE. Ví dụ, vị trí miền thời gian của các tài nguyên để thu hồi tiếp có thể được tạo cấu hình khác nhau theo loại dịch vụ của dữ liệu được truyền bằng UE.

(1-2) Khi các tài nguyên thời gian/tần số được sử dụng để truyền không cần cấp phép được xác định theo các tham số được sử dụng bởi UE để truyền không cần cấp phép, BS có thể không truyền thông tin thời gian K hoặc thông tin tài nguyên R đối với thời gian A/N đến UE. Thay vì vậy, UE có thể xác định thông tin thời gian K hoặc thông tin tài nguyên R dựa vào các tham số truyền có trong tín hiệu A/N.

Cụ thể là, nhận dạng ID xử lý HARQ được sử dụng bởi UE để truyền không cần cấp phép có thể được nhận dạng bằng số khe, số khung con, hoặc các chỉ số RB của các tài nguyên không cần cấp phép. Do vậy, BS có thể xác định nhận dạng ID xử lý HARQ của truyền không cần cấp phép được thực hiện bởi UE mà không phân biệt giữa truyền ban đầu và truyền lặp lại (hoặc lặp lại).

Ví dụ, nếu UE A truyền TB tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ H1 trong các khe [a, b, c, d], BS có thể giả định tất cả truyền không cần cấp phép được truyền trong các khe tương ứng từ UE A làm nhận dạng ID xử lý HARQ H1. Ngoài ra, dựa vào trường nhận dạng ID xử lý HARQ có trong tín hiệu A/N, UE có thể nhận biết tín hiệu A/N tương ứng là để truyền không cần cấp phép được truyền trong các khe [a, b, c, d]. Cụ thể là, khi A/N được truyền qua cấp phép UL và xử lý HARQ có thể phân biệt giữa truyền không cần cấp

phép và truyền trên cơ sở cấp phép được sử dụng, cấp phép UL có thể bao gồm chỉ báo để phân biệt giữa truyền không cần cấp phép và truyền trên cơ sở cấp phép hoặc hai trường để chỉ báo các nhận dạng ID xử lý HARQ của chúng một cách tương ứng.

(1-3) Khi các tài nguyên thời gian/tần số được sử dụng để truyền không cần cấp phép được xác định theo các tham số được sử dụng bởi UE để truyền không cần cấp phép, BS có thể giả định là cùng TB được truyền trong khoảng từ N đến $N+L$. Trong trường hợp này, UE có thể cân nhắc hồi tiếp được truyền trong khoảng từ $N+k$ đến $N+L+k$, cách khoảng từ N đến $N+L$ bằng độ lệch thời gian k , làm hồi tiếp trên truyền cuối cùng đối với TB tương ứng. Ví dụ, nếu UE thực hiện truyền ban đầu không cần cấp phép trên các tài nguyên không cần cấp phép định kỳ và truyền lặp lại trên các tài nguyên không cần cấp phép khác nhau, BS có thể giả định là cùng TB được truyền trong khoảng giữa các tài nguyên truyền ban đầu. Theo cách khác, các tài nguyên không cần cấp phép để truyền ban đầu có độ tin cậy cao, BS có thể giả định là cùng TB được truyền trong khoảng thời gian từ khi thu truyền ban đầu cho đến khi thu truyền ban đầu mới hoặc trước khi thu truyền ban đầu mới. Trong trường hợp này, UE có thể cân nhắc hồi tiếp được truyền trong khoảng thời gian trong đó cùng truyền TB được giả định hoặc trong khoảng thời gian cách khoảng thời gian tương ứng bằng độ lệch cụ thể.

(2) Khi BS truyền tín hiệu A/N đến UE, tín hiệu A/N có thể bao gồm ảnh bit A/N với chiều dài bit định trước, mà chỉ thị A/N từng thời gian truyền. Cụ thể là, khi thu hồi tiếp chứa thông tin tài nguyên R và tín hiệu A/N gồm $b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$, UE có thể cân nhắc b_k (trong đó $k=1, 2, \dots, n$) làm hồi tiếp trên truyền UL được thực hiện tại các thời gian khác nhau. Ở đây, sự tương quan giữa thông tin bit và thời gian có thể được tạo cấu hình bằng cách truyền tín hiệu giữa UE và BS.

Trong các phương pháp truyền hồi tiếp được mô tả trên đây, UE có thể hoạt động tương tự truyền A/N với thời gian đồng bộ.

Tuy nhiên, trong trường hợp của phương pháp không đồng bộ, vì thời gian truyền hồi tiếp trên truyền UE không cố định, UE có thể cần trì hoãn hoạt

động của nó để chờ hồi tiếp trên truyền tín hiệu cụ thể bất kể loại tài nguyên A/N UE sử dụng. Do vậy, có thể xuất hiện trễ thời gian bổ sung.

Do đó, để giảm trễ thời gian này, UE có thể hoạt động như sau.

<A> Khi UE kết thúc truyền TB1 nhưng không thu hồi tiếp trên truyền lặp lại cuối cùng, UE có thể bắt đầu truyền TB1 mà không thu hồi tiếp tương ứng.

 Khi UE kết thúc truyền TB1 mà không thu hồi tiếp trên truyền lặp lại cuối cùng, UE có thể bắt đầu truyền khối truyền tiếp theo, nghĩa là, TB2 mà không thu hồi tiếp tương ứng.

3.3. Thông tin của tài nguyên loại 2 (Tài nguyên loại 2)

Khi BS truyền tín hiệu A/N dùng để truyền tín hiệu cụ thể bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền A/N tương ứng với các tài nguyên loại 2, BS cần có thể truyền cơ bản các phần tử sau trên các tài nguyên truyền A/N tương ứng:

(1) Hồi tiếp BS trên truyền tín hiệu; và

(2) Các vị trí tài nguyên trong đó truyền tín hiệu được cố hoặc thông tin chỉ số tương ứng.

Trong trường hợp này, các vị trí tài nguyên có thể có nghĩa không chỉ các vị trí vật lý của các tài nguyên mà cả, nếu các tài nguyên tương ứng được chia đối với nhiều truyền tín hiệu dựa vào các sơ đồ đa truy cập, như các mã trải, mã xáo trộn, các mẫu đan xen, cấp phát công suất, v.v., chỉ số của sơ đồ đa truy cập tương ứng.

Trong trường hợp này, BS có thể truyền các tín hiệu A/N đến các UE mà sử dụng bề tài nguyên bằng cách sử dụng một trong số các phương pháp sau dựa vào số lượng UE tương ứng, lượng tài nguyên radio, các tỷ lệ đến của lưu lượng, các tần số xung đột, v.v..

1) BS có thể truyền hồi tiếp trên từng tài nguyên ở dạng ảnh bit. Ví dụ, hồi tiếp F1 trên tài nguyên R1 và hồi tiếp F2 trên tài nguyên R2 có thể được truyền ở dạng ảnh bit [F1 F2]. Khi các UE sử dụng các tài nguyên radio thường xuyên, phương pháp truyền dựa vào ảnh bit có thể giảm phí tổn truyền

tín hiệu. Theo cách khác, phương pháp truyền dựa vào ảnh bit có thể được sử dụng khi thông tin như DTX/COLLISION cần được gửi.

2) BS có thể truyền các chỉ số của các tài nguyên được yêu cầu đối với truyền hồi tiếp trong số tất cả các tài nguyên và các giá trị hồi tiếp tương ứng. Ví dụ, hồi tiếp F1 trên tài nguyên R1 và hồi tiếp F2 trên tài nguyên R2 có thể được truyền ở dạng [R1 F1]. Khi các UE thỉnh thoảng sử dụng các tài nguyên radio, phương pháp truyền hồi tiếp này có thể giảm phí tổn truyền tín hiệu.

3) BS có thể truyền hồi tiếp bằng cách kết hợp các phương pháp 1) và 2), được nêu trong phần mô tả trên đây. Ví dụ, giả định là tài nguyên vật lý P1 được chia thành r1, r2, r2, và r4 theo các sơ đồ đa truy cập và hồi tiếp F1, F2, F3, và F4 tương ứng được truyền, thông tin hồi tiếp tương ứng có thể được truyền ở dạng [P1 F1 F2 F3 F4].

3.4. HARQ-ACK đối với truyền lặp lại DL (Lặp lại DL)

Hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng có thể hỗ trợ URLLC (Ultra Reliable and Low Latency Communication). Do đó, truyền DL có thể yêu cầu độ trễ thời gian thấp và độ tin cậy cao.

Trong trường hợp này, tương tự truyền UL, có thể cần nhắc BS liên tục truyền các tín hiệu bằng cách sử dụng nhiều đơn vị thời gian lập lịch đến UE. Nếu từng truyền có thể tự giải mã hoặc nếu giải mã được thực hiện bằng cách kết hợp truyền riêng rẽ, UE có thể truyền hồi tiếp trên từng lần thu DL, hồi tiếp trên lặp lại cuối cùng, hoặc hồi tiếp trên truyền được giải mã thành công. Trong trường hợp này, bằng cách dự phòng chiều truyền của các phương pháp truyền hồi tiếp trên đây, UE có thể thực hiện truyền hồi tiếp.

Trong hệ thống truyền thông không dây thông thường, bản tin chỉ định tài nguyên đường xuống, mà được truyền từ BS, chỉ thị tài nguyên radio của bộ lập lịch được sử dụng để truyền bản tin tương ứng. Tuy nhiên, trong hệ thống NR mà sáng chế có thể được áp dụng, bản tin chỉ định tài nguyên DL có thể chỉ báo các tài nguyên radio của nhiều bộ lập lịch hoặc tài nguyên radio ở xa bộ lập lịch được sử dụng để truyền bản tin tương ứng bằng khoảng thời gian ngẫu nhiên.

Đối với truyền lặp lại DL, BS có thể truyền chỉ định tài nguyên DL (chỉ định DL) từng truyền lặp lại hoặc chỉ báo nhiều tài nguyên radio đối với truyền lặp lại qua bản tin chỉ định DL đơn. Theo cách khác, các tài nguyên radio đối với truyền lặp lại có thể được ngầm định dựa vào thông tin có trong chỉ định DL.

UE có thể thu thông tin một cách linh hoạt trên một số hoặc tất cả thời tài nguyên gian/tần số/mã, mà sẽ được sử dụng để truyền HARQ-ACK đối với dữ liệu DL, qua lập lịch DL. Thông tin này trên các tài nguyên radio UL có thể được biểu thị làm vị trí thời gian tương đối đối với vị trí thời gian tham chiếu nhất định và thông tin tài nguyên tần số hoặc các chỉ số của chúng.

Thời gian truyền có thể được xác định từ thông tin trên đây theo các tùy chọn sau. Các tùy chọn dưới đây có thể được áp dụng đối với cả truyền lặp lại và truyền một lần. Theo cách khác, các tùy chọn có thể được áp dụng khi truyền dữ liệu một lần chứ không phải truyền lặp lại được lập lịch trong nhiều khe nhỏ hoặc nhiều khe.

(1) Tùy chọn 1

Thời gian của tài nguyên hồi tiếp có trong chỉ định DL có thể được xác định có dựa vào thời gian truyền hoặc thời gian thu của chỉ định DL. Nếu thời gian được xác định trên cơ sở của các ký hiệu OFDM, thời gian của tài nguyên hồi tiếp có thể được xác định có dựa vào ký hiệu cuối cùng của chỉ định DL hoặc ký hiệu cuối cùng trong vùng điều khiển trong đó chỉ định DL thu được. Theo cách khác, thời gian của tài nguyên hồi tiếp có thể được xác định có dựa vào ký hiệu cuối cùng của vùng điều khiển được chỉ định nửa tĩnh. Nếu thời gian được xác định trên cơ sở của các khe hoặc các khe nhỏ, thời gian của tài nguyên hồi tiếp có thể được xác định có dựa vào khe hoặc khe nhỏ trong đó chỉ định DL thu được.

(2) Tùy chọn 2

Thời gian của tài nguyên hồi tiếp có trong chỉ định DL có thể được xác định có dựa vào bắt đầu hoặc kết thúc của tài nguyên đường xuống (ví dụ, PDSCH) được chỉ báo bằng chỉ định DL. Nếu thời gian được xác định trên cơ sở của các ký hiệu OFDM, thời gian của tài nguyên hồi tiếp có thể được xác

định có dựa vào bắt đầu và ký hiệu cuối cùng của truyền dữ liệu. Nếu thời gian được xác định trên cơ sở của các khe hoặc các khe nhỏ, thời gian của tài nguyên hồi tiếp có thể được xác định có dựa vào khe hoặc khe nhỏ trong đó chỉ định DL thu được.

(3) Tùy chọn 3

Khi chỉ định DL bao gồm nhiều tài nguyên radio để truyền lặp lại, thời gian của thông tin tài nguyên hồi tiếp tương ứng có thể được xác định có dựa vào bắt đầu hoặc kết thúc của tài nguyên cuối cùng xét về thời gian trong số nhiều tài nguyên. Cụ thể là, thời gian của hồi tiếp có thể được xác định có dựa vào thời gian tại đó truyền lặp lại kết thúc.

(4) Tùy chọn 4

Khi chỉ định DL bao gồm nhiều tài nguyên radio để truyền lặp lại, thời gian của tài nguyên hồi tiếp tương ứng có thể được xác định có dựa vào bắt đầu hoặc kết thúc của tài nguyên thứ N trong số nhiều tài nguyên radio. Trong trường hợp này, giá trị của N có thể được xác định nửa tĩnh bằng BS hoặc có trong chỉ định DL.

UE có thể thực hiện truyền hồi tiếp đối với truyền lặp lại DL bằng cách sử dụng một trong số các tùy chọn được mô tả trên đây.

Nếu UE yêu cầu nhiều tài nguyên hồi tiếp để truyền hồi tiếp trên một số hoặc tất cả truyền lặp lại, UE có thể sử dụng lặp lại thông tin tài nguyên hồi tiếp, được thu nhận bằng cách sử dụng một trong số các tùy chọn, tại khoảng thời gian nhất định, và cụ thể hơn là, sử dụng thông tin tài nguyên hồi tiếp K lần.

Theo phương pháp trên đây, nhiều lần truyền HARQ-ACK có thể là liên tục hoặc không liên tục trong thời gian (ví dụ, khoảng thời gian HARQ-ACK có thể thay đổi). Ngoài ra, truyền lặp lại được liên kết với truyền HARQ-ACK được lặp lại có thể là không liên tục. Ví dụ, nếu K' nhỏ hơn số lần lặp lại K, UE có thể không truyền tín hiệu A/N bất kỳ đối với truyền lặp lại ngẫu nhiên.

Trong trường hợp này, K' có thể được xác định nửa tĩnh bằng BS theo cách riêng cho tế bào/UE. Theo cách khác, nó có thể có trong chỉ định DL và

được truyền riêng cho UE. Hơn nữa, khoảng thời gian giữa các lần truyền A/N đối với cùng bó lặp lại có thể được chỉ báo bằng BS (ví dụ, qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc chỉ báo DCI).

Cấu hình được mô tả trên đây có thể được áp dụng cho không chỉ cấu hình hồi tiếp A/N đối với DL hoặc phương pháp phân tích mà cả cấu hình hồi tiếp A/N đối với truyền UL trên cơ sở cấp phép hoặc phương pháp phân tích. Trong trường hợp này, chỉ định DL có thể được thay thế với cấp phép UL.

3.5. Xác định ID xử lý HARQ trong truyền UL mà không cấp phép

Khi UE thu hồi tiếp qua các tài nguyên loại 1 như DCI riêng cho UE từ BS, liên kết giữa HARQ-ACK và truyền UL có thể được xác định dựa vào số xử lý HARQ (hoặc nhận dạng ID xử lý HARQ) đối với hồi tiếp như được mô tả trên đây.

Trong trường hợp này, UE cần tự xác định số xử lý HARQ (hoặc nhận dạng ID xử lý HARQ) đối với truyền UL của nó. Vì số xử lý HARQ được xác định (hoặc nhận dạng ID xử lý HARQ) cần thông báo BS trước khi BS giải mã truyền tương ứng, UE cần có thể thu nhận thông tin trên số xử lý HARQ từ thông tin được chia sẻ giữa BS và UE.

Ngoài ra, khi kết hợp (ví dụ, kết hợp HARQ dựa vào các độ dư thừa gia tăng) giữa truyền lặp lại (các lặp lại) được thực hiện bằng UE được cân nhắc, UE cần có thể thu nhận thứ tự của truyền lặp lại cùng với số xử lý HARQ.

Ví dụ, để làm phương pháp chỉ thị chỉ số TB, số xử lý HARQ (hoặc nhận dạng ID xử lý HARQ), thứ tự lặp lại, và tương tự, các tùy chọn sau có thể được sử dụng.

(1) Tùy chọn 1: Chỉ số tài nguyên thời gian được sử dụng trong truyền UL mà không cấp phép

(2) Tùy chọn 2: Chỉ số tài nguyên tần số được sử dụng trong truyền UL mà không cấp phép

(3) Tùy chọn 3: trình tự hoặc tham số DM-RS được sử dụng trong truyền UL mà không cấp phép

(4) Tùy chọn 4: UCI trên kênh có thể tự giải mã

Khi các tùy chọn 1 đến 3 được sử dụng, số lượng lớn nhất của các UE mà có thể chia sẻ các tài nguyên không cần cấp phép có thể được giảm. Ví dụ, giả định là tổng số của các trình tự DM-RS là 8 và các UE riêng rẽ được phân biệt với nhau bằng cách sử dụng các trình tự DM-RS. Trong trường hợp này, nếu hai số xử lý HARQ [0, 1] cần được chỉ thị bằng DM-RS, có đến bốn UE có thể được phân biệt với nhau bằng cách sử dụng các trình tự DM-RS.

Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách tăng gấp đôi lượng thời gian hoặc tài nguyên tần số. Nói cách khác, sự giảm lượng UE được chứa khi các tùy chọn 1 đến 3 được sử dụng có thể được giải quyết bằng cách sử dụng các tài nguyên trong miền khác.

Tuy nhiên, trong trường hợp của DM-RS, có thể khó tăng lượng UE được chứa. Do vậy, để giải quyết vấn đề giảm lượng các UE được chứa, nhiều trình tự RS được yêu cầu, và do vậy vùng tài nguyên RS bổ sung cũng được yêu cầu.

Cân nhắc độ lợi phân tập đối với các thứ tự lặp lại của UE và phân tử anten của UE, UE và BS có thể sử dụng tùy chọn 1 về cơ bản và sử dụng tùy chọn 2 nếu cần.

Các số xử lý HARQ của UE (hoặc nhận dạng ID xử lý HARQ) có thể là bất kể các tùy chọn được mô tả trên đây. Tuy nhiên, nếu UE không truyền hai TB hoặc nhiều hơn tại cùng thời gian, tốt hơn là sử dụng tùy chọn 1.

Nếu UE sử dụng tùy chọn 4, thông tin có thể được chỉ báo một cách linh hoạt hơn so với các tùy chọn khác, nhưng phí tổn có thể tăng theo kích thước của chỉ số TB.

Dưới đây, các phương pháp nhờ đó UE biểu thị N thông tin bằng cách sử dụng các tùy chọn 1 đến 3 được nêu trong phần mô tả trên đây sẽ được mô tả chi tiết.

1) BS có thể định kỳ cấp phát N tài nguyên UL theo tùy chọn 1, và do vậy UE có thể truyền các tín hiệu UL (ví dụ, các tín hiệu UL không cần cấp phép) trên các tài nguyên UL được cấp phát. Nói cách khác, theo phương pháp này, N tài nguyên UL định kỳ được cấp phát cho UE bằng cách sử dụng N xử

lý HARQ, và BS nhận biết từng xử lý HARQ từ truyền tín hiệu được thực hiện bởi UE trên từng tài nguyên.

2) BS có thể cấp phát N UL tài nguyên trong các vùng tần số khác nhau theo tùy chọn 2, và do vậy, UE có thể truyền các tín hiệu UL (ví dụ, các tín hiệu UL không cần cấp phép) trên các tài nguyên UL được cấp phát trong các vùng tần số khác nhau. Theo phương pháp này, N tài nguyên UL trong các vùng tần số khác nhau được cấp phát cho UE bằng cách sử dụng N xử lý HARQ, và BS nhận biết từng xử lý HARQ từ truyền tín hiệu được thực hiện bởi UE trên từng tài nguyên.

3) UE có thể truyền một trong số N trình tự RS khác nhau cùng với dữ liệu người dùng theo tùy chọn 2.

Theo các phương pháp trên đây, các hiệu quả phụ có thể được bù bằng cách sử dụng các miền tài nguyên khác nhau. Do vậy, BS có thể thiết lập cấu hình đối với các UE bằng cách cân nhắc các hiệu quả trên đây.

Ngoài ra, các phương pháp có thể đồng thời được sử dụng để biểu thị nhiều thông tin. Ví dụ, để chỉ báo N xử lý HARQ và M thứ tự lặp lại, UE có thể chỉ báo N xử lý HARQ bằng cách sử dụng tùy chọn 1 và chỉ báo các thứ tự lặp lại bằng cách sử dụng tùy chọn 3. Ngoài ra, BS có thể cam kết UE để chỉ báo N xử lý HARQ bằng cách sử dụng tùy chọn 1 và chỉ báo thứ tự lặp lại bằng cách sử dụng tùy chọn 3.

Hơn nữa, để chỉ báo tất cả thông tin, UE có thể sử dụng lặp lại cùng phương pháp.

FIG.11 và FIG.12 minh họa giản lược các quan hệ giữa các nhận dạng ID xử lý HARQ (hoặc số xử lý HARQ) và các tài nguyên được cấp phát định kỳ theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trong FIG.11 và FIG.12, UE có thể sử dụng tùy chọn 1 để chỉ thị các số xử lý N HARQ (hoặc các nhận dạng ID xử lý HARQ) và M thứ tự lặp lại. trong FIG.11 và FIG.12, H_x có nghĩa là số xử lý HARQ = x (hoặc nhận dạng ID xử lý HARQ = x), và R_x có nghĩa là thứ tự lặp lại = x .

Để đạt được điều này, BS và UE có thể cam kết là các tài nguyên được cấp phát và số xử lý HARQ (hoặc nhận dạng ID xử lý HARQ) và thứ tự lặp lại đối với từng tài nguyên được tạo cấu hình như được thể hiện trên FIG.11 hoặc 12. Do đó, BS có thể cấp phát N tài nguyên định kỳ (R_1 , R_2 , và R_3 tương ứng với H_x , trong đó $x = 1, 2$, hoặc 3) đối với UE M lần ($M=3$) như được thể hiện trên FIG.11 hoặc 12.

Các hiệu quả thu nhận được bằng cách phân biệt giữa các UE-ID (ví dụ, các C-RNTI) hoặc các chỉ số TB (ví dụ, các số xử lý HARQ (HPN) và các thứ tự lặp lại) có thể thay đổi theo miền tài nguyên được sử dụng.

Theo cách khác, như được mô tả trên đây, việc sử dụng miền tài nguyên nhất định có thể được tránh (hoặc được giới hạn) để thu nhận độ phân tập.

Ngoài ra, cấu hình hiệu quả có thể thay đổi theo số lượng UE chia sẻ các tài nguyên không cần cấp phép hoặc các đặc trưng của lưu lượng. Do vậy, khi các UE-ID và các chỉ số TB được phân biệt bằng cách sử dụng cấu hình tài nguyên không cần cấp phép, mạng có thể chọn thích hợp miền tài nguyên theo tình huống hiện thời.

Khi truyền lặp lại được áp dụng, phương pháp được sử dụng bằng UE để chỉ báo chỉ số TB và phương pháp để truyền cấp phép truyền lại dựa vào chỉ số TB thu nhận được có thể được cân nhắc bổ sung để BS thu nhận chỉ số của TB được truyền từ UE. Theo sáng chế, các phương pháp sau có thể được áp dụng.

<1> (truyền riêng rẽ giữa ban đầu và lặp lại) khi chỉ báo chỉ số TB, UE có thể phân biệt giữa truyền ban đầu và truyền lặp lại thay vì chỉ báo tất cả các thứ tự lặp lại. Trong trường hợp này, thông tin TB khác (ví dụ, HPN) ngoại trừ các thứ tự lặp lại (ban đầu hoặc không phải ban đầu) có thể được xác định chỉ bằng truyền ban đầu. Nếu có mẫu định trước giữa truyền ban đầu và truyền lặp lại, BS có thể xác định không chỉ việc truyền lặp lại có được thực hiện hay không mà cả thông tin TB của truyền lặp lại bằng cách dò truyền ban đầu của UE. Khi Alt. 1 được áp dụng, nếu BS không thể xác định thông tin TB của truyền lặp lại do lỗi truyền ban đầu, các phương pháp sau có thể được sử dụng bổ sung.

– Khi truyền được lặp lại K lần bao gồm truyền ban đầu, nếu truyền lặp lại liên tục (K-1) lần thu được do lỗi truyền ban đầu hoặc nếu truyền lặp lại có mẫu cụ thể được ánh xạ đến thông tin TB của truyền ban đầu, BS có thể giả định chỉ số TB được đánh giá từ thông tin bằng thông tin TB của truyền lặp lại. Ví dụ về mẫu cụ thể, nếu có khoảng giữa các tài nguyên mà có thể được sử dụng đối với truyền ban đầu, có thể giả định là truyền lặp lại trong khoảng tương ứng được ánh xạ đến một TB. Nếu truyền lặp lại tương ứng thu được, nhận dạng ID xử lý HARQ có thể được đánh giá dựa vào các tài nguyên truyền ban đầu gần nhất.

– Ngay cả khi BS không thể đánh giá chính xác chỉ số TB của truyền cụ thể, nếu BS có thể kiểm tra là bó truyền cụ thể là bó truyền đối với cùng TB dựa vào mẫu nhất định hoặc quan hệ (ví dụ, nếu BS có thể nhận biết là truyền lặp lại thu được tương ứng với cùng TB vì (K-1) xuất hiện truyền không luôn được truyền giữa các TB), BS có thể yêu cầu UE truyền lại TB tương ứng bằng cách sử dụng chỉ số TB ngẫu nhiên và thời gian thu của truyền không cần cấp phép. Trong trường hợp này, một trong số các giá trị chỉ số TB được sử dụng bằng UE có thể được chọn làm chỉ số TB ngẫu nhiên, hoặc nó có thể được thiết lập ở chỉ số TB cụ thể mà có nghĩa chỉ số TB chưa được biết. Ví dụ khác, khi giả định là truyền ban đầu và truyền lặp lại chỉ trong một khe hoặc M khe hoặc khi giả định là truyền ban đầu và truyền lặp lại sử dụng cùng các tài nguyên khe nhỏ từng khe, UE hoặc BS có thể giả định là truyền ban đầu và truyền lặp lại được truyền trong cùng khe hoặc ‘M’ khe có cùng HARQ hoặc tất cả truyền với cùng chỉ số khe nhỏ có cùng HARQ. Trong trường hợp này, để thay đổi nhận dạng ID xử lý HARQ, UE có thể truyền tín hiệu bằng cách sử dụng khe khác, ‘M’ khe khác, hoặc chỉ số khe nhỏ khác. Ví dụ, khi K xử lý HARQ được hỗ trợ, BS có thể cấp phát K tài nguyên không cần cấp phép trong một khe và sau đó xác định chỉ số xử lý HARQ theo chỉ số khe nhỏ trong khe.

– Khi BS thất bại thu truyền ban đầu (khi truyền ban đầu bị lỗi), BS có thể giả định là tất cả truyền tín hiệu khác (ví dụ, truyền lặp lại) bao gồm truyền ban đầu không thu được.

<2> (Kết hợp không mềm giữa lặp lại) Khi chỉ báo chỉ số TB, UE có thể chỉ báo chỉ số TB độc lập đối với tất cả truyền tín hiệu mà không phân biệt việc truyền tín hiệu tương ứng có phải đối với cùng TB hay không. Ví dụ, nếu UE thực hiện truyền lặp lại bốn lần đối với TB cụ thể, bốn lần truyền lặp lại có thể có các chỉ số TB. Để truyền lại TB thu được, BS có thể chỉ thị chỉ số TB hoặc thông báo thời gian thu của truyền không cần cấp phép với chỉ số TB ngẫu nhiên. Trong trường hợp này, BS giải mã riêng rẽ nhiều lần truyền đối với cùng TB. Do vậy, ngay cả nếu BS được giải mã thành công một số lần truyền tín hiệu, BS có thể yêu cầu truyền lại truyền tín hiệu còn lại. Tại thời gian này, hồi tiếp hiện chỉ thị truyền thành công có thể được yêu cầu. Theo cách khác, phương pháp đưa thông tin TB vào trong TB (ví dụ, đoạn đầu MAC) có thể được cân nhắc để cho phép BS xác định việc TB tương ứng có phải là được kỳ vọng sau khi giải mã hay không. Ngoài ra, vì UE thực hiện vài xử lý HARQ đối với cùng TB, UE có thể thu nhiều cấp phép UL với các chỉ số TB (ví dụ, các HPN) đối với cùng TB từ BS. Trong trường hợp này, UE có thể sử dụng các phương pháp bổ sung sau.

- UE thực hiện truyền lại qua cấp phép UL xuất hiện đầu tiên và có thể bỏ qua cấp phép UL còn lại đối với cùng TB. Xét về trễ thời gian, vì UE không thể được thuyết phục là TB của nó được truyền thành công, UE có thể xử lý ưu tiên cấp phép UL thu được đầu tiên.

- Để thu nhận tỷ lệ truyền thành công cao, UE có thể thực hiện truyền lại đối với toàn bộ cấp phép UL thu được. Khi thu hồi tiếp chỉ báo là một trong số các tín hiệu được truyền cho cùng TB là thành công, UE có thể bỏ qua cấp phép UL thu được sau đó.

- UE có thể chờ thu thông tin chỉ thị việc truyền có thành công hay không cho đến khi hồi tiếp cuối cùng. Tiếp theo, nếu được xác định được là tất cả truyền tín hiệu thất bại, UE có thể cố thực hiện truyền lại bằng cách sử dụng cấp phép UL thu được cuối cùng.

<3> (chỉ báo NDI là chỉ số TB): Khi chỉ báo chỉ số TB, UE có thể luôn ánh xạ truyền tín hiệu liên tục đến một TB. Nói cách khác, UE có thể không thực hiện truyền đối với các TB khác nhau theo cách luân phiên. Nhờ vậy, TB tiếp theo có thể được phân biệt từ TB trước. Ví dụ, khi UE sử dụng TB khác

trước, UE có thể sử dụng các tài nguyên thời gian khác nhau, các tài nguyên tần số, hoặc các tham số RS. BS có thể chỉ báo thời gian thu của một trong số các truyền UL thu được để UE thực hiện truyền lại. Truyền UL tương ứng có thể là truyền tín hiệu thứ nhất, cuối cùng, hoặc ngẫu nhiên của truyền UL được ánh xạ đến cùng TB.

Trong hoạt động được mô tả trên đây, BS có thể sử dụng các phương pháp truyền hồi tiếp được mô tả trong các đoạn 3.1 và 3.2 để chỉ báo thời gian thu của truyền không cần cấp phép. Ngoài ra, BS có thể sử dụng giá trị độ lệch thời gian tương đối có dựa vào điểm tham chiếu nhất định để chỉ báo thời gian thu. Trong trường hợp này, điểm tham chiếu có thể là thời gian truyền hồi tiếp, khung như SFN, khung con, chỉ số khe, v.v..

Khi thứ tự lặp lại của từng lần truyền được chỉ báo bằng chỉ số TB, số lượng lặp lại K cần được cân nhắc đối với cấu hình tài nguyên. Ví dụ, nếu UE lặp lại truyền bốn lần, BS có thể tạo cấu hình bốn tài nguyên hoặc nhiều hơn cho cùng TB. Trong trường hợp này, số lượng lặp lại K có thể được tạo cấu hình riêng cho UE.

Do vậy, khi nhiều UE chia sẻ một tài nguyên thời gian/tần số, từng UE có thể có số lần lặp lại K. Trong trường hợp này, các phương pháp sau có thể được áp dụng.

1> Cấp phát tài nguyên có thể được thực hiện có dựa vào giá trị lớn nhất trong số các số lần lặp lại K được sử dụng bằng các UE chia sẻ một tài nguyên. Ví dụ, nếu các UE A và B có các số lần lặp lại, K_1 và K_2 ($K_1 > K_2$), tương ứng, các tài nguyên được cấp phát cho cả các UE A và B có dựa vào K_1 . Sau đó, sau khi thực hiện K_2 lặp lại bằng cách sử dụng các tài nguyên được cấp phát, UE B có thể để trống (không sử dụng) các tài nguyên còn lại. Trong trường hợp này, cách UE B chọn K_2 tài nguyên trong số K_1 tài nguyên có thể được xác định qua truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc truyền tín hiệu L1, hoặc nó có thể được định trước.

2> Giới hạn có thể được đặt trên số lượng lặp lại được thực hiện bằng UE, K. Các tài nguyên có thể được cấp phát cho từng UE dựa vào giá trị K nhỏ nhất. Sau đó, từng UE có thể sử dụng các tài nguyên ở dạng lồng nhau.

FIG.13 minh họa ví dụ về cấp phát các tài nguyên dựa vào số lượng lặp lại theo một phương án của sáng chế.

Giả định là từng UE có thể sử dụng chỉ một trong số K giá trị: 2, 4, và 8 như được thể hiện trên FIG.13. Trong trường hợp này, nếu các tài nguyên được cấp phát cho truyền tám lần, từng UE có thể sử dụng các tài nguyên được cấp phát như được thể hiện trên FIG.13 theo K giá trị.

Khi UE chỉ báo thứ tự của các lặp lại qua các tài nguyên được cấp phát như được mô tả trên đây có dựa vào phương pháp 1), phương pháp để phân biệt giữa hai loại truyền: truyền ban đầu và truyền khác có thể được cân nhắc. Cân nhắc trễ thời gian, UE có thể sử dụng các tùy chọn khác ngoại trừ tùy chọn 11 để bắt đầu truyền ban đầu tại thời gian ngẫu nhiên.

Nếu BS nhận biết là UE bắt đầu truyền qua chỉ số TB của truyền ban đầu được truyền bằng UE, BS có thể thu nhận vị trí của truyền tiếp theo và thứ tự từ mẫu định trước. Do vậy, N tài nguyên để chỉ báo thứ tự lặp lại có thể không liên quan đến số lượng lặp lại được thực hiện bằng UE, K.

Theo cách khác, khi BS không cần biết thứ tự lặp lại ngay cả UE thực hiện truyền lặp lại (ví dụ, khi thông tin khác ngoại trừ HPN không được yêu cầu vì kết hợp HARQ được thực hiện bằng phương pháp kết hợp theo dõi khác), BS có thể yêu cầu chỉ vãng đối với các lặp lại. Trong trường hợp này, kích thước của bề tài nguyên đối với các lặp lại có thể được tạo cấu hình bất kể số lượng lặp lại K.

FIG.14 đến FIG.16 minh họa giản lược các ví dụ về cấp phát tài nguyên khi ba lần truyền lặp lại bao gồm truyền ban đầu được tạo cấu hình.

Trên FIG.14 đến FIG.16, khi lượng tài nguyên được sử dụng nhỏ hơn K, sẽ có lợi khi điều khiển nhiều xử lý HARQ. Ngoài ra, coi là truyền không cần cấp phép được chuyển sang truyền trên cơ sở cấp phép qua cấp phép UL, UE có thể chuyển sang truyền trên cơ sở cấp phép trong khoảng nhàn rỗi để tránh các lặp lại không cần thiết.

Như được thể hiện trên FIG.14, khi UE cụ thể sử dụng nhiều hơn K tài nguyên, UE cụ thể có thể liên tục thực hiện K lặp lại trong nhiều khoảng. Tuy nhiên, trong trường hợp này, thời gian được yêu cầu để đến đạt đến tài nguyên

tiếp theo trong cùng HPN có thể tăng tương đối. Ví dụ khác, UE cụ thể có thể dùng truyền lặp lại trên tài nguyên tiếp theo được ánh xạ đến cùng HPN bằng cách cân nhắc ranh giới độ trễ như được thể hiện trong FIG.15 và FIG.16.

Như được mô tả trên đây, xử lý HARQ có thể được xác định dựa vào chỉ vị trí (tài nguyên) của truyền ban đầu. Trong trường hợp này, để cho phép UE thực hiện K lặp lại trên các cơ hội truyền liên tiếp và tại cùng thời gian, truyền hai TB hoặc nhiều hơn tuần tự, phương pháp ánh xạ nhận dạng ID xử lý HARQ bổ sung được yêu cầu với việc cân nhắc số lượng lặp lại K.

FIG.17 và FIG.18 minh họa giản lược việc UE liên tục truyền hai TB (TB1 và TB2). Khi UE liên tục truyền hai TB (TB1 và TB2) như được thể hiện trong FIG.17 và FIG.18, nếu số lượng lặp lại (K) và số lượng HPN (MAX_HP_N) không được cân nhắc, vấn đề sau có thể xuất hiện.

Cụ thể là, FIG.17 thể hiện là trong trường hợp của $K=4$ và MAX_HP_N=4, các HPN tuần tự được ánh xạ. Trong trường hợp này, nếu UE thực hiện nhiều hơn bốn lặp lại bằng cách ánh xạ HPN1 đến TB1, cơ hội truyền tiếp theo lại tương ứng với HPN1, và do vậy UE cản trở hoãn truyền cho đến cơ hội truyền với HPN khác.

FIG.18 thể hiện trường hợp trong đó HPN được ánh xạ đến N cơ hội truyền liên tiếp. Trên FIG.18, nếu nhiều hơn K cơ hội truyền được ánh xạ đến cùng HPN, UE cản trở hoãn truyền tín hiệu cho đến khi được ánh xạ đến HPN khác như được thể hiện trên FIG.17.

Khi UE trì hoãn truyền tín hiệu như được mô tả trên đây, nó có thể gây ra trễ thời gian bổ sung. Do vậy, các điều kiện sau có thể được cân nhắc để ngăn không để UE trì hoãn truyền tín hiệu để tránh sự chồng lấn giữa các HPN.

- N cần bằng hoặc nhỏ hơn K. Nếu MAX_HP_N là 2, N bằng K.
- MAX_HP_N*N cần lớn hơn K.
- Khi K lớn hơn MAX_HP_N*N, MAX_HP_N*N không thể là hệ số của K.
- Khi K bằng MAX_HP_N*N, HPN khác được ánh xạ từng MAX_HP_N*N. Ví dụ, trong trường hợp của $N=1$ và $MAX_HP_N = K = 4$,

phương pháp ánh xạ HPN như $[0\ 1\ 2\ 3]$, $[1\ 2\ 3\ 0]$, $[2\ 3\ 0\ 1]$ có thể được cân nhắc.

Để làm phương pháp thỏa mãn tất cả các điều kiện trên đây, phương pháp ánh xạ sử dụng quan hệ $N=K$ bất kể MAX_HPNN có thể được cân nhắc.

Theo cách khác, nếu một số điều kiện được thỏa mãn, số lượng trường hợp trong đó UE trì hoãn truyền TB để tránh chồng lấn giữa các HPN có thể được giảm. Do vậy, ánh xạ mà thỏa mãn một số điều kiện có thể được cho phép đối với độ linh hoạt của ánh xạ HPN và các hoạt động khác. Ví dụ, khi một phần truyền tín hiệu bị lỗi, N có thể lớn hơn K để tránh tình huống mà các HPN không thể được phân biệt với nhau.

Khi UE thực hiện truyền lặp lại, có thể được cân nhắc là BS thực hiện kết hợp mềm của truyền lặp lại. Cụ thể là, khi BS thực hiện kết hợp mềm dựa vào sơ đồ dư thừa gia tăng, UE có thể thực hiện truyền bằng cách sử dụng phiên bản dư thừa RV (redundancy version) khác trong từng lặp lại. Tuy nhiên, khi UE truyền tín hiệu mà không cấp phép, BS không thể biết các RV nào UE sử dụng. Do đó, BS và UE cần cam kết các RV nào sẽ được sử dụng để truyền không cần cấp phép. Trong trường hợp này, các phương pháp sau có thể được áp dụng.

(A) Các RV được truyền có thể tự động thay đổi theo thứ tự truyền của UE. Nếu BS có thể nhận rõ chính xác thứ tự truyền của UE tại thời gian thu (ví dụ, khi UE luôn bắt đầu truyền tại vị trí (thời gian) cố định và tiếp tục truyền lặp lại theo quy tắc định trước, khi UE (riêng rẽ) chỉ báo thứ tự truyền khi lặp lại truyền K lần, hoặc khi UE chỉ thị thứ tự của truyền ban đầu bằng cách sử dụng các tài nguyên riêng rẽ), BS có thể thực hiện giải mã bằng cách đánh giá các RV dựa vào thứ tự truyền của UE.

(B) Các RV mà sẽ được sử dụng bởi UE để truyền tín hiệu có thể được xác định theo các tài nguyên UL không cần cấp phép được cấp phát cho UE (cụ thể là, quan hệ ánh xạ giữa các RV và các tài nguyên UL không cần cấp phép có thể được thiết lập). Quan hệ ánh xạ này có thể được xác định theo các chỉ số thời gian và/hoặc tần số được sử dụng bởi UE để truyền tín hiệu hoặc thay đổi trong từng cơ hội truyền của các tài nguyên được cấp phát theo mẫu

định trước. Trong trường hợp này, mẫu có thể được xác định bởi BS qua truyền tín hiệu L1 hoặc truyền tín hiệu RRC, hoặc nó có thể được định trước.

Khi phương pháp (B) được sử dụng, tính năng có thể thay đổi theo RV được sử dụng bởi UE.

Ví dụ, tài nguyên không cần cấp phép được cấp phát cho UE có thể trở thành không khả dụng vì vài lý do như các tài nguyên của hệ thống, RACH (Random Access CHannel), cấu hình SRS (Sounding Reference Signal), TDD (Time Division Duplex) động, v.v.. Do vậy, một số mẫu RV được sử dụng bởi UE có thể được dừng.

Ngoài ra, khi UE khác thực hiện truyền tín hiệu tại cùng thời gian, BS có thể không thu chính xác truyền tín hiệu tương ứng.

Nói chung, việc các bit hệ thống có được truyền hay không ảnh hưởng nhiều đến tính năng của thu TB. Do vậy, nếu việc truyền RV chứa nhiều bit hệ thống được dừng trong khi UE thực hiện truyền lặp lại, nó có thể làm giảm tính năng đáng kể. Do đó, RV0 mà bao gồm phần lớn các bit hệ thống cần được tạo cấu hình để được truyền lặp lại ít nhất một lần (số lượng lặp lại có thể tăng nếu cần). Để đạt được điều này, các điều sau có thể được cân nhắc.

A) Nhiều RV0 có trong mẫu RV.

B) Khi UE thực hiện K lặp lại đối với cùng TB và mẫu RV được ánh xạ đến các cơ hội truyền, mẫu RV có thể được tạo cấu hình để ít nhất một RV0, mà bao gồm phần lớn bit hệ thống, có trong K cơ hội truyền. Theo cách khác, chiều dài của mẫu RV có thể được tạo cấu hình ngắn hơn K.

C) Khi UE thực hiện K lặp lại đối với cùng TB và mẫu RV được ánh xạ đến tài nguyên, (mẫu) ánh xạ khác có thể được áp dụng từng UE hoặc cấu hình không cần cấp phép. Trong trường hợp này, ánh xạ (mẫu) được áp dụng có thể là ánh xạ (mẫu) trong đó BS có nhiều khả năng thu RV0 bằng cách cân nhắc vị trí của các tài nguyên, tính chu kỳ, v.v., được sử dụng bằng UE.

Mẫu RV được mô tả trên đây có thể khác từng UE, cấu hình không cần cấp phép, hoặc tế bào, hoặc nó có thể được thay đổi trong hoạt động. Khi mẫu

RV mới được cấp phát hoặc khi mẫu RV hiện thời được thay đổi, UE có thể hoạt động như sau để xác định khi nào UE cần sử dụng mẫu RV mới.

<A> Khi mẫu RV được xác định qua truyền tín hiệu L1, UE có thể sử dụng mẫu RV tương ứng tại thời gian khi truyền tín hiệu L1 thu được. Trong trường hợp này, BS có thể thu hồi tiếp từ UE để kiểm tra việc truyền tín hiệu L1 có thu được thành công hay không.

 UE có thể xác định khi nào áp dụng mẫu RV mới dựa vào chỉ số của tài nguyên thời gian được chia sẻ với hệ thống. Ví dụ, UE có thể sử dụng mẫu RV từ SFN (System Frame Number) xuất hiện sau SFN trong đó mẫu RV thu được. Theo cách khác, UE có thể xác định thời gian áp dụng của mẫu RV dựa vào thông tin độ lệch được cung cấp có dựa vào SFN0 hoặc SFN hiện thời.

<C> Mẫu RV có thể được xác định bằng cấu hình tài nguyên không cần cấp phép hoặc bản tin tương đương hoặc tương tự cấu hình. Trong trường hợp này, UE có thể sử dụng mẫu RV mới từ thời gian áp dụng của các tài nguyên không cần cấp phép.

Ngoài ra, khi BS truyền tín hiệu mẫu RV, không cần thiết cung cấp hồi tiếp trên mẫu RV. Trong trường hợp này, BS có thể thực hiện giải mã mà hai mẫu RV (ví dụ, các mẫu RV trước và mới).

Nếu chỉ truyền lặp lại ngoại trừ truyền ban đầu được cấp đến BS mặc dù UE thực hiện truyền tín hiệu K lần, cho đến khi thu tất cả (K-1) lần truyền lặp lại, BS không thể định rõ các số xử lý HARQ của truyền lặp lại tương ứng. Cụ thể là, khi truyền ban đầu bị lỗi, BS có thể bỏ qua truyền lặp lại sau.

Nếu xác suất lỗi truyền ban đầu là thấp thích đáng, hiệu quả trên đây có thể được bỏ qua. Ngoài ra, các phương pháp sau có thể được cân nhắc để giảm xác suất của lỗi truyền ban đầu.

A> Trình tự RS không đối xứng

Khi truyền ban đầu được phân biệt từ truyền lặp lại bằng cách sử dụng các trình tự RS khác nhau, trình tự RS được sử dụng đối với truyền ban đầu có thể được cấp phát mạnh hơn so với truyền lặp lại. Nếu truyền ban đầu được phân biệt từ truyền lặp lại bằng cách sử dụng các RS được dịch vòng khác

nhau, khe hở CS của RS được sử dụng đối với truyền ban đầu có thể lớn hơn so với truyền lặp lại.

FIG.19 và FIG.20 minh họa giản lược các khe hở CS áp dụng được cho truyền ban đầu và truyền lặp lại theo sáng chế.

FIG.19 thể hiện cấu hình trong đó tất cả trình tự RS được sử dụng đối với truyền ban đầu và truyền lặp lại có cùng khe hở CS. FIG.20 thể hiện cấu hình trong đó các trình tự RS được sử dụng đối với truyền ban đầu có khe hở CS lớn hơn so với các trình tự RS được sử dụng đối với truyền lặp lại.

Cụ thể là, khi các trình tự RS được sử dụng đối với truyền ban đầu và truyền lặp lại có các khe hở CS khác nhau như được thể hiện trên FIG.20, xác suất lỗi truyền ban đầu có thể được giảm thiểu.

B> Điều khiển công suất không đối xứng

UE có thể sử dụng công suất TX khác nhau đối với truyền ban đầu và truyền lặp lại. Ví dụ, UE có thể thực hiện truyền ban đầu bằng cách cấp phát bổ sung công suất TX nhiều như độ lệch định trước cho truyền ban đầu.

3.6. Xử lý nhiều xử lý HARQ bằng hồi tiếp HARQ-ACK riêng cho UE

Khi UE thu hồi tiếp HARQ-ACK trên truyền UL không cần cấp phép, UE có thể chuyển chế độ truyền UL của nó sang chế độ truyền UL trên cơ sở cấp phép dựa vào hồi tiếp. Trong trường hợp của truyền UL không cần cấp phép, vì UE có thể tự xác định xử lý HARQ, BS cần dự phòng xử lý HARQ tương ứng từ trước. Trong trường hợp này, nếu xử lý HARQ tương ứng được chuyển sang xử lý trên cơ sở cấp phép, có thể xuất hiện sự không so khớp giữa UE và BS. Để khắc phục sự không so khớp này, sáng chế mô tả chi tiết cách thức UE và BS hoạt động khi UE chuyển từ truyền UL không cần cấp phép sang truyền UL trên cơ sở cấp phép.

(1) Sử dụng cùng HPN

– BS có thể dự phòng số xử lý HARQ cụ thể để sử dụng nó chỉ để truyền không cần cấp phép. Trong trường hợp này, HPN tương ứng có thể được sử dụng tạm thời để truyền trên cơ sở cấp phép chỉ để truyền lại được liên kết với truyền không cần cấp phép. Trong trường hợp này, HPN tương

ứng không thể được sử dụng để truyền không cần cấp phép cho đến khi truyền TB tương ứng được hoàn tất.

– Ưu tiên có thể dành cho xử lý HARQ không cần cấp phép. Cụ thể là, khi HPN X hoạt động theo cách không cần cấp phép, nếu cấp phép UL chỉ báo cùng HPN, UE có thể bỏ qua cấp phép UL tương ứng.

(2) Chuyển sang HPN khác khi chuyển từ chế độ không cần cấp phép sang chế độ trên cơ sở cấp phép xuất hiện

– Trong trường hợp này, HPN trước, cụ thể là, HPN trước khi chuyển có thể được sử dụng để truyền không cần cấp phép đối với TB tiếp theo.

Như được mô tả trên đây trong các đoạn 3.1 và 3.2, sự tương quan giữa truyền UL và hồi tiếp HARQ-ACK riêng cho UE liên quan đến truyền UL có thể được định rõ bằng HPN của truyền UL tương ứng và thông tin HPN có trong hồi tiếp tương ứng, các tài nguyên được sử dụng cho truyền UL tương ứng và thông tin tài nguyên có trong hồi tiếp tương ứng, hoặc các tài nguyên được sử dụng để truyền hồi tiếp. Cần nhắc sự tương quan trên đây, UE có thể chuyển từ chế độ truyền không cần cấp phép sang chế độ truyền trên cơ sở cấp phép theo các bản tin sau.

1) Khi phương pháp (1) được nêu trong phần mô tả trên đây được áp dụng, UE có thể chuyển từ chế độ truyền không cần cấp phép sang chế độ truyền trên cơ sở cấp phép dựa vào hồi tiếp HARQ-ACK chứa HPN của truyền không cần cấp phép và các tài nguyên trên cơ sở cấp phép đối với UE.

2) Khi phương pháp (2) được nêu trong phần mô tả trên đây được áp dụng, UE có thể chuyển từ chế độ truyền không cần cấp phép sang chế độ truyền trên cơ sở cấp phép dựa vào hồi tiếp HARQ-ACK chứa các tài nguyên không cần cấp phép và thông tin HPN của truyền trên cơ sở cấp phép để được sử dụng. Trong trường hợp này, để làm phương pháp loại trừ HPN, quan hệ kết nối giữa hồi tiếp và truyền UL không cần cấp phép có thể được thiết lập.

2-1) Xáo trộn CRC của hồi tiếp HARQ-ACK thay đổi theo truyền không cần cấp phép hoặc HPN liên quan đến truyền.

2-2) Các tài nguyên để truyền hồi tiếp HARQ-ACK thay đổi theo truyền không cần cấp phép hoặc HPN liên quan đến truyền.

2-3) Hồi tiếp HARQ-ACK có thể bao gồm cấp phát tài nguyên được sử dụng để truyền không cần cấp phép hoặc các chỉ số của chúng.

2-4) Hồi tiếp HARQ-ACK có thể bao gồm không chỉ HPN của truyền trên cơ sở cấp phép mà cả HPN của truyền không cần cấp phép.

Ngay cả nếu nhận dạng ID xử lý HARQ của truyền UL không cần cấp phép được tạo cấu hình độc so với truyền UL trên cơ sở cấp phép, tổng số của các xử lý HARQ mà hoạt động tại cùng thời gian có thể được giới hạn bởi bộ đệm mềm của UE. Trong trường hợp này, giả định là số lượng tối đa của các xử lý HARQ là N , số lượng các xử lý HARQ để truyền trên cơ sở cấp phép có thể được giới hạn ở $N-1$ để cho phép UE thực hiện truyền không cần cấp phép mà không bị giới hạn bất kỳ. Theo cách khác, UE có thể tùy ý dừng một trong số các xử lý HARQ của truyền UL trên cơ sở cấp phép và thực hiện truyền không cần cấp phép.

3.7. Thông tin để xử lý trường hợp lỡ A/N

Bất kể các loại hồi tiếp truyền, hồi tiếp có thể không thu được. Để xử lý hồi tiếp bị lỡ, các điều sau có thể được cân nhắc.

Vì BS không yêu cầu bản tin xác nhận đối với hồi tiếp, BS không thể biết hồi tiếp tương ứng có được truyền thành công hay không.

Ví dụ, khi hồi tiếp tương ứng là NACK (cụ thể, khi truyền thất bại được chỉ thị qua DCI bao gồm thông tin RA), BS có thể kỳ vọng là UE sẽ thực hiện truyền lại. Do vậy, BS có thể cố thu truyền lại được kỳ vọng trên RA tương ứng.

Tuy nhiên, trong trường hợp này, nếu UE không thu DCI tương ứng, BS sẽ không thu được truyền lại từ UE. Do vậy, BS có thể yêu cầu UE lại thực hiện truyền lại (nghĩa là, truyền lại thứ hai).

Trong trường hợp này, nếu UE thu hồi tiếp trên truyền lại thứ hai, mà UE không hiểu (cụ thể là, khi hồi tiếp tương ứng được liên kết với các tài nguyên không cần cấp phép tương tự hồi tiếp dựa vào các tài nguyên loại 2,

hoặc khi truyền được liên kết với cấp phép UL do thời gian thu của DCI hơn là số xử lý HARQ của TB ngay cả hồi tiếp tương ứng được truyền trên các tài nguyên loại 1), UE không thể nhận rõ TB mà cần được truyền lại.

Do đó, để giải quyết vấn đề, các phương pháp sau có thể được cân nhắc.

(1) Truyền lại luôn được thực hiện tại thời gian cố định, t_{HARQ} (HARQ đồng bộ).

Cụ thể là, mặc dù UE thu cấp phép UL tại thời gian T , truyền tín hiệu được thực hiện bằng UE có thể không tồn tại tại thời gian $T - t_{\text{HARQ}}$. Trong trường hợp này, UE có thể giả định là cấp phép UL tương ứng với cấp phép UL (hồi tiếp) trên truyền tín hiệu được thực hiện tại thời gian $T - n * t_{\text{HARQ}}$, trong đó n là số tự nhiên lớn hơn 1.

Ngoài ra, BS có thể thông báo rõ ràng UE về truyền lại thứ n qua DCI. Do đó, khi UE thu cấp phép UL bao gồm DCI, UE có thể giả định là cấp phép UL tương ứng là hồi tiếp trên truyền tín hiệu được thực hiện tại thời gian $T - n * t_{\text{HARQ}}$.

(2) UE có thể sử dụng thời gian thu cấp phép UL hoặc cửa sổ thời gian trong đó cấp phép UL thu được để xác định truyền UL tương ứng với cấp phép UL. Trong trường hợp này, BS có thể cung cấp UE với thông tin độ lệch trên thời gian tương ứng hoặc cửa sổ thời gian bằng cách đưa thông tin độ lệch vào cấp phép UL.

Trong trường hợp này, truyền tín hiệu được chỉ báo bằng cấp phép UL đối với truyền lại thứ n có thể luôn là truyền ban đầu. Trong trường hợp này, để làm phương pháp chỉ thị số lượng truyền lại, BS có thể bổ sung trường bit hiện vào cấp phép UL hoặc thay đổi xáo trộn CRC được sử dụng để truyền cấp phép UL. Nhờ vậy, UE có thể đánh giá số lượng truyền lại.

(3) Cấp phép UL có thể bao gồm thông tin tài nguyên trên truyền tín hiệu trước. Do đó, sự tương quan quan hệ giữa cấp phép UL và TB có thể được thiết lập. Trong trường hợp này, lượng thông tin mà có thể được chỉ báo bằng thông tin tài nguyên tương ứng có thể trở thành lớn không thích đáng, và nó có thể luôn chỉ báo truyền ban đầu bất kể số lượng truyền lại.

(4) Cấp phép UL có thể bao gồm thông tin tài nguyên trên truyền tín hiệu trước. Do đó, sự tương quan quan hệ giữa cấp phép UL và TB có thể được thiết lập. Trong trường hợp này, BS có thể chỉ thị chênh lệch giữa truyền ban đầu và truyền trước bằng cách đưa thông tin độ lệch riêng rẽ vào thông tin tài nguyên trên truyền tín hiệu trước. Do vậy, cấp phép UL có thể đồng thời biểu thị vị trí (thời gian) của truyền ban đầu và vị trí (thời gian) của truyền trước.

FIG.21 minh họa giản lược hoạt động giữa UE và BS theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên FIG.12, BS 100 tạo cấu hình truyền UL không cần cấp phép (hoặc truyền không cần cấp phép) đối với UE 1 [S2110].

Trong trường hợp này, cấu hình có thể được thực hiện qua truyền tín hiệu RRC riêng rẽ.

Ở đây, truyền UL không cần cấp phép có thể có nghĩa là UE truyền tín hiệu UL trên các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS mà không truyền tín hiệu động riêng rẽ (ví dụ, cấp phép UL).

Tiếp theo, UE 1 truyền lặp lại tín hiệu UL một hoặc nhiều lần đến BS 100 [S2120]. Trong trường hợp này, truyền lặp lại của tín hiệu UL có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS trong khoảng được xác định trước.

Trong trường hợp này, tín hiệu UL được truyền lặp lại một hoặc nhiều lần trong thời gian được xác định trước có thể được tạo cấu hình tương ứng với cùng nhận dạng ID xử lý HARQ.

Ngoài ra, nếu số lượng lặp lại được thiết lập ở K, (1) UE có thể lặp lại truyền K lần trong khoảng được xác định trước, hoặc (2) nếu khoảng được xác định trước chấm dứt, UE có thể kết thúc lặp lại truyền.

Hơn nữa, UE có thể thu nhận thông tin báo nhận được đối với tín hiệu UL từ BS.

Trong trường hợp này, UE có thể thu nhận thông tin báo nhận được đối với tín hiệu UL như sau: 1) nếu thông tin báo nhận được tương ứng với nhận

dạng ID xử lý HARQ thu được từ BS, UE thu nhận NACK cho tín hiệu UL; và
 2) nếu thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ không thu được từ BS, UE thu nhận ACK cho tín hiệu UL.

Tại thời gian này, nếu UE thu NACK đối với tín hiệu UL, UE có thể thực hiện truyền lại tín hiệu UL.

Hơn nữa, thông tin báo nhận được có thể được chỉ thị bằng cách kết hợp một hoặc cả hai: <1> thông tin chỉ thị giá trị cụ thể là thông tin cấp phát tài nguyên cho UE; và <2> thông tin hồi tiếp sử dụng xử lý HARQ mà hiện thời không được sử dụng.

Hơn thế nữa, nhận dạng ID xử lý HARQ được xác định dựa vào tài nguyên mà trên đó truyền ban đầu của truyền lặp lại được thực hiện (ví dụ, dựa vào vị trí của tài nguyên trong đó truyền ban đầu có thể được thực hiện hoặc không được thực hiện).

Ngoài ra, phiên bản dư thừa tương ứng với tín hiệu UL được truyền lặp lại từ UE có thể thay đổi phụ thuộc vào mẫu mà được xác định dựa vào các tài nguyên được cấp phát cho UE.

Để đáp lại hoạt động được thực hiện bằng UE, BS có thể thu tín hiệu UL, mà UE truyền lặp lại một hoặc nhiều lần, trong bước S2120

Trong trường hợp này, nếu số lượng lặp lại được thiết lập ở K (trong đó K là số tự nhiên bằng hoặc lớn hơn 1) đối với UE, BS có thể thu, từ UE, tín hiệu UL một hoặc nhiều lần nhưng K lần hoặc ít hơn phụ thuộc vào cách thức UE lặp lại truyền trong thời gian được xác định trước.

Ngoài ra, BS có thể truyền thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ đến UE hoặc không truyền theo việc tín hiệu UL thu được có được giải mã thành công hay không.

Cụ thể là, khi BS giải mã thành công tín hiệu UL thu được, BS không truyền thông tin báo nhận được bất kỳ đến UE (cụ thể là, không truyền). Ngược lại, khi BS thất bại giải mã tín hiệu UL thu được, BS có thể truyền thông tin báo nhận được riêng rẽ đến UE. Do vậy, thông tin báo nhận được có thể là NACK cho tín hiệu UL.

Theo cách khác, BS có thể truyền thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng ID xử lý HARQ đến UE theo việc tín hiệu UL thu được có được giải mã thành công hay không. Trong trường hợp này, thông tin báo nhận được có thể được chỉ thị bằng cách kết hợp một hoặc cả hai: <1> thông tin chỉ thị giá trị cụ thể là thông tin cấp phát tài nguyên cho UE; và <2> thông tin hồi tiếp sử dụng xử lý HARQ mà hiện thời không được sử dụng.

Vì từng phương án của phương pháp được đề xuất được mô tả trên đây có thể được cân nhắc làm một phương pháp để thực hiện sáng chế, rõ ràng là từng phương án có thể được coi là phương pháp được đề xuất. Ngoài ra, sáng chế có thể được thực hiện không chỉ sử dụng các phương pháp được đề xuất độc lập mà cả bất kỳ kết hợp (hoặc trộn) một số phương pháp được đề xuất. Ngoài ra, có thể xác định quy tắc mà thông tin về việc các phương pháp có được áp dụng hay không (hoặc thông tin về các quy tắc liên quan đến các phương pháp được đề xuất) cần được truyền từ eNB đến UE qua tín hiệu định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý, tín hiệu lớp cao hơn, v.v.).

4. Cấu hình thiết bị

FIG.22 là sơ đồ minh họa các cấu hình của UE và BS có thể được thực hiện bằng các phương án được đề xuất trong sáng chế. UE và BS được thể hiện trên FIG.22 hoạt động để thực hiện các phương án của phương pháp vận hành UE và BS.

UE 1 có thể dùng làm đầu truyền trên UL và đầu thu trên DL. BS (eNB hoặc gNB) 100 có thể dùng làm đầu thu trên UL và làm đầu truyền trên DL.

Cụ thể là, từng UE và BS có thể bao gồm bộ truyền (Tx) 10 hoặc 110 và bộ thu (Rx) 20 hoặc 120, để điều khiển truyền và thu thông tin, dữ liệu, và/hoặc các bản tin, và anten 30 hoặc 130 để truyền và thu thông tin, dữ liệu, và/hoặc các bản tin.

Từng UE và BS có thể còn bao gồm bộ xử lý 40 hoặc 140 để thực hiện các phương án của sáng chế được mô tả trên đây và bộ nhớ 50 hoặc 150 để lưu trữ tạm thời hoặc lâu dài các hoạt động của bộ xử lý 40 hoặc 140.

Với cấu hình được mô tả trên đây, UE 1 truyền lặp lại tín hiệu đường lên một hoặc nhiều lần trên các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS trong thời

gian định trước qua bộ xử lý 40 điều khiển bộ truyền 10 khi truyền đường lên không cấp phép được tạo cấu hình bởi BS. Trong trường hợp này, tín hiệu đường lên được truyền lặp lại một hoặc nhiều lần trong thời gian được xác định trước tương ứng với cùng nhận dạng ID xử lý HARQ.

Với cấu hình được mô tả trên đây, BS 100 thu, từ UE, tín hiệu đường lên một hoặc nhiều lần trên các tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS trong khoảng được xác định trước qua bộ xử lý 140 điều khiển bộ thu 120 khi truyền đường lên không cấp phép được tạo cấu hình cho UE. Trong trường hợp này, tín hiệu đường lên được truyền lặp lại một hoặc nhiều lần trong thời gian được xác định trước tương ứng với cùng nhận dạng ID xử lý HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest).

Tx và Rx của UE và BS có thể thực hiện chức năng điều chế/giải điều chế gói để truyền dữ liệu, packet channel coding chức năng mã hóa kênh gói tốc độ cao, lập lịch gói OFDM, lập lịch gói TDD, và/hoặc tạo kênh. Từng UE và trạm gốc của FIG.15 có thể còn bao gồm môđun RF (Radio Frequency)/IF (Intermediate Frequency) công suất thấp.

Trong khi đó, UE có thể là bất kỳ trong số PDA (Personal Digital Assistant), điện thoại di động, điện thoại PCS (Personal Communication Service), điện thoại GSM (Global System for Mobile), điện thoại WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access), điện thoại MBS (Mobile Broadband System), PC cầm tay, PC xách tay, điện thoại thông minh, đầu cuối MM-MB (Multi Mode-Multi Band), v.v..

Điện thoại thông minh là đầu cuối tận dụng ưu điểm của cả điện thoại di động và PDA. Nó tích hợp các chức năng của PDA, cụ thể là, các truyền thông lập lịch và dữ liệu như truyền và thu bằng fax và kết nối Internet vào điện thoại di động. Đầu cuối MB-MM nói đến đầu cuối có chip nhiều môđem được lắp bên trong và có thể hoạt động trong bất kỳ trong số hệ thống Internet di động và các hệ thống truyền thông di động khác (ví dụ, CDMA 2000, WCDMA, ví dụ).

Các phương án của sáng chế có thể đạt được bằng các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng.

Trong cấu hình phần cứng, các phương pháp theo các phương án ví dụ của sáng chế có thể đạt được bằng một hoặc nhiều ASIC (Application Specific Integrated Circuit), DSP (Digital Signal Processor), DSPD (Digital Signal Processing Device), PLD (Programmable Logic Device), FPGA (Field Programmable Gate Array), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, v.v..

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện ở dạng môđun, thủ tục, chức năng, v.v., thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động được mô tả trên đây. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 50 hoặc 150 và được thực hiện bằng bộ xử lý 40 hoặc 140. Bộ nhớ nằm tại bên trong hoặc bên ngoài của bộ xử lý và có thể truyền dữ liệu đến và thu dữ liệu từ bộ xử lý qua các phương tiện đã biết khác nhau.

Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ thấy là sáng chế có thể được thực hiện trong các cách cụ thể khác so với các cách đã được nêu mà không nằm ngoài bản chất và các đặc trưng quan trọng của sáng chế. Các phương án trên đây do đó được hiểu trong tất cả các khía cạnh làm minh họa và không giới hạn. Phạm vi của sáng chế cần được xác định bằng các yêu cầu bảo hộ kèm theo và các dạng tương đương của chúng, không phải phần mô tả trên đây, và tất cả các thay đổi nằm trong ý nghĩa và khoảng tương đương của các yêu cầu bảo hộ kèm theo được dự định nằm trong đó. Hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này là các yêu cầu bảo hộ không được nêu rõ ràng trong từng yêu cầu bảo hộ khác trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được thể hiện trong kết hợp làm một phương án của sáng chế hoặc được đưa vào làm yêu cầu bảo hộ mới bằng sửa đổi sau đó sau khi đơn được nộp.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Sáng chế áp dụng được cho các hệ thống truy cập không dây khác nhau bao gồm hệ thống 3GPP, và/hoặc hệ thống 3GPP2. Ngoài các hệ thống truy cập không dây này, các phương án của sáng chế áp dụng được cho tất cả các lĩnh vực kỹ thuật trong đó các hệ thống truy cập không dây có thể áp dụng.

Hơn nữa, phương pháp được đề xuất có thể cũng được áp dụng cho truyền thông mmWave sử dụng băng tần cực kỳ cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành bằng thiết bị người dùng (UE - User Equipment) để truyền thông với trạm gốc (BS – Base Station) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp gồm bước:

thu, từ BS, thông tin về số lần lặp lại K để thực hiện truyền đường lên lặp lại;

thực hiện truyền đường lên lặp lại trên các tài nguyên miền thời gian liên tiếp trong một khoảng thời gian được liên kết với nhận dạng (ID - identity) xử lý yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat reQuest), trong đó truyền đường lên lặp lại được tạo cấu hình bởi BS mà không lập lịch động; và

kết thúc truyền đường lên lặp lại ở cuối khoảng thời gian, trong đó số lần truyền đường lên lặp lại không đạt đến số lần lặp lại K ở cuối khoảng thời gian.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn gồm bước thu nhận thông tin báo nhận được đối với truyền đường lên lặp lại.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước thu nhận thông tin báo nhận được đối với truyền đường lên lặp lại gồm:

khi thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng (ID) xử lý HARQ được liên kết với truyền đường lên lặp lại thu được từ BS, thu nhận báo không nhận được NACK (Non-ACKnowledgement) đối với truyền đường lên lặp lại; và

khi thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng (ID) xử lý HARQ được liên kết với truyền đường lên lặp lại không thu được từ BS, thu nhận báo nhận được ACK (ACKnowledgement) đối với truyền đường lên lặp lại.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn gồm bước, khi UE thu NACK đối với truyền đường lên lặp lại, thực hiện truyền lại các truyền đường lên lặp lại.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin báo nhận được được chỉ báo bằng cách kết hợp một hoặc cả hai thông tin chỉ thị giá trị cụ thể là thông tin

cấp phát tài nguyên cho UE và thông tin hồi tiếp sử dụng HARQ mà hiện thời không được sử dụng.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhận dạng (ID) xử lý HARQ được liên kết với truyền đường lên lặp lại được xác định dựa vào tài nguyên mà truyền ban đầu trong số các truyền đường lên lặp lại được thực hiện.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phiên bản dư thừa đối với truyền đường lên lặp lại được xác định dựa vào từng cơ hội truyền đối với truyền đường lên lặp lại.

8. Phương pháp vận hành bằng trạm gốc BS để truyền thông với thiết bị người dùng UE trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp gồm bước:

truyền, đến UE, thông tin về số lần lặp lại K để thực hiện truyền đường lên lặp lại;

thu, từ UE, truyền đường lên lặp lại trên các tài nguyên miền thời gian liên tiếp trong một khoảng thời gian được liên kết với nhận dạng (ID - identity) xử lý yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat reQuest), trong đó truyền đường lên lặp lại được tạo cấu hình bởi BS mà không lập lịch động,

trong đó thu truyền đường lên lặp lại được thực hiện đến khi kết thúc khoảng thời gian, trong đó số lần truyền đường lên lặp lại không đạt đến số lần lặp lại K ở cuối khoảng thời gian.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn gồm bước truyền thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng (ID) xử lý HARQ được liên kết với truyền đường lên lặp lại đối với UE hoặc dừng truyền thông tin báo nhận được, dựa vào việc truyền đường lên lặp lại có được giải mã thành công hay không.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thông tin báo nhận được tương ứng với NACK đối với truyền đường lên lặp lại.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp này còn gồm bước, khi BS truyền thông tin báo nhận được, thu tín hiệu được truyền lại đối với truyền đường lên lặp lại từ UE.

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó phương pháp này còn gồm bước truyền thông tin báo nhận được tương ứng với nhận dạng (ID) xử lý HARQ đến UE dựa vào việc truyền đường lên lặp lại có được giải mã thành công hay không,

trong đó thông tin báo nhận được được chỉ báo bằng cách kết hợp một hoặc cả hai thông tin chỉ thị giá trị cụ thể là thông tin cấp phát tài nguyên cho UE và thông tin hồi tiếp sử dụng xử lý HARQ mà hiện thời không được sử dụng.

13. Phương pháp theo điểm 8, trong đó nhận dạng (ID) xử lý HARQ được liên kết với truyền đường lên lặp lại được xác định dựa vào tài nguyên mà UE thực hiện truyền ban đầu trong số các truyền đường lên lặp lại.

14. Phương pháp theo điểm 8, trong đó tài nguyên mà truyền ban đầu trong số các truyền đường lên lặp lại được thực hiện được xác định dựa vào chỉ số tài nguyên cụ thể của khoảng thời gian.

15. Thiết bị truyền thông để truyền tín hiệu đến và thu tín hiệu từ trạm gốc (BS) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị truyền thông gồm:

bộ nhớ; và

bộ xử lý được nối theo cách hoạt động được với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

thu, từ BS, thông tin về số lần lặp lại K để thực hiện truyền đường lên lặp lại; và

thực hiện truyền đường lên lặp lại trên các tài nguyên miền thời gian liên tiếp trong một khoảng thời gian được liên kết với nhận dạng (ID - identity) xử lý yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat reQuest), trong đó truyền đường lên lặp lại được tạo cấu hình bởi BS mà không lập lịch động; và

kết thúc truyền đường lên lặp lại ở cuối khoảng thời gian, trong đó số lần truyền đường lên lặp lại không đạt đến số lần lặp lại K ở cuối khoảng thời gian.

FIG. 1

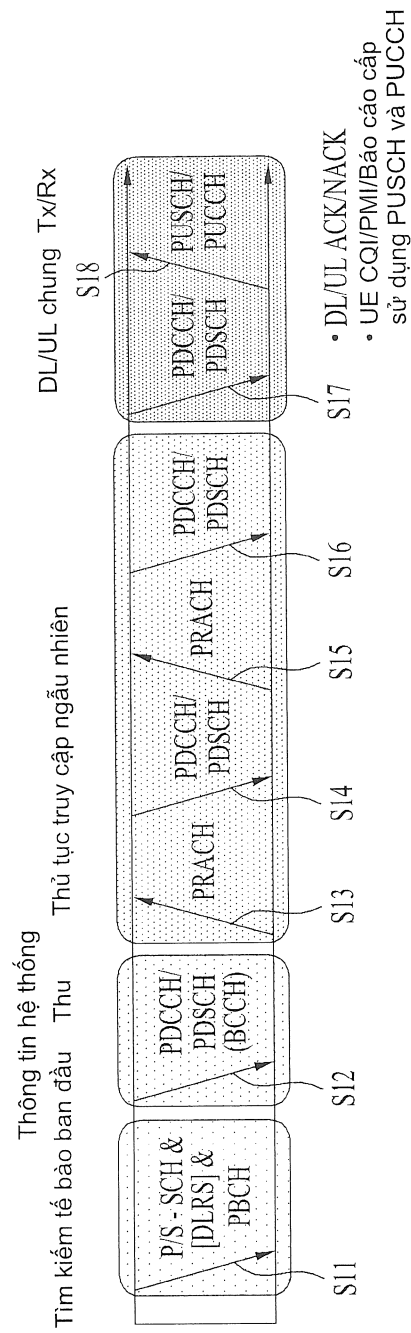


FIG. 2

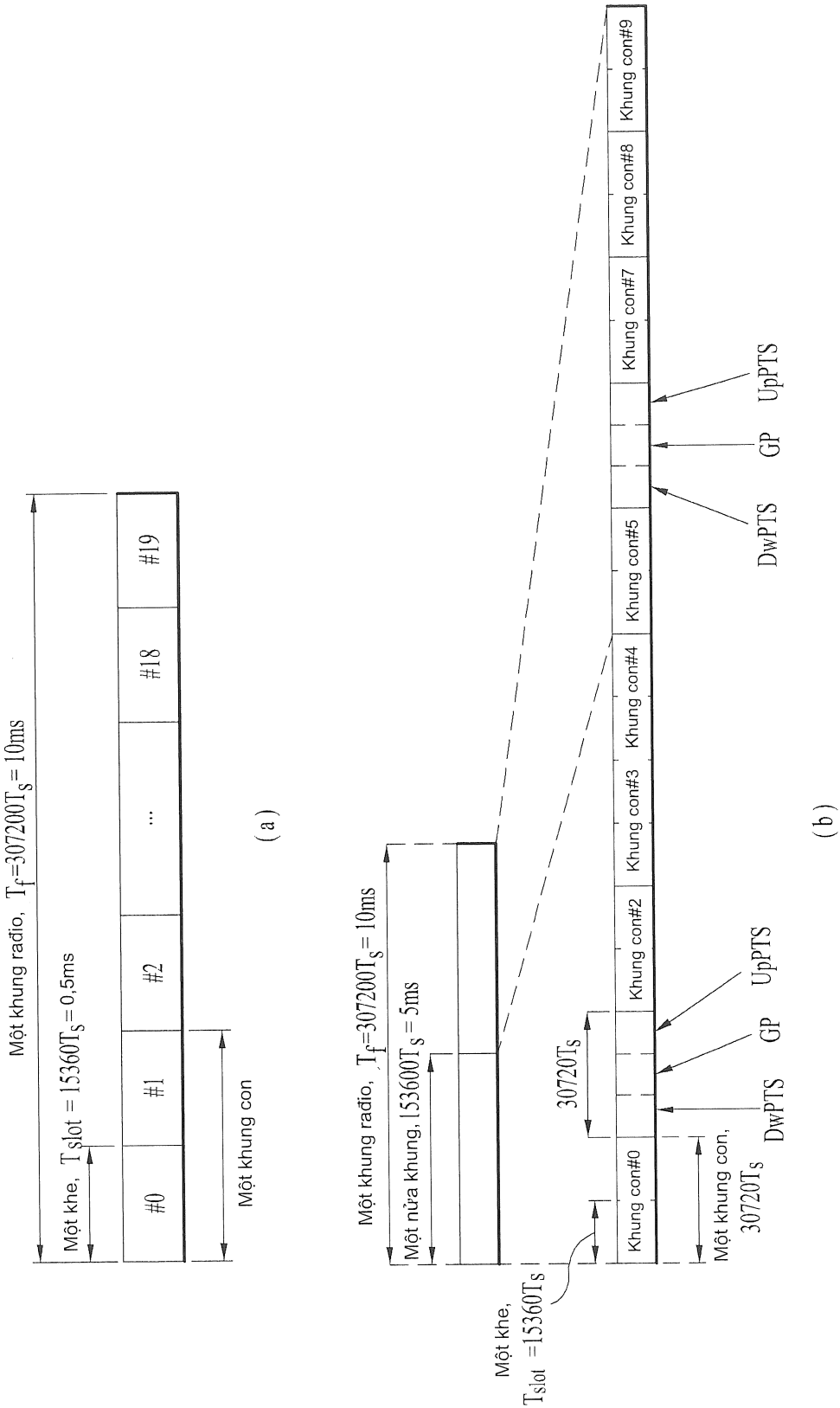


FIG. 3

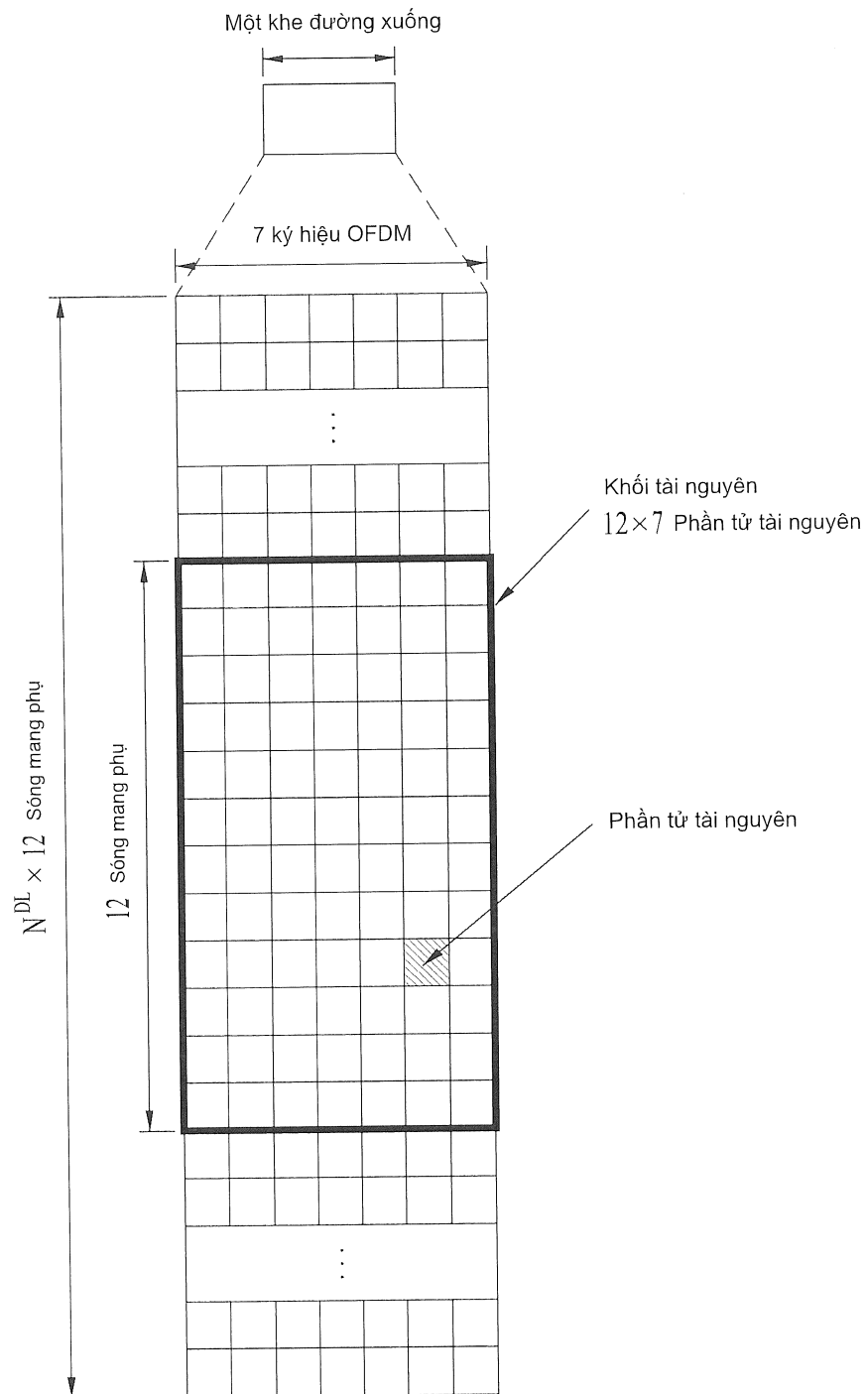


FIG. 4

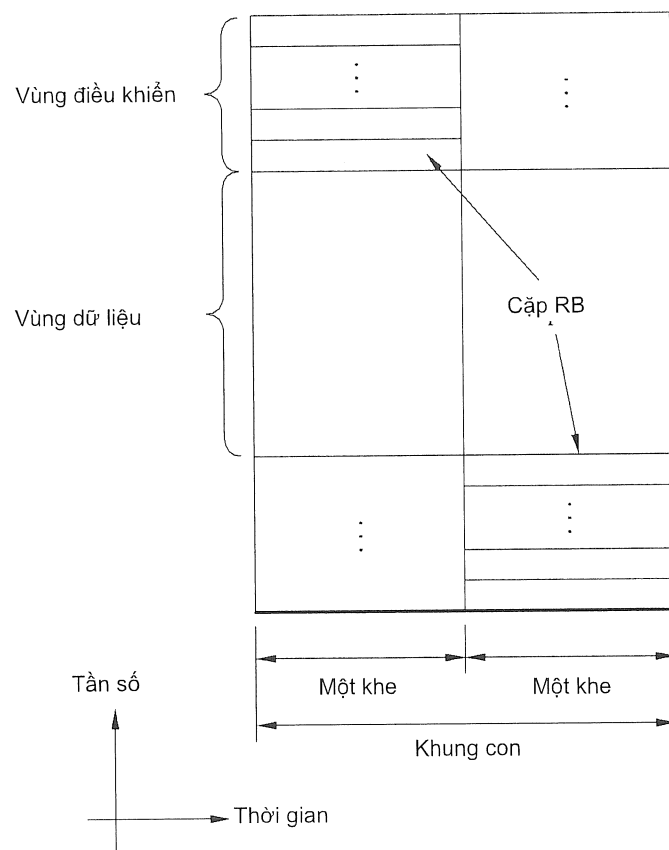


FIG. 5

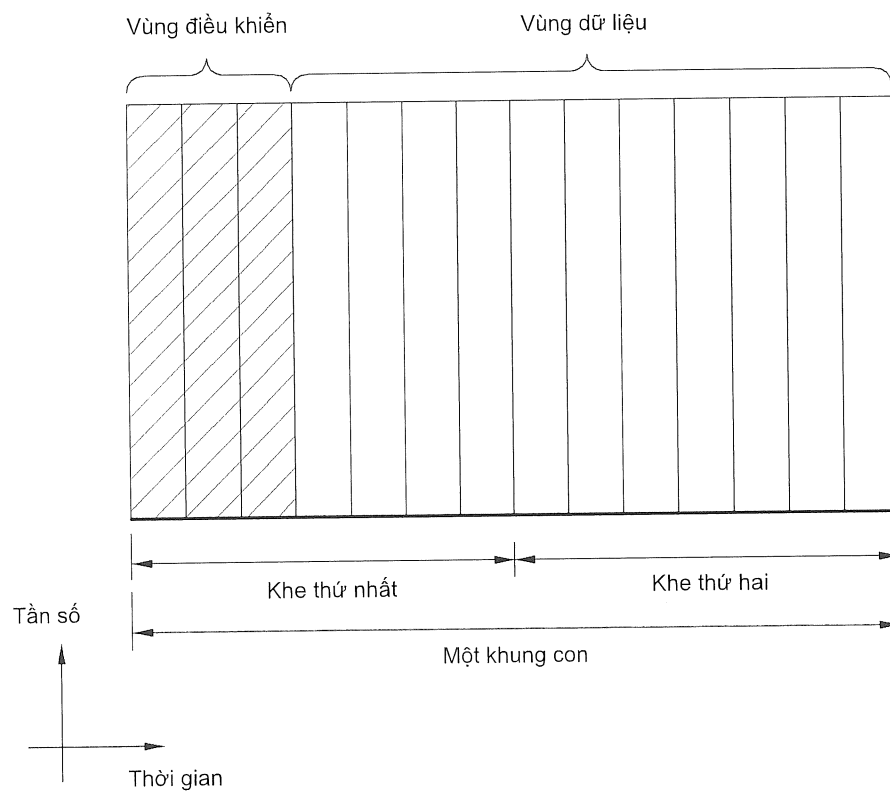


FIG. 6

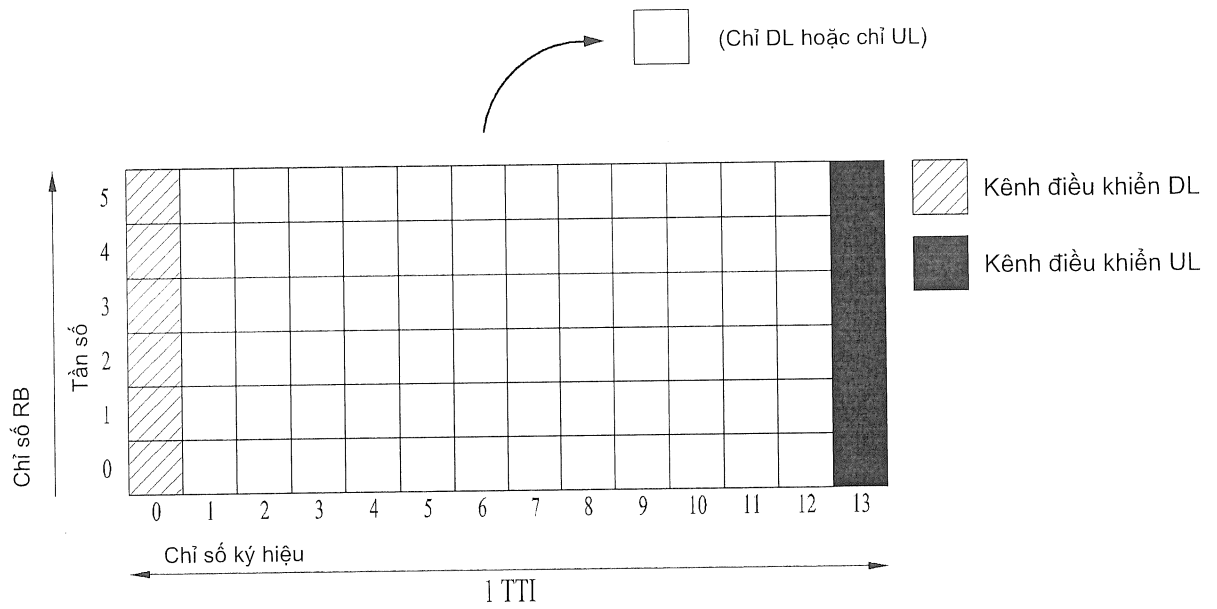


FIG. 7

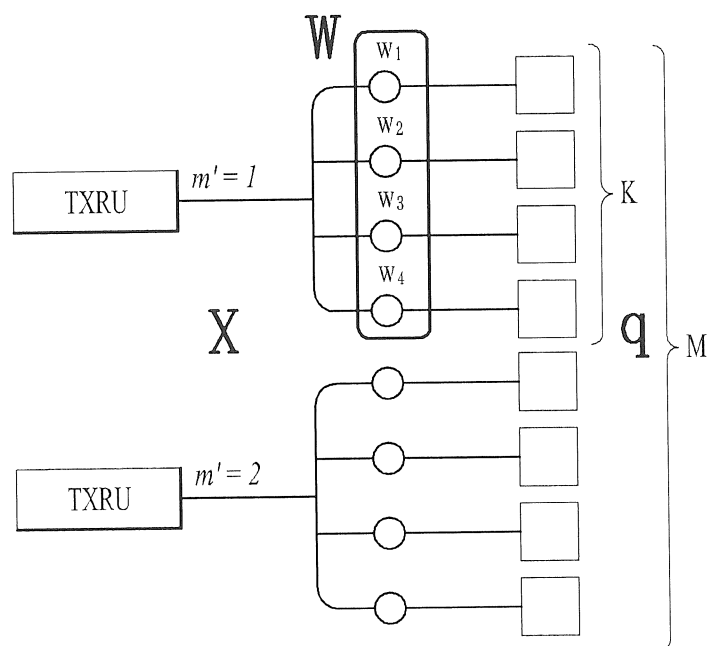


FIG. 8

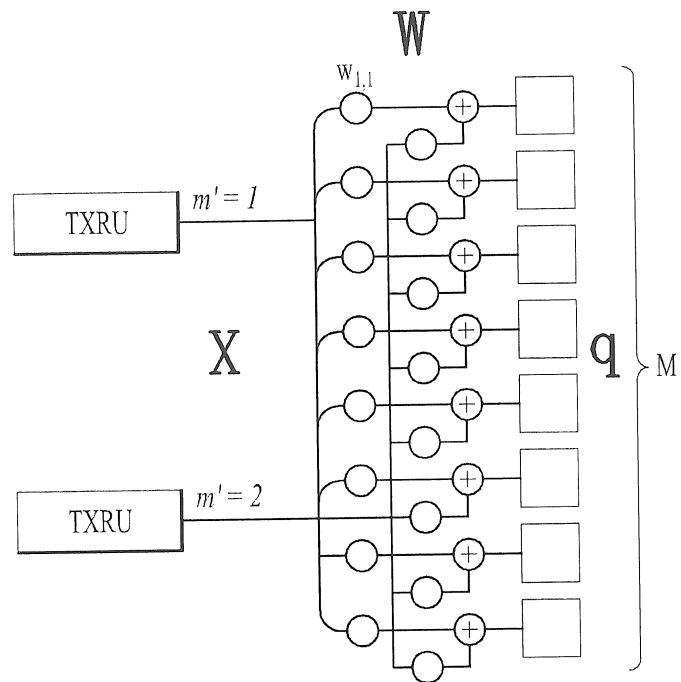


FIG. 9

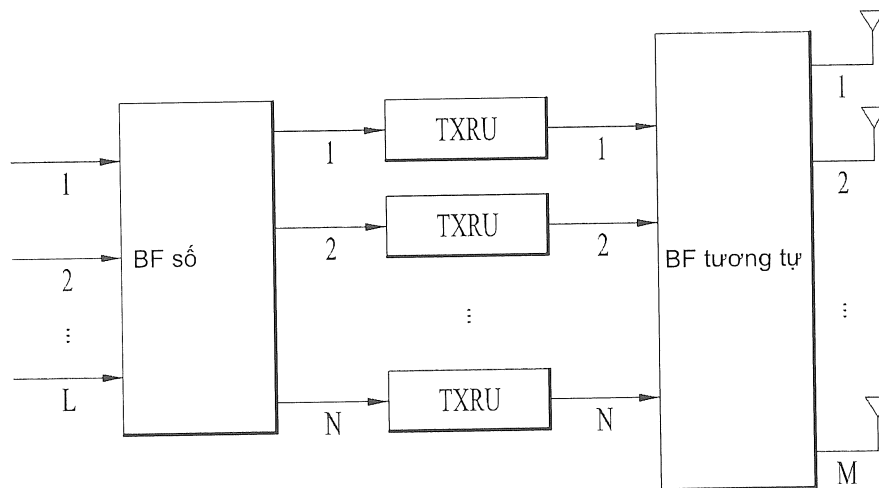


FIG. 10

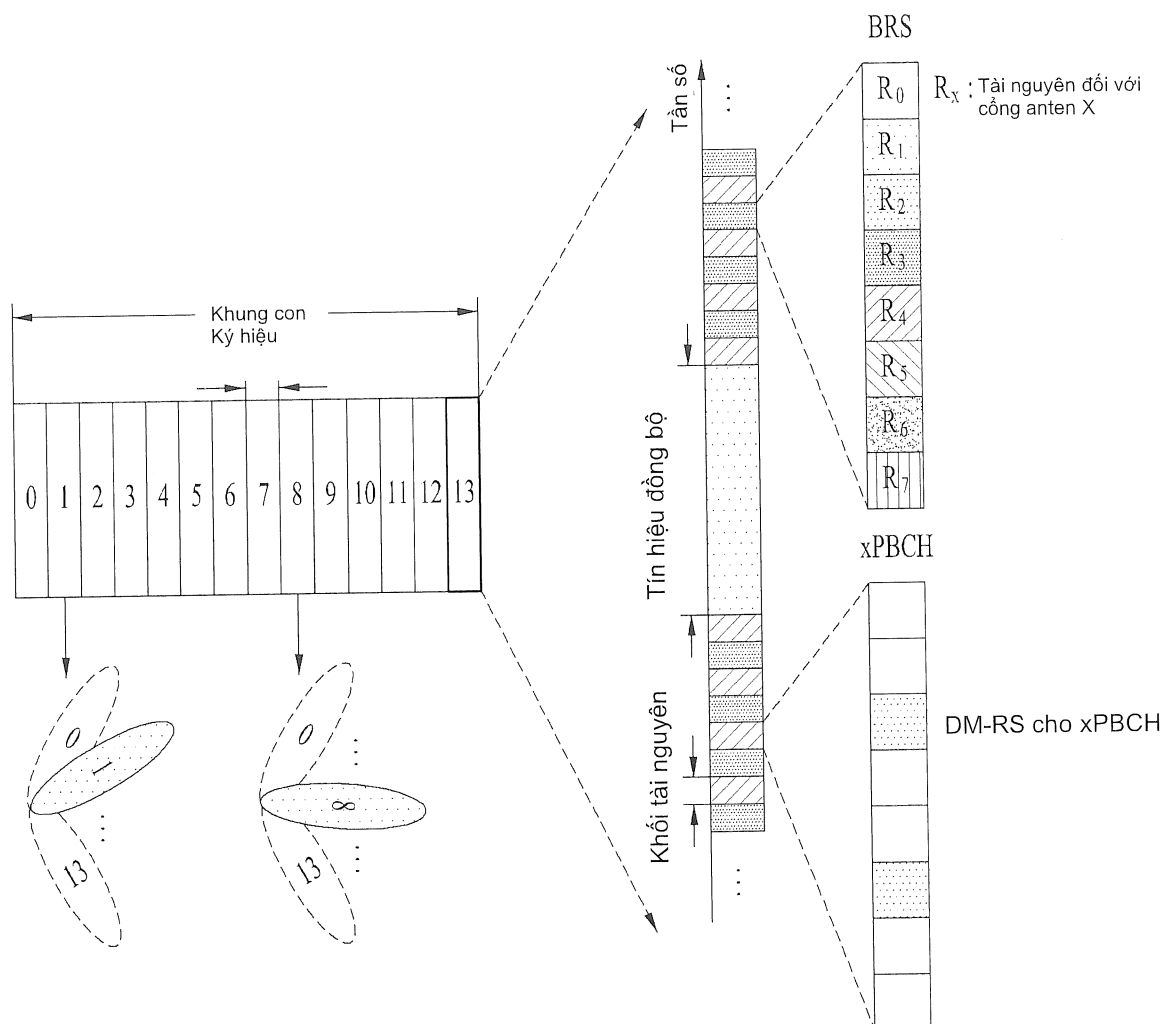


FIG. 11

R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
H1			H2			H3		

FIG. 12

R1	R2	R1	R2	R1	R2	R3	R3	R3
H1		H2		H3		H1	H2	H3

FIG. 13

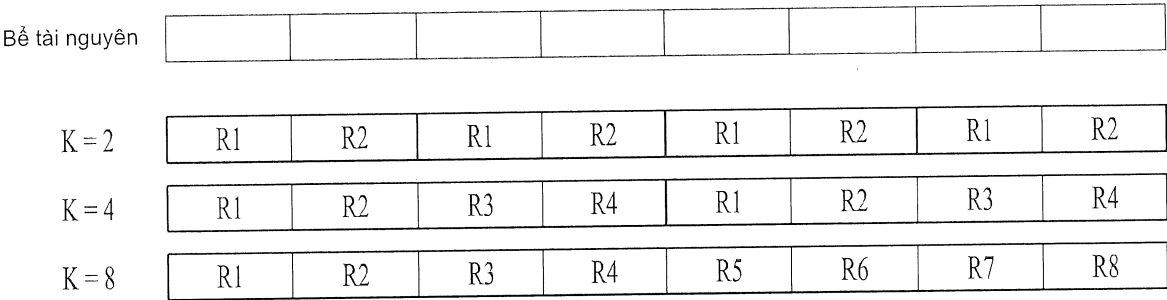


FIG. 14

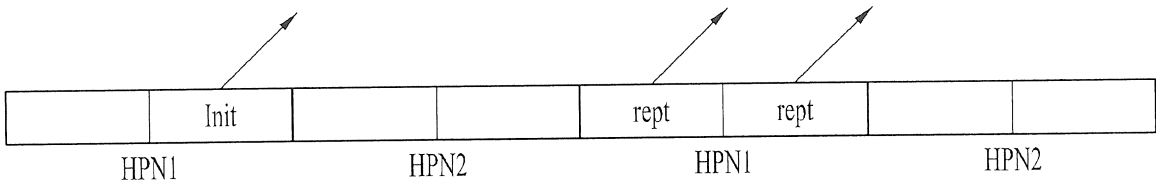


FIG. 15

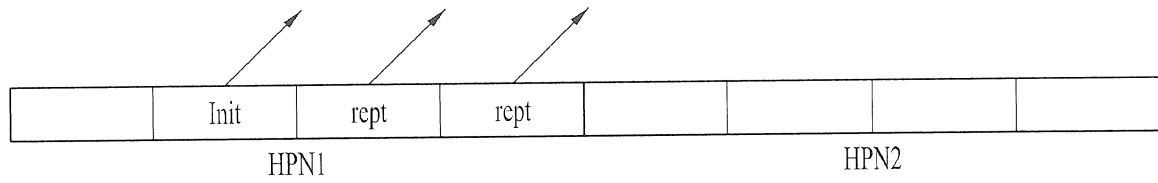


FIG. 16

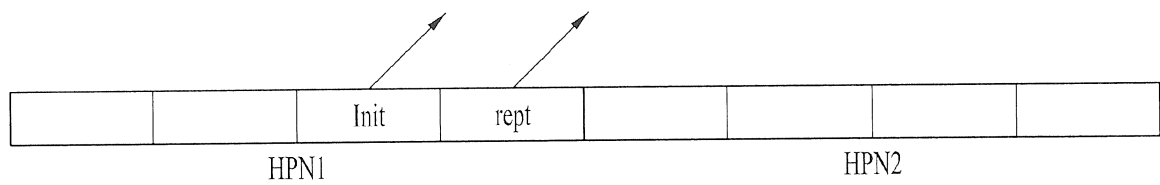


FIG. 17

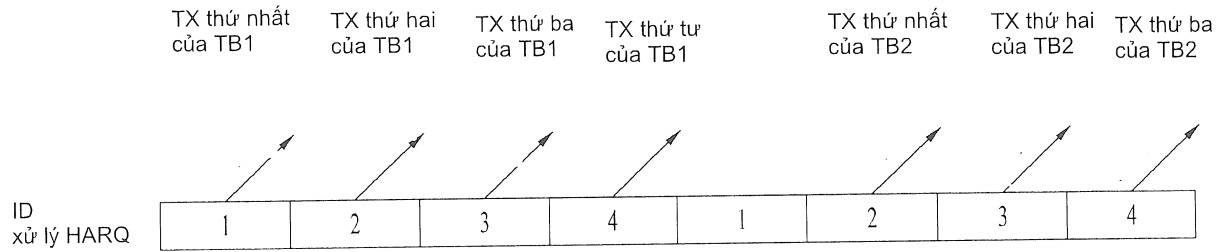


FIG. 18

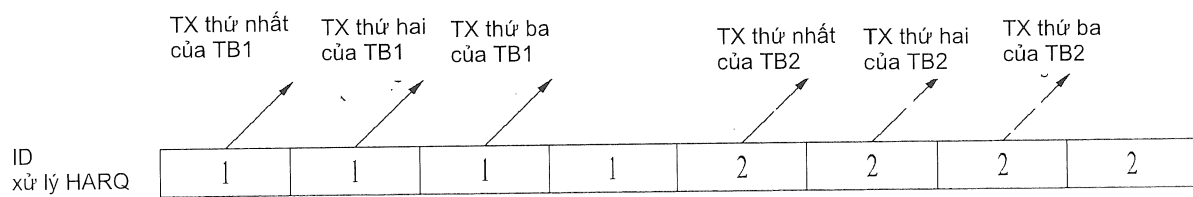


FIG. 19

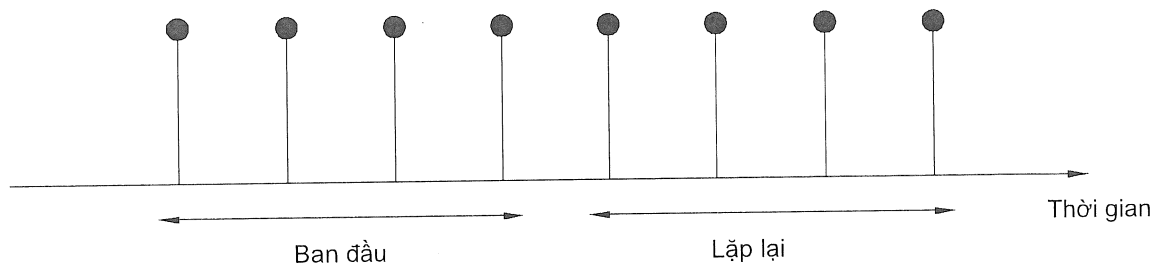


FIG. 20

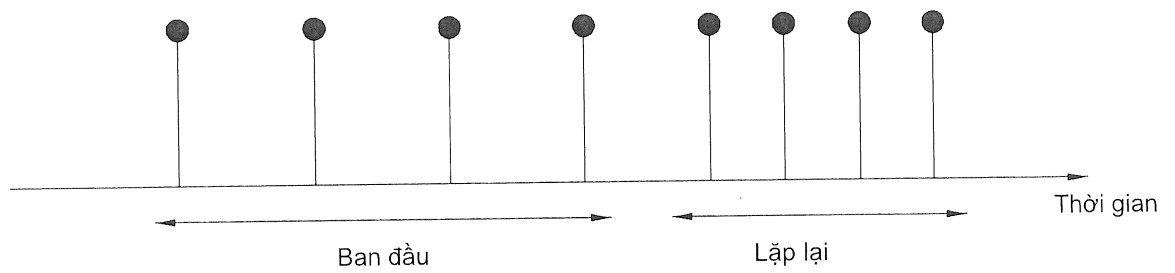


FIG. 21

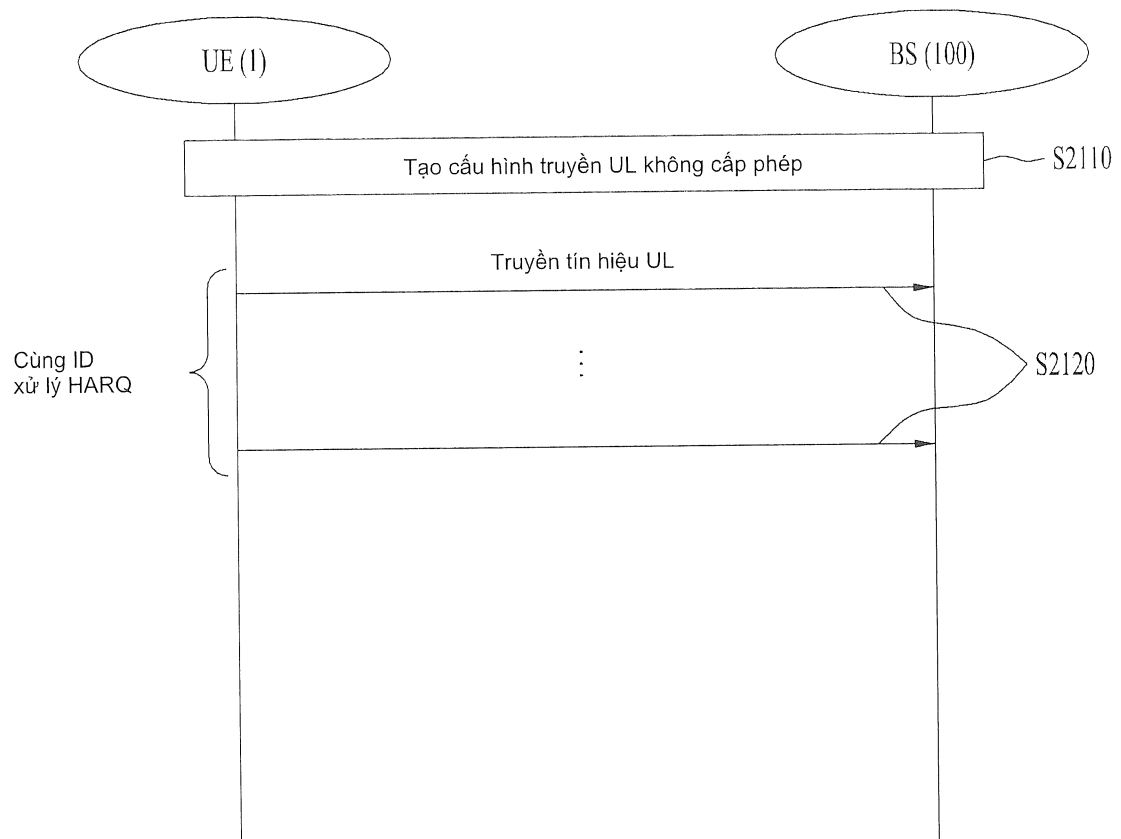


FIG. 22

