



(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)



1-0035792

(51)⁸ H04W 48/08

(13) B

- (21) 1-2018-04892 (22) 29/03/2017
(86) PCT/CN2017/078587 29/03/2017 (87) WO 2017/167198 A1 05/10/2017
(30) 15/088,607 01/04/2016 US; 62/416,939 03/11/2016 US; 62/421,087 11/11/2016 US;
62/459,949 16/02/2017 US; 15/470,455 27/03/2017 US
(45) 25/05/2023 422 (43) 25/01/2019 370A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China
(72) CAO, Yu (CA); ZHANG, Liqing (CA).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU ĐƯỜNG LÊN, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền dữ liệu đường lên, phương pháp truyền dữ liệu đường xuống, thiết bị người dùng và trạm gốc được thể hiện để thực hiện yêu cầu lập tự động lại (HARQ- hybrid automatic repeat request) cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Một số hệ thống và phương pháp thể hiện ở đây có thể giải quyết các vấn đề như làm thế nào để thực hiện báo nhận (ACK) và/hoặc báo phủ nhận (NACK), làm thế nào để xác định và định thời tín hiệu việc truyền lại, làm thế nào để xác định việc thử truyền/truyền lại và phiên bản dự phòng (RV-Redundancy version), và/hoặc làm thế nào để thực hiện kết hợp HARQ.

302 →

UE	Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	{P1} Tx đầu tiên	{P2} Re-Tx thứ nhất	{P3} Re-Tx thứ hai
102a	1	p11	p21	p31
102b	2	p12	p22	p32
102c	3	p13	p23	p33

304 →

UE	Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	Tx đầu tiên	Re-Tx thứ nhất	Re-Tx thứ hai
102a	1	Sách mã A1	Sách mã B1	Sách mã C1
102b	2	Sách mã A2	Sách mã B2	Sách mã C2
102c	3	Sách mã A3	Sách mã B3	Sách mã C3

306 →

UE	Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	Tx đầu tiên	Re-Tx thứ nhất	Re-Tx thứ hai
102a	1	Tài nguyên A1	Tài nguyên B1	Tài nguyên C1
102b	2	Tài nguyên A2	Tài nguyên B2	Tài nguyên C2
102c	3	Tài nguyên A3	Tài nguyên B3	Tài nguyên C3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống truyền thông không dây, thiết bị người dùng (UE) truyền thông không dây với trạm gốc để gửi dữ liệu từ trạm gốc và/hoặc nhận dữ liệu từ trạm gốc. Truyền thông không dây từ UE tới trạm gốc được gọi là truyền thông đường lên. Truyền thông không dây từ trạm gốc tới UE được gọi là truyền thông đường xuống.

Tài nguyên được yêu cầu để thực hiện đường lên và truyền thông đường xuống. Ví dụ, UE có thể truyền dữ liệu không dây đến trạm gốc trong truyền dẫn đường lên ở tần số cụ thể và/hoặc trong một thời điểm cụ thể. Khe tần số và thời gian được sử dụng là ví dụ về nguồn tài nguyên.

Một số hệ thống truyền thông không dây có thể hỗ trợ truyền đường lên dựa trên việc cấp phép. Nghĩa là, nếu UE muốn truyền dữ liệu tới trạm gốc, UE yêu cầu tài nguyên đường lên từ trạm gốc. Trạm gốc cấp phép tài nguyên đường lên, và sau đó UE gửi việc truyền đường lên sử dụng tài nguyên đường lên được cấp phép. Ví dụ tài nguyên đường lên có thể được cấp phép bởi trạm gốc là một tập hợp các vị trí tần số thời gian trong khung đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao đường lên (OFDMA).

Một số hệ thống truyền thông không dây cũng có thể hoặc thay vào đó hỗ trợ các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Nghĩa là, UE có thể gửi các việc truyền đường lên sử dụng tài nguyên đường lên hiện có có thể được chia sẻ với các UE khác, mà không yêu cầu cụ thể việc sử dụng tài nguyên và không được cấp phép cụ thể các nguồn tài nguyên bởi trạm gốc. Các việc truyền đường lên trao quyền tự do không cần cấp phép lập lịch động và rõ ràng từ trạm gốc.

Trong một số trường hợp, khi UE gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do, trạm gốc có thể không giải mã được dữ liệu trong việc truyền đường lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) là một phương pháp trong đó dữ liệu được truyền đi được mã hóa bằng cách sử dụng mã sửa lỗi. Sau đó, nếu dữ liệu được mã hóa bị hỏng trong quá trình truyền và người nhận không thể sửa lỗi, quá trình truyền lại được thực hiện.

Phương pháp HARQ để truyền đường lên dựa trên việc cấp phép có thể không áp dụng cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do, vì bản chất của các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Ví dụ, trong phương pháp truyền đường lên trao quyền tự do, có thể không có tham số cấp phép lập lịch từ trạm gốc mà chỉ rõ thông tin như UE nào sẽ truyền khởi tạo và truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên nào.

Các hệ thống và phương pháp được đề xuất để thực hiện HARQ cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Một số hệ thống và phương pháp được bộc lộ ở đây có thể giải quyết các vấn đề như cách thực hiện xác nhận (ACK) và/hoặc không xác nhận (NACK), cách xác định và báo hiệu thời gian truyền lại, cách xác định truyền/truyền lại và phiên bản dự phòng (RV-redundancy version), và/hoặc cách thực hiện kết hợp HARQ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án sẽ được mô tả, bằng cách ví dụ, với tham chiếu đến các số liệu kèm theo trong đó:

FIG.1 là sơ đồ khối thể hiện trạm gốc với nhiều UE, theo một phương án;

FIG.2 là sơ đồ khối thể hiện trạm gốc và UE một cách chi tiết hơn, theo một phương án;

FIG.3 minh họa các định dạng mẫu cho việc truyền đường lên trao quyền tự do;

Các FIG.4 tới FIG.7 minh họa các bảng hiển thị các ánh xạ ví dụ giữa các việc truyền và các ký hiệu MA, các phiên bản dự phòng, và/hoặc các tài nguyên vật lý;

FIG.8 là phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc, theo một phương án;

FIG.9 là phân vùng tài nguyên tần số-thời gian hiển thị xác nhận nhóm cho các gói được gửi trong năm khe thời gian trước đó;

FIG.10 tới FIG.18 là hình vẽ minh họa sự trao đổi trong ví dụ thủ tục HARQ giữa UE và trạm gốc;

FIG.19 là hình vẽ phân vùng tài nguyên thời gian tần số hiển thị các gói khác nhau có các tín hiệu tham chiếu khác nhau;

FIG.20 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi trạm gốc, theo một phương án;

FIG.21 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi trạm gốc, theo một phương án khác;

FIG.22 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi UE, theo một phương án;

FIG.23 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi UE, theo một phương án khác; và

FIG.24 là sơ đồ khối của hệ thống máy tính có thể được sử dụng để thực hiện thiết bị và phương pháp được đề cập trong tài liệu này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để dùng cho mục đích minh họa, các phương án ví dụ cụ thể sẽ được giải thích chi tiết hơn dưới đây cùng với các hình vẽ.

FIG.1 là sơ đồ khối thể hiện trạm gốc với nhiều UE 102a-c, theo một phương án.

Từ “trạm gốc” bao gồm bất kỳ thiết bị nào nhận được dữ liệu không dây trong đường lên từ các UE. Do đó, trong một số cách thức thực hiện, trạm gốc

100 có thể được gọi là các tên khác, chẳng hạn như điểm phát và nhận (TRP), trạm thu phát cơ sở, trạm thu phát gốc, nút mạng, nút truyền/nhận, nút Node B, eNodeB (eNB), gNB (đôi khi được gọi là nút B "gigabit"), một trạm chuyển tiếp hoặc một đầu vô tuyến từ xa. Ngoài ra, theo một số phương án, các bộ phận của trạm gốc 100 có thể được phân bố. Ví dụ, một số môđun của trạm gốc 100 có thể được đặt xa từ thiết bị chứa anten của trạm gốc 100, và có thể được ghép nối với thiết bị chứa anten qua liên kết truyền thông (không hiển thị). Do đó, từ “trạm gốc”, như được sử dụng ở đây, có thể tham chiếu đến các môđun của mạng.

Trong quá trình hoạt động, các UE 102a-c có thể gửi mỗi việc truyền đường lên được trao quyền tự do tới trạm gốc 100. Việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên mà được gửi sử dụng tài nguyên đường lên mà không được cấp phép đặc biệt cho UE bởi trạm gốc 100. Việc truyền đường lên trao quyền tự do không cần cấp phép lập lịch động và rõ ràng từ trạm gốc 100. UE gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do, hoặc được tạo cấu hình để gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do, có thể được gọi là hoạt động trong “chế độ trao quyền tự do”.

Các việc truyền đường lên được trao quyền tự do đôi khi được gọi là các việc truyền “ít cấp”, “miễn phí lập lịch”, hoặc “ít lập lịch”, hoặc các việc truyền mà không được cấp phép. Các việc truyền đường lên được trao quyền tự do từ các UE 102a-c khác nhau có thể được truyền bằng cách sử dụng cùng một tài nguyên được chỉ định, trong trường hợp mà các việc truyền đường lên được trao quyền tự do là các việc truyền dựa trên sự tranh chấp. Các việc truyền đường lên được trao quyền tự do có thể phù hợp để truyền lưu lượng truyền loạt bởi các gói tin ngắn từ các UE 102a-c tới trạm gốc 100, và/hoặc để truyền dữ liệu tới trạm gốc 100 trong thời gian thực hoặc với độ trễ thấp. Ví dụ về sơ đồ việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể được sử dụng bao gồm: truyền thông kiểu máy thô (m-MTC), truyền thông độ trễ thấp đáng tin cậy (URLLC), đồng

hồ điện thông minh, bảo vệ bằng điện trong các lưới thông minh và điều khiển tự động. Tuy nhiên, sơ đồ việc truyền đường lên trao quyền tự do không bị giới hạn trong sáng chế này.

Tài nguyên đường lên trên đó các việc truyền được trao quyền tự do được gửi sẽ được gọi là “tài nguyên đường lên được trao quyền tự do”. Ví dụ, tài nguyên đường lên được trao quyền tự do có thể là một khu vực được chỉ định trong khung OFDMA. Các UE 102a-c có thể sử dụng khu vực được chỉ định để gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do, nhưng trạm gốc 100 không biết các UE 102a-c nào, nếu có, sẽ gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do trong khu vực được chỉ định.

Tài nguyên đường lên được trao quyền tự do có thể được xác định trước, ví dụ được biết trước cho cả hai các UE và trạm gốc 100. Tài nguyên đường lên được trao quyền tự do có thể là tĩnh (không bao giờ thay đổi), hoặc tài nguyên đường lên được trao quyền tự do có thể được tạo cấu hình bán tĩnh. Cấu hình bán tĩnh có nghĩa là cấu hình được định cấu hình một lần và chỉ có thể được cập nhật/thay đổi chậm, chẳng hạn như một lần trong nhiều khung hoặc chỉ có thể được cập nhật khi cần. Một thay đổi bán tĩnh khác với một thay đổi động trong đó một thay đổi bán tĩnh không xảy ra thường xuyên như là một thay đổi động. Ví dụ: thay đổi/cập nhật động có thể ám chỉ thay đổi mỗi khung phụ hoặc từng khung hình phụ và thay đổi bán tĩnh có thể đề cập đến thay đổi chỉ xảy ra một lần mỗi vài khung OFDM, vài giây một lần hoặc chỉ cập nhật nếu cần.

Theo một số phương án, tài nguyên đường lên được trao quyền tự do có thể được tạo cấu hình trước, ví dụ có thể có nhiều phân vùng tài nguyên đường lên trao quyền tự do được xác định trước, và trạm gốc 100 hoặc mạng có thể chọn một cách bán tĩnh một trong các vùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do định trước và tín hiệu tới các UE vùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do được sử dụng. Theo một số phương án, trạm gốc 100 và/hoặc các UE có thể được tạo cấu hình trong quá trình hoạt động của chúng để biết tài nguyên

đường lên để sử dụng dưới dạng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do, ví dụ thông qua các bảng được xác định trước được tải trong quá trình hoạt động. Theo một số phương án, tài nguyên đường lên được trao quyền tự do có thể được tạo cấu hình bán tĩnh bởi trạm gốc 100, ví dụ bằng cách sử dụng kết hợp tín hiệu phát sóng, tín hiệu lớp cao hơn (ví dụ báo hiệu RRC) và báo hiệu động (ví dụ thông tin điều khiển đường xuống). Bằng cách tự động báo hiệu tài nguyên đường lên được trao quyền tự do, trạm gốc có thể thích ứng với tải lưu lượng hệ thống của các UE. Ví dụ, nhiều tài nguyên đường lên được trao quyền tự do có thể được phân bổ khi có nhiều UE được phân phát có thể gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Theo một số phương án, nút điều khiển (ví dụ máy tính) trong mạng có thể xác định tài nguyên đường lên được trao quyền tự do để sử dụng. Mạng sau đó có thể cho biết tài nguyên đường lên được trao quyền tự do tới trạm gốc và các UE. Theo một số phương án, UE hoạt động trong chế độ trao quyền tự do có thể được tạo cấu hình bán tĩnh để kết hợp thông tin sau để xác định tài nguyên truyền miễn phí được chỉ định: 1) thông tin báo hiệu RRC và thông tin hệ thống; hoặc 2) thông tin báo hiệu RRC và thông tin điều khiển đường xuống (DCI); hoặc 3) thông tin báo hiệu RRC, thông tin hệ thống và thông tin DCI.

FIG.1 minh họa một bản tin 150 được gửi bởi UE 102a trong việc truyền đường lên trao quyền tự do qua kênh đường lên 156. Bản tin 150 được truyền bằng cách sử dụng tài nguyên đa truy nhập (MA). Tài nguyên MA bao gồm tài nguyên vật lý MA (ví dụ: khối thời gian tần số) và ít nhất một ký hiệu MA. Ký hiệu MA có thể bao gồm (nhưng không giới hạn) ít nhất một trong số sau đây: bảng mã/từ mã, chuỗi, mẫu ánh xạ và/hoặc ánh xạ, tín hiệu hoa tiêu, tín hiệu tham chiếu giải điều chế (ví dụ tín hiệu tham chiếu cho ước lượng kênh), thông tin đoạn đầu, chiều không gian, và chiều công suất. Thuật ngữ "hoa tiêu" chỉ báo tín hiệu ít nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu, ví dụ như một tín hiệu tham chiếu giải điều chế. Tín hiệu tham chiếu có thể là ký hiệu MA. Theo một số phương

án, tín hiệu hoa tiêu có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu giải điều chế, có thể cùng với thông tin đoạn đầu theo định hướng kênh, hoặc thông tin đoạn đầu kênh truy nhập ngẫu nhiên (RACH như theo LTE).

Theo một số phương án, việc truyền đường lên có thể sử dụng ghép kênh phân chia tần số trực giao tiền tố tuần hoàn (CP) (OFDM), tương tự như dạng sóng được sử dụng cho truyền dẫn đường xuống LTE. Theo một số phương án, việc truyền đường lên có thể sử dụng đa truy nhập phân chia tần số sóng mang đơn (SC-FDMA), tương tự như dạng sóng được sử dụng cho việc truyền đường lên LTE. Theo một số phương án, các việc truyền đường lên có thể sử dụng đa truy nhập không trực giao (NOMA), chẳng hạn như: đa truy nhập mã thưa (SCMA- sparse code multiple access), đa truy nhập mạng lưới xen kẽ (IGMA- interleave-grid multiple access), truy nhập chia sẻ đa người dùng (MUSA), trải rộng tốc độ mã thấp, trải rộng miền tần số, đa truy nhập mã hóa không trực giao (NCMA - non-orthogonal coded multiple access), đa truy nhập phân chia theo mẫu (PDMA- pattern division multiple access), đa truy nhập trải rộng tài nguyên (RSMA- resource spread multiple access), trải rộng mật độ thấp với mở rộng vectơ ký hiệu (LDS-SVE), truy nhập chia sẻ dựa trên ký hiệu và tốc độ mã thấp (LSSA- low code rate and signature based shared access), truy nhập được mã hóa không trực giao (NOCA), đa truy nhập phân chia theo ghép xen (IDMA- interleave division multiple access), đa truy nhập phân chia theo sự lặp lại (RDMA-Repetition division multiple access), hoặc truy nhập mã hóa trực giao theo nhóm (GOCA- Group orthogonal coded access). Tùy thuộc vào phương pháp đa truy nhập được sử dụng, ký hiệu MA có thể có các hình thức khác nhau. Ký hiệu MA có thể liên quan đến định dạng cụ thể được sử dụng cho phương pháp đa truy nhập. Ví dụ, nếu SCMA được sử dụng, thì ký hiệu MA cho việc truyền đường lên có thể là bảng mã SCMA được sử dụng để truyền đường lên. Một ví dụ khác, nếu sử dụng IGMA, thì ký hiệu MA cho việc truyền đường lên

có thể là ký hiệu, mẫu xen kẽ hoặc bản đồ lưới của IGMA được sử dụng để truyền đường lên.

FIG.2 là sơ đồ khối thể hiện trạm gốc 100 và UE 102a của Fig.1 một cách chi tiết hơn. Trạm gốc 100 bao gồm môđun truyền trao quyền tự do 104 để xử lý các việc truyền được trao quyền tự do nhận được từ các UE 102a-c và để tham gia vào các phương pháp HARQ được mô tả ở đây liên quan đến việc truyền được trao quyền tự do đã nhận. Ví dụ, môđun truyền trao quyền tự do 104 có thể thực hiện các hoạt động như phát hiện hoạt động để có được ký hiệu MA của việc truyền đường lên, xác định phiên bản dự phòng (RV) của việc truyền đường lên, HARQ kết hợp để giải mã gói được mã hóa, tạo ra phản hồi HARQ (ví dụ ACK hoặc NACK), nhận dạng liệu việc truyền đường lên là việc truyền đầu tiên hoặc truyền lại, v.v.. Môđun truyền được trao quyền tự do 104 có thể bao gồm bộ giải mã việc truyền được trao quyền tự do 206 để thực hiện ít nhất một hoạt động của môđun truyền trao quyền tự do 104. Trạm gốc còn bao gồm bộ mã hóa 210 để mã hóa thông tin, như là phản hồi HARQ, được dành cho các UE 102a-c. Trạm gốc 100 cũng bao gồm một hay nhiều anten 208 để nhận các việc truyền đường lên được trao quyền tự do từ các UE 102a-c và gửi các thông báo tới các UE 102a-c trong đường liên kết xuống. Chỉ một anten 208 được thể hiện. Mặc dù không được thể hiện, một hoặc nhiều anten được ghép nối với máy phát và bộ nhận, có thể được thực hiện như một bộ thu phát. Trạm gốc 100 còn bao gồm bộ nhớ 204. Trạm gốc 100 còn bao gồm nhiều thành phần để hoạt động khác, ví dụ để triển khai lớp vật lý, nhưng chúng đã bị bỏ qua vì mục đích khác.

Môđun truyền được trao quyền tự do 104 và các thành phần của nó (ví dụ bộ giải mã việc truyền được trao quyền tự do 206), cũng giống như bộ mã hóa 210, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực hiện hướng dẫn một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các hoạt động của bộ mã hóa 210 và môđun truyền trao quyền tự do 104 và các thành phần của nó. Ngoài ra, bộ mã hóa 210 và môđun truyền trao quyền tự do 104 và các thành phần của nó có thể

được thực hiện bằng cách sử dụng mạch tích hợp chuyên dụng, chẳng hạn như mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASIC), bộ xử lý đồ họa (GPU) hoặc mảng cổng lập trình trường (FPGA) được lập trình để thực hiện các thao tác bộ mã hóa 210 và môđun truyền trao quyền tự do 104 và các thành phần của nó.

UE 102a cũng bao gồm môđun truyền trao quyền tự do bổ sung 106 để tạo và gửi thông báo được trao quyền tự do và để tham gia vào các phương pháp HARQ được mô tả ở đây liên quan đến thông báo được trao quyền tự do. Ví dụ, môđun truyền trao quyền tự do 106 có thể thực hiện các hoạt động để xác định ký hiệu MA và/hoặc RV để sử dụng cho việc truyền đường lên, mã hóa gói dựa trên RV, xử lý phản hồi HARQ (ví dụ ACK hoặc NACK), gửi các việc truyền lại, v.v.. Mô-đun truyền được trao quyền tự do 106 bao gồm bộ tạo thông báo được trao quyền tự do 214 để tạo thông báo được truyền trong các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Việc tạo thông báo được trao quyền tự do có thể bao gồm mã hóa, trong bộ mã hóa 219, dữ liệu được truyền trong thông báo, và điều chế dữ liệu được mã hóa. UE 102a còn bao gồm bộ giải mã 218 để giải mã thông tin từ trạm gốc 100. UE 102a còn bao gồm một hoặc nhiều anten 216 để truyền các việc truyền đường lên được trao quyền tự do và nhận thông báo từ trạm gốc 100 trong đường liên kết xuống. Chỉ một anten 216 được minh họa. Mặc dù không được minh họa, một hoặc nhiều anten được ghép nối với máy phát và bộ nhận, có thể được thực hiện như một bộ thu phát. UE 102a còn bao gồm bộ nhớ 212. UE 102a còn bao gồm nhiều thành phần để hoạt động khác, ví dụ để triển khai lớp vật lý, nhưng chúng đã bị bỏ qua vì mục đích rõ ràng.

Mô-đun truyền được trao quyền tự do 106 và các thành phần của nó (ví dụ bộ tạo thông báo được trao quyền tự do 214), như là bộ giải mã 218, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý mà thực hiện hướng dẫn mà do một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các hoạt động của bộ giải mã 218 và môđun truyền trao quyền tự do 106 và các thành phần của nó. Ngoài ra, bộ giải mã 218 và môđun truyền trao quyền tự do 106 và các thành phần của nó có thể được thực

hiện bằng cách sử dụng mạch tích hợp chuyên dụng, chẳng hạn như ASIC, GPU hoặc FPGA được lập trình để thực hiện các hoạt động của bộ giải mã 218 và môđun truyền trao quyền tự do 106 và các thành phần của nó.

Định dạng thông báo mẫu cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do

FIG.3 minh họa các định dạng mẫu cho bản tin 150 được gửi bởi UE 102a trong việc truyền đường lên trao quyền tự do của FIG.1. Các định dạng ví dụ được hiển thị trong hình tròn chấm 124.

Trong ví dụ 126, bản tin 150 bao gồm ký hiệu 152 của MA, cũng như dữ liệu 154 và ký hiệu nhận dạng UE 156. ký hiệu nhận dạng UE 156 là thông tin được sử dụng bởi trạm gốc 100 để xác định UE. Ví dụ 126, dữ liệu 154 và ký hiệu nhận dạng UE 156 được mã hóa cùng nhau, và mã kiểm tra dư thừa tuần hoàn (CRC) tương ứng 158 được tạo ra và được bao gồm trong bản tin 150. Theo một số phương án, thay vào đó, ký hiệu nhận dạng UE 156 được gắn (ví dụ: được xáo trộn) trong CRC 158, điều này có thể làm giảm kích thước tải trọng. Nếu ký hiệu nhận dạng UE 156 được gắn trong CRC 158, thì ký hiệu nhận dạng UE có thể là ký hiệu nhận dạng UE lớp vật lý, chẳng hạn như ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (RNTI- radio network temporary identifier). RNTI có thể là RNTI tế bào (C-RNTI) được cấu hình hoặc gán trước đó bởi mạng. Nếu ký hiệu nhận dạng UE 156 được gắn trong CRC 158, thì trạm gốc 100 cần biết ký hiệu nhận dạng UE hoặc thực hiện phát hiện bằng cách sử dụng tất cả các ký hiệu nhận dạng UE tiềm năng để giải mã CRC 158.

Ví dụ 128 là biến thể của ví dụ 126 trong đó ký hiệu nhận dạng UE 156 được mã hóa riêng từ dữ liệu 154. Do đó, một CRC 160 riêng biệt được kết hợp với ký hiệu nhận dạng UE 156. Theo một số phương án, ký hiệu nhận dạng UE 156 có thể nằm trong một hoặc nhiều các thông tin tiêu đề khác, trong trường hợp này CRC 160 là dành cho các thông tin tiêu đề trong đó có CRC 160. Ví dụ 128, ký hiệu nhận dạng UE 156 có thể được truyền đi với phương pháp điều chế

và mã hóa (MCS) mức thấp hơn so với dữ liệu 154 để tạo điều kiện giải mã ký hiệu nhận dạng UE 156. Có thể có các tình huống trong đó ký hiệu nhận dạng UE 156 được giải mã thành công, nhưng dữ liệu 154 không được giải mã thành công.

Trong các ví dụ 126 và 128, ký hiệu MA 152 được minh họa là chiếm các tài nguyên tần số thời gian riêng biệt với dữ liệu 154, ví dụ: tại phần đầu của bản tin 150. Đây có thể là trường hợp nếu, ví dụ, ký hiệu MA 152 bao gồm tín hiệu tham chiếu và/hoặc thông tin đoạn đầu. Tuy nhiên, ký hiệu MA 152 có thể thay vào đó là một phần của chính lược đồ truyền dẫn, ví dụ: bảng mã được sử dụng hoặc mô hình ánh xạ hoặc xen kẽ được sử dụng, trong trường hợp này ký hiệu MA 152 sẽ không chiếm các tài nguyên tần số thời gian riêng biệt với dữ liệu 154. Ngoài ra, trong các phương án mà ký hiệu MA 152 chiếm các tài nguyên tần số thời gian riêng biệt với dữ liệu 154, các tài nguyên không nhất thiết phải ở phần đầu bản tin 150.

Ví dụ 130 trong Fig.1 thể hiện phương án biến thể trong đó ký hiệu nhận dạng UE 156 và dữ liệu 154 được truyền qua các tài nguyên khác nhau. Ví dụ, ký hiệu nhận dạng UE 156 có thể được truyền như một phần của kênh điều khiển, chẳng hạn như kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH). Dữ liệu 154 có thể được truyền đi trong vùng trao quyền tự do của kênh dữ liệu đường lên. Ký hiệu MA không được minh họa trong ví dụ 130, nhưng ký hiệu MA sẽ là một phần của việc truyền dữ liệu.

Trong một số phương án khác, ký hiệu nhận dạng UE không được truyền rõ ràng. Ví dụ, trong một số trường hợp URLLC, dựa trên cấu hình tài nguyên và tham chiếu tín hiệu, phát hiện tín hiệu tham chiếu cùng với thông tin về các tài nguyên được trao quyền tự do có thể đủ để xác định UE. Trong trường hợp này, ký hiệu nhận dạng UE không cần phải được truyền một cách rõ ràng và trạm gốc 100 có thể xác định UE sau khi phát hiện thành công tín hiệu tham chiếu. Một ví dụ được hiển thị ở 132. Chỉ có ký hiệu MA 152 và dữ liệu 154

được bao gồm trong bản tin, không phải là ký hiệu nhận dạng UE. Ký hiệu nhận dạng UE có thể được xác định dựa trên ký hiệu MA 152 và các tài nguyên đường lên được trao quyền tự do được sử dụng để gửi bản tin.

Theo một số phương án, có thể có thông tin đoạn đầu được truyền đi trong tài nguyên truyền riêng biệt khi truyền dữ liệu. Các tài nguyên tần số thời gian và các ký hiệu MA được sử dụng để truyền dữ liệu có thể có mối quan hệ ánh xạ được xác định trước với chỉ số thông tin đoạn đầu.

Khi UE gửi bản tin 150 đến trạm gốc 100, trạm gốc 100 lần đầu tiên cố gắng phát hiện ký hiệu MA. Việc phát hiện ký hiệu MA có thể bao gồm một quá trình phát hiện vô hướng trong đó ký hiệu MA được phát hiện trong tất cả các lựa chọn có thể có của ký hiệu MA. Phát hiện ký hiệu MA được gọi là phát hiện hoạt động. Ví dụ, ký hiệu MA trong việc truyền đường lên được trao quyền tự do có thể là tín hiệu tham chiếu, và do đó phát hiện hoạt động của trạm gốc sẽ bao gồm phát hiện tín hiệu tham chiếu trong truyền đường lên trao quyền tự do. Một ví dụ khác, ký hiệu MA trong việc truyền đường lên được trao quyền tự do có thể là sự kết hợp của tín hiệu tham chiếu và bảng mã hoặc ký hiệu được UE sử dụng trong việc truyền đường lên được trao quyền tự do, và do đó việc phát hiện hoạt động bởi trạm gốc sẽ bao gồm sự phát hiện kết hợp của tín hiệu tham chiếu và bảng mã/ký hiệu được sử dụng trong việc truyền đường lên được trao quyền tự do.

Bằng cách thực hiện thành công phát hiện hoạt động, trạm gốc 100 biết rằng UE đã gửi việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Tuy nhiên, phát hiện hoạt động thành công có thể hoặc không thể tiết lộ ký hiệu nhận dạng của UE tới trạm gốc 100. Nếu có ánh xạ duy nhất giữa UE và ký hiệu MA (ví dụ đối với tài nguyên vật lý MA định trước mà mỗi UE đã được gán để sử dụng ký hiệu MA khác nhau), sau đó phát hiện hoạt động thành công cho thấy ký hiệu nhận dạng của UE đã gửi việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Nói cách khác, phát hiện hoạt động thành công không tiết lộ ký hiệu nhận dạng của UE đã

gửi việc truyền đường lên được trao quyền tự do, mặc dù nó có thể tiết lộ rằng UE là từ một nhóm UE cụ thể, nếu các nhóm UE khác nhau được gán các ký hiệu MA khác nhau. Trong một số phương án, phát hiện hoạt động có thể tiếp tục bao gồm việc lấy ký hiệu nhận dạng UE, ví dụ: nếu ký hiệu nhận dạng UE được mã hóa riêng biệt với dữ liệu 154, như trong thông báo ví dụ 128.

Sau khi phát hiện hoạt động thành công, trạm gốc 100 sẽ cố gắng thực hiện ước tính kênh dựa trên ký hiệu MA và các tín hiệu tham chiếu tùy chọn được ghép nối với thông báo dữ liệu, sau đó giải mã dữ liệu 154. Nếu giải mã dữ liệu thành công thì trạm gốc 100 có thể gửi xác nhận (ACK) tới UE trong đường xuống chỉ báo trạm gốc 100 đã giải mã thành công dữ liệu 154. Trong phương án mà phát hiện hoạt động thành công không tiết lộ ký hiệu nhận dạng của UE, sau đó giải mã thành công phần còn lại của bản tin 150 sẽ tiết lộ ký hiệu nhận dạng của UE, trong trường hợp đó trạm gốc 100 sẽ biết UE gửi ACK. Nếu giải mã dữ liệu không thành công, thì một sự thừa nhận tiêu cực (NACK) có thể được gửi bởi trạm gốc, có thể với việc cấp cho việc truyền lại. Như đề cập chi tiết hơn sau đây, theo một số phương án, NACK không được gửi nếu giải mã dữ liệu không thành công. Như đề cập chi tiết hơn sau đây, trong một số phương án, nếu NACK được gửi đi, NACK có thể không nhất thiết bao gồm thông tin có thể nhận dạng duy nhất UE mà NACK đang được gửi vì trạm gốc có thể không nhận dạng duy nhất UE.

ACK/NACK có thể được phát quảng bá trên đường xuống hoặc được gửi trong đường truyền xuống riêng cho UE. ACK/NACK có thể được gửi trong kênh điều khiển đường xuống, ví dụ: như một phần của thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Trong một số phương án, ACK/NACK có thể được gửi trong kênh xác nhận đường xuống dành riêng (ví dụ: kênh chỉ báo HARQ vật lý (PHICH)). Các cấu hình khác nhau cho ACK/NACK được mô tả sau đây.

Trong một ví dụ, ký hiệu MA 152 trong ví dụ 126 là tín hiệu tham chiếu. Trạm gốc 100 đầu tiên có thể thực hiện thành công phát hiện hoạt động bằng

cách giải mã thành công chuỗi tín hiệu tham chiếu. Chuỗi tín hiệu tham chiếu sau đó có thể được sử dụng bởi trạm gốc 100 để ước lượng kênh của kênh đường lên 156. Để tạo điều kiện giải mã thành công tín hiệu tham chiếu, tín hiệu tham chiếu có thể được truyền đi với MCS thấp. Khi tín hiệu tham chiếu được giải mã thành công và ước tính kênh được thực hiện, trạm gốc 100 sau đó giải mã tải tin có dữ liệu 154 và ký hiệu nhận dạng UE 156. Trạm gốc 100 có thể đọc ký hiệu nhận dạng UE 156 cần được thông báo về việc truyền trao quyền tự do đến từ UE nào. Sau đó, trạm gốc 100 có thể gửi ACK đến UE trong đường xuống mà chỉ báo rằng trạm gốc 100 đã giải mã thành công dữ liệu 154.

Nhận dạng UE bởi trạm gốc

Việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng UE, ví dụ ký hiệu nhận dạng UE 156 trong FIG.3. Ký hiệu nhận dạng UE là thông tin được sử dụng bởi trạm gốc 100 để nhận dạng UE.

Như đã đề cập ở trên, theo một số phương án, ký hiệu nhận dạng UE có thể là RNTI, hoặc có thể được dựa trên RNTI.

Theo một số phương án, ký hiệu nhận dạng UE có thể là chỉ số. Chỉ số phân biệt UE với các UE khác mà cũng được phép gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do trên cùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do. Ví dụ, chỉ số có thể phân biệt UE với các UE khác cũng được phép gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do trên vùng tần số thời gian được chia sẻ trong cùng một khoảng thời gian, khoảng thời gian truyền (TTI) hoặc khung phụ.

Theo một số phương án, ký hiệu nhận dạng UE không cần giống hệt nhau hoặc cố định trên một ô hoặc khu vực phục vụ. Ví dụ, nếu UE cụ thể là một phần của một nhóm mười UE được phép gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do trong phân vùng tài nguyên đường lên A, sau đó ký hiệu nhận dạng UE có thể là chỉ số giữa 1 và 10, phân biệt UE với 9 UE khác trong nhóm. Trạm gốc 100 sử dụng chỉ số và nhận biết vùng tài nguyên đường lên được trao

quyền tự do được sử dụng để xác định UE cụ thể nào được gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Theo một số phương án, đối với tài nguyên vật lý MA định trước, các UE sử dụng tài nguyên vật lý MA cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do được gán các ký hiệu MA khác nhau. Trạm gốc 100 sau đó có thể xác định duy nhất UE đã gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do dựa trên sự kết hợp của ký hiệu MA và tài nguyên vật lý MA được sử dụng.

Theo một số phương án, đối với tài nguyên vật lý MA định trước, một số các UE sử dụng tài nguyên vật lý MA cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do có thể sử dụng cùng ký hiệu MA. Chỉ số UE có thể được gán bởi trạm gốc 100 để phân biệt giữa các UE sử dụng cùng một ký hiệu MA. Ví dụ, nếu cả hai UE đều sử dụng cùng một ký hiệu MA, thì một trong các UE có thể được gán chỉ số UE “1” làm ký hiệu nhận dạng UE của họ và UE khác có thể được chỉ định chỉ số UE “2” làm ký hiệu nhận dạng UE của họ. Các chỉ số “1” và “2” có thể được sử dụng lại cho các UE khác có cùng ký hiệu MA. Sau đó, trạm gốc 100 sử dụng sự kết hợp tài nguyên vật lý MA, ký hiệu MA, và chỉ số UE để xác định UE đã gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Theo một số phương án, mỗi UE có thể được gán sử dụng ký hiệu MA khác được biết đến bởi trạm gốc 100 và UE. Việc gán có thể thay đổi theo thời gian. Ví dụ, UE có thể được gán ký hiệu MA đầu tiên, và sau đó tại một thời gian muộn hơn, UE có thể được gán ký hiệu MA. Ký hiệu MA nhận được và tài nguyên tần số thời gian được sử dụng có thể xác định duy nhất UE.

Theo một số phương án, UE cụ thể có thể được gán nhiều ký hiệu MA, ví dụ ký hiệu MA đầu tiên cho các việc truyền đầu tiên và ký hiệu MA thứ hai để truyền lại. Theo một số phương án, ký hiệu MA được gán cho mỗi UE của một nhóm các UE có thể thay đổi theo thời gian theo mẫu nhảy. Theo một số phương án, việc gán ký hiệu MA cho các UE có thể được tái sử dụng hoặc lặp lại cho các UE khác nhau trong các vùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do

khác nhau. Ví dụ, nhóm UE đầu tiên có thể được gán cho phân vùng đầu tiên của tài nguyên đường lên để gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Mỗi UE của nhóm UE đầu tiên có thể được chỉ định một ký hiệu MA khác. Nhóm thứ hai của UE có thể được gán cho phân vùng thứ hai của tài nguyên đường lên để gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Mỗi UE của nhóm thứ hai của UE có thể được gán ký hiệu MA khác nhau. Ký hiệu MA trong nhóm đầu tiên có thể trùng lặp với ký hiệu MA trong nhóm thứ hai, để nhận dạng duy nhất UE, trạm gốc 100 phải biết cả ký hiệu MA của việc truyền đường lên và phân vùng của tài nguyên đường lên được sử dụng để gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do. Ví dụ, trạm gốc 100 có thể sử dụng ký hiệu MA được phát hiện 152 và chỉ số tương ứng với vùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do được sử dụng để kiểm tra bảng tra cứu để xác định ký hiệu nhận dạng của UE mà gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Theo các phương án trong đó trạm gốc 100 có thể xác định ký hiệu nhận dạng của UE mà không có ký hiệu nhận dạng UE 156, thì ký hiệu nhận dạng UE 156 có thể thậm chí không cần truyền đi như một phần của bản tin 150.

Tóm lại, có nhiều cách thức có thể được thực hiện để cho phép trạm gốc 100 nhận dạng duy nhất UE mà gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do. Ví dụ, nếu chỉ có một UE có thể sử dụng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do cụ thể, thì việc sử dụng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do đó xác định duy nhất UE. Theo ví dụ khác, khi có ánh xạ duy nhất của các ký hiệu MA tới các UE đối với vùng tài nguyên cụ thể, thì ký hiệu MA có thể xác định duy nhất UE trong vùng tài nguyên đó. Theo ví dụ khác, khi ký hiệu nhận dạng UE xuất hiện trong thông báo đường lên và được giải mã thành công bởi trạm gốc, bản thân ký hiệu nhận dạng UE có thể nhận dạng duy nhất UE, hoặc ký hiệu nhận dạng UE kết hợp với đoạn thông tin khác (ví dụ: tài nguyên đường lên được trao quyền tự do đã sử dụng) có thể xác định duy nhất UE.

HARQ cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do

HARQ có thể được thực hiện cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Ví dụ, UE có thể gửi gói dữ liệu được mã hóa (chẳng hạn như khối truyền tải) qua việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo. Nếu dữ liệu được mã hóa 154 trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo không được giải mã thành công bởi trạm gốc 100, thì việc truyền lại được thực hiện bởi UE. Việc truyền lại có thể bao gồm việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa và/hoặc hơn nữa thông tin để giải mã dữ liệu được mã hóa. Ví dụ, dữ liệu việc truyền lại có thể bao gồm một số hoặc tất cả dữ liệu được mã hóa và/hoặc thông tin chẩn lẻ gốc. Trạm gốc 100 có thể thực hiện HARQ kết hợp như sau: thay vì loại bỏ dữ liệu khởi tạo đã được giải mã không thành công, dữ liệu khởi tạo được giải mã không thành công có thể được lưu trữ tại trạm gốc 100 trong bộ nhớ và được kết hợp với dữ liệu việc truyền lại nhận được cố gắng giải mã thành công dữ liệu được mã hóa. Khi HARQ kết hợp được thực hiện, dữ liệu việc truyền lại từ UE có thể không cần phải truyền lại thành công dữ liệu khởi tạo. Việc truyền lại có thể mang ít dữ liệu hơn, chẳng hạn như một số hoặc tất cả các bit chẩn lẻ được kết hợp với dữ liệu khởi tạo. Một loại kết hợp HARQ có thể được sử dụng là kết hợp mềm, chẳng hạn như kết hợp theo đuôi hoặc dư thừa gia tăng.

Các việc truyền khởi tạo và các việc truyền lại có thể sử dụng các phiên bản dự phòng khác nhau (các RV). Khi dữ liệu được mã hóa trong bộ tạo thông báo được trao quyền tự do 214, các bit được mã hóa có thể được phân chia thành các bộ khác nhau (có thể chồng lên nhau). Mỗi bộ là một RV khác nhau. Ví dụ, một số RV có thể có nhiều bit chẩn lẻ hơn các RV khác. Mỗi RV được xác định bằng chỉ số RV (ví dụ RV 0, RV 1, RV 2, ...v.v..). Khi việc truyền đường lên được gửi sử dụng RV riêng, sau đó chỉ các bit được mã hóa tương ứng với RV đó được truyền đi. Các mã kênh khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra các bit được mã hóa, ví dụ mã turbo, mã kiểm tra chẩn lẻ mật độ thấp (LDPC), mã phân

cực, v.v.. Trình kiểm soát lỗi (không được minh họa) trong bộ tạo thông báo được trao quyền tự do 214 trong UE 102a có thể thực hiện mã hóa kênh.

Theo một phương án, kết quả mã hóa kênh trong luồng bit được mã hóa bao gồm ba luồng bit: luồng bit hệ thống và hai luồng bit chặn lẻ. Có thể thực hiện việc so khớp tốc độ và bộ đệm tuần hoàn (không được minh họa) có thể lưu trữ các bit hệ thống và chặn lẻ. Các bit có thể được đọc từ bộ đệm tuần hoàn và được điều chế để truyền trong thông báo đường lên được trao quyền tự do. Bộ đệm tuần hoàn có các RV khác nhau được kết hợp với nó, ví dụ: bốn phiên bản dự phòng (RV): RV0, RV1, RV2 và RV3. Mỗi RV chỉ ra một vị trí bắt đầu từ đó các bit được mã hóa sẽ được đọc từ bộ đệm tuần hoàn. Do đó, mỗi RV truyền một tập các bit được mã hóa khác nhau. Dữ liệu khởi tạo có thể được truyền bằng RV 0, nhưng một việc truyền lại đôi khi có thể sử dụng RV cao hơn, ví dụ: RV 2 cho việc truyền lại đầu tiên, RV 3 cho việc truyền lại thứ hai, v.v..

Trạm gốc 100 sử dụng kiến thức về RV để thực hiện giải mã. Để kết hợp theo đuổi, RV của lần khởi tạo khởi tạo và truyền lại có thể giống nhau, ví dụ: RV 0. Đối với dự phòng gia tăng, việc truyền lại có thể sử dụng RV cao hơn có thể theo một mẫu cố định, ví dụ: RV 0 cho truyền khởi tạo, RV 2 cho việc truyền lại đầu tiên, RV 3 cho việc truyền lại thứ hai và RV 1 cho việc truyền lại thứ ba. Do đó, để giải mã gói tin, có thể cần thiết cho trạm gốc 100 biết chỉ số RV của dữ liệu được nhận trong đường truyền lên miễn phí, trừ khi chỉ có một RV được xác định trước.

Đối với một phần của thủ tục HARQ cho việc truyền đường lên được trao quyền tự do, ACK có thể được gửi bởi trạm gốc 100 khi trạm gốc 100 giải mã thành công dữ liệu được mã hóa được gửi qua việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Theo một số phương án, NACK có thể được gửi bởi trạm gốc 100 khi dữ liệu không được giải mã thành công. Tuy nhiên, NACK có thể không phải lúc nào cũng được gửi, ví dụ: trong các lược đồ HARQ “ít NACK” trong đó sự vắng mặt của ACK trong một khoảng thời gian được xác định trước được

hiệu là NACK. Theo một số phương án, ACK có thể không phải lúc nào cũng được gửi đi, ví dụ, trong các lược đồ HARQ "ít ACK" trong đó sự vắng mặt của NACK hoặc khoản trợ cấp rõ ràng để truyền lại trong một khoảng thời gian được xác định trước được hiểu là ACK, hoặc được hiểu là một dấu hiệu để không thực hiện bất kỳ sự truyền lại nào.

Theo một số phương án, ACK có thể được kết hợp với ký hiệu nhận dạng UE để nhận dạng UE mà ACK được dự định cho UE này. Nếu ký hiệu MA và vùng tài nguyên trao quyền tự do đường lên được sử dụng có thể cùng nhau xác định UE, thì ACK có thể được kết hợp với một chỉ số xác định ký hiệu MA. UE biết ACK được dự định cho nó dựa trên chỉ số ký hiệu MA phù hợp. NACK, nếu được gửi, có thể được kết hợp với ký hiệu nhận dạng UE khi ký hiệu nhận dạng UE được giải mã thành công bởi trạm gốc. Ngoài ra, NACK có thể được kết hợp với một chỉ số xác định ký hiệu MA tương ứng với việc truyền đường lên là NACK, giả sử phát hiện hoạt động thành công của trạm gốc. Nếu không, NACK có thể không được kết hợp với một ký hiệu nhận dạng UE hoặc ký hiệu MA.

Các việc truyền lại và ánh xạ tới ký hiệu MA

Nếu dữ liệu trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo không được giải mã thành công bởi trạm gốc, thì sau đó việc truyền lại được thực hiện bởi UE. Theo một số phương án, ký hiệu MA được sử dụng trong việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể xác định liệu truyền là việc truyền đầu tiên hoặc truyền lại. Theo một số phương án, ký hiệu MA cũng có thể được sử dụng để xác định UE gửi việc truyền.

Theo ví dụ thứ nhất, FIG.4 minh họa ba bảng 302, 304 và 306, hiển thị các ánh xạ khác nhau. Trong bảng 302, ký hiệu MA là tín hiệu tham chiếu. Một nhóm {P} gồm chín tín hiệu tham chiếu (tức là chín ký hiệu MA) được chia thành ba bộ {P1}, {P2} và {P3}. Các tín hiệu tham chiếu có thể là tín hiệu hoa tiêu. Mỗi hàng trong bảng 302 đại diện cho 3 bộ dữ liệu. Trong ví dụ này, nhóm

{P} được chia thành ba bộ độc quyền {P1}, {P2} và {P3}, sao cho mỗi bộ có ba trong số chín tín hiệu tham chiếu. Cụ thể, {P1} bao gồm các tín hiệu tham chiếu p11, p12 và p13, {P2} bao gồm các tín hiệu tham chiếu p21, p22 và p23 và {P3} bao gồm các tín hiệu tham chiếu p31, p32 và p33. Ba trong số chín tín hiệu tham chiếu được chỉ định là tín hiệu tham chiếu khởi tạo, một trong ba tín hiệu tham chiếu khác được chỉ định là tín hiệu tham chiếu truyền lại đầu tiên và ba tín hiệu tham chiếu cuối cùng được chỉ định là tín hiệu tham chiếu truyền lại thứ hai. Ánh xạ cụ thể trong bảng 302 chỉ là một ví dụ và ánh xạ có thể thay đổi theo thời gian và/hoặc chỉ dành cho phân vùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do cụ thể (ví dụ: có thể có ánh xạ khác nhau trong một tài nguyên vật lý MA khác). Trong ví dụ trong bảng 302, UE 102a được gán chỉ số bộ dữ liệu 1, UE 102b được chỉ định chỉ số bộ dữ liệu 2 và UE 102c được chỉ định chỉ số bộ dữ liệu 3. Do đó, khi trạm gốc 100 thực hiện phát hiện hoạt động thành công (tức là giải mã thành công tín hiệu tham chiếu), sau đó trạm gốc 100 sử dụng trình tự tín hiệu tham chiếu để xác định UE nào đã gửi việc truyền đường được trao quyền tự do. Trong ví dụ trong bảng 302, mỗi chuỗi tín hiệu tham chiếu cũng chỉ báo cho trạm gốc 100 cho dù việc truyền đường truyền được trao quyền tự do là truyền dẫn khởi tạo, truyền lại đầu tiên hay truyền lại thứ hai. Trong ví dụ của bảng 302, tín hiệu tham chiếu có thể được sử dụng để xác định cả đầu tiên và truyền lại cũng như nhận dạng UE. Ví dụ, tín hiệu tham chiếu p11, p21 hoặc p31 có thể chỉ ra các gói tin miễn phí được truyền bởi UE 102a. Trong các phương án thay thế, vẫn có thể có một ánh xạ duy nhất giữa các tín hiệu tham chiếu và các UE, nhưng các tín hiệu tham chiếu chỉ có thể được ánh xạ tới ký hiệu nhận dạng của UE và không được ánh xạ tới việc truyền hoặc truyền lại khởi tạo. Ví dụ, tín hiệu tham chiếu p11 có thể được gán cho UE đầu tiên, tín hiệu tham chiếu p12 có thể được gán cho UE thứ hai,... và tín hiệu tham chiếu p33 có thể được gán cho UE thứ chín. Mỗi trong số chín UE sau đó có thể sử

dùng cùng một tín hiệu tham chiếu được gán cho việc truyền và truyền lại khởi tạo của chúng.

Bảng 304 cũng giống như bảng 302, ngoại trừ ký hiệu MA là bảng mã đa truy nhập mã thừa (SCMA). Chín bảng mã SCMA {A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 và C3} được phân chia thành các tập hợp khởi tạo và tập hợp truyền lại và gán cho mỗi UE 102a-c. Ví dụ, việc sử dụng bảng mã A1 chỉ báo cho trạm gốc 100 mà UE 102a đã gửi việc truyền dẫn, và việc truyền là truyền dữ liệu khởi tạo. Trong một số phương án, cũng có thể có một liên kết cố định, nửa liên tục hoặc động giữa các tín hiệu tham chiếu nhất định và các bảng mã SCMA. Trong các phương án như vậy, chuỗi tín hiệu tham chiếu hoặc bảng mã SCMA có thể được sử dụng để xác định UE và/hoặc liệu việc truyền có phải là việc truyền khởi tạo, việc truyền lại đầu tiên hay việc truyền lại thứ hai. Trong một số phương án, một bảng mã SCMA có thể được kết hợp với nhiều tín hiệu tham chiếu. Trong các phương án như vậy, việc xác định trình tự tín hiệu tham chiếu cho thấy số mã SCMA được sử dụng. Trong một số phương án, bảng mã SCMA có thể có một liên kết một-một với tín hiệu tham chiếu. Trong các phương án như vậy, việc xác định trình tự tín hiệu tham chiếu cho thấy số mã SCMA được sử dụng và ngược lại.

Bảng 306 cũng giống như bảng 302, ngoại trừ thay vì ký hiệu MA, có ánh xạ được gán giữa các tài nguyên đường lên vật lý được sử dụng cho việc truyền được trao quyền tự do và việc truyền và việc truyền lại khởi tạo và các UE. Chín vị trí tần số thời gian khác nhau {A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 và C3} được phân chia thành các tập hợp khởi tạo và truyền lại và được gán cho mỗi UE 102a-c. Ví dụ, biên nhận, bởi trạm gốc 100, của việc truyền đường được trao quyền tự do trên các tài nguyên đường lên vật lý A1 cho biết tới trạm gốc 100 mà UE 102a đã gửi truyền dẫn, và truyền dẫn là việc truyền dữ liệu khởi tạo.

Trong mỗi bảng thể hiện trong hình. 4, có xảy ra là một ánh xạ duy nhất giữa các bộ ký hiệu MA hoặc các bộ tài nguyên vật lý và các UE. Tuy nhiên,

theo một số phương án, không cần phải có bất kỳ ánh xạ duy nhất nào cho các UE. Trạm gốc không phải gán UE cho các bộ dữ liệu cụ thể. Nói chung, quan hệ ánh xạ giữa các ký hiệu MA hoặc nguồn lực vật lý khác nhau, tức là các bộ dữ liệu trong các bảng trong FIG.4, có thể được sử dụng để xác định rằng việc truyền khởi tạo và việc truyền lại thuộc về cùng một gói. Ví dụ, UE 102a ngẫu nhiên có thể chọn chỉ số bộ dữ liệu 1 trong bảng 302 (p11, p21, p31) cho gói dữ liệu đầu tiên được truyền đến trạm gốc 100 và UE 102a có thể chọn ngẫu nhiên chỉ số bộ dữ liệu 2 (p12, p22, p32) cho một gói dữ liệu thứ hai được truyền đến trạm gốc 100. Trong một số phương án, UE có thể chọn hoặc được cấu hình để sử dụng các bộ dữ liệu khác nhau cho các gói khác nhau. Trong một số phương án, hai UE có thể chọn cùng một bộ dữ liệu, ví dụ: nếu họ chọn ngẫu nhiên các ký hiệu MA cho việc truyền đầu tiên, có thể xảy ra trong các ứng dụng MTC.

Theo một số phương án, có thể có ký hiệu MA đầu tiên được sử dụng để truyền gói khởi tạo và ký hiệu MA thứ hai được sử dụng cho tất cả K việc truyền lại của gói đó, trong đó K lớn hơn hoặc bằng một. Ví dụ, bảng 308 trên FIG.5 minh họa ví dụ, trong đó ký hiệu MA là tín hiệu tham chiếu. Vùng {P} của tám tín hiệu tham chiếu được chia thành hai bộ {P1} và {P2}. Các tín hiệu tham chiếu có thể là tín hiệu hoa tiêu. Mỗi hàng trong bảng 308 đại diện cho bộ dữ liệu đôi. bộ dữ liệu đôi không được chỉ định duy nhất cho các UE cụ thể, thay vì mỗi UE của một nhóm các UE có thể chọn ngẫu nhiên bộ dữ liệu đôi để sử dụng. {P1} là một nhóm các tín hiệu tham chiếu truyền khởi tạo và bao gồm các tín hiệu tham chiếu p11, p12, p13 và p14. {P2} là một nhóm các tín hiệu tham chiếu việc truyền lại và bao gồm các tín hiệu tham chiếu p21, p22, p23 và p24. Khi UE truyền gói tin bằng cách sử dụng việc truyền đường lên trao quyền tự do, UE sử dụng một trong bốn bộ 2. bộ dữ liệu đôi được sử dụng cho biết tín hiệu tham chiếu nào được sử dụng để truyền khởi tạo và tín hiệu tham chiếu nào được sử dụng cho bất kỳ và tất cả các thông số truyền k. Ví dụ, nếu UE 102a sử dụng bộ dữ liệu đôi được chỉ báo bởi chỉ số 2 để truyền gói, thì tín hiệu tham

chiều được sử dụng để truyền gói khởi tạo là p12, và tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho bất kỳ và tất cả các thông tin truyền dẫn của gói p22.

Theo phương án được mô tả ở trên liên quan đến FIG.5, ký hiệu MA được sử dụng để xác định xem việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền dữ liệu khởi tạo hoặc truyền lại dữ liệu. Tuy nhiên, nếu $K > 1$, thì ký hiệu MA việc truyền lại không được tiết lộ cho dù đó là việc truyền lại đầu tiên, việc truyền lại thứ hai, v.v.. do ký hiệu MA là giống nhau cho tất cả các việc truyền lại của dữ liệu.

Nhận dạng phiên bản dự phòng

Theo một số phương án, có thể có ánh xạ giữa ký hiệu MA và RV có thể cho phép trạm gốc 100 xác định RV của việc truyền đường lên trao quyền tự do, để RV không phải được báo hiệu rõ ràng. Các phương án khác nhau được giải thích bên dưới.

Theo một phương án, ký hiệu MA nhận dạng duy nhất RV. Ví dụ, một trong các ký hiệu MA “MA1” đến “MA8” được sử dụng bất cứ khi nào việc truyền đường lên được gửi có RV 0, một ký hiệu MA “MA9” đến “MA16” được sử dụng mỗi khi việc truyền đường lên được gửi có RV 1, một ký hiệu MA “MA17” đến “MA24” được sử dụng bất cứ khi nào việc truyền đường lên được gửi có RV 2, v.v.. Việc ánh xạ giữa các ký hiệu MA và RV được biết trước bởi cả hai các UE và trạm gốc. Theo một số phương án, ánh xạ có thể thay đổi bán tĩnh và/hoặc có thể dành riêng cho tài nguyên đường lên được trao quyền tự do và/hoặc chỉ áp dụng cho một tập con của tất cả các UE hoạt động trong chế độ trao quyền tự do.

Theo một số phương án, các bảng được đề cập ở trên trong quan hệ với FIG.4 và 5 có thể được sử dụng để bổ sung hoặc thay vào đó xác định RV. Ví dụ, FIG.6 minh họa ba bảng 352, 354 và 356, hiển thị các ánh xạ khác nhau. Trong bảng 352, ký hiệu MA là một tín hiệu tham chiếu. Một nhóm {P} gồm chín tín hiệu tham chiếu (tức là chín ký hiệu MA) được chia thành ba bộ {P1},

{P2} và {P3}. Các tín hiệu tham chiếu có thể là tín hiệu hoa tiêu. Mỗi hàng trong bảng 352 đại diện cho bộ dữ liệu ba. Trong ví dụ này, nhóm {P} được chia thành ba bộ độc quyền {P1}, {P2} và {P3}, sao cho mỗi bộ có ba trong số chín tín hiệu tham chiếu. Cụ thể, {P1} bao gồm các tín hiệu tham chiếu p11, p12 và p13, {P2} bao gồm các tín hiệu tham chiếu p21, p22 và p23 và {P3} bao gồm các tín hiệu tham chiếu p31, p32 và p33. {P1} ánh xạ tới RV 0, tức là bất cứ khi nào UE sử dụng tín hiệu tham chiếu p11, p12 hoặc p13 cho việc truyền đường lên, dữ liệu trong việc truyền đường lên có RV 0. {P2} ánh xạ tới RV 1, tức là bất cứ khi nào UE sử dụng tín hiệu tham chiếu p21, p22 hoặc p23 cho việc truyền đường lên, dữ liệu trong việc truyền đường lên có RV 1. {P3} ánh xạ tới RV 2, tức là bất cứ khi nào một UE sử dụng tín hiệu tham chiếu p31, p32 hoặc p33 cho việc truyền đường lên, dữ liệu trong việc truyền đường lên có RV 2. Mỗi tín hiệu hoa tiêu cũng có thể được kết hợp với việc truyền, ví dụ {P1} được sử dụng cho các việc truyền khởi tạo, {P2} được sử dụng cho việc truyền lại đầu tiên, và {P3} được sử dụng cho việc truyền lại thứ hai, giống như bảng 302 của FIG.4. Khi trạm gốc nhận việc truyền đường lên có tín hiệu tham chiếu cụ thể, trạm gốc biết từ tín hiệu tham chiếu RV của việc truyền đường lên. Trạm gốc cũng biết bộ dữ liệu tín hiệu tham chiếu ở trong và do đó có thể xác định các việc truyền khác mà dữ liệu được mã hóa để thực hiện kết hợp HARQ. Ví dụ, nếu trạm gốc nhận việc truyền đường lên có tín hiệu tham chiếu p21, trạm gốc biết rằng việc truyền đường lên có RV 1 và là việc truyền lại đầu tiên của một việc truyền đầu tiên trước đây đã nhận được p11. Ánh xạ cụ thể trong bảng 352 chỉ là ví dụ, và ánh xạ có thể thay đổi theo thời gian và/hoặc có thể chỉ dành cho một vùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do (ví dụ có thể có một ánh xạ khác trong một tài nguyên vật lý MA khác). Theo ví dụ trong bảng 352, UE 102a được gán chỉ số bộ dữ liệu 1, UE 102b được gán chỉ số bộ dữ liệu 2, và UE 102c được gán chỉ số bộ dữ liệu 3. Theo đó, khi trạm gốc 100 thực hiện phát hiện hoạt động thành công (tức là giải mã thành công tín hiệu tham chiếu), thì

trạm gốc 100 cũng có thể sử dụng tín hiệu tham chiếu để xác định ược gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do. Do đó, theo một số phương án, ký hiệu MA (ví dụ tín hiệu tham chiếu) có thể chỉ báo tới trạm gốc UE gửi việc truyền đường lên, trong đó việc truyền đường lên là việc truyền khởi tạo, việc truyền lại đầu tiên, hoặc việc truyền lại thứ hai, và RV nào được sử dụng trong việc truyền đường lên. Trong một phương án thay thế, mỗi UE không được gán một bộ dữ liệu, mà thay vào đó chọn ngẫu nhiên một bộ dữ liệu, ví dụ UE 102a có thể chọn ngẫu nhiên chỉ số bộ dữ liệu 1. Trong một phương án khác, mỗi UE có thể được gán cho nhiều hơn một bộ và mỗi UE sử dụng một trong các bộ dữ liệu được gán cho mỗi gói dữ liệu được mã hóa UE truyền tới trạm gốc.

Bảng 354 giống như bảng 352, ngoại trừ ký hiệu MA là bảng mã SCMA. Ngoài ra, các UE cụ thể không được gán cho các bộ dữ liệu cụ thể. Chín bảng mã SCMA {A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 và C3} được phân thành ba bộ: {A1, A2, A3} tương ứng với RV 0; {B1, B2, B3} tương ứng với RV 1; và {C1, C2, C3} tương ứng với RV 1. Do đó, bảng mã SCMA được sử dụng cho biết RV. Theo một số phương án, bảng mã SCMA cũng có thể xác định UE và/hoặc việc truyền đường lên là việc truyền khởi tạo hoặc việc truyền lại đầu tiên hoặc việc truyền lại thứ hai. Bảng 356 cũng giống như bảng 354, ngoại trừ thay vì ký hiệu MA, có ánh xạ được gán giữa tài nguyên đường lên vật lý được sử dụng cho các việc truyền được trao quyền tự do và các RV. Chín vị trí tần số thời gian khác nhau {A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2 và C3} được chia thành ba bộ: {A1, A2, A3} tương ứng với RV 0; {B1, B2, B3} tương ứng với RV 1; và {C1, C2, C3} tương ứng với RV 1. Do đó, tài nguyên đường lên vật lý được sử dụng chỉ báo RV.

Theo một số phương án, có thể có ký hiệu MA đầu tiên được sử dụng cho việc truyền gói khởi tạo, và ký hiệu MA thứ hai được sử dụng cho tất cả các việc truyền lại K của gói đó. RV đầu tiên có thể luôn được sử dụng cho việc truyền đầu tiên, nhưng việc truyền lại có thể sử dụng các RV khác nhau. Ví dụ, bảng

358 trong Fig.7 minh họa ví dụ trong đó ký hiệu MA là tín hiệu tham chiếu. Vùng {P} của tám tín hiệu tham chiếu được chia thành hai tập hợp {P1} và {P2}. Các tín hiệu tham chiếu có thể là tín hiệu dẫn đường. Mỗi hàng trong bảng 358 đại diện cho một bộ dữ liệu đôi (bộ dữ liệu). Bộ dữ liệu đôi không được chỉ định duy nhất cho các UE cụ thể, thay vì mỗi UE của một nhóm các UE có thể chọn ngẫu nhiên bộ dữ liệu đôi để sử dụng. Trong một phương án thay thế, thay vào đó, bộ dữ liệu đôi có thể được gán cho các UE, ví dụ: được chỉ định duy nhất cho UE. Mỗi gói dữ liệu được gửi bởi một UE sử dụng một bộ dữ liệu. {P1} là một nhóm các tín hiệu tham chiếu truyền khởi tạo và bao gồm các tín hiệu tham chiếu p11, p12, p13 và p14. Tất cả các việc truyền khởi tạo sử dụng RV 0. {P2} là một nhóm các tín hiệu tham chiếu truyền lại và bao gồm các tín hiệu tham chiếu p21, p22, p23 và p24. RV được sử dụng tùy thuộc vào việc truyền lại có phải là sự truyền lại đầu tiên hay không, một việc truyền lại thứ hai hoặc một việc truyền lại thứ ba. Khi một UE truyền một gói tin bằng cách sử dụng việc truyền đường lên được trao quyền tự do, UE sử dụng một trong bốn bộ dữ liệu 2. bộ dữ liệu đôi được sử dụng cho biết tín hiệu tham chiếu nào được sử dụng cho việc truyền đầu tiên và tín hiệu tham chiếu nào được sử dụng cho bất kỳ và tất cả các truyền lại K. Ví dụ, nếu UE 102a sử dụng bộ dữ liệu đôi được chỉ báo bởi chỉ số 2 để truyền một gói, thì tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho gói truyền khởi tạo là p12, và tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho bất kỳ và tất cả các việc truyền lại gói là p22. Bộ dữ liệu tương tự được sử dụng cho cùng một gói. Do đó, trạm cơ sở biết liệu việc truyền đường lên nhận được có phải là việc truyền khởi tạo hay một sự truyền lại dựa trên trình tự tín hiệu tham chiếu được sử dụng trong truyền dẫn đường lên. Nếu truyền dẫn đường lên là truyền dẫn khởi tạo, thì trạm gốc sẽ biết RV (RV 0). Nếu truyền đường lên là truyền lại, thì trạm gốc không biết RV trừ khi trạm gốc biết liệu đó có phải là việc truyền lại đầu tiên hay không, truyền lại thứ hai, hoặc truyền lại thứ ba và nếu có mối quan hệ tiền định giữa số việc truyền/ truyền lại và chỉ số RV (như

có trong hình 7). Trạm cơ sở có thể xác định xem đó là việc truyền đầu tiên, thứ hai hoặc thứ ba bằng cách xem việc truyền đã giải mã không thành công trước đó liên kết với bộ dữ liệu đó và được lưu trong bộ nhớ của trạm gốc và/hoặc dựa trên thứ tự thời gian nhận các gói được kết hợp với cùng một bộ ký hiệu MA..

Ví dụ, trạm gốc có thể nhận việc truyền đường lên có p11. Trạm gốc biết việc truyền đường lên là việc truyền khởi tạo do sự thể hiện của p11. Trạm gốc cũng biết RV của dữ liệu trong việc truyền đầu tiên đó sự thể hiện của p11 (mà ánh xạ đến RV 0). Việc truyền đầu tiên không cần giải mã, và do đó dữ liệu được giải mã từng phần được lưu trữ trong bộ nhớ. Trạm gốc sau đó nhận việc truyền đường lên khác mà sử dụng p21. Trạm gốc biết rằng việc truyền đường lên là việc truyền lại do sự thể hiện của p21. Trạm gốc truy vấn bộ nhớ và xác định rằng chỉ có việc truyền đầu tiên (được kết hợp với p11), và do đó trạm gốc quyết định rằng việc truyền lại phải là việc truyền lại đầu tiên. Trạm gốc do đó biết được RV của việc truyền lại vì tất cả các việc truyền lại đầu tiên sử dụng p21 được ánh xạ đến RV 1. Trạm gốc HARQ kết hợp việc truyền lại đầu tiên với việc truyền đầu tiên nhưng vẫn không cho phép giải mã thành công gói. Dữ liệu được giải mã từng phần liên quan đến việc truyền lại đầu tiên cũng được lưu trữ trong bộ nhớ. Trạm gốc sau đó nhận việc truyền đường lên khác mà sử dụng p21. Trạm gốc biết rằng việc truyền đường lên là việc truyền lại do sự thể hiện của p21. Trạm gốc truy vấn bộ nhớ và xác định rằng đã có một việc truyền lại sớm hơn có p21, mà cũng được kết hợp với việc truyền đầu tiên có p11. Trạm gốc do đó quyết định rằng việc truyền lại được nhận phải là việc truyền lại thứ hai. Trạm gốc do đó nhận biết RV của việc truyền lại vì tất cả các việc truyền lại thứ hai sử dụng p21 được ánh xạ đến RV 2. Trạm gốc HARQ kết hợp việc truyền lại thứ hai, việc truyền lại đầu tiên, và việc truyền đầu tiên, và có thể giải mã thành công gói.

Theo phương án khác, có thể được tạo cấu hình trước rằng mỗi việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể sử dụng chỉ một hoặc hai RV (ví dụ RV 0 hoặc RV 1). Ký hiệu MA thứ nhất được ánh xạ đến RV thứ nhất, do đó khi trạm gốc nhận ký hiệu MA thứ nhất, trạm gốc nhận biết rằng dữ liệu của việc truyền đường lên trao quyền tự do có RV thứ nhất. Ký hiệu MA thứ hai được ánh xạ đến RV thứ hai, do đó khi trạm gốc nhận ký hiệu MA thứ hai, trạm gốc nhận biết rằng dữ liệu của việc truyền đường lên trao quyền tự do có RV thứ hai. Với ví dụ cụ thể hơn: mỗi việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể sử dụng chỉ một hoặc hai RV; khi UE truyền gói sử dụng việc truyền đường lên trao quyền tự do, UE sử dụng một trong bốn bộ dữ liệu đôi của FIG.5; ký hiệu MA trong bộ dữ liệu đôi mà được sử dụng cho việc truyền đầu tiên được ánh xạ đến RV thứ nhất, và ký hiệu MA trong bộ dữ liệu đôi mà được sử dụng cho (các) việc truyền lại được ánh xạ đến RV thứ hai. Sau đó, khi trạm gốc 100 nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do, trạm gốc 100 nhận biết từ ký hiệu MA được sử dụng xem việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo hay việc truyền lại của dữ liệu, và RV dùng cho dữ liệu trong việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Theo một số phương án, các tài nguyên thời gian-tần số đường lên được cấu hình trước cho UE, ví dụ kiểu nhảy tài nguyên đã biết, do đó trong TTI UE thứ nhất để sử dụng các tài nguyên thời gian-tần số 'A', trong TTI, UE thứ hai để sử dụng các tài nguyên thời gian-tần số 'B', trong TTI UE thứ ba để sử dụng các tài nguyên thời gian-tần số 'C', v.v.. Theo một số phương án, có thể được hiểu rằng việc ánh xạ giữa các tài nguyên thời gian-tần số đường lên được sử dụng và RV được sử dụng trong việc truyền đường lên, ví dụ việc truyền đường lên bởi UE trong các tài nguyên thời gian-tần số 'A' sử dụng RV 0, việc truyền đường lên bởi UE trong các tài nguyên thời gian-tần số 'B' sử dụng RV 1, v.v.. Theo các phương án khác, thay vào đó có thể được hiểu rằng việc ánh xạ giữa

ký hiệu MA được sử dụng trong việc truyền đường lên và RV được sử dụng, ví dụ như trong bảng 352 của FIG.6.

Theo một phương án, các tài nguyên thời gian-tần số đường lên được cấu hình trước như kiểu nhảy tài nguyên, và RV được xác định nhờ sử dụng việc ánh xạ trong bảng 358 của FIG.7. Ngay cả khi các tài nguyên thời gian-tần số đường lên được cấu hình trước cho UE, trạm gốc có thể không nhận biết từ tài nguyên thời gian-tần số đường lên được sử dụng xem việc truyền đường lên là việc truyền đầu tiên hay truyền lại. Tuy nhiên, trạm gốc có thể xác định xem việc truyền đường lên là việc truyền đầu tiên hay truyền lại dựa trên tín hiệu tham chiếu được sử dụng, như bảng 358 trong FIG.7. Nếu việc truyền đường lên là việc truyền khởi tạo, sau đó trạm gốc nhận biết RV. Nếu việc truyền đường lên là việc truyền lại, sau đó trạm gốc có thể xác định RV một khi trạm gốc xác định xem việc truyền lại là việc truyền lại thứ nhất hay thứ hai hay thứ ba, giả sử rằng có mối liên hệ được xác định trước giữa số lượng các việc truyền/việc truyền lại và chỉ số RV (ví dụ như trên FIG.7). Trạm gốc có thể xác định xem việc truyền lại là việc truyền lại thứ nhất hay thứ hai hay thứ ba một phần nhờ sử dụng kiểu nhảy tài nguyên, ví dụ nếu việc truyền đầu tiên đã gửi hai kiểu nhảy sớm hơn, và việc truyền lại đầu tiên đã gửi một kiểu nhảy sớm hơn, sau đó giới thiệu việc truyền lại là việc truyền lại thứ hai.

Theo các phương án khác, khe thời gian (hoặc khung con hoặc TTI hoặc khoảng thời gian) được sử dụng bởi UE để gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể tương ứng với RV tương ứng dựa trên việc ánh xạ được nhận biết cho cả UE và trạm gốc. Như kết quả, khe thời gian (hoặc khung con hoặc TTI hoặc khoảng thời gian) trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do được nhận bởi trạm gốc do đó bộc lộ tới trạm gốc RV được sử dụng trong việc truyền. Ví dụ, có thể được tạo cấu hình trước mà khi gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do trong khe thời gian lẻ, UE sử dụng RV 0, và khi gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do trong khe thời gian chẵn, UE sử dụng RV 1.

Theo một số phương án, có ánh xạ cố định giữa số lượng các việc truyền của cùng một gói và RV. Theo các phương án này, ký hiệu nhận dạng số lượng các việc truyền cho gói cũng nhận dạng RV.

FIG.8 là phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc 100, theo một phương án. Trong bước 402, trạm gốc nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE 102a. Việc truyền đường lên trao quyền tự do sử dụng ký hiệu MA, và việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa có RV. Trong bước 404, trạm gốc 100 phát hiện ký hiệu MA và nhận dạng RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do dựa trên ký hiệu MA. Một cách tùy chọn, trong bước 406, trạm gốc 100 cố gắng giải mã dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do dựa trên RV. Theo một số phương án, việc truyền đường lên trao quyền tự do không phải là việc truyền đầu tiên của gói, nhưng là việc truyền lại của gói, trong trường hợp mà bước 406 bao gồm việc kết hợp dữ liệu từ việc truyền lại với dữ liệu từ một hoặc nhiều việc truyền trước của gói để cố giải mã gói.

Bước 404 có thể bao gồm việc sử dụng ký hiệu MA để xác định xem việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa hoặc việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa, và sau đó việc thu nhận RV dựa trên cả tài nguyên đường lên trao quyền tự do được sử dụng bởi UE và việc xác định xem việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa hay việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Truyền thông ACK/NACK

Khi trạm gốc 100 giải mã thành công dữ liệu được mã hóa được gửi qua việc truyền đường lên trao quyền tự do, ACK có thể được gửi đến UE. Theo một số phương án, NACK có thể được gửi từ trạm gốc 100 khi dữ liệu không được giải mã thành công. Các phương pháp để truyền thông ACK và/hoặc NACK từ trạm gốc 100 đến các UE 102a-c được mô tả dưới đây.

Trong trường hợp có thể thứ nhất, một hoặc nhiều UE 102a-c gửi dữ liệu tương ứng tới trạm gốc 100 trong việc truyền đường lên trao quyền tự do tương ứng. Các việc truyền đường lên được trao quyền tự do tương ứng có thể hoặc không được truyền nhờ sử dụng các tài nguyên giống nhau. Trong trường hợp bất kỳ, trạm gốc 100 giải mã thành công tất cả dữ liệu được truyền. Do đó, (các) bản tin ACK được gửi từ trạm gốc 100. Theo một phương án, ACK riêng biệt được truyền từ trạm gốc 100 cho mỗi UE mà đã gửi dữ liệu đường lên trong việc truyền đường lên trao quyền tự do. Mỗi ACK được ghép nối với thông tin duy nhất cụ thể hóa UE mà ACK thuộc về. Ví dụ, mỗi ACK có thể được kết hợp với ký hiệu nhận dạng UE (ví dụ chỉ số nhận dạng UE). Như ví dụ khác, nếu ký hiệu nhận dạng của UE có thể được xác định nhờ sử dụng ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA, sau đó mỗi ACK có thể được kết hợp với chỉ số nhận dạng ký hiệu MA của việc truyền đường lên được báo nhận. Mỗi UE nhận biết rằng ký hiệu MA được sử dụng để gửi việc truyền, và mỗi UE cũng nhận biết thông tin khác, do đó mà tài nguyên vật lý MA được sử dụng. Do đó, mỗi UE sẽ nhận biết rằng ACK dùng cho UE bằng cách sử dụng chỉ báo của ký hiệu MA, có khả năng được ghép nối với thông tin khác, như thông tin của tài nguyên vật lý MA được sử dụng. Tùy thuộc vào việc ánh xạ giữa các UE và các ký hiệu MA, sau đó ký hiệu nhận dạng UE thậm chí có thể là không cần thiết. Theo một số phương án, trạm gốc 100 có thể truyền (các) ACK trên kênh báo nhận đường xuống được dành riêng (ví dụ PHICH). Có thể được nhận biết rằng việc ánh xạ giữa các trường của kênh báo nhận đường xuống và các tài nguyên trao quyền tự do đường lên. Trường của kênh báo nhận đường xuống có thể là vị trí thời gian-tần số của kênh báo nhận đường xuống và/hoặc chuỗi được sử dụng trong kênh báo nhận đường xuống. Ví dụ, các chuỗi được sử dụng trong kênh báo nhận đường xuống có thể là bốn mã trực giao, mà có thể được ánh xạ đến bốn ký hiệu MA khác nhau. Ví dụ, nếu UE 102a được sử dụng vị trí thời gian-tần số A để truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do, sau đó ACK cho UE 102a được gửi ở vị

trí thời gian-tần số B trong kênh báo nhận đường xuống. Như ví dụ khác, nếu UE 102a sử dụng vị trí thời gian-tần số A để gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do, sau đó ACK cho UE 102a được gửi nhờ sử dụng chuỗi mã C. Theo các phương án khác, có thể nhận biết việc ánh xạ giữa các trường trong kênh báo nhận đường xuống và ký hiệu nhận dạng UE. Ví dụ, ACK bất kỳ dùng cho UE 102a luôn được gửi ở vị trí thời gian-tần số D và/hoặc sử dụng chuỗi E trong kênh báo nhận đường xuống. Theo các phương án khác, có thể nhận biết được việc ánh xạ giữa các trường trong kênh báo nhận đường xuống và ký hiệu MA. Ví dụ, bất cứ khi nào ký hiệu MA p11 được sử dụng cho việc truyền đường lên trao quyền tự do, sau đó ACK bất kỳ tương ứng với việc truyền đường lên luôn được gửi ở vị trí thời gian-tần số F và/hoặc sử dụng chuỗi G trong kênh báo nhận đường xuống.

Theo một số phương án, trạm gốc 100 có thể truyền ACK mà không cần bất kỳ thông tin UE nào. Nếu UE mà đã gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do tiếp theo thấy ACK, sau đó UE giả sử rằng dữ liệu của việc truyền đường lên trao quyền tự do được giải mã thành công.

Theo một số phương án, trạm gốc 100 có thể truyền ACK nhóm. ACK nhóm có thể bao gồm tải trọng ACK đơn được bảo vệ bởi CRC. Tải trọng có thể bao gồm tập hợp tất cả các ký hiệu nhận dạng UE hoặc các ký hiệu MA tương ứng với các việc truyền đường lên mà được giải mã thành công và được báo nhận bởi trạm gốc 100. Mỗi UE mà đã gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do sau đó giải mã ACK nhóm để xem nếu khớp ký hiệu nhận dạng UE hoặc các ký hiệu MA có thể được tìm thấy trong tải trọng ACK nhóm hay không và xem việc truyền đường lên trao quyền tự do có được báo nhận hay không. Theo một số phương án, ACK nhóm có thể được kết hợp với ID nhóm theo thời gian. ID nhóm có thể được lấy từ các tài nguyên trao quyền tự do. Ví dụ, nếu nhóm các UE tất cả sử dụng tài nguyên đường lên C để gửi tương ứng việc truyền đường lên trao quyền tự do, sau đó nhóm các UE có thể được kết hợp với ID nhóm

tương ứng với tài nguyên đường lên C. Theo một số phương án, có thể là trường 1-bit cụ thể chỉ báo rằng ACK là ACK nhóm, và vị trí các tài nguyên thời gian và tần số của ACK được liên kết trực tiếp với các tài nguyên truyền trao quyền tự do và ID nhóm có thể là không cần thiết. Theo một số phương án, có thể là trường được dự trữ (ví dụ vị trí thời gian-tần số) trong đường liên kết xuống để ACK nhóm. Vị trí thời gian-tần số của trường được dự trữ có thể được xác định dựa trên vị trí của tài nguyên đường lên được sử dụng cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Ví dụ, nếu nhóm các UE mỗi trong số đó gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do nằm trong vùng thời gian-tần số A, sau đó trường được dự trữ cho ACK nhóm có thể nằm ở vị trí thời gian-tần số B. ACK nhóm có thể là một bit: “0” cho ACK và “1” cho N/A, hoặc ngược lại. Giá trị bit tương ứng với “N/A” sẽ được gửi khi không có ACK nào cần được truyền bởi trạm gốc 100.

Trong trường hợp có thể khác, một hoặc nhiều UE 102a-c mỗi trong số đó gửi dữ liệu tương ứng trong việc truyền đường lên trao quyền tự do tương ứng, và trạm gốc 100 thực hiện thành công việc phát hiện hoạt động, nhưng tất cả việc giải mã của dữ liệu thất bại. Ví dụ, nếu ký hiệu các MA là các tín hiệu tham chiếu, sau đó việc phát hiện tín hiệu tham chiếu có thể được thực hiện thành công, nhưng việc giải mã dữ liệu vẫn có thể thất bại. Việc phát hiện tín hiệu tham chiếu có thể thành công nhờ các nguyên nhân có thể sau đây: (1) có thể không có sự va chạm của các tín hiệu tham chiếu, và bất kỳ lỗi tín hiệu tham chiếu nào do tạp âm trong kênh và nhiễu từ các tín hiệu tham chiếu khác được sửa chữa vì có MCS mạnh hơn của chuỗi tín hiệu tham chiếu; hoặc (2) có thể là sự va chạm tín hiệu tham chiếu, nhưng bất kỳ lỗi tín hiệu tham chiếu nào do sự va chạm và tạp âm kênh được sửa chữa vì có MCS mạnh hơn của chuỗi tín hiệu tham chiếu; hoặc (3) do các đặc tính trực giao trong số các tín hiệu tham chiếu. Vì việc phát hiện hoạt động đã thành công, nhưng việc giải mã dữ liệu không thành công, (các) bản tin NACK có thể được gửi từ trạm gốc 100.

Theo một phương án, NACK riêng biệt được truyền từ trạm gốc 100 cho mỗi việc truyền đường lên mà việc giải mã dữ liệu thất bại. Mỗi NACK có thể được kết hợp với thông tin nhận dạng UE. Ví dụ, mỗi NACK có thể được kết hợp với chỉ số nhận dạng ký hiệu MA của việc truyền đường lên tương ứng với NACK. UE có thể xác định rằng NACK thuộc về UE dựa trên ký hiệu nhận dạng ký hiệu MA được ghép nối với NACK, và thông tin có thể khác, như tài nguyên vật lý MA được sử dụng. Nếu không có ánh xạ duy nhất giữa các UE và các ký hiệu MA cho tài nguyên vật lý MA đã đưa ra, sau đó bất kỳ UE nào sử dụng ký hiệu MA cụ thể cho tài nguyên vật lý MA đã đưa ra sẽ truyền lại dữ liệu nếu NACK được nhận mà được kết hợp với ký hiệu MA cụ thể. Trong tình huống như vậy, các việc truyền lại đường lên không cần thiết có thể thỉnh thoảng xuất hiện, ví dụ nếu hai UE sử dụng cùng một ký hiệu MA, và dữ liệu từ một UE được giải mã thành công bởi trạm gốc 100, và dữ liệu từ UE khác không được giải mã thành công. Việc tiếp nhận của NACK bởi cả hai UE sẽ làm cho cả hai UE truyền lại dữ liệu ngay cả khi một trong các UE không cần truyền lại dữ liệu.

Theo một số phương án, các biến thể được mô tả sớm hơn cho ACK có thể cũng được sử dụng để truyền NACK. Như ví dụ, trạm gốc 100 có thể truyền (các) NACK trên kênh báo nhận đường xuống được dành riêng, và có thể được nhận biết việc ánh xạ giữa các trường trong kênh báo nhận đường xuống và tài nguyên đường lên được sử dụng để gửi việc truyền trao quyền tự do đường lên. Có thể thay vào đó nhận biết việc ánh xạ giữa các trường trong kênh báo nhận đường xuống và ký hiệu nhận dạng UE hoặc ký hiệu MA được sử dụng để gửi việc truyền trao quyền tự do đường lên. Như ví dụ khác, trạm gốc 100 có thể truyền NACK mà không cần bất kỳ thông tin UE nào. Nếu UE mà đã gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do tiếp theo thấy NACK, sau đó UE giả sử rằng dữ liệu của việc truyền đường lên trao quyền tự do không được giải mã thành công. Như ví dụ khác, trạm gốc 100 có thể truyền NACK nhóm. NACK nhóm

có thể bao gồm tải trọng NACK đơn được bảo vệ bởi CRC. Tải trọng có thể bao gồm tập hợp của tất cả các ký hiệu MA tương ứng với các việc truyền đường lên mà được giải mã không thành công. ký hiệu nhận dạng UE có thể được sử dụng thay vì các ký hiệu MA nếu ký hiệu nhận dạng UE được tách từ dữ liệu, như trong ví dụ 128 của FIG.3. Mỗi UE mà đã gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do giải mã NACK nhóm để xem xem việc truyền đường lên trao quyền tự do có được lấy kết quả trong NACK hay không. Theo một số phương án, NACK nhóm có thể được kết hợp với ID nhóm theo thời gian. ID nhóm có thể được lấy từ các tài nguyên trao quyền tự do. Theo một số phương án, có thể là trường 1-bit cụ thể chỉ báo rằng NACK là NACK nhóm, và ID nhóm có thể là không cần thiết. Theo một số phương án, có thể là trường được dự trữ (ví dụ vị trí thời gian-tần số) trong đường liên kết xuống để gửi NACK nhóm. Vị trí thời gian-tần số của trường được dự trữ có thể được xác định dựa trên vị trí của tài nguyên đường lên được sử dụng cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Ví dụ, nếu nhóm các UE mỗi trong số đó gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do nằm trong vùng thời gian-tần số A, sau đó trường được dự trữ cho NACK nhóm có thể nằm ở vị trí thời gian-tần số B. NACK nhóm có thể là một bit: “0” cho NACK và “1” cho N/A, hoặc ngược lại. Giá trị bit tương ứng với “N/A” sẽ được gửi khi không có NACK nào cần được truyền bởi trạm gốc 100. Trong ví dụ khác, NACK nhóm và ACK nhóm có thể được sử dụng trong cùng một vùng thời gian-tần số A. NACK nhóm có thể là một bit: “0” cho NACK và “1” cho ACK, hoặc ngược lại.

Trong trường hợp có thể khác, một hoặc nhiều UE 102a-c mỗi trong số đó gửi dữ liệu tương ứng trong việc truyền đường lên trao quyền tự do tương ứng, trạm gốc 100 thực hiện thành công việc phát hiện hoạt động, một vài giải mã dữ liệu thành công, và việc giải mã dữ liệu khác thất bại. Theo một phương án, ACK được gửi cho mỗi việc truyền dữ liệu đường lên mà được giải mã thành công bởi trạm gốc 100. Mỗi ACK được ghép nối với thông tin nhận dạng UE

tương ứng, ví dụ ký hiệu nhận dạng UE hoặc ký hiệu nhận dạng chỉ số ký hiệu MA mà ký hiệu MA được sử dụng trong việc truyền đường lên. NACK cũng được gửi cho mỗi việc truyền dữ liệu đường lên mà được giải mã không thành công bởi trạm gốc 100. Mỗi NACK có thể được ghép nối với thông tin nhận dạng UE tương ứng, ví dụ ký hiệu nhận dạng chỉ số ký hiệu MA mà ký hiệu MA được sử dụng trong việc truyền đường lên. Theo một số phương án, tải trọng đơn, được bảo vệ bởi CRC, có thể được truyền từ trạm gốc 100. Tải trọng có thể bao gồm tập hợp của thông tin ACK và/hoặc NACK cho các việc truyền đường lên khác nhau.

Theo một số phương án, mỗi ACK hoặc NACK có thể được kết hợp với ký hiệu nhận dạng chỉ số ký hiệu MA của việc truyền đường lên tương ứng với ACK hoặc NACK. Nếu không phải ánh xạ duy nhất giữa các UE và các ký hiệu MA cho tài nguyên vật lý MA đã đưa ra, sau đó khi NACK được gửi việc truyền lại đường lên không cần thiết có thể thỉnh thoảng xuất hiện. Một cách tương tự, có thể là các trường hợp mà trong đó dữ liệu không được giải mã thành công bởi trạm gốc 100 của UE, nhưng UE không gửi việc truyền lại của dữ liệu, ví dụ nếu hai UE sử dụng cùng một ký hiệu MA trên cùng một tài nguyên vật lý MA đường lên, và dữ liệu từ một UE được giải mã thành công bởi trạm gốc 100, và dữ liệu từ UE khác không được giải mã thành công. ACK có thể được gửi các ký hiệu nhận dạng ký hiệu MA. Việc tiếp nhận của ACK bởi cả hai UE sẽ làm cho cả hai UE xét đến việc truyền dữ liệu để được giải mã thành công, ngay cả khi một trong số các UE thay vào đó cần truyền lại dữ liệu. Trong trường hợp này, nếu ký hiệu nhận dạng UE của UE được giải mã thành công được nhận dạng, BS có thể chọn để gửi ACK với ký hiệu nhận dạng UE thay vì ký hiệu MA. UE mà không được giải mã thành công có thể không tìm kiếm ID khớp trong trường ACK và do đó không giả thiết việc truyền là thành công. Theo một số phương án, nếu trạm gốc thu hai hoặc nhiều hơn các việc truyền trên cùng một các MA tài nguyên vật lý đường lên mà là từ các UE khác nhau có cùng

một ký hiệu MA, sau đó NACK nhận dạng ký hiệu MA luôn được gửi nếu ít nhất một trong số các việc truyền được giải mã không thành công. Trong phương pháp này, có một vài UE có thể không cần truyền lại dữ liệu được giải mã thành công được ưa chuộng hơn là có một vài UE không truyền lại dữ liệu được giải mã không thành công.

Bất kể trường hợp khác nhau nào được đề cập ở trên, theo một số phương án trạm gốc 100 có thể không gửi các NACK cho các việc truyền đường lên được trao quyền tự do. Các UE được cấu hình để giả thiết NACK không có mặt trong ACK. Các lợi ích sau đây có thể nhận được. Báo hiệu có thể được lưu trữ bằng cách không gửi các NACK. Cũng như vậy, sự mơ hồ được kết hợp với việc gửi NACK có thể được loại bỏ. Ví dụ, nếu NACK đang được gửi, sau đó ký hiệu nhận dạng UE được kết hợp với NACK có thể không được giải mã bởi trạm gốc 100. Do đó, NACK có thể không được kết hợp với UE cụ thể, từ đó gây ra sự mơ hồ mà UE NACK thuộc về. Có thể không phải luôn là ánh xạ duy nhất giữa các ký hiệu MA và UE, do đó việc ghép nối NACK với chỉ số ký hiệu MA có thể không chỉ báo đến UE NACK thuộc về. Do đó, ngay cả khi với phát hiện hoạt động, có thể là sự mơ hồ do ký hiệu nhận dạng UE có khả năng không thích hợp.

Như được đề cập ở trên, có thể là ánh xạ duy nhất giữa các UE và các ký hiệu MA, ví dụ đối với tài nguyên vật lý MA đường lên đã cho, mỗi UE có thể được gán với tín hiệu tham chiếu khác nhau. Việc ánh xạ duy nhất giữa các UE và các ký hiệu MA có thể là thực hiện được trong các ứng dụng URLLC được so sánh với các ứng dụng m-MTC, vì trong các ứng dụng m-MTC có thể có số lượng rất lớn các UE. Trong một vài ứng dụng, như trong một vài ứng dụng URLLC, nhóm các ký hiệu MA có khả năng có thể lớn hơn hoặc bằng với nhóm các UE mà thực hiện các việc truyền đường lên được trao quyền tự do, từ đó cho phép việc ánh xạ duy nhất giữa các UE và các ký hiệu MA đối với tài nguyên vật lý MA đường lên đã có. Lợi ích có thể khác của việc có ánh xạ duy nhất giữa

các UE và các ký hiệu MA đối với tài nguyên vật lý MA đường lên đã có, mà không được đề cập đến ở trên, là sự va chạm ký hiệu MA có thể tránh được. Ví dụ, nếu ký hiệu MA là tín hiệu tham chiếu, sau đó các tín hiệu tham chiếu của các UE khác nhau có thể không va chạm (cụ thể là nếu các tín hiệu tham chiếu là trực giao), từ đó tăng khả năng phát hiện hành động thành công ở trạm gốc 100. Theo một số phương án mà trong đó có ánh xạ duy nhất giữa các UE và các ký hiệu MA đối với tài nguyên vật lý MA đường lên đã cho, phản hồi HARQ ACK/NACK dùng cho UE cụ thể có thể là một bit mà được ghép kênh trên tài nguyên mà được xác định bởi ký hiệu MA được sử dụng bởi UE. Giá trị bit “0” có thể chỉ báo ACK, và giá trị bit “1” có thể chỉ báo NACK, hoặc ngược lại. Ví dụ, UE 102a có thể gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu p11 trong bảng 302. Giả sử rằng việc phát hiện hoạt động thành công, trạm gốc 100 biết để gửi ACK hoặc NACK nhờ sử dụng vị trí thời gian-tần số được xác định trước tương ứng với tín hiệu tham chiếu p11. UE 102a nhận biết để tìm kiếm ACK hoặc NACK ở vị trí thời gian-tần số được xác định trước vì tín hiệu tham chiếu p11 được sử dụng. Do đó, có thể là việc giảm đi trong báo hiệu NACK/ACK được so sánh với các cơ chế mà trong đó hơn một bit cần được gửi cho mỗi ACK/NACK. Thông thường hơn, phản hồi ACK/NACK có thể sử dụng vị trí thời gian-tần số cụ thể và/hoặc chuỗi cụ thể hoặc bảng mã trong kênh liên kết đường xuống tương ứng với ký hiệu MA được sử dụng để gửi việc truyền đường lên.

Thao tác UE được mô tả chi tiết hơn ở đây. Theo một số phương án, khi UE nhận ACK (hoặc ACK nhóm) khớp với thông tin nhận dạng, sau đó UE giả sử rằng việc truyền đường lên trao quyền tự do thành công, tức là dữ liệu được giải mã thành công bởi trạm gốc 100. Việc khớp thông tin nhận dạng có thể là ký hiệu nhận dạng UE hoặc ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA (ví dụ tín hiệu tham chiếu) tương ứng với ký hiệu nhận dạng được sử dụng bởi UE cho việc truyền đường lên. Theo một số phương án, khi UE nhận NACK (hoặc NACK

nhóm) khớp với thông tin nhận dạng, mà khớp chỉ số ký hiệu MA, sau đó UE giả sử rằng việc truyền đường lên trao quyền tự do thất bại, nhưng việc phát hiện hoạt động là thành công. Theo một số phương án, khi UE không nhận ACK hoặc NACK, hoặc khi UE nhận thông tin ID không khớp, sau đó UE giả sử rằng cả việc phát hiện dữ liệu và phát hiện hoạt động đều thất bại. Tuy nhiên, theo các phương án mà trong đó trạm gốc 100 không gửi các NACK, sau đó UE giả sử rằng việc phát hiện dữ liệu thất bại, nhưng UE không nhận biết xem việc phát hiện hoạt động có thành công hay không.

Các phương án ACK nhóm bổ sung

ACK nhóm được bộc lộ theo một số phương án nêu trên. Các phương án ACK nhóm bổ sung được đề cập sau đây.

ACK nhóm có thể báo nhận nhiều hơn một UE. ACK nhóm có thể có liên kết cố định với thời gian của việc truyền đường lên UE. Ví dụ, tất cả các UE mà gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do ở thời điểm có thể có các việc truyền được báo nhận trong ACK nhóm. Theo các phương án khác, ACK nhóm có thể báo nhận tất cả các gói UE nhận được trong cửa sổ thời điểm cụ thể. Ví dụ, trạm gốc có thể báo nhận tất cả các gói UE mà được đưa đến vì ACK nhóm trước đó được gửi.

Theo một số phương án, ACK nhóm bao gồm thông tin nhận dạng UE (ví dụ ký hiệu nhận dạng UE hoặc ký hiệu MA) và/hoặc thông tin nhận dạng gói (ví dụ gói ID hoặc thời điểm đến của gói), cho mỗi việc truyền đường lên đang được báo nhận. Theo một số phương án, ký hiệu nhận dạng người dùng và/hoặc thông tin nhận dạng gói có thể được truyền riêng biệt hoặc được tập hợp và được bảo vệ cùng nhau. Ví dụ, như được đề cập trước đó, ACK nhóm có thể là tải trọng đơn được bảo vệ bởi CRC. Các UE nhận biết nơi để tìm kiếm ACK nhóm. Ví dụ, có thể là kênh được chỉ báo cho ACK nhóm, mà được nhận biết các UE. Vị trí ACK nhóm có thể được tạo cấu hình trước, được tạo cấu hình bán liên tục, hoặc được thay đổi động nhờ sử dụng kênh điều khiển.

Như một ví dụ, FIG.9 minh họa phần thời gian-tần số được chia thành năm khe thời gian. Trong khe thời gian thứ nhất, UE 1 gửi gói thứ nhất và UE 2 cũng gửi gói thứ nhất, cả hai đều qua việc truyền đường lên trao quyền tự do tương ứng. Trong khe thứ ba, UE 1 truyền gói thứ hai, UE 3 truyền gói thứ nhất, và UE 4 truyền gói thứ nhất, mỗi cái đều qua việc truyền đường lên trao quyền tự do tương ứng. Trong khe thời gian thứ tư, UE 5 truyền gói thứ nhất trong việc truyền đường lên trao quyền tự do. Sau đó, sau khi phần cuối của khe thời gian thứ năm, trạm gốc gửi ACK nhóm cho các gói được gửi trong năm khe thời gian. Theo một số phương án, việc cấp phát tài nguyên trao quyền tự do có thể bao gồm phần thời gian-tần số được xác định trước. Theo các phương án khác, các tài nguyên trao quyền tự do (và ánh xạ đến các UE khác nhau hoặc các nhóm UE) có thể được xác định hoặc được xác định trước dưới dạng các mẫu đa dạng về mặt, ví dụ, thời gian, tần số, mã, và các miền không gian, v.v..

Theo một số phương án, ACK nhóm có thể cũng mang các NACK. Trong các trường hợp mà trong đó ACK nhóm chỉ mang các NACK (ví dụ không có UE nào có dữ liệu được giải mã thành công), sau đó ACK nhóm có thể được gọi NACK nhóm.

Theo một số phương án, NACK nhóm có thể là NACK mà tất cả các ký hiệu MA mà được phát hiện thành công gần đây và được sử dụng bởi nhóm các UE, nhưng không có UE nào có dữ liệu được giải mã thành công. Các bản tin NACK nhóm có thể được nghe bởi tất cả các UE hoạt động trong mạng như các UE hoạt động có nhận biết về các ký hiệu MA đang được sử dụng bởi các UE khác. Kết quả là, mỗi UE có thể lựa chọn ký hiệu MA khác nhau từ các ký hiệu MA được NACK để cố gắng tránh hoặc tối thiểu hóa các va chạm ký hiệu MA. Đây là một trong các cơ chế mà trạm gốc có thể sử dụng để chủ động quản lý việc sử dụng ký hiệu MA để tránh hoặc tối thiểu hóa các va chạm ký hiệu MA.

Theo một số phương án, báo hiệu NACK hoặc NACK nhóm có thể được phát rộng đến các UE, có khả năng bao gồm các UE mà không phải là các tín

hiệu truyền trao quyền tự do ở thời điểm đó (ví dụ có khả năng để các UE mà không chờ ACK/NACK cho việc truyền trao quyền tự do vừa được gửi) . Các UE có thể sử dụng thông tin có được từ NACK để cố gắng tránh các va chạm trong tương lai. Như một ví dụ, nếu NACK bao gồm chỉ số ký hiệu MA, sau đó các UE khác có thể xác định ký hiệu MA sẽ được sử dụng cho việc truyền lại, ví dụ dựa trên việc ánh xạ đã biết giữa các ký hiệu MA được sử dụng cho việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại (ví dụ như trong bảng 302). Các UE khác sau đó có thể tránh việc lựa chọn ký hiệu MA mà giống với ký hiệu MA mà sẽ được sử dụng cho việc truyền lại. Như ví dụ khác, các UE có thể xác định từ NACK mà tài nguyên đường lên sẽ được sử dụng để gửi việc truyền lại, ví dụ dựa trên mối liên hệ ánh xạ đã biết giữa việc truyền đầu tiên và các tài nguyên việc truyền lại. Các UE khác sau đó có thể tránh việc truyền trên các tài nguyên giống nhau mà sẽ được sử dụng cho việc truyền lại. Như ví dụ khác, nếu NACK bao gồm chỉ số hoa tiêu, và được nhận biết bởi các UE mà cùng một hoa tiêu được sử dụng cho cả việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại, sau đó các UE khác có thể tránh việc sử dụng hoa tiêu được chỉ báo bởi chỉ số hoa tiêu trong NACK.

Cuối cùng, trong tất cả các trường hợp được đề cập trước đó, ví dụ để xem trạm gốc giải mã thành công tất cả, không cái nào, hay một vài dữ liệu để miễn phí cấp phép các việc truyền đường lên, và/hoặc để xem trạm gốc thực hiện việc phát hiện hành động thành công cho tất cả hay một vài để miễn phí cấp phép các việc truyền đường lên, ACK/NACK nhóm có thể được kết hợp với các tài nguyên miễn phí cấp phép được sử dụng. Nghĩa là, nếu nhóm các UE sử dụng vùng thời gian/tần số cụ thể hoặc vị trí A, sau đó nhóm các UE nhận biết nơi để tìm kiếm ACK/NACK nhóm, ví dụ ACK/NACK nhóm nằm ở vị trí thời gian-tần số B trong kênh báo nhận đường xuống.

Phiên bản dự phòng và Ký hiệu nhận dạng việc truyền lại

Như đã đề cập ở trên, trạm gốc 100 có thể thực hiện việc kết hợp HARQ trên dữ liệu khởi đầu được giải mã không thành công và dữ liệu việc truyền lại để cố gắng giải mã thành công gói được mã hóa của dữ liệu được gửi bởi UE. Một kiểu của việc kết hợp HARQ mà có thể được sử dụng là kết hợp mềm, như là kết hợp đuôi hoặc dự phòng gia tăng. Các việc truyền khởi tạo và các việc truyền lại có thể sử dụng các RV khác nhau.

Để giải mã dữ liệu, có thể cần thiết cho trạm gốc 100 để nhận biết chỉ số RV của dữ liệu được nhận trong việc truyền đường lên trao quyền tự do, trừ khi chỉ có một RV được xác định trước. Theo một số phương án, việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể chỉ báo số lượng RV và/hoặc cờ ký hiệu chỉ báo dữ liệu (NDI) mới chỉ báo xem việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo hay là việc truyền lại. Sự giảm tiềm năng là việc chỉ báo số lượng RV và/hoặc cờ NDI có thể sử dụng quá nhiều tài nguyên bổ sung cho báo hiệu. Theo một số phương án, chỉ kết hợp đuôi được sử dụng, trong trường hợp mà, chỉ số RV là tương tự như việc truyền đầu tiên và việc truyền lại và được nhận biết bởi cả UE và trạm gốc.

Theo một số phương án, việc ánh xạ giữa việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại có thể được xác định bởi việc ánh xạ đã biết giữa các ký hiệu MA hoặc các tài nguyên vật lý, ví dụ như trong các bảng 302 đến 306 của FIG.4. Như ví dụ, nếu việc ánh xạ trong bảng 302 được sử dụng, và nếu tín hiệu tham chiếu p21 được nhận bởi trạm gốc 100, trạm gốc 100 nhận biết rằng việc truyền phải là việc truyền lại đầu tiên được kết hợp với việc truyền đầu tiên trước đó có tín hiệu tham chiếu p11. Như ví dụ khác, nếu việc ánh xạ trong bảng 304 được sử dụng, và nếu UE gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng bảng mã SCMA C1, sau đó trạm gốc 100 nhận biết rằng việc truyền phải là việc truyền lại thứ hai được kết hợp với việc truyền lại đầu tiên trước đó mà được sử dụng bảng mã SCMA B1, và cũng được kết hợp với việc truyền đầu tiên trước đó mà được sử dụng bảng mã SCMA A1. Như ví dụ khác, nếu việc ánh xạ trong

bảng 306 được sử dụng, và nếu UE gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng tài nguyên B2, sau đó trạm gốc 100 nhận biết rằng việc truyền phải là việc truyền lại đầu tiên được kết hợp với việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo trước đó mà được gửi trên tài nguyên A2. Trong tất cả các ví dụ trong FIG.4, ký hiệu MA (trong trường hợp các bảng 302 và 304) hoặc tài nguyên vật lý (trong trường hợp bảng 306) cũng ánh xạ đến UE cụ thể. Tuy nhiên, nhìn chung đây không là trường hợp cần thiết.

Theo một số phương án, có thể cũng hoặc thay vì được nhận biết là ánh xạ giữa ký hiệu MA hoặc tài nguyên đường lên miễn phí cấp phép được sử dụng và chỉ số RV. Tùy thuộc vào việc phản hồi HARQ từ trạm gốc 100 (ví dụ ACK, NACK, hoặc không gì cả), UE lựa chọn ký hiệu MA hoặc tài nguyên đường lên được kết hợp với số lượng RV thích hợp.

FIG.10 minh họa một việc trao đổi ví dụ trong thủ tục HARQ giữa UE 102a và trạm gốc 100. Trong ví dụ của FIG.10, có phản hồi ACK và NACK, và phát hiện hoạt động thành công. Các ký hiệu MA là các tín hiệu tham chiếu, và việc ánh xạ giữa các tín hiệu tham chiếu và các số lượng RV được xác định trước, và được thể hiện trong bảng 422. UE 102a gửi việc truyền đầu tiên với tín hiệu tham chiếu p11. Trạm gốc 100 giải mã thành công tín hiệu tham chiếu p11 và do đó trạm gốc 100 nhận biết từ tín hiệu tham chiếu p11 rằng dữ liệu được gửi nhờ sử dụng RV 0. Tuy nhiên, trạm gốc 100 không thể giải mã thành công dữ liệu được mã hóa. Trạm gốc 100 do đó lưu trữ dữ liệu được giải mã không thành công trong bộ nhớ và gửi NACK. NACK bao gồm tín hiệu tham chiếu nhận dạng chỉ số p11. UE 102a nhận NACK và xác định rằng NACK là cho UE 102a do sự có mặt của chỉ số tín hiệu tham chiếu p11 được chứa trong NACK. Vì NACK được nhận bởi UE 102a, UE 102a nhận biết rằng việc phát hiện hoạt động của việc truyền đường lên đầu tiên là thành công, nhưng dữ liệu trong việc truyền đường lên đầu tiên không được giải mã thành công. UE 102a do đó gửi việc truyền lại đầu tiên nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu p21. Trạm gốc 100 giải

mã thành công tín hiệu tham chiếu p21 và do đó nhận biết rằng việc truyền lại được gửi nhờ sử dụng RV 2. Trạm gốc 100 sau đó HARQ kết hợp việc truyền lại RV 2 với việc truyền đầu tiên RV 0, nhưng vẫn không thể giải mã thành công dữ liệu. Trạm gốc 100 do đó cũng lưu trữ dữ liệu việc truyền lại được giải mã không thành công trong bộ nhớ và gửi NACK. NACK bao gồm tín hiệu tham chiếu nhận dạng chỉ số p21. UE 102a nhận NACK và xác định rằng NACK là cho UE 102a do sự có mặt của chỉ số tín hiệu tham chiếu p21 được chứa trong NACK. Vì NACK được nhận bởi UE 102a, UE 102a nhận biết rằng việc phát hiện hoạt động của việc truyền lại là thành công, nhưng dữ liệu vẫn không được giải mã thành công. UE 102a do đó gửi việc truyền lại thứ hai nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu p31. Trạm gốc 100 giải mã thành công tín hiệu tham chiếu p31 và do đó nhận biết rằng việc truyền lại được gửi nhờ sử dụng RV 3. Trạm gốc 100 sau đó HARQ kết hợp việc truyền lại RV 3 với việc truyền lại RV 2 và việc truyền đầu tiên RV 0, và trạm gốc 100 có thể giải mã thành công dữ liệu. Trạm gốc 100 do đó gửi ACK đến UE 102a. ACK có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu nhận dạng chỉ số p31, hoặc ký hiệu nhận dạng của UE 102a, để UE 102a nhận biết ACK là cho UE 102a. Trong biến thể của FIG.10, các RV khác nhau có thể được truyền cho các việc truyền lại khác nhau. Ví dụ, việc truyền lại đầu tiên có thể sử dụng RV 1 thay vì RV 2, và việc truyền thứ hai có thể sử dụng RV 2 thay vì RV 3. Các RV cụ thể được sử dụng trong các hình vẽ chỉ là ví dụ.

FIG.11 là tương tự như việc trao đổi ví dụ của FIG.10, nhưng với khác biệt sau: trạm gốc 100 không thực hiện thành công việc phát hiện hoạt động cho việc truyền dữ liệu đầu tiên. UE 102a ra quyết định rằng việc phát hiện hoạt động không thành công vì cả ACK và NACK đều không được nhận trong khoảng thời gian chờ. UE 102a do đó gửi việc truyền lại đầu tiên nhờ sử dụng cùng một tín hiệu tham chiếu p11 (và do đó cùng một số lượng RV) như việc truyền đầu tiên. Trạm gốc 100 thực hiện thành công việc phát hiện hoạt động cho việc truyền lại đầu tiên, và do đó việc truyền lại thứ hai từ UE 102a bao gồm tín hiệu tham

chiếu p21 (và do đó được gửi nhờ sử dụng RV 2). Trạm gốc 100 giải mã thành công dữ liệu bằng cách kết hợp việc truyền lại đầu tiên và việc truyền lại thứ hai.

FIG.12 là giống với việc trao đổi ví dụ của FIG.10, nhưng với sự khác biệt sau: Các NACK không bao giờ được gửi bởi trạm gốc 100. Chỉ các ACK được gửi. Do đó, mặc dù trạm gốc 100 thực hiện thành công việc phát hiện hoạt động của việc truyền đầu tiên, trạm gốc 100 không giải mã thành công dữ liệu và do đó không có gì được gửi đến UE 102a. Sau khi hết khoảng thời gian chờ, UE 102a quyết định rằng trạm gốc 100 đã không giải mã thành công dữ liệu vì không có ACK nào được nhận. UE 102a không nhận biết xem việc phát hiện hoạt động có thành công hay không. Việc truyền lại đầu tiên sử dụng tín hiệu tham chiếu p21 (và do đó RV 2). UE 102a tiếp tục chờ đến khi hết thời gian chờ, và vì ACK vẫn không được nhận, UE 102a quyết định rằng trạm gốc 100 vẫn không giải mã thành công dữ liệu. UE 102a không nhận biết xem việc phát hiện hoạt động cho việc truyền lại đầu tiên có thành công hay không. Việc truyền lại thứ hai sử dụng tín hiệu tham chiếu p31 (và do đó RV 3). ACK sau đó được nhận từ trạm gốc 100, chỉ báo rằng trạm gốc 100 đã giải mã thành công dữ liệu.

FIG.13 là tương tự như việc trao đổi ví dụ của FIG.12, ngoại trừ việc trong FIG.13 việc phát hiện hoạt động thất bại cho việc truyền đầu tiên. Trạm gốc 100 do đó không có việc truyền đầu tiên với RV 0. Việc giải mã của dữ liệu được thực hiện nhờ sử dụng RV 2 và RV 3, mà có thể không đầy đủ như khi trạm gốc 100 đã có RV 0.

FIG.14 tương tự như việc trao đổi ví dụ của FIG.13, nhưng với bước bổ sung sau: trạm gốc 100 sau đó thử lại việc phát hiện hoạt động cho việc truyền đầu tiên. Ví dụ, việc phát hiện hoạt động thành công của việc truyền lại có thể cho thấy rằng việc truyền đầu tiên, mà đã bỏ qua trước đó, được sử dụng tín hiệu tham chiếu p11. Trạm gốc 100 có thể sử dụng kiến thức của p11 để giúp việc phát hiện hoạt động sau đó của việc truyền đầu tiên. Việc phát hiện hoạt động thành công của việc truyền đầu tiên có thể hỗ trợ trạm gốc 100 trong việc thực

hiện phát hiện hoạt động và/hoặc phát hiện dữ liệu cho các UE khác mà được truyền ở cùng một vị trí thời gian-tần số như việc truyền đầu tiên từ UE 102a.

Ví dụ việc trao đổi được thể hiện trên các FIG.10 đến 14, tín hiệu tham chiếu có thể cũng nhận dạng xem việc truyền là việc truyền khởi tạo, việc truyền lại đầu tiên, hay việc truyền lại thứ hai, ví dụ nhờ sử dụng việc ánh xạ trong bảng 302 của FIG.4. Tuy nhiên, tổng quát hơn tín hiệu tham chiếu không cần nhận dạng chỉ để xem việc truyền là việc truyền đầu tiên hay truyền lại, hay để xem là việc truyền lại đầu tiên, việc truyền lại thứ hai, v.v.. Cũng như vậy, tổng quát hơn, không cần là ánh xạ duy nhất giữa các UE và các tín hiệu tham chiếu.

Ví dụ việc trao đổi được thể hiện trên các FIG.10 đến 14, việc kết hợp mềm nhờ sử dụng sự dự phòng gia tăng được thực hiện bởi trạm gốc 100. FIG.15 minh họa việc trao đổi ví dụ mà trong đó các NACK không bao giờ được gửi bởi trạm gốc 100, và khi không có ACK nào được nhận UE 102a luôn sử dụng cùng một tín hiệu tham chiếu và RV 0 được kết hợp. Việc kết hợp đuổi được thực hiện ở trạm gốc 100 nhờ sử dụng tất cả các việc truyền được nhận mà việc phát hiện hoạt động là thành công. ACK được gửi đến UE 102a chỉ khi việc giải mã của dữ liệu là thành công. Các lợi ích có thể của FIG.15, được so sánh để trao đổi được thể hiện trên các FIG.12 đến 14, là trên FIG.15 tương tự như tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại. Không cần chia các tín hiệu tham chiếu thành các tập khác nhau {P1}, {P2}, {P3} cho việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại. Cũng như vậy, nếu việc phát hiện hoạt động của việc truyền đầu tiên thất bại, trạm gốc 100 vẫn có thể nhận việc truyền lại có RV 0. Có thể hoặc không thể là việc ánh xạ duy nhất giữa các UE và các tín hiệu tham chiếu.

Trong biến thể của phương án được thể hiện trên FIG.15, các tín hiệu tham chiếu khác nhau có thể được sử dụng để nhận dạng việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại (ví dụ như trong bảng 302 của FIG.4), nhưng tất cả các việc

truyền lại có thể vẫn sử dụng RV 0. Trạm gốc 100 vẫn thực hiện việc kết hợp đuổi.

Trong các trao đổi ví dụ được thể hiện trên các FIG.10 đến 15, UE 102a có thể thao tác như sau. Nếu NACK được nhận khớp với ký hiệu MA (ví dụ khớp với chỉ số tín hiệu tham chiếu), sau đó UE xác định rằng việc phát hiện hoạt động đã thành công. Việc truyền lại sử dụng ký hiệu MA tiếp theo (ví dụ tín hiệu tham chiếu tiếp theo) được kết hợp với RV tiếp theo. Ví dụ được thể hiện trên FIG.10. Nếu trạm gốc 100 được cấu hình để truyền các NACK, và không có NACK hoặc ACK nào được nhận, sau đó UE xác định rằng việc phát hiện hoạt động không thành công. UE có thể sử dụng lại ký hiệu MA và RV trước cho việc truyền lại, ví dụ như trong FIG.11. Nếu trạm gốc 100 không được tạo cấu hình để gửi các NACK, tức là phản hồi chỉ ACK, sau đó UE 102a không nhận biết xem việc phát hiện hoạt động có thành công hay không khi không ACK. Ký hiệu MA tiếp theo và RV tiếp theo được kết hợp có thể được sử dụng cho việc truyền lại, ví dụ như trên các FIG.12 và 13. Trạm gốc 100 có thể nhận dạng RV nhờ sử dụng ký hiệu MA. Ngay cả khi nếu việc truyền đầu tiên bị mất, trạm gốc 100 có thể nhận dạng RV cao hơn và giải mã nhờ sử dụng RV cao hơn, ví dụ như trên FIG.13.

Trên các FIG.10 đến 15, chỉ số RV có thể được nhận dạng dựa trên ký hiệu MA (ví dụ như mỗi bảng 422). Tuy nhiên, theo các phương án như vậy, và tổng quát hơn theo bất kỳ phương án nào, ký hiệu MA có thể không cần thiết nhận dạng xem việc truyền là việc truyền đầu tiên hay truyền lại. Ví dụ, các cách thức khác có thể được sử dụng để nhận dạng xem việc truyền là việc truyền khởi tạo hay việc truyền lại cụ thể. Ví dụ, có thể là sự kết hợp đã biết giữa việc truyền đầu tiên tài nguyên vật lý và việc truyền lại tài nguyên vật lý (ví dụ như theo ví dụ trong bảng 306).

FIG.16 minh họa việc trao đổi HARQ mà trong đó tách riêng các tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại, nhưng

tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho các việc truyền lại là giống nhau bất kể là việc truyền lại đầu tiên, việc truyền lại thứ hai, v.v.. Các tín hiệu tham chiếu do đó chỉ được chia phần thành hai nhóm: việc truyền đầu tiên các tín hiệu tham chiếu {P1} và việc truyền lại các tín hiệu tham chiếu {P2}. Nếu nhiều hơn hai RV được sử dụng cho việc dự phòng gia tăng (mà là trường hợp trên FIG.16), sau đó số lượng RV có thể được nhận dạng bởi trạm gốc 100 dựa trên số lượng nỗ lực truyền. Số lượng nỗ lực truyền có thể được xác định qua: việc ánh xạ tài nguyên cố định (ví dụ việc truyền lại đầu tiên trên tài nguyên A, việc truyền lại thứ hai trên tài nguyên B, v.v.); hoặc vốn đã dựa trên ACK/NACK mà có thể được nhận (ví dụ khi NACK được nhận, sau đó xoay RV đến RV tiếp theo từ mẫu cố định, và nếu không là NACK được gửi, có nghĩa là việc phát hiện hoạt động thất bại và UE sử dụng cùng một RV); hoặc bằng cách đếm số lượng các việc truyền lại. Theo một số phương án, không NACK nào được gửi bởi trạm gốc 100 (như được minh họa trên FIG.16). Theo các phương án khác, NACK có thể được gửi khi gói dữ liệu không được giải mã thành công.

Gán tín hiệu tham chiếu cho mMTC và URLLC

Theo một số phương án được mô tả ở trên, ký hiệu MA có thể là hoặc bao gồm tín hiệu tham chiếu. Tín hiệu tham chiếu có thể là tín hiệu tham chiếu giải điều chế. Trong một vài ứng dụng, như mMTC, số lượng các UE mà thực hiện trao quyền tự do truyền thông đường lên có thể vượt quá số lượng các tín hiệu tham chiếu thích hợp. Trong ứng dụng như vậy, các tín hiệu tham chiếu có thể bao gồm các tín hiệu tham chiếu không trực giao ngoài các tín hiệu tham chiếu trực giao để tăng nhóm các tín hiệu tham chiếu thích hợp. Các UE có thể được ánh xạ đến mỗi tín hiệu tham chiếu. Ngoài ra hoặc thay vào đó, mỗi UE có thể lựa chọn ngẫu nhiên tín hiệu tham chiếu từ nhóm khi gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Trong các ứng dụng khác, như URLLC, số lượng các UE mà thực hiện trao quyền tự do truyền thông đường lên có thể ít hơn số lượng các tín hiệu tham

chiếu thích hợp. Các tín hiệu tham chiếu có thể hoặc có thể không bao gồm các tín hiệu tham chiếu không trực giao ngoài các tín hiệu tham chiếu trực giao. Như được đề cập ở trên, theo một số phương án có thể là ánh xạ duy nhất giữa các tín hiệu tham chiếu và các UE cho vùng tài nguyên đường lên được trao quyền tự do đã cho. Theo một số phương án, cấu hình của bất kỳ ánh xạ duy nhất nào giữa các tín hiệu tham chiếu và các UE có thể thay đổi qua thời gian. Ví dụ, việc ánh xạ của các UE 102a-c đến các chỉ số dữ liệu trong bảng 302 có thể thay đổi qua thời gian theo mẫu nhảy đã biết và mẫu nhảy cố định. Việc ánh xạ duy nhất của các UE 102a-c đến các chỉ số dữ liệu có thể tránh va chạm và hỗ trợ trong báo hiệu theo cách thức được đề cập ở trên.

Định thời và Báo hiệu HARQ

Khi dữ liệu khởi tạo được gửi từ UE nhờ sử dụng việc truyền đường lên trao quyền tự do, và việc truyền lại của dữ liệu được thực hiện, sau đó các trường hợp định thời và báo hiệu việc truyền lại khác nhau là có khả năng xảy ra. Theo một số phương án, thời gian của việc truyền lại được xác định bởi UE. Khi UE quyết định truyền lại dữ liệu, việc truyền lại được gửi trên tài nguyên đường lên trao quyền tự do trong vùng trao quyền tự do. Báo hiệu chỉ báo rằng việc truyền là việc truyền lại có thể là rõ ràng hoặc ngầm có trong việc truyền lại (ví dụ dựa trên tín hiệu tham chiếu được sử dụng), như được mô tả ở trên. Nghĩa là, có thể không là báo hiệu tách từ báo hiệu trong bản tin việc truyền lại. Theo một số phương án, UE có thể đợi khoảng lùi trước khi gửi việc truyền lại. Khoảng lùi có thể được lựa chọn ngẫu nhiên, hoặc có thể được lựa chọn dựa trên mẫu ngẫu nhiên giả được xác định trước, ví dụ dựa trên ký hiệu nhận dạng UE. Theo một số phương án, việc định thời việc truyền lại có thể là đồng bộ, tức là việc định thời và/hoặc vị trí tần số giữa các việc truyền khởi tạo và các việc truyền lại có thể được cố định và được nhận biết đến cả trạm gốc và các UE. Nếu việc định thời việc truyền lại là đồng bộ, sau đó UE có thể gửi việc truyền lại nhờ sử dụng các tài nguyên việc truyền lại được dành riêng.

Theo một số phương án, các việc truyền lại có thể được lập lịch bởi trạm gốc. Ví dụ, nếu trạm gốc xác định rằng có quá nhiều va chạm trong vùng miễn phí cấp phép, trạm gốc có thể lập lịch một vài hoặc tất cả các việc truyền lại trên các tài nguyên dựa trên cấp phép. Trạm gốc có thể cần có kiến thức của các UE được gửi các việc truyền miễn phí cấp phép, ví dụ qua việc phát hiện hoạt động thành công. Theo một số phương án, trạm gốc có thể lập lịch các việc truyền lại trong vùng miễn phí nội dung hoặc vùng dựa trên nội dung. Theo một số phương án, các tài nguyên mà trên đó việc truyền lại được lập lịch có thể được chỉ báo trong kênh đường xuống. Theo một số phương án, việc truyền lại cấp phép lập lịch có thể được ghép nối với bản tin NACK. Theo một số phương án, trạm gốc có thể chỉ báo sự chênh lệch định thời giữa việc truyền đầu tiên và việc truyền lại, và sau đó UE gửi việc truyền lại nhờ sử dụng các tài nguyên tần số giống nhau như việc truyền đầu tiên, nhưng ở thời điểm sau đó được chỉ báo bằng sự chênh lệch định thời. Việc chỉ báo chỉ sự chênh lệch định thời có thể sử dụng ít phần đầu hơn. Theo một số phương án, trạm gốc có thể chỉ báo cho UE chỉ số của mẫu nhảy truyền lại từ nhóm được xác định trước của các mẫu. Chỉ số có thể được chỉ báo nhờ sử dụng số lượng nhỏ các bit. Dựa trên chỉ số, UE sau đó sử dụng mẫu nhảy truyền lại tương ứng để gửi các việc truyền lại bất kỳ.

Ký hiệu nhận dạng việc truyền lại với ánh xạ tài nguyên cố định

Theo một vài phương án được mô tả ở trên, việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại có thể được phân biệt dựa trên ký hiệu MA hoặc tài nguyên vật lý được sử dụng bởi UE, ví dụ như trong việc ánh xạ được thể hiện trong các bảng trên FIG.4. Theo một số phương án, có thể cũng hoặc thay vào đó là tài nguyên cố định/mẫu nhảy cho các việc truyền của cùng một UE. Trạm gốc 100 có thể sau đó nhận biết việc ánh xạ giữa các việc truyền qua sự kết hợp của mẫu nhảy tài nguyên. Ví dụ, nếu trạm gốc nhận việc truyền ở vị trí thời gian-tần số B, trạm gốc có thể nhận biết từ mẫu nhảy được cố định mà việc truyền là việc truyền lại của dữ liệu tương ứng với việc truyền trước đó mà được gửi ở vị trí thời gian-tần

số A. Theo các phương án như vậy, việc ánh xạ giữa các ký hiệu MA và các nỗ lực truyền (ví dụ như trong bảng 302 của FIG.4) có thể vẫn được sử dụng để nhận dạng mà các gói là việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại, bởi có thể là các gói được truyền bởi cùng một UE. Cũng như vậy, khi các UE sử dụng cùng một tài nguyên đường lên, tín hiệu tham chiếu có thể được sử dụng để ước lượng các kênh UE khác nhau.

Việc truyền lại ít ACK/NACK (“ít A/N”)

Theo một số phương án, UE không chờ phản hồi ACK và/hoặc NACK (hoặc hết thời gian của bộ đếm) trước khi gửi các việc truyền lại. Ví dụ, khi UE có việc truyền đường lên trao quyền tự do để gửi, UE có thể gửi việc truyền đầu tiên, và sau đó ngay lập tức (hoặc sớm) gửi việc truyền lại đầu tiên được theo dõi bởi việc truyền lại thứ hai. Theo một số phương án, các tài nguyên khởi tạo và các tài nguyên của việc truyền lại có thể được cấp phát trước theo các mẫu đa dạng về thời gian, tần số, và/hoặc các miền không gian. Theo một số phương án, các việc truyền lại có thể được dừng lại sớm hơn, ví dụ nếu trạm gốc giải mã chính xác dữ liệu khởi tạo và ACK được nhận từ trạm gốc, hoặc dựa trên tiêu chí khác, như tuổi thọ của gói vượt quá giới hạn độ trễ. Trong việc truyền ít A/N, các ký hiệu MA có thể vẫn được sử dụng để nhận dạng việc truyền đầu tiên/việc truyền lại và/hoặc số lượng RV.

Theo một số phương án, phương pháp được thực hiện bởi UE bao gồm truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa. Sau đó, không cần nhận NACK cho dữ liệu được mã hóa được đưa đến UE, UE truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa. Có thể cũng là không chờ đến khi hết thời gian của bộ đếm trước khi gửi việc truyền lại. Nghĩa là, UE thậm chí không chờ để xem sẽ nhận NACK hay không (ví dụ theo các phương án ít NACK). Theo một số phương án, UE truyền k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa, trong đó $k \geq 1$. Giá trị k có thể được tạo cấu hình trước. Theo một số

phương án, việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Ví dụ khác về việc trao đổi HARQ

FIG.17 minh họa việc trao đổi ví dụ HARQ mà trong đó các hoa tiêu khác nhau p_1 , p_2 , và p_3 lần lượt được sử dụng cho việc truyền đầu tiên, việc truyền lại đầu tiên, và việc truyền lại thứ hai. Mỗi hoa tiêu bao gồm hoặc DMRS, mào đầu RACH, hoặc chức năng được kết hợp của mào đầu RACH và DMRS.

$P_1(p_1)$ là khả năng phát hiện thành công hoạt động UE cho việc truyền đầu tiên. $P_1(D1|p_1)$ là khả năng phát hiện thành công dữ liệu cho việc truyền đầu tiên được phát hiện hoạt động thành công, tức là tín hiệu tham chiếu p_1 đã cho được sử dụng cho việc truyền đầu tiên. $P_2(p_2)$ là khả năng phát hiện thành công hoạt động UE cho việc truyền lại đầu tiên. $P_2(D2|p_2)$ là khả năng phát hiện thành công dữ liệu cho việc truyền lại đầu tiên được phát hiện hoạt động thành công, tức là tín hiệu tham chiếu p_2 đã cho được sử dụng cho việc truyền lại đầu tiên. $P_2((D1 + D2)|(p_1, p_2))$ là khả năng phát hiện thành công của tín hiệu được kết hợp HARQ từ việc truyền đầu tiên và việc truyền lại đầu tiên của UE, việc phát hiện hoạt động thành công (p_1, p_2) đã cho cho hai cuộc tiếp nhận. $P_3(p_3)$ là khả năng phát hiện thành công hoạt động UE cho việc truyền lại thứ hai. $P_3(D3|p_3)$ là khả năng phát hiện thành công của dữ liệu cho việc truyền lại thứ hai được phát hiện hoạt động thành công, tức là tín hiệu tham chiếu p_3 đã cho được sử dụng cho việc truyền lại thứ hai. $P_3((D1 + D3)|(p_1, p_3))$ là khả năng phát hiện thành công của tín hiệu được kết hợp HARQ từ việc truyền đầu tiên và việc truyền lại thứ hai của UE, việc phát hiện hoạt động thành công (p_1, p_3) đã cho cho hai cuộc tiếp nhận. $P_3((D2 + D3)|(p_2, p_3))$ là khả năng phát hiện thành công của tín hiệu được kết hợp HARQ từ việc truyền lại đầu tiên và việc truyền lại thứ hai của UE, việc phát hiện hoạt động thành công (p_2, p_3) đã cho cho hai cuộc tiếp nhận. $P_3((D1 + D2 + D3)|(p_1, p_2, p_3))$ là khả năng phát

hiện thành công của tín hiệu được kết hợp HARQ từ việc truyền đầu tiên, việc truyền lại đầu tiên, và việc truyền lại thứ hai của UE, việc phát hiện hoạt động thành công (p_1 , p_2 , và p_3) đã cho cho ba cuộc tiếp nhận.

Cách thức của việc truyền lại tùy thuộc vào cách thực hiện. Theo một phương án, việc truyền lại được thực hiện bởi UE nếu NACK được nhận, hoặc nếu không có gì được nhận trong khoảng thời gian chờ.

Theo các phương án ít A/N, có thể có số lượng cố định các việc truyền lại trên mỗi gói. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.17, có thể có hai các việc truyền lại trên mỗi gói. Theo một số phương án, trạm gốc có thể không cung cấp bất kỳ phản hồi HARQ nào trong số lượng cố định các việc truyền. Ví dụ, trong việc truyền đầu tiên và hai việc truyền lại được thể hiện trên FIG.17, trạm gốc có thể không cung cấp phản hồi HARQ. Phản hồi HARQ có thể được cung cấp ở cuối của việc truyền lại thứ hai. Ví dụ, nếu ở cuối của việc truyền lại thứ hai trạm gốc giải mã thành công gói, sau đó ACK có thể được gửi. Nếu không, NACK hoặc không có gì được gửi. Theo một số phương án, phản hồi HARQ có thể bao gồm việc cấp phép lập lịch rõ ràng để lập lịch việc truyền lại của gói. Theo một số phương án, trong số lượng cố định các việc truyền, nếu phản hồi HARQ được nhận từ trạm gốc, sau đó số lượng cố định các việc truyền có thể được dừng lại sớm. Ví dụ, UE có thể được tạo cấu hình để gửi việc truyền đầu tiên, theo dõi bởi các việc truyền lại thứ nhất và việc truyền lại thứ hai ngay lập tức sau đó. Tuy nhiên, nếu trạm gốc giải mã thành công việc truyền đầu tiên và gửi ACK mà được nhận bởi UE trước khi UE gửi việc truyền lại thứ hai, sau đó UE có thể không việc truyền lại thứ hai.

Trong biến thể của FIG.17, hoa tiêu $p_1=p_2=p_3$. Nghĩa là, cùng một hoa tiêu được sử dụng bởi UE cho cả việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại thứ nhất và việc truyền lại thứ hai. Việc giữ lại đề cập ở trên được tạo ra có liên quan đến FIG.17 vẫn áp dụng.

Trong biến thể của FIG.17, $p1 \neq p2$, $p1 \neq p3$, nhưng $p2 = p3 = p$. Nghĩa là, việc truyền đầu tiên hoa tiêu $p1$ được sử dụng cho việc truyền đầu tiên, và hoa tiêu $p = p2 = p3$ khác được sử dụng cho cả việc truyền lại đầu tiên và việc truyền lại thứ hai. Việc giữ lại đề cập ở trên được tạo ra có liên quan đến FIG.17 vẫn áp dụng.

Theo một số phương án, số lượng các việc truyền lại liên tục với chế độ ít A/N có thể dựa trên điều kiện kênh UE. Ví dụ, nếu UE gần với trung tâm tế bào, một việc truyền lại có thể được tạo cấu hình hoặc được xác định trước bởi trạm gốc. Trong đó, nếu UE nằm ở rìa tế bào, ba hoặc nhiều hơn các việc truyền lại liên tục có thể được tạo cấu hình hoặc được xác định trước bởi trạm gốc. Theo phương án khác, UE tự mình có thể lựa chọn số lượng các việc truyền lại liên tục ít A/N, ví dụ dựa trên các điều kiện kênh, như dựa trên các đo lường hoa tiêu đường xuống. Việc lựa chọn số lượng các việc truyền ít A/N có thể được thực hiện bằng cách chọn một trong các nhóm hoa tiêu, hoặc một trong nhiều bộ dữ liệu từ tập bộ dữ liệu hoa tiêu mà được xác định trước bởi trạm gốc để ánh xạ đến các việc truyền khác nhau, ví dụ, việc ánh xạ {nhóm hoa tiêu 1: $p1, p2, p3, p4, p5$ } đến các việc truyền liên tục là 2, và việc ánh xạ {nhóm hoa tiêu 2: $p6, p7, p8, p9, p10$ } đến các việc truyền liên tục là 4.

FIG.18 là biến thể của FIG.17 mà trong đó chỉ có một việc truyền lại. Việc trao đổi trên FIG.18 là ít A/N. Mỗi hoa tiêu $p1$ và $p2$ bao gồm hoặc DMRS, mào đầu RACH, hoặc chức năng được kết hợp của mào đầu RACH và DMRS. Có số lượng cố định được xác định trước của các việc truyền lại trên mỗi gói. Trong ví dụ trên FIG.18, có một việc truyền lại cụ thể. Nghĩa là, UE gửi việc truyền đầu tiên, và sau đó theo dõi bằng cách gửi một việc truyền lại mà không cần đợi cho ACK/NACK (hoặc hết khoảng thời gian chờ). Trên FIG.18, trạm gốc được tạo cấu hình để không gửi phản hồi HARQ cho đến cuối của việc truyền lại đầu tiên. Nếu trạm gốc có thể giải mã thành công dữ liệu nhờ sử dụng việc truyền đầu

tiên và/hoặc việc truyền lại đầu tiên, sau đó trạm gốc gửi ACK đến UE. Nếu không, hoặc NACK hoặc không có gì được gửi đến UE.

Các ký hiệu MA khác nhau để nhận dạng các gói khác nhau

Theo một số phương án, khi gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do, cùng một UE có thể sử dụng các ký hiệu MA khác nhau (ví dụ các tín hiệu tham chiếu khác nhau) để nhận dạng các gói khác nhau từ UE. Điều này có thể là hữu dụng nếu, ví dụ, UE cần hoặc muốn gửi gói mới trước khi gói trước đó được báo nhận bởi trạm gốc.

Như một ví dụ, FIG.19 minh họa phần thời gian-tần số được tách riêng thành năm khe thời gian. Trong khe thời gian thứ nhất, UE 1 gửi gói thứ nhất nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu p11. Trong khe thời gian thứ ba, UE 1 gửi gói thứ hai nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu p12. Trong khe thời gian thứ tư, UE 1 gửi việc truyền lại đầu tiên của gói thứ nhất nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu p21. Các hoa tiêu có thể nhận dạng các việc truyền khởi tạo và các việc truyền lại có liên quan, ví dụ nhờ sử dụng việc ánh xạ trong bảng 302 của FIG.4.

Điều chỉnh các tham số của việc truyền lại

Theo một số phương án, các tham số của việc truyền lại của các việc truyền lại UE (ví dụ công suất và/hoặc MCS và/hoặc băng thông và/hoặc các tài nguyên của việc truyền lại) có thể được điều chỉnh, hoặc thông qua báo hiệu rõ ràng từ trạm gốc (ví dụ trong NACK hoặc theo phân cấp phép lập lịch) hoặc ở việc truyền đầu tiên của UE. Ngoài ra, việc điều chỉnh tham số có thể được ưu tiên xác định trước hoặc tạo cấu hình trước.

Ví dụ, khi gửi việc truyền lại, UE có thể tăng công suất và/hoặc MCS thấp hơn của việc truyền lại để cố gắng nâng cao độ tin cậy của việc truyền lại. Băng rộng và/hoặc lượng tài nguyên được sử dụng cho việc truyền lại có thể cũng hoặc thay vào đó được điều chỉnh để cố gắng nâng cao độ tin cậy của việc truyền lại.

Như theo một số phương án ở trên, RV khác nhau có thể được sử dụng cho việc truyền lại. RV để sử dụng cho việc truyền lại có thể, theo một số phương án, được báo hiệu cụ thể bởi trạm gốc hoặc thông qua DCI, hoặc được ghép nối với NACK cho các việc truyền lại.

Tiền tố tuần hoàn (CP) dài hơn cho tín hiệu tham chiếu

Nếu sự khác biệt định thời đến giữa các việc truyền đường lên của các UE khác nhau nằm trong độ dài CP, sau đó sẽ không có nhiễu trong tế bào. Tuy nhiên, trong các trường hợp mà trong đó UE không thu điều chỉnh định thời đường lên chính xác (TA) trước khi truyền dữ liệu đường lên, sau đó việc đồng bộ giữa các tín hiệu khác nhau của UE có thể không là hoàn hảo, và điều này có thể dẫn đến nhiễu trong tế bào và suy giảm hiệu suất.

Theo góc độ của hình ở trên, theo một số phương án tín hiệu tham chiếu trong việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể sử dụng CP dài hơn (ví dụ “CP dài”) để cố gắng có được sự đồng bộ tốt hơn cho tín hiệu tham chiếu. Điều này có thể nâng cao việc phát hiện UE và hiệu suất ước lượng kênh.

Các ký tự dữ liệu OFDM có thể sử dụng cùng một độ dài CP dài hơn để cố gắng nâng cao hiệu suất, hoặc CP ngắn hơn để giảm phần đầu CP.

Như một ví dụ, (các) ký hiệu OFDM hoa tiêu OFDM có thể sử dụng CP dài hơn (ví dụ “CP dài”), và (các) ký tự OFDM dữ liệu có thể sử dụng CP ngắn hơn (ví dụ “CP ngắn”).

Cảm nhận UE

Theo một số phương án, trước khi gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do, UE có thể cảm nhận để xác định nếu có việc truyền của UE khác đang có mặt, và nếu như vậy, UE có thể rút lui hoặc gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng các tài nguyên khác.

Ví dụ, có thể có hai nhóm của UE: các UE nhạy trễ gửi các việc truyền đường lên được trao quyền tự do (ví dụ các URLLC UE), và các UE mà có dung

sai trễ hơn và được gửi các việc truyền đường lên được lập lịch (ví dụ các eMBB UE). Một vài tài nguyên có thể được chia sẻ bởi cả các nhóm của UE. UE chờ để gửi việc truyền trao quyền tự do (ví dụ URLLC UE) có thể trước tiên cảm nhận tín hiệu ngăn thiết kế đặc biệt (ví dụ được gửi bởi eMBB UE) trước khoảng thời gian truyền (TTI). Nếu không có tín hiệu ngăn thiết kế đặc biệt được truyền, sau đó việc truyền trao quyền tự do được gửi trong TTI. Như ví dụ khác, UE muốn gửi việc truyền trao quyền tự do có thể cảm nhận các tín hiệu thông thường (ví dụ được gửi bởi eMBB UE) trong ký tự thứ nhất của TTI. Nếu không có tín hiệu thông thường được gửi, sau đó việc truyền trao quyền tự do được gửi để bắt đầu ở ký tự thứ hai trong TTI.

Việc ngược lại có thể cũng xảy ra. UE dung sai trễ (ví dụ eMBB UE) có thể cảm nhận tín hiệu ngăn thiết kế đặc biệt của việc truyền trao quyền tự do trước khi TTI. Nếu tín hiệu ngăn thiết kế đặc biệt được cảm nhận, và UE dung sai trễ dựa trên việc cấp phép, có thể dừng việc truyền trong TTI. Trạm gốc có thể thực hiện phát hiện vô hướng của các hoa tiêu nhảy trễ (ví dụ URLLC) để xác định xem việc truyền đường lên được lập lịch việc truyền từ UE dung sai trễ hay thay vào đó là việc truyền đường lên trao quyền tự do. Nếu trạm gốc xác định rằng việc truyền đường lên trao quyền tự do được gửi thay thế, sau đó trạm gốc có thể làm gián đoạn việc lập lịch lại việc truyền đường lên dung sai trễ ở thời điểm tương lai (ví dụ trong TTI sau này).

Theo một số phương án, UE có thể cảm nhận các ký hiệu MA được sử dụng bởi các UE khác theo cách tương tự như việc phát hiện hoạt động được thực hiện bởi trạm gốc. Một khi UE cảm nhận các ký hiệu MA cụ thể được sử dụng bởi các UE khác, UE có thể lựa chọn để sử dụng các ký hiệu MA khác để tránh khả năng va chạm của các ký hiệu MA với các UE nhờ sử dụng các ký hiệu MA này.

Quá trình truy nhập ngẫu nhiên sử dụng việc truyền đường lên trao quyền tự do

Theo một số phương án, quá trình truy nhập ngẫu nhiên có thể được thực hiện nhờ sử dụng việc truyền đường lên trao quyền tự do. Bằng cách sử dụng việc truyền đường lên trao quyền tự do, các bước có thể được lưu. Ví dụ được mô tả dưới đây mà có thể được gọi là “quá trình truy nhập ngẫu nhiên hai bước” (hoặc “RACH hai bước”).

Trong bước thứ nhất, UE gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do có mào đầu, ví dụ tín hiệu mào đầu tương tự LTE RACH, trong (các) vùng tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (PRACH) cùng với tín hiệu dữ liệu (ví dụ, trong vùng tài nguyên khác nhau). Theo một số phương án, tín hiệu dữ liệu không được truyền cùng với mào đầu trong bước thứ nhất. Chuỗi mào đầu có thể được sử dụng cho các chức năng được sử dụng cho RACH, như việc truy nhập khởi tạo, ký hiệu nhận dạng UE và ước lượng định thời sớm (TA). Theo một số phương án, chuỗi mào đầu có thể cũng được sử dụng như tín hiệu tham chiếu (RS) với các chức năng phát hiện UE và ước lượng kênh (ví dụ chuỗi mào đầu có thể là ký hiệu MA được mô tả sớm hơn mà cho phép trạm gốc thực hiện việc phát hiện hoạt động, ước lượng kênh, và ký hiệu nhận dạng UE). Theo một số phương án, việc truyền đường lên trao quyền tự do có thể cũng bao gồm báo cáo tình trạng bộ đệm (BSR) để thông báo cho trạm gốc lượng dữ liệu có trong bộ đệm UE.

Trong bước hai, phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RAR) được gửi bởi trạm gốc đến UE. RAR có thể bao gồm ACK/NACK của việc truyền đường lên trao quyền tự do, mà có thể mang thông tin như ký hiệu nhận dạng UE hoặc ký hiệu nhận dạng ký hiệu MA được sử dụng trong việc truyền đường lên trao quyền tự do. RAR có thể cũng bao gồm việc cấp phép lập lịch (SG) để lập lịch cho UE để truyền nhiều hơn dữ liệu hoặc truyền lại dữ liệu. SG có thể bao gồm thông tin lập lịch thông thường, như các tài nguyên được sử dụng, MCS, và chỉ số RV. Bản tin được gửi từ trạm gốc có thể cũng cung cấp thông tin TA.

Yêu cầu lập lịch dựa trên nội dung

Trong LTE, yêu cầu lập lịch (SR) được dành riêng cho mỗi UE, ví dụ, trong trạng thái kết nối, và mỗi TTI phục vụ một vài UE cho báo hiệu SR đường lên với các tài nguyên trực giao (ví dụ, kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH)). Do đó, mỗi UE lần lượt cho cơ hội SR có khoảng thời gian tương đối dài để chờ số lượng lớn các UE trong vùng phục vụ hoặc tế bào. Trong một vài ứng dụng giới hạn độ trễ, như các dịch vụ URLLC, độ trễ truyền cho một vài người dùng có thể bị vi phạm.

Theo quan điểm của đoạn trên, theo một phương án lượng lớn hơn các tài nguyên SR được sử dụng, đặc biệt cho các ứng dụng độ trễ thấp, vì nhu cầu cho các cơ hội SR thường xuyên hơn. Thay vào đó, hoặc theo phương án khác, nhiều hơn hai UE có thể chia sẻ tài nguyên SR, tức là, sử dụng trao quyền tự do/nội dung dựa trên báo hiệu SR, để cố gắng cắt ngắn yêu cầu SR và thời gian cấp phép đường lên. Như một ví dụ, các UE có thể chia sẻ PUCCH theo cách thức dựa trên nội dung (nhờ sử dụng các việc truyền đường lên được trao quyền tự do) có thể ngay lập tức cho nhiều việc truyền SR cho mỗi UE.

Độ tin cậy ACK/NACK

Do yêu cầu độ tin cậy cao của một vài ứng dụng, như URLLC, ACK/NACK có thể cần được gửi với độ tin cậy cao hơn, ví dụ bằng cách bảo vệ CRC, MCS thấp hơn, lặp lại, v.v.. Theo một số phương án, xác suất xuất hiện sai số mà trong đó NACK được nhầm lẫn bởi UE như ACK cần được giữ rất thấp, ví dụ, nhờ sử dụng tỷ lệ mã thấp để cố gắng đảm bảo rằng NACK được giải mã chính xác bởi UE.

Một vài ví dụ về phương pháp và hệ thống chung

FIG.20 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi trạm gốc, theo một phương án. Trong bước 502, trạm gốc nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do. Trong bước 504, trạm gốc cố gắng phát hiện ký hiệu MA trong việc truyền đường lên trao quyền tự do. Nếu trạm gốc không thể phát hiện thành công ký hiệu MA, sau đó trong bước 506 không có thêm hành động nào được

thực hiện. Nếu trạm gốc có thể phát hiện thành công ký hiệu MA, sau đó trong bước 508 ký hiệu MA được sử dụng để nhận dạng RV, ví dụ thông qua việc ánh xạ giữa ký hiệu MA và chỉ số RV. Ký hiệu MA cũng được sử dụng để nhận dạng xem việc truyền là việc truyền đầu tiên hay truyền lại, ví dụ thông qua việc ánh xạ giữa ký hiệu MA và việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại. Nếu việc truyền là việc truyền khởi tạo, sau đó trong bước 510 trạm gốc cố gắng giải mã dữ liệu trong việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng thông tin RV. Mặt khác, nếu việc truyền là việc truyền lại, sau đó thay vào đó trong bước 512 trạm gốc tìm kiếm việc truyền đầu tiên được giải mã không thành công trong bộ nhớ bằng cách sử dụng mối liên hệ ánh xạ giữa việc truyền đầu tiên và việc truyền lại các ký hiệu MA, ví dụ ký hiệu MA được sử dụng để nhận dạng trong ký hiệu MA tương ứng bộ nhớ được kết hợp với việc truyền đầu tiên, và sau đó dữ liệu khởi tạo được giải mã không thành công được nhận hồi từ bộ nhớ. Trạm gốc có thể sử dụng các phương pháp khác để nhận dạng hoặc giúp nhận dạng dữ liệu được giải mã không thành công khởi tạo. Ví dụ, có thể là sự kết hợp đã biết của tài nguyên vật lý được sử dụng bởi việc truyền đầu tiên và các việc truyền lại. Sau đó trạm gốc có thể tìm kiếm các tín hiệu tương ứng của dữ liệu việc truyền đầu tiên và dữ liệu việc truyền lại thông qua việc kết hợp tài nguyên vật lý này. Trong bước 514, trạm gốc sau đó cố gắng giải mã dữ liệu bằng cách sử dụng RV của việc truyền đầu tiên và RV của việc truyền lại, và bằng cách kết hợp các tín hiệu từ việc truyền đầu tiên và việc truyền lại.

Nếu việc giải mã của dữ liệu thành công, sau đó một cách tùy chọn trong bước 520 trạm gốc phục hồi ký hiệu nhận dạng UE từ dữ liệu và cũng có thể là từ chỉ số ký hiệu MA (ví dụ nếu sự kết hợp của ký hiệu MA và chỉ số UE là cần để nhận dạng duy nhất UE). Trong bước 522 ACK được gửi đến UE. ACK bao gồm ký hiệu nhận dạng của UE hoặc chỉ số nhận dạng ký hiệu MA của việc truyền đường lên.

Nếu việc giải mã của dữ liệu không thành công, sau đó trong bước 516 chỉ số ký hiệu MA và dữ liệu được giải mã không thành công được lưu trữ trong bộ nhớ mà có thể được truy nhập khi việc truyền lại tiếp theo được nhận, và do đó dữ liệu được giải mã không thành công có thể sau đó được kết hợp với việc truyền lại tiếp theo. Một cách tùy chọn, trong bước 518, trạm gốc phát rộng hoặc gửi NACK, mà có thể bao gồm chỉ số nhận dạng ký hiệu MA của việc truyền đường lên.

FIG.21 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi trạm gốc, theo một phương án khác. Trong bước 552, việc truyền đường lên trao quyền tự do được nhận. Việc truyền đường lên trao quyền tự do sử dụng ký hiệu MA (ví dụ tín hiệu tham chiếu). việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu việc truyền đầu tiên từ UE. Trong bước 554, trạm gốc phát hiện thành công ký hiệu MA. Tuy nhiên, việc giải mã của việc truyền đầu tiên dữ liệu là không thành công. Do đó, một cách tùy chọn, trong bước 556, trạm gốc truyền NACK. NACK có thể nhận dạng ký hiệu MA. Theo một số phương án, ký hiệu MA có thể cho phép trạm gốc xác định: RV của việc truyền đầu tiên dữ liệu, và/hoặc ký hiệu nhận dạng của UE mà đã gửi việc truyền đường lên, và/hoặc việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu.

FIG.22 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi UE, theo một phương án. Trong bước 602, UE gửi việc truyền đầu tiên đường lên trao quyền tự do, với ký hiệu MA tương ứng với việc truyền đầu tiên, và với RV thứ nhất (ví dụ RV 0). Trong bước 604, UE nhận ACK hoặc NACK từ trạm gốc hoặc không có gì được nhận khi hết khoảng thời gian chờ. Nếu ACK được nhận với thông tin mà có thể được sử dụng để nhận dạng UE (tức là “ID khớp”, ví dụ ký hiệu nhận dạng UE hoặc chỉ số ký hiệu MA tương ứng với ký hiệu MA được sử dụng bởi UE để gửi việc truyền đầu tiên), sau đó trong bước 606 không có thêm hành động nào được thực hiện. UE nhận biết dữ liệu được giải mã thành công. Mặt khác, nếu NACK được nhận với chỉ số ký hiệu MA tương ứng với ký hiệu

MA được sử dụng bởi UE để gửi việc truyền đầu tiên, sau đó trong bước 608 UE thực hiện việc truyền lại nhờ sử dụng chỉ số RV tiếp theo và ký hiệu MA tiếp theo (được xác định từ mối liên hệ ánh xạ giữa các ký hiệu MA và các việc truyền khởi tạo và các việc truyền lại, và được xác định từ mối liên hệ ánh xạ giữa các RV và các việc truyền khởi tạo và các việc truyền lại). Mặt khác, nếu không có gì được nhận từ trạm gốc khi hết khoảng thời gian chờ, sau đó trong bước 610 UE truyền lại nhờ sử dụng cùng một RV và cùng một ký hiệu MA như việc truyền đầu tiên được gửi trong bước 602.

FIG.23 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp thực hiện bởi UE, theo một phương án khác. Trong bước 652, việc truyền đường lên trao quyền tự do được gửi. Việc truyền đường lên trao quyền tự do sử dụng ký hiệu MA (ví dụ tín hiệu tham chiếu). Việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu việc truyền đầu tiên từ UE. Trong bước 654, ACK hoặc NACK hoặc không phản hồi nào được nhận. ACK hoặc NACK có thể nhận dạng ký hiệu MA. Theo một số phương án, ký hiệu MA có thể nhận dạng: RV của việc truyền đầu tiên dữ liệu, và/hoặc ký hiệu nhận dạng của UE, và/hoặc việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu.

FIG.24 là sơ đồ khối của hệ thống máy tính 700 mà có thể được sử dụng cho việc thực hiện các thiết bị và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Ví dụ, hệ thống máy tính có thể có hoặc bao gồm UE, hoặc hệ thống máy tính có thể có hoặc bao gồm thành phần mạng (ví dụ trạm gốc). Hệ thống máy tính có thể cũng hoặc thay vào đó là AN, MM, SM, UPGW, AS, hoặc các thực thể khác được thể hiện trên các hình vẽ. Các thiết bị cụ thể có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện hoặc chỉ tập con các thành phần, và các mức tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị đến thiết bị. Hơn nữa, thiết bị có thể chứa các ví dụ của thành phần, như các bộ xử lý, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các bộ truyền, các bộ nhận, v.v.. Hệ thống máy tính 700 bao gồm bộ xử lý 702. Bộ xử lý bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU) 714, bộ nhớ 708, và có thể còn bao gồm thiết bị lưu trữ dung

lượng lớn 704, bộ điều hợp video 710, và giao diện I/O 712 được kết nối với kênh truyền 720.

Kênh truyền 720 có thể là một hoặc nhiều kiểu bất kỳ của các cấu trúc kênh truyền bao gồm kênh truyền bộ nhớ hoặc bộ điều khiển bộ nhớ, kênh truyền ngoại vi, hoặc kênh truyền video. CPU 714 có thể bao gồm kiểu bất kỳ của dữ liệu bộ xử lý điện tử. Bộ nhớ 708 có thể bao gồm kiểu bất kỳ của bộ nhớ hệ thống không chuyển tiếp như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (DRAM), DRAM đồng bộ (SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), hoặc kết hợp của chúng. Theo phương án, bộ nhớ 708 có thể bao gồm ROM để sử dụng khi khởi động, và DRAM cho chương trình và lưu trữ dữ liệu để sử dụng khi thực thi các chương trình.

Bộ lưu trữ dung lượng lớn 704 có thể bao gồm kiểu bất kỳ trong thiết bị lưu trữ không chuyển tiếp được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác và để thực hiện truy nhập dữ liệu, các chương trình, và thông tin khác qua kênh truyền 720. Bộ lưu trữ dung lượng lớn 704 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều của ổ đĩa trạng thái rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, hoặc ổ đĩa quang.

Bộ điều hợp video 710 và giao diện I/O 712 cung cấp các giao diện để ghép nối các thiết bị đầu vào và đầu ra bên ngoài với bộ xử lý 702. Như được minh họa, các ví dụ của các thiết bị đầu vào và đầu ra bao gồm màn hình hiển thị 718 được ghép nối với bộ điều hợp video 710 và chuột máy tính/bàn phím/máy in 716 được ghép nối với giao diện I/O 712. Các thiết bị khác có thể được ghép nối với bộ xử lý 702, và các thẻ giao diện bổ sung hoặc ít hơn có thể được sử dụng. Ví dụ, giao diện nối tiếp như Kênh truyền nối tiếp toàn cầu (USB) (không được thể hiện) có thể được sử dụng để cung cấp giao diện cho thiết bị bên ngoài.

Bộ xử lý 702 cũng bao gồm một hoặc nhiều giao diện mạng 706, mà có thể bao gồm các liên kết có dây, như cáp Ethernet, và/hoặc các liên kết không dây để truy nhập các nút hoặc các mạng khác nhau. Các giao diện mạng 706 cho phép bộ xử lý 702 để truyền thông với các bộ từ xa qua các mạng. Ví dụ, các

giao diện mạng 706 có thể cung cấp truyền thông không dây qua một hoặc nhiều bộ truyền/anten truyền và một hoặc nhiều bộ nhận/anten nhận. Theo phương án, bộ xử lý 702 được ghép nối với mạng vùng cục bộ 722 hoặc mạng vùng rộng cho việc xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị từ xa, như các bộ xử lý khác, Internet, hoặc các thiết bị lưu trữ từ xa.

Cần được đánh giá rằng một hoặc nhiều bước của các phương án của phương pháp được đề xuất ở đây có thể được thực hiện bởi các bộ hoặc các môđun tương ứng. Ví dụ, tín hiệu có thể được truyền bởi bộ truyền hoặc môđun truyền. Tín hiệu có thể được nhận bởi bộ nhận hoặc môđun nhận. Tín hiệu có thể được xử lý bởi bộ xử lý hoặc môđun xử lý. Các bước khác có thể được thực hiện bởi bộ/môđun thiết lập để thiết lập cụm phục vụ, bộ/môđun khởi tạo, bộ/môđun thiết lập để thiết lập liên kết phiên, bộ/môđun duy trì, hoặc bộ/môđun thực hiện để thực hiện một hoặc nhiều bước của các bước nêu trên. Các bộ/môđun tương ứng có thể là phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng. Ví dụ, một hoặc nhiều các bộ/môđun có thể là mạch được tích hợp, như các mảng công lập trình được trường (FPGA) hoặc các mạch được tích hợp trong ứng dụng cụ thể (ASIC).

Một vài phương án được tóm lược và thể hiện dưới đây.

Phương án 1: phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc bao gồm: nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do sử dụng ký hiệu MA, và việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa có RV; phát hiện ký hiệu MA của việc truyền đường lên trao quyền tự do; và nhận dạng, dựa trên ký hiệu MA, RV của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 2: phương pháp của phương án 1, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất, ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, RV là RV thứ nhất, phương pháp còn bao gồm: nhận dạng, dựa trên ít nhất một của ký hiệu MA thứ nhất và tài nguyên đường lên được sử dụng bởi việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất, mà việc

truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai nhờ sử dụng ký hiệu MA thứ hai và có RV thứ hai; nhận dạng, dựa trên ít nhất một của ký hiệu MA thứ hai và tài nguyên đường lên được sử dụng bởi việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai, mà việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa; cố gắng giải mã dữ liệu được mã hóa nhờ sử dụng việc truyền đầu tiên và việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa, RV thứ nhất, và RV thứ hai.

Phương án 3: phương pháp của phương án 2, trong đó RV thứ hai là tương tự như RV thứ nhất.

Phương án 4: phương pháp của phương án 2, trong đó RV thứ hai khác với RV thứ nhất, và trong đó phương pháp còn bao gồm bước: nhận dạng, dựa trên Ký hiệu MA thứ hai, RV thứ hai.

Phương án 5: phương pháp của phương án 2, trong đó RV thứ hai khác với RV thứ nhất, và trong đó phương pháp còn bao gồm bước nhận dạng RV thứ hai bằng cách: nhận dạng, dựa trên ký hiệu MA thứ hai, việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa; nhận dạng số lượng cố gắng truyền của việc truyền lại; nhận dạng RV thứ hai theo số lượng cố gắng truyền.

Phương án 6: phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án 1 đến 5, trong đó ký hiệu MA là tín hiệu tham chiếu.

Phương án 7: trạm gốc bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; ít nhất một anten được tạo cấu hình để nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do sử dụng ký hiệu MA, và việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa có RV; và môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để: phát hiện ký hiệu MA của việc truyền đường lên trao quyền tự do và nhận dạng, dựa trên ký hiệu MA, RV của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 8: Trạm gốc của phương án 7, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất, ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, RV là RV thứ nhất, và trạm gốc còn bao gồm bộ nhớ; hơn nữa trong đó: môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để nhận dạng, dựa trên ít nhất một ký hiệu MA thứ nhất và tài nguyên đường lên được sử dụng bởi việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất, việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; ít nhất một anten còn được tạo cấu hình để nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai nhờ sử dụng ký hiệu MA thứ hai và có RV thứ hai; môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để nhận dạng, dựa trên ít nhất một ký hiệu MA thứ hai và tài nguyên đường lên được sử dụng bởi việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai, việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa; môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để cố gắng giải mã dữ liệu được mã hóa nhờ sử dụng việc truyền đầu tiên và việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa, RV thứ nhất, và RV thứ hai.

Phương án 9: Trạm gốc của phương án 8, trong đó RV thứ hai là tương tự như RV thứ nhất.

Phương án 10: Trạm gốc của phương án 8, trong đó RV thứ hai khác với RV thứ nhất, và trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để nhận dạng, dựa trên ký hiệu MA thứ hai, RV thứ hai.

Phương án 11: Trạm gốc của phương án 8, trong đó RV thứ hai khác với RV thứ nhất, và trong đó môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để nhận dạng RV thứ hai bằng cách: nhận dạng, dựa trên ký hiệu MA thứ hai, việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa; nhận dạng số lượng cố gắng truyền của việc truyền lại; nhận dạng RV thứ hai theo số lượng cố gắng truyền.

Phương án 12: Trạm gốc của phương án bất kỳ trong số các phương án 7 đến 11, trong đó ký hiệu MA là tín hiệu tham chiếu.

Phương án 13: phương pháp được thực hiện bởi UE bao gồm: mã hóa dữ liệu nhờ sử dụng RV để thu nhận dữ liệu được mã hóa; truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA được kết hợp với RV qua ánh xạ được xác định trước giữa ký hiệu MA và RV.

Phương án 14: phương pháp của phương án 13, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất, ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, RV là RV thứ nhất, phương pháp còn bao gồm: truyền việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai, việc truyền lại có RV thứ hai, và việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai nhờ sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA thứ hai và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai như việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 15: phương pháp của phương án 14, trong đó RV thứ hai khác với RV thứ nhất, và trong đó phương pháp còn bao gồm: lựa chọn RV thứ hai dựa trên Ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 16: phương pháp của phương án 15, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại đầu tiên của dữ liệu được mã hóa, phương pháp còn bao gồm: lựa chọn RV thứ hai theo việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 17: phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 13 đến 16, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa, và trong đó phương pháp còn bao gồm: không nhận báo phủ nhận (NACK) được đưa đến UE cho dữ liệu được mã hóa, truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của

dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được nhận hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 18: phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 13 đến 16, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa, và trong đó phương pháp còn bao gồm: không nhận NACK được đưa đến UE cho dữ liệu được mã hóa, truyền k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 19: UE bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu nhờ sử dụng RV để thu nhận dữ liệu được mã hóa; và ít nhất một anten được tạo cấu hình để truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA được kết hợp với RV qua ánh xạ được xác định trước giữa ký hiệu MA và RV.

Phương án 20: UE của phương án 19, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ nhất, ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, RV là RV thứ nhất, và ít nhất một anten còn được tạo cấu hình để truyền việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai, việc truyền lại có RV thứ hai, và việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai nhờ sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA thứ hai và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai như việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 21: UE của phương án 19, trong đó RV thứ hai khác với RV thứ nhất, và trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để lựa chọn RV thứ hai dựa trên ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 22: UE của phương án 21, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để cũng lựa chọn RV thứ hai dựa trên việc truyền là việc truyền lại đầu tiên.

Phương án 23: UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 19 đến 22, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa, và trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không nhận báo phủ nhận (NACK) được đưa đến UE cho dữ liệu được mã hóa, truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được nhận hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định.

Phương án 24: UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 19 đến 22, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa, và trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không nhận NACK được đưa đến UE cho dữ liệu được mã hóa, truyền k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 25: phương pháp được thực hiện bởi UE bao gồm: truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; không nhận NACK cho dữ liệu được mã hóa, được đưa đến UE, truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 26: phương pháp của phương án 25, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ký hiệu MA thứ nhất, và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng ký hiệu MA thứ hai và mang dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải mã của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 27: phương pháp của phương án 26, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Phương án 28: phương pháp của phương án 26 hoặc phương án 27, trong đó ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai.

Phương án 29: phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 26 đến 28, trong đó các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai khác với phương án còn lại.

Phương án 30: phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 26 đến 29, trong đó ký hiệu MA thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai được lựa chọn từ bộ dữ liệu được xác định trước của các ký hiệu MA.

Phương án 31: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 26 đến 30, trong đó ký hiệu MA thứ nhất chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo.

Phương án 32: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 26 đến 31, trong đó ký hiệu MA thứ hai chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền lại đường lên trao quyền tự do.

Phương án 33: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 26 đến 32, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo được truyền trên tài nguyên đường lên thứ nhất và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do được truyền trên tài nguyên đường lên thứ hai, trong đó tài nguyên đường lên thứ hai khác với tài nguyên đường lên thứ nhất.

Phương án 34: phương pháp của phương án 33, trong đó UE lựa chọn tài nguyên đường lên thứ nhất và thứ hai dựa trên mẫu nhảy tài nguyên được xác định trước.

Phương án 35: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 25 đến 34, còn bao gồm truyền các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do cho đến khi nhận ACK được đưa đến UE.

Phương án 36: phương pháp của phương án 35, trong đó ACK được nhận trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 37: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 25 đến 34, còn bao gồm: không nhận NACK được đưa đến UE, truyền ít nhất một

việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được nhận hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 38: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 25 đến 34, còn bao gồm: không nhận NACK được đưa đến UE, truyền k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 39: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 25 đến 38, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 40: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 25 đến 39, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Phương án 41: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 25 đến 40, trong đó truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa xảy ra mà không cần đợi việc tiếp nhận của NACK.

Phương án 42: UE bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; ít nhất một anten được tạo cấu hình để truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để, không nhận NACK được đưa đến UE cho dữ liệu được mã hóa, để UE truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 43: UE của phương án 42, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ký hiệu MA thứ nhất, và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng ký hiệu MA thứ hai và mang

dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải mã thành công của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 44: UE của phương án 43, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Phương án 45: UE của phương án 43 hoặc 44, trong đó ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai.

Phương án 46: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 43 đến 45, trong đó các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai khác với cái còn lại.

Phương án 47: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 43 đến 46, trong đó ký hiệu MA thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai được lựa chọn từ bộ dữ liệu được xác định trước của các ký hiệu MA.

Phương án 48: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 43 đến 47, trong đó ký hiệu MA thứ nhất chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo.

Phương án 49: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 43 đến 48, trong đó ký hiệu MA thứ hai chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền lại đường lên trao quyền tự do.

Phương án 50: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 43 đến 49, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo được truyền trên tài nguyên đường lên thứ nhất và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do được truyền trên tài nguyên đường lên thứ hai, trong đó tài nguyên đường lên thứ hai khác với tài nguyên đường lên thứ nhất.

Phương án 51: UE của phương án 50, trong đó môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để lựa chọn tài nguyên đường lên thứ nhất và thứ hai dựa trên mẫu nhảy tài nguyên được xác định trước.

Phương án 52: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 42 đến 51, trong đó môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để khiến cho UE

truyền các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do cho đến khi nhận ACK được đưa đến UE.

Phương án 53: UE của phương án 52, trong đó ACK được nhận trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 54: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 42 đến 53, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không nhận NACK được đưa đến UE, để UE truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được nhận hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 55: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 42 đến 53, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không nhận NACK được đưa đến UE, để UE truyền k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 56: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 42 đến 55, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 57: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 42 đến 56, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng RV của dữ liệu được mã hóa in việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Phương án 58: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 42 đến 57, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa mà không cần đợi việc tiếp nhận của NACK.

Phương án 59: phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc bao gồm: nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa từ UE; không truyền NACK cho dữ liệu được mã hóa, nhận ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 60: phương pháp của phương án 59, trong đó: việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ký hiệu MA thứ nhất; việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cũng nhận được mà không truyền ACK cho dữ liệu được mã hóa; và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng ký hiệu MA thứ hai và mang dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 61: phương pháp của phương án 60, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai, phương pháp còn bao gồm: phát hiện thành công các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai nhưng giải mã không thành công dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo; lưu trữ trong bộ nhớ ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ nhất và dữ liệu được giải mã không thành công từ việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo; thu hồi dữ liệu được giải mã không thành công dựa trên ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ hai; và nhờ sử dụng dữ liệu việc truyền lại và dữ liệu được giải mã không thành công để giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 62: phương pháp của phương án 61, còn bao gồm gửi ACK đến UE khi giải mã thành công dữ liệu được mã hóa.

Phương án 63: phương pháp của phương án 62, trong đó ACK được gửi trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 64: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 59 đến 63, còn bao gồm: nhận các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được gửi hoặc cho đến khi số lượng của

các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 65: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 59 đến 63, còn bao gồm: không truyền NACK cho dữ liệu được mã hóa, nhận *k* các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 66: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 59 đến 65, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 67: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 59 đến 66, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Phương án 68: trạm gốc bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; ít nhất một anten được tạo cấu hình để nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để, không tạo ra NACK cho dữ liệu được mã hóa, nhận qua ít nhất một anten ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 69: Trạm gốc phương án 60, trong đó: việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ký hiệu MA thứ nhất; việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cũng nhận được mà không tạo ra ACK cho dữ liệu được mã hóa; và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng ký hiệu MA và mang dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 70: Trạm gốc của phương án 69, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai, và môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để: phát hiện thành công các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai và, khi giải mã không thành công dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo: lưu trữ trong bộ nhớ ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ nhất và dữ liệu được giải mã không thành công từ việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo; thu hồi dữ liệu được giải mã không thành công dựa trên ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ hai; và sử dụng dữ liệu việc truyền lại và dữ liệu được giải mã không thành công để giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 71: Trạm gốc của phương án 70, trong đó môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để khiến cho trạm gốc gửi ACK đến UE khi giải mã thành công dữ liệu được mã hóa.

Phương án 72: Trạm gốc của phương án 71, trong đó ACK được gửi trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 73: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 68 đến 72, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: nhận các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được tạo ra hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 74: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 68 đến 72, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không tạo ra NACK cho dữ liệu được mã hóa, nhận k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do tiếp theo của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 75: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 68 đến 74, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 76: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 68 đến 75, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng RV của dữ liệu được mã hóa in việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Phương án 77: phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc bao gồm: nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA và mang dữ liệu được mã hóa từ UE; phát hiện thành công ký hiệu MA nhưng giải mã không thành công dữ liệu được mã hóa; và truyền NACK đến UE, trong đó NACK nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 78: phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc bao gồm: nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA và mang dữ liệu được mã hóa từ UE; phát hiện thành công ký hiệu MA và cố gắng giải mã dữ liệu được mã hóa; và truyền ACK hoặc NACK đến UE, trong đó ACK hoặc NACK nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 79: phương pháp của phương án 77 hoặc phương án 78, trong đó ký hiệu MA bao gồm tín hiệu tham chiếu.

Phương án 80: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 77 đến 79, còn bao gồm xác định RV của dữ liệu được mã hóa dựa trên ký hiệu MA.

Phương án 81: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 77 đến 80, còn bao gồm: xác định rằng việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa dựa trên ký hiệu MA.

Phương án 82: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 77 đến 81, còn bao gồm: xác định ký hiệu nhận dạng của UE mà gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do dựa trên ký hiệu MA.

Phương án 83: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 77 đến 82, trong đó ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, trong đó việc truyền

đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa, và trong đó phương pháp còn bao gồm bước: nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do tiếp theo mang việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa, việc truyền đường lên trao quyền tự do tiếp theo nhờ sử dụng ký hiệu MA thứ hai; phát hiện thành công ký hiệu MA thứ hai; nhờ sử dụng việc truyền đầu tiên và việc truyền lại để giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 84: phương pháp của phương án 83, còn bao gồm thu hồi dữ liệu của việc truyền đầu tiên bằng cách: nhận dạng ký hiệu MA thứ nhất dựa trên ký hiệu MA thứ hai, và thu hồi dữ liệu được kết hợp với ký hiệu MA thứ nhất.

Phương án 85: phương pháp của phương án 83 hoặc phương án 84 còn bao gồm xác định RV của dữ liệu việc truyền lại dựa trên ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 86: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 83 đến 85, còn bao gồm: xác định rằng việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại đầu tiên dựa trên ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 87: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 83 đến 86, còn bao gồm: xác định ký hiệu nhận dạng của UE mà gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai dựa trên ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 88: trạm gốc bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; ít nhất một anten được tạo cấu hình để nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA và mang dữ liệu được mã hóa từ UE; môđun truyền trao quyền tự do để phát hiện ký hiệu MA và, khi giải mã không thành công dữ liệu được mã hóa, tạo ra NACK để truyền đến UE, trong đó NACK nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 89: trạm gốc bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; ít nhất một anten được tạo cấu hình để nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu

MA và mang dữ liệu được mã hóa từ UE; môđun truyền trao quyền tự do để phát hiện ký hiệu MA, cố gắng giải mã dữ liệu được mã hóa, và tạo ra ACK hoặc NACK, trong đó ACK hoặc NACK nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 90: Trạm gốc của phương án 88 hoặc phương án 89, trong đó ký hiệu MA bao gồm tín hiệu tham chiếu.

Phương án 91: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 88 đến 90, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để xác định RV của dữ liệu được mã hóa dựa trên ký hiệu MA.

Phương án 92: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 88 đến 91, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để xác định rằng việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa dựa trên ký hiệu MA.

Phương án 93: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 88 đến 92, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để xác định ký hiệu nhận dạng của UE mà gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do dựa trên ký hiệu MA.

Phương án 94: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 88 đến 93, trong đó ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa, và trong đó: ít nhất một anten được tạo cấu hình để nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do tiếp theo mang việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa, việc truyền đường lên trao quyền tự do tiếp theo nhờ sử dụng ký hiệu MA thứ hai; môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để phát hiện thành công ký hiệu MA thứ hai và sử dụng việc truyền đầu tiên và việc truyền lại để giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 95: Trạm gốc của phương án 94, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để thu hồi dữ liệu của việc truyền đầu tiên

bằng cách: nhận dạng Ký hiệu MA thứ nhất dựa trên Ký hiệu MA thứ hai, và thu hồi dữ liệu được kết hợp với Ký hiệu MA thứ nhất.

Phương án 96: Trạm gốc của phương án 94 hoặc phương án 95, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để xác định RV của dữ liệu việc truyền lại dựa trên Ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 97: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 94 đến 96, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để xác định việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại đầu tiên dựa trên ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 98: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 94 đến 97, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để xác định ký hiệu nhận dạng của UE mà gửi việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai dựa trên ký hiệu MA thứ hai.

Phương án 99: Trạm gốc của phương án bất kỳ theo các phương án 88 đến 98, trong đó khi giải mã không thành công của dữ liệu được mã hóa, môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để lưu trữ trong bộ nhớ ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA và dữ liệu của dữ liệu được giải mã không thành công được mã hóa.

Phương án 100: phương pháp được thực hiện bởi UE bao gồm: truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA, và việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa; nhận NACK mà nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 101: phương pháp được thực hiện bởi UE bao gồm: truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA, và việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa; nhận ACK hoặc NACK, ACK hoặc NACK nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 102: phương pháp của phương án 100 hoặc 101, trong đó ký hiệu MA bao gồm tín hiệu tham chiếu.

Phương án 103: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 100 đến 102, trong đó ký hiệu MA nhận dạng RV của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 104: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 100 đến 103, trong đó ký hiệu MA nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 105: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 100 đến 104, trong đó ký hiệu MA nhận dạng UE.

Phương án 106: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 100 đến 105, trong đó ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo, và trong đó phương pháp còn bao gồm bước: truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai, việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai nhờ sử dụng ký hiệu MA thứ hai, và việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai mang việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 107: phương pháp của phương án 106, trong đó ký hiệu MA thứ hai nhận dạng RV của việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 108: phương pháp của phương án 106 hoặc 107, trong đó ký hiệu MA thứ hai nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 109: phương pháp của phương án bất kỳ theo các phương án 106 đến 108, trong đó ký hiệu MA thứ hai nhận dạng UE.

Phương án 110: UE bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để khiến cho ít nhất một anten truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA, và việc truyền đường lên trao

quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để nhận NACK mà nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 111: UE bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để khiến cho ít nhất một anten để truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do, việc truyền đường lên trao quyền tự do nhờ sử dụng ký hiệu MA, và việc truyền đường lên trao quyền tự do mang dữ liệu được mã hóa; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để nhận ACK hoặc NACK qua ít nhất một anten, ACK hoặc NACK nhận dạng ký hiệu MA.

Phương án 112: UE của phương án 110 hoặc phương án 111, trong đó ký hiệu MA bao gồm tín hiệu tham chiếu.

Phương án 113: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 110 đến 112, trong đó ký hiệu MA nhận dạng RV của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 114: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 110 đến 113, trong đó ký hiệu MA nhận dạng mà việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền khởi tạo của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 115: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 110 đến 114, trong đó ký hiệu MA nhận dạng UE.

Phương án 116: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 110 đến 115, trong đó ký hiệu MA là ký hiệu MA thứ nhất, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do là việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo, và trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: khiến cho ít nhất một anten để truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai, việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai nhờ sử dụng ký hiệu MA thứ hai, và việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai mang việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 117: UE của phương án 116, trong đó ký hiệu MA thứ hai nhận dạng RV của việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 118: UE của phương án 116 hoặc phương án 117, trong đó ký hiệu MA thứ hai nhận dạng mà việc truyền đường lên trao quyền tự do thứ hai là việc truyền lại của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 119: UE của phương án bất kỳ theo các phương án 116 đến 118, trong đó ký hiệu MA thứ hai nhận dạng UE.

Phương án 1A. phương pháp được thực hiện bởi thiết bị người dùng (UE) bao gồm: truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; không nhận báo phủ nhận (NACK) cho dữ liệu được mã hóa, được đưa đến UE, truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 2A. phương pháp của phương án 1A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng các ký hiệu truy nhập thứ nhất (MA), và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng ký hiệu MA thứ hai và mang dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải mã của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 3A. phương pháp của phương án 2A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Phương án 4A. phương pháp của phương án 2A hoặc phương án 3A, trong đó ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai.

Phương án 5A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 2A đến phương án 4A, trong đó các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai khác với cái còn lại.

Phương án 6A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 2A đến phương án 5A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai được lựa chọn từ bộ dữ liệu được xác định trước của các ký hiệu MA.

Phương án 7A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 2A đến phương án 6A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo.

Phương án 8A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 2A đến phương án 7A, trong đó ký hiệu MA thứ hai chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền lại đường lên trao quyền tự do.

Phương án 9A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 2A đến phương án 8A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo được truyền trên tài nguyên đường lên thứ nhất và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do được truyền trên tài nguyên đường lên thứ hai, trong đó tài nguyên đường lên thứ hai khác với tài nguyên đường lên thứ nhất.

Phương án 10A. phương pháp của phương án 9, trong đó UE lựa chọn tài nguyên đường lên thứ nhất và thứ hai dựa trên mẫu nhảy tài nguyên được xác định trước.

Phương án 11A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số phương án 1A đến phương án 10A, còn bao gồm truyền các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do cho đến khi nhận ACK được đưa đến UE.

Phương án 12A. phương pháp của phương án 11A, trong đó ACK được nhận trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 13A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 1A đến phương án 12A, còn bao gồm: không nhận NACK được đưa đến UE, truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được nhận hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 14A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 1A đến phương án 13A, còn bao gồm: không nhận NACK được đưa đến UE, truyền k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã

hóa.

Phương án 15A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 1A đến phương án 14A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 16A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 1A đến phương án 15A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng phiên bản dự phòng (RV) của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Phương án 17A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 1A đến phương án 16A, trong đó truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa xảy ra mà không cần đợi cho việc tiếp nhận của NACK.

Phương án 18A. thiết bị người dùng (UE) bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; ít nhất một anten được tạo cấu hình để truyền việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để, không nhận báo phủ nhận (NACK) được đưa đến UE cho dữ liệu được mã hóa, khiến cho UE truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 19A. UE của phương án 18A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng các ký hiệu truy nhập thứ nhất (MA), và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng ký hiệu MA thứ hai và mang dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải mã thành công dữ liệu được mã hóa.

Phương án 20A. UE của phương án 19A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao

gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Phương án 21A. UE của phương án 19A hoặc Phương án 20A, trong đó ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai.

Phương án 22A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 19A đến phương án 21A, trong đó các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai khác với cái còn lại.

Phương án 23A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 19A đến phương án 22A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai được lựa chọn từ bộ dữ liệu được xác định trước của các ký hiệu MA.

Phương án 24A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 19A đến phương án 23A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo.

Phương án 25A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 19A đến phương án 24A, trong đó ký hiệu MA thứ hai chỉ báo RV của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền lại đường lên trao quyền tự do.

Phương án 26A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 19A đến phương án 25A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo được truyền trên tài nguyên đường lên thứ nhất và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do được truyền trên tài nguyên đường lên thứ hai, trong đó tài nguyên đường lên thứ hai khác với tài nguyên đường lên thứ nhất.

Phương án 27A. UE của phương án 26A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để lựa chọn tài nguyên đường lên thứ nhất và thứ hai dựa trên mẫu nhảy tài nguyên được xác định trước.

Phương án 28A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 18A đến phương án 27A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để khiến cho UE truyền các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do cho đến khi nhận ACK được đưa đến UE.

Phương án 29A. UE của phương án 28A, trong đó ACK được nhận trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 30A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 18A đến phương án 29A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không nhận NACK được đưa đến UE, khiến cho UE truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được nhận hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 31A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 18A đến phương án 30A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không nhận NACK được đưa đến UE, khiến cho UE truyền k các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 32A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 18A đến phương án 31A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 33A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 18A đến phương án 32A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng phiên bản dự phòng (RV) của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Phương án 34A. UE của phương án bất kỳ trong số các phương án 18A đến phương án 33A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: truyền ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa mà không cần đợi cho việc tiếp nhận của NACK.

Phương án 35A. phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc bao gồm: nhận

việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa từ thiết bị người dùng (UE); không truyền báo phủ nhận (NACK) cho dữ liệu được mã hóa, nhận ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 36A. phương pháp của phương án 35A, trong đó: việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng các ký hiệu truy nhập thứ nhất (MA); việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cũng nhận được mà không truyền ACK cho dữ liệu được mã hóa; và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng các ký hiệu truy nhập thứ hai (MA) và mang dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải mã của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 37A. phương pháp của phương án 36A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai, phương pháp còn bao gồm: phát hiện thành công các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai nhưng giải mã không thành công dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo; lưu trữ trong bộ nhớ ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ nhất và dữ liệu được giải mã không thành công từ việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo; thu hồi dữ liệu được giải mã không thành công dựa trên ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ hai; và nhờ sử dụng dữ liệu việc truyền lại và dữ liệu được giải mã không thành công để giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 38A. phương pháp của phương án 37A, còn bao gồm gửi báo nhận (ACK) đến UE khi giải mã thành công dữ liệu được mã hóa.

Phương án 39A. phương pháp của phương án 38A, trong đó ACK được gửi trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 40A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 35A đến phương án 39A, còn bao gồm: nhận các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được gửi hoặc cho

đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 41A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 35A đến phương án 40A, còn bao gồm: không truyền NACK cho dữ liệu được mã hóa, nhận *k* các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 42A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 35A đến phương án 41A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 4A. phương pháp của phương án bất kỳ trong số các phương án 35A đến phương án 42A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng phiên bản dự phòng (RV) của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Phương án 44A. trạm gốc bao gồm: ít nhất một anten; và môđun truyền trao quyền tự do; ít nhất một anten được tạo cấu hình để nhận việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo của dữ liệu được mã hóa; môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để, không tạo ra báo phủ nhận (NACK) cho dữ liệu được mã hóa, nhận qua ít nhất một anten ít nhất một việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 45A. Trạm gốc của phương án 44A, trong đó: việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo sử dụng các ký hiệu truy nhập thứ nhất (MA); việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cũng nhận được mà không tạo ra ACK cho dữ liệu được mã hóa; và việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa sử dụng các ký hiệu truy nhập thứ hai (MA) và mang dữ liệu việc truyền lại để thuận tiện cho việc giải

mã của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 4A. Trạm gốc của phương án 45A, trong đó ký hiệu MA thứ nhất bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ nhất và ký hiệu MA thứ hai bao gồm tín hiệu tham chiếu thứ hai, và môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để: phát hiện thành công các ký hiệu MA thứ nhất và thứ hai và, khi giải mã không thành công dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo: lưu trữ trong bộ nhớ ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ nhất và dữ liệu được giải mã không thành công từ việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo; thu hồi dữ liệu được giải mã không thành công dựa trên ký hiệu nhận dạng của ký hiệu MA thứ hai; và sử dụng dữ liệu việc truyền lại và dữ liệu được giải mã không thành công để giải mã dữ liệu được mã hóa.

Phương án 47A. Trạm gốc của phương án 46A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do được tạo cấu hình để khiến cho trạm gốc gửi báo nhận (ACK) đến UE khi giải mã thành công dữ liệu được mã hóa.

Phương án 48A. Trạm gốc của phương án 47A, trong đó ACK được gửi trên kênh báo nhận đường xuống.

Phương án 49A. Trạm gốc của phương án bất kỳ trong số các phương án 44A đến phương án 48A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: nhận các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do của dữ liệu được mã hóa cho đến khi ACK được tạo ra hoặc cho đến khi số lượng các việc truyền lại đường lên trao quyền tự do đạt đến giá trị được xác định trước.

Phương án 50A. Trạm gốc của phương án bất kỳ trong số các phương án 44A đến phương án 49A, trong đó môđun truyền trao quyền tự do còn được tạo cấu hình để: không tạo ra NACK cho dữ liệu được mã hóa, nhận k việc truyền lại đường lên trao quyền tự do tiếp theo của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 51A. Trạm gốc của phương án bất kỳ trong số các phương án 44A đến phương án 50A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi

tạo sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng việc truyền đường lên trao quyền tự do khởi tạo như việc truyền đầu tiên của dữ liệu được mã hóa.

Phương án 52A. Trạm gốc của phương án bất kỳ trong số các phương án 44A đến phương án 51A, trong đó việc truyền đường lên trao quyền tự do từ UE sử dụng ít nhất một trong các ký hiệu MA và tài nguyên đường lên mà nhận dạng phiên bản dự phòng (RV) của dữ liệu được mã hóa trong việc truyền đường lên trao quyền tự do.

Kết luận

Mặc dù sáng chế được mô tả dựa vào các đặc trưng và phương án cụ thể của sáng chế, các biến thể và kết hợp khác nhau có thể được tạo ra mà không suy ra từ sáng chế. Phần mô tả và các hình vẽ, theo đó, đơn giản được coi như minh họa của các phương án của sáng chế được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ, và được dự tính để bao trùm bất kỳ và tất cả các thay đổi, biến thể, kết hợp hoặc tương đương mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, mặc dù sáng chế và các ưu điểm của nó được mô tả chi tiết, các thay đổi, thay thế và sửa đổi khác nhau có thể được tạo ra ở đây mà không cần suy ra từ sáng chế được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, phạm vi của sáng chế không nhằm mục đích giới hạn đến các phương án cụ thể của quá trình, máy móc, sản xuất, thành phần vật chất, phương thức, phương pháp và các bước được mô tả trong phần mô tả. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá cao sự bộc lộ của sáng chế, các quá trình, máy móc, sản xuất, thành phần vật chất, phương thức, phương pháp, hoặc các bước, đang có hoặc sẽ được phát triển sau, mà thực hiện cơ bản cùng một chức năng hoặc đạt được về cơ bản cùng một kết quả như các phương án tương ứng được mô tả ở đây có thể được sử dụng theo sáng chế. Theo đó, bộ yêu cầu bảo hộ nhằm mục đích bao gồm trong phạm vi của nó các quá trình, máy móc, sản xuất, thành phần vật chất, phương thức, phương pháp, hoặc các bước.

Hơn nữa, bất kỳ môđun, thành phần, hoặc thiết bị được minh họa ở đây mà thực thi các lệnh có thể bao gồm hoặc nếu không sẽ có truy nhập đến vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp/bằng bộ xử lý hoặc phương tiện cho việc lưu trữ thông tin, như các lệnh đọc được bằng máy tính/bộ xử lý, cấu trúc dữ liệu, các môđun chương trình, và/hoặc dữ liệu khác. Danh sách không đầy đủ của các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp/bộ xử lý bao gồm các băng cát-xét từ, băng từ, bộ lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ khác, các đĩa quang như bộ nhớ chỉ đọc đĩa compact (CD-ROM), đĩa video kỹ thuật số hoặc các đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), Đĩa™ Blu-ray, hoặc bộ lưu trữ quang khác, phương tiện chuyển tiếp và không chuyển tiếp, phương tiện loại bỏ được và không loại bỏ được được thực hiện theo phương pháp hoặc kỹ thuật bất kỳ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ chớp hoặc các kỹ thuật ghi nhớ khác. Bất kỳ phương tiện lưu trữ bằng máy tính không chuyển tiếp/bộ xử lý nào có thể là một phần của thiết bị hoặc có thể truy nhập được hoặc kết nối được. Bất kỳ ứng dụng hoặc môđun nào được mô tả ở đây có thể được thực hiện nhờ sử dụng các lệnh đọc được/thực thi được bằng máy tính/bộ xử lý mà có thể được lưu trữ hoặc nếu không sẽ được giữ bởi phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp/bộ xử lý.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu đường lên, bao gồm:

thu, bởi thiết bị người dùng (UE-user equipment), cấu hình tài nguyên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do của gói dữ liệu, trong đó cấu hình tài nguyên tạo cấu hình K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

thực hiện, bởi UE, việc truyền trao quyền tự do khởi tạo của gói dữ liệu trên một trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên; và

thực hiện, bởi UE, ít nhất một việc truyền lại trao quyền tự do của gói dữ liệu trên ít nhất một tài nguyên tần số-thời gian đường lên trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên, cho đến khi tham số trao quyền lập lịch cho việc truyền lại của gói dữ liệu được thu trước khi kết thúc vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số-thời gian đường lên cuối cùng trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

để phản hồi lại tham số trao quyền lập lịch, thực hiện việc truyền lại của gói dữ liệu theo tham số trao quyền lập lịch.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền lại trao quyền tự do được thực hiện mà không cần đợi phản hồi xác nhận/báo phủ nhận (ACK/NACK) đối với việc truyền của gói dữ liệu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo các tài nguyên cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo phương pháp điều chế và mã hóa (MCS-modulation and coding scheme) cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo tham số công suất cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

6. Thiết bị người dùng (UE), bao gồm:

ít nhất một anten; và

môđun truyền trao quyền tự do có cấu trúc để:

thu, thông qua ít nhất một anten, cấu hình tài nguyên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do của gói dữ liệu, trong đó cấu hình tài nguyên tạo cấu hình K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

thực hiện việc truyền trao quyền tự do khởi tạo của gói dữ liệu trên một trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên; và

thực hiện ít nhất một việc truyền lại trao quyền tự do của gói dữ liệu trên ít nhất một tài nguyên tần số-thời gian đường lên trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên, cho đến khi tham số trao quyền lập lịch cho việc truyền lại của gói dữ liệu được thu trước khi kết thúc vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số-thời gian đường lên cuối cùng trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

để phản hồi lại tham số trao quyền lập lịch, thực hiện việc truyền lại của gói dữ liệu theo tham số trao quyền lập lịch.

7. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó môđun truyền trao quyền tự do có cấu trúc để thực hiện việc truyền lại trao quyền tự do mà không cần đợi phản hồi xác nhận/báo phủ nhận (ACK/NACK) cho việc truyền của gói dữ liệu.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo các tài nguyên cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo phương pháp điều chế và mã hóa (MCS-modulation and coding scheme) cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo tham số công suất cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

11. Phương pháp truyền thông, bao gồm:

truyền, bởi trạm gốc tới thiết bị người dùng (UE-user equipment), cấu hình tài nguyên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do của gói dữ liệu, trong đó cấu hình tài nguyên tạo cấu hình K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

thu, bởi trạm gốc, việc truyền trao quyền tự do khởi tạo của gói dữ liệu trên một trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên; và

thu, bởi trạm gốc, ít nhất một việc truyền lại trao quyền tự do của gói dữ liệu trên ít nhất một tài nguyên tần số-thời gian đường lên trong số K -tài nguyên tần số-thời gian đường lên, cho đến khi tham số trao quyền lập lịch cho việc truyền lại của gói dữ liệu được gửi bởi trạm gốc trước khi kết thúc vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số-thời gian đường lên cuối cùng trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

thu, bởi trạm gốc, việc truyền lại của gói dữ liệu theo tham số trao quyền lập lịch.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó việc truyền lại trao quyền tự do được thu nhận mà không cần trạm gốc truyền phản hồi xác nhận/báo phủ nhận (ACK/NACK) đối với gói dữ liệu.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo các tài nguyên cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo phương pháp điều chế và mã hóa (MCS-modulation and coding scheme) cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo tham số công suất cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

16. Trạm gốc, bao gồm:

ít nhất một anten; và

môđun truyền trao quyền tự do có cấu trúc để:

truyền, tới thiết bị người dùng (UE) thông qua ít nhất một anten, cấu hình tài nguyên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do của gói dữ liệu, trong đó cấu hình tài nguyên tạo cấu hình K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

thu việc truyền trao quyền tự do khởi tạo của gói dữ liệu trên một trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên; và

thu ít nhất một việc truyền lại trao quyền tự do của gói dữ liệu trên ít nhất một tài nguyên tần số-thời gian đường lên trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên, cho đến khi tham số trao quyền lập lịch cho việc truyền lại của gói dữ liệu được gửi bởi trạm gốc trước khi kết thúc vị trí miền thời gian của tài nguyên tần số-thời gian đường lên cuối cùng trong số K tài nguyên tần số-thời gian đường lên cho K việc truyền đường lên trao quyền tự do;

thu việc truyền lại của gói dữ liệu theo tham số trao quyền lập lịch.

17. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó môđun truyền trao quyền tự do có cấu trúc để thu việc truyền lại trao quyền tự do mà không cần truyền phản hồi xác nhận/báo phủ nhận (ACK/NACK) đối với gói dữ liệu.

18. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo các tài nguyên cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

19. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo phương pháp điều chế và mã hóa (MCS-modulation and coding scheme) cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

20. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó tham số trao quyền lập lịch chỉ báo tham số công suất cho việc truyền lại của gói dữ liệu.

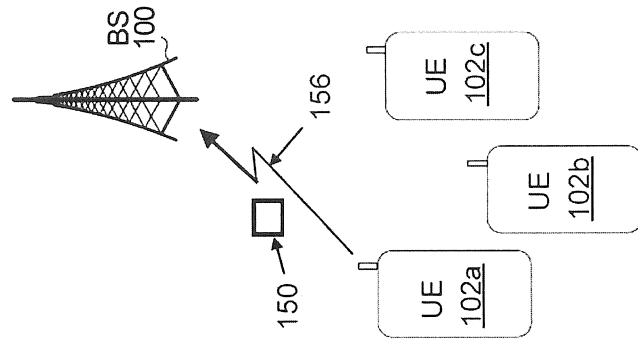


FIG. 1

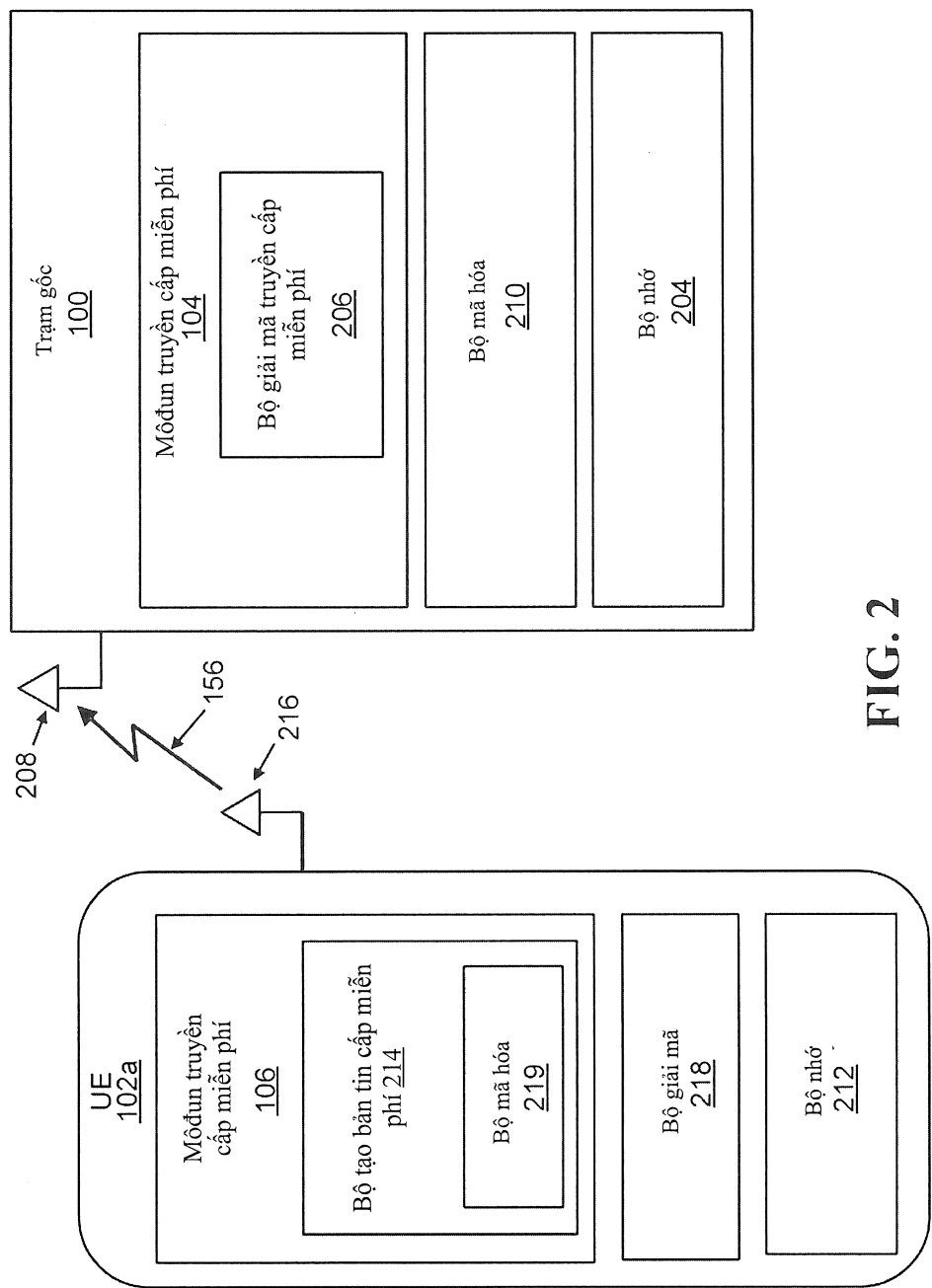


FIG. 2

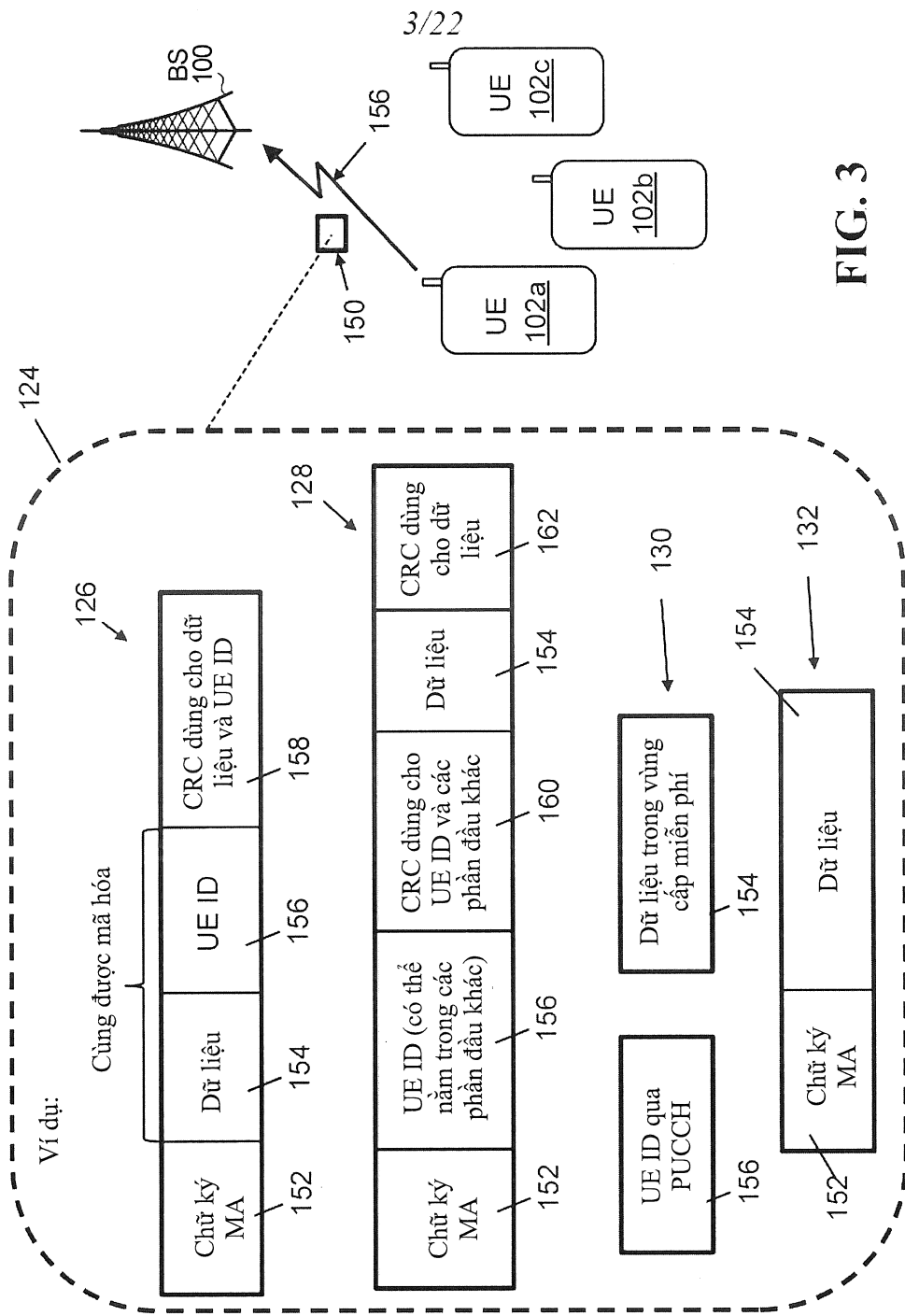


FIG. 3

FIG. 4

302 →

UE	Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	{P1} Tx đầu tiên	{P2} Re-Tx thứ nhất	{P3} Re-Tx thứ hai
102a	1	p11	p21	p31
102b	2	p12	p22	p32
102c	3	p13	p23	p33

304 →

UE	Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	Tx đầu tiên	Re-Tx thứ nhất	Re-Tx thứ hai
102a	1	Sách mã A1	Sách mã B1	Sách mã C1
102b	2	Sách mã A2	Sách mã B2	Sách mã C2
102c	3	Sách mã A3	Sách mã B3	Sách mã C3

306 →

UE	Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	Tx đầu tiên	Re-Tx thứ nhất	Re-Tx thứ hai
102a	1	Tài nguyên A1	Tài nguyên B1	Tài nguyên C1
102b	2	Tài nguyên A2	Tài nguyên B2	Tài nguyên C2
102c	3	Tài nguyên A3	Tài nguyên B3	Tài nguyên C3

Chỉ số cho 2-bộ dữ liệu	{P1} Tx đầu tiên	{P2} Re-Tx
1	p11	p21
2	p12	p22
3	p13	p23
4	p14	p24

308 →

FIG. 5

FIG. 6

352 →

UE	Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	{P1} RV0	{P2} RV1	{P3} RV2
102a	1	p11	p21	p31
102b	2	p12	p22	p32
102c	3	p13	p23	p33

354 →

Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	RV0	RV1	RV2
1	Sách mã A1	Sách mã B1	Sách mã C1
2	Sách mã A2	Sách mã B2	Sách mã C2
3	Sách mã A3	Sách mã B3	Sách mã C3

356 →

Chỉ số cho 3-bộ dữ liệu	RV0	RV1	RV2
1	Tài nguyên A1	Tài nguyên B1	Tài nguyên C1
2	Tài nguyên A2	Tài nguyên B2	Tài nguyên C2
3	Tài nguyên A3	Tài nguyên B3	Tài nguyên C3

358 →

Chỉ số cho 2-bộ dữ liệu	{P1} Tx đầu tiên RV0	{P2} Re-Tx thứ nhất RV1	{P2} Re-Tx thứ hai RV2	{P2} Re-Tx thứ ba RV3
1	p11	p21	p21	p21
2	p12	p22	p22	p22
3	p13	p23	p23	p23
4	p14	p24	p24	p24

FIG. 7

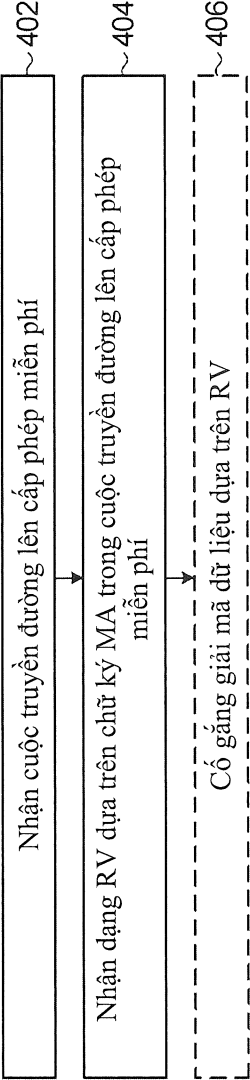


FIG. 8

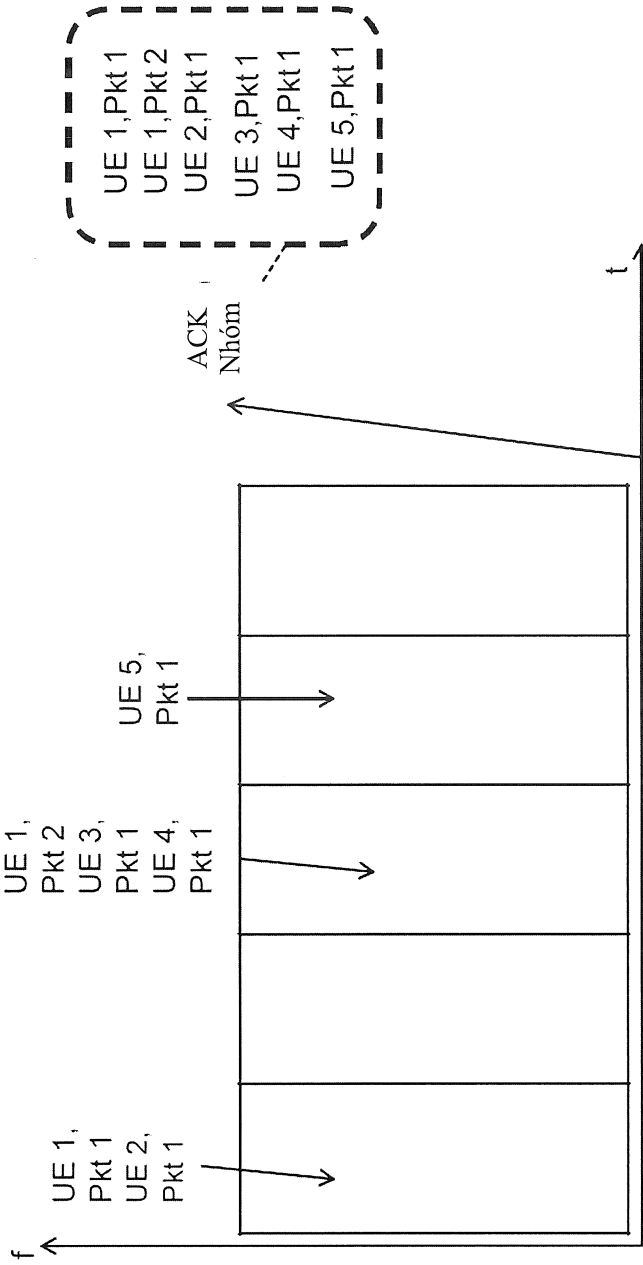


FIG. 9

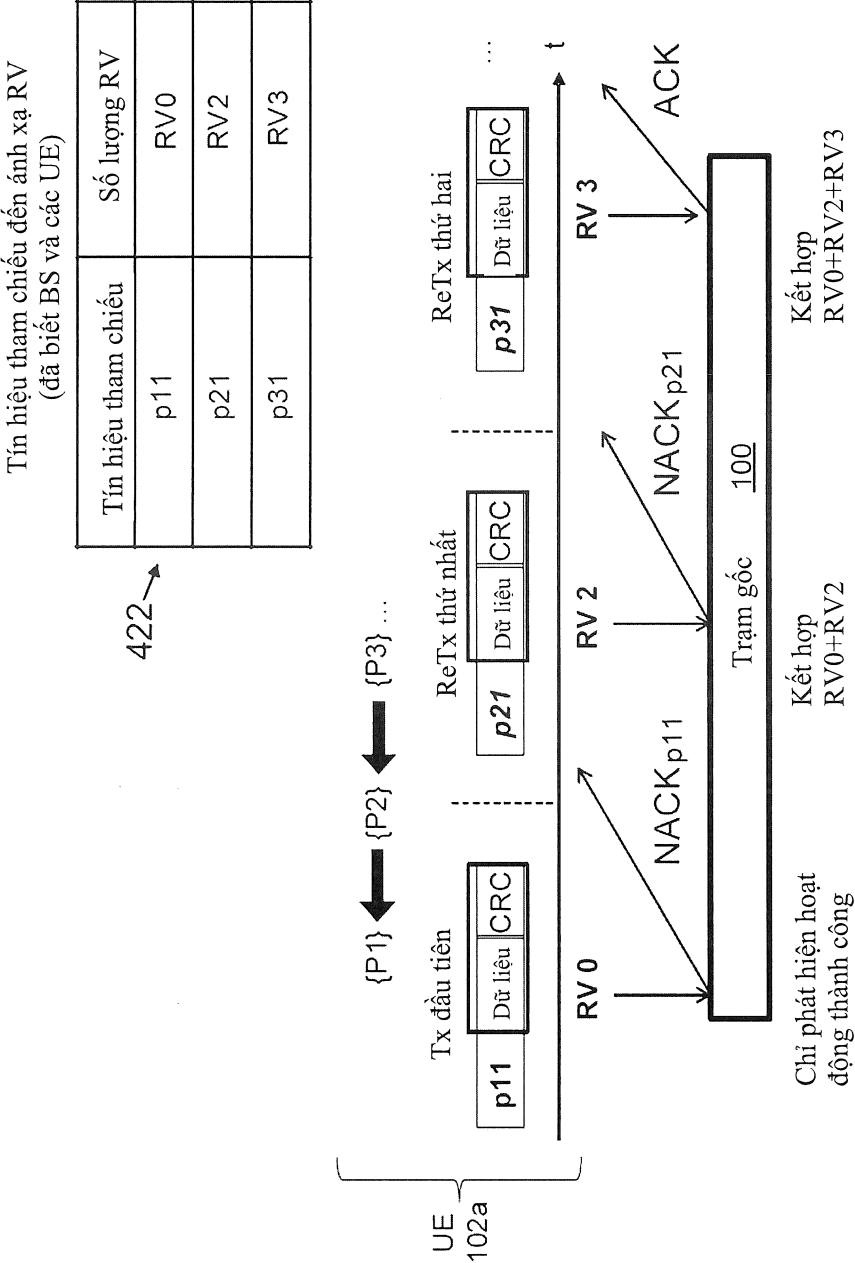


FIG. 10



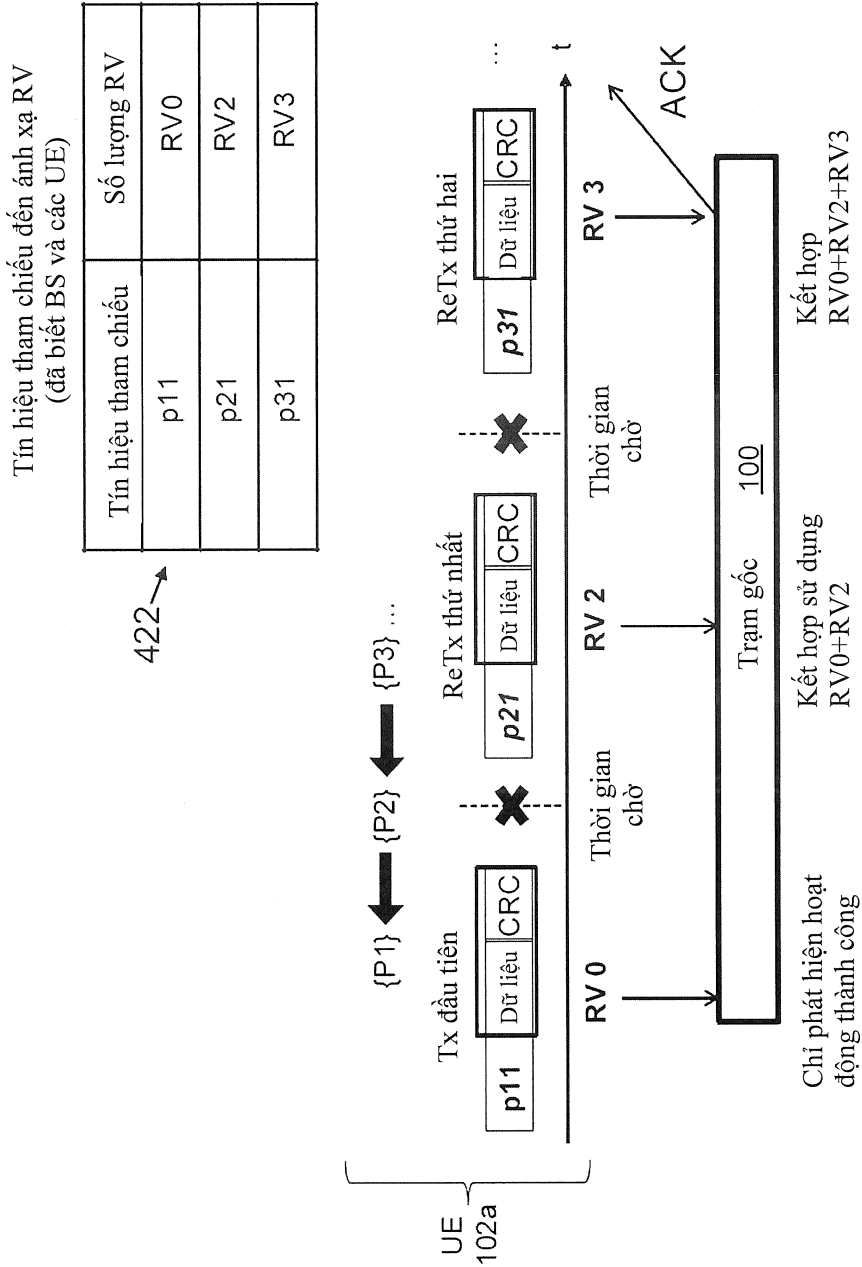


FIG. 12

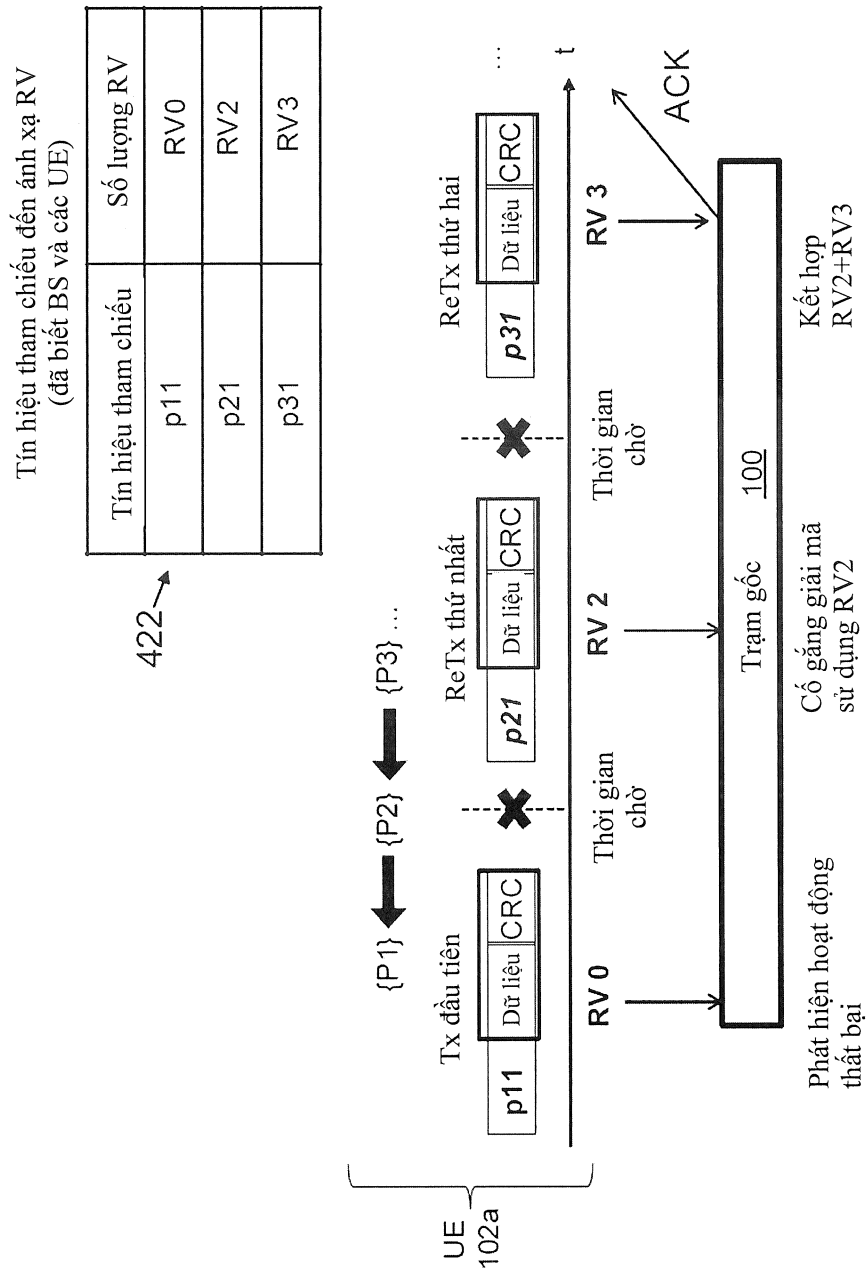


FIG. 13

Tín hiệu tham chiếu đến ánh xạ RV
(đã biết BS và các UE)

Tín hiệu tham chiếu	Số lượng RV
p11	RV0
p21	RV2
p31	RV3

422

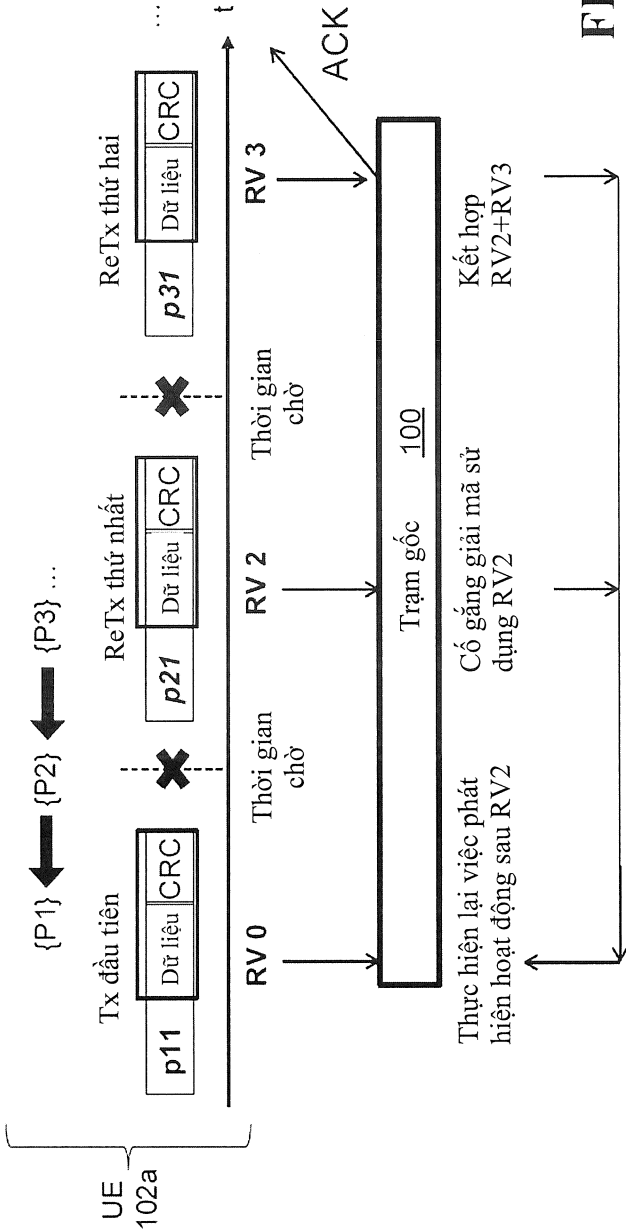


FIG. 14

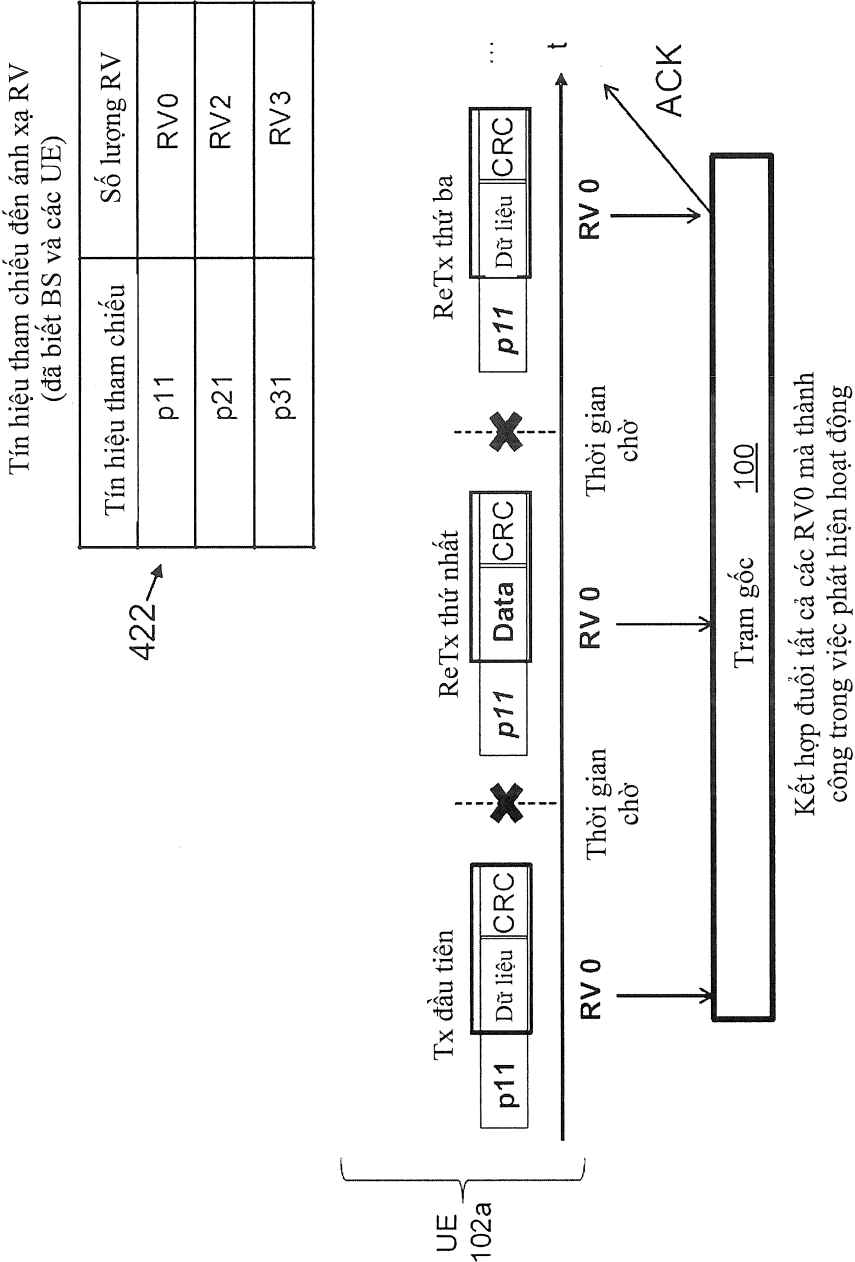


FIG. 15

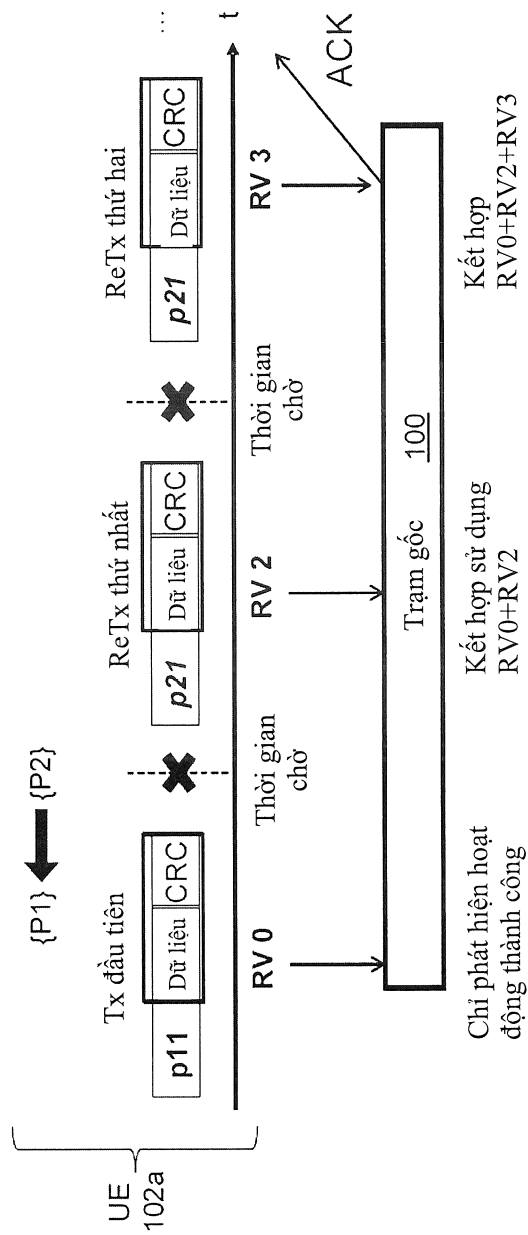


FIG. 16

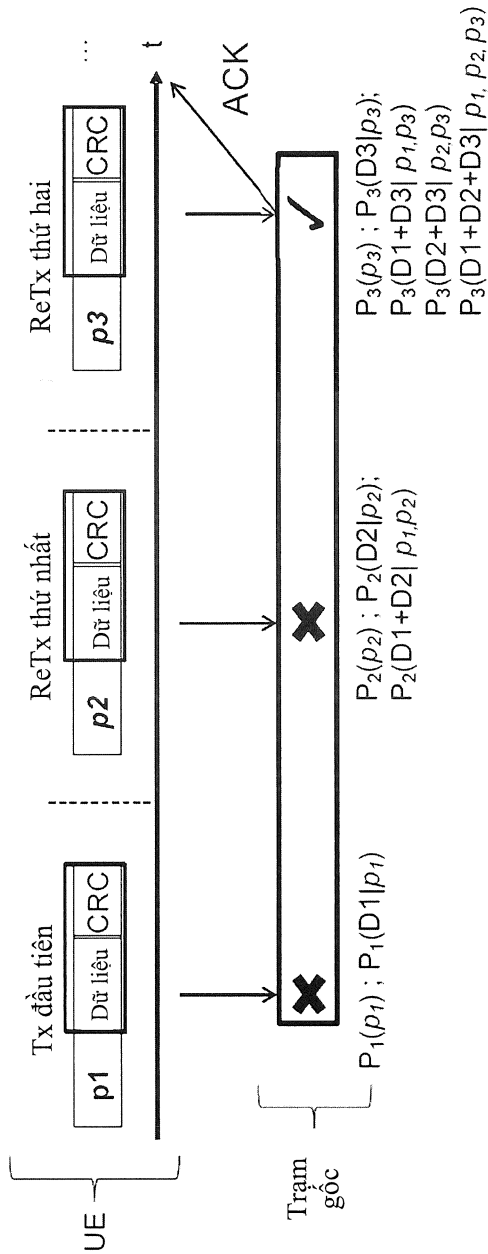


FIG. 17

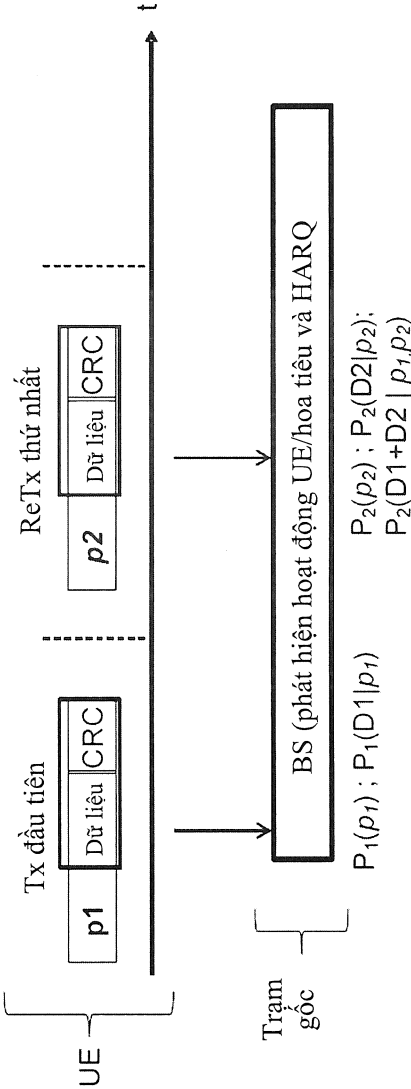


FIG. 18

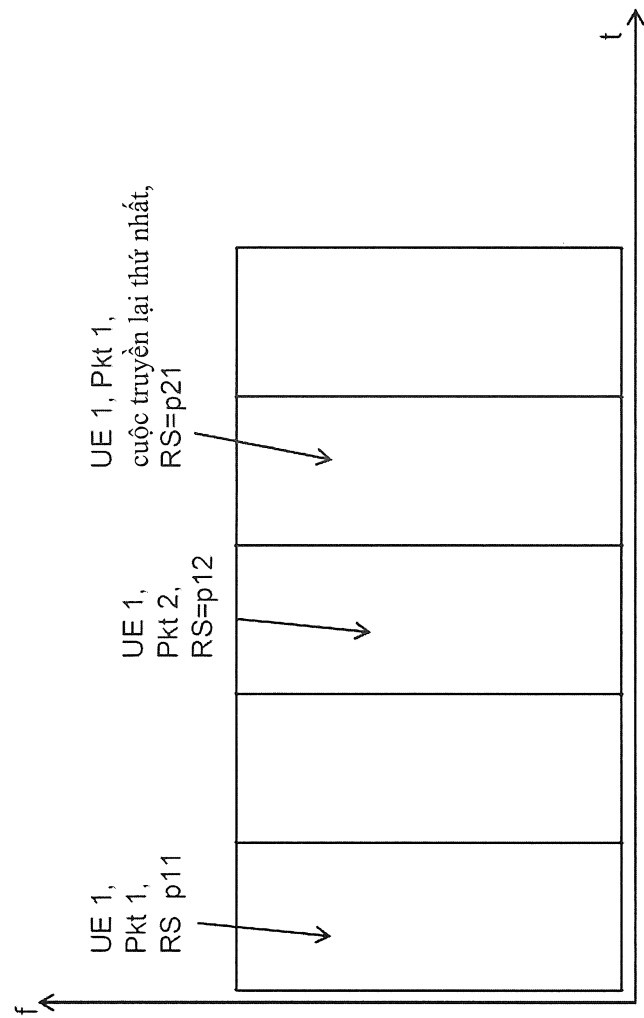


FIG. 19

19/22

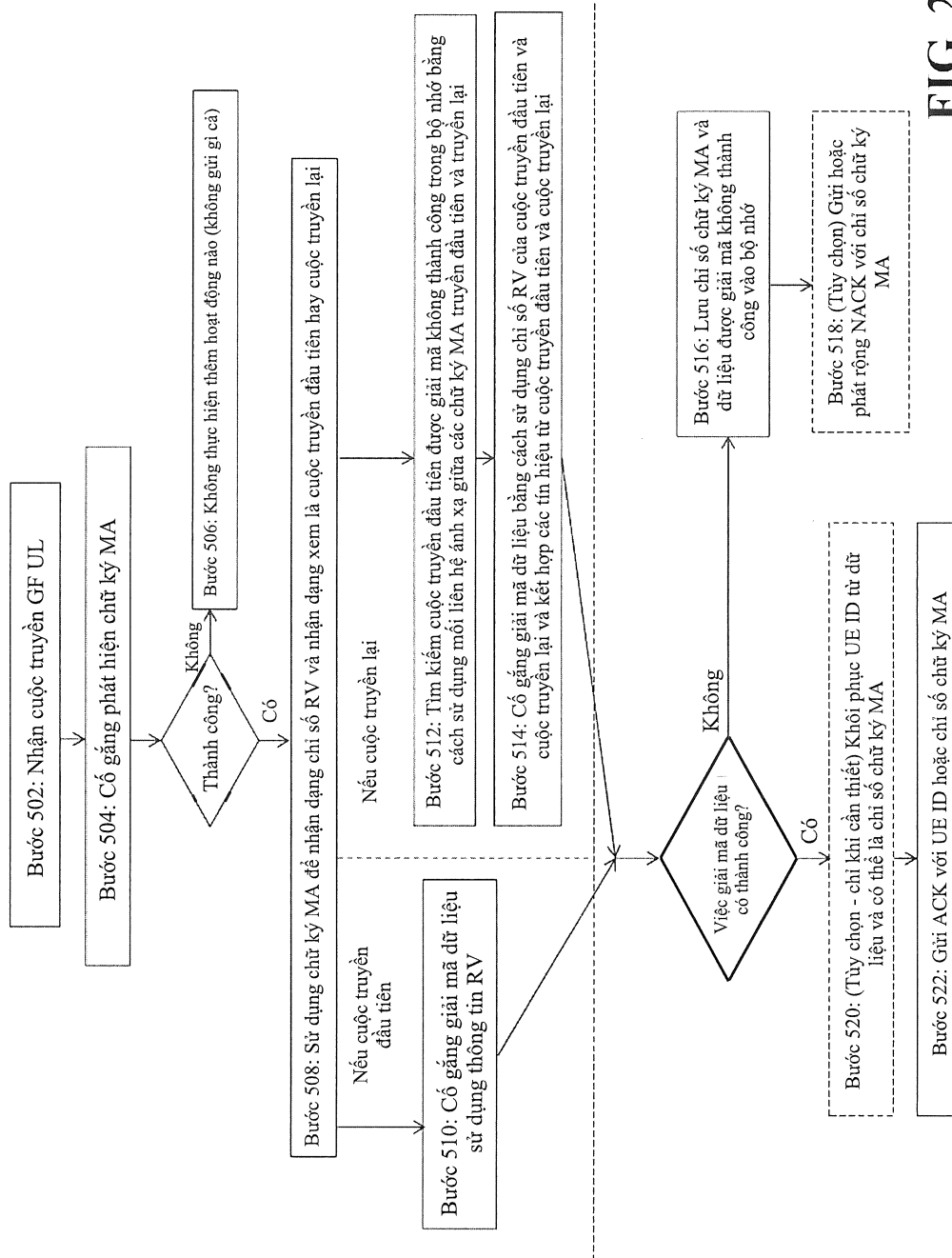


FIG. 20

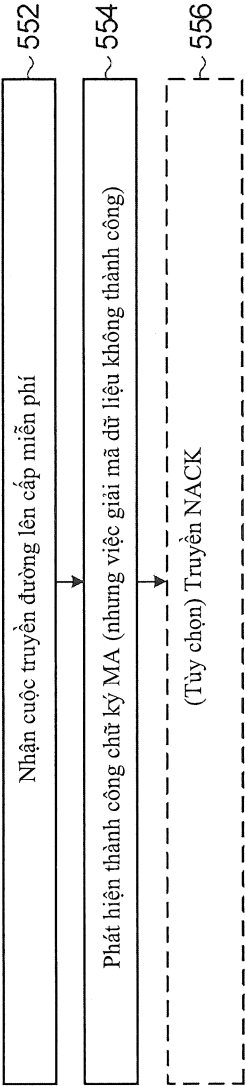


FIG. 21

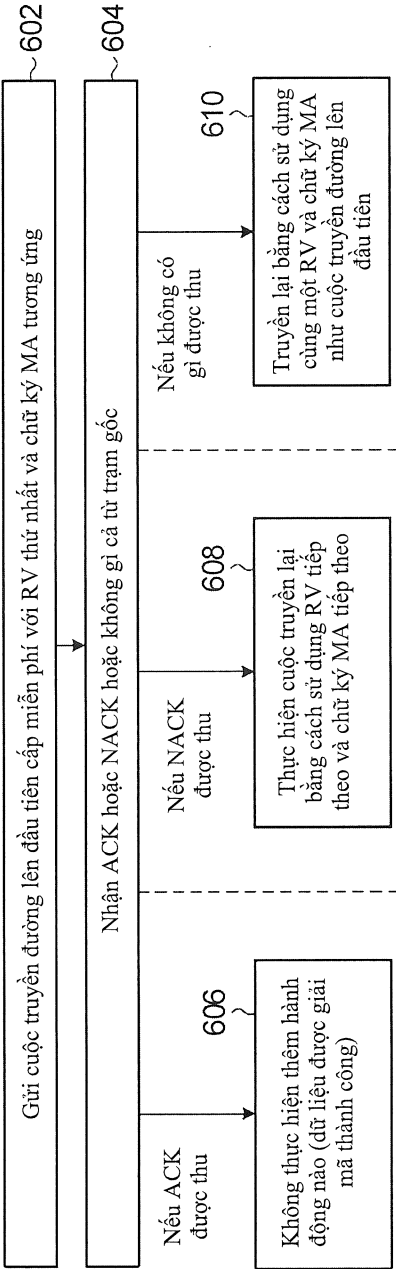


FIG. 22

21/22

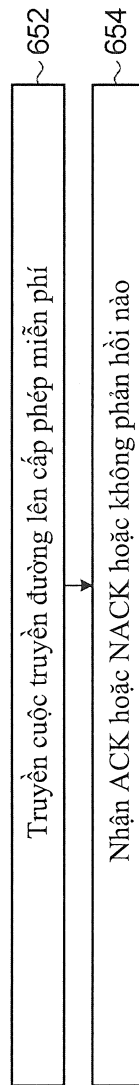


FIG. 23

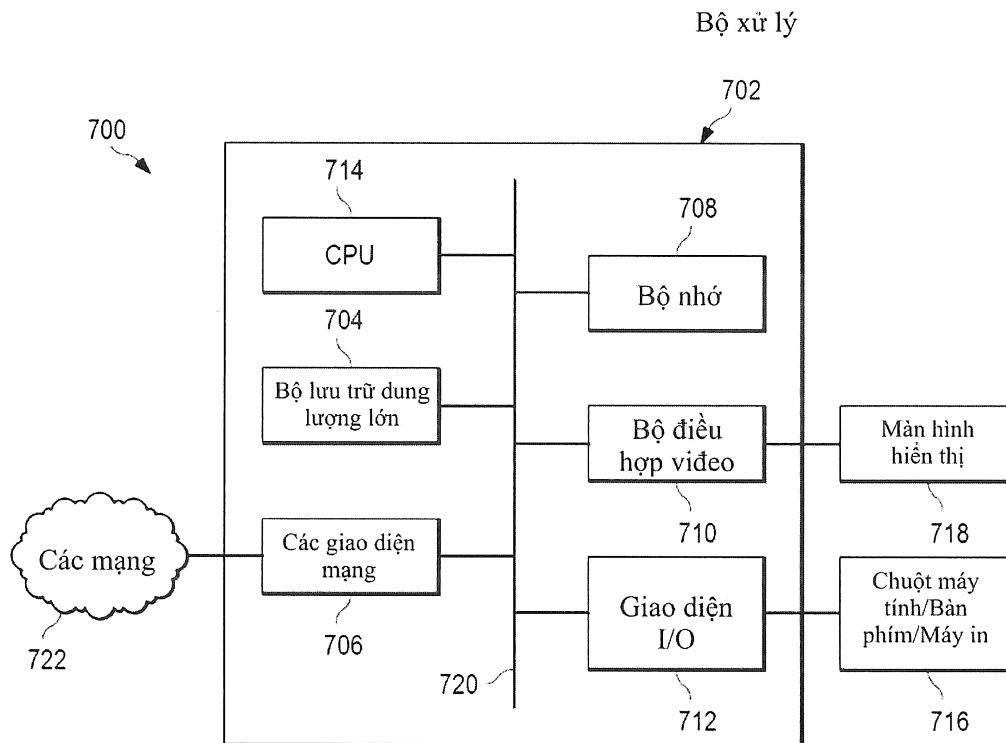


FIG. 24