



(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)



1-0048623

(51)^{2019.01} H04W 74/08

(13) B

(21) 1-2019-04304

(22) 09/01/2018

(86) PCT/CN2018/071920 09/01/2018

(87) WO 2018/127201 12/07/2018

(30) 62/444,210 09/01/2017 US; 62/447,437 17/01/2017 US; 62/447,906 18/01/2017 US;
15/830,928 04/12/2017 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/09/2019 378A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) CAO, Yu (CN); ZHANG, Liqing (CA); MA, Jianglei (CA).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) CÁC PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ THIẾT BỊ MẠNG ĐỂ
TRUYỀN DỮ LIỆU LIÊN KẾT LÊN KHÔNG CÓ THÔNG BÁO CẤP PHÁT TÀI
NGUYÊN

(21) 1-2019-04304

(57) Sáng chế này đề cập đến các phương pháp, thiết bị người dùng và thiết bị mạng để truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) được sử dụng để cung cấp thông tin từ trạm cơ sở cho thiết bị người dùng (User Equipment, UE) để tạo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên được sử dụng cho thiết bị UE. Theo một số phương án thực hiện, tín hiệu RRC có thể được sử dụng kết hợp với thông tin hệ thống được truyền đến tất cả các thiết bị UE hoặc thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information, DCI) mà thiết bị UE sau đó cần truy nhập vào tín hiệu RRC. Theo một số phương án thực hiện, thông tin DCI có thông tin chỉ báo kích hoạt hoặc khử kích hoạt mà thiết bị UE phải theo dõi để xác định khi nào thiết bị UE được phép truyền dữ liệu đến trạm cơ sở (Base Station, BS) hoặc phải dừng việc truyền dữ liệu. Các phương án thực hiện sáng chế cho phép các tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình dựa trên cơ sở từng người dùng riêng biệt và dựa trên cơ sở nhóm.

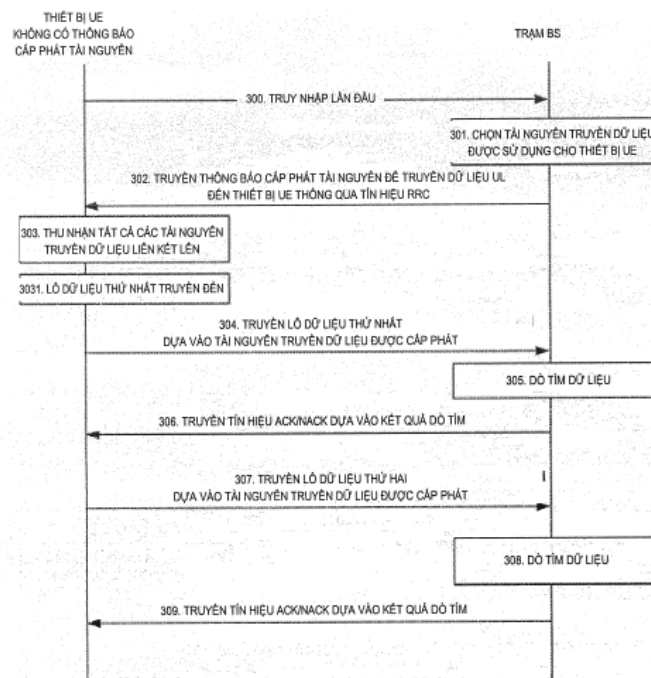


FIG. 3A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nói chung đề cập đến kỹ thuật truyền thông không dây, và theo các phương án cụ thể, đề cập đến các phương pháp, thiết bị người dùng và thiết bị mạng để truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, thiết bị người dùng (User Equipment, UE) truyền thông không dây với trạm cơ sở để truyền dữ liệu đến trạm cơ sở và/hoặc thu dữ liệu từ trạm cơ sở. Quy trình truyền thông không dây từ thiết bị UE đến trạm cơ sở được gọi là truyền thông liên kết lên. Quy trình truyền thông không dây từ trạm cơ sở đến thiết bị UE được gọi là truyền thông liên kết xuống.

Cần phải có tài nguyên để thực hiện các quy trình truyền thông liên kết lên và liên kết xuống. Ví dụ, thiết bị UE có thể truyền dữ liệu không dây đến trạm cơ sở trong cuộc truyền dữ liệu liên kết lên ở một tần số cụ thể và/hoặc trong một khe thời gian cụ thể. Tần số và khe thời gian được sử dụng làm ví dụ về tài nguyên.

Trong một số hệ thống truyền thông không dây, nếu thiết bị UE muốn truyền dữ liệu đến trạm cơ sở, thì thiết bị UE yêu cầu các tài nguyên liên kết lên từ trạm cơ sở. Trạm cơ sở cấp phát các tài nguyên liên kết lên, và sau đó thiết bị UE truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên liên kết lên được cấp phát. Ví dụ về các tài nguyên liên kết lên có thể được cấp phát bởi trạm cơ sở là tập hợp gồm các vị trí thời gian-tần số trong khung đa truy nhập phân tần trực giao (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access, OFDMA) liên kết lên.

Trạm cơ sở biết thông tin nhận dạng của thiết bị UE truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên liên kết lên được cấp phát, vì trạm cơ sở đã cấp phát cụ thể các tài nguyên liên kết lên này cho thiết bị UE đó. Tuy nhiên, có thể có các sơ đồ mà trong đó trạm cơ sở không biết thiết bị UE nào, nếu có, đang truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên liên kết lên nhất định. Một ví dụ là sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên trong đó các thiết bị UE có thể truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài

nguyên liên kết lên nhất định được dùng chung cho các thiết bị UE, mà không có yêu cầu cụ thể để sử dụng các tài nguyên và không được cấp phát cụ thể các tài nguyên bởi trạm cơ sở. Vì vậy, trạm cơ sở sẽ không biết thiết bị UE nào, nếu có, đang truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên bằng cách sử dụng các tài nguyên này.

Trong một số trường hợp, khi một thiết bị UE cụ thể truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, trạm cơ sở có thể không giải mã được dữ liệu trong cuộc truyền dữ liệu liên kết lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung có thể đạt được các ưu điểm về mặt kỹ thuật nhờ vào các phương án thực hiện sáng chế này đề cập đến hệ thống và phương pháp cấp phát tài nguyên và tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) hợp nhất để truyền dữ liệu liên kết lên (Uplink, UL) không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất phương pháp được thực hiện bằng thiết bị người dùng (UE) để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm bước thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Phương pháp này còn bao gồm bước thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào tín hiệu RRC, không cần thu được thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information, DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên và truyền lại, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên và phương pháp này còn bao gồm bước giải mã thông báo DCI sử dụng thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (Modulation and Coding Scheme, MCS).

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên nếu hoặc khi không thu được thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE này bao gồm bộ xử lý và vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý. Chương trình này có các lệnh để thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) từ thiết bị mạng, trong đó tín hiệu RRC chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, và trong đó cấu hình tài

nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Chương trình này có các lệnh để thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào tín hiệu RRC, không cần thu được thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên. Chương trình này có các lệnh để truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính bổ sung, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ nhất chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên và truyền lại, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên và vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE: giải mã thông báo DCI sử dụng thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh

thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên nếu hoặc khi không thu được thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất phương pháp được thực hiện bằng thiết bị mạng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm bước truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, trong đó cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có ít nhất là tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Phương pháp này còn bao gồm bước thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC, mà không cần thiết bị mạng truyền thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên; và thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền lại dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị mạng được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị mạng này bao gồm bộ xử lý và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý. Chương trình này có các lệnh để truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, trong đó cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Chương trình này còn có các lệnh để thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC, mà không cần thiết bị mạng truyền thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại

dữ liệu liên kết lên; và thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền lại dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất phương pháp được thực hiện bằng thiết bị người dùng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm bước thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình này có số lần truyền lặp lại K để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Phương pháp này còn bao gồm bước thu, từ thiết bị mạng, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI này có thông tin chỉ

báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE. Phương pháp này còn bao gồm bước thu nhận, các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được chỉ báo trong tín hiệu RRC và thông báo DCI. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên trong một hoặc nhiều lần truyền lặp lại sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và sử dụng tín hiệu RS được xác định dựa vào giá trị RS.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo khởi kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và dừng việc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thông báo DCI còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Phương pháp này còn bao gồm bước truyền tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE này bao gồm bộ xử lý và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý. Chương trình này có các lệnh để thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình này có số lần truyền lặp lại K để truyền

dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Chương trình này có các lệnh để thu, từ thiết bị mạng, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI này có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE. Chương trình này có các lệnh để thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được chỉ báo trong tín hiệu RRC và thông báo DCI. Chương trình này có các lệnh để truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên trong một hoặc nhiều lần truyền lặp lại sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và sử dụng tín hiệu RS được xác định dựa vào giá trị RS.

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo khử kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và dừng việc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thông báo DCI còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất phương pháp được thực hiện bằng thiết bị mạng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm bước truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô

tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình này có số lần truyền lặp lại K để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền, đến thiết bị UE, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI này có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE. Phương pháp này còn bao gồm bước thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC và thông báo DCI.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông báo DCI còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước truyền tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo phương án thực hiện sáng chế này, sáng chế đề xuất thiết bị mạng được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị mạng này bao gồm bộ xử lý và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý. Chương trình này có các lệnh để truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình này có số lần truyền lặp lại K để

truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Chương trình này còn có các lệnh để truyền, đến thiết bị UE, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI này có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE. Chương trình này còn có các lệnh để thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC và thông báo DCI.

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo khử kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thông báo DCI còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Theo một số phương án, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Theo một số phương án, tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu rõ ràng hơn về sáng chế này, và các ưu điểm của sáng chế này, xem phần mô tả sáng chế dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 thể hiện mạng truyền thông dữ liệu;

Fig.2A thể hiện sơ đồ của thiết bị điện tử (Electronic Device, ED) theo một phương án thực hiện sáng chế như thiết bị người dùng (UE);

Fig.2B thể hiện sơ đồ của trạm cơ sở theo một phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2C thể hiện mạng truyền thông dữ liệu;

Fig.3A đến Fig.3K thể hiện mười một lưu đồ của mười một ví dụ về các phương pháp truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 thể hiện lưu đồ của sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên làm ví dụ;

Fig.5A đến Fig.5D thể hiện các ví dụ về các mẫu cấp phát tài nguyên theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5E thể hiện sơ đồ mở rộng khoảng cấp phát tín hiệu tham chiếu (RS) làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5F thể hiện mẫu tạo nhóm tài nguyên cố định làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5G thể hiện cách cập nhật bán cố định tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên làm ví dụ theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6A thể hiện các ví dụ về các định dạng của các thông báo theo các phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6B thể hiện các ví dụ bổ sung về các định dạng của các thông báo theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ của hệ thống máy tính theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.8 thể hiện tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên làm ví dụ được cấp phát cho nhiều thiết bị UE theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.9 thể hiện tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên làm ví dụ được cấp phát cho nhiều thiết bị UE trong đó các thiết bị UE được nhóm theo một cách thống nhất theo phương án thực hiện sáng chế.

Các số chỉ dẫn và các ký hiệu tương ứng trên các hình vẽ khác nhau thường biểu thị các phần tương ứng trừ trường hợp có quy định khác. Các hình vẽ được vẽ để thể hiện rõ ràng các khía cạnh tương ứng của các phương án và không nhất thiết phải được vẽ theo

đúng tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Cấu trúc, cách thực hiện và sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế này được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng sáng chế này đề xuất nhiều giải pháp kỹ thuật sáng tạo có thể áp dụng được, các giải pháp kỹ thuật sáng tạo đó có thể được thực hiện trong rất nhiều ngữ cảnh cụ thể. Các phương án cụ thể được mô tả chỉ nhằm mục đích thể hiện các cách cụ thể để thực hiện và sử dụng sáng chế này, và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế này.

Trong sáng chế này, các cuộc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên dùng để chỉ các cuộc truyền dữ liệu được thực hiện mà không có tín hiệu truyền dựa trên thông báo cấp phát tài nguyên truyền thông trên kênh điều khiển động, như kênh điều khiển liên kết lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) hoặc kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH). Các cuộc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể bao gồm các truyền dữ liệu liên kết lên hoặc liên kết xuống, và sẽ được hiểu như vậy trừ trường hợp có quy định khác.

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông làm ví dụ 100. Thông thường, hệ thống 100 cho phép nhiều thiết bị người dùng không dây hoặc nối dây truyền và thu dữ liệu và các nội dung khác. Hệ thống 100 có thể triển khai một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, như đa truy nhập phân mã (Code Division Multiple Access, CDMA), đa truy nhập phân thời (Time Division Multiple Access, TDMA), đa truy nhập phân tần (Frequency Division Multiple Access, FDMA), FDMA trực giao (Orthogonal FDMA, OFDMA), hoặc FDMA sử dụng một sóng mang (Single-Carrier FDMA, SC-FDMA).

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 100 bao gồm các thiết bị điện tử (ED) 110a-110c, các mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network, RAN) 120a-120b, mạng lõi 130, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network, PSTN) 140, mạng internet 150, và các mạng khác 160. Mặc dù có một số lượng nhất định của các thành phần hoặc bộ phận được thể hiện trên Fig.1, nhưng trong hệ thống 100 có thể có số lượng bất kỳ của các thành phần hoặc bộ phận đó.

Các thiết bị ED 110a-110c được tạo cấu hình để hoạt động và/hoặc truyền thông trong

hệ thống 100. Ví dụ, các thiết bị ED 110a-110c được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu thông qua các kênh truyền thông không dây hoặc nối dây. Mỗi thiết bị ED 110a-110c biểu thị một thiết bị người dùng trực tiếp phù hợp bất kỳ và có thể có các thiết bị như vậy dưới dạng là (hoặc có thể được gọi là) thiết bị người dùng (UE), thiết bị thu/phát không dây (Wireless Transmit/Receive Unit, WTRU), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, máy điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), máy điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, máy tính dạng bảng có màn hình cảm ứng, bộ cảm biến không dây, hoặc thiết bị điện tử gia dụng.

Các mạng RAN 120a-120b ở đây lần lượt có các trạm cơ sở 170a-170b. Mỗi trạm cơ sở 170a-170b được tạo cấu hình để giao diện không dây với một hoặc nhiều thiết bị ED trong số các thiết bị ED 110a-110c để cho phép truy nhập vào mạng liên kết hành trình ngược, mạng liên kết hành trình ngược trên Fig.1 bao gồm mạng lõi 130, mạng PSTN 140, mạng internet 150, và/hoặc các mạng khác 160. Ví dụ, mạng liên kết hành trình ngược có thể bao gồm mạng hệ thống truyền thông 5G hoặc mạng hệ thống cải tiến kế tiếp trong tương lai. Ví dụ, các trạm cơ sở 170a-170b có thể có (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị trong số một số thiết bị đã được biết rõ, như trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), nút trạm cơ sở Node-B (NodeB), nút trạm cơ sở cải tiến (evolved NodeB, eNodeB), nút trạm cơ sở gốc (Home NodeB), nút trạm cơ sở cải tiến gốc (Home eNodeB), bộ điều khiển ở vị trí lắp đặt, điểm truy nhập (Access Point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây. Các thiết bị ED 110a-110c được tạo cấu hình để giao diện và truyền thông với mạng internet 150 và có thể truy nhập mạng lõi 130, mạng PSTN 140, và/hoặc các mạng khác 160.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.1, trạm cơ sở 170a tạo thành một phần của mạng RAN 120a, mạng này có thể có các trạm cơ sở, các phần tử, và/hoặc các thiết bị khác. Đồng thời, trạm cơ sở 170b tạo thành một phần của mạng RAN 120b, mạng này có thể có các trạm cơ sở, các phần tử, và/hoặc các thiết bị khác. Mỗi trạm cơ sở 170a-170b hoạt động để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây trong một vùng hoặc khu vực địa lý cụ thể, đôi khi được gọi là “ô”. Theo một số phương án, công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO) có thể được sử dụng có nhiều bộ thu phát cho mỗi ô.

Các trạm cơ sở 170a-170b truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị ED trong số các

thiết bị ED 110a-110c qua một hoặc nhiều giao diện vô tuyến 190 sử dụng các liên kết truyền thông không dây. Các giao diện vô tuyến 190 có thể sử dụng công nghệ truy nhập vô tuyến phù hợp bất kỳ.

Dự kiến rằng hệ thống 100 có thể sử dụng chức năng truy nhập nhiều kênh, bao gồm các sơ đồ như đã được mô tả trên đây. Theo các phương án cụ thể, các trạm cơ sở và các thiết bị ED triển khai các hệ thống LTE, LTE-A, và/hoặc LTE-B. Đương nhiên là, các sơ đồ đa truy nhập khác và các giao thức không dây có thể được sử dụng.

Các mạng RAN 120a-120b đang truyền thông với mạng lõi 130 để cung cấp cho các thiết bị ED 110a-110c tiếng nói, dữ liệu, ứng dụng, giao thức truyền tiếng nói qua mạng internet (Voice over Internet Protocol, VoIP), hoặc các dịch vụ khác. Cần phải hiểu rằng, các mạng RAN 120a-120b và/hoặc mạng lõi 130 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều mạng RAN khác (không được thể hiện trên hình vẽ). Mạng lõi 130 cũng có thể dùng làm cổng nối truy nhập cho các mạng khác (như mạng PSTN 140, mạng internet 150, và các mạng khác 160). Thêm nữa, một số hoặc tất cả các thiết bị ED trong số các thiết bị ED 110a-110c có thể có chức năng truyền thông với các mạng không dây khác nhau qua các liên kết không dây khác nhau sử dụng các công nghệ và/hoặc các giao thức không dây khác nhau. Thay vì truyền thông không dây (hoặc ngoài các kênh truyền thông không dây), các thiết bị ED 110a-110c có thể truyền thông thông qua các kênh truyền thông nối dây với nhà cung cấp dịch vụ hoặc chuyển mạch (không được thể hiện trên hình vẽ), và với mạng internet 150.

Mặc dù Fig.1 thể hiện một ví dụ về hệ thống truyền thông, nhưng nhiều phương án thay đổi khác nhau có thể được thực hiện đối với hệ thống truyền thông trên Fig.1. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể có các thiết bị ED, các trạm cơ sở, các mạng, hoặc các thành phần khác với số lượng bất kỳ theo cấu hình phù hợp bất kỳ.

Fig.2A và Fig.2B thể hiện các thiết bị làm ví dụ có thể triển khai các phương pháp và các giải pháp theo sáng chế này. Cụ thể là, Fig.2A thể hiện thiết bị ED làm ví dụ 110 tương ứng với các số chỉ dẫn 110a, 110b, 110c, và Fig.2B thể hiện trạm cơ sở làm ví dụ 170 tương ứng với các số chỉ dẫn 170a hoặc 170b. Các thành phần này có thể được sử dụng trong hệ thống 100 hoặc trong hệ thống phù hợp bất kỳ khác.

Như được thể hiện trên Fig.2A, thiết bị ED 110 có ít nhất một bộ phận xử lý 200. Bộ

phần xử lý 200 triển khai nhiều hoạt động xử lý khác nhau của thiết bị ED 110. Ví dụ, bộ phận xử lý 200 có thể thực hiện quy trình mã hoá tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng bất kỳ khác để cho phép thiết bị ED 110 hoạt động trong hệ thống 100. Bộ phận xử lý 200 cũng hỗ trợ các phương pháp và các giải pháp được mô tả chi tiết hơn trên đây và dưới đây. Mỗi bộ phận xử lý 200 có thiết bị xử lý hoặc tính toán phù hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ phận xử lý 200 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu dạng số, mảng công lập trình được bằng trường, hoặc mạch tích hợp chuyên dụng.

Thiết bị ED 110 cũng có ít nhất một bộ thu phát 202. Bộ thu phát 202 được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bằng ít nhất một anten 204 hoặc bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC). Bộ thu phát 202 cũng được tạo cấu hình để giải điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác thu được bằng ít nhất một anten 204. Mỗi bộ thu phát 202 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để tạo ra các tín hiệu để truyền bằng phương pháp truyền thông không dây hoặc nối dây và/hoặc xử lý các tín hiệu thu được bằng phương pháp truyền thông không dây hoặc nối dây. Mỗi anten 204 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây hoặc nối dây. Một hoặc nhiều bộ thu phát 202 có thể được sử dụng trong thiết bị ED 110, và một hoặc nhiều anten 204 có thể được sử dụng trong thiết bị ED 110. Mặc dù được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là một bộ phận chức năng, nhưng bộ thu phát 202 cũng có thể được triển khai bằng cách sử dụng ít nhất một bộ phát và ít nhất một bộ thu riêng biệt.

Thiết bị ED 110 còn có một hoặc nhiều thiết bị nhập/xuất 206 hoặc các giao diện (như giao diện nối dây với mạng internet 150). Các thiết bị nhập/xuất 206 tạo điều kiện thuận lợi cho sự tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (truyền thông qua mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị nhập/xuất 206 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho người dùng hoặc thu/cung cấp thông tin từ người dùng, như loa, micro, vùng phím, bàn phím, bộ phận hiển thị, hoặc màn hình cảm ứng, có các tín hiệu truyền thông qua giao diện mạng.

Thêm nữa, thiết bị ED 110 có ít nhất một bộ nhớ 208. Bộ nhớ 208 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo ra, hoặc được thu thập bằng thiết bị ED 110. Ví dụ, bộ nhớ 208 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc phần sụn được thi hành bằng (các) bộ phận xử

lý 200 và dữ liệu được sử dụng để làm giảm hoặc khử nhiễu trong các tín hiệu truyền đến. Mỗi bộ nhớ 208 bao gồm bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến phù hợp bất kỳ và (các) thiết bị tìm kiếm. Loại bộ nhớ phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identity Module, SIM), bộ nhớ stick, thẻ nhớ theo định dạng Secure Digital (SD), và các bộ nhớ khác.

Như được thể hiện trên Fig.2B, trạm cơ sở 170 có ít nhất một bộ phận xử lý 250, ít nhất một bộ phát 252, ít nhất một bộ thu 254, một hoặc nhiều anten 256, ít nhất một bộ nhớ 258, và một hoặc nhiều thiết bị nhập/xuất hoặc giao diện 266. Bộ phận lập lịch biểu, sẽ được hiểu rõ đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng, cũng có thể được ghép nối với bộ phận xử lý 250. Bộ phận lập lịch biểu có thể nằm ở bên trong hoặc được hoạt động riêng biệt với trạm cơ sở 170. Bộ phận xử lý 250 triển khai nhiều hoạt động xử lý khác nhau của trạm cơ sở 170, như mã hoá tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất, hoặc chức năng bất kỳ khác. Bộ phận xử lý 250 cũng có thể hỗ trợ các phương pháp và các giải pháp đã được mô tả chi tiết hơn trên đây. Mỗi bộ phận xử lý 250 có thiết bị xử lý hoặc tính toán phù hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi bộ phận xử lý 250 có thể, ví dụ, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu dạng số, mảng công lập trình được bằng trường, hoặc mạch tích hợp chuyên dụng.

Mỗi bộ phát 252 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để tạo ra các tín hiệu để truyền không dây hoặc nối dây đến một hoặc nhiều thiết bị ED hoặc thiết bị khác. Mỗi bộ thu 254 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để xử lý các tín hiệu thu được bằng phương pháp truyền thông không dây hoặc nối dây từ một hoặc nhiều thiết bị ED hoặc thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện trên hình vẽ dưới dạng là bộ phát 252 và bộ thu 254 riêng biệt, nhưng hai thiết bị này có thể được kết hợp dưới dạng là một bộ thu phát. Mỗi anten 256 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để truyền và/hoặc thu các tín hiệu không dây hoặc nối dây. Mặc dù một anten chung 256 được thể hiện ở đây dưới dạng được ghép nối với bộ phát 252, nhưng một hoặc nhiều anten 256 có thể được ghép nối với bộ thu 254, cho phép các anten riêng biệt 256 được ghép nối với bộ phát và bộ thu dưới dạng là các bộ phận riêng biệt. Mỗi bộ nhớ 258 bao gồm bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến phù hợp bất kỳ và (các) thiết bị tìm kiếm. Mỗi thiết bị nhập/xuất

266 tạo điều kiện thuận lợi cho sự tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác (truyền thông qua mạng) trong mạng. Mỗi thiết bị nhập/xuất 266 có cấu trúc phù hợp bất kỳ để cung cấp thông tin cho người dùng hoặc thu/cung cấp thông tin từ người dùng, có các tín hiệu truyền thông qua giao diện mạng.

Fig.2C thể hiện mạng làm ví dụ 280 để truyền thông dữ liệu. Mạng 280 bao gồm trạm cơ sở (BS) 283 có vùng phủ sóng 281, nhiều thiết bị di động 282 (282a, 282b), và mạng liên kết hành trình ngược 284. Như được thể hiện trên hình vẽ, trạm cơ sở 283 thiết lập các kết nối liên kết lên (đường nét đứt dài) và/hoặc liên kết xuống (đường nét đứt ngắn) với các thiết bị di động 282, các kết nối này dùng để mang dữ liệu từ các thiết bị di động 282 đến trạm BS 283 và ngược lại. Dữ liệu được mang trên các kết nối liên kết lên/liên kết xuống có thể bao gồm dữ liệu được truyền thông giữa các thiết bị di động 282, cũng như dữ liệu được truyền thông đến/từ đầu ở xa (không được thể hiện trên hình vẽ) thông qua mạng liên kết hành trình ngược 284.

Mạng 280 có thể triển khai việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên đôi khi được gọi là truyền dữ liệu “thiếu thông báo cấp phát tài nguyên”, “không có thông báo lập lịch biểu”, hoặc “thiếu thông báo lập lịch biểu”. Việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cũng có thể được gọi là “truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên”, “truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên động”, “truyền dữ liệu không có thông báo lập lịch biểu động”, “truyền dữ liệu sử dụng thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình”. Đôi khi, các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình trong thông báo RRC mà không có tín hiệu DCI có thể được gọi là thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình theo thông báo RRC hoặc một loại thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình. Tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình bằng cách sử dụng cả thông báo RRC lẫn tín hiệu DCI cũng có thể được gọi là thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình, thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình theo tín hiệu DCI hoặc một loại thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình khác. Việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên từ các thiết bị di động khác nhau có thể được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên được cấp phát giống nhau, ví dụ, các vùng truy nhập của đơn vị truyền dựa vào

tranh chấp (Contention Transmission Unit, CTU), trong trường hợp đó các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên là các cuộc truyền dữ liệu dựa vào tranh chấp. Một hoặc nhiều trạm cơ sở, ví dụ trạm BS 283, có thể thực hiện việc dò tìm mò trên các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể là phù hợp để truyền lưu lượng khối với các gói dữ liệu ngắn từ các thiết bị di động 282 đến trạm BS 283, và/hoặc để truyền dữ liệu đến trạm BS 283 theo thời gian thực hoặc với độ trễ thấp. Ví dụ về các ứng dụng mà trong đó sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được sử dụng bao gồm: dịch vụ truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive Machine Type Communication, m-MTC), dịch vụ truyền thông có độ tin cậy rất cao và độ trễ thấp (Ultra-Reliable Low Latency Communications, URLLC), đồng hồ đo điện thông minh, hệ thống bảo vệ từ xa trong các mạng lưới thiết bị thông minh, và ứng dụng lái xe tự động. Tuy nhiên, các sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên không bị giới hạn ở các ứng dụng được mô tả trên đây.

Trạm BS 283 có thể triển khai sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và các vùng truy nhập của đơn vị truyền dựa vào tranh chấp (CTU) có thể được xác định sao cho các thiết bị di động 282 có thể tranh giành và truy nhập các tài nguyên liên kết lên mà không cần có cơ chế yêu cầu/cấp phát tài nguyên. Sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được xác định bởi trạm BS, hoặc sơ đồ này có thể được thiết lập trong tiêu chuẩn truyền thông không dây (ví dụ, 3GPP). Các thiết bị di động 282 có thể được ánh xạ lên các vùng truy nhập CTU khác nhau để tránh xung đột (tức là, khi hai hoặc nhiều hơn hai thiết bị di động cố gắng truyền dữ liệu trên cùng một tài nguyên liên kết lên). Tuy nhiên, nếu xung đột xảy ra, thì các thiết bị di động 282 có thể giải quyết xung đột bằng cách sử dụng phương pháp yêu cầu truyền lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) không đồng bộ. Trạm BS 283 có thể dò tìm mò (tức là, không có tín hiệu chỉ báo rõ ràng) các thiết bị di động hoạt động và giải mã các dữ liệu truyền liên kết lên thu được.

Theo sơ đồ này, các thiết bị di động 282 có thể truyền dữ liệu liên kết lên mà không cần trạm BS 283 cấp phát tài nguyên theo cơ chế yêu cầu/cấp phát tài nguyên. Vì vậy, tổng tài nguyên truyền tín hiệu thủ tục của mạng có thể được tiết kiệm. Ngoài ra, hệ thống này có

thể cho phép tiết kiệm thời gian trong khi liên kết lên bằng cách bỏ qua sơ đồ yêu cầu/cấp phát tài nguyên. Mặc dù chỉ có một trạm BS 283 và hai thiết bị di động 282 được thể hiện trên Fig.2C, nhưng mạng thông thường có thể có nhiều trạm BS, mỗi trạm BS phụ trách việc truyền thông từ nhiều thiết bị di động khác nhau trong vùng phủ sóng địa lý của nó.

Mạng 280 sử dụng các cơ chế truyền tín hiệu ở tầng cao khác nhau để cho phép và tạo cấu hình sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Các thiết bị di động 282 có khả năng truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể truyền tín hiệu để thông báo về khả năng này cho trạm BS 283. Điều này có thể cho phép trạm BS 283 đồng thời hỗ trợ cả cơ chế truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên lẫn cơ chế truyền dữ liệu có tín hiệu thông báo/có thông báo cấp phát tài nguyên truyền thông (ví dụ, đối với các mẫu thiết bị di động cũ hơn). Các thiết bị di động thích hợp có thể truyền tín hiệu để thông báo về khả năng này, ví dụ, bằng cách truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) được xác định theo tiêu chuẩn của Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (third Generation Partnership Project, 3GPP). Một trường mới có thể được bổ sung vào danh sách khả năng của thiết bị di động trong tín hiệu RRC để chỉ báo về việc thiết bị di động hỗ trợ cơ chế truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo cách khác, một hoặc nhiều trường hiện có có thể được sửa đổi hoặc được suy ra từ thứ tự để chỉ báo khả năng hỗ trợ cơ chế truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Trạm BS 283 cũng có thể sử dụng các cơ chế truyền tín hiệu ở tầng cao (ví dụ, kênh phát rộng hoặc kênh truyền tín hiệu chậm) để thông báo cho các thiết bị di động 282 biết về thông tin cần thiết để cho phép và tạo cấu hình sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Ví dụ, trạm BS 283 có thể truyền tín hiệu để thông báo rằng nó hỗ trợ các sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, vị trí khoảng tìm kiếm (xác định tài nguyên thời gian-tần số) và các mã truy nhập cho các vùng truy nhập CTU, kích thước lớn nhất của tập hợp chữ ký (tức là, tổng số chữ ký được xác định), thông số thiết lập của sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS), và các thông tin khác. Ngoài ra, trạm BS 283 có thể cập nhật thông tin này theo thời gian bằng cách sử dụng, ví dụ, kênh truyền tín hiệu chậm (ví dụ, kênh truyền tín hiệu chỉ xuất hiện trong mỗi khoảng thời gian cỡ hàng trăm mili-giây thay vì xuất hiện trong mỗi khoảng thời gian truyền (Transmit Time Interval, TTI)).

Thông tin về tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên chung cho nhiều hơn

một thiết bị di động có thể được xác định trước hoặc được xác định trong kênh phát rộng hoặc thông tin hệ thống. Ví dụ về cách thức mà thông tin hệ thống có thể được truyền bởi trạm BS là sử dụng các khối thông tin hệ thống (System Information Block, SIB). Thông tin hệ thống có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các dải tần số không có thông báo cấp phát tài nguyên (điểm bắt đầu và điểm kết thúc) của giới hạn tần số không có thông báo cấp phát tài nguyên và kích thước của phần tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Khối SIB có thể ví dụ có các trường theo thứ tự để xác định điểm bắt đầu của tài nguyên tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên (GFfrequencyStart) và điểm kết thúc của tài nguyên tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên (GFfrequencyFinish) theo thứ tự để xác định tổng số tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tất cả các thiết bị di động. Tuy nhiên, có thể có các cách khác để xác định toàn bộ tài nguyên truyền dữ liệu khả dụng không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Khối SIB có thể ví dụ có các trường theo thứ tự để xác định kích thước của đơn vị CTU không có thông báo cấp phát tài nguyên, như kích thước tài nguyên tần số của đơn vị CTU (GFCTUSizeFrquency) và kích thước tài nguyên thời gian của đơn vị CTU (GFCTUSizeTime).

Các trường nêu trên coi rằng sơ đồ cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên là liên tục. Tuy nhiên, theo một số phương án, tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể không liên tục và có thể có các cách khác để xác định các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên (Grant Free, GF). Một trường bất kỳ trong số các trường nêu trên cũng có thể là tùy chọn, vì các tài nguyên có thể được xác định trước.

Liên quan đến việc xác định vị trí khoảng tìm kiếm của kênh điều khiển (DCI) đối với các thiết bị di động không có thông báo cấp phát tài nguyên, vị trí khoảng tìm kiếm của thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) có thể được cung cấp dựa vào chỉ số của các phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element, CCE) tiềm năng trong mỗi khung con/khoảng TTI, chỉ số của các phần tử kênh điều khiển đó có thể có quan hệ được xác định trước được tìm ra từ thông tin nhận dạng của thiết bị người dùng (User Equipment Identifier, UE ID) không có thông báo cấp phát tài nguyên (như GF_RNTI) hoặc thông tin

nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị người dùng không có thông báo cấp phát tài nguyên (như group_RNTI) được cấp phát cho thiết bị UE. Phương pháp này có thể tương tự với phương pháp xác định khoảng tìm kiếm của kênh PDCCH trong hệ thống theo tiêu chuẩn Long Term Evolution (LTE).

Một cách khác để xác định khoảng tìm kiếm có thể là truyền tín hiệu để thông báo rõ ràng về các vị trí khoảng tìm kiếm của thông tin DCI. Định dạng được cung cấp có thể là vùng thời gian-tần số, trong đó thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên (tức là thiết bị UE được tạo cấu hình để hoạt động không có thông báo cấp phát tài nguyên) cần phải tìm kiếm tất cả các phần tử CCE. Phương pháp truyền tín hiệu để thông báo rõ ràng này có thể được thực hiện bằng cách truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC). Phương pháp này tương tự với phương pháp xác định khoảng tìm kiếm của kênh PDCCH nâng cao (enhanced PDCCH, ePDCCH) được xác định trong hệ thống theo tiêu chuẩn LTE, ví dụ, được xác định trong thông số ePDCCH_Config của tín hiệu RRC.

Sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được triển khai bởi trạm BS 283 có thể xác định các vùng truy nhập CTU để cho phép truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên bằng các thiết bị di động 120. Đơn vị CTU là tài nguyên cơ bản, được xác định trước bởi mạng, để truyền dữ liệu dựa vào tranh chấp. Các thông báo được truyền bằng cách sử dụng tài nguyên đa truy nhập (Multiple Access, MA). Tài nguyên MA gồm có tài nguyên vật lý MA (ví dụ khối tài nguyên thời gian-tần số) và ít nhất một chữ ký MA. Chữ ký MA có thể bao gồm (nhưng không chỉ giới hạn ở) ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: số mã/từ mã, dãy tín hiệu, mẫu đan xen và/hoặc ánh xạ, tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (ví dụ tín hiệu tham chiếu để đánh giá kênh), phần mở đầu, kích thước theo không gian, và kích thước theo công suất. Thuật ngữ “tín hiệu thử nghiệm” dùng để chỉ tín hiệu ít nhất là có tín hiệu tham chiếu (RS). Theo một số phương án, tín hiệu thử nghiệm có thể có tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS), có thể là cùng với phần mở đầu theo hướng đánh giá kênh, hoặc phần mở đầu của kênh truy nhập ngẫu nhiên (kênh truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Channel, RACH) giống như tiêu chuẩn LTE).

Vùng truy nhập CTU là vùng thời gian-tần số mà trong đó việc truyền dữ liệu có xung đột xảy ra. Sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể

xác định nhiều vùng truy nhập CTU cho mạng, như mạng 100 trên Fig.1. Sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được xác định bởi trạm BS thông qua tín hiệu ở tầng cao (ví dụ, thông qua kênh phát rộng) hoặc sơ đồ này có thể được xác định trước theo tiêu chuẩn và được triển khai trong các thiết bị UE (ví dụ, trong phần sụn của thiết bị UE). Các vùng này có thể nằm trong một hoặc nhiều dải tần số (trong một dải tần số hoặc qua nhiều dải tần số) và có thể chiếm giữ toàn bộ dải thông truyền dữ liệu liên kết lên hoặc một phần của tổng dải thông truyền dữ liệu của trạm BS 283 hoặc sóng mang được hỗ trợ bởi trạm BS 283. Vùng truy nhập CTU chỉ chiếm giữ một phần dải thông cho phép trạm BS 283 đồng thời hỗ trợ việc truyền dữ liệu liên kết lên theo sơ đồ yêu cầu/cấp phát tài nguyên truyền thống (ví dụ, đối với các mẫu thiết bị di động cũ hơn không thể hỗ trợ các sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên). Ngoài ra, trạm BS 283 có thể sử dụng các đơn vị CTU chưa được sử dụng để truyền dữ liệu đã được lập lịch biểu theo sơ đồ yêu cầu/cấp phát tài nguyên, hoặc trạm BS 283 có thể điều chỉnh kích thước của các vùng truy nhập CTU nếu các phần của các vùng truy nhập không được sử dụng trong một khoảng thời gian. Ngoài ra, các vùng truy nhập CTU có thể nhảy tần số định kỳ. Trạm BS 283 có thể truyền tín hiệu để thông báo sự thay đổi về kích thước của vùng truy nhập CTU và tần số cho các thiết bị di động 282 thông qua kênh truyền tín hiệu chậm.

Các vùng truy nhập CTU có thể được xác định trong vùng thời gian-tần số khả dụng tổng cộng. Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D thể hiện các ví dụ về 5 vùng CTU được xác định trong một khung thời gian. Các vùng CTU có thể không có kích thước giống nhau xét về các tài nguyên thời gian và tần số được cấp phát như được thể hiện trên Fig.5A. Các vùng CTU có thể được gán chỉ số theo mẫu được xác định trước đã biết đối với cả trạm BS lẫn các thiết bị UE trong một khung thời gian. Ví dụ, 5 vùng CTU trên Fig.5A có thể được gán chỉ số là CTU 0-4 như được thể hiện trong khoảng thời gian thứ nhất (khoảng thời gian 1). Các vùng CTU cũng có thể được phân chia ra thành các tập hợp tài nguyên khác nhau, mỗi tập hợp thường biểu thị một khoảng thời gian, và trong một tài nguyên, có thể có nhiều vùng CTU thường chiếm giữ các dải tần số khác nhau. Trong trường hợp này, các vùng CTU có thể được gán chỉ số bằng các chỉ số hai chiều, bao gồm chỉ số khoảng thời gian và chỉ số vị trí tần số. Các khoảng thời gian thường được xác định là khoảng thời gian đơn vị, trong đó thiết bị UE có thể có cơ hội hoặc tài nguyên có thể truy nhập không có thông báo cấp phát tài nguyên. Ví dụ, từ CTU 0 đến CTU 4 có thể được gán chỉ số bằng chỉ số khoảng

thời gian 0 và chỉ số vị trí tần số 0, 1, 2, 3, 4. Các đơn vị CTU có cùng một khe thời gian hoặc các chỉ số vị trí tần số có thể không nhất thiết phải được đồng chỉnh ở miền thời gian hoặc tần số vật lý thực tế. Tuy nhiên, dạng kết hợp của chỉ số vị trí tần số và chỉ số vị trí thời gian có thể xác định duy nhất chỉ số CTU trong khung, chỉ số này tương ứng với một vị trí tần số và thời gian vật lý định trước. Ví dụ, trên Fig.5D, các đơn vị CTU 0, 5, 10 và 15 có cùng một chỉ số vị trí tần số 0, nhưng vị trí tần số vật lý của chúng là khác nhau vì đơn vị CTU 0 và đơn vị CTU 10 nằm ở dải tần số vật lý f_l còn đơn vị CTU 5 và đơn vị CTU 15 nằm ở dải tần số vật lý f_n . Phương án này có ưu điểm là tạo ra độ tăng ích do sự phân tập tần số thông qua mẫu nhảy tần số tài nguyên khi hai hoặc nhiều hơn hai vùng CTU trong số các vùng CTU này được cấp phát cho cùng một thiết bị UE. Ví dụ, cả hai đơn vị CTU 0 và CTU 6 có thể đều được cấp phát cho cùng một thiết bị UE (được ký hiệu là thiết bị UE 1). Thiết bị UE 1 có thể thực hiện việc truyền lần đầu gói dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trong đơn vị CTU 0 và truyền lại gói dữ liệu này trong đơn vị CTU 6. Trạm BS kết hợp các tín hiệu thu được từ thiết bị UE 1 trong đơn vị CTU 0 và đơn vị CTU 6 để giải mã. Vì các đơn vị CTU 0 và CTU 6 nằm ở các dải tần số khác nhau, cho nên độ tăng ích do sự phân tập tần số có thể đạt được để trợ giúp giải mã cho trường hợp trong đó các đơn vị CTU 0 và CTU 6 chiếm giữ các dải tần số giống nhau.

Một số thông tin về các vùng truy nhập CTU cũng có thể được truyền bởi trạm BS. Ví dụ, các vùng truy nhập CTU có thể là các dải tần số được dành riêng trong số tất cả các dải thông khả dụng. Trong trường hợp này, trạm BS có thể chỉ báo điểm bắt đầu và/hoặc điểm kết thúc của dải thông được cấp phát để truy nhập không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trong một số trường hợp, có nhiều mẫu được xác định trước của các vùng truy nhập CTU không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trạm BS có thể truyền tín hiệu để thông báo cho các thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên biết chỉ số của mẫu được xác định trước được sử dụng. Trạm BS cũng có thể cập nhật thông tin về cách xác định vùng truy nhập CTU thông qua việc truyền tín hiệu để thông báo. Việc truyền tín hiệu để thông báo và cập nhật thông tin về các vùng CTU có thể được vận chuyển thông qua kênh phát rộng hoặc kênh điều khiển.

Với sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, bộ thu có thể thực hiện việc dò tìm hoạt động, đánh giá kênh, và giải mã dữ liệu mà không cần biết trước các

tín hiệu thử nghiệm của bộ phát. Việc đánh giá kênh có thể được thực hiện dựa vào các tín hiệu thử nghiệm thu được từ mỗi thiết bị di động. Tập hợp gồm các giá trị liên tiếp được sử dụng cho tín hiệu thử nghiệm (ví dụ, $P_1, P_2, \dots, P_N$) được gọi là dãy tín hiệu thử nghiệm. Các thiết bị di động có thể thường truyền một hoặc nhiều phiên bản của dãy tín hiệu thử nghiệm trong một khung liên kết lên cho trước. Ví dụ, trong hệ thống 4G LTE, các thiết bị UE thường truyền hai dãy tín hiệu thử nghiệm Zadoff-Chu trong hai ký hiệu OFDM của một khung con liên kết lên.

Để làm giảm nhiễu giữa các lần truyền dãy tín hiệu thử nghiệm từ các thiết bị di động khác nhau, các thiết bị di động có thể chọn các dãy tín hiệu thử nghiệm từ vùng chứa các dãy tín hiệu thử nghiệm. Việc chọn dãy tín hiệu thử nghiệm có thể là ngẫu nhiên hoặc dựa vào quy tắc chọn định trước. Vùng chứa các dãy tín hiệu thử nghiệm có thể được tạo ra bằng cách dịch chuyển tuần hoàn dãy tín hiệu Zadoff-Chu với cùng một gốc. Các dãy tín hiệu thử nghiệm được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp dịch chuyển tuần hoàn dãy tín hiệu Zadoff-Chu với cùng một gốc trực giao với nhau. Vì vậy, vùng chứa các dãy tín hiệu thử nghiệm được tạo ra theo cách này chỉ chứa các tín hiệu thử nghiệm trực giao. Các tín hiệu thử nghiệm trực giao được coi là nhiễu tương hỗ giữa hai tín hiệu thử nghiệm sử dụng các tín hiệu thử nghiệm trực giao có giá trị nhỏ nhất. Tuy nhiên, số lượng dãy tín hiệu thử nghiệm trực giao với nhau có thể được giới hạn đối với độ dài dãy tín hiệu thử nghiệm cho trước. Các dãy tín hiệu thử nghiệm nhiều hơn có thể được tạo ra nếu các dãy tín hiệu thử nghiệm khác nhau được phép không trực giao với nhau. Ví dụ, các dãy tín hiệu thử nghiệm nhiều hơn có thể được tạo ra bằng cách sử dụng các gốc khác nhau của các dãy tín hiệu Zadoff-Chu. Các dãy tín hiệu thử nghiệm được tạo ra theo cách này có thể không trực giao với nhau, nhưng vẫn có độ tương quan thấp.

Sự xung đột tín hiệu thử nghiệm dùng để chỉ các trường hợp khi nhiều thiết bị di động đồng thời truy nhập cùng một tài nguyên tần số-thời gian-chữ ký bằng cách sử dụng cùng một dãy tín hiệu thử nghiệm. Sự xung đột tín hiệu thử nghiệm có thể dẫn đến các hậu quả không thể khắc phục được trong sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Điều đó là do trạm BS 283 không thể giải mã được thông tin truyền của thiết bị di động trong các trường hợp xung đột tín hiệu thử nghiệm vì trạm BS 283 không thể đánh giá các kênh riêng biệt của các thiết bị di động sử dụng cùng một tín hiệu thử nghiệm. Ví dụ,

giả sử hai thiết bị di động (các thiết bị di động 282a và 282b) có cùng một tín hiệu thử nghiệm và các kênh của chúng là h_1 và h_2 , thì trạm BS 283 có thể chỉ đánh giá kênh có chất lượng $h_1 + h_2$ đối với cả hai thiết bị di động 282a và 282b. Do đó, thông tin được truyền chắc chắn là sẽ không được giải mã một cách chính xác. Các phương án khác nhau có thể xác định số lượng tín hiệu thử nghiệm duy nhất tùy thuộc vào số lượng thiết bị di động được hỗ trợ trong hệ thống. Vì nhiều thiết bị di động có thể truy nhập cùng một kênh liên kết lên trong các mạng thế hệ kế tiếp, cho nên mong muốn có sơ đồ ánh xạ tín hiệu RS và tài nguyên truyền dữ liệu đa năng hỗ trợ số lượng người dùng khác nhau trong các sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên đa truy nhập không có thông báo cấp phát tài nguyên đối với mạng 5G.

Các phương án thực hiện sáng chế này đề xuất sơ đồ ánh xạ tín hiệu RS và tài nguyên truyền dữ liệu đa năng để hỗ trợ số lượng người dùng khác nhau trong các sơ đồ truyền dữ liệu liên kết lên đa truy nhập không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, số lượng thiết bị UE được nhóm tạo thành tập hợp nhóm thứ nhất dựa vào quy tắc định trước, và tài nguyên thời gian-tần số được cấp phát cho mỗi nhóm thiết bị UE trong khoảng thời gian thứ nhất. Các thiết bị UE có thể được nhóm lại, và được cấp phát lại các tài nguyên thời gian-tần số trong khoảng thời gian thứ hai. Các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số có thể được truyền đến các thiết bị UE. Sơ đồ cấp phát dãy tín hiệu RS có thể được xác định dựa vào các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số để tránh xung đột tín hiệu RS trên cùng một tài nguyên thời gian-tần số. Vùng chứa tín hiệu RS có thể được mở rộng dần dần từ các dãy tín hiệu thử nghiệm trực giao đến các dãy tín hiệu thử nghiệm không trực giao, và sau đó đến vùng chứa các dãy tín hiệu thử nghiệm ngẫu nhiên khi cần hỗ trợ ngày càng nhiều thiết bị UE.

Thông tin hệ thống được phát rộng đến tất cả các thiết bị UE có thể có thông tin được sử dụng cho tất cả các thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên. Ví dụ, thông tin hệ thống có thể có các dải tần số không có thông báo cấp phát tài nguyên (điểm bắt đầu và điểm kết thúc) của giới hạn tần số không có thông báo cấp phát tài nguyên và kích thước của phần tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tuy nhiên, thông tin đó có thể không nhất thiết phải được đưa vào trong thông tin hệ thống, và nếu không phải như vậy, thì thông tin đó có thể được đưa vào trong tín hiệu RRC. Theo một số phương án khác, thông tin về các tài nguyên chung không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được xác định

trước. Thông tin về tín hiệu RRC là thông tin dành riêng cho thiết bị UE hoặc là thông tin dành riêng cho nhóm và có thể có thông tin như một hoặc nhiều thông tin trong số thông tin ID của thiết bị UE, khoảng tìm kiếm của thông tin DCI, mẫu nhảy tài nguyên, mẫu nhảy tín hiệu RS và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS). Tín hiệu điều khiển khác có thể được truyền đến các thiết bị UE trong các thông báo DCI. Thông báo DCI có thể được sử dụng để truyền thông tin về sơ đồ MCS, tín hiệu RS thứ nhất, các tài nguyên truyền dữ liệu thứ nhất, thông tin báo nhận (ACKnowledgement, ACK), thông tin báo phủ nhận (Negative ACKnowledgement, NACK) hoặc thông báo cấp phát tài nguyên để truyền thông tin hoặc có thể cập nhật bổ sung đối với sơ đồ cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo một số phương án, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình theo chế độ bán tĩnh để kết hợp 1) thông tin về tín hiệu RRC và thông tin hệ thống, 2) thông tin về tín hiệu RRC và thông tin DCI hoặc 3) thông tin về tín hiệu RRC, thông tin hệ thống và thông tin DCI, để xác định tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát. Việc thông tin dành riêng cho thiết bị UE được cung cấp theo định dạng dựa vào chỉ số/dãy tín hiệu hay được xác định hoàn toàn có thể tùy thuộc vào, ví dụ, loại của thông tin được xác định trong thông tin hệ thống và việc tín hiệu DCI bổ sung có sẵn hay không.

Chế độ bán tĩnh được xác định dựa trên sự so sánh với chế độ động là hoạt động trong mọi khe thời gian. Ví dụ, chế độ bán tĩnh có thể có nghĩa là hoạt động định kỳ với chu kỳ thời gian nhất định, ví dụ, như 200 khe thời gian hoặc dài hơn. Chế độ bán tĩnh cũng có thể có nghĩa là tạo cấu hình một lần và chỉ cập nhật một lần trong một khoảng thời gian.

Theo một số phương án, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể tạo cấu hình cho các tài nguyên theo chế độ bán tĩnh trong đó việc truyền tín hiệu giống như tin nhắn theo tiêu chuẩn LTE hoặc giống như kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH) có thể được sử dụng cho thông báo truyền tín hiệu cấu hình (cấu hình lại) tài nguyên. Ví dụ, đối với nhóm gồm các thiết bị UE có cùng một thông tin ID nhóm, thông tin ID nhóm này có thể được sử dụng để tạo cấu hình hoặc cập nhật các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho nhóm gồm các thiết bị UE đó, sử dụng thông tin chỉ báo cấu hình DCI và thông báo RRC trên kênh dữ liệu DL (được chỉ báo trong thông tin DCI), hoặc sử dụng thông báo truyền tín hiệu chỉ báo giống như kênh PBCH (đồng kênh với thông

tin hệ thống khác theo sơ đồ dồn kênh phân tần (Frequency Division Multiplexing, FDM) hoặc dồn kênh phân thời (Time Divisional Multiplexing, TDM)). Ngoài ra, các thiết bị UE trong nhóm có thể được liên hệ với các chùm giống nhau hoặc khác nhau trong hệ thống truyền nhiều chùm, và đối với các thiết bị UE được liên hệ với các chùm khác nhau, thông báo truyền tín hiệu chỉ báo giống như tín hiệu theo tiêu chuẩn LTE hoặc giống như kênh PBCH sẽ được thiết kế theo cách có khả năng hỗ trợ cho việc tạo nhóm cho các thiết bị UE bằng cách sử dụng các chùm khác nhau, ví dụ, cùng một thông báo truyền tín hiệu cấu hình (cấu hình lại) tài nguyên theo chế độ bán tĩnh có thể được truyền thông qua các chùm được hỗ trợ khác nhau đến các thiết bị UE.

Theo một số phương án, đối với sơ đồ truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên, ít nhất là cấu hình (cấu hình lại) tài nguyên theo chế độ bán tĩnh có thể được sử dụng, trong đó tài nguyên có ít nhất là tài nguyên vật lý ở miền thời gian và tần số, và các tài nguyên/thông số MA khác như tín hiệu RS và mã. Việc truyền tín hiệu cấu hình tài nguyên có thể được thực hiện, ví dụ, như cấu hình bán cố định theo tiêu chuẩn LTE. Ngoài ra, tín hiệu RS được truyền cùng với dữ liệu, trong đó cấu trúc kênh để truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên và/hoặc các thiết kế tín hiệu DMRS theo tiêu chuẩn LTE có thể được coi là điểm bắt đầu và các cấu trúc nâng cao có thể được sử dụng. Đối với sơ đồ truyền dữ liệu UL có/không có thông báo cấp phát tài nguyên, K lần truyền lặp lại ($K \geq 1$, tức là, với các phiên bản dữ liệu dư (Redundancy Version, RV) giống nhau hoặc khác nhau và/hoặc các sơ đồ MCS khác nhau) đối với cùng một khối vận chuyển trên các tài nguyên được tạo cấu hình trước có thể được sử dụng, trong đó K được xác định, ví dụ, dựa vào số lần truyền cho tới khi thu được tín hiệu ACK, hoặc số lần được tạo cấu hình trước hoặc có giá trị cố định. Theo một số phương án, mẫu nhảy tài nguyên dành cho thiết bị UE qua các lần truyền có thể được tạo cấu hình.

Theo các phương án khác, thiết bị UE có thể bắt đầu truyền dữ liệu sử dụng một hoặc nhiều lần sơ đồ truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên theo yêu cầu lập lịch biểu (Scheduling Request, SR) và tín hiệu DCI, và sau đó chuyển sang sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trên (các) tài nguyên ngay khi có dữ liệu truyền đến mà không có tín hiệu SR, trong đó (các) tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên của thiết bị UE có thể được tạo cấu hình dựa vào tín hiệu RRC, ví dụ, ở lần truy nhập đầu

tiên của thiết bị UE và sau đó được cập nhật theo chế độ bán tĩnh. Phương án này có thể có lợi khi gói dữ liệu truyền đến có kích thước nhỏ. Phương án này có thể làm giảm lượng thông tin thủ tục truyền tín hiệu và còn làm giảm độ trễ.

Theo các phương án khác, thiết bị UE có thể được tạo cấu hình có các tài nguyên theo chế độ bán tĩnh không có thông báo cấp phát tài nguyên và bắt đầu truyền dữ liệu lần đầu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Sau đó, thiết bị UE có thể bắt đầu thường xuyên theo dõi tín hiệu DCI từ trạm cơ sở. Nếu có thông báo cấp phát tài nguyên theo lịch biểu được thu nhận, thì thiết bị UE có thể năng động chuyển sang sơ đồ truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên. Nếu không có thông báo cấp phát tài nguyên động, như tín hiệu DCI, được thu nhận vượt quá chu kỳ thời gian nhất định sau khi truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thì thiết bị UE có thể vẫn sử dụng sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên cho các dữ liệu truyền đến.

Sử dụng duy nhất tín hiệu RRC để cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên

Fig.3A thể hiện phương án liên quan đến phương pháp truyền dữ liệu liên kết lên (UL) không có thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) mà không cần thiết bị UE phải kiểm tra thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) trước khi truyền dữ liệu lần đầu. Thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể vẫn kiểm tra tín hiệu hồi đáp ACK/NACK thông qua kênh tín hiệu ACK/NACK dành riêng, như kênh thông tin chỉ báo quy trình HARQ vật lý (Physical HARQ Indication Channel, PHICH) hoặc thông tin DCI.

Tín hiệu RRC được sử dụng để truyền tín hiệu thông báo về tài nguyên truyền dữ liệu dành riêng cho thiết bị UE và/hoặc dành riêng cho nhóm và/hoặc cấu hình tín hiệu tham chiếu.

Liên quan đến thông tin dành riêng cho thiết bị UE, tín hiệu RRC có thể được sử dụng để thông báo cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên biết về thông tin liên quan đến việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên như, nhưng không chỉ giới hạn ở, thông tin ID của thiết bị UE, khoảng tìm kiếm của thông tin DCI, các tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các tài nguyên truyền tín hiệu RS và thông tin liên quan khác có thể có ví dụ, sơ đồ MCS.

Tín hiệu RRC có thể có trường thông tin ID không có thông báo cấp phát tài nguyên (như GF-RNTI) và một hoặc nhiều trường cấu hình để tạo cấu hình cho liên kết lên (UL) (gf-ConfigUL) và/hoặc để tạo cấu hình cho liên kết xuống (DL) (gf-ConfigDL).

Các trường trong tín hiệu cấu hình UL có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các ví dụ sau đây.

Trường cấu hình UL có thời khoảng khung không có thông báo cấp phát tài nguyên xác định chu kỳ của mẫu nhảy tài nguyên tính bằng số lượng khung con. Trường này có thể sử dụng độ dài khung, trong trường hợp đó trường này có thể là tùy chọn (sử dụng độ dài khung được xác định ngầm định cho hệ thống).

Trường cấu hình UL có thời khoảng lập lịch biểu không có thông báo cấp phát tài nguyên xác định khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án thực hiện, trường này có giá trị ngầm định bằng 1 nếu không được xác định. Thời khoảng có thể là khoảng thời gian giữa hai tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, đôi khi được gọi là chu kỳ của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Cũng có thể có các trường cho các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất có thể phục vụ cho mục đích tương tự như mục đích được sử dụng để lập lịch biểu bán cố định (Semi-Persistent Scheduling, SPS) theo tiêu chuẩn LTE.

Trường tần số chứa kích thước của đơn vị CTU xác định số lượng khối tài nguyên (Resource Block, RB) được sử dụng cho mỗi đơn vị CTU ở miền tần số hoặc kích thước khối trong vùng CTU. Theo một số phương án, thông tin chỉ báo ở miền tần số của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể chỉ báo chỉ số khối tài nguyên (chỉ số khối tài nguyên vật lý hoặc chỉ số khối tài nguyên ảo). Chỉ số khối tài nguyên cũng có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng chỉ số khối RB bắt đầu hoặc kết thúc và số lượng khối RB. Theo một số phương án thực hiện, kích thước ở miền thời gian có thể được xác định ngầm định cho khung con hoặc khoảng thời gian TTI, cho nên chỉ cần có kích thước ở miền tần số. Trường này là không cần thiết nếu được xác định trong khối SIB hoặc có tín hiệu DCI bổ sung. Kích thước ở miền thời gian của tài nguyên (ví dụ khoảng thời gian TTI) cũng có thể được xác định trong tín hiệu RRC, ví dụ khe thời gian, khe thời gian nhỏ, nhiều khe thời gian, một ký hiệu OFDM hoặc nhiều ký hiệu OFDM. Có thể có trường khác xác định vị trí

ở miền thời gian của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Ví dụ, có thể có giá trị chênh lệch ngoài chu kỳ được truyền trong tín hiệu RRC. Giá trị chênh lệch chỉ báo vị trí ở miền thời gian của một tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, ví dụ giá trị chênh lệch có thể chỉ báo vị trí ở miền thời gian (ví dụ chỉ số khe thời gian) của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên tương ứng với số hiệu khung hệ thống (SFN)=0. Theo một số phương án, giá trị chênh lệch có thể không cần được truyền, giá trị chênh lệch này có thể có giá trị ngầm định, ví dụ ở khe thời gian 0.

Trường mẫu nhảy tài nguyên xác định mẫu nhảy tài nguyên. Theo một số phương án, trường mẫu nhảy tài nguyên được xác định dựa vào dãy chỉ số vị trí tần số ở mỗi khung và ở mỗi khoảng thời gian với thời gian đơn vị bằng giá trị cấu hình UL có thời khoảng lập lịch biểu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, trường mẫu nhảy tài nguyên được xác định dưới dạng dãy chỉ số vị trí tần số ở mỗi khung và ở mỗi khoảng thời gian nói chung. Khoảng thời gian có thể là khoảng thời gian TTI, khe, khe thời gian, khung con, khe thời gian nhỏ, một ký hiệu OFDM, một số lượng ký hiệu OFDM, hoặc đơn vị thời gian bất kỳ. Khoảng thời gian cũng có thể là vị trí ở miền thời gian của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, vị trí của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được phân cách bởi chu kỳ tài nguyên được tạo cấu hình. Ví dụ, mẫu nhảy tài nguyên có thể được xác định dưới dạng chỉ số của phần phân chia tần số hoặc dải tần số con ở mỗi khe thời gian trong một khung hoặc trong chu kỳ của mẫu nhảy tài nguyên. Theo một số phương án, trường mẫu nhảy tài nguyên được xác định dựa vào dãy chỉ số đơn vị CTU ở mỗi khoảng thời gian trong mỗi khung. Mẫu nhảy tài nguyên có thể được cung cấp cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên ở dạng một thông tin bất kỳ trong số 1) chỉ số của một thiết bị UE được xác định từ quy tắc cấp phát tài nguyên được xác định trước, 2) dãy chỉ số mẫu nhảy tài nguyên chỉ báo chỉ số tần số của mỗi khoảng thời gian, hoặc 3) tín hiệu ẩn hoặc hiện bất kỳ của các tài nguyên thời gian-tần số vật lý thực tế có thể được sử dụng ở mỗi khe thời gian. Ở đây, mẫu nhảy tài nguyên cũng có thông tin chỉ báo tài nguyên thời gian-tần số của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Trường dãy mẫu nhảy tín hiệu RS xác định dãy mẫu nhảy tín hiệu RS. Trường dãy mẫu nhảy tín hiệu RS có thể có chỉ số của tín hiệu RS được sử dụng trong khung n . Nếu tín hiệu RS thay đổi trong mỗi khoảng thời gian, thì trường này có thể có dãy chỉ số ở mỗi

khoảng thời gian. Dãy mẫu nhảy tín hiệu RS có thể là không cần thiết nếu tín hiệu DCI bổ sung có sẵn. Dãy mẫu nhảy tín hiệu RS có thể được cung cấp cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên ở dạng một thông tin bất kỳ trong số 1) tín hiệu RS cố định và 2) dãy mẫu nhảy tín hiệu RS trong mỗi khung. Dãy mẫu nhảy tín hiệu RS nói chung dùng để chỉ thông tin chỉ báo tín hiệu tham chiếu ở các tài nguyên khác nhau. Đó có thể là một chỉ số tín hiệu RS hoặc các chỉ số tín hiệu RS khác nhau ở các tài nguyên thời gian-tần số khác nhau không có thông báo cấp phát tài nguyên. Có thể có nhiều chỉ số tín hiệu RS được truyền đối với các trạng thái truyền hoặc truyền lại dữ liệu khác nhau. Ví dụ, chỉ số tín hiệu RS có thể được truyền đến thiết bị UE trong lần đầu truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên và chỉ số tín hiệu RS khác có thể được truyền đến thiết bị UE trong những lần truyền lặp lại/truyền lại dữ liệu về sau.

Trường MCS cung cấp thông tin về sơ đồ MCS, nếu không có tín hiệu DCI bổ sung đang được sử dụng.

Trường khoảng tìm kiếm của thông báo cấp phát tài nguyên khác trong tín hiệu DCI cũng có thể được xác định trước dựa vào thông tin nhận dạng không có thông báo cấp phát tài nguyên (GF_ID) hoặc thông tin nhận dạng không có thông báo cấp phát tài nguyên của nhóm (Group_ID).

Định dạng của thông tin RRC có thể có thông tin chỉ báo rằng thiết bị UE là thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên hoặc rằng thiết bị UE được phép truyền dữ liệu sử dụng các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Định dạng của thông tin RRC có thể có thông tin ID của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên (như GF_RNTI) hoặc thông tin ID dựa vào nhóm (như Group_RNTI) được sử dụng để giải mã các lệnh khác sử dụng thông tin DCI.

Trong ví dụ trên Fig.3A, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên không cần phải thường xuyên kiểm tra thông tin DCI trong khoảng tìm kiếm và không cần phải dùng thông tin DCI để kích hoạt việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tín hiệu DCI có thể cung cấp tín hiệu điều khiển khác cho thiết bị UE.

Trước khi bắt đầu các bước trên các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3H, thông tin hệ thống (được mô tả trên đây) có thể được truyền định kỳ bởi trạm cơ sở. Thông tin hệ thống có thể có thông tin có thể được sử dụng cho thiết bị UE. Nếu thông tin sẽ được sử dụng cho thiết bị

UE không được xác định trong thông tin hệ thống, thì thông tin đó sẽ được cung cấp trong tín hiệu RRC và/hoặc các thông báo DCI.

Như được thể hiện trên Fig.3A, ở bước 300, thiết bị UE có khả năng truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trước tiên truy nhập vào mạng được hỗ trợ bởi điểm thu phát (TRP) hoặc trạm BS và có thể thực hiện quy trình truy nhập lần đầu, ví dụ bằng cách truyền phần mở đầu thông qua kênh truy nhập ngẫu nhiên (Random Access, RA) dưới dạng là một phần của thủ tục truy nhập ngẫu nhiên (RACH) trong mạng LTE. Thiết bị UE có thể truyền đến trạm BS thông tin chỉ báo để chỉ báo rằng thiết bị UE có khả năng truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, ví dụ khi thiết bị UE mong muốn truyền một lượng lớn các gói dữ liệu có kích thước nhỏ.

Ở bước 301, trạm BS có thể thu phần mở đầu thông qua kênh RA dưới dạng là một phần của thủ tục RACH và chọn tài nguyên truyền dữ liệu UL được sử dụng cho thiết bị UE. Phương án thực hiện sáng chế này đề xuất các tài nguyên truyền dữ liệu UL có mẫu nhảy tài nguyên MA được xác định trước trong khung. Ví dụ, mẫu nhảy tài nguyên MA có thể có mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số được xác định trước trong khung và/hoặc mẫu nhảy tín hiệu RS được xác định trước. Mẫu nhảy tài nguyên MA cung cấp sơ đồ ánh xạ tín hiệu RS và tài nguyên truyền dữ liệu đa năng để hỗ trợ số lượng thiết bị UE khác nhau trong việc truyền dữ liệu liên kết lên đa truy nhập không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trạm BS có thể thu nhận mẫu nhảy tài nguyên MA được xác định trước từ mạng, ví dụ để lưu trữ mẫu nhảy tài nguyên MA này, hoặc trạm BS có thể thu nhận mẫu nhảy tài nguyên MA bằng cách tạo ra mẫu nhảy tài nguyên MA dựa vào sơ đồ tạo ra mẫu được xác định trước hoặc quy tắc được xác định trước. Như đã được mô tả trên đây, ngoài mẫu nhảy tài nguyên MA, có nhiều phần tử khác được sử dụng để xác định tài nguyên truyền dữ liệu được đưa vào trong tín hiệu RRC được truyền đến thiết bị UE.

Ở bước 302 trên Fig.3A, trạm BS truyền thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu UL đến thiết bị UE thông qua tín hiệu RRC sau khi chọn tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên. Các ví dụ về các nội dung thông báo của tín hiệu RRC đã được mô tả trên đây.

Ở bước 303, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên thu nhận tất cả các tài nguyên truyền dữ liệu UL. Theo một số phương án, thiết bị UE có thể thu nhận các tài

nguyên truyền dữ liệu dựa vào các quy tắc được xác định trước, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, sau khi thu được thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu. Theo cách khác, thiết bị UE có thể tra cứu các bảng và tìm ra mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được xác định trước sau khi thu được thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu nêu trên. Thiết bị UE có thể lưu trữ mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được xác định trước và các bảng. Ngoài ra, thiết bị UE có thể cập nhật mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được xác định trước và các bảng sau khi thu được tín hiệu để ra lệnh cập nhật thông tin. Nói cách khác, thiết bị UE có thể cập nhật tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên khi thu được tín hiệu để ra lệnh cập nhật các thông số tài nguyên. Tín hiệu này có thể là tín hiệu DCI hoặc tín hiệu RRC như được mô tả trong sáng chế này.

Ở bước 3031, lô dữ liệu thứ nhất truyền đến thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu đến trạm BS.

Ở bước 304, sau khi lô dữ liệu thứ nhất đã được truyền đến, thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ nhất dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên đã được cấp phát. Các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được cấp phát cho thiết bị UE được tạo cấu hình theo chế độ bán tĩnh. Chế độ bán tĩnh được sử dụng ở đây dựa trên sự so sánh với chế độ “động” là hoạt động trong mọi khe thời gian. Ví dụ, chế độ bán tĩnh có thể hoạt động định kỳ với chu kỳ thời gian nhất định, như, 200 khe thời gian hoặc dài hơn. Ngay khi thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên thu nhận các tài nguyên được cấp phát, nó có thể truyền dữ liệu bằng cách sử dụng các tài nguyên được cấp phát này ngay sau khi dữ liệu truyền đến mà không cần thu nhận thông báo cấp phát tài nguyên. Thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu UL đã được cấp phát. Theo một số phương án, ngay khi lô dữ liệu thứ nhất truyền đến bộ nhớ đệm của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE xác định các vùng CTU của khoảng thời gian kế tiếp hoặc cơ hội sớm hơn mà nó có thể truy nhập từ tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE. Thiết bị UE xác định khoảng thời gian kế tiếp để truy nhập đơn vị CTU sau khi dữ liệu truyền đến, thiết bị UE tìm kiếm vùng CTU ở khoảng thời gian đó dựa vào dãy mẫu nhảy tài nguyên đã được cấp phát. Sau đó, thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng vùng CTU đó và tín hiệu RS đã được cấp phát cho vùng đó. Dữ liệu truyền có thể có tín hiệu RS và tín hiệu dữ

liệu. Các ví dụ về định dạng của dữ liệu được truyền được thể hiện trên Fig.6A và Fig.6B và sẽ được mô tả dưới đây.

Ở bước 305, trạm BS dò tìm dữ liệu sau khi thu được lô dữ liệu thứ nhất. Theo một số phương án, khi thiết bị UE truyền thông báo đến trạm BS, trạm BS trước tiên cố gắng dò tìm chữ ký MA. Việc dò tìm chữ ký MA được gọi là dò tìm hoạt động. Nhờ thực hiện thành công việc dò tìm hoạt động, trạm BS biết rằng thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tuy nhiên, việc dò tìm hoạt động thành công có thể có hoặc có thể không tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đến trạm cơ sở. Nếu có mẫu tín hiệu RS được xác định trước giữa thiết bị UE và chữ ký MA, ví dụ như được thể hiện trong các bảng 8 và 9 dưới đây, thì việc dò tìm hoạt động thành công tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, việc dò tìm hoạt động có thể còn có thu nhận thông tin ID của thiết bị UE, ví dụ nếu thông tin ID của thiết bị UE được mã hoá riêng biệt với dữ liệu.

Sau khi việc dò tìm hoạt động thành công, trạm BS sau đó cố gắng thực hiện việc đánh giá kênh dựa vào chữ ký MA và các tín hiệu tham chiếu bổ sung tùy chọn được dồn kênh với thông báo dữ liệu, và sau đó giải mã dữ liệu.

Ở bước 306, trạm BS truyền tín hiệu ACK hoặc NACK dựa vào kết quả giải mã. Trạm BS cố gắng giải mã lô dữ liệu thứ nhất được truyền lần đầu bằng cách trước tiên thực hiện việc dò tìm hoạt động bằng cách giải mã tín hiệu RS, thực hiện việc đánh giá kênh bằng cách sử dụng tín hiệu RS và sau đó cố gắng giải mã dữ liệu. Nếu trạm BS có thể giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu ACK đến thiết bị UE để xác nhận việc giải mã thành công. Nếu trạm BS không giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu NACK đến thiết bị UE hoặc không truyền tín hiệu hồi đáp nào. Theo một số phương án, sau khi truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất ở bước 304, thiết bị UE có thể chọn để truyền lại lô dữ liệu thứ nhất ngay lập tức bằng cách sử dụng các tài nguyên khả dụng kế tiếp theo thông báo cấp phát tài nguyên ở bước 303. Theo một số phương án khác, thiết bị UE có thể chờ một khoảng thời gian được xác định trước, và nếu thiết bị UE thu được tín hiệu ACK trong khoảng thời gian được xác định trước, thì thiết bị UE sẽ không thực hiện việc truyền lại dữ liệu. Trái lại, thiết bị UE có thể truyền lại lô dữ liệu thứ nhất ở các tài nguyên CTU khả dụng kế tiếp sau khoảng thời gian được xác định trước.

Thiết bị UE có thể kiểm tra tín hiệu hồi đáp ACK/NACK thông qua kênh ACK/NACK dành riêng, như kênh thông tin chỉ báo quy trình HARQ vật lý (PHICH) hoặc thông qua thông tin DCI bằng cách tìm kiếm khoảng tìm kiếm.

Trên Fig.3A, giả sử rằng trạm BS đã truyền tín hiệu ACK ở bước 306 khi thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên đã thu được lô dữ liệu thứ hai được truyền và không truyền lại lô dữ liệu thứ nhất. Thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ hai ở bước 307 dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu thu được mà không cần truyền thông, đến thực thể mạng, thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu tương ứng để cấp phát các tài nguyên truyền dữ liệu cho thiết bị UE. Ở bước 308, trạm BS dò tìm dữ liệu sau khi thu được lô dữ liệu thứ hai được truyền. Các bước từ 307 đến 309 thực hiện hoạt động tương tự với các bước từ 304 đến 306.

Nếu trạm BS đã truyền tín hiệu NACK, thì thiết bị UE sẽ truyền lại lô dữ liệu thứ nhất dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát được xác định trong tín hiệu RRC hoặc tài nguyên truyền dữ liệu khác được cung cấp cho thiết bị UE.

Theo một số phương án, trên Fig.3A, thiết bị UE có thể chỉ kiểm tra kênh ACK/NACK dành riêng, giống như kênh PHICH, nhưng không kiểm tra thông tin DCI sau khi truyền dữ liệu lần đầu. Vì vậy, thiết bị UE có thể chỉ thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên và truyền lại dữ liệu. Thiết bị UE có thể tiết kiệm năng lượng bằng cách không yêu cầu kiểm tra thông tin DCI ngay cả sau khi truyền dữ liệu lần đầu.

Tín hiệu RRC và thông báo DCI để truyền lại dữ liệu

Fig.3B thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên có sử dụng tín hiệu RRC và thông báo DCI bổ sung sau khi truyền dữ liệu lần đầu. Theo cách tương tự với cách được thể hiện trên Fig.3A, dưới dạng là một phần của cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu lần đầu, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên không kiểm tra thông tin DCI trước khi truyền dữ liệu lần đầu đến trạm BS. Sau khi truyền dữ liệu lần đầu, thiết bị UE kiểm tra thông tin DCI đối với các lệnh truyền lại dữ liệu có thể có. Theo một số phương án, nếu việc truyền lại dữ liệu là cần thiết, thì trạm BS có thể chuyển sang sơ đồ truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên.

Các bước 300, 301, 302, 303, 3031 và 304 trên Fig.3B giống với các bước tương ứng

trên Fig.3A.

Ở bước 3041 trên Fig.3B, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên kiểm tra tín hiệu DCI ở thời gian được chỉ định sau khi truyền dữ liệu ở bước 304. Dựa vào thông tin thu được từ trạm BS, như thông tin hệ thống và/hoặc thông tin ID của thiết bị UE được cấp phát để xác định khoảng tìm kiếm có thông báo DCI nằm ở trong đó, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên dò tìm thông tin DCI. Sau đó, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên giải mã thông tin DCI bằng cách trước tiên kiểm tra rằng mã kiểm dư vòng (Cyclic Redundancy Check, CRC) trong phần tải hữu ích của thông tin DCI được xáo trộn bằng cách sử dụng thông tin ID của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên (như GF_RNTI). Nếu mã CRC có thông tin ID của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, thì thiết bị UE giải mã tất cả các trường còn lại. Trái lại, thông tin DCI không phải là mục tiêu dành cho thiết bị UE này.

Thông báo DCI có thể chỉ báo tín hiệu ACK, NACK hoặc thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu khi thích hợp. Nếu không có tín hiệu DCI được dò tìm thấy bằng thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, thì thiết bị UE có thể truyền lại lô dữ liệu thứ nhất dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát, như được thể hiện ở bước 3042.

Ngay khi trạm BS đã dò tìm thấy dữ liệu ở bước 305, trạm BS được thể hiện trên hình vẽ sẽ truyền tín hiệu ACK đến thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên trong thông báo DCI ở bước 3061 vì dữ liệu đã được dò tìm thành công.

Ngay khi thiết bị UE đã kiểm tra thông tin DCI và dò tìm thấy tín hiệu ACK 3043, thiết bị UE có thể dừng việc truyền lại dữ liệu bất kỳ có thể đã được lập kế hoạch.

Theo cách khác, trạm BS có thể truyền thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu. Trường hợp như vậy được thể hiện trên Fig.3C.

Fig.3C thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên có sử dụng tín hiệu RRC và thông báo DCI để truyền lại dữ liệu. Fig.3C thể hiện ví dụ về trường hợp khi dữ liệu không được thu nhận thành công bằng trạm BS và do đó trạm BS sắp xếp để cho thiết bị UE truyền lại dữ liệu.

Các bước 300, 301, 302, 303, 3031 và 304 giống với các bước tương ứng trên Fig.3B.

Ngay khi trạm BS đã dò tìm thấy dữ liệu ở bước 305, nếu trạm BS dò tìm dữ liệu không thành công, thì trạm BS có thể truyền thông báo DCI có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu, như được thể hiện ở bước 306.

Theo một số phương án, thông báo DCI có thể có tín hiệu NACK ẩn hoặc hiện. Nếu thiết bị UE thu được tín hiệu NACK mà không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu, thì thiết bị UE có thể truyền lại dữ liệu trên cùng một tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình trong tín hiệu RRC ở bước 302. Theo một số phương án, thông báo DCI có thể xác định thông báo cấp phát tài nguyên mới và thông tin chỉ báo để lập lịch biểu lại cho việc truyền gói dữ liệu được truyền không thành công. Theo một số phương án, thông báo DCI có thể xác định tài nguyên truyền dữ liệu giống như đã được xác định trước đó để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên để cho thiết bị UE truyền lại dữ liệu trên đó. Theo một số phương án, thông tin DCI có thể có sơ đồ truyền được cập nhật như sơ đồ MCS được sử dụng cho thiết bị UE.

Ở bước 3041, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên kiểm tra tín hiệu DCI. Bước này giống với bước trên Fig.3B và đã được mô tả trên đây. Khi dò tìm thấy thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu từ trạm BS, ở bước 3042 thiết bị UE có thể truyền lại lô dữ liệu thứ nhất dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát trong thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu.

Ngay khi trạm BS đã dò tìm thấy dữ liệu ở bước 308, nếu dữ liệu được dò tìm thành công, thì trạm BS truyền tín hiệu ACK đến thiết bị UE, như được thể hiện ở bước 3061. Nếu dữ liệu được dò tìm không thành công, thì trạm BS truyền tín hiệu NACK hoặc thông báo cấp phát tài nguyên khác để truyền lại dữ liệu và các bước 306, 3041 và 3042 có thể được thực hiện lặp lại.

Ngay khi thiết bị UE đã dò tìm thấy tín hiệu ACK, thiết bị UE có thể dừng việc truyền lại lô dữ liệu thứ nhất bất kỳ ở bước 310.

Định dạng của thông tin DCI có thể có, để truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, định dạng của thông tin DCI thông thường. Định dạng của thông tin DCI có thể có, ví dụ, sơ đồ MCS, các khối tài nguyên được sử dụng, phiên bản dữ liệu dư (RV), thông tin chỉ báo dữ liệu mới (New Data Indicator, NDI) v.v.. Định dạng của thông tin DCI để truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên có thể trông giống như bảng 1

dưới đây. Việc thiết lập thông tin NDI bằng 1 có thể ngầm chỉ báo đây là tín hiệu NACK và việc truyền lại dữ liệu được phép thực hiện bằng cách sử dụng tài nguyên được xác định trong thông tin DCI.

Bảng 1 – Các trường và các định dạng của thông tin DCI

Trường	Giá trị
MCS/RV	RV=giá trị RV kế tiếp (khác 0), có thể có giá trị MCS mới để truyền lại dữ liệu
NDI	1 (truyền lại)
Dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu DMRS	Tín hiệu chỉ báo giá trị tín hiệu RS thực tế được sử dụng để truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên
Cấp phát khối tài nguyên	Tín hiệu chỉ báo khối tài nguyên thực tế được sử dụng để truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên

Tổng quát hơn, thông báo hoặc tín hiệu DCI được sử dụng để truyền lại dữ liệu có thể chỉ báo về việc truyền lại dữ liệu là không có thông báo cấp phát tài nguyên và/hoặc dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên. Ví dụ, để truyền lại một gói dữ liệu, thông tin DCI có thể có trường mới hoặc hiện có để chỉ báo về việc truyền lại dữ liệu là dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát trong thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu như đã được gợi ý trên đây hoặc không có thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên được tạo cấu hình trước. Theo một phương án thực hiện, một giá trị NDI chỉ báo việc truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên trong khi một giá trị NDI khác chỉ báo việc truyền lại dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, việc truyền lại dữ liệu là không có thông báo cấp phát tài nguyên hay dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên có thể được xác định ngầm từ trường hiện có nào đó.

Theo cách khác, tín hiệu DCI có thể chỉ báo các tài nguyên khác nhau cho các lần truyền lại khác nhau. Ví dụ, tín hiệu DCI có thể chỉ báo (ẩn hoặc hiện) các tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu lần đầu và/hoặc tài nguyên không có

thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu lần thứ hai (cho tới lần thứ N) sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình trước không có thông báo cấp phát tài nguyên. Ví dụ khác, tín hiệu DCI có thể chỉ báo (ẩn hoặc hiện) các tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu lần đầu và/hoặc các tài nguyên khác nhau dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu lần thứ hai (cho tới lần thứ N) trong tín hiệu DCI giống nhau hoặc khác nhau. Tín hiệu DCI có các khả năng khác là chỉ báo về việc truyền lại dữ liệu là không có thông báo cấp phát tài nguyên hay dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên và các tài nguyên được chỉ báo là sẽ được sử dụng.

Theo một số phương án, thiết bị UE bắt đầu truyền lần đầu một gói dữ liệu (hoặc gói dữ liệu thứ nhất) không có thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó một hoặc nhiều lần truyền lặp lại có thể được đưa vào trong dữ liệu truyền lần đầu dựa vào cấu hình trước của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị UE. Sau khi truyền dữ liệu lần đầu, thiết bị UE sẽ chờ tín hiệu ACK, tín hiệu NACK, hoặc thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào tín hiệu DCI từ trạm BS. Nếu thông báo NACK (ví dụ, đối với tín hiệu thử nghiệm của thiết bị UE), hoặc không có thông báo nào, được thu nhận, thì thiết bị UE có thể sử dụng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho những lần truyền lại dữ liệu như được tạo cấu hình. Số lần truyền lặp lại được thực hiện bởi thiết bị UE, K, có thể được tạo cấu hình trong tín hiệu RRC như được mô tả trong sáng chế này. Việc truyền lại dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể có một tập hợp K lần truyền lặp lại khác. Nếu tín hiệu DCI có thông báo cấp phát tài nguyên UL, thì thiết bị UE có thể chuyển sang sơ đồ truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó trạm BS có thể tùy ý sử dụng tín hiệu dựa vào thông tin DCI khác để chuyển sang sơ đồ truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên đối với gói dữ liệu để truyền lại không có thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình trước.

Theo các phương án khác, được chỉ báo bằng tín hiệu DCI khác, lần truyền lại thứ nhất đối với một gói dữ liệu sử dụng tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, và những lần truyền lại gói dữ liệu từ lần thứ hai đến lần thứ N (nếu có thể) sử dụng các tài nguyên được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo phương án khác, lần truyền lại thứ nhất đối với một gói dữ liệu sử dụng tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, được chỉ báo bằng một tín hiệu DCI và những lần truyền lại gói dữ liệu từ lần thứ hai đến

lần thứ N (nếu có thể) sử dụng các tài nguyên được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên, được chỉ báo bằng tín hiệu DCI khác. Những sự thay đổi này cũng có thể được chỉ báo bằng các thông tin chỉ báo hoặc các tùy chọn khác. Đối với lần truyền gói dữ liệu mới kế tiếp, thiết bị UE vẫn sử dụng những lần truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên với tài nguyên được cấp phát trước (hoặc được tạo cấu hình trước). Điều này có thể có nghĩa là theo sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, gói dữ liệu mới luôn luôn sử dụng những lần truyền và truyền lại không có thông báo cấp phát tài nguyên, cho tới khi thiết bị UE được thông báo từ trạm BS để chuyển sang sơ đồ truyền dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên đối với các gói dữ liệu truyền lại.

Hai ví dụ trên Fig.3B và Fig.3C thể hiện quy trình truy nhập lần đầu và sau đó một lần truyền dữ liệu và tín hiệu ACK và quy trình truy nhập lần đầu và sau đó một lần truyền dữ liệu và thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu. Cần phải hiểu rằng quy trình truy nhập lần đầu là không cần thiết trước mỗi lần truyền dữ liệu. Mỗi ví dụ thể hiện một trường hợp để cho thấy rõ ràng và do đó cần phải hiểu rằng một loạt tín hiệu ACK, NACK hoặc thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu xuất hiện có thể xuất hiện đối với một loạt gói dữ liệu được truyền từ thiết bị UE đến trạm BS.

Tín hiệu RRC có thông báo cấp phát tài nguyên cho nhóm

Fig.3D thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên có sử dụng tín hiệu RRC có thông báo cấp phát tài nguyên cho nhóm. Tín hiệu RRC cấp phát thông tin ID nhóm cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên. Các thiết bị UE khác trong nhóm này có thể nhận được cùng một thông tin ID nhóm thông qua tín hiệu RRC tương ứng của riêng các thiết bị UE khác đó, vì tín hiệu RRC là tín hiệu dành riêng cho thiết bị UE. Thiết bị UE được tạo cấu hình để tìm kiếm khoảng tìm kiếm được xác định trước của tài nguyên truyền dữ liệu đối với các thông báo DCI khác được gửi đến cho một nhóm gồm các thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát thông tin ID nhóm.

Trên Fig.3D, thiết bị UE không cần phải kiểm tra thông tin DCI của nhóm trước khi truyền lần đầu. Trên Fig.3E sẽ được mô tả dưới đây, thiết bị UE cần phải thường xuyên kiểm tra thông tin DCI của nhóm, và sau khi thu nhận thông tin DCI của nhóm, nó có thể thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Đồng thời, vì Fig.3E

có tín hiệu DCI trước khi cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, trong khi đó Fig.3D chỉ dựa vào tín hiệu RRC, cho nên định dạng của tín hiệu cũng có thể là khác nhau.

Các bước 300 và 301 giống với các bước tương ứng trên Fig.3A.

Bước 3021 tương tự với bước 302 trên Fig.3A, ngoại trừ việc tín hiệu RRC có thông tin ID nhóm.

Các bước 303, 3031, 304 giống với các bước tương ứng trên Fig.3D.

Ngay khi trạm BS đã dò tìm thấy dữ liệu ở bước 305, trạm BS truyền thông báo DCI có tín hiệu ACK hoặc NACK, như được thể hiện ở bước 3063.

Ở bước 3041, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên kiểm tra tín hiệu DCI theo cách tương tự như cách được mô tả dựa vào Fig.3B và Fig.3C. Thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên kiểm tra ở khoảng tìm kiếm được xác định trước và sử dụng thông tin ID nhóm để giải mã thông tin DCI đối với các lệnh khác trên thông báo cấp phát tài nguyên và các lệnh khác.

Ở bước 3062, trạm BS cấp phát hoặc cập nhật tài nguyên truyền dữ liệu mới sử dụng thông tin DCI với thông tin nhận dạng của nhóm.

Khi lô dữ liệu thứ hai truyền đến thiết bị UE, thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ hai ở bước 3071 dựa vào tài nguyên truyền được cập nhật từ thông tin DCI của nhóm. Các bước 308 và 309 thực hiện hoạt động tương tự với các bước 305 và 306.

Fig.3E thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên có sử dụng tín hiệu RRC có thông báo cấp phát tài nguyên cho nhóm.

Các bước 300, 301, 3021 và 303 giống với các bước tương ứng trên Fig.3D.

Ở bước 3041, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên kiểm tra tín hiệu DCI theo cách tương tự như cách được mô tả dựa vào Fig.3D. Thiết bị UE kiểm tra ở khoảng tìm kiếm được xác định trước và sử dụng thông tin ID nhóm để giải mã thông tin DCI đối với các lệnh khác trên thông báo cấp phát tài nguyên và các lệnh khác.

Ở bước 3062, trạm BS cấp phát hoặc cập nhật tài nguyên truyền dữ liệu mới sử dụng

thông tin DCI của nhóm.

Khi lô dữ liệu thứ nhất truyền đến thiết bị UE (bước 3031), thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ nhất ở bước 304 dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát từ thông tin DCI của nhóm. Ngay khi trạm BS đã dò tìm thấy dữ liệu ở bước 308, trạm BS truyền thông báo DCI có tín hiệu ACK hoặc NACK, như được thể hiện ở bước 309.

Tín hiệu RRC có thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI

Fig.3F thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên có sử dụng tín hiệu RRC cùng với tín hiệu DCI bổ sung. Tín hiệu DCI có thể thực hiện chức năng kích hoạt hoặc khử kích hoạt việc truyền dữ liệu trên tài nguyên được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên. Thông tin chỉ báo kích hoạt hoặc khử kích hoạt được truyền bởi trạm BS sử dụng các thông báo DCI để chỉ báo rằng thiết bị UE được phép hoặc không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI có thể cung cấp thêm thông tin để cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Không có thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI, thiết bị UE có thể không có đủ thông tin để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng duy nhất tín hiệu RRC.

Theo một số phương án, thông tin DCI có thể có định dạng được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2 – Các trường và các định dạng của thông tin DCI

Trường	Giá trị
MCS/RV	Giá trị MCS ban đầu, RV=0
NDI	0 (truyền dữ liệu mới)
Dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu DMRS	Tín hiệu chỉ báo giá trị tín hiệu RS thứ nhất ở khung cho trước
Cấp phát khối tài nguyên	Tín hiệu chỉ báo cấp phát khối tài nguyên thứ nhất ở khoảng thời gian thứ nhất

Dựa vào giá trị tín hiệu RS thứ nhất, khối tài nguyên thứ nhất kết hợp với dãy mẫu

nhảy tài nguyên và dãy mẫu nhảy tín hiệu RS (hoặc chỉ có quy tắc nhảy tín hiệu RS được xác định trước trên các khung), thiết bị UE có thể tìm ra sơ đồ cấp phát tài nguyên/tín hiệu RS cụ thể ở mỗi đơn vị CTU.

Tín hiệu RRC cấp phát thông tin ID của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên hoặc thông tin ID nhóm cho nhóm gồm các thiết bị UE. Tín hiệu RRC cũng có cách xác định khoảng tìm kiếm sao cho thiết bị UE biết tìm kiếm thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI ở đâu. Sau khi thu được tín hiệu RRC, thiết bị UE vẫn không thể thực hiện việc truyền dữ liệu GF cho tới khi thu được tín hiệu DCI khác. Trong một số trường hợp, tín hiệu DCI có thể dùng làm thông tin chỉ báo kích hoạt việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, tín hiệu DCI chỉ dùng làm tín hiệu bổ sung bán tĩnh để giúp xác định một số tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị UE. Thiết bị UE phải chờ cho tới khi thu được thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI. Do đó, thiết bị UE phải theo dõi khoảng tìm kiếm để tìm kiếm các thông tin chỉ báo kích hoạt và khử kích hoạt. Thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên giải mã thông tin DCI bằng cách sử dụng thông tin ID không có thông báo cấp phát tài nguyên hoặc thông tin ID nhóm được cấp phát để kích hoạt hoặc khử kích hoạt việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Các bước 300 và 301 giống với các bước tương ứng trên Fig.3A.

Bước 3022 tương tự với bước 302 trên Fig.3A, ngoại trừ việc tín hiệu RRC có thông tin ID không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Bước 3023 có thiết bị UE kiểm tra thông báo DCI có thông tin chỉ báo kích hoạt ở khoảng tìm kiếm được xác định trong tín hiệu RRC hoặc có thể kết hợp với tín hiệu RRC và thông tin hệ thống.

Ở bước 3024, trạm BS truyền thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI đến thiết bị UE.

Các bước 303, 3031, 304, 305 và 306 giống với các bước tương ứng trên Fig.3A.

Sau khi kích hoạt, thiết bị UE thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trên các tài nguyên được cấp phát dựa vào cả tín hiệu RRC lẫn thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI.

Thiết bị UE không thường xuyên kiểm tra thông tin DCI sau khi thu được thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI. Thiết bị UE có thể truyền dữ liệu theo định dạng dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI được kích hoạt.

Thông báo DCI cũng có thể được sử dụng để khởi kích hoạt. Khi thiết bị UE thu được thông tin DCI để khởi kích hoạt, thiết bị UE dừng việc truyền dữ liệu trên các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Thông tin DCI để tạo cấu hình hoặc kích hoạt tài nguyên cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể có giá trị tín hiệu RS thứ nhất, khối tài nguyên thứ nhất và giá trị MCS thứ nhất ở khung con thứ nhất. Với thông tin này kết hợp với dãy mẫu nhảy tài nguyên và dãy mẫu nhảy tín hiệu RS được tạo cấu hình trong tín hiệu RRC, thiết bị UE có thể tìm ra sơ đồ cấp phát tài nguyên/tín hiệu RS chính xác ở mỗi đơn vị CTU.

Theo một số phương án khác, sau khi thu được tín hiệu RRC, thiết bị UE có thể vẫn tiếp tục tìm kiếm các thông báo DCI khác. Nếu có thông tin DCI lập lịch biểu động cho thiết bị UE để truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, thì thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể vẫn có khả năng thực hiện việc truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào thông tin DCI. Sau khi truyền dữ liệu, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể chuyển trở về sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án khác, thông tin DCI có thể lập lịch biểu truyền dữ liệu lần đầu cho thiết bị UE, và còn cung cấp thông tin, như sơ đồ MCS, tín hiệu RS ban đầu, tài nguyên ban đầu để giúp tạo cấu hình cho sơ đồ cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị UE cùng với tín hiệu RRC.

Theo một số phương án, thiết bị UE bắt đầu truyền lần đầu một gói dữ liệu (hoặc gói dữ liệu thứ nhất) không có thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó một hoặc nhiều lần truyền lặp lại có thể được đưa vào trong dữ liệu truyền lần đầu dựa vào cấu hình trước của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị UE. Sau khi truyền dữ liệu lần đầu, thiết bị UE sẽ chờ tín hiệu ACK, tín hiệu NACK, hoặc thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào tín hiệu DCI từ trạm BS. Nếu thông báo NACK (ví dụ, đối với tín hiệu thử nghiệm của thiết bị UE), hoặc không có thông báo nào, được thu nhận, thì thiết bị UE sẽ sử dụng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho những lần truyền lại dữ liệu

như được tạo cấu hình, và nếu tín hiệu DCI có thông báo cấp phát tài nguyên UL, thì thiết bị UE sẽ chuyển sang sơ đồ truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó trạm BS có thể tùy ý sử dụng tín hiệu dựa vào thông tin DCI khác để chuyển sang sơ đồ truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên đối với gói dữ liệu để truyền lại không có thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình trước.

Theo các phương án khác, được chỉ báo bằng tín hiệu DCI khác, lần truyền lại thứ nhất đối với một gói dữ liệu sử dụng tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, và những lần truyền lại gói dữ liệu từ lần thứ hai đến lần thứ N (nếu có thể) sử dụng các tài nguyên được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo phương án khác, lần truyền lại thứ nhất đối với một gói dữ liệu sử dụng tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, được chỉ báo bằng một tín hiệu DCI và những lần truyền lại gói dữ liệu từ lần thứ hai đến lần thứ N (nếu có thể) sử dụng các tài nguyên được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên, được chỉ báo bằng tín hiệu DCI khác. Những sự thay đổi này cũng có thể được chỉ báo bằng các thông tin chỉ báo hoặc các tùy chọn khác. Đối với lần truyền gói dữ liệu mới kế tiếp, thiết bị UE vẫn sử dụng những lần truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên với tài nguyên được cấp phát trước (hoặc được tạo cấu hình trước), điều này có thể có nghĩa là theo sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, gói dữ liệu mới luôn luôn sử dụng những lần truyền và truyền lại không có thông báo cấp phát tài nguyên, cho tới khi thiết bị UE được thông báo từ trạm BS để chuyển sang sơ đồ truyền dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên đối với các gói dữ liệu truyền lại.

Đối với những lần truyền lại một gói dữ liệu, trạm BS có thể sử dụng tín hiệu DCI để chuyển sang sơ đồ truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, có thể có tín hiệu DCI mới để chuyển những lần truyền lại trở về chế độ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên với các tài nguyên được tạo cấu hình trước. Việc truyền tín hiệu DCI mới có thể là một bit. Ví dụ, theo định dạng của thông tin DCI, có thể có trường mới, thông tin chỉ báo việc truyền lại dữ liệu là không có thông báo cấp phát tài nguyên hay dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó giá trị của trường này bằng 0 chỉ báo việc truyền lại dữ liệu là truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên và giá trị bằng 1 chỉ báo việc truyền lại dữ liệu được chuyển trở về chế độ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Có thể có ít nhất hai loại thiết bị UE được tạo cấu hình bởi trạm BS. Việc tạo cấu hình này có thể được thực hiện trong tín hiệu RRC, kênh điều khiển hoặc được xác định trước cho thiết bị UE. Đối với loại thiết bị UE thứ nhất, sau khi truyền dữ liệu lần đầu GF, thiết bị UE chỉ theo dõi thông báo ACK/NACK. Có thể có các khả năng khác nhau đối với thiết bị UE khi theo dõi tín hiệu ACK. Theo một số phương án, thiết bị UE có thể liên tục theo dõi tín hiệu ACK/NACK và thực hiện những lần truyền liên tiếp cho tới khi nó thu được tín hiệu ACK một cách chính xác. Có thể có số lần truyền liên tiếp tối đa K, số lần K có thể được tạo cấu hình bởi mạng, ví dụ, thông qua tín hiệu RRC hoặc được tạo cấu hình trong tín hiệu DCI. Theo phương án khác, thiết bị UE có thể chờ tín hiệu ACK/NACK truyền tới trong khe thời gian được xác định trước trước khi truyền lại dữ liệu. Nếu thiết bị UE thu được tín hiệu ACK/NACK trong giới hạn thời gian được xác định trước, thì thiết bị UE dừng việc truyền lại dữ liệu, ngược lại, thiết bị UE truyền lại dữ liệu. Theo một số phương án khác, thiết bị UE có thể liên tục thực hiện K lần truyền trước khi kiểm tra thông tin hồi đáp ACK/NACK. Nếu thiết bị UE không thu được tín hiệu ACK khi thiết bị UE kiểm tra, thì thiết bị UE có thể thực hiện K lần truyền khác. Theo phương án khác, thiết bị UE có thể thực hiện K lần truyền liên tục mà không cần kiểm tra tín hiệu ACK/NACK và sau đó chuyển sang chế độ thu gián đoạn (DRX)/ngủ. Tín hiệu ACK/NACK có thể được truyền thông qua kênh tín hiệu ACK/NACK dành riêng, như kênh PHICH hoặc kênh điều khiển, ví dụ, trong thông tin DCI.

Đối với loại thiết bị UE thứ hai, sau khi truyền dữ liệu lần đầu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE có thể theo dõi cả tín hiệu ACK/NACK lẫn thông tin lập lịch biểu. Thông tin lập lịch biểu thường được truyền trong thông tin DCI. Thông tin lập lịch biểu có thể bao gồm các khối tài nguyên truyền, tín hiệu tham chiếu, sơ đồ MCS, phiên bản dữ liệu dư (RV) và các thông số truyền khác. Theo một số phương án, khoảng thời gian theo dõi T của thiết bị UE (tính theo đơn vị khung con/TTI) có thể được tạo cấu hình bởi mạng. Theo một số phương án, $T > 1$. Theo các phương án khác, $T = 1$.

Fig.3G thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên có sử dụng tín hiệu RRC cùng với tín hiệu DCI bổ sung.

Thông tin tín hiệu RRC được mô tả dưới đây cũng có thể áp dụng được cho tất cả các phương án và các ví dụ khác (Fig.3A đến Fig.3G) được mô tả trong sáng chế này.

Tín hiệu RRC có thể có thông tin để xác định tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên có định dạng tương tự với định dạng của phương pháp lập lịch biểu bán cố định (SPS) đã biết, ví dụ, tín hiệu RRC cho cấu hình định dạng SPS theo tiêu chuẩn LTE.

Các trường trong trường cấu hình UL có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các ví dụ sau đây.

Tín hiệu RRC có thể có trường thông tin ID không có thông báo cấp phát tài nguyên (như GF-RNTI) và một hoặc nhiều trường cấu hình để tạo cấu hình cho liên kết lên (UL) (gf-ConfigUL) và/hoặc để tạo cấu hình cho liên kết xuống (DL) (gf-ConfigDL).

Theo một số phương án, thông tin ID không có thông báo cấp phát tài nguyên (GF-RNTI) hoặc thông tin ID nhóm (group_RNTI) có thể được cấp phát sao cho nó có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên. Ví dụ, thông tin GF-RNTI có thể có chỉ số thiết bị UE được thể hiện trên Fig.5A, thông tin này có ánh xạ duy nhất với mẫu nhảy tài nguyên như được mô tả trong sáng chế này. Theo một số phương án, thông tin GF-RNTI có thể chứa cả chỉ số thiết bị UE (được sử dụng để nhận biết mẫu nhảy tài nguyên và mẫu nhảy tín hiệu RS) và thông tin ID của thiết bị UE (C-RNTI) được sử dụng để giải mã thông tin DCI. Theo một số phương án, chỉ số thiết bị UE có thể nằm trong số vài bit đầu của thông tin GF-RNTI và thông tin ID của thiết bị UE để giải mã thông tin DCI có thể là vài bit khác. Theo một số phương án, chỉ số thiết bị UE và thông tin ID của thiết bị UE để giải mã thông tin DCI có thể được che cùng nhau trong thông tin GF-RNTI và có thể được tìm ra bằng cách thực hiện hàm XOR với một giá trị được xác định trước. Theo một số phương án, thông tin GF-RNTI có quan hệ ánh xạ một-một với mẫu nhảy tài nguyên và mẫu nhảy tín hiệu RS. Trong các trường hợp như vậy, mẫu nhảy tài nguyên và mẫu nhảy tín hiệu RS có thể không cần phải được truyền một cách rõ ràng trong tín hiệu RRC.

Các trường trong trường cấu hình UL có thể bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, các ví dụ sau đây. Tất cả các trường có thể là tùy chọn tùy thuộc vào các trường hợp.

Trường chỉ báo số lần truyền dữ liệu rỗng trước phiên bản phát hành ngầm định. Giá trị e2 tương ứng với 2 lần truyền, e3 tương ứng với 3 lần truyền và vân vân. (*implicitReleaseAfter*) [xem tài liệu 3GPP TS 36.321: “Evolved Universal Terrestrial Radio

Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification”. [6, 5.10.2]

Trường danh sách thông số: $n_{PUCCH}^{(l,p)}$ đối với cổng anten P0 và đối với cổng anten P1 tương ứng. Trường *n1-PUCCH-AN-PersistentListP1* có thể áp dụng được chỉ khi thông số *twoAntenPortActivatedPUCCH-Format1a1b* trong *PUCCH-ConfigDedicated-v1020* được thiết lập bằng giá trị *true*. Trái lại, trường này có thể không được tạo cấu hình. (*n1PUCCH-AN-PersistentList*, *n1PUCCH-AN-PersistentListP1*) [xem tài liệu 3GPP TS 36.213: “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures”. [23, 10.1]

Trường xác định số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình để lập lịch biểu bán cố định cho liên kết xuống. (*numberOfConfSPS-Processes*) [xem tài liệu TS 36.321 [6]].

Trường xác định số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình để lập lịch biểu bán cố định cho liên kết lên hoặc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trường này có thể được tạo cấu hình cho quy trình HARQ trên UL không đồng bộ. Trái lại, trường này có thể không được tạo cấu hình. (*numberOfConfULSPS-Processes*) xem tài liệu TS 36.321 [6].

Trường là thông số: $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(0)$. đơn vị dBm bước 1. Trường này có thể chỉ áp dụng để lập lịch biểu cố định hoặc cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Nếu việc thiết lập lựa chọn được sử dụng và *p0-Persistent* không có mặt, thì áp dụng giá trị *p0-NominalPUSCH* cho *p0-NominalPUSCH-Persistent*. Nếu các tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên được tạo cấu hình dựa vào *tpc-SubframeSet*, thì trường này áp dụng cho tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên 1. (*p0-NominalPUSCH-Persistent*) xem tài liệu TS 36.213 [23, 5.1.1.1]

Trường là thông số: $P_{O_NOMINAL_PUSCH}(0)$. đơn vị dBm bước 1. Trường này có thể chỉ áp dụng để lập lịch biểu cố định. Nếu *p0-PersistentSubframeSet2-r12* không được tạo cấu hình, thì áp dụng giá trị *p0-NominalPUSCH-SubframeSet2-r12* cho *p0-NominalPUSCH-PersistentSubframeSet2*. Mạng E-UTRAN chỉ tạo cấu hình cho trường này nếu các tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên được tạo cấu hình dựa vào *tpc-SubframeSet*, trong trường hợp đó thì trường này áp dụng cho tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên 2. (*p0-NominalPUSCH-PersistentSubframeSet2*) xem tài liệu

TS TS 36.213 [23, 5.1.1.1],

Trường là thông số: $P_{O_UE_PUSCH}(0)$, đơn vị dB. Trường này có thể chỉ áp dụng để lập lịch biểu cố định. Nếu việc thiết lập lựa chọn được sử dụng và *p0-Persistent* không có mặt, thì áp dụng giá trị *p0-UE-PUSCH* cho *p0-UE-PUSCH-Persistent*. Nếu các tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên được tạo cấu hình dựa vào *tpc-SubframeSet*, thì trường này áp dụng cho tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên 1. (*p0-UE-PUSCH-Persistent*) xem tài liệu TS 36.213 [23, 5.1.1.1],

Trường là thông số: $P_{O_UE_PUSCH}(0)$, đơn vị dB. Trường này có thể chỉ áp dụng để lập lịch biểu cố định và truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Nếu *p0-PersistentSubframeSet2-r12* không được tạo cấu hình, thì áp dụng giá trị *p0-UE-PUSCH-SubframeSet2* cho *p0-UE-PUSCH-PersistentSubframeSet2*. Mạng E-UTRAN chỉ tạo cấu hình cho trường này nếu các tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên được tạo cấu hình dựa vào *tpc-SubframeSet*, trong trường hợp đó thì trường này áp dụng cho tập hợp khung con điều khiển công suất liên kết lên 2. (*p0-UE-PUSCH-PersistentSubframeSet2*) xem tài liệu TS 36.213 [23, 5.1.1.1]

Trường xác định thông tin nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến dành cho ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI) lập lịch biểu bán cố định, [xem tài liệu TS 36.321 [6]]. (*semiPersistSchedC-RNTI*) và trong trường hợp truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thông tin ID của thiết bị UE để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên (GF-RNTI) hoặc thông tin ID nhóm để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào nhóm (Group-RNTI).

Trường xác định thời khoảng lập lịch biểu bán cố định trên liên kết xuống. Giá trị tính theo số lượng khung con. Giá trị *sf10* tương ứng với 10 khung con, *sf20* tương ứng với 20 khung con và vân vân. Đối với sơ đồ TDD, thiết bị UE sẽ làm tròn thông số này xuống đến số nguyên gần nhất (theo bước là 10 khung con), ví dụ *sf10* tương ứng với 10 khung con, *sf32* tương ứng với 30 khung con, *sf128* tương ứng với 120 khung con. (*semiPersistSchedIntervalDL*), xem tài liệu TS 36.321 [6]

Trường xác định thời khoảng lập lịch biểu bán cố định hoặc thời khoảng truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trên liên kết lên, Giá trị tính theo số lượng khung con. Giá trị *sf10* tương ứng với 10 khung con, *sf20* tương ứng với 20 khung con và vân vân.

Đối với sơ đồ TDD, thiết bị UE sẽ làm tròn thông số này xuống đến số nguyên gần nhất (theo bước là 10 khung con), ví dụ sf10 tương ứng với 10 khung con, sf32 tương ứng với 30 khung con, sf128 tương ứng với 120 khung con. (*semiPersistSchedIntervalUL*) [xem tài liệu TS 36.321 [6]].

Trường để khởi động phương pháp lập lịch biểu bán cố định với hai thời khoảng hoặc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên với hai thời khoảng trên liên kết lên. Nếu trường này có mặt, thì phương pháp lập lịch biểu bán cố định với hai thời khoảng được kích hoạt cho liên kết lên. Trái lại, trường này có thể được bất hoạt. (*twoIntervalsConfig*) [xem tài liệu TS 36.321 [6, 5.10]].

Trường cấu hình UL có thời khoảng khung không có thông báo cấp phát tài nguyên xác định chu kỳ của mẫu nhảy tài nguyên tính theo số lượng khung con. Trường này có thể sử dụng độ dài khung, trong trường hợp đó trường này có thể là tùy chọn (sử dụng độ dài khung được xác định ngầm định cho hệ thống).

Trường cấu hình UL có thời khoảng lập lịch biểu không có thông báo cấp phát tài nguyên xác định khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án thực hiện, trường này có giá trị ngầm định bằng 1 nếu không được xác định. Thời khoảng có thể là khoảng thời gian giữa hai tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, đôi khi được gọi là chu kỳ của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Cũng có thể có các trường cho các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất có thể phục vụ cho mục đích tương tự như mục đích được sử dụng để lập lịch biểu bán cố định (SPS) theo tiêu chuẩn LTE.

Trường tần số chứa kích thước của đơn vị CTU xác định số lượng khối RB được sử dụng cho mỗi đơn vị CTU ở miền tần số hoặc kích thước khối trong vùng CTU. Theo một số phương án, thông tin chỉ báo ở miền tần số của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể chỉ báo chỉ số khối tài nguyên (chỉ số khối tài nguyên vật lý hoặc chỉ số khối tài nguyên ảo). Chỉ số khối tài nguyên cũng có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng chỉ số khối RB bắt đầu hoặc kết thúc và số lượng khối RB. Theo một số phương án thực hiện, kích thước ở miền thời gian có thể được xác định ngầm định cho khung con hoặc khoảng thời gian TTI, cho nên chỉ cần có kích thước ở miền tần số. Trường này là không cần thiết

nếu được xác định trong khối SIB hoặc có tín hiệu DCI bổ sung. Kích thước ở miền thời gian của tài nguyên (ví dụ khoảng thời gian TTI) cũng có thể được xác định trong tín hiệu RRC, ví dụ khe thời gian, khe thời gian nhỏ, nhiều khe thời gian, một ký hiệu OFDM hoặc nhiều ký hiệu OFDM. Có thể có trường khác xác định vị trí ở miền thời gian của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Ví dụ, có thể có giá trị chênh lệch ngoài chu kỳ được truyền trong tín hiệu RRC. Giá trị chênh lệch chỉ báo vị trí ở miền thời gian của một tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, ví dụ giá trị chênh lệch có thể chỉ báo vị trí ở miền thời gian (ví dụ chỉ số khe thời gian) của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên tương ứng với số hiệu khung hệ thống (SFN)=0. Theo một số phương án, giá trị chênh lệch có thể không cần được truyền, giá trị chênh lệch này có thể có giá trị ngầm định, ví dụ ở khe thời gian 0.

Trường mẫu nhảy tài nguyên để xác định mẫu nhảy tài nguyên. Theo một số phương án, trường mẫu nhảy tài nguyên được xác định dưới dạng dãy chỉ số vị trí tần số ở mỗi khung và ở mỗi khoảng thời gian với thời gian đơn vị bằng giá trị cấu hình UL có thời khoảng lập lịch biểu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, trường mẫu nhảy tài nguyên được xác định dưới dạng dãy chỉ số vị trí tần số ở mỗi khung và ở mỗi khoảng thời gian nói chung. Khoảng thời gian có thể là khoảng thời gian TTI, khe, khe thời gian, khung con, khe thời gian nhỏ, một ký hiệu OFDM, một số lượng ký hiệu OFDM, hoặc đơn vị thời gian bất kỳ. Khoảng thời gian cũng có thể là vị trí ở miền thời gian của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, vị trí của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được phân cách bởi chu kỳ tài nguyên được tạo cấu hình. Ví dụ, mẫu nhảy tài nguyên có thể được xác định dưới dạng chỉ số của phần phân chia tần số hoặc dải tần số con ở mỗi khe thời gian trong một khung hoặc trong chu kỳ của mẫu nhảy tài nguyên. Theo một số phương án, trường mẫu nhảy tài nguyên được xác định dựa vào dãy chỉ số đơn vị CTU ở mỗi khoảng thời gian trong mỗi khung. Mẫu nhảy tài nguyên có thể được cung cấp cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên ở dạng một thông tin bất kỳ trong số 1) chỉ số của một thiết bị UE được xác định từ quy tắc cấp phát tài nguyên được xác định trước, 2) dãy chỉ số mẫu nhảy tài nguyên chỉ báo chỉ số tần số của mỗi khoảng thời gian, hoặc 3) tín hiệu ẩn hoặc hiện bất kỳ của các tài nguyên thời gian-tần số vật lý thực tế có thể được sử dụng ở mỗi khe thời gian. Ở đây, mẫu nhảy tài nguyên cũng có thông tin chỉ báo tài nguyên thời gian-tần số của các tài nguyên không có thông báo cấp

phát tài nguyên.

Trường dây mẫu nhảy tín hiệu RS để xác định dây mẫu nhảy tín hiệu RS. Trường dây mẫu nhảy tín hiệu RS có thể có chỉ số của tín hiệu RS được sử dụng trong khung n. Nếu tín hiệu RS thay đổi trong mỗi khoảng thời gian, thì trường dây mẫu nhảy tín hiệu RS có thể có dây chỉ số ở mỗi khoảng thời gian. Dây mẫu nhảy tín hiệu RS có thể là không cần thiết nếu tín hiệu DCI bổ sung có sẵn. Dây mẫu nhảy tín hiệu RS có thể được cung cấp cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên ở dạng một thông tin bất kỳ trong số 1) tín hiệu RS cố định và 2) dây mẫu nhảy tín hiệu RS trong mỗi khung. Dây mẫu nhảy tín hiệu RS nói chung dùng để chỉ thông tin chỉ báo tín hiệu tham chiếu ở các tài nguyên khác nhau. Đó có thể là một chỉ số tín hiệu RS hoặc các chỉ số tín hiệu RS khác nhau ở các tài nguyên thời gian-tần số khác nhau không có thông báo cấp phát tài nguyên. Có thể có nhiều chỉ số tín hiệu RS được truyền đối với các trạng thái truyền hoặc truyền lại dữ liệu khác nhau. Ví dụ, chỉ số tín hiệu RS có thể được truyền đến thiết bị UE trong lần đầu truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên và chỉ số tín hiệu RS khác có thể được truyền đến thiết bị UE trong những lần truyền lặp lại/truyền lại dữ liệu về sau.

Trường MCS cung cấp thông tin về sơ đồ MCS, nếu không có tín hiệu DCI bổ sung đang được sử dụng.

Trường khoảng tìm kiếm của thông báo cấp phát tài nguyên khác trong tín hiệu DCI cũng có thể được xác định trước dựa vào GF_ID hoặc Group_ID.

Định dạng của thông tin RRC có thể có thông tin chỉ báo rằng thiết bị UE là thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên hoặc rằng thiết bị UE được phép truyền dữ liệu sử dụng tài nguyên GF. Định dạng của thông tin RRC có thể có thông tin ID của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên (như GF_RNTI) hoặc thông tin ID dựa vào nhóm (như Group_RNTI) được sử dụng để giải mã các lệnh khác sử dụng thông tin DCI.

Theo một số phương án, tín hiệu DCI có thể được sử dụng để cung cấp thông tin liên quan bổ sung cho thiết bị UE. Theo một số phương án thực hiện, thông tin chỉ báo kích hoạt hoặc khử kích hoạt có thể được cung cấp bằng cách sử dụng thông tin DCI. Các thông tin chỉ báo kích hoạt hoặc khử kích hoạt có thể được truyền bởi trạm BS để chỉ báo rằng thiết bị UE được phép hoặc không được phép sử dụng tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên được xác định cho thiết bị UE.

Theo một số phương án, không có thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI, thiết bị UE có thể không có đủ thông tin để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng duy nhất tín hiệu RRC.

Định dạng của thông tin DCI

Định dạng của thông tin DCI được sử dụng để kích hoạt/giải phóng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên trên UL hoặc truyền hoặc cấp phát tài nguyên để truyền/truyền lại dữ liệu hoặc được sử dụng để tạo cấu hình cho tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cùng với tín hiệu RRC. Định dạng của thông tin DCI có thể tương tự với định dạng của thông tin DCI được sử dụng để lập lịch biểu cho kênh PUSCH trong một ô UL.

Thông tin sau đây có thể được đưa vào trong định dạng của thông tin DCI được truyền dựa vào định dạng của thông tin DCI. Định dạng của thông tin DCI có thể có các trường mới khác, một số trong số các trường mới đó được mô tả trong sáng chế này và tất cả các trường có thể là tùy chọn.

Trường thông tin chỉ báo sóng mang có thể là 0 hoặc 3 bit. Trường này có mặt theo các định nghĩa trong tài liệu (3GPP TS 36.213: “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures”. [3])

Cờ để phân biệt định dạng 0/định dạng 1A có thể là 1 bit, trong đó giá trị bằng 0 chỉ báo định dạng 0 và giá trị bằng 1 chỉ báo định dạng 1A.

Cờ nhảy tần số là 1 bit như được định nghĩa trong phần 8.4 của tài liệu [3]. Trường này được sử dụng làm bit có giá trị cao nhất (Most Significant Bit, MSB) của trường cấp phát tài nguyên tương ứng đối với loại cấp phát tài nguyên 1.

Trường gán khối tài nguyên và cấp phát tài nguyên theo mẫu nhảy là $\left\lceil \log_2 \left(N_{RB}^{UL} (N_{RB}^{UL} + 1) / 2 \right) \right\rceil$ bit. Trong trường hợp bước nhảy kênh PUSCH (chỉ đối với loại cấp phát tài nguyên 0), N_{UL_hop} bit MSB được sử dụng để thu nhận giá trị $\tilde{n}_{PRB}(i)$ như được chỉ báo trong phần 8.4 của tài liệu [3]. Số lượng bit bằng $\left(\left\lceil \log_2 \left(N_{RB}^{UL} (N_{RB}^{UL} + 1) / 2 \right) \right\rceil - N_{UL_hop} \right)$ bit cung cấp sơ đồ cấp phát tài nguyên của khe thời gian thứ nhất trong khung con UL. Đối với kênh PUSCH không có bước nhảy với loại cấp

phát tài nguyên 0, $\left\lceil \log_2 \left(N_{RB}^{UL} (N_{RB}^{UL} + 1) / 2 \right) \right\rceil$ bit cung cấp sơ đồ cấp phát tài nguyên trong khung con UL như được định nghĩa trong phần 8.1.1 của tài liệu [3]. Đối với kênh PUSCH không có bước nhảy với loại cấp phát tài nguyên 1, chuỗi ghép trường cờ nhảy tần số và trường gán khối tài nguyên và cấp phát tài nguyên theo mẫu nhảy cung cấp sơ đồ cấp phát tài nguyên trong khung con UL như được định nghĩa trong phần 8.1.2 của tài liệu [3].

Trường sơ đồ điều biến và mã hoá và phiên bản dữ liệu dư là 5 bit như được định nghĩa trong phần 8.6 của tài liệu [3].

Trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới là 1 bit.

Lệnh TPC cho kênh PUSCH được lập lịch biểu là 2 bit như được định nghĩa trong phần 5.1.1.1 của tài liệu [3].

Trường dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu DMRS và chỉ số OCC là 3 bit như được định nghĩa trong phần 5.5.2.1.1 của tài liệu (3GPP TS 36.211: “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation”. [2]).

Trường chỉ số UL là 2 bit như được định nghĩa trong các phần 5.1.1.1, 7.2.1, 8 và 8.4 của tài liệu [3]. Trường này có mặt chỉ đối với trường hợp có hoạt động TDD với cấu hình liên kết lên-liên kết xuống 0.

Trường chỉ số cấp phát tài nguyên liên kết xuống (Downlink Assignment Index, DAI) là 2 bit như được định nghĩa trong phần 7.3 của tài liệu [3]. Trường này có mặt chỉ đối với các trường hợp có ô sơ cấp TDD và hoạt động TDD các với cấu hình liên kết lên-liên kết xuống 1-6 hoặc hoạt động FDD. Trường yêu cầu CSI là 1, 2 hoặc 3 bit như được định nghĩa trong phần 7.2.1 của tài liệu [3]. Trường 2-bit áp dụng cho các thiết bị UE được tạo cấu hình có không quá năm ô DL và cho các thiết bị UE được tạo cấu hình có nhiều hơn một ô DL và khi định dạng của thông tin DCI tương ứng được ánh xạ lên khoảng tìm kiếm dành riêng cho thiết bị UE được tìm ra dựa vào thông tin C-RNTI như được xác định trong tài liệu [3], các thiết bị UE được tạo cấu hình dựa vào các tầng cao hơn với nhiều hơn một quy trình CSI và khi định dạng của thông tin DCI tương ứng được ánh xạ lên khoảng tìm kiếm dành riêng cho thiết bị UE được tìm ra dựa vào thông tin C-RNTI như được xác định trong tài liệu [3] và các thiết bị UE được tạo cấu hình có hai tập hợp thông số đo CSI dựa vào các tầng cao hơn với thông số *csi-MeasSubframeSet*, và khi định dạng của thông tin DCI tương

ứng được ánh xạ lên khoảng tìm kiếm dành riêng cho thiết bị UE được tìm ra dựa vào thông tin C-RNTI như được xác định trong tài liệu [3]. Trường 3-bit áp dụng cho các thiết bị UE được tạo cấu hình có nhiều hơn năm ô DL và khi định dạng của thông tin DCI tương ứng được ánh xạ lên khoảng tìm kiếm dành riêng cho thiết bị UE được tìm ra dựa vào thông tin C-RNTI như được xác định trong tài liệu [3]. Đối với các trường hợp không nằm trong các trường 2-bit hoặc 3-bit, thì trường 1-bit áp dụng.

Trường yêu cầu SRS là 0 hoặc 1 bit. Trường này có thể chỉ có mặt trong các định dạng của thông tin DCI lập lịch biểu cho kênh PUSCH được ánh xạ lên khoảng tìm kiếm dành riêng cho thiết bị UE được tìm ra dựa vào thông tin C-RNTI như được xác định trong tài liệu [3]. Nội dung giải thích về trường này được cung cấp trong phần 8.2 của tài liệu [3].

Trường loại cấp phát tài nguyên là 1 bit. Trường này chỉ có mặt khi $N_{RB}^{UL} \leq N_{RB}^{DL}$. Nội dung giải thích về trường này được cung cấp trong phần 8.1 của tài liệu [3]. Nếu số lượng bit thông tin theo định dạng 0 được ánh xạ lên khoảng tìm kiếm cho trước nhỏ hơn kích thước của phần tải hữu ích của định dạng 1A để lập lịch biểu cùng một ô phục vụ và được ánh xạ lên cùng một khoảng tìm kiếm (có các bit đệm bất kỳ được gắn vào định dạng 1A), các bit không sẽ được gắn vào định dạng 0 cho tới khi kích thước của phần tải hữu ích bằng kích thước của định dạng 1A.

Theo một số phương án, thông tin DCI kích hoạt có thể có định dạng sau đây:

Bảng 3 – Các trường và các định dạng của thông tin DCI

Trường	Giá trị của thông tin DCI 0
Lệnh TPC cho kênh PUSCH được lập lịch biểu	“00”
Dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu DM RS	“000”
Sơ đồ điều biến và mã hoá và phiên bản dữ liệu dư	MSB được thiết lập bằng “0”
Số hiệu của quy trình HARQ	Không xác định
Sơ đồ điều biến và mã hoá	Không xác định
Phiên bản dữ liệu dư	Không xác định

Theo một số phương án, thông tin DCI khử kích hoạt (hoặc giải phóng tài nguyên) có

thể có định dạng sau đây:

Bảng 4 – Các trường và các định dạng của thông tin DCI

Trường	Giá trị của thông tin DCI 0
Lệnh TPC cho kênh PUSCH được lập lịch biểu	“00”
Dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu DM RS	“000”
Sơ đồ điều biến và mã hoá và phiên bản dữ liệu dư	“11111”
Gán khối tài nguyên và cấp phát tài nguyên theo mẫu nhảy	Thiết lập tất cả đều là các bit “1”
Số hiệu của quy trình HARQ	Không xác định
Sơ đồ điều biến và mã hoá	Không xác định
Phiên bản dữ liệu dư	Không xác định
Gán khối tài nguyên	Không xác định

Theo một số phương án, thông tin DCI kích hoạt có thể có định dạng sau đây:

Bảng 5 – Các trường và các định dạng của thông tin DCI

Trường	Giá trị
MCS/RV	Giá trị MCS ban đầu, RV=0
NDI	0 (truyền dữ liệu mới)
Dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu DMRS	Tín hiệu chỉ báo giá trị tín hiệu RS thứ nhất ở khung cho trước
Cấp phát khối tài nguyên	Tín hiệu chỉ báo cấp phát khối tài nguyên thứ nhất ở khoảng thời gian thứ nhất

Trong định dạng nêu trên, thông tin DCI kích hoạt cũng có một số thông tin của cấu hình tài nguyên theo chế độ bán tĩnh hoặc thông báo cấp phát tài nguyên lập lịch biểu ban đầu. Khi được sử dụng cho cấu hình tài nguyên theo chế độ bán tĩnh. Dựa vào giá trị tín hiệu RS thứ nhất, khối tài nguyên thứ nhất kết hợp với dãy mẫu nhảy tài nguyên và dãy mẫu

nhảy tín hiệu RS (hoặc chỉ có quy tắc nhảy tín hiệu RS được xác định trước trên các khung), thiết bị UE có thể tìm ra sơ đồ cấp phát tài nguyên/tín hiệu RS cụ thể ở mỗi đơn vị CTU.

Theo một số phương án, thông tin DCI có thể được sử dụng để lập lịch biểu truyền dữ liệu liên tục cho tới khi tín hiệu ACK được thu nhận thay vì truyền dữ liệu một lần. Mẫu nhảy khi truyền dữ liệu có thể được xác định trước, được tạo cấu hình cho thiết bị UE trong tín hiệu RRC hoặc được chỉ báo trong định dạng của thông tin DCI. Thông tin chỉ báo của mẫu nhảy khi truyền lại dữ liệu liên tục có thể nằm trong trường hiện có, ví dụ được xác định trong trường khối tài nguyên hoặc trường mới, ví dụ chỉ số bước nhảy chỉ báo mẫu nhảy.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin bổ sung về sơ đồ cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được cung cấp bởi trạm BS sử dụng thông tin DCI. Ví dụ, thông tin DCI có thể được sử dụng để cung cấp cho thiết bị UE thông tin như mẫu nhảy tài nguyên hoặc mẫu nhảy tín hiệu tham chiếu (RS). Trong trường hợp này, tín hiệu RRC có thể không cần phải tạo cấu hình mẫu nhảy tài nguyên và mẫu nhảy tín hiệu tham chiếu (RS). Theo một số phương án, có thể có các trường mới trong thông tin DCI, như mẫu nhảy tài nguyên hoặc mẫu nhảy tín hiệu RS tương tự với trường như được mô tả liên quan đến tín hiệu RRC. Trong một số trường hợp, thông tin này có thể được chỉ báo trong định dạng của thông tin DCI hiện có. Ví dụ, mẫu nhảy tài nguyên có thể được chỉ báo trong trường gán khối tài nguyên. Theo một số phương án, mẫu nhảy tín hiệu RS có thể được chỉ báo trong trường dịch chuyển tuần hoàn tín hiệu DMRS.

Tín hiệu RRC cấp phát thông tin ID của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên hoặc thông tin ID nhóm cho nhóm gồm các thiết bị UE. Tín hiệu RRC cũng có thể có cách xác định khoảng tìm kiếm sao cho thiết bị UE biết tìm kiếm thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI ở đâu. Theo cách khác, thông tin này có thể được đưa vào trong thông tin hệ thống được phát rộng bởi trạm BS.

Sau khi thu được tín hiệu RRC, thiết bị UE vẫn không thể thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi thiết bị UE thu được tín hiệu DCI. Trong một số trường hợp, tín hiệu DCI có thể dùng làm thông tin kích hoạt việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, tín hiệu DCI chỉ dùng làm tín hiệu bổ sung bán tĩnh để giúp xác định một số tài nguyên không có thông báo cấp

phát tài nguyên cho thiết bị UE. Thiết bị UE phải chờ cho tới khi thu được thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu bất kỳ không có thông báo cấp phát tài nguyên. Do đó, thiết bị UE theo dõi khoảng tìm kiếm để tìm ít nhất là các thông tin chỉ báo kích hoạt và khử kích hoạt, ngoài ra có thể còn có các dấu hiệu bổ sung có thể được sử dụng cho thiết bị UE để giúp xác định tài nguyên truyền dữ liệu.

Thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên giải mã thông tin DCI bằng cách sử dụng thông tin ID của thiết bị UE được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên hoặc thông tin ID nhóm để kích hoạt hoặc khử kích hoạt việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên hoặc thông tin bổ sung có thể được sử dụng cho thiết bị UE.

Dựa vào Fig.3G, các bước 300 và 301 giống với các bước tương ứng trên Fig.3F.

Ở bước 302, trạm BS truyền thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu UL đến thiết bị UE thông qua tín hiệu RRC sau khi chọn tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tín hiệu RRC có thông tin ID không có thông báo cấp phát tài nguyên và các trường khác có thể phù hợp với tín hiệu SPS hiện có và như được mô tả trên đây. Có thể có các trường khác không được sử dụng trong tín hiệu SPS theo tiêu chuẩn LTE, như các trường mẫu nhảy tài nguyên hoặc các trường thời khoảng khung không có thông báo cấp phát tài nguyên được mô tả trên đây trong sáng chế này. Tín hiệu RRC có thể tùy chọn có tất cả các trường của tín hiệu RRC được mô tả dựa vào Fig.3A. Tín hiệu RRC có thể có chu kỳ của tài nguyên, các thông số điều khiển công suất, số lần truyền lặp lại K, cờ mẫu nhảy chỉ báo về việc mẫu nhảy tần số có được sử dụng hay không v.v..

Bước 303 có thiết bị UE kiểm tra thông tin DCI ở khoảng tìm kiếm được xác định trong tín hiệu RRC. Theo một số phương án thực hiện, thông tin DCI có thể có thông tin bổ sung được sử dụng cho thiết bị UE để xác định tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên kết hợp với tín hiệu RRC và/hoặc thông tin hệ thống. Theo một số phương án thực hiện, thông tin DCI có thể có thông tin chỉ báo kích hoạt. Thiết bị UE có thể tìm kiếm thông tin DCI ở khoảng tìm kiếm được xác định trong tín hiệu RRC hoặc có thể kết hợp tín hiệu RRC và thông tin hệ thống.

Ở bước 3021, trạm BS truyền thông báo DCI có thể có thông tin chỉ báo kích hoạt và/hoặc thông tin để sử dụng trong việc xác định sơ đồ cấp phát tài nguyên đến thiết bị UE.

Ở bước 3032 thiết bị UE thu nhận tất cả các tài nguyên truyền dữ liệu UL. Bước này có thể bao gồm bước thiết bị UE sử dụng thông tin bất kỳ trong số thông tin về tín hiệu RRC, thông tin hệ thống, thông tin DCI hoặc các dạng kết hợp của các thông tin nêu trên để xác định tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ở bước 3031, lô dữ liệu thứ nhất truyền đến thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu đến trạm cơ sở.

Ở bước 304, sau khi lô dữ liệu thứ nhất đã được truyền đến, thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ nhất dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên đã được cấp phát. Các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được cấp phát cho thiết bị UE theo chế độ bán tĩnh. Chế độ bán tĩnh được sử dụng ở đây dựa trên sự so sánh với chế độ “động” là hoạt động trong mọi khe thời gian. Ví dụ, chế độ bán tĩnh có thể hoạt động định kỳ với chu kỳ thời gian nhất định, ví dụ, 200 khe thời gian hoặc dài hơn. Ngay khi thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên thu nhận các tài nguyên được cấp phát, nó có thể truyền dữ liệu bằng cách sử dụng các tài nguyên được cấp phát ngay sau khi dữ liệu truyền đến mà không cần thu nhận thông báo cấp phát tài nguyên. Thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu UL đã được cấp phát. Theo một số phương án, ngay khi lô dữ liệu thứ nhất truyền đến bộ nhớ đệm của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE xác định các vùng CTU của khoảng thời gian kế tiếp hoặc cơ hội sớm hơn mà nó có thể truy nhập từ tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE. Thiết bị UE xác định khoảng thời gian kế tiếp để truy nhập đơn vị CTU sau khi dữ liệu truyền đến, thiết bị UE tìm kiếm vùng CTU ở khoảng thời gian đó dựa vào dãy mẫu nhảy tài nguyên đã được cấp phát. Sau đó, thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng vùng CTU đó và tín hiệu RS đã được cấp phát cho vùng đó. Dữ liệu truyền có thể có tín hiệu RS và tín hiệu dữ liệu.

Ở bước 305, trạm BS dò tìm dữ liệu sau khi thu được lô dữ liệu thứ nhất. Theo một số phương án, khi thiết bị UE truyền thông báo đến trạm BS, trạm BS trước tiên cố gắng dò tìm chữ ký MA. Việc dò tìm chữ ký MA được gọi là dò tìm hoạt động. Nhờ thực hiện thành công việc dò tìm hoạt động, trạm BS biết rằng thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tuy nhiên, việc dò tìm hoạt động thành công có thể có hoặc có thể không tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đến trạm BS. Nếu có

mẫu tín hiệu RS được xác định trước giữa thiết bị UE và chữ ký MA, ví dụ như được thể hiện trong các bảng 8 và 9 dưới đây, thì việc dò tìm hoạt động thành công tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, việc dò tìm hoạt động có thể còn có thu nhận thông tin ID của thiết bị UE, ví dụ nếu thông tin ID của thiết bị UE được mã hoá riêng biệt với dữ liệu.

Sau khi việc dò tìm hoạt động thành công, trạm BS sau đó cố gắng thực hiện việc đánh giá kênh dựa vào chữ ký MA và các tín hiệu tham chiếu bổ sung tùy chọn được dồn kênh với thông báo dữ liệu, và sau đó giải mã dữ liệu.

Ở bước 306, trạm BS truyền tín hiệu ACK hoặc NACK dựa vào kết quả giải mã. Trạm BS cố gắng giải mã lô dữ liệu thứ nhất được truyền lần đầu bằng cách trước tiên thực hiện việc dò tìm hoạt động bằng cách giải mã tín hiệu RS, thực hiện việc đánh giá kênh bằng cách sử dụng tín hiệu RS và sau đó cố gắng giải mã dữ liệu. Nếu trạm BS có thể giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu ACK đến thiết bị UE để xác nhận việc giải mã thành công. Nếu trạm BS không giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu NACK đến thiết bị UE hoặc không truyền tín hiệu hồi đáp nào. Theo một số phương án, sau khi truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất ở bước 304, thiết bị UE có thể chọn để truyền lại ngay lập tức lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên khả dụng kế tiếp theo thông báo cấp phát tài nguyên ở bước 303. Theo một số phương án khác, thiết bị UE có thể chờ một khoảng thời gian được xác định trước, và nếu thiết bị UE thu được tín hiệu ACK trong khoảng thời gian được xác định trước, thì thiết bị UE sẽ không thực hiện việc truyền lại dữ liệu. Sau khi kích hoạt, thiết bị UE thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trên các tài nguyên được cấp phát dựa vào cả tín hiệu RRC lẫn thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI.

Theo một số phương án, thiết bị UE không thường xuyên kiểm tra thông tin DCI sau khi thu được thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI. Theo một số phương án, thiết bị UE theo dõi các thông báo DCI trong trường hợp trạm BS có thể sử dụng thông tin DCI để chuyển thiết bị UE sang sơ đồ truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, thiết bị UE theo dõi các thông báo DCI trong trường hợp có thông tin chỉ báo khởi kích hoạt dựa vào thông báo DCI. Theo một số phương án, thiết bị UE có thể truyền dữ liệu theo định dạng dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi thông

tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI được kích hoạt.

Thông báo DCI cũng có thể được sử dụng để khởi kích hoạt. Khi thiết bị UE thu được thông tin DCI để khởi kích hoạt, nó dừng việc truyền dữ liệu trên các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Thông tin DCI để tạo cấu hình hoặc kích hoạt tài nguyên cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể có giá trị tín hiệu RS thứ nhất, khối tài nguyên thứ nhất và giá trị MCS thứ nhất ở khung con thứ nhất. Với thông tin này kết hợp với dây mẫu nhảy tài nguyên và dây mẫu nhảy tín hiệu RS được tạo cấu hình trong tín hiệu RRC, thiết bị UE có thể tìm ra sơ đồ cấp phát tài nguyên/tín hiệu RS chính xác ở mỗi đơn vị CTU.

Theo một số phương án khác, sau khi thu được tín hiệu RRC, thiết bị UE có thể vẫn tiếp tục tìm kiếm các thông báo DCI khác. Nếu có thông tin DCI lập lịch biểu động cho thiết bị UE để truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, thì thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể vẫn có khả năng thực hiện việc truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào thông tin DCI. Sau khi truyền dữ liệu, thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể chuyển trở về sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án khác, thông tin DCI có thể lập lịch biểu truyền dữ liệu lần đầu cho thiết bị UE, và còn cung cấp thông tin, như sơ đồ MCS, tín hiệu RS ban đầu, tài nguyên ban đầu để giúp tạo cấu hình cho sơ đồ cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị UE cùng với tín hiệu RRC.

Fig.3H thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên có sử dụng tín hiệu RRC cùng với tín hiệu DCI bổ sung. Sự khác nhau giữa Fig.3H và Fig.3G là ở chỗ trên Fig.3H, việc kích hoạt dựa vào thông báo DCI có thể chỉ cung cấp tín hiệu kích hoạt và có thể không chứa các thông tin cần thiết, như sơ đồ MCS, khối tài nguyên, tín hiệu RS để tạo cấu hình tài nguyên của thiết bị UE. Thiết bị UE có thể không có tất cả các thông tin cần thiết từ tín hiệu RRC và/hoặc thông tin hệ thống để cho phép truyền dữ liệu lần đầu và/hoặc truyền lại dữ liệu và do đó thiết bị UE sẽ được cung cấp thông tin bổ sung xác định tài nguyên truyền dữ liệu cho lần đầu truyền dữ liệu hoặc những lần truyền lại dữ liệu sau đó trong thông tin DCI khác ngoài thông tin DCI kích hoạt. Trên Fig.3G, thông tin DCI kích hoạt có thể còn có một số thông tin bổ sung cho cấu hình tài nguyên, như sơ đồ MCS thứ nhất, tín hiệu RS và khối tài nguyên, vì vậy, thiết bị

UE có thể bắt đầu truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên sau khi kích hoạt dựa vào thông báo DCI.

Các bước 300 và 301 giống với các bước tương ứng trên Fig.3G.

Ở bước 302, trạm BS truyền thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu UL đến thiết bị UE thông qua tín hiệu RRC sau khi chọn tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tín hiệu RRC có thông tin ID không có thông báo cấp phát tài nguyên và các trường khác có thể phù hợp với tín hiệu SPS hiện có và như được mô tả trên đây. Có thể có các trường khác không được sử dụng trong tín hiệu SPS theo tiêu chuẩn LTE, như các trường mẫu nhảy tài nguyên hoặc các trường thời khoảng khung không có thông báo cấp phát tài nguyên được mô tả trên đây trong sáng chế này.

Bước 303 có thiết bị UE kiểm tra thông tin DCI ở khoảng tìm kiếm được xác định trong tín hiệu RRC. Theo một số phương án thực hiện, thông tin DCI có thể có thông tin bổ sung được sử dụng cho thiết bị UE để xác định tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên kết hợp với tín hiệu RRC và/hoặc thông tin hệ thống. Theo một số phương án thực hiện, thông tin DCI có thể có thông tin chỉ báo kích hoạt. Thiết bị UE có thể tìm kiếm thông tin DCI ở khoảng tìm kiếm được xác định trong tín hiệu RRC hoặc có thể kết hợp tín hiệu RRC và thông tin hệ thống.

Ở bước 3021, trạm BS truyền thông báo DCI có thể có thông tin chỉ báo kích hoạt.

Khi lặp lại bước 303, thiết bị UE lại kiểm tra khoảng tìm kiếm để tìm thông tin DCI.

Ở bước 3022, trạm BS truyền thông báo DCI để lập lịch biểu ban đầu.

Ở bước 3032, thiết bị UE thu nhận tất cả các tài nguyên truyền dữ liệu UL. Bước này có thể bao gồm bước thiết bị UE sử dụng thông tin bất kỳ trong số thông tin về tín hiệu RRC, thông tin hệ thống, thông tin DCI hoặc các dạng kết hợp của các thông tin nêu trên để xác định tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ở bước 3031, lô dữ liệu thứ nhất truyền đến thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu đến trạm cơ sở.

Ở bước 304, sau khi lô dữ liệu thứ nhất đã được truyền đến, thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ nhất dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên đã

được cấp phát. Các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được cấp phát cho thiết bị UE theo chế độ bán tĩnh. Chế độ bán tĩnh được sử dụng ở đây dựa trên sự so sánh với chế độ “động” là hoạt động trong mọi khe thời gian. Ví dụ, chế độ bán tĩnh có thể hoạt động định kỳ với chu kỳ thời gian nhất định, ví dụ, 200 khe thời gian hoặc dài hơn. Ngay khi thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên thu nhận các tài nguyên được cấp phát, nó có thể truyền dữ liệu bằng cách sử dụng các tài nguyên được cấp phát ngay sau khi dữ liệu truyền đến mà không cần thu nhận thông báo cấp phát tài nguyên. Thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu UL đã được cấp phát. Theo một số phương án, ngay khi lô dữ liệu thứ nhất truyền đến bộ nhớ đệm của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE xác định các vùng CTU của khoảng thời gian kế tiếp hoặc cơ hội sớm hơn mà thiết bị UE có thể truy nhập từ tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE. Thiết bị UE xác định khoảng thời gian kế tiếp để truy nhập đơn vị CTU sau khi dữ liệu truyền đến, thiết bị UE tìm kiếm vùng CTU ở khoảng thời gian đó dựa vào dãy mẫu nhảy tài nguyên đã được cấp phát. Sau đó, thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng vùng CTU đó và tín hiệu RS đã được cấp phát cho vùng đó. Dữ liệu truyền có thể có tín hiệu RS và tín hiệu dữ liệu.

Ở bước 305, trạm BS dò tìm dữ liệu sau khi thu được lô dữ liệu thứ nhất. Theo một số phương án, khi thiết bị UE truyền thông báo đến trạm BS, trạm BS trước tiên cố gắng dò tìm chữ ký MA. Việc dò tìm chữ ký MA được gọi là dò tìm hoạt động. Nhờ thực hiện thành công việc dò tìm hoạt động, trạm cơ sở biết rằng thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tuy nhiên, việc dò tìm hoạt động thành công có thể có hoặc có thể không tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đến trạm BS. Nếu có mẫu tín hiệu RS được xác định trước giữa thiết bị UE và chữ ký MA, ví dụ như được thể hiện trong các bảng 8 và 9 dưới đây, thì việc dò tìm hoạt động thành công tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, việc dò tìm hoạt động có thể còn có thu nhận thông tin ID của thiết bị UE, ví dụ nếu thông tin ID của thiết bị UE được mã hoá riêng biệt với dữ liệu.

Sau khi việc dò tìm hoạt động thành công, trạm BS sau đó cố gắng thực hiện việc đánh giá kênh dựa vào chữ ký MA và các tín hiệu tham chiếu bổ sung tùy chọn được dồn kênh với thông báo dữ liệu, và sau đó giải mã dữ liệu.

Ở bước 306, trạm BS truyền tín hiệu ACK hoặc NACK dựa vào kết quả giải mã. Trạm BS cố gắng giải mã lô dữ liệu thứ nhất được truyền lần đầu bằng cách trước tiên thực hiện việc dò tìm hoạt động bằng cách giải mã tín hiệu RS, thực hiện việc đánh giá kênh bằng cách sử dụng tín hiệu RS và sau đó cố gắng giải mã dữ liệu. Nếu trạm BS có thể giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu ACK đến thiết bị UE để xác nhận việc giải mã thành công. Nếu trạm BS không giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu NACK đến thiết bị UE hoặc không truyền tín hiệu hồi đáp nào. Theo một số phương án, sau khi truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất ở bước 304, thiết bị UE có thể chọn để truyền lại ngay lập tức lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên khả dụng kế tiếp theo thông báo cấp phát tài nguyên ở bước 303. Theo một số phương án khác, thiết bị UE có thể chờ một khoảng thời gian được xác định trước, và nếu thiết bị UE thu được tín hiệu ACK trong khoảng thời gian được xác định trước, thì thiết bị UE sẽ không thực hiện việc truyền lại dữ liệu. Sau khi kích hoạt, thiết bị UE thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trên các tài nguyên được cấp phát dựa vào cả tín hiệu RRC lẫn thông tin chỉ báo kích hoạt dựa vào thông báo DCI.

Ở bước 3026, trạm BS có thể truyền thông báo DCI để khởi kích hoạt hoặc giải phóng tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên. Mặc dù chỉ một lần truyền dữ liệu được thể hiện trên hình vẽ trước khi khởi kích hoạt/giải phóng tài nguyên, nhưng cần phải hiểu rằng có thể có một loạt những lần truyền dữ liệu, một số dữ liệu trong số những lần truyền đó được giải mã thành công và dữ liệu trong những lần truyền khác được giải mã không thành công cho nên có thể cần phải truyền lại, và tín hiệu bất kỳ có liên quan đến việc này.

Thông tin DCI để truyền dữ liệu liên tục cho tới khi thu được tín hiệu ACK

Theo một số phương án, thông tin DCI có thể xác định chức năng lập lịch biểu tài nguyên truyền dữ liệu cho nhiều lần truyền cho tới khi đạt đến điểm dừng việc truyền dữ liệu. Ví dụ, theo một phương án thực hiện, tài nguyên có thể được lập lịch biểu để truyền lặp lại từ 1 đến K lần, bao gồm cả lần truyền đầu tiên. Khi đạt tới K lần truyền tối đa, thiết bị UE sẽ dừng việc sử dụng tài nguyên để cố gắng truyền dữ liệu đó. Theo phương án thực hiện khác, tài nguyên có thể được lập lịch biểu để truyền lặp lại cho tới khi tín hiệu ACK được thu nhận từ trạm cơ sở. Ngay khi tín hiệu ACK được thu nhận, thiết bị UE sẽ dừng

việc sử dụng tài nguyên để cố gắng truyền dữ liệu đó.

Để thực hiện chức năng này, thông tin DCI có thể có thông tin để lập lịch biểu truyền dữ liệu lần đầu như được thể hiện ở bước 3022 trên Fig.3H. Tài nguyên truyền dữ liệu cho những lần truyền lại sau đó có thể là đã biết đối với thiết bị UE từ mẫu được xác định trước được cung cấp cho thiết bị UE trong ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu RRC hoặc thông tin DCI khác.

Theo một số phương án, thiết bị UE bắt đầu truyền lần đầu một gói dữ liệu (hoặc gói dữ liệu thứ nhất) không có thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó một hoặc nhiều lần truyền lặp lại có thể được đưa vào trong dữ liệu truyền lần đầu dựa vào cấu hình trước của tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị UE. Sau khi truyền dữ liệu lần đầu, thiết bị UE sẽ chờ tín hiệu ACK/NACK hoặc thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào tín hiệu DCI từ trạm BS. Nếu thông báo NACK (ví dụ, đối với tín hiệu thử nghiệm của thiết bị UE), hoặc không có thông báo nào, được thu nhận, thì thiết bị UE sẽ sử dụng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho những lần truyền lại dữ liệu như được tạo cấu hình, và nếu tín hiệu DCI có thông báo cấp phát tài nguyên UL, thì thiết bị UE sẽ chuyển sang sơ đồ truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó trạm BS có thể tùy ý sử dụng tín hiệu dựa vào thông tin DCI khác để chuyển sang sơ đồ truyền lại dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên đối với gói dữ liệu để truyền lại không có thông báo cấp phát tài nguyên sử dụng các tài nguyên được tạo cấu hình trước.

Theo các phương án khác, được chỉ báo bằng tín hiệu DCI khác, lần truyền lại thứ nhất đối với một gói dữ liệu sử dụng tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, và những lần truyền lại gói dữ liệu từ lần thứ hai đến lần thứ N (nếu có thể) sử dụng các tài nguyên được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo phương án khác, lần truyền lại thứ nhất đối với một gói dữ liệu sử dụng tài nguyên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, được chỉ báo bằng một tín hiệu DCI; và những lần truyền lại gói dữ liệu từ lần thứ hai đến lần thứ N (nếu có thể) sử dụng các tài nguyên được cấp phát không có thông báo cấp phát tài nguyên, được chỉ báo bằng tín hiệu DCI khác. Những sự thay đổi này cũng có thể được chỉ báo bằng các thông tin chỉ báo hoặc các tùy chọn khác. Đối với lần truyền gói dữ liệu mới kế tiếp, thiết bị UE vẫn sử dụng những lần truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên với tài nguyên được cấp phát trước (hoặc được tạo cấu hình trước), điều này có

thể có nghĩa là theo sơ đồ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, gói dữ liệu mới luôn luôn sử dụng những lần truyền và truyền lại không có thông báo cấp phát tài nguyên, cho tới khi thiết bị UE được thông báo từ trạm cơ sở để chuyển sang sơ đồ truyền dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên đối với các gói dữ liệu truyền lại.

Đối với những lần truyền lại một gói dữ liệu, trạm BS có thể sử dụng tín hiệu DCI để chuyển sang sơ đồ truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, có thể có tín hiệu DCI mới để chuyển những lần truyền lại trở về chế độ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên với các tài nguyên được tạo cấu hình trước. Việc truyền tín hiệu DCI mới có thể là một bit. Ví dụ, theo định dạng của thông tin DCI, có thể có trường mới, thông tin chỉ báo việc truyền lại dữ liệu là không có thông báo cấp phát tài nguyên hay dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên, trong đó giá trị của trường này bằng 0 chỉ báo việc truyền lại dữ liệu là truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên và giá trị bằng 1 chỉ báo việc truyền lại dữ liệu được chuyển trở về chế độ truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Có thể có ít nhất hai loại thiết bị UE được tạo cấu hình bởi trạm BS. Việc tạo cấu hình này có thể được thực hiện trong tín hiệu RRC, kênh điều khiển hoặc được xác định trước cho thiết bị UE. Đối với loại thiết bị UE thứ nhất, sau khi truyền dữ liệu lần đầu GF, thiết bị UE chỉ theo dõi thông báo ACK/NACK. Có thể có các khả năng khác nhau để cho thiết bị UE theo dõi tín hiệu ACK. Theo một số phương án, thiết bị UE có thể liên tục theo dõi tín hiệu ACK/NACK và thực hiện những lần truyền liên tiếp cho tới khi thiết bị UE thu được tín hiệu ACK một cách chính xác. Có thể có số lần truyền liên tiếp tối đa K, số lần K có thể được tạo cấu hình bởi mạng, ví dụ, thông qua tín hiệu RRC hoặc được tạo cấu hình trong tín hiệu DCI. Theo một số phương án khác, thiết bị UE có thể liên tục truyền K lần trong đó K được xác định trước hoặc được truyền. Theo phương án khác, thiết bị UE có thể chờ tín hiệu ACK/NACK truyền tới trong khe thời gian được xác định trước trước khi truyền lại dữ liệu. Nếu thiết bị UE thu được tín hiệu ACK/NACK trong giới hạn thời gian được xác định trước, thì thiết bị UE dừng việc truyền lại dữ liệu, trái lại, nó truyền lại dữ liệu. Theo một số phương án khác, thiết bị UE có thể liên tục thực hiện K lần truyền trước khi kiểm tra thông tin hồi đáp ACK/NACK. Nếu thiết bị UE không thu được tín hiệu ACK khi thiết bị UE kiểm tra, thì thiết bị UE có thể thực hiện K lần truyền khác. Theo phương án khác, thiết bị

UE có thể thực hiện K lần truyền liên tục mà không cần kiểm tra tín hiệu ACK/NACK và chuyển sang chế độ DRX/ngủ. Tín hiệu ACK/NACK có thể được truyền thông qua kênh tín hiệu ACK/NACK dành riêng, như kênh PHICH hoặc kênh điều khiển, ví dụ, trong thông tin DCI.

Đối với loại thiết bị UE thứ hai, sau khi truyền dữ liệu lần đầu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE có thể theo dõi cả tín hiệu ACK/NACK lẫn thông tin lập lịch biểu. Thông tin lập lịch biểu thường được truyền trong thông tin DCI. Thông tin lập lịch biểu có thể có các khối tài nguyên truyền, tín hiệu tham chiếu, sơ đồ MCS, phiên bản dữ liệu dư (RV) và các thông số truyền khác. Theo một số phương án, khoảng thời gian theo dõi T của thiết bị UE (tính theo đơn vị khung con/TTI) có thể được tạo cấu hình bởi mạng. Theo một số phương án, $T > 1$. Theo các phương án khác, $T = 1$.

Phần mô tả sáng chế dưới đây có thể được áp dụng cho tất cả các trường hợp được mô tả trong sáng chế này. Sau khi thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên thực hiện việc truyền dữ liệu lần đầu, một phương án tùy chọn là thiết bị UE liên tục truyền dữ liệu cho tới khi tín hiệu ACK được thu nhận, cho nên số lần truyền K phụ thuộc động vào các tình trạng kênh và độ trễ của tín hiệu ACK. Một phương án tùy chọn khác là thiết lập số lần truyền liên tiếp bằng một giá trị cố định, ví dụ, 3, 4, giá trị này được tạo cấu hình theo chế độ bán tĩnh. Có hai phương án tùy chọn sau đây để xác định số lần truyền K. Đối với cơ hội truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên, K lần truyền liên tiếp (hoặc truyền lặp lại) được thực hiện mà không mong muốn phải có tín hiệu ACK/NACK cho tới khi K lần truyền được hoàn thành. Đối với cơ hội truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên, tối đa là K lần truyền liên tiếp (hoặc truyền lặp lại) được thực hiện với mong muốn rằng tín hiệu ACK có thể truyền đến ở một khe thời gian bất kỳ để sớm kết thúc việc truyền dữ liệu.

Fig.3I thể hiện một phương án khác liên quan đến các thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên. Như được thể hiện trên Fig.3I, ở bước 300, thiết bị UE có khả năng truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trước tiên truy nhập vào mạng được hỗ trợ bởi điểm TRP hoặc trạm BS và có thể thực hiện quy trình truy nhập lần đầu, ví dụ bằng cách truyền phần mở đầu thông qua kênh truy nhập ngẫu nhiên (RA) dưới dạng là một phần của thủ tục truy nhập ngẫu nhiên (RACH) trong mạng LTE. Thiết bị UE

có thể truyền đến trạm BS thông tin chỉ báo để chỉ báo rằng thiết bị UE có khả năng truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, ví dụ khi thiết bị UE mong muốn truyền một lượng lớn các gói dữ liệu có kích thước nhỏ.

Ở bước 301, trạm BS có thể thu phần mở đầu thông qua kênh RA dưới dạng là một phần của thủ tục RACH và chọn tài nguyên truyền dữ liệu UL được sử dụng cho thiết bị UE. Các phương án cung cấp các tài nguyên truyền dữ liệu UL có thể có mẫu nhảy tài nguyên MA được xác định trước trong khung. Để làm ví dụ, mẫu nhảy tài nguyên MA có thể có mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số được xác định trước trong khung hoặc mẫu nhảy tín hiệu RS được xác định trước, hoặc cả hai mẫu nhảy này. Mẫu nhảy tài nguyên MA cung cấp sơ đồ ánh xạ tín hiệu RS và tài nguyên truyền dữ liệu đa năng để hỗ trợ số lượng thiết bị UE khác nhau trong việc truyền dữ liệu liên kết lên đa truy nhập không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trạm BS có thể thu nhận mẫu nhảy tài nguyên MA được xác định trước từ mạng, ví dụ để lưu trữ mẫu nhảy tài nguyên MA, hoặc trạm BS có thể thu nhận mẫu nhảy tài nguyên MA bằng cách tạo ra mẫu nhảy tài nguyên MA dựa vào sơ đồ tạo ra mẫu được xác định trước hoặc quy tắc được xác định trước.

Ở bước 302 trên Fig.3I, thiết bị UE truyền sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu UL đến thiết bị UE sau khi chọn tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE. Theo phương án này, có 3 phương án tùy chọn để cấp phát sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu. Các phương án tùy chọn này sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Ở bước 303, thiết bị UE thu nhận tất cả các tài nguyên truyền dữ liệu UL. Theo một số phương án, thiết bị UE có thể thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu dựa vào các quy tắc được xác định trước được mô tả trong sáng chế này sau khi thu được thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu. Theo một số phương án, thiết bị UE có thể tra cứu các bảng và tìm ra mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được xác định trước sau khi thu được thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu nêu trên. Thiết bị UE có thể lưu trữ mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được xác định trước và các bảng, và đồng thời thiết bị UE có thể cập nhật mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được xác định trước và các bảng sau khi thu được tín hiệu để ra lệnh cập nhật thông tin.

Ở bước 304, khi dữ liệu truyền đến thiết bị UE, thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ nhất dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát. Các tài nguyên không có thông báo cấp

phát tài nguyên có thể được cấp phát cho thiết bị UE theo chế độ bán tĩnh. Ngay khi thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên thu nhận các tài nguyên được cấp phát, thiết bị UE có thể truyền dữ liệu bằng cách sử dụng các tài nguyên được cấp phát ngay sau khi dữ liệu truyền đến mà không cần thu nhận thông báo cấp phát tài nguyên. Ở bước 304, thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu UL đã được cấp phát. Trước bước 304, thiết bị UE đã tìm ra các tài nguyên mà nó có thể truy nhập theo một phương pháp bất kỳ được mô tả trên đây. Theo một số phương án thực hiện, bước 304 có thể có thủ tục sau đây: ngay khi lô dữ liệu thứ nhất truyền đến bộ nhớ đệm của thiết bị UE, thiết bị UE xác định các vùng CTU của khoảng thời gian kế tiếp hoặc cơ hội sớm nhất mà nó có thể truy nhập từ tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE. Quy trình có thể diễn ra như sau: thiết bị UE xác định khoảng thời gian kế tiếp để truy nhập đơn vị CTU sau khi dữ liệu truyền đến, thiết bị UE tìm kiếm vùng CTU ở khoảng thời gian đó dựa vào dãy mẫu nhảy tài nguyên đã được cấp phát. Sau đó, thiết bị UE có thể truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng vùng CTU đó và tín hiệu RS đã được cấp phát cho vùng đó. Dữ liệu truyền có thể có tín hiệu RS và tín hiệu dữ liệu. Ở bước 305, trạm BS dò tìm dữ liệu sau khi thu được lô dữ liệu thứ nhất. Khi thiết bị UE truyền thông báo đến trạm BS, trạm BS trước tiên cố gắng dò tìm chữ ký MA. Việc dò tìm chữ ký MA được gọi là dò tìm hoạt động. Nhờ thực hiện thành công việc dò tìm hoạt động, trạm BS biết rằng thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Tuy nhiên, việc dò tìm hoạt động thành công có thể có hoặc có thể không tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đến trạm BS. Có mẫu tín hiệu RS được xác định trước giữa thiết bị UE và chữ ký MA được thể hiện trong các bảng 8 và 9, thì việc dò tìm hoạt động thành công tìm thấy thông tin nhận dạng của thiết bị UE đã truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, việc dò tìm hoạt động có thể còn có thu nhận thông tin ID của thiết bị UE, ví dụ nếu thông tin ID của thiết bị UE được mã hoá riêng biệt với dữ liệu, như trong thông báo làm ví dụ 128 trên Fig.6A được mô tả dưới đây.

Sau khi việc dò tìm hoạt động thành công, trạm BS sau đó cố gắng thực hiện việc đánh giá kênh dựa vào chữ ký MA và các tín hiệu tham chiếu bổ sung tùy chọn được dồn kênh với thông báo dữ liệu, và sau đó giải mã dữ liệu.

Ở bước 306, trạm BS truyền tín hiệu ACK hoặc NACK dựa vào kết quả giải mã. Trạm

BS cố gắng giải mã lô dữ liệu thứ nhất được truyền lần đầu bằng cách trước tiên thực hiện việc dò tìm hoạt động bằng cách giải mã tín hiệu RS, thực hiện việc đánh giá kênh bằng cách sử dụng tín hiệu RS và sau đó cố gắng giải mã dữ liệu. Nếu trạm BS có thể giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu ACK đến thiết bị UE để xác nhận việc giải mã thành công. Nếu trạm BS không giải mã dữ liệu thành công, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu NACK đến thiết bị UE hoặc không truyền tín hiệu hồi đáp nào. Theo một số phương án, sau khi truyền lần đầu lô dữ liệu thứ nhất ở bước 304, thiết bị UE có thể chọn để truyền lại ngay lập tức lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên khả dụng kế tiếp theo thông báo cấp phát tài nguyên ở bước 303. Theo một số phương án khác, thiết bị UE có thể chờ một khoảng thời gian được xác định trước, nếu thiết bị UE thu được tín hiệu ACK trong khoảng thời gian được xác định trước, thì thiết bị UE sẽ không thực hiện việc truyền lại dữ liệu. Trái lại, thiết bị UE sẽ truyền lại lô dữ liệu thứ nhất ở các tài nguyên CTU khả dụng kế tiếp sau khi chờ hết khoảng thời gian này.

Khi lô dữ liệu thứ hai truyền đến thiết bị UE, thiết bị UE truyền lô dữ liệu thứ hai ở bước 307 dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu thu được mà không cần truyền thông, đến thực thể mạng, thông báo cấp phát tài nguyên để truyền dữ liệu tương ứng để cấp phát các tài nguyên truyền dữ liệu cho thiết bị UE. Ở bước 308, trạm BS dò tìm dữ liệu sau khi thu được lô dữ liệu thứ hai được truyền. Các bước từ 307 đến 309 thực hiện hoạt động tương tự với các bước từ 304 đến 306.

Fig.3J thể hiện một phương án khác liên quan đến thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên. So sánh Fig.3I với Fig.3J, Fig.3J thể hiện quy trình truyền lại dữ liệu. Quy trình truyền lại dữ liệu này có thể là quy trình ARQ hoặc HARQ. Quy trình truyền lại HARQ có thể được triển khai bằng cách sử dụng kỹ thuật kết hợp theo dõi nhanh (Chase Combining, CC) hoặc kỹ thuật dữ liệu dư tăng dần (Incremental Redundancy, IR) tương tự với quy trình HARQ được sử dụng theo tiêu chuẩn LTE. Các bước 300, 301, 302, 303 và 304 tương tự với các bước tương ứng trên Fig.3I. Ở bước 305, trạm BS dò tìm dữ liệu sau khi thu được lô dữ liệu thứ nhất. Việc cố gắng giải mã dữ liệu có thể không thành công, và trạm BS có thể không truyền tín hiệu ACK sau lần truyền đầu tiên.

Ở bước 3041, thiết bị UE truyền gói dữ liệu trong lần truyền lại dựa vào các tài nguyên truyền dữ liệu thu được theo cách nêu trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D, và

các bảng từ 7 đến 10. Ở bước 308, trạm BS cố gắng giải mã dữ liệu sau khi thu lô tín hiệu thứ nhất được truyền lại. Việc giải mã dữ liệu có thể bao gồm việc kết hợp các tín hiệu thu được từ lần truyền lại và lần truyền ban đầu để giải mã tín hiệu dữ liệu. Nếu dữ liệu được giải mã thành công, thì ở bước 3061, trạm BS có thể truyền tín hiệu ACK đến thiết bị UE. Thiết bị UE có thể tiếp tục truyền lại lô dữ liệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên khả dụng kế tiếp theo thông báo cấp phát tài nguyên ở bước 303 sau bước 3061 cho tới khi tín hiệu ACK được thu nhận, nếu tín hiệu ACK không được thu nhận sau khi truyền dữ liệu lần đầu. Tài nguyên được sử dụng từ lần truyền ban đầu đến những lần truyền lại có thể tuân theo mẫu nhảy hoặc dãy tài nguyên và tín hiệu RS được cấp phát. Khi thiết bị UE thu được tín hiệu ACK từ trạm BS (ví dụ sau bước 3061), thì ở bước 310, thiết bị UE có thể dừng việc truyền lại lô dữ liệu thứ nhất.

Trong một số trường hợp, lô dữ liệu thứ nhất có thể đã được giải mã thành công nhưng thiết bị UE có thể không thu được tín hiệu ACK từ trạm BS vì có độ trễ. Trong trường hợp này, thiết bị UE có thể vẫn truyền lại lô dữ liệu thứ nhất như ở bước 3041 cho tới khi tín hiệu ACK được thu nhận. Trạm BS có thể thu dữ liệu dư dưới dạng là dữ liệu đã được giải mã trong những lần truyền trước. Trong trường hợp này, trạm BS có thể chọn sẽ loại bỏ tín hiệu dữ liệu thu được sau khi giải mã thành công lô dữ liệu này.

Fig.3K thể hiện một phương án khác liên quan đến các thủ tục truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên. Các vùng tài nguyên có thể được cấp phát chỉ dựa vào sơ đồ thông báo cấp phát tài nguyên hoặc dựa vào sự kết hợp của cả hai sơ đồ không có thông báo cấp phát tài nguyên và sơ đồ dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên. Có thể không có vùng tài nguyên dành riêng không có thông báo cấp phát tài nguyên vì trạm BS có thể xác định về việc có hay không lập lịch biểu truyền bất kỳ dữ liệu gì trong vùng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, các vùng tài nguyên có thể được cấp phát cho các ứng dụng khác nhau. Ví dụ, vùng tài nguyên cho dịch vụ truyền thông kiểu máy quy mô lớn (massive Machine-Type Communications, mMTC) có thể khác với vùng tài nguyên cho dịch vụ URLLC vì các vùng tài nguyên cho dịch vụ mMTC có thể được phân chia ra thành các vùng con cho các mức độ phủ sóng khác nhau. Dịch vụ URLLC có thể được cấp phát cho vùng tài nguyên kết hợp sơ đồ không có thông báo cấp phát tài nguyên/sơ đồ dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên chỉ

khi dịch vụ truyền thông di động dải rộng nâng cao (enhanced Mobile Broadband, eMBB) có thể luôn được lập lịch biểu và/hoặc trong vùng tài nguyên bất kỳ. So sánh với Fig.3I, ở bước 3001 trên Fig.3K, thiết bị UE thu tín hiệu để ra lệnh cho thiết bị UE thực hiện chế độ không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trong trường hợp này, trạm BS theo dõi biết rằng thiết bị UE có một lô gói dữ liệu có kích thước nhỏ để truyền, và chọn tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên để chỉ báo rằng thiết bị UE sẽ truyền ở chế độ không có thông báo cấp phát tài nguyên. Theo một số phương án, trạm BS có thể thông báo cho thiết bị UE biết là phải thực hiện chế độ không có thông báo cấp phát tài nguyên và đồng thời cấp phát các tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, ví dụ bước 3001 và bước 302 có thể được truyền trong một bước. Các bước 303, 304, 305, 306, 307, 308 và 309 tương tự với các bước tương ứng trên Fig.3I.

Tín hiệu RS để nhận biết lần truyền/truyền lại dữ liệu

Trong một số ví dụ nêu trên, một tín hiệu RS được cấp phát cho một thiết bị UE. Khi một tín hiệu RS cũng được sử dụng để nhận biết (những) lần cố gắng truyền lần đầu/truyền lại dữ liệu và phiên bản dữ liệu dư (RV), nhiều tín hiệu RS hoặc bộ tín hiệu RS có thể được cấp phát cho một thiết bị UE. Lần truyền ban đầu và những lần truyền lại dữ liệu có thể sử dụng các phiên bản RV khác nhau. Khi dữ liệu được mã hoá, các bit mã hoá có thể được phân chia ra thành các tập hợp khác nhau (các tập hợp đó có thể trùng nhau). Mỗi tập hợp là một phiên bản RV khác nhau. Ví dụ, một số phiên bản RV có thể có các bit chẵn lẻ nhiều hơn so với các phiên bản RV khác. Mỗi phiên bản RV được nhận biết dựa vào chỉ số RV (ví dụ RV 0, RV 1, RV 2, ...). Khi dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng một phiên bản RV cụ thể, thì chỉ các bit mã hoá tương ứng với phiên bản RV đó được truyền. Các mã kênh khác nhau có thể được sử dụng để tạo ra các bit mã hoá, ví dụ các mã turbo, các mã kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp (Low-Density Parity-Check, LDPC), các mã cực, v.v.. Bộ mã hoá kiểm soát lỗi trong thiết bị UE có thể thực hiện quy trình mã hoá kênh. Để giải mã dữ liệu, trạm cơ sở có thể cần phải biết chỉ số RV của dữ liệu thu được trong lần truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, trừ trường hợp có duy nhất một phiên bản RV được xác định trước.

Ví dụ, khi chỉ có một tín hiệu RS được cấp phát cho một thiết bị UE, thì p1 có thể được cấp phát cho thiết bị UE1. Khi hai tín hiệu RS được cấp phát cho một thiết bị UE, thì

p11 có thể chỉ báo lần cố gắng truyền ban đầu và p12 có thể chỉ báo lần cố gắng truyền lại bất kỳ. Khi nhiều hơn hai tín hiệu RS được cấp phát cho một thiết bị UE, thì p11 có thể chỉ báo lần truyền ban đầu, và mỗi lần cố gắng truyền lại sau đó có thể được chỉ báo bằng p12 (RV2), p13 (RV3), p14 (RV1), v.v..

Cấp phát nhóm cố định

Như được thể hiện trên Fig.5F, việc tạo nhóm cho các thiết bị UE có thể không thay đổi với sơ đồ cấp phát nhóm cố định. Mỗi nhóm thiết bị UE có thể được cấp phát các tài nguyên khác nhau 402-408 trong mỗi khoảng thời gian trong khung. Tín hiệu RS có thể được sử dụng lại trong các nhóm khác nhau, nhưng có thể là khác nhau giữa các thiết bị UE trong cùng một nhóm để tránh xung đột tín hiệu RS. Ví dụ, các thiết bị UE 1-6 có thể được cấp phát sáu dãy tín hiệu RS khác nhau, nhưng thiết bị UE 1 và thiết bị UE 7 có thể được cấp phát cùng một dãy tín hiệu RS. Các thiết bị UE có thể được gán vào các nhóm thông qua kênh phát rộng hoặc tín hiệu RRC. Tín hiệu dựa vào nhóm, như thông tin DCI truyền đến nhiều đích dựa vào nhóm có thể được sử dụng để thay đổi mẫu nhảy tài nguyên của các nhóm. Nếu thiết bị UE được cấp phát một thông tin ID cố định trong mỗi nhóm, thì thiết bị UE có thể chọn tín hiệu RS của nó dựa vào thông tin ID của nó giữa các nhóm mà không cần có thêm tín hiệu. Các tín hiệu RS được cấp phát cho mỗi thiết bị UE có thể tuân theo mẫu nhảy tựa ngẫu nhiên sao cho không có hai thiết bị UE có thể trùng nhau. Mẫu hoặc dãy có thể biểu thị mẫu nhảy tín hiệu RS. Khi số lượng thiết bị UE lớn hơn số lượng tín hiệu RS có sẵn có thể hỗ trợ, thì trạm BS có thể truyền tín hiệu thông qua kênh phát rộng hoặc tín hiệu RRC sao cho các thiết bị UE còn lại có thể chọn ngẫu nhiên các mẫu nhảy tài nguyên vật lý và tín hiệu RS.

Mẫu tài nguyên nhóm cố định cũng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp dịch chuyển tuần hoàn. Và số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số khoảng thời gian k là giống với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian $k-1$, trong đó k là giá trị bất kỳ từ 1 đến M , và i bằng từ 2 đến N . Theo một số phương án, tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khoảng thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khoảng thời gian $k-1$. Thủ tục dịch chuyển tuần hoàn này bảo đảm rằng cùng một thiết bị UE có chỉ số vị trí tần số khác nhau ở các khoảng thời gian khác nhau

trong một khung, điều đó sẽ tạo ra độ tăng ích do sự phân tập tần số.

Mẫu tài nguyên nhóm cố định cũng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng quy tắc dựa vào biểu thức, ví dụ, chỉ số vị trí tần số của thiết bị UE = (chỉ số thiết bị UE + chỉ số khe thời gian + hằng số) mod (số lượng phân dải tần số M). Sự khác nhau giữa biểu thức của mẫu tài nguyên nhóm cố định (Fig.5F) và mẫu tài nguyên nhóm lại thiết bị UE (Fig.5A) được mô tả trên đây là ở chỗ tập hợp chỉ số thiết bị UE luôn luôn được đặt bằng 1. Tương tự với mẫu tài nguyên nhóm lại thiết bị UE được mô tả dựa vào Fig.5A, mẫu tài nguyên có thể là cố định giữa các khung hoặc nó có thể thay đổi giữa các khung theo mẫu được xác định trước. Ví dụ, số hiệu khung và/hoặc thông tin ID của ô có thể được bổ sung vào biểu thức theo cách tương tự đối với phương pháp được mô tả cho mẫu tài nguyên nhóm lại thiết bị UE (Fig.5A).

Fig.4 thể hiện phương án liên quan đến phương pháp 400 để cấp phát các tài nguyên đa năng (ví dụ, mẫu nhảy tài nguyên MA) để truyền dữ liệu UL không có thông báo cấp phát tài nguyên, như có thể được thực hiện bằng thiết bị không dây như bộ điều khiển (ví dụ, trạm cơ sở (BS), nút gNB, v.v.). Dựa vào Fig.4, phương pháp 400 bắt đầu ở bước 410, ở đó nhiều thiết bị người dùng (UE) được nhóm bởi trạm BS tạo thành tập hợp nhóm thứ nhất dựa vào quy tắc được xác định trước. Nhiều thiết bị UE được nhóm dựa vào sơ đồ dịch chuyển tuần hoàn hoặc sơ đồ tựa ngẫu nhiên để tạo ra mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số, nhiều thiết bị UE được nhóm dựa vào sơ đồ tránh xung đột tín hiệu RS để tạo ra mẫu nhảy tín hiệu RS. Dựa vào sơ đồ dịch chuyển tuần hoàn hoặc sơ đồ tựa ngẫu nhiên nêu trên, các thiết bị UE có thể được tạo nhóm khác nhau ở mỗi tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên sao cho các thiết bị UE không phải lúc nào cũng trùng nhau. Sơ đồ dịch chuyển tuần hoàn có thể bảo đảm rằng khi số lượng thiết bị UE thấp hơn ngưỡng nhất định, thì không có hai thiết bị UE thuộc về cùng một nhóm với hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên nếu số phần phân chia là số nguyên tố và lớn hơn hoặc bằng số lượng cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên mà thiết bị UE có thể truy nhập trong khung.

Dựa vào sơ đồ tránh xung đột tín hiệu RS nêu trên, sơ đồ cấp phát dãy tín hiệu RS có thể được xác định dựa vào các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số để tránh xung đột tín hiệu RS trên cùng một tài nguyên thời gian-tần số. Vùng chứa tín hiệu RS có thể

được mở rộng dần dần từ các dãy tín hiệu thử nghiệm trực giao đến các dãy tín hiệu thử nghiệm không trực giao, và sau đó đến vùng chứa các dãy tín hiệu thử nghiệm ngẫu nhiên khi ngày càng nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên truy nhập hệ thống. Chỉ số của sơ đồ ánh xạ có thể được cập nhật dựa vào sự thay đổi của ít nhất một thông tin trong số tải lưu lượng, số lượng thiết bị UE trong số nhiều thiết bị UE, các tài nguyên cho tín hiệu RS, hoặc các tài nguyên thời gian-tần số, và thông tin cập nhật có thể được truyền đến các thiết bị UE thông qua ít nhất một loại trong số thông tin hệ thống, kênh phát rộng, hoặc kênh điều khiển chung hoặc kênh điều khiển dành riêng cho thiết bị UE. Các khía cạnh này và các khía cạnh khác được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Như đã nêu trên, việc dò tìm tín hiệu RS có thể rất quan trọng đối với việc truyền thông không có thông báo cấp phát tài nguyên và mong muốn có sơ đồ tránh xung đột tín hiệu RS để truyền thông không có thông báo cấp phát tài nguyên. Cần phải lưu ý rằng mặc dù tín hiệu RS được mô tả dưới dạng là phương án được ưu tiên trong sáng chế này, nhưng các phương án được mô tả ở đây cũng có thể áp dụng được cho các chữ ký đa truy nhập (MA) khác. Chữ ký MA có thể có (nhưng không chỉ giới hạn ở) ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: số mã/từ mã, dãy tín hiệu, mẫu đan xen và/hoặc ánh xạ, tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (ví dụ tín hiệu tham chiếu để đánh giá kênh), phần mở đầu, kích thước theo không gian, và kích thước theo công suất. Thuật ngữ “tín hiệu thử nghiệm” dùng để chỉ tín hiệu để thông báo rằng ít nhất là có tín hiệu tham chiếu. Theo một số phương án, tín hiệu thử nghiệm có thể có tín hiệu tham chiếu để giải điều biến (DMRS), có thể là cùng với phần mở đầu theo hướng đánh giá kênh, hoặc phần mở đầu của kênh truy nhập ngẫu nhiên (kênh RACH giống như tiêu chuẩn LTE).

Theo một số phương án, khi thiết bị UE mới không có thông báo cấp phát tài nguyên truy nhập mạng hoặc thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên rời khỏi mạng và giải phóng tài nguyên MA, thì mạng hoặc trạm BS có thể cập nhật mẫu nhảy MA được xác định trước dựa vào các quy tắc nêu trên.

Phương pháp 400 chuyển đến bước 420, ở đó nhiều thiết bị UE được nhóm lại tạo thành tập hợp nhóm thứ hai. Sau đó, các tài nguyên thời gian-tần số được cấp phát lại dựa vào tập hợp nhóm thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai.

Để tận dụng sự phân tập kênh và sự mất cân bằng lưu lượng người dùng giữa các đơn

vị tài nguyên, việc nhóm (lại) các thiết bị UE với mẫu nhảy tài nguyên nhất định có thể được xem xét cho những lần truyền khác nhau nếu nhiều đơn vị tài nguyên có sẵn trong mỗi khe thời gian truyền. Tức là, các đơn vị tài nguyên có thể được tạo cấu hình ở các vị trí tần số khác nhau và trên các khe thời gian khác nhau tuân theo một số mẫu nhảy được tạo cấu hình trước. Sau đó, các thiết bị UE có thể truyền dữ liệu trong các đơn vị tài nguyên khác nhau trên các khe thời gian khác nhau, dẫn đến sự nhóm (lại) các thiết bị UE trên các khe thời gian truyền. Ở đây, những lần truyền khác nhau có thể là lần truyền đầu tiên và/hoặc những lần truyền lại từ thiết bị UE. Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D là các ví dụ để thể hiện ý tưởng này, trong đó số lượng thiết bị UE dùng chung các đơn vị tài nguyên giống nhau bị giới hạn, và các đơn vị tài nguyên trong những lần truyền lại liên tiếp có các vị trí tần số khác nhau. Một trong những lợi ích của mẫu nhảy tài nguyên như vậy cùng với sơ đồ nhóm (lại) các thiết bị UE là để cân bằng các mức sử dụng tài nguyên giữa các đơn vị tài nguyên khác nhau trong các trường hợp khi tình trạng tải lưu lượng không đồng đều xuất hiện giữa các đơn vị tài nguyên.

Cập nhật các tài nguyên GF ở chế độ bán tĩnh mà không cần cấu hình lại sơ đồ tạo nhóm thiết bị UE

Mạng hoặc trạm BS có thể cập nhật lượng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên theo tải lưu lượng, số lượng thiết bị UE, các tài nguyên cho tín hiệu RS, và/hoặc các tài nguyên vật lý. Các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể có một số mẫu được xác định trước, và mỗi mẫu có thể biểu thị lượng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên nhất định được cấp phát trong số tất cả các tài nguyên với (các) mẫu cố định. Theo một phương án, cấu hình và cập nhật tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể chỉ chỉ báo chỉ số của mẫu được sử dụng. Trạm BS có thể thông báo cho các thiết bị UE biết về việc cập nhật sơ đồ cấp phát tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên thông qua thông tin hệ thống, kênh phát rộng, và/hoặc kênh điều khiển chung.

Khi các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên tăng hoặc giảm, đây có thể được dự đoán để duy trì sơ đồ tạo nhóm thiết bị UE được kiểm soát xung đột và sơ đồ cấp phát tài nguyên không có xung đột tín hiệu RS mà không cần truyền tín hiệu chỉ báo cho các thiết bị UE riêng biệt. Như được thể hiện trên Fig.5G, sau khi giảm các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên xuống còn một nửa, số lượng cơ hội có thể được giảm bớt

một nửa, nhưng số lần xung đột tối đa và các yêu cầu về tài nguyên cho tín hiệu RS có thể vẫn giữ nguyên. Đối với ví dụ được thể hiện trên Fig.5G, vì một nửa của các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên bị loại bỏ, cho nên dãy mẫu nhảy tài nguyên cập nhật tự động có thể là:

UE1: 0, 0, 0, 1 $\Rightarrow$ 0, 0;

UE2: 0, 1, 1, 1 $\Rightarrow$ 0, 1;

UE3: 1, 0, 1, 0 $\Rightarrow$ 1, 1; và

UE4: 1, 1, 0, 0 $\Rightarrow$ 1, 0, trong đó 0, 1 biểu thị chỉ số vị trí tần số, và p1, p2 biểu thị các dãy tín hiệu thử nghiệm khác nhau cho các thiết bị UE được cấp phát cùng một tài nguyên thời gian-tần số. Do đó, các dãy mẫu nhảy tài nguyên ban đầu “0, 0, 0, 1”, “0, 1, 1, 1”, “1, 0, 1, 0”, và “1, 1, 0, 0” là cho các khoảng thời gian 1, 2, 3, và 4, và các dãy mẫu nhảy tài nguyên được cập nhật “0, 0”, “0, 1”, “1, 1”, và “1, 0” là cho các khoảng thời gian 1 và 3.

Sơ đồ dịch chuyển tuần hoàn

Việc nhóm dựa vào sơ đồ dịch chuyển tuần hoàn là để nhóm mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số, mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số có M tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho N tập hợp thiết bị UE ở chỉ số khoảng thời gian k, mỗi tập hợp thiết bị UE gồm M thiết bị UE, trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khoảng thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khoảng thời gian k. Theo một số phương án, tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khoảng thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khoảng thời gian k-1, trong đó k là giá trị bất kỳ từ 1 đến M, và i bằng từ 1 đến N. Theo một số phương án, trong đó số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khoảng thời gian k khác với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số thời gian k-1, trong đó k là giá trị bất kỳ từ 1 đến M, và i bằng từ 2 đến N. Theo một số phương án, trong đó số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khoảng thời gian k giống với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số thời gian k-1, trong đó k là giá trị bất kỳ từ 1 đến M, và i bằng từ 2 đến N.

Các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D thể hiện phương án liên quan đến sơ đồ cấp phát tài

nguyên và sơ đồ mẫu nhảy dựa vào sơ đồ dịch chuyển tuần hoàn. Mỗi khối trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D, như từ CTU 0 đến CTU 19, biểu thị tài nguyên thời gian-tần số. Cần phải lưu ý rằng mặc dù các tài nguyên thời gian-tần số được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D là bằng nhau, nhưng theo các phương án khác, các tài nguyên thời gian-tần số được cấp phát cho mỗi nhóm thiết bị UE có thể không bằng nhau. Các số 0-19 ở bên trong mỗi khối tài nguyên thời gian-tần số có thể biểu thị chỉ số nhóm thiết bị UE. Chỉ số vị trí thời gian từ 0 đến 4 có thể biểu thị khoảng thời gian từ 1 đến 4, chỉ số vị trí có thể biểu thị các khoảng thời gian liên tục và/hoặc các khoảng thời gian không liên tục. Theo một phương án, chỉ số vị trí thời gian từ 0 đến 4 có thể tương ứng với các khung con từ 0 đến 3. Theo phương án khác, chỉ số vị trí thời gian từ 0 đến 4, có thể tương ứng với các khung con 0, 2, 4, và 6, hoặc các khung con khác theo các phương án khác.

Lấy Fig.5A làm ví dụ, Fig.5A thể hiện vị trí thời gian-tần số được xác định trước của 20 vùng CTU trong mỗi khung. 20 vùng CTU có thể được gán chỉ số dưới dạng từ CTU 0 đến CTU 19 như được thể hiện trên Fig.5A và bảng 6. Vì vị trí thời gian-tần số và kích thước của các vùng CTU là đã biết đối với cả trạm BS lẫn các thiết bị UE GF. Nếu các thiết bị UE biết chỉ số của vùng CTU để truy nhập, thì nó có thể tìm ra vị trí thời gian và tần số vật lý của vùng CTU để truy nhập. Bảng 7 thể hiện bảng vị trí thời gian-tần số được xác định trước của các vùng CTU khác nhau được thể hiện trên Fig.5A. Vì bảng là đã biết đối với thiết bị UE trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, cho nên thiết bị UE có thể tìm ra vị trí thời gian-tần số của vùng CTU nếu chỉ số CTU là đã biết. Ví dụ, vùng CTU 10 có vị trí thời gian-tần số (t_3, f_1). Vị trí thời gian-tần số có thể là chỉ số của các khe thời gian, các dải tần số hoặc đó có thể là khoảng thời gian có thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc đã biết và các dải tần số có dải thông bắt đầu và dải thông kết thúc đã biết.

Bảng 6 – Ánh xạ chỉ số thiết bị UE và mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu

Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian				Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian			
	0	1	2	3		0	1	2	3
1	CTU 0	CTU 6	CTU 12	CTU 18	11	CTU 0	CTU 8	CTU 11	CTU 19
2	CTU 1	CTU 7	CTU 13	CTU 19	12	CTU 1	CTU 9	CTU 12	CTU 15
3	CTU 2	CTU 8	CTU 14	CTU 15	13	CTU 2	CTU 5	CTU 13	CTU 16
4	CTU 3	CTU 9	CTU 10	CTU 16	14	CTU 3	CTU 6	CTU 14	CTU 17
5	CTU 4	CTU 5	CTU 11	CTU 17	15	CTU 4	CTU 7	CTU 10	CTU 18
6	CTU 0	CTU 7	CTU 14	CTU 16	16	CTU 0	CTU 9	CTU 13	CTU 17
7	CTU 1	CTU 8	CTU 10	CTU 17	17	CTU 1	CTU 5	CTU 14	CTU 18
8	CTU 2	CTU 9	CTU 11	CTU 18	18	CTU 2	CTU 6	CTU 10	CTU 19
9	CTU 3	CTU 5	CTU 12	CTU 19	19	CTU 3	CTU 7	CTU 11	CTU 15
10	CTU 4	CTU 6	CTU 13	CTU 15	20	CTU 4	CTU 8	CTU 12	CTU 16

Bảng 7 – Ví dụ về bảng vị trí thời gian-tần số của các vùng CTU khác nhau

	Vị trí thời gian	Vị trí tần số		Vị trí thời gian	Vị trí tần số
CTU 0	t1	f1	CTU 10	t3	f1
CTU 1	t1	f2	CTU 11	t3	f2
CTU 2	t1	f3	CTU 12	t3	f3
CTU 3	t1	f4	CTU 13	t3	f4
CTU 4	t1	f5	CTU 14	t3	f5
CTU 5	t2	f1	CTU 15	t4	f1
CTU 6	t2	f2	CTU 16	t4	f2
CTU 7	t2	f3	CTU 17	t4	f3
CTU 8	t2	f4	CTU 18	t4	f4
CTU 9	t2	f5	CTU 19	t4	f5

Theo một số phương án, các vị trí thời gian-tần số của các vùng CTU có thể không được xác định trước mà được tạo cấu hình theo chế độ bán cố định. Chúng có thể được truyền trên kênh phát rộng hoặc kênh điều khiển chung. Thiết bị UE có thể giải mã thông tin trước khi truy nhập mạng hoặc ít nhất là trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Khung con có thể thường biểu thị khoảng thời gian của mỗi tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, hoặc khoảng thời gian mà trong đó thiết bị UE có ít nhất một cơ hội để truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Khung con có thể là khung con LTE/5G, khe thời gian, khoảng thời gian TTI, vài mili-giây, v.v.. Khung con hoặc chỉ số vị trí thời gian từ 0 đến 3 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D có thể là chỉ số logic có thể ánh xạ lên chỉ số tài nguyên vật lý khác nhau. Khung thường biểu thị chu kỳ thời gian mà trong đó mẫu tài nguyên và/hoặc tín hiệu RS có thể bắt đầu lặp lại chính nó hoặc thay đổi dựa vào quy tắc được xác định trước. Các thuật ngữ “chỉ số khung con”, “chỉ số vị trí thời gian”, “chỉ số thời gian”, và “chỉ số khe thời gian” được sử dụng hoán đổi lẫn nhau trong toàn bộ bản mô tả sáng chế này.

Thiết bị UE có thể có khả năng truy nhập một hoặc nhiều cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên trong mỗi thời gian đơn vị, ví dụ khoảng thời gian TTI, khoảng thời gian hoặc khung con. Thiết bị UE có thể được cấp phát các mẫu nhảy tài nguyên vật lý và/hoặc tín hiệu RS chỉ báo mẫu nhảy tài nguyên và chỉ số tín hiệu RS hoặc chỉ số mẫu nhảy tín hiệu RS. Các mẫu nhảy tài nguyên và tín hiệu RS có thể có các sơ đồ cấp phát tài nguyên và tín hiệu RS khác nhau cho các cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên trong khung và có thể là mẫu lặp lại trong mỗi khung hoặc đơn vị thời gian/tần số bất kỳ được xác định trong cấu trúc khung. Trong dịch vụ mMTC, mẫu có thể khác nhau trong siêu khung và có thể lặp lại trong mỗi siêu khung. Mẫu cấp phát tài nguyên vật lý và tín hiệu RS cũng có thể thay đổi trên mỗi khung/siêu khung, nhưng có thể tuân theo quy tắc được xác định trước là đã biết đối với cả trạm BS lẫn các thiết bị UE.

Với cách tạo ra mẫu nhảy tài nguyên dựa vào phương pháp dịch chuyển tuần hoàn, gọi M là số lượng phần phân chia như các phần phân chia tần số (hoặc số lượng chỉ số vị trí tần số), và L là số lượng cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên đối với mỗi thiết bị UE trong mỗi khung (hoặc số lượng chỉ số vị trí thời gian). Trên Fig.5A, $M=5$ và $L=4$. Nếu M là số nguyên tố và $M \geq L$, khi số lượng thiết bị UE nhỏ hơn hoặc bằng M^2 , thì tất cả các thiết bị UE đều có thể được gán cho các nhóm sao cho không có hai thiết bị UE thuộc về cùng một nhóm với hai cơ hội trong một khung. Khi số lượng thiết bị UE nhỏ hơn $M \cdot (M-1)$, thì tất cả các thiết bị UE đều có thể được gán cho các nhóm sao cho không có hai thiết bị UE thuộc về cùng một nhóm với hai cơ hội trong một khung và đồng thời cùng một thiết bị UE có thể được gán chỉ số vị trí tần số khác nhau ở các khoảng thời gian khác nhau trong một khung.

Đối với M thiết bị UE đầu tiên hoặc tập hợp thứ nhất gồm M thiết bị UE, M mẫu hoán vị riêng biệt của các chỉ số thiết bị UE có thể được tìm ra, L mẫu hoán vị trong số M mẫu hoán vị riêng biệt có thể được chọn, và L mẫu hoán vị được chọn có thể được ánh xạ lên M vị trí tần số trong số L chỉ số vị trí thời gian. M mẫu hoán vị riêng biệt có thể được tạo ra bằng cách dịch chuyển tuần hoàn một mẫu hoán vị. Ví dụ, các chỉ số thiết bị UE 1-5 theo thứ tự có thể có M mẫu hoán vị riêng biệt $\{1\ 2\ 3\ 4\ 5\}$, $\{5\ 1\ 2\ 3\ 4\}$, $\{4\ 5\ 1\ 2\ 3\}$, $\{3\ 4\ 5\ 1\ 2\}$, và $\{2\ 3\ 4\ 5\ 1\}$, các mẫu hoán vị riêng biệt này được tạo ra lần lượt bằng cách hoán vị dịch chuyển tuần hoàn $\{1\ 2\ 3\ 4\ 5\}$ với số dịch chuyển tuần hoàn 0, 1, 2, 3, 4. Thủ tục dịch

chuyển tuần hoàn này bảo đảm rằng cùng một thiết bị UE có chỉ số vị trí tần số khác nhau ở các khoảng thời gian khác nhau trong một khung, điều này tạo ra độ tăng ích do sự phân tập tần số.

Thông thường, L mẫu hoán vị bất kỳ trong số M mẫu hoán vị có thể được sử dụng để tạo ra mẫu tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên. Trong ví dụ này, chỉ bốn mẫu hoán vị đầu tiên được sử dụng cho các cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên trong khung vì $L=4$. Bốn mẫu hoán vị đầu tiên $\{1\ 2\ 3\ 4\ 5\}$, $\{5\ 1\ 2\ 3\ 4\}$, $\{4\ 5\ 1\ 2\ 3\}$, và $\{3\ 4\ 5\ 1\ 2\}$ có thể được sử dụng lần lượt cho các khoảng thời gian 1, 2, 3, và 4. Thứ tự của các chỉ số trong mỗi mẫu hoán vị tương ứng với các chỉ số vị trí tần số. Đối với M thiết bị UE kế tiếp hoặc tập hợp thứ hai gồm M thiết bị UE, sơ đồ cấp phát của M thiết bị UE trước đó có thể được dịch chuyển tuần hoàn theo chỉ số khung con hoặc chỉ số vị trí thời gian tương ứng với các vị trí của tập hợp thứ nhất gồm M thiết bị UE trong cùng một khung con: $\{6\ 7\ 8\ 9\ 10\}$, $\{9\ 10\ 6\ 7\ 8\}$, $\{7\ 8\ 9\ 10\ 6\}$, và $\{10\ 6\ 7\ 8\ 9\}$. Tương tự, tập hợp gồm M thiết bị UE kế tiếp trong mỗi khung con hoặc vị trí thời gian có thể được dịch chuyển tuần hoàn theo chỉ số khung con tương ứng với tập hợp gồm M thiết bị UE trước đó $\{11\ 12\ 13\ 14\ 15\}$, $\{13\ 14\ 15\ 11\ 12\}$, $\{15\ 11\ 12\ 13\ 14\}$, và $\{12\ 13\ 14\ 15\ 11\}$. Vì vậy, ánh xạ của M thiết bị UE cuối cùng hoặc tập hợp thiết bị UE thứ tư có thể là $\{16\ 17\ 18\ 19\ 20\}$, $\{17\ 18\ 19\ 20\ 16\}$, $\{18\ 19\ 20\ 16\ 17\}$, và $\{19\ 20\ 16\ 17\ 18\}$ cho bốn khoảng thời gian. Cần phải lưu ý rằng thủ tục dịch chuyển tuần hoàn theo chỉ số khung con được sử dụng làm phương án được ưu tiên trong sáng chế này, và số hiệu khác có thể được sử dụng cho thủ tục dịch chuyển tuần hoàn theo phương án khác.

Các thiết bị UE ở cùng một vị trí từ các tập hợp của khung con tương ứng có thể được nhóm thành một nhóm và được cấp phát cùng một tài nguyên thời gian-tần số. Ví dụ, ở khoảng thời gian 1, các thiết bị UE 1, 6, 11, và 16, ở vị trí thứ nhất trong mỗi tập hợp, được nhóm và được cấp phát tài nguyên thời gian-tần số CTU 0. Cần phải lưu ý rằng các thuật ngữ “tập hợp” và “nhóm” được sử dụng ở đây để phân biệt mẫu hoán vị của các thiết bị UE và các nhóm thiết bị UE để cấp phát tài nguyên. Ví dụ, các thiết bị UE 1-5 nằm trong tập hợp thứ nhất gồm các thiết bị UE nhưng nằm trong các nhóm khác nhau để cấp phát tài nguyên. Lấy khoảng thời gian 1, 2, 3, và 4 trên Fig.5A làm ví dụ, so sánh trong khoảng thời gian 1, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ nhất gồm các thiết bị UE

từ 1 đến 5 trong khoảng thời gian 2 là 1; so sánh trong khoảng thời gian 2, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ nhất gồm các thiết bị UE từ 1 đến 5 trong khoảng thời gian 3 là 1; so sánh trong khoảng thời gian 3, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ nhất gồm các thiết bị UE từ 1 đến 5 trong khoảng thời gian 4 là 1. So sánh trong khoảng thời gian 1, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thứ hai gồm các thiết bị UE gồm các thiết bị UE từ 6 đến 10 trong khoảng thời gian 2 là 2; so sánh trong khoảng thời gian 2, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thứ hai gồm các thiết bị UE gồm các thiết bị UE từ 6 đến 10 trong khoảng thời gian 3 là 2; so sánh trong khoảng thời gian 3, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thứ hai gồm các thiết bị UE gồm các thiết bị UE từ 6 đến 10 trong khoảng thời gian 4 là 2. So sánh trong khoảng thời gian 1, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ ba gồm các thiết bị UE từ 11 đến 15 trong khoảng thời gian 2 là 3; so sánh trong khoảng thời gian 2, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ ba gồm các thiết bị UE từ 11 đến 15 trong khoảng thời gian 3 là 3; so sánh trong khoảng thời gian 3, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ ba gồm các thiết bị UE từ 11 đến 15 trong khoảng thời gian 4 là 3. So sánh trong khoảng thời gian 1, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ tư gồm các thiết bị UE từ 16 đến 20 trong khoảng thời gian 2 là 4; so sánh trong khoảng thời gian 2, số hiệu dịch chuyển tuần hoàn của tập hợp thiết bị UE thứ tư gồm các thiết bị UE từ 16 đến 20 trong khoảng thời gian 3 là 4; so sánh trong khoảng thời gian 3, tập hợp thiết bị UE thứ tư gồm các thiết bị UE từ 16 đến 20 trong khoảng thời gian 4 là 4.

So sánh với Fig.5A, sự khác nhau trên Fig.5B là các tập hợp thiết bị UE từ thứ nhất đến thứ tư của mẫu tạo nhóm cho các thiết bị UE trong khoảng thời gian 4 được dịch chuyển đến khoảng thời gian 2, mẫu tạo nhóm cho các thiết bị UE trong khoảng thời gian 2 được dịch chuyển đến khoảng thời gian 3, mẫu tạo nhóm cho các thiết bị UE trong khoảng thời gian 3 được dịch chuyển đến khoảng thời gian 4. Dựa vào thiết kế khác này, mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số trong các khoảng thời gian từ 1 đến 4 vẫn có thể đáp ứng yêu cầu rằng hai thiết bị UE bất kỳ không thể được cấp phát cho cùng một đơn vị CTU trong các khoảng thời gian từ 1 đến 4. Fig.5B chỉ thể hiện một ví dụ, tuy nhiên cần phải hiểu rằng mẫu tạo nhóm cho các thiết bị UE trong một khoảng thời gian có thể được dịch chuyển đến khoảng thời gian khác.

Các tài nguyên vật lý có thể được cấp phát cho thiết bị UE để tạo ra cách xác định duy nhất cho các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên (GF) được sử dụng cho mỗi khung. Các tài nguyên thời gian-tần số trong khung có thể được phân chia nhằm mục đích này. Ví dụ, toàn bộ dải thông truyền dữ liệu liên kết lên có thể được phân chia ra thành một số phần phân chia trong mỗi chu kỳ thời gian như mỗi khe thời gian trong khung, và mỗi khối tài nguyên thời gian-tần số có thể được cấp phát cho (các) thiết bị UE. Mẫu cấp phát tài nguyên vật lý có thể khác nhau trong khung và có thể lặp lại trong mỗi khung. Mẫu cấp phát tài nguyên vật lý cũng có thể thay đổi qua mỗi khung, nhưng có thể tuân theo quy tắc được xác định trước là đã biết đối với cả trạm BS lẫn các thiết bị UE. Ví dụ, phương án này có thể được thực hiện thông qua việc bổ sung số hiệu khung như được mô tả chi tiết hơn dưới đây trong sáng chế này. So sánh với Fig.5A, sự khác nhau trên Fig.5C là các tập hợp thiết bị UE từ thứ nhất đến thứ tư của mẫu tạo nhóm cho các thiết bị UE trong các khoảng thời gian từ 1 đến 4 của khung n có cùng một mẫu tạo nhóm trong các khoảng thời gian từ 1 đến 4 của khung $n+1$. Fig.5C chỉ thể hiện ví dụ về cùng một mẫu tạo nhóm trong khung khác nhau, theo phương án khác, mẫu tạo nhóm khác nhau trong khung khác nhau có thể được sử dụng, ví dụ, khung n sử dụng mẫu tạo nhóm trên Fig.5A, và khung $n+1$ sử dụng mẫu tạo nhóm trên Fig.5B.

Fig.5C cũng thể hiện sơ đồ cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu tự động cho tới khi thu được tín hiệu ACK, như được mô tả trên đây. Như được thể hiện trên hình vẽ, dữ liệu truyền đến thiết bị UE 1 để truyền trước chỉ số thời gian 1 của khung n , và thiết bị UE 1 thực hiện việc truyền dữ liệu lần đầu ở chỉ số thời gian 1 của khung n sử dụng tài nguyên có chỉ số tần số 1. Ở chỉ số thời gian 2 và 3 của khung n và chỉ số thời gian 0 của khung $(n+1)$, thiết bị UE 1 thực hiện lần truyền lại dữ liệu thứ nhất, thứ hai, và thứ ba bằng cách sử dụng các tài nguyên có chỉ số tần số 2, 3, và 0 tương ứng. Thiết bị UE 1 dừng việc truyền lại dữ liệu sau khi thu được tín hiệu ACK ở chỉ số thời gian 1 của khung $(n+1)$.

Tương tự với Fig.5C, nếu thiết bị UE có dữ liệu truyền đến ở giữa chỉ số thời gian 1 và chỉ số thời gian 2, thì thiết bị UE 1 có thể thực hiện việc truyền dữ liệu lần đầu ở chỉ số thời gian 2 của khung n sử dụng tài nguyên có chỉ số tần số 2, sau đó thiết bị UE 1 có thể lần lượt thực hiện lần truyền lại (hoặc truyền lặp lại) thứ nhất và thứ hai sử dụng tài nguyên có chỉ số thời gian 3, chỉ số tần số 3 của khung n và chỉ số thời gian 0, chỉ số tần số 0 của

khung $n+1$. Thiết bị UE có thể dừng việc truyền lại/truyền lặp lại khi số lần truyền lại/truyền lặp lại đạt tới giá trị K hoặc thông báo cấp phát tài nguyên UL chỉ báo dữ liệu truyền lại được thu nhận, và theo cách tùy chọn, việc truyền lặp lại có thể bị dừng nếu thiết bị UE thu được tín hiệu ACK từ trạm BS.

Có một số ưu điểm của sơ đồ tạo nhóm lại cho các thiết bị UE với mẫu nhảy tài nguyên được xác định trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D khi so sánh với sơ đồ nhóm cố định (như mẫu tài nguyên được xác định trên Fig.5F) khi được kết hợp với sơ đồ truyền lại của thiết bị UE. Thứ nhất là, như có thể thấy từ Fig.5C, các đơn vị tài nguyên trong những lần truyền lại liên tiếp đối với cùng một thiết bị UE có các vị trí tần số khác nhau, trường hợp này tạo ra độ tăng ích do sự phân tập tần số so với trường hợp trong đó việc truyền/truyền lại dữ liệu diễn ra trên cùng một dải tần số. Thứ hai là, thiết kế được thể hiện trên tất cả các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D và Fig.5F có giới hạn về số lần xung đột tiềm năng trong mỗi đơn vị CTU ở số lần tối đa (bằng 4 trong ví dụ trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D và Fig.5F đối với 20 thiết bị UE). Thứ ba là, sơ đồ tạo nhóm lại cho các thiết bị UE có thể tránh việc truyền dữ liệu liên tiếp của hai hoặc nhiều hơn hai thiết bị UE trong những lần cố gắng truyền và truyền lại khác nhau đối với cùng một dữ liệu. Ví dụ, thiết bị UE 1 và thiết bị UE 10 có thể thực hiện việc truyền lần đầu không có thông báo cấp phát tài nguyên trong cùng một đơn vị CTU 6 trên Fig.5C. Trong khoảng thời gian kế tiếp, việc truyền lại dữ liệu của thiết bị UE 1 nhảy đến đơn vị CTU 12 trong khi đó việc truyền lại dữ liệu của thiết bị UE 10 nhảy đến đơn vị CTU 13, vì vậy, tránh sự xung đột liên tục của hai thiết bị UE trong khoảng thời gian kế tiếp. Đối với sơ đồ tạo nhóm thiết bị UE cố định như được xác định trên Fig.5F, hai thiết bị UE xung đột trong lần truyền đầu tiên có thể tiếp tục xung đột trong lần truyền lại. Thứ tư là, sơ đồ tạo nhóm lại cho các thiết bị UE có thể giải quyết tình trạng mất cân bằng lưu lượng người dùng tốt hơn. Ví dụ, trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5D, nếu các nhóm thiết bị UE trong đơn vị CTU 0 (thiết bị UE 1, thiết bị UE 6, thiết bị UE 11, thiết bị UE 16) đều có tốc độ dữ liệu truyền đến rất cao so với các thiết bị UE khác mà trong đó chúng có thể xung đột với xác suất cao, thì trong khe thời gian kế tiếp, do việc tạo nhóm lại cho các thiết bị UE, bốn thiết bị UE này sẽ được phân bố lại vào các nhóm khác nhau, do đó giảm xác suất xảy ra xung đột. Vì vậy, phương pháp dịch chuyển tuần hoàn và các phương pháp khác được sử dụng để thiết kế mẫu nhảy tài nguyên nhằm mục đích giảm xác suất xảy ra tình trạng hai thiết bị UE được nhóm với nhau ở nhiều nơi

trong các khoảng thời gian liên tiếp hoặc gần nhau.

Fig.5C thể hiện ví dụ về quy trình trên Fig.3B với mẫu tài nguyên được xác định trên Fig.5A. Trên Fig.5C, hai khung có mẫu tài nguyên lặp lại đối với mỗi khung được thể hiện. Trong ví dụ này, từ sơ đồ cấp phát tài nguyên, thiết bị UE 1 nhận ra rằng mẫu nhảy hoặc dãy tài nguyên cho thiết bị UE 1 là các đơn vị CTU 0, CTU 6, CTU 12, CTU 18. Lô dữ liệu thứ nhất cho thiết bị UE 1 truyền đến ở giữa các chỉ số vị trí thời gian 0 và 1. Vì vậy, khoảng thời gian kế tiếp cho thiết bị UE 1 là vị trí thời gian 1. Vì vậy, thiết bị UE 1 thực hiện việc truyền/truyền lại liên tục đối với lô dữ liệu thứ nhất trong các vùng tài nguyên CTU 6 của khung n, CTU 12 của khung n, CTU 18 của khung n và CTU 0 của khung n+1. Sau đó, thiết bị UE 1 thu được tín hiệu ACK từ điểm TRP ở giữa các vị trí ở miền thời gian 0 và 1 trong khung n+1. Kết quả là, thiết bị UE 1 dừng việc truyền lại bất kỳ khác đối với lô dữ liệu thứ nhất.

Để tạo ra mẫu cấp phát tài nguyên, như mẫu được xác định trên Fig.5A, có hai phương pháp được mô tả trên đây: phương pháp dịch chuyển tuần hoàn và phương pháp truy nhập tựa ngẫu nhiên. Các thiết bị UE có thể được tạo nhóm khác nhau ở mỗi tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên sao cho các thiết bị UE không luôn luôn xung đột với nhau. Phương pháp dịch chuyển tuần hoàn có thể bảo đảm rằng không có hai thiết bị UE thuộc về cùng một nhóm với hai cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên nếu số lượng phần phân chia là số nguyên tố và lớn hơn hoặc bằng số lượng cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên mà thiết bị UE có thể truy nhập trong khung khi tổng số thiết bị UE thấp hơn ngưỡng nhất định.

Fig.5D thể hiện mẫu nhảy nhóm tài nguyên và nhóm lại tài nguyên của các thiết bị UE làm ví dụ cùng với các sơ đồ truyền lại dữ liệu, so sánh với Fig.5A, Fig.5B và Fig.5C, sự khác nhau trên Fig.5D là ở chỗ đơn vị CTU 5 chiếm giữ tài nguyên tần số f_n , chứ không phải là tài nguyên tần số f_1 trên Fig.5A; đơn vị CTU 15 chiếm giữ tài nguyên tần số f_n , chứ không phải là tài nguyên tần số f_1 trên Fig.5A. Việc sử dụng tài nguyên tần số khác nhau có thể tạo ra độ tăng ích do sự phân tập tần số nhất định khi được kết hợp với sơ đồ truyền lại dữ liệu.

Cách tạo ra dãy mẫu nhảy tài nguyên dựa vào phương pháp truy nhập tựa ngẫu nhiên

Cách tạo ra mẫu nhảy tài nguyên cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng sơ đồ

truy nhập tựa ngẫu nhiên. Phương pháp truy nhập tựa ngẫu nhiên có nghĩa là được xác định một lần, sau đó sơ đồ tạo nhóm có thể là cố định. Một phương pháp truy nhập tựa ngẫu nhiên có thể được tạo ra như sau. Sau khi M thiết bị UE đầu tiên được gán cho một nhóm bằng cách sử dụng các mẫu hoán vị riêng biệt, tập hợp thứ hai và các tập hợp sau đó của các thiết bị UE có thể xung đột với tập hợp gồm M thiết bị UE đầu tiên có thể được gán theo thứ tự giống như tập hợp thiết bị UE thứ nhất trong khung con thứ nhất hoặc khoảng thời gian trong khung. Tập hợp thứ nhất gồm các thiết bị UE là các thiết bị UE 1- M , tập hợp thứ hai gồm các thiết bị UE là các thiết bị UE $(M+1)-(2M)$, tập hợp thứ ba gồm các thiết bị UE là các thiết bị UE $(2M+1)-(3M)$, v.v.. Đối với khung con thứ hai và mỗi khung con sau đó, phân phân chia tần số có thể được chọn ngẫu nhiên cho thiết bị UE để tránh tất cả các thiết bị UE khác được nhóm cùng với thiết bị UE trước. Thêm nữa, phần mà một thiết bị UE chọn cũng sẽ tránh tất cả các phần mà các thiết bị UE trước đã chọn trong cùng một tập hợp. Ví dụ, vì thiết bị UE 8 và thiết bị UE 3 có thể truy nhập các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên giống nhau trong khung con thứ nhất, cho nên thiết bị UE 8 sẽ tránh chọn phần giống như thiết bị UE 3 trong khung con thứ hai. Thêm nữa, thiết bị UE 8 có thể không được đưa vào trong các nhóm có các thiết bị UE 6 và 7 vì chúng nằm trong cùng một tập hợp.

Theo phương án khác, dãy mẫu nhảy tài nguyên dựa vào phương pháp truy nhập tựa ngẫu nhiên có thể được tạo ra theo các cách như sau. Đối với tập hợp gồm M thiết bị UE như được xác định trên đây. Trạm BS có thể liệt kê tất cả các mẫu hoán vị có thể có của M chỉ số thiết bị UE. Ví dụ, tập hợp thứ nhất gồm M người dùng trên Fig.5A, trong đó $M=5$, có thể có các mẫu hoán vị $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, $\{1, 3, 5, 4, 2\}$, $\{2, 1, 4, 3, 5\}$, $\{3, 4, 5, 2, 1\}$, $\{5, 1, 4, 2, 3\}$... Sau đó, trạm BS có thể chọn ngẫu nhiên L mẫu hoán vị trong số tất cả các mẫu hoán vị có thể có được ánh xạ lên L khung con trong mẫu cấp phát tài nguyên (ví dụ trên Fig.5A) đối với mỗi chỉ số vị trí thời gian. Tín hiệu RS có thể được xác định dựa vào phương pháp như được mô tả trên đây, hoặc là tín hiệu RS cố định hoặc là có mẫu nhảy tín hiệu RS, nhưng có sự bảo đảm rằng không có sự xung đột tín hiệu RS với các thiết bị UE khác trong nhóm này. Sau đó, trạm BS có thể truyền dãy tài nguyên và mẫu nhảy tín hiệu RS được xác định từ ánh xạ nhóm tài nguyên đến thiết bị UE.

Theo phương án khác, phương pháp truy nhập tựa ngẫu nhiên nêu trên có thể được ưu

tiên áp dụng so với phương pháp dịch chuyển tuần hoàn khi số lượng thiết bị UE lớn hơn ngưỡng. Sở dĩ như vậy là do, khi số lượng thiết bị UE lớn hơn một số lượng nhất định, thì có thể không có khả năng bảo đảm rằng không có hai thiết bị UE sẽ truy nhập cùng một tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên hai lần trong một khung. Trong trường hợp này, có thể sẽ tốt hơn nếu áp dụng phương pháp truy nhập tựa ngẫu nhiên khi số lượng thiết bị UE lớn hơn ngưỡng. Ví dụ, trên Fig.5A, có thể áp dụng sơ đồ truy nhập tựa ngẫu nhiên khi số lượng thiết bị UE lớn hơn 20.

Mẫu tín hiệu RS

Sơ đồ cấp phát dãy tín hiệu RS có thể được xác định dựa vào các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số để tránh xung đột tín hiệu RS trên cùng một tài nguyên thời gian-tần số. Tín hiệu RS có thể được gán cho mỗi tập hợp thiết bị UE trong toàn bộ một khung như được thể hiện trong bảng 8, ví dụ, các tín hiệu RS P1-P6 có thể được gán là: P1 cho các thiết bị UE 1-5, P2 cho các thiết bị UE 6-10, P3 cho các thiết bị UE 11-15, P4 cho các thiết bị UE 16-20, P5 cho thiết bị UE 21, và P6 dành riêng để truyền thông dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên (Grant Based, GB). Theo cách khác, mỗi tập hợp thiết bị UE có thể vẫn được gán cùng một tín hiệu RS nhưng tín hiệu RS có thể nhảy giữa các khung con trong khung, như được thể hiện trong bảng 9. P1-P6 có thể biểu thị cùng một tín hiệu RS, các mẫu nhảy tín hiệu RS khác nhau, hoặc nhiều bộ tín hiệu RS (ví dụ, để nhận biết việc truyền lại dữ liệu). Do đó, đối với chỉ số tín hiệu RS được cấp phát cho các thiết bị UE khác nhau trong cùng một tài nguyên vật lý, các tín hiệu RS có thể là khác nhau, ví dụ, bằng cách sử dụng mẫu hoán vị của chỉ số tín hiệu RS trong mỗi khoảng thời gian truyền (TTI). Ví dụ, chỉ số nhảy tín hiệu RS 1-6 có thể có nghĩa là: P1: 1, 2, 3, 4; P2: 2, 3, 4, 5; P3: 3, 4, 5, 6; P4: 4, 5, 6, 1; P5: 5, 6, 1, 2; P6 (dành riêng cho GB hoặc cho thiết bị UE GF truy nhập ở tất cả các cơ hội): 6, 1, 2, 3.

Bảng 8 – Bảng chỉ số tín hiệu RS (tín hiệu RS cố định trong một khung)

Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian				Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian			
	0	1	2	3		0	1	2	3
1	p1	p1	p1	p1	11	p3	p3	p3	p3
2	p1	p1	p1	p1	12	p3	p3	p3	p3
3	p1	p1	p1	p1	13	p3	p3	p3	p3
4	p1	p1	p1	p1	14	p3	p3	p3	p3
5	p1	p1	p1	p1	15	p3	p3	p3	p3
6	p2	p2	p2	p2	16	p4	p4	p4	p4
7	p2	p2	p2	p2	17	p4	p4	p4	p4
8	p2	p2	p2	p2	18	p4	p4	p4	p4
9	p2	p2	p2	p2	19	p4	p4	p4	p4
10	p2	p2	p2	p2	20	p4	p4	p4	p4

Bảng 9 - Bảng chỉ số tín hiệu RS (có mẫu nhảy tín hiệu RS)

Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian				Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian			
	0	1	2	3		0	1	2	3
1	p1	p1	p1	p1	11	p3	p3	p3	p3
2	p1	p1	p1	p1	12	p3	p3	p3	p3
3	p1	p1	p1	p1	13	p3	p3	p3	p3
4	p1	p1	p1	p1	14	p3	p3	p3	p3
5	p1	p1	p1	p1	15	p3	p3	p3	p3
6	p2	p2	p2	p2	16	p4	p4	p4	p4
7	p2	p2	p2	p2	17	p4	p4	p4	p4
8	p2	p2	p2	p2	18	p4	p4	p4	p4
9	p2	p2	p2	p2	19	p4	p4	p4	p4
10	p2	p2	p2	p2	20	p4	p4	p4	p4

Các ví dụ nêu trên thể hiện sơ đồ gán tín hiệu RS trong một khung. Sơ đồ gán tín hiệu RS có thể thay đổi giữa các khung trong khi đó tránh xung đột tín hiệu RS. Lấy một ví dụ, mỗi thiết bị UE có thể cộng số hiệu khung mod tổng số tín hiệu RS vào chỉ số. Lấy ví dụ khác, sơ đồ gán tín hiệu RS hoặc chỉ số tín hiệu RS có thể nhảy giữa các khung, ví dụ, chỉ số tín hiệu RS = chỉ số được gán trong khung 0 + (khung #) + (thông tin ID của ô) mod (tổng số tín hiệu RS có sẵn). Các số hạng “khung #” và “(thông tin ID của ô) mod (tổng số tín hiệu RS có sẵn)” là tùy chọn trong biểu thức này. Số hạng “khung #” biểu thị chỉ số khung ở đây và mod biểu thị phép toán lấy số dư. Theo cách khác, chỉ số tín hiệu RS có thể nhảy giữa các khung con hoặc các khoảng thời gian trong khung, ví dụ, để bảo đảm rằng không có xung đột tín hiệu RS trong mỗi cơ hội truy nhập tài nguyên GF. Ví dụ, chỉ số tín hiệu RS = chỉ số được gán trong khung 0 + (khung #) + (thông tin ID của ô) mod (tổng số tín hiệu RS có sẵn) + (khung con #) mod (tổng số tín hiệu RS có sẵn), trong đó “khung #”, “(thông tin ID của ô) mod (tổng số tín hiệu RS có sẵn)”, và “(khung con #) mod (tổng số tín hiệu RS có sẵn)” là tùy chọn.

Mẫu gán khung con/chỉ số vị trí thời gian của tài nguyên có thể được xáo trộn để nâng cao mức độ sử dụng tài nguyên thời gian-tần số và/hoặc hiệu quả truyền thông, ví dụ để làm tăng tối đa sự phân tập tần số. Ví dụ, kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số ban đầu thu được từ phương pháp nêu trên như được thể hiện trên Fig.5A có thể được xáo trộn để thu được kết quả được thể hiện trên Fig.5B. Như trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5A và Fig.5B, kết quả cấp phát ở khoảng thời gian 2 trên Fig.5A được dịch chuyển đến khoảng thời gian 3 trên Fig.5B, và kết quả cấp phát ở khoảng thời gian 4 trên Fig.5A được dịch chuyển đến khoảng thời gian 2 trên Fig.5B. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, chỉ số vị trí tần số tương ứng với các nhóm ở cùng một khoảng thời gian có thể được xáo trộn. Ví dụ, chỉ số tần số 0 và chỉ số tần số 1 ở cùng một khoảng thời gian có thể được trao đổi. Do đó trên Fig.5B, các kết quả cấp phát của các đơn vị CTU có thể được trao đổi.

Phương pháp cấp phát tài nguyên thời gian-tần số nêu trên có thể được biểu diễn bằng biểu thức, ví dụ, như chỉ số vị trí tần số của thiết bị UE = (chỉ số thiết bị UE + (chỉ số tập hợp thiết bị UE) * chỉ số khe thời gian + hằng số) mod (số lượng phần phân chia tần số M), trong đó tập hợp chỉ số thiết bị UE = floor ((chỉ số thiết bị UE – 1)/M) + 1, và chỉ số vị trí thời gian và chỉ số vị trí tần số bắt đầu ở 0. Ví dụ, đối với thiết bị UE 12 và M=5, tập hợp chỉ số thiết bị UE = 2. Ở chỉ số vị trí thời gian 2, sử dụng hằng số = -1, thì chỉ số tần số của thiết bị UE₁₂ = (12+3*2-1) mod 5 = 2 như được thể hiện trên Fig.5A.

Theo phương án khác, khe thời gian hoặc chỉ số vị trí thời gian có thể là chỉ số khung con hoặc chỉ số thời gian khác nào đó. Theo phương án khác nữa, chỉ số khung có thể được bổ sung và biểu thức nêu trên trở thành: chỉ số tần số của thiết bị UE = (chỉ số thiết bị UE + (chỉ số tập hợp thiết bị UE) * chỉ số khe thời gian + chỉ số khung + hằng số) mod (số lượng phần phân chia tần số M). Theo phương án khác nữa, thông tin ID của ô có thể được bổ sung và biểu thức nêu trên có thể trở thành: chỉ số vị trí tần số của thiết bị UE = (chỉ số thiết bị UE + (chỉ số tập hợp thiết bị UE) * chỉ số khe thời gian + thông tin ID của ô + hằng số) mod (số lượng phần phân chia tần số M). Theo biểu thức này, khe thời gian và/hoặc chỉ số tần số có thể được xáo trộn như đã nêu trên. Việc truyền tín hiệu có thể tiết kiệm tài nguyên rất đáng kể vì trạm BS có thể chỉ cần truyền chỉ số thiết bị UE. Kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số có thể được tạo ra bởi thiết bị UE dựa vào biểu thức khi biểu thức này được

biết trước đối với thiết bị UE.

Kể từ cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên thứ (L+1) hoặc các khoảng thời gian, việc tạo nhóm cho các thiết bị UE có thể lặp lại giống như trong L cơ hội truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên đầu tiên. Theo một phương án, việc tạo nhóm có thể được xáo trộn lại để ánh xạ tài nguyên nhằm đạt được sự phân tập tần số tốt hơn.

Quay lại dựa vào Fig.3A, ở bước 302, trạm BS truyền sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu UL đến thiết bị UE sau khi chọn tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE. Theo phương án này, có 3 phương án tùy chọn để cấp phát sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu.

Phương án tùy chọn 1: sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu UL có chỉ số thiết bị UE để chỉ báo mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho thiết bị UE. Ở bước 301, trạm BS chọn các tài nguyên truyền dữ liệu cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể có cấp phát ít nhất một trong số các tài nguyên vật lý và tín hiệu RS cho thiết bị UE. Trạm BS có thể cấp phát các tài nguyên truyền dữ liệu theo mẫu cấp phát tài nguyên. Mẫu cấp phát tài nguyên có thể có ít nhất một trong số mẫu cấp phát tài nguyên vật lý và mẫu cấp phát tín hiệu RS. Mẫu cấp phát tài nguyên vật lý có thể xác định các vùng CTU mà các thiết bị UE khác nhau có thể truy nhập. Fig.5A thể hiện ví dụ về mẫu cấp phát tài nguyên vật lý như vậy. Trên Fig.5A, chỉ số bên trong khối vùng CTU dùng để chỉ các thiết bị UE được phép truy nhập vào vùng CTU này. Ví dụ, các thiết bị UE có chỉ số được gán 1, 6, 11, 16 có thể truy nhập vào vùng CTU 0. Bảng 8 thể hiện ví dụ về mẫu cấp phát tín hiệu RS. Theo một phương án, ở bước 302, trạm BS chỉ cấp phát chỉ số thiết bị UE cho thiết bị UE và thiết bị UE có thể tìm ra các vùng CTU mà thiết bị UE có thể truy nhập và tín hiệu RS được sử dụng từ mẫu cấp phát tài nguyên và mẫu cấp phát tín hiệu RS dựa vào bảng 10. Bảng 10 thể hiện bảng xác định ánh xạ từ chỉ số thiết bị UE lên mẫu nhảy tài nguyên và tín hiệu RS được tìm ra từ Fig.5A và các bảng 8 và 9. Ví dụ, nếu một thiết bị UE được gán chỉ số thiết bị UE 5, thì thiết bị UE này có thể lần lượt truy nhập vào các vùng CTU: CTU 4, CTU 5, CTU 11, CTU 17 và sử dụng các tín hiệu RS p1, p1, p1, p1. Ngay khi thiết bị UE xác định chỉ số của vùng CTU mà thiết bị UE có thể truy nhập, thiết bị UE có thể sử dụng bảng vị trí CTU được xác định trước hoặc được truyền (ví dụ bảng 7) để thu nhận vị trí thời

gian-tần số của các tài nguyên vật lý mà nó có thể truy nhập. Tương tự, thiết bị UE có thể tìm ra dãy tín hiệu RS được sử dụng dựa vào chỉ số tín hiệu RS.

Bảng 10 – Ánh xạ giữa chỉ số thiết bị UE và mẫu nhảy tài nguyên và tín hiệu RS

Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian				Chỉ số thiết bị UE	Chỉ số vị trí thời gian			
	0	1	2	3		0	1	2	3
1	CTU 0, p1	CTU 6, p1	CTU 12, p1	CTU 18, p1	11	CTU 0, p3	CTU 8, p3	CTU 11, p3	CTU 19, p3
2	CTU 1, p1	CTU 7, p1	CTU 13, p1	CTU 19, p1	12	CTU 1, p3	CTU 9, p3	CTU 12, p3	CTU 15, p3
3	CTU 2, p1	CTU 8, p1	CTU 14, p1	CTU 15, p1	13	CTU 2, p3	CTU 5, p3	CTU 13, p3	CTU 16, p3
4	CTU 3, p1	CTU 9, p1	CTU 10, p1	CTU 16, p1	14	CTU 3, p3	CTU 6, p3	CTU 14, p3	CTU 17, p3
5	CTU 4, p1	CTU 5, p1	CTU 11, p1	CTU 17, p1	15	CTU 4, p3	CTU 7, p3	CTU 10, p3	CTU 18, p3
6	CTU 0, p2	CTU 7, p2	CTU 14, p2	CTU 16, p2	16	CTU 0, p4	CTU 9, p4	CTU 13, p4	CTU 17, p4
7	CTU 1, p2	CTU 8, p2	CTU 10, p2	CTU 17, p2	17	CTU 1, p4	CTU 5, p4	CTU 14, p4	CTU 18, p4
8	CTU 2, p2	CTU 9, p2	CTU 11, p2	CTU 18, p2	18	CTU 2, p4	CTU 6, p4	CTU 10, p4	CTU 19, p4
9	CTU 3, p2	CTU 5, p2	CTU 12, p2	CTU 19, p2	19	CTU 3, p4	CTU 7, p4	CTU 11, p4	CTU 15, p4
10	CTU 4, p2	CTU 6, p2	CTU 13, p2	CTU 15, p2	20	CTU 4, p4	CTU 8, p4	CTU 12, p4	CTU 16, p4

Ở bước 301, trạm BS có thể chọn để cấp phát các tài nguyên cho thiết bị UE dựa vào thứ tự mà thiết bị UE truy nhập vào hệ thống. Ví dụ, thiết bị UE thứ nhất không có thông

báo cấp phát tài nguyên truy nhập vào hệ thống có thể được gán chỉ số thiết bị UE 1 trong mẫu cấp phát tài nguyên. Thiết bị UE thứ hai không có thông báo cấp phát tài nguyên truy nhập vào hệ thống có thể được gán chỉ số thiết bị UE 2, v.v.. Khi thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên không còn ở trạng thái được kết nối hoặc không còn cần có các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên, thì trạm BS có thể cấp phát lại chỉ số mà trước đó đã được gán cho thiết bị UE này cho thiết bị UE mới không có thông báo cấp phát tài nguyên được kết nối với hệ thống. Theo một số phương án, trạm BS hoặc điểm TRP có thể cấp phát các tài nguyên dựa vào các thứ tự khác. Ví dụ, trạm BS có thể chọn ngẫu nhiên một chỉ số trong số các chỉ số thiết bị UE thấp hơn ngưỡng và chưa được sử dụng trước đó và gán nó cho thiết bị UE mới được kết nối với hệ thống.

Phương án tùy chọn 2: sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu UL có chỉ số CTU để chỉ báo mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho thiết bị UE. Ở bước 301, trạm BS chọn tài nguyên truyền dữ liệu cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, điểm TRP hoặc trạm BS có thể truyền chỉ số của các vùng CTU mà thiết bị UE có thể truy nhập. Từ chỉ số CTU, thiết bị UE có thể thu nhận vị trí vật lý của các tài nguyên mà nó có thể truy nhập. Đồng thời, trạm BS có thể trực tiếp truyền chỉ số tín hiệu RS đến thiết bị UE, chỉ số CTU và chỉ số tín hiệu RS có thể được mang trong cùng một sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu hoặc được truyền bởi sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu riêng biệt. Ví dụ, theo mẫu cấp phát tài nguyên được xác định trên Fig.5A, thay vì gán chỉ số 5 cho thiết bị UE, trạm BS có thể trực tiếp truyền chỉ số của các vùng CTU: CTU 4, CTU 5, CTU 11, CTU 17. Chỉ số của các vùng CTU mà thiết bị UE có thể truy nhập có thể được suy ra từ mẫu nhảy tài nguyên hoặc dãy mẫu nhảy tài nguyên. Trong ví dụ tương tự, trạm BS cũng có thể truyền chỉ số tín hiệu RS thực tế p1, p1, p1, p1, dùng để chỉ chỉ số tín hiệu RS được sử dụng để truy nhập vào 4 vùng CTU tương ứng. Chỉ số tín hiệu RS được sử dụng để truy nhập vào tất cả các vùng CTU đối với thiết bị UE có thể được gọi là mẫu nhảy tín hiệu RS hoặc dãy mẫu nhảy tín hiệu RS. Theo một số phương án, chỉ số tín hiệu RS đối với mỗi thiết bị UE có thể là cố định trong toàn bộ khung. Trong trường hợp này, trạm BS có thể chọn để truyền một chỉ số tín hiệu RS p1 cho tất cả các vùng CTU đối với thiết bị UE 5. Theo một số phương án, điểm TRP có thể truyền một số thông số của dãy tín hiệu RS thực tế được sử dụng cho thiết bị UE. Ví dụ, khi dãy Zadoff-Chu được sử dụng, trạm BS có thể truyền chỉ số gốc và phương pháp dịch chuyển tuần hoàn được sử dụng cho dãy

Zadoff-Chu.

Đối với mẫu cấp phát tài nguyên, các vùng CTU cũng có thể được gán chỉ số theo chỉ số hai chiều, chỉ số hai chiều này thường có chỉ số vị trí thời gian và tần số và được phân chia dựa vào các vị trí thời gian và tần số thực tế. Ví dụ, trên Fig.5A, 20 vùng CTU có thể được phân chia ra thành 4 tập hợp vùng tài nguyên với chỉ số vị trí thời gian từ 0 đến 3. Mỗi chỉ số vị trí thời gian có thể có 5 vùng CTU còn được gán chỉ số với chỉ số vị trí tần số từ 0 đến 4. CTU 4 có thể tương ứng với chỉ số vị trí thời gian 0 và chỉ số vị trí tần số 4, tương ứng với vị trí tài nguyên vật lý của khoảng thời gian 1 và dải tần số f5. Chỉ số vị trí thời gian có thể tương ứng với các khung con khác nhau, các khoảng thời gian khác nhau, v.v.. Trong sáng chế này, chỉ số vị trí thời gian, chỉ số khe thời gian và chỉ số khung con có thể được sử dụng hoán đổi lẫn nhau. Chỉ số vị trí tần số có thể tương ứng với các dải tần số khác nhau. Chỉ số vị trí thời gian và chỉ số vị trí tần số có thể là chỉ số logic và có thể có ánh xạ khác nhau lên các tài nguyên thời gian và tần số vật lý.

Như đã được mô tả trên đây, theo một số phương án, các đơn vị CTU có cùng một vị trí thời gian hoặc các chỉ số vị trí tần số có thể không nhất thiết phải được đồng chỉnh theo các vị trí thời gian hoặc tần số vật lý thực tế. Cùng một chỉ số vị trí tần số ở chỉ số vị trí thời gian khác nhau có thể tương ứng với các dải tần số vật lý khác nhau. Phương án này có ưu điểm là tạo ra độ tăng ích do sự phân tập tần số thông qua mẫu nhảy tần số tài nguyên khi hai vùng CTU được cấp phát cho cùng một thiết bị UE.

Phương án tùy chọn 3: sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu UL có chỉ số vị trí tần số tương ứng với mỗi chỉ số vị trí thời gian của các vùng CTU, sơ đồ này để chỉ báo mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho thiết bị UE. Ở bước 301, trạm BS chọn tài nguyên truyền dữ liệu cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, điểm TRP có thể truyền chỉ số vị trí tần số của các vùng CTU mà thiết bị UE có thể truy nhập ở mỗi chỉ số vị trí thời gian. Ví dụ, theo mẫu cấp phát tài nguyên được xác định trên Fig.5A, thay vì gán chỉ số 5 cho thiết bị UE, điểm TRP có thể trực tiếp truyền dãy chỉ số vị trí tần số của các vùng CTU mà thiết bị UE có thể truy nhập ở mỗi chỉ số vị trí thời gian: 4, 0, 1, 2. Ánh xạ giữa chỉ số thiết bị UE và chỉ số vị trí tần số của các vùng CTU ở mỗi chỉ số vị trí thời gian được tìm ra từ Fig.5A được thể hiện trong các bảng từ 7 đến 10. Dãy chỉ số tần số của các vùng CTU mà thiết bị UE có thể truy nhập cũng có thể được gọi là mẫu nhảy tài nguyên

hoặc dây mẫu nhảy tài nguyên.

Fig.5E thể hiện phương án liên quan đến sơ đồ mở rộng khoảng tín hiệu RS cho thiết bị UE. Trong ví dụ này, khoảng cấp phát tín hiệu RS mở rộng dần dần dựa vào các dây tín hiệu thử nghiệm hoặc các dây tín hiệu RS. Cụ thể là, khoảng cấp phát tín hiệu RS có thể mở rộng từ khoảng dây tín hiệu thử nghiệm trực giao 506 trước tiên là đến khoảng dây tín hiệu thử nghiệm không trực giao 504, và cuối cùng là đến vùng chứa các dây tín hiệu thử nghiệm ngẫu nhiên 502.

Các thiết bị UE đầu tiên được đăng ký có thể được cấp phát cho các tài nguyên khác nhau sao cho không có hai thiết bị UE có thể đồng thời truy nhập các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên giống nhau, và sơ đồ này trong khoảng 508 có thể tương tự với sơ đồ lập lịch biểu bán cố định (SPS) không có xung đột. Trong trường hợp này, mỗi thiết bị UE có thể được cấp phát cùng một tín hiệu RS hoặc các tín hiệu RS khác nhau, và có thể không có sự xung đột tín hiệu RS hoặc dữ liệu. Sơ đồ cấp phát tài nguyên và tín hiệu RS từ Fig.5A có thể đạt được mục tiêu này. Ví dụ, nếu chỉ có 5 thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên được kết nối với hệ thống, trạm BS có thể gán chỉ số thiết bị UE 1-5 cho 5 thiết bị UE này theo mẫu cấp phát tài nguyên trên Fig.5A. Trong trường hợp này, việc truy nhập tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên không xảy ra xung đột vì không có hai thiết bị UE có thể truy nhập cùng một vùng. Thêm nữa, các tài nguyên cho thiết bị UE có bước nhảy ở các dải tần số khác nhau, do đó tạo ra độ tăng ích do sự phân tập để truyền lại dữ liệu.

Khoảng tín hiệu RS có thể mở rộng đến khoảng tín hiệu RS trực giao 206 khi tổng số thiết bị UE vượt quá ngưỡng, ngưỡng này thường tương ứng với số lượng thiết bị UE mà sơ đồ SPS không có xung đột có thể hỗ trợ. Trong trường hợp này, nhiều thiết bị UE có thể được cấp phát cùng một tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên và các thiết bị UE truy nhập cùng một vùng tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được cấp phát các tín hiệu RS trực giao riêng biệt. Khoảng tín hiệu RS có thể mở rộng đến khoảng tín hiệu RS không trực giao khi tổng số thiết bị UE vượt quá mức mà dây tín hiệu thử nghiệm trực giao có thể hỗ trợ. Các dây tín hiệu RS không trực giao mới có thể được cấp phát cho các thiết bị UE mới chuyển sang trạng thái được kết nối. Khoảng tín hiệu RS không trực giao có thể vẫn bảo đảm không có sự xung đột tín hiệu thử nghiệm. Khi số

lượng thiết bị UE tiếp tục vượt quá mức mà dãy tín hiệu thử nghiệm không trực giao có thể hỗ trợ hoặc khi các thiết bị UE không biết về sơ đồ cấp phát tín hiệu RS hiện thời của nó, thì thiết bị UE có thể chọn ngẫu nhiên một tín hiệu RS từ khoảng tín hiệu RS ngẫu nhiên 502 và thực hiện bước nhảy ngẫu nhiên giữa các tín hiệu RS có sẵn.

Đối với ví dụ về năm phần phân chia tần số như được thể hiện trên Fig.5A, với sơ đồ SPS không có xung đột, nhiều nhất là năm thiết bị UE có thể được hỗ trợ với dãy tín hiệu trực giao (Orthogonal Sequence, OS). Mỗi thiết bị UE có thể được cấp phát một khối tài nguyên tần số riêng biệt. Tất cả năm thiết bị UE trong khoảng SPS 508 có thể được cấp phát cùng một tín hiệu RS, một chỉ số nhảy tín hiệu RS cố định, hoặc các tín hiệu RS khác nhau. Với sáu dịch chuyển tuần hoàn (Cyclic Shift, CS) và một gốc của dãy Zadoff-Chu, có thể thu được sáu dãy tín hiệu thử nghiệm trực giao, và nhiều nhất là ba mươi thiết bị UE có thể được hỗ trợ trong khoảng tín hiệu RS trực giao 506 bằng cách sử dụng sáu dãy tín hiệu thử nghiệm trực giao không có xung đột tín hiệu RS, như trong dịch vụ truyền thông có độ tin cậy rất cao và độ trễ thấp (URLLC). Với sáu dãy tín hiệu thử nghiệm trực giao và ba mươi gốc có sẵn, có thể thu được một trăm tám mươi dãy tín hiệu thử nghiệm không trực giao. Số lượng tối đa là chín trăm thiết bị UE có thể được hỗ trợ trong khoảng tín hiệu RS không trực giao 504 không có xung đột tín hiệu RS, như trong dịch vụ URLLC hoặc dịch vụ truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC). Với sơ đồ trong đó trạm BS gán các dãy tín hiệu RS cho các thiết bị UE, khi các thiết bị UE không hoạt động nữa, ví dụ không hoạt động trong một khoảng thời gian được xác định trước, thì trạm BS có thể giải phóng các dãy tín hiệu RS và các tài nguyên có mẫu nhảy tài nguyên đã được gán để dành cho thiết bị UE mới được kết nối. Khoảng tín hiệu RS ngẫu nhiên 502 có thể hỗ trợ số lượng thiết bị UE bất kỳ, ví dụ, đối với các kết nối quy mô lớn, với cách chọn tín hiệu RS hoặc tài nguyên vật lý ngẫu nhiên, như trong dịch vụ mMTC. Các dãy tín hiệu thử nghiệm không trực giao có thể có xung đột tín hiệu RS có khả năng xảy ra. Khoảng tín hiệu RS ngẫu nhiên 502 có thể hỗ trợ các thiết bị UE ở trạng thái không được kết nối, vì trạm BS có thể khó khăn hơn để gán dãy tín hiệu RS cho các thiết bị UE ở trạng thái không được kết nối.

Khi thiết bị UE thực hiện quy trình truy nhập lần đầu, ít nhất một trong số các tài nguyên thời gian-tần số và các chỉ số mẫu nhảy tín hiệu RS có thể được cấp phát cho người dùng để tạo ra cách xác định duy nhất cho các tín hiệu RS và các tài nguyên không có thông

báo cấp phát tài nguyên (GF) được sử dụng cho mỗi khung. Các tài nguyên tần số và thời gian là các ví dụ về các tài nguyên vật lý. Các tài nguyên vật lý và các chữ ký MA hoặc các dãy tín hiệu RS có thể được cấp phát thông qua tín hiệu ở tầng cao hơn như tín hiệu RRC hoặc trong thủ tục truy nhập lần đầu, ví dụ, trong thủ tục trả lời yêu cầu truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Response, RAR) để truy nhập lần đầu hoặc truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị UE hoạt động có thể được cấp phát chỉ số mẫu nhảy tài nguyên và/hoặc các dãy tín hiệu RS trong thủ tục truy nhập lần đầu hoặc giai đoạn kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Các thiết bị UE hoạt động nhiều nhất có thể được giữ ở trong khoảng dãy tín hiệu thử nghiệm trực giao. Sơ đồ cấp phát tín hiệu RS có thể nhảy trên các tài nguyên thời gian-tần số và/hoặc cập nhật dựa vào các hoạt động của thiết bị UE. Mẫu nhảy của các dãy tín hiệu RS có thể được gọi là dãy mẫu nhảy tín hiệu RS hoặc mẫu nhảy tín hiệu RS; mẫu nhảy của các tài nguyên vật lý cho thiết bị UE có thể được gọi là mẫu nhảy tài nguyên hoặc dãy mẫu nhảy tài nguyên. Việc chọn các tài nguyên và tín hiệu RS cho thiết bị UE có thể được cập nhật động thông qua thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) hoặc thông tin DCI của nhóm.

Fig.6A thể hiện các định dạng thông báo làm ví dụ được thể hiện trong ô được vẽ bằng đường nét đứt 124. Trong ví dụ 126, thông báo có chữ ký MA 152, cụ thể trong phương án nêu trên chữ ký MA là tín hiệu RS, ví dụ, chỉ số tín hiệu RS để chỉ báo tín hiệu thử nghiệm. Ngoài ra còn có dữ liệu 154 và thông tin chỉ báo về thông tin nhận dạng của thiết bị UE: thông tin ID của thiết bị UE 156 (hoặc chỉ số thiết bị UE). Dữ liệu 154 và thông tin ID của thiết bị UE 156 được mã hoá cùng nhau, và mã kiểm dư vòng (CRC) tương ứng 158 được tạo ra và được đưa vào trong thông báo 126. Theo một số phương án, thông tin ID của thiết bị UE 156 được nhúng vào trong mã CRC 158, để có thể làm giảm kích thước của phần tải hữu ích. Ví dụ khác, chữ ký MA 152 có thể là tùy chọn nếu chữ ký được báo nhận trước để sử dụng. Ví dụ 128 là một biến thể của ví dụ 126 trong đó thông tin ID của thiết bị UE 156 được mã hoá riêng biệt với dữ liệu 154. Vì vậy, CRC riêng biệt 161 được liên hệ với thông tin ID của thiết bị UE 156. Theo một số phương án, thông tin ID của thiết bị UE 156 có thể nằm bên trong một hoặc nhiều phần đầu khác, trong trường hợp đó mã CRC 161 là để dùng cho các phần đầu mà ở trong đó có mã CRC 161. Trong ví dụ 128, thông tin ID của thiết bị

UE 156 có thể được truyền với sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS) thấp hơn so với dữ liệu 154 để tạo điều kiện thuận lợi cho việc giải mã thông tin ID của thiết bị UE 156. Có thể có các trường hợp trong đó thông tin ID của thiết bị UE 156 được giải mã thành công, nhưng dữ liệu 154 không được giải mã thành công.

Dựa vào Fig.3A, lô dữ liệu thứ nhất có thể được truyền ở dạng có thể chỉ chứa chữ ký MA được truyền sau thông báo thông thường có cả chữ ký MA lẫn thông tin dữ liệu. Fig.6B thể hiện một nhóm khác gồm các định dạng thông báo làm ví dụ được truyền bởi các thiết bị UE trong lần truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên trên kênh liên kết lên. Trong ví dụ 326, thông báo có thông tin ID của thiết bị UE 356 và dạng kết hợp của dữ liệu và một hoặc nhiều tín hiệu thử nghiệm 354.

Trong ví dụ 328, thông báo thứ nhất có phần mở đầu 358 và thông báo thứ hai có dữ liệu và ít nhất một tín hiệu thử nghiệm 354. Trong ví dụ cụ thể mà trong đó thiết bị UE đang sử dụng dịch vụ URLLC, phần mở đầu 358 có thể là dãy tín hiệu được cấp phát cho thiết bị UE sử dụng dịch vụ URLLC để sử dụng riêng trong đó phần mở đầu 358 có quan hệ ánh xạ một-một với thông tin ID của thiết bị UE 356 đối với thiết bị UE sử dụng dịch vụ URLLC. Thông báo thứ nhất có thể được truyền riêng biệt với dữ liệu và ít nhất một tín hiệu thử nghiệm 354. Trạm BS thu thông báo thứ nhất và nhận biết thiết bị UE sử dụng dịch vụ URLLC dựa vào quan hệ ánh xạ. Trạm BS thu thông báo thứ hai, dò tìm tín hiệu thử nghiệm trong thông báo thứ hai, thực hiện việc đánh giá kênh sử dụng tín hiệu thử nghiệm dò tìm được và sau đó giải mã dữ liệu.

Theo phương án khác, phần mở đầu 358 có thể được liên kết với thông tin ID của thiết bị UE kết nối dành riêng trong đó phần mở đầu 358 có quan hệ ánh xạ một-một với thông tin ID của thiết bị UE kết nối. Thông tin ID của thiết bị UE kết nối có thể là thông tin nhận dạng tạm thời trong mạng vô tuyến dành cho ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI) dành riêng hoặc thông tin C-RNTI được cấp phát.

Sơ đồ như vậy cũng có thể áp dụng được cho các dịch vụ khác như dịch vụ eMBB.

Trong ví dụ 329, thông tin ID của thiết bị UE 356 có thể được truyền riêng biệt với dữ liệu và ít nhất một tín hiệu thử nghiệm 354. Thông báo thứ nhất có thông tin ID của thiết bị UE 356 và thông báo thứ hai có dữ liệu và tín hiệu thử nghiệm 354.

Trạm BS thu thông báo thứ nhất và nhận biết thông tin ID của thiết bị UE. Sau đó, trạm BS thu thông báo thứ hai, dò tìm tín hiệu thử nghiệm trong thông báo thứ hai, thực hiện việc đánh giá kênh sử dụng tín hiệu thử nghiệm dò tìm được và sau đó giải mã dữ liệu.

Theo một phương án thực hiện của ví dụ 329, thông tin ID của thiết bị UE 356 có thể được truyền riêng biệt với dữ liệu và tín hiệu thử nghiệm 354 và thông báo về thông tin ID của thiết bị UE được bảo vệ bằng mã kiểm dư vòng (Cyclical Redundancy Code, CRC). Thông báo thứ nhất có thể được truyền bằng cách sử dụng thông số cấu hình khác so với thông báo thứ hai. Các ký hiệu được sử dụng cho thông báo về thông tin ID của thiết bị UE 356 có thể sử dụng thông số cấu hình khác so với các ký hiệu được sử dụng cho dữ liệu và tín hiệu thử nghiệm 354. Theo phương án cụ thể, các ký hiệu được sử dụng cho thông báo về thông tin ID của thiết bị UE 356 có thể sử dụng tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix, CP) lớn hơn so với các ký hiệu được sử dụng cho dữ liệu và tín hiệu thử nghiệm 354.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin ID của thiết bị UE 356 trong ví dụ 329, phần mở đầu 358 trong ví dụ 328, hoặc tín hiệu thử nghiệm có trong các ví dụ này, cũng có thể mang thông tin về tình trạng của bộ nhớ đệm cũng như sơ đồ MCS. Điều này có thể cho phép mạng quyết định kích thước tài nguyên thích hợp trong thông báo cấp phát tài nguyên UL để cho thiết bị UE truyền dữ liệu về sau.

Fig.7 là sơ đồ khối của hệ thống máy tính 700 có thể được sử dụng để triển khai các thiết bị và các phương pháp được mô tả trong sáng chế này. Ví dụ, hệ thống máy tính có thể là một thực thể bất kỳ trong số thiết bị UE, nút truy nhập (Access Node, AN), thực thể quản lý di động (Mobility Management, MM), thực thể quản lý phiên (Session Management, SM), cổng nối trong mặt phẳng người dùng (User Plane Gateway, UPGW), tầng truy nhập (Access Stratum, AS). Các thiết bị cụ thể có thể sử dụng tất cả các bộ phận được thể hiện trên hình vẽ hoặc chỉ một tập hợp con của các bộ phận đó, và các mức độ tích hợp có thể thay đổi giữa các thiết bị. Ngoài ra, một thiết bị có thể chứa nhiều phiên bản của một bộ phận, như nhiều bộ phận xử lý, bộ xử lý, bộ nhớ, bộ phát, bộ thu, v.v.. Hệ thống máy tính 700 có bộ phận xử lý 702. Bộ phận xử lý có bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) 714, bộ nhớ 708, và có thể còn có thiết bị lưu trữ lượng dữ liệu lớn 704, bộ điều hợp đồ họa 710, và giao diện nhập/xuất (Input/Output, I/O) 712 được kết nối với bus 720.

Bus 720 có thể là một hoặc nhiều loại trong số một vài kiến trúc bus bao gồm bus bộ

nhớ hoặc bộ điều khiển của bộ nhớ, bus của thiết bị ngoại vi, hoặc bus dữ liệu video. CPU 714 có thể có loại bất kỳ của bộ xử lý dữ liệu điện tử. Bộ nhớ 708 có thể có loại bất kỳ trong số bộ nhớ hệ thống bất khả biến như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static Random Access Memory, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), bộ nhớ DRAM đồng bộ hoá (Synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), hoặc dạng kết hợp của các bộ nhớ nêu trên. Theo một phương án, bộ nhớ 708 có thể có bộ nhớ ROM để sử dụng khi khởi động, và bộ nhớ DRAM lưu trữ chương trình và dữ liệu để sử dụng trong khi thực hiện các chương trình.

Thiết bị lưu trữ lượng dữ liệu lớn 704 có thể có loại bất kỳ trong số thiết bị lưu trữ bất khả biến được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu, các chương trình, và các thông tin khác và khiến cho có thể truy nhập được dữ liệu, các chương trình, và các thông tin khác thông qua bus 720. Thiết bị lưu trữ lượng dữ liệu lớn 704 có thể có, ví dụ, một hoặc nhiều ổ đĩa trong số ổ đĩa mạch rắn, ổ đĩa cứng, ổ đĩa từ, hoặc ổ đĩa quang.

Bộ điều hợp đồ hoạ 710 và giao diện I/O 712 tạo ra các giao diện để ghép nối các thiết bị nhập và xuất bên ngoài với bộ phận xử lý 702. Như được thể hiện trên hình vẽ, các ví dụ về các thiết bị nhập và xuất có màn hình 718 được ghép nối với bộ điều hợp đồ hoạ 710 và chuột/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 phận xử lý 702, và các thẻ giao diện khác có thể được sử dụng. Ví dụ, giao diện nối tiếp như bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB) (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng để tạo ra giao diện cho thiết bị bên ngoài.

Bộ phận xử lý 702 cũng có một hoặc nhiều giao diện mạng 706, các giao diện mạng có thể bao gồm các liên kết nối dây, như cáp mạng Ethernet, và/hoặc các liên kết không dây để truy nhập các nút hoặc các mạng khác. Các giao diện mạng 706 cho phép bộ phận xử lý 702 truyền thông với các thiết bị ở xa qua các mạng. Ví dụ, các giao diện mạng 706 có thể thực hiện chức năng truyền thông không dây thông qua một hoặc nhiều bộ phát/anten phát và một hoặc nhiều bộ thu/anten thu. Theo một phương án, bộ phận xử lý 702 được ghép nối với mạng cục bộ 722 hoặc mạng diện rộng để xử lý dữ liệu và truyền thông với các thiết bị ở xa, như các bộ phận xử lý khác, mạng internet, hoặc các phương tiện lưu trữ ở xa.

Fig.8 thể hiện ví dụ về tài nguyên thời gian-tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được sử dụng cho nhiều thiết bị UE. Các số từ 1 đến 20 trong các

khối trên Fig.8 dùng để chỉ hai mươi thiết bị UE riêng biệt. Theo chiều thời gian, tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên trên Fig.8 là khung dài 10ms chứa 5 khoảng thời gian, trong đó mỗi khoảng thời gian tương ứng với 2 khung con hoặc 2ms. Theo chiều tần số, tài nguyên truyền dữ liệu chiếm giữ 5 khoảng tần số. Trong mỗi khoảng tần số có 5 khối RB. Vì vậy, có tổng số 25 khối tài nguyên (Resource Block, RB). Fig.8 chỉ là một ví dụ và do đó tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể có số lượng khác nhau của các khoảng thời gian và các khoảng tần số và các khối tài nguyên.

Thông tin hệ thống (ví dụ tín hiệu SIB) có thể xác định tài nguyên truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên bằng cách thiết lập điểm bắt đầu của tài nguyên tần số không có thông báo cấp phát tài nguyên ở f_0 và điểm kết thúc của tài nguyên tần số không có thông báo cấp phát tài nguyên ở f_5 .

Khối SIB cũng có thể xác định kích thước tài nguyên tần số của vùng CTU không có thông báo cấp phát tài nguyên bằng Δf , tính bằng kích thước theo khối RB (trong trường hợp được thể hiện Fig.8, kích thước này bằng 5), kích thước tài nguyên thời gian của vùng CTU không có thông báo cấp phát tài nguyên bằng Δt , kích thước này bằng 2ms. Theo một số phương án, có thể có đơn vị ngầm định cho khung con=1ms.

Các thông tin nêu trên được truyền trong khối SIB xác định tất cả kích thước của vùng CTU, các vị trí, số phần phân chia và các khe thời gian trong khung.

Dưới dạng là một phần của tín hiệu RRC dành riêng cho thiết bị UE, trạm BS có thể truyền thông tin trong một số trường.

Một trường có thể có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Một trường có thể có thông tin xác định thời khoảng khung không có thông báo cấp phát tài nguyên cho trường cấu hình UL bằng 10, tương đương với 10 khung con hoặc 10ms. Theo cách khác, thời khoảng khung không có thông báo cấp phát tài nguyên cho trường cấu hình UL có thể là rỗng vì đó có thể ngầm định là cùng một khung được xác định để truyền dữ liệu dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên.

Một trường có thể có thông tin xác định thời khoảng lập lịch biểu không có thông báo

cấp phát tài nguyên cho trường cấu hình UL bằng 2, tương đương với 2ms trong mỗi khoảng thời gian.

Một trường có thể có thông tin xác định kích thước của vùng CTU ở miền tần số. Kích thước này có thể được xác định tính theo số lượng khối RB. Theo một số phương án, giá trị ngầm định bằng 5. Nếu kích thước này được xác định tính theo khối SIB, như đã được mô tả trên đây, thì trường này có thể không được sử dụng.

Một trường có thể có thông tin xác định mẫu nhảy tài nguyên. Lấy thiết bị UE 2 trên Fig.8 làm ví dụ, tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE 2 là (1, 2, 3, 4, 0). Điều này có nghĩa là thiết bị UE 2 xuất hiện ở phần phân chia tần số thứ 1 (trong số các phần phân chia tần số từ 0 đến 4, 0 là phần phân chia tần số ở vị trí cao nhất trên Fig.8) trong khe thời gian thứ nhất của khung, ở phần phân chia tần số thứ 2 trong khe thời gian thứ hai của khung, ở phần phân chia tần số thứ 3 trong khe thời gian thứ ba của khung, ở phần phân chia tần số thứ 4 trong khe thời gian thứ tư của khung và ở phần phân chia tần số thứ 0 trong khe thời gian thứ năm của khung.

Một trường có thể có thông tin xác định mẫu nhảy tín hiệu RS. Mẫu nhảy tín hiệu RS có thể là chỉ số tín hiệu RS hoặc giá trị dịch chuyển tuần hoàn, ví dụ chỉ số p_1 . Theo một số phương án, trường này có thể là tùy chọn nếu mẫu nhảy tín hiệu RS có thể được tìm ra từ mẫu nhảy tài nguyên.

Một trường có thể có thông tin xác định trường MCS. Trường này cũng có thể là tùy chọn vì sơ đồ MCS có thể được xác định trước, thiết bị UE có thể tự chọn sơ đồ MCS hoặc sơ đồ MCS có thể được cung cấp thông qua tín hiệu DCI bổ sung như được mô tả trên đây.

Một trường có thể có thông tin xác định khoảng tìm kiếm cho thông báo cấp phát tài nguyên trong tín hiệu DCI khác. Khoảng tìm kiếm có thể được xác định dưới dạng là một phần của tín hiệu RRC hoặc được xác định trước như được mô tả trên đây.

Khối SIB và tín hiệu RRC nêu trên là đủ để xác định tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên và sơ đồ cấp phát tín hiệu RS cho thiết bị UE 2 trên Fig.8.

Theo một số phương án thực hiện, tín hiệu DCI bổ sung có thể được sử dụng, nếu ví dụ khối SIB và tín hiệu RRC không xác định vùng CTU, mà tín hiệu RRC xác định mẫu nhảy tài nguyên dựa vào dãy chỉ số.

Dựa vào Fig.8, thông báo DCI có thể chỉ báo tài nguyên truyền dữ liệu thứ nhất ở thời khoảng thứ nhất (ví dụ bằng cách xác định dải tần số hoặc khối RB bắt đầu và kết thúc ở khoảng thời gian 0), chỉ số tín hiệu RS p1 được sử dụng cho khoảng thời gian 0 và sơ đồ MCS. Dựa vào thông báo DCI này, thiết bị UE có thể tìm ra các tài nguyên còn lại dựa vào tài nguyên thứ nhất và tín hiệu RS trong khoảng thời gian 0 và mẫu nhảy tài nguyên được xác định trong tín hiệu RRC.

Fig.9 thể hiện một ví dụ khác về tài nguyên thời gian-tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên có thể được sử dụng cho nhiều thiết bị UE. Các số từ 1 đến 20 trong các khối trên Fig.9 dùng để chỉ hai mươi thiết bị UE riêng biệt. Kích thước và các khoảng thời gian giống với kích thước và các khoảng thời gian trên Fig.8. Tuy nhiên, Fig.9 khác với Fig.8 ở chỗ các nhóm gồm bốn thiết bị UE giống nhau xuất hiện trong các phần phân chia tần số khác nhau trong mỗi khoảng thời gian, tức là các thiết bị UE 1, 6, 11 và 16 xuất hiện ở phần phân chia tần số thứ 0 (trong số các phần phân chia tần số từ 0 đến 4) trong khe thời gian thứ nhất của khung, ở phần phân chia tần số thứ 1 trong khe thời gian thứ hai của khung, ở phần phân chia tần số thứ 2 trong khe thời gian thứ ba của khung, ở phần phân chia tần số thứ 3 trong khe thời gian thứ tư của khung và ở phần phân chia tần số thứ 4 trong khe thời gian thứ năm của khung. Phương án cho phép tất cả các thiết bị UE được gán một tập hợp khối RB nhất định sẽ được cấp phát cùng một thông tin ID nhóm gồm nhiều thiết bị người dùng không có thông báo cấp phát tài nguyên trái ngược với các thông tin ID của các thiết bị UE riêng biệt không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Trong loại sơ đồ cấp phát tài nguyên theo nhóm cố định này, thông tin hệ thống (SIB) có thể xác định các vùng CTU không có thông báo cấp phát tài nguyên giống như ví dụ trước được mô tả trên đây dựa vào Fig.8.

Liên quan đến tín hiệu RRC, các nhóm thiết bị UE, ví dụ các thiết bị UE 2, 7, 12, 17 trên Fig.9, có thể được cấp phát cùng một thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị người dùng không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Liên quan đến các thông báo DCI, thông báo DCI có thể tạo cấu hình các tài nguyên không có thông báo cấp phát tài nguyên và tín hiệu RS cho nhóm gồm các thiết bị UE, ví dụ các thiết bị UE 2, 7, 12, 17 trên Fig.9, hoặc lập lịch biểu truyền lại dữ liệu cho nhóm gồm các thiết bị UE đó, dưới dạng là một nhóm, sử dụng thông tin nhận dạng của nhóm gồm

nhiều thiết bị người dùng không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát cho chúng.

Cần phải hiểu rằng một hoặc nhiều bước trong các phương pháp theo phương án được đề xuất trong sáng chế này có thể được thực hiện bằng các bộ phận hoặc môđun tương ứng. Ví dụ, tín hiệu có thể được truyền bằng bộ phận truyền hoặc môđun truyền. Tín hiệu có thể được thu bằng bộ phận thu hoặc môđun thu. Tín hiệu có thể được xử lý bằng bộ phận xử lý hoặc môđun xử lý. Các bước khác có thể được thực hiện bằng bộ phận/môđun thiết lập để thiết lập nhóm phục vụ, bộ phận/môđun tạo nấc, bộ phận/môđun thiết lập để thiết lập liên kết phiên, bộ phận/môđun duy trì, bộ phận/môđun thực hiện khác để thực hiện một bước trong số các bước nêu trên. Các bộ phận/môđun tương ứng có thể là phần cứng, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của phần cứng và phần mềm. Ví dụ, một hoặc nhiều bộ phận/môđun trong số các bộ phận/môđun này có thể là mạch tích hợp, như các mảng cổng lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA) hoặc các mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC).

Theo ví dụ thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu liên kết lên. Phương pháp này bao gồm bước thu, bằng thiết bị người dùng (UE) thứ nhất, sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu từ thực thể mạng, trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu này có chỉ số, chỉ số này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu, mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu này có mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số và mẫu tín hiệu tham chiếu (RS), dạng kết hợp của mỗi tài nguyên thời gian-tần số và mỗi tín hiệu RS là duy nhất đối với mỗi thiết bị UE. Phương pháp này còn bao gồm bước thu nhận, bằng thiết bị UE thứ nhất, các tài nguyên thời gian-tần số và các tín hiệu RS tương ứng với mỗi khoảng thời gian của khung dựa vào quan hệ được xác định trước. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền, bằng thiết bị UE thứ nhất, các gói dữ liệu dựa vào các tài nguyên thời gian-tần số thu được mà không cần truyền thông, đến thực thể mạng, yêu cầu tài nguyên truyền dữ liệu tương ứng để yêu cầu các tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho thiết bị UE thứ nhất.

Theo ví dụ thứ hai được đề xuất ở đây, phương pháp theo ví dụ thứ nhất, trong đó chỉ số bao gồm một chỉ số bất kỳ trong số các chỉ số sau đây: chỉ số thiết bị UE để chỉ báo thiết bị UE thứ nhất được cấp phát các tài nguyên thời gian-tần số và ít nhất một tín hiệu RS; ít nhất một chỉ số của đơn vị truyền dựa vào tranh chấp (CTU) để chỉ báo thiết bị UE được

cấp phát các tài nguyên thời gian-tần số: hoặc ít nhất một chỉ số vị trí tần số tương ứng với mỗi chỉ số vị trí thời gian của các vùng CTU để chỉ báo thiết bị UE được cấp phát các tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ ba được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ nhất hoặc ví dụ thứ hai, trong đó chỉ số có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số và mẫu tín hiệu tham chiếu (RS) bao gồm: mỗi chỉ số thiết bị UE có quan hệ được xác định trước với chỉ số CTU tương ứng và tín hiệu RS trong mỗi khoảng thời gian của khung, trong đó mỗi chỉ số CTU chỉ báo một tài nguyên truyền và tần số duy nhất.

Theo ví dụ thứ tư được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ ba, trong đó mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số có M tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho N tập hợp thiết bị UE ở chỉ số khe thời gian k, mỗi tập hợp thiết bị UE gồm M thiết bị UE, trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khe thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khe thời gian k.

Theo ví dụ thứ năm được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ tư, trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khe thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khe thời gian k-1.

Theo ví dụ thứ sáu được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm, trong đó phương pháp này còn bao gồm: trong đó số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khe thời gian k khác với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khe thời gian k và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khe thời gian k-1.

Theo ví dụ thứ bảy được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm, trong đó phương pháp này còn bao gồm: trong đó số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khe thời gian k giống với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số khe thời gian k và tập hợp thiết bị UE i-1 ở chỉ số khe thời gian k-1.

Theo ví dụ thứ tám được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu liên kết lên. Phương pháp này bao gồm bước truyền, bằng thực thể mạng, sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng (UE), trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ

liệu này có chỉ số, chỉ số này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu, mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu này có mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số và mẫu tín hiệu tham chiếu (RS), dạng kết hợp của mỗi tài nguyên thời gian-tần số và mỗi tín hiệu RS là duy nhất đối với mỗi thiết bị UE. Phương pháp này còn bao gồm bước thu, bằng thực thể mạng, các gói dữ liệu được truyền trên tài nguyên thời gian-tần số dựa vào sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu.

Theo ví dụ thứ chín được đề xuất, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền thông không dây. Thiết bị UE này bao gồm: vật ghi bất khả biến có các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thi hành các lệnh để: thu sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu từ thực thể mạng, trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu này có chỉ số, chỉ số này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu, mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu này có mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số và mẫu tín hiệu tham chiếu (RS), dạng kết hợp của mỗi tài nguyên thời gian-tần số và mỗi tín hiệu RS là duy nhất đối với mỗi thiết bị UE; thu nhận các tài nguyên thời gian-tần số và các tín hiệu RS tương ứng với mỗi khoảng thời gian của khung dựa vào quan hệ được xác định trước; và truyền các gói dữ liệu dựa vào các tài nguyên thời gian-tần số thu được mà không cần truyền thông, đến thực thể mạng, yêu cầu tài nguyên truyền dữ liệu tương ứng để yêu cầu các tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho thiết bị UE thứ nhất.

Theo ví dụ thứ mười được đề xuất, sáng chế đề xuất thực thể mạng, thực thể mạng này bao gồm: vật ghi bất khả biến có các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thi hành các lệnh để: truyền sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng (UE), trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu này có chỉ số, chỉ số này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu, mẫu nhảy tài nguyên truyền dữ liệu này có mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số và mẫu tín hiệu tham chiếu (RS), dạng kết hợp của mỗi tài nguyên thời gian-tần số và mỗi tín hiệu RS là duy nhất đối với mỗi thiết bị UE; và thu các gói dữ liệu được truyền trên tài nguyên thời gian-tần số dựa vào sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu.

Theo ví dụ thứ mười một được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, bao gồm các bước: thu, bằng thiết bị người dùng (UE) thứ nhất, sơ đồ cấp phát tài nguyên

truyền dữ liệu từ thực thể mạng, trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu này chỉ báo các tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE thứ nhất, trong đó các tài nguyên truyền dữ liệu này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số trong khung, trong đó mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số này có M tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho N tập hợp thiết bị UE ở chỉ số khe thời gian k , mỗi tập hợp thiết bị UE gồm M thiết bị UE, trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian k ; và truyền, bằng thiết bị UE, lần truyền dữ liệu đầu tiên dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát; trong đó k là giá trị bất kỳ từ 1 đến N , và i bằng từ 2 đến N .

Theo ví dụ thứ mười hai được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười một, trong đó phương pháp này còn bao gồm: trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian $k-1$; trong đó k là giá trị bất kỳ từ 2 đến N .

Theo ví dụ thứ mười ba được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười một hoặc ví dụ thứ mười hai, trong đó phương pháp này còn bao gồm: trong đó số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian k khác với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian k và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian $k-1$.

Theo ví dụ thứ mười bốn được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười ba, trong đó lần truyền dữ liệu đầu tiên có trường dữ liệu và trường tín hiệu tham chiếu (RS).

Theo ví dụ thứ mười lăm được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười bốn, trong đó mỗi tín hiệu RS có quan hệ được xác định trước với mỗi tập hợp thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ mười sáu được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười lăm, trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu có chỉ số thứ nhất, chỉ số thứ nhất có quan hệ với các đơn vị tài nguyên của các tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ mười bảy được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười một hoặc ví dụ thứ mười hai, trong đó phương pháp này còn bao gồm: trong đó số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian k giống với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị

UE i ở chỉ số thời gian k và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian $k-1$.

Theo ví dụ thứ mười tám được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười một, trong đó các thiết bị UE ở cùng một vị trí trong mỗi tập hợp được nhóm thành một nhóm và được cấp phát cùng một tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ mười chín được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười tám, trong đó các thiết bị UE trong mỗi tập hợp được cấp phát cùng một dãy tín hiệu tham chiếu (RS).

Theo ví dụ thứ hai mươi được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười chín, trong đó sơ đồ cấp phát dãy tín hiệu RS được xác định dựa vào các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số để tránh xung đột tín hiệu RS trên cùng một tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ hai mươi một được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ hai mươi, trong đó dãy tín hiệu RS nhận biết ít nhất một loại trong số lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu, hoặc phiên bản dữ liệu dư (RV).

Theo ví dụ thứ hai mươi hai được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười chín, trong đó dãy tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE được cấp phát lại cho thiết bị UE thứ hai khi thiết bị UE thứ nhất trở thành không hoạt động.

Theo ví dụ thứ hai mươi ba được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười chín, trong đó các kết quả cấp phát dãy tín hiệu RS được truyền trong ít nhất một khoảng thời gian trong số chu kỳ truy nhập lần đầu hoặc giai đoạn kết nối RRC.

Theo ví dụ thứ hai mươi bốn được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ hai mươi ba, trong đó các kết quả cấp phát dãy tín hiệu RS có chỉ số tín hiệu RS.

Theo ví dụ thứ hai mươi lăm được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ hai mươi bốn, trong đó sơ đồ cấp phát dãy tín hiệu RS có chỉ số tín hiệu RS được biết trước đối với thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ hai mươi sáu được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười tám, trong đó các tài nguyên thời gian-tần số được cấp phát cho nhóm thứ nhất ở chỉ số thời gian thứ nhất và chỉ số thời gian thứ hai là khác nhau.

Theo ví dụ thứ hai mươi bảy được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười tám, trong đó các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số được truyền trong ít nhất một

khoảng thời gian trong số chu kỳ truy nhập lần đầu hoặc giai đoạn kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Theo ví dụ thứ hai mươi tám được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười tám, trong đó các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số có chỉ số tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ hai mươi chín được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ hai mươi tám, trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên thời gian-tần số có chỉ số tài nguyên thời gian-tần số được biết trước đối với thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ ba mươi được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ mười tám, các kết quả cấp phát tài nguyên thời gian-tần số có ít nhất một loại trong số sơ đồ cấp phát tài nguyên thời gian-tần số ban đầu và mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ ba mươi một được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, bao gồm các bước: truyền, bằng thực thể mạng, sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu từ thực thể mạng, trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu này chỉ báo các tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE thứ nhất, trong đó các tài nguyên truyền dữ liệu này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số trong khung, trong đó mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số này có M tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho N tập hợp thiết bị UE ở chỉ số khe thời gian k , mỗi tập hợp thiết bị UE gồm M thiết bị UE, trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian k ; và thu, bằng thực thể mạng, lần truyền dữ liệu đầu tiên dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát; trong đó k là giá trị bất kỳ từ 1 đến N , và i bằng từ 2 đến N .

Theo ví dụ thứ ba mươi hai được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ ba mươi một, trong đó phương pháp này còn bao gồm: trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian $k-1$; trong đó k là giá trị bất kỳ từ 2 đến N .

Theo ví dụ thứ ba mươi ba được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ ba mươi một hoặc ví dụ thứ ba mươi hai, trong đó phương pháp này còn bao gồm: trong đó số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất giữa tập hợp thiết bị UE i và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời

gian k khác với số lần dịch chuyển tuần hoàn thứ hai giữa tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian k và tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian $k-1$.

Theo ví dụ thứ ba mươi tư được đề xuất, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ ví dụ thứ ba mươi một đến ví dụ thứ ba mươi ba, trong đó lần truyền dữ liệu đầu tiên có trường dữ liệu và trường tín hiệu tham chiếu (RS).

Theo ví dụ thứ ba mươi lăm được đề xuất, phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ ví dụ thứ ba mươi một đến ví dụ thứ ba mươi tư, trong đó mỗi tín hiệu RS có quan hệ được xác định trước với mỗi tập hợp thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ ba mươi sáu được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ ba mươi lăm, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: nhận biết, bằng thực thể mạng, tín hiệu RS dựa vào quan hệ được xác định trước với tập hợp thiết bị UE có thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ ba mươi bảy được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ ba mươi sáu, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước: nhận biết, bằng thực thể mạng, thiết bị UE dựa vào quan hệ được xác định trước giữa các tài nguyên truyền dữ liệu và nhóm thiết bị UE được thiết lập; và giải mã, bằng thực thể mạng, dữ liệu dựa vào lần truyền dữ liệu đầu tiên.

Theo ví dụ thứ ba mươi tám được đề xuất, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, thiết bị UE này bao gồm: vật ghi bất khả biến có các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thi hành các lệnh để: thu sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu từ thực thể mạng, trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu này chỉ báo các tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE thứ nhất, trong đó các tài nguyên truyền dữ liệu này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số trong khung, trong đó mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số này có M tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát cho N tập hợp thiết bị UE ở chỉ số khe thời gian k , mỗi tập hợp thiết bị UE gồm M thiết bị UE, trong đó tập hợp thiết bị UE i ở chỉ số thời gian k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với tập hợp thiết bị UE $i-1$ ở chỉ số thời gian k ; và truyền lần truyền dữ liệu đầu tiên dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát; trong đó k là giá trị bất kỳ từ 1 đến N , và i bằng từ 2 đến N .

Theo ví dụ thứ ba mươi chín được đề xuất, sáng chế đề xuất thực thể mạng được tạo cấu hình để truyền thông không dây, thực thể mạng này bao gồm: vật ghi bất khả biến có các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thi hành các lệnh để: truyền sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng (UE), trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu chỉ báo các tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng cho thiết bị UE thứ nhất, và các tài nguyên truyền dữ liệu này có quan hệ được xác định trước với mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số trong khung, và mẫu nhảy tài nguyên thời gian-tần số này có M tài nguyên truyền dữ liệu được thiết lập được cấp phát cho N nhóm thiết bị UE được thiết lập, trong đó nhóm thiết bị UE được thiết lập i trong tài nguyên truyền dữ liệu được thiết lập k có quan hệ dịch chuyển tuần hoàn với nhóm thiết bị UE được thiết lập i-1 trong tài nguyên truyền dữ liệu được thiết lập k; và thu lần truyền dữ liệu đầu tiên dựa vào tài nguyên truyền dữ liệu được cấp phát từ thiết bị UE; trong đó giá trị k bằng từ 2 đến M, giá trị i bằng từ 2 đến N.

Theo ví dụ thứ bốn mươi được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp cấp phát tín hiệu tham chiếu (RS) để truyền dữ liệu liên kết lên (UL) không có thông báo cấp phát tài nguyên (GF), phương pháp này bao gồm các bước: cấp phát, bằng trạm cơ sở (BS), nhiều dây tín hiệu RS trực giao cho tập hợp thiết bị người dùng (UE) thứ nhất khi số lượng thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị UE thứ nhất thấp hơn ngưỡng thứ nhất, thiết bị UE sử dụng tín hiệu RS cho mỗi cơ hội truyền dữ liệu GF; và truyền, bằng trạm BS, các kết quả cấp phát dây tín hiệu RS đến ít nhất một thiết bị UE trong tập hợp thiết bị UE thứ nhất.

Theo ví dụ thứ bốn mươi một được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước: cấp phát, bằng trạm BS, nhiều dây tín hiệu RS không trực giao cho tập hợp thiết bị UE thứ hai khi tổng số thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị UE thứ nhất và tập hợp thiết bị UE thứ hai cao hơn ngưỡng thứ nhất và thấp hơn ngưỡng thứ hai; và truyền, bằng trạm BS, các kết quả cấp phát dây tín hiệu RS đến ít nhất một thiết bị UE trong tập hợp thiết bị UE thứ hai.

Theo ví dụ thứ bốn mươi hai được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước: cấp phát, bằng trạm BS, vùng chứa các dây tín hiệu RS ngẫu nhiên cho tập hợp thiết bị UE thứ ba khi tổng số thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị UE thứ nhất, tập hợp thiết bị UE thứ hai, và tập hợp thiết bị UE thứ ba

cao hơn ngưỡng thứ hai; và truyền, bằng trạm BS, các kết quả cấp phát dây tín hiệu RS đến ít nhất một thiết bị UE trong tập hợp thiết bị UE thứ ba.

Theo ví dụ thứ bốn mươi ba được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi, trong đó dây tín hiệu RS nhận biết ít nhất một loại trong số lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu, hoặc phiên bản dữ liệu dư (RV).

Theo ví dụ thứ bốn mươi tư được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi, trong đó thiết bị UE trong tập hợp thiết bị UE thứ ba chọn ngẫu nhiên một dây tín hiệu RS từ vùng chứa các dây tín hiệu RS ngẫu nhiên.

Theo ví dụ thứ bốn mươi lăm được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi, trong đó các kết quả cấp phát dây tín hiệu RS được truyền trong ít nhất một khoảng thời gian trong số chu kỳ truy nhập lần đầu hoặc giai đoạn kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Theo ví dụ thứ bốn mươi sáu được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi, trong đó dây tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE thứ nhất được cấp phát lại cho thiết bị UE thứ hai khi thiết bị UE thứ nhất trở thành không hoạt động.

Theo ví dụ thứ bốn mươi bảy được đề xuất, sáng chế đề xuất thực thể mạng được tạo cấu hình để truyền thông không dây, thực thể mạng này bao gồm: vật ghi bất khả biến có các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thi hành các lệnh để: cấp phát nhiều dây tín hiệu RS trực giao cho tập hợp thiết bị người dùng (UE) thứ nhất khi số lượng thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị UE thứ nhất thấp hơn ngưỡng thứ nhất, thiết bị UE sử dụng tín hiệu RS cho mỗi cơ hội truyền dữ liệu GF; và truyền các kết quả cấp phát dây tín hiệu RS đến ít nhất một thiết bị UE trong tập hợp thiết bị UE thứ nhất.

Theo ví dụ thứ bốn mươi tám được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp cấp phát tài nguyên và tín hiệu tham chiếu (RS) hợp nhất để truyền dữ liệu liên kết lên (UL) không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, bằng trạm cơ sở (BS), chỉ số của ít nhất một loại trong số các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các dây tín hiệu RS đến nhiều thiết bị người dùng (UE); và cập nhật chỉ số của sơ đồ ánh xạ dựa vào sự thay đổi của ít nhất một thông tin trong số tải lưu lượng, số lượng thiết bị UE trong số nhiều

thiết bị UE, các tài nguyên cho tín hiệu RS, hoặc các tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ bốn mươi chín được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi tám, trong đó sơ đồ ánh xạ được truyền đến nhiều thiết bị người dùng (UE) trong ít nhất một thủ tục truy nhập trong số thủ tục truy nhập lần đầu hoặc thủ tục truy nhập ngẫu nhiên.

Theo ví dụ thứ năm mươi được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bốn mươi tám, trong đó bước cập nhật chỉ số của sơ đồ ánh xạ được truyền đến nhiều thiết bị UE được thực hiện thông qua ít nhất một loại trong số thông tin hệ thống, kênh phát rộng, hoặc kênh điều khiển chung.

Theo ví dụ thứ năm mươi một được đề xuất, sáng chế đề xuất thực thể mạng được tạo cấu hình để truyền thông không dây, thực thể mạng này bao gồm: vật ghi bất khả biến có các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thi hành các lệnh để: truyền chỉ số của ít nhất một loại trong số các tài nguyên thời gian-tần số hoặc các dãy tín hiệu RS đến nhiều thiết bị người dùng (UE); và cập nhật chỉ số của sơ đồ ánh xạ dựa vào sự thay đổi của ít nhất một thông tin trong số tải lưu lượng, số lượng thiết bị UE trong số nhiều thiết bị UE, các tài nguyên cho tín hiệu RS, hoặc các tài nguyên thời gian-tần số.

Theo ví dụ thứ năm mươi hai được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu liên kết lên (UL) không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước: thu, bằng thiết bị người dùng (UE), sơ đồ cấp phát tài nguyên từ trạm cơ sở (BS), trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên này có thông tin về tài nguyên truyền dữ liệu cho mỗi khe thời gian; truyền, bằng thiết bị UE, gói dữ liệu thứ nhất sử dụng tài nguyên được cấp phát trong khe thời gian thứ nhất; truyền lại, bằng thiết bị UE, gói dữ liệu thứ nhất sử dụng tài nguyên được cấp phát trong khe thời gian thứ hai; thu tín hiệu báo nhận cho gói dữ liệu thứ nhất từ trạm BS; và dừng việc truyền lại gói dữ liệu thứ nhất.

Theo ví dụ thứ năm mươi ba được đề xuất, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, thiết bị UE này bao gồm: vật ghi bất khả biến có các lệnh; và một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thi hành các lệnh để: thu sơ đồ cấp phát tài nguyên từ trạm cơ sở (BS), trong đó sơ đồ cấp phát tài nguyên này có thông tin về tài nguyên truyền dữ liệu cho mỗi khe thời gian; truyền gói dữ liệu thứ nhất sử dụng tài nguyên được cấp phát trong khe thời gian thứ nhất;

truyền lại gói dữ liệu thứ nhất sử dụng tài nguyên được cấp phát trong khe thời gian thứ hai; thu tín hiệu báo nhận cho gói dữ liệu thứ nhất từ trạm BS; và dừng việc truyền lại gói dữ liệu thứ nhất.

Theo ví dụ thứ năm mươi tư được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên bao gồm bước: truyền sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị người dùng (UE) sử dụng tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Theo ví dụ thứ năm mươi lăm được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi tư, trong đó định dạng của tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số: thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; tài nguyên truyền dữ liệu; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu tham chiếu (RS); thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS); và cách xác định khoảng tìm kiếm để tìm thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI).

Theo ví dụ thứ năm mươi sáu được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi lăm còn bao gồm bước xác định giá trị được truyền cho ít nhất một thông tin trong số: thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; tài nguyên truyền dữ liệu; mẫu nhảy tài nguyên, mẫu nhảy tín hiệu tham chiếu (RS); thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS); và cách xác định khoảng tìm kiếm để tìm thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI).

Theo ví dụ thứ năm mươi bảy được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi tư bao gồm bước: thu lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó trên sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ năm mươi tám được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi bảy bao gồm bước, đáp lại việc thu được lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó, truyền ít nhất một thông tin trong số: tín hiệu báo nhận (ACK) nếu lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó đã được giải mã thành công; tín hiệu báo phủ nhận (NACK) nếu lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó không được

giải mã thành công; và thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu nếu lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó không được giải mã thành công.

Theo ví dụ thứ năm mươi chín được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi tám bao gồm bước truyền tín hiệu ACK, NACK hoặc thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu trong thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI).

Theo ví dụ thứ sáu mươi được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi tư bao gồm bước truyền thông tin cập nhật về các tài nguyên truyền dữ liệu trong thông báo DCI.

Theo ví dụ thứ sáu mươi một được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi trong đó thông báo DCI được mã hoá với thông tin ID của nhóm gồm nhiều thiết bị người dùng không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo ví dụ thứ sáu mươi hai được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi tư bao gồm bước truyền thông tin chỉ báo kích hoạt trong thông báo DCI.

Theo ví dụ thứ sáu mươi ba được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi tư bao gồm bước truyền thông tin chỉ báo khử kích hoạt trong thông báo DCI.

Theo ví dụ thứ sáu mươi tư được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ năm mươi tư còn bao gồm bước phát rộng thông tin hệ thống có thể truy nhập được đến nhiều thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ sáu mươi lăm được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi tư trong đó thông tin hệ thống có ít nhất một thông tin trong số thông tin xác định điểm bắt đầu của tài nguyên tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên (GFfrequencyStart), điểm kết thúc của tài nguyên tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên (GFfrequencyFinish), kích thước của đơn vị CTU không có thông báo cấp phát tài nguyên và kích thước tài nguyên thời gian của đơn vị CTU (GFCTUSizeTime).

Theo ví dụ thứ sáu mươi sáu được đề xuất, sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên bao gồm bước: thu sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho thiết bị người dùng (UE) sử dụng tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC).

Theo ví dụ thứ sáu mươi bảy được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi sáu, trong đó định dạng của tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số: thông tin nhận dạng

của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; tài nguyên truyền dữ liệu; mẫu nhảy tài nguyên, mẫu nhảy tín hiệu tham chiếu (RS); thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS); và cách xác định khoảng tìm kiếm để tìm thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI).

Theo ví dụ thứ sáu mươi tám được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi sáu bao gồm bước: truyền lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó trên sơ đồ cấp phát tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ sáu mươi chín được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi tám bao gồm bước thu ít nhất một thông tin trong số: tín hiệu báo nhận (ACK) nếu lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó được giải mã thành công; tín hiệu báo phủ nhận (NACK) nếu lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó không được giải mã thành công; và thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu nếu lần truyền dữ liệu đầu tiên hoặc lần truyền lại dữ liệu sau đó không được giải mã thành công.

Theo ví dụ thứ bảy mươi được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi chín bao gồm bước thu tín hiệu ACK, NACK hoặc thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu trong thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI).

Theo ví dụ thứ bảy mươi một được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bảy mươi bao gồm bước tìm kiếm khoảng tìm kiếm được xác định trước để tìm thông báo DCI.

Theo ví dụ thứ bảy mươi hai được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bảy mươi một còn bao gồm bước giải mã thông báo DCI dựa vào thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát cho thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên trong tín hiệu RRC.

Theo ví dụ thứ bảy mươi ba được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi sáu bao gồm bước thu thông tin cập nhật về các tài nguyên truyền dữ liệu trong thông báo DCI.

Theo ví dụ thứ bảy mươi tư được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bảy mươi ba trong đó thông báo DCI được mã hoá với thông tin ID của nhóm gồm nhiều thiết bị người dùng không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Theo ví dụ thứ bảy mươi lăm được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi sáu bao gồm bước thu thông tin chỉ báo kích hoạt trong thông báo DCI.

Theo ví dụ thứ bảy mươi sáu được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi sáu bao gồm bước thu thông tin chỉ báo khởi kích hoạt trong thông báo DCI.

Theo ví dụ thứ bảy mươi bảy được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi sáu còn bao gồm bước thu thông tin hệ thống xác định thông tin cho nhiều thiết bị UE.

Theo ví dụ thứ bảy mươi tám được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ bảy mươi sáu trong đó thông tin hệ thống có ít nhất một thông tin trong số thông tin xác định điểm bắt đầu của tài nguyên tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên (GFfrequencyStart), điểm kết thúc của tài nguyên tần số truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên (GFfrequencyFinish), kích thước của đơn vị CTU không có thông báo cấp phát tài nguyên và kích thước tài nguyên thời gian của đơn vị CTU (GFCTUSizeTime).

Theo ví dụ thứ bảy mươi chín được đề xuất, phương pháp theo ví dụ thứ sáu mươi sáu trong đó tài nguyên truyền dữ liệu được sử dụng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên được xác định dựa vào thông tin RRC và ít nhất một thông tin trong số: thông tin hệ thống; và các thông báo DCI đã được giải mã.

Theo ví dụ thứ tám mươi được đề xuất, sáng chế đề xuất thiết bị mạng bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để thực hiện các hoạt động theo phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ ví dụ thứ năm mươi tư đến ví dụ thứ sáu mươi lăm.

Theo ví dụ thứ tám mươi một được đề xuất, sáng chế đề xuất thiết bị UE bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để thực hiện các hoạt động theo phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ ví dụ thứ sáu mươi sáu đến ví dụ thứ bảy mươi chín.

Ví dụ 1A. Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị người dùng (UE) để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước: thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát

tài nguyên này có tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào tín hiệu RRC, không cần thu được thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên, và truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 2A. Phương pháp theo Ví dụ 1A, phương pháp này còn bao gồm bước: thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên; và truyền lại, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Ví dụ 3A. Phương pháp theo Ví dụ 2A, trong đó tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này còn bao gồm bước: giải mã thông báo DCI sử dụng thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 4A. Phương pháp theo Ví dụ 2A, trong đó thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 5A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 1A-4A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 6A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 1A-5A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Ví dụ 7A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 1A-6A, trong đó tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 8A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 1A-7A còn bao gồm bước truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có

thông báo cấp phát tài nguyên nếu không có thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên được thu nhận.

Ví dụ 9A. Phương pháp theo Ví dụ 5A còn bao gồm bước truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Ví dụ 10A. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE này bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để: thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) từ thiết bị mạng, trong đó tín hiệu RRC chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, và trong đó cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên; thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào tín hiệu RRC, không cần thu được thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên; và truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 11A. Thiết bị UE theo Ví dụ 10A, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE: thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên; và truyền lại, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Ví dụ 12A. Thiết bị UE theo Ví dụ 11A, trong đó tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE: giải mã thông báo DCI sử dụng thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 13A. Thiết bị UE theo Ví dụ 11A, trong đó thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để

truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 14A. Thiết bị UE theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 10A-13A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 15A. Thiết bị UE theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 10A-14A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Ví dụ 16A. Thiết bị UE theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 10A-15A, trong đó tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 17A. Thiết bị UE theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 10A-16A, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE: truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên nếu không có thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên được thu nhận.

Ví dụ 18A. Thiết bị UE theo Ví dụ 14A, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị UE: truyền lại dữ liệu liên kết lên sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Ví dụ 19A. Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị mạng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, trong đó cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, và thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp

phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC, mà không cần truyền thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 20A. Phương pháp theo Ví dụ 19A, phương pháp này còn bao gồm bước: truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên; và thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền lại dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Ví dụ 21A. Phương pháp theo Ví dụ 19A hoặc Ví dụ 20A, trong đó tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 22A. Phương pháp theo Ví dụ 20A, trong đó thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 23A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 19A-22A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 24A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 19A-23A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Ví dụ 25A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 19A-24A, trong đó tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 26A. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 19A-25A còn bao gồm bước thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 27A. Phương pháp theo Ví dụ 23A còn bao gồm bước thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Ví dụ 28A. Thiết bị mạng được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị mạng này bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để:

truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên để truyền và truyền lại dữ liệu liên kết lên, trong đó cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, thông tin về tài nguyên của tín hiệu tham chiếu (RS), và khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, và thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC, mà không cần truyền thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) để truyền lần đầu dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 29A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 28A, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng: truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên; và thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên dựa vào thông báo cấp phát tài nguyên này.

Ví dụ 30A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 28A hoặc Ví dụ 29A, trong đó tín hiệu RRC còn có thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 31A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 29A, trong đó thông báo DCI có trường thông tin chỉ báo dữ liệu mới được thiết lập bằng giá trị 1 chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 32A. Thiết bị mạng theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 28A-31A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lần truyền lặp lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 33A. Thiết bị mạng theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 28A-32A, trong đó tín hiệu RRC còn có số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình.

Ví dụ 34A. Thiết bị mạng theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 28A-33A, trong đó tín hiệu RRC còn có ít nhất một thông tin trong số các thông tin sau đây: các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất; thông tin nhận dạng của nhóm gồm nhiều thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên; mẫu nhảy tài nguyên; mẫu nhảy tín hiệu RS; và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 35A. Thiết bị mạng theo ví dụ bất kỳ trong số các Ví dụ 28A-34A, vật ghi đọc

được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng: thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 36A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 32A, vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ trên đó các lệnh thi hành được bằng máy tính, khi được thi hành bằng bộ xử lý ra lệnh cho thiết bị mạng: thu dữ liệu liên kết lên được truyền lại bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên cho tới khi đạt đến số lần truyền lặp lại.

Ví dụ 37A. Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị người dùng (UE) để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước: thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K, thu, từ thiết bị mạng, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và giá trị tín hiệu tham chiếu (RS) cho thiết bị UE được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS, thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được chỉ báo trong tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất, và truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên trong một hoặc nhiều lần truyền lặp lại sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 38A. Phương pháp theo Ví dụ 37A, phương pháp này còn bao gồm bước: thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo khử kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và dừng việc truyền dữ liệu sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 39A. Phương pháp theo Ví dụ 37A, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 40A. Phương pháp theo Ví dụ 37A, phương pháp này còn bao gồm bước: thu thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 41A. Phương pháp theo Ví dụ 37A, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 42A. Phương pháp theo Ví dụ 37A, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

Ví dụ 43A. Phương pháp theo Ví dụ 37A, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

Ví dụ 44A. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE này bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để: thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K, thu, từ thiết bị mạng, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE, thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được chỉ báo trong tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất, và truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên trong một hoặc nhiều lần truyền lặp lại sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 45A. Thiết bị UE theo Ví dụ 44A, chương trình này còn có các lệnh để: thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên

kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và dừng việc truyền dữ liệu sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 46A. Thiết bị UE theo Ví dụ 44A, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 47A. Thiết bị UE theo Ví dụ 44A, chương trình này còn có các lệnh để: thu thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 48A. Thiết bị UE theo Ví dụ 44A, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 49A. Thiết bị UE theo Ví dụ 44A, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

Ví dụ 50A. Thiết bị UE theo Ví dụ 44A, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

Ví dụ 51A. Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị mạng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K, truyền, đến thiết bị UE, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE, thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất.

Ví dụ 52A. Phương pháp theo Ví dụ 51A, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 53A. Phương pháp theo Ví dụ 51A, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 54A. Phương pháp theo Ví dụ 51A, phương pháp này còn bao gồm bước: truyền thông báo DCI thứ ba đến thiết bị UE, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 55A. Phương pháp theo Ví dụ 51A, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 56A. Phương pháp theo Ví dụ 51A, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

Ví dụ 57A. Phương pháp theo Ví dụ 51A, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

Ví dụ 58A. Thiết bị mạng được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị mạng này bao gồm: bộ xử lý; và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để: truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K, truyền, đến thiết bị UE, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE, và thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát

dựa vào tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất.

Ví dụ 59A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 58A, chương trình này còn có các lệnh để truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 60A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 58A, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

Ví dụ 61A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 58A, chương trình này còn có các lệnh để Truyền thông báo DCI thứ ba đến thiết bị UE, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

Ví dụ 62A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 58A, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 63A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 58A, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

Ví dụ 64A. Thiết bị mạng theo Ví dụ 58A, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

Ví dụ 65A. Thiết bị người dùng (UE) để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, bao gồm: phương tiện thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K, phương tiện thu, từ thiết bị mạng, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và giá trị tín hiệu tham chiếu (RS) cho thiết bị UE được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS phương tiện thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên

truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được chỉ báo trong tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất, và phương tiện truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên trong một hoặc nhiều lần truyền lặp lại sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

Ví dụ 66A. Thiết bị mạng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị mạng này bao gồm: phương tiện truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K, phương tiện truyền, đến thiết bị UE, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE, và phương tiện thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất.

Mặc dù sáng chế này đã được mô tả dựa vào các phương án làm ví dụ minh họa, nhưng phần mô tả sáng chế này không nhằm mục đích được hiểu theo nghĩa là để giới hạn phạm vi của sáng chế này. Nhiều phương án cải biến và kết hợp khác nhau dựa trên các phương án làm ví dụ minh họa, cũng như các phương án khác của sáng chế này, sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật tương ứng khi dựa vào bản mô tả sáng chế này. Vì vậy, dự định rằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo bao gồm mọi phương án cải biến hoặc các phương án như vậy.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị người dùng (User Equipment, UE) để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên,

thu, từ thiết bị mạng, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information, DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và giá trị tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) cho thiết bị UE được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS,

thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được chỉ báo trong tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất, và

truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên trong một hoặc nhiều lần truyền lặp lại sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và sử dụng tín hiệu RS được xác định dựa vào giá trị RS.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo khử kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và

dừng việc truyền dữ liệu sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 2, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (Modulation and Coding Scheme, MCS).

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thu thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

8. Thiết bị người dùng (User Equipment, UE) được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị UE này bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để:

thu, từ thiết bị mạng, tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên,

thu, từ thiết bị mạng, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE,

thu nhận các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên dựa vào cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được chỉ báo trong tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất, và

truyền, đến thiết bị mạng, dữ liệu liên kết lên trong một hoặc nhiều lần truyền lặp lại sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và sử dụng tín hiệu RS được xác định dựa vào giá trị RS.

9. Thiết bị UE theo điểm 8, trong đó chương trình này còn có các lệnh để:

thu, từ thiết bị mạng, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo khởi kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, và

dừng việc truyền dữ liệu sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

10. Thiết bị UE theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 9, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

11. Thiết bị UE theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó chương trình này còn có các lệnh để:

thu thông báo DCI thứ ba từ thiết bị mạng, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

12. Thiết bị UE theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

13. Thiết bị UE theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 12, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

14. Thiết bị UE theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 13, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

15. Phương pháp được thực hiện bằng thiết bị mạng để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên,

truyền, đến thiết bị UE, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE,

thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có thông tin chỉ báo khử kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 16, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

18. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền thông báo DCI thứ ba đến thiết bị UE, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 18, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có

thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 19, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

21. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 15 đến 20, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

22. Thiết bị mạng được tạo cấu hình để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, thiết bị mạng này bao gồm:

bộ xử lý; và

vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh chương trình để thi hành bằng bộ xử lý, chương trình này có các lệnh để:

truyền, đến thiết bị người dùng (UE), tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC) chỉ báo cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên, cấu hình tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên này có số lần truyền lặp lại K để truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên,

truyền, đến thiết bị UE, thông báo thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI) thứ nhất, trong đó thông báo DCI thứ nhất có thông tin chỉ báo kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên và thông tin về tín hiệu tham chiếu (RS) chỉ báo tín hiệu RS được cấp phát cho thiết bị UE, và

thu, từ thiết bị UE, dữ liệu liên kết lên được truyền bằng cách sử dụng các tài nguyên truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên được cấp phát dựa vào tín hiệu RRC và thông báo DCI thứ nhất.

23. Thiết bị mạng theo điểm 22, trong đó chương trình này còn có các lệnh để:

truyền, đến thiết bị UE, thông báo DCI thứ hai, trong đó thông báo DCI thứ hai có

thông tin chỉ báo khởi kích hoạt chỉ báo rằng thiết bị UE không được phép thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên không có thông báo cấp phát tài nguyên.

24. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 23, trong đó thông báo DCI thứ nhất còn có thông tin về khối tài nguyên và thông tin về sơ đồ điều biến và mã hoá (MCS).

25. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 24, trong đó chương trình này còn có các lệnh để:

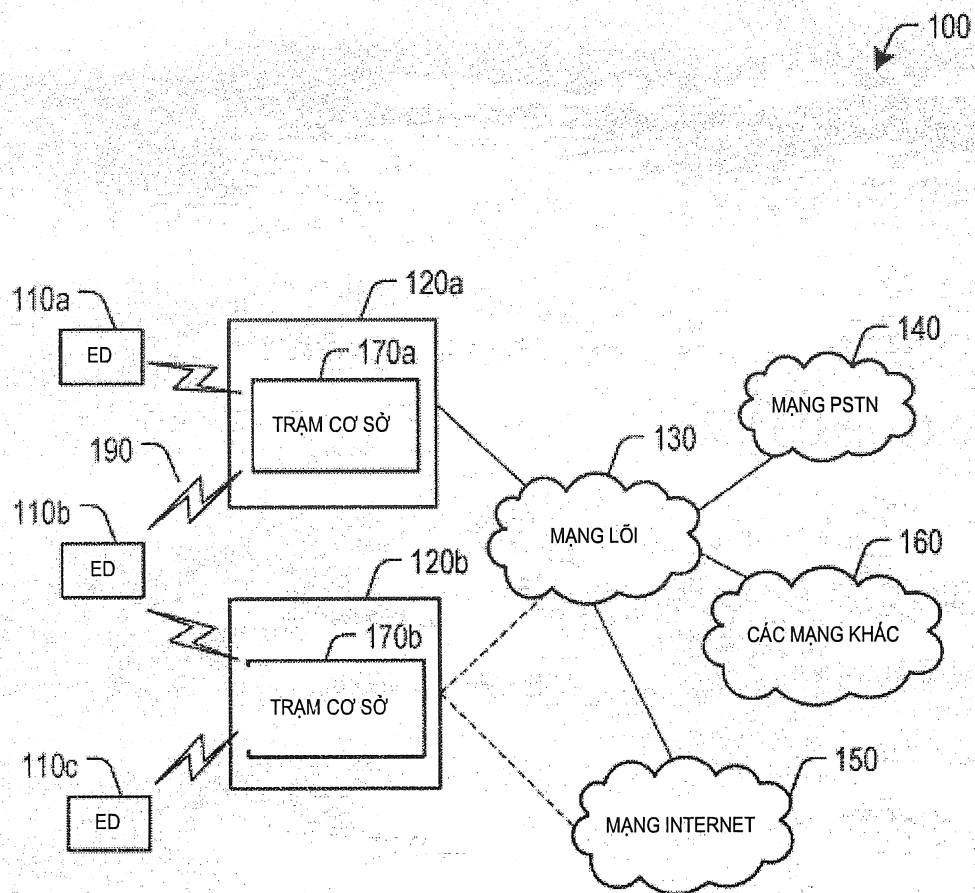
truyền thông báo DCI thứ ba đến thiết bị UE, trong đó thông báo DCI thứ ba chỉ báo thông báo cấp phát tài nguyên liên kết lên để truyền lại dữ liệu liên kết lên.

26. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 25, trong đó tín hiệu RRC có ít nhất một thông tin trong số khoảng thời gian giữa hai cơ hội truyền dữ liệu không có thông báo cấp phát tài nguyên, các thông số liên quan đến việc điều khiển công suất, số lượng quy trình HARQ được tạo cấu hình, và thông tin nhận dạng của thiết bị UE không có thông báo cấp phát tài nguyên.

27. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 26, trong đó giá trị RS cho thiết bị UE này khác với giá trị RS cho thiết bị UE khác.

28. Thiết bị mạng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 27, trong đó các giá trị RS được cấp phát từ nhóm gồm các giá trị RS được tạo ra từ các dãy tín hiệu RS trực giao.

1/26

**FIG. 1**

2/26

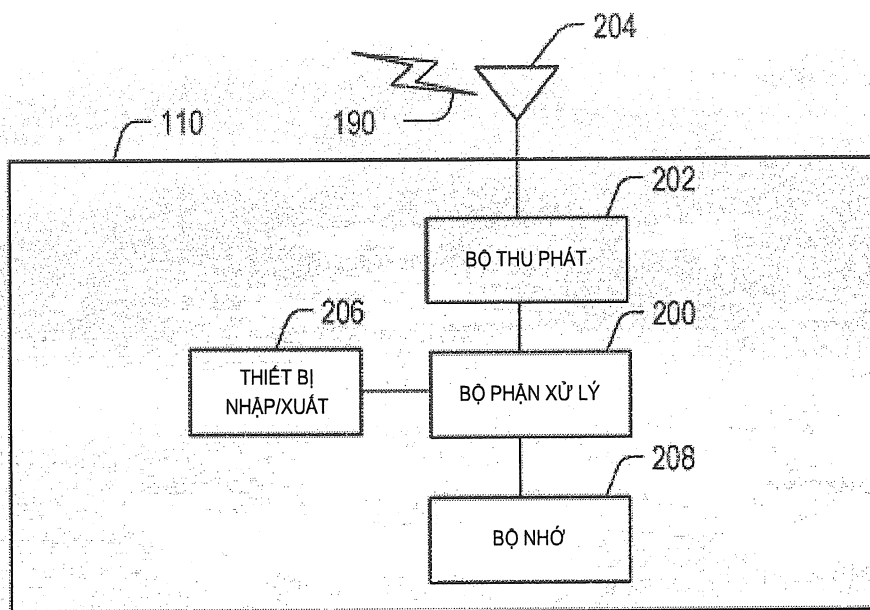


FIG. 2A

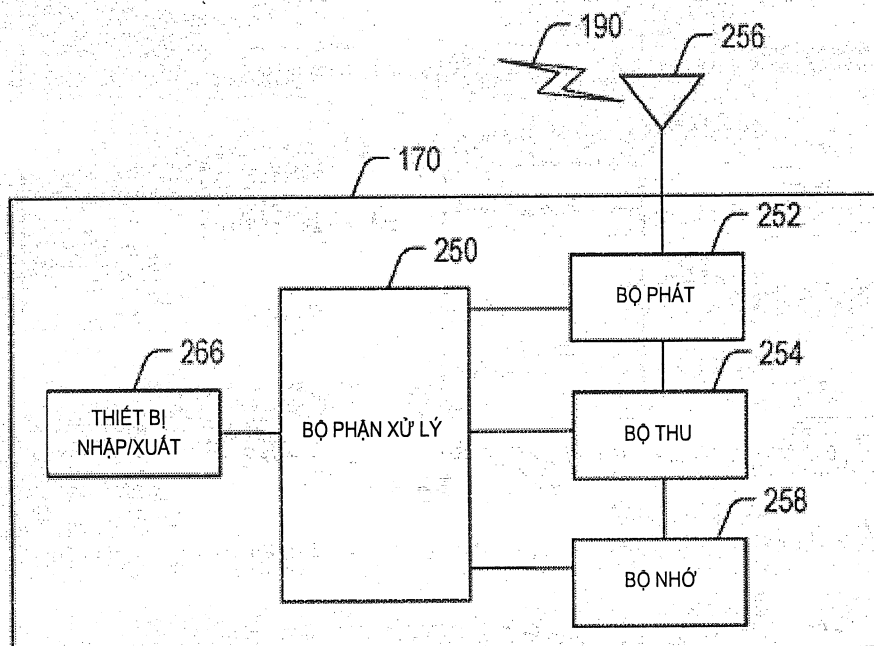


FIG. 2B

3/26

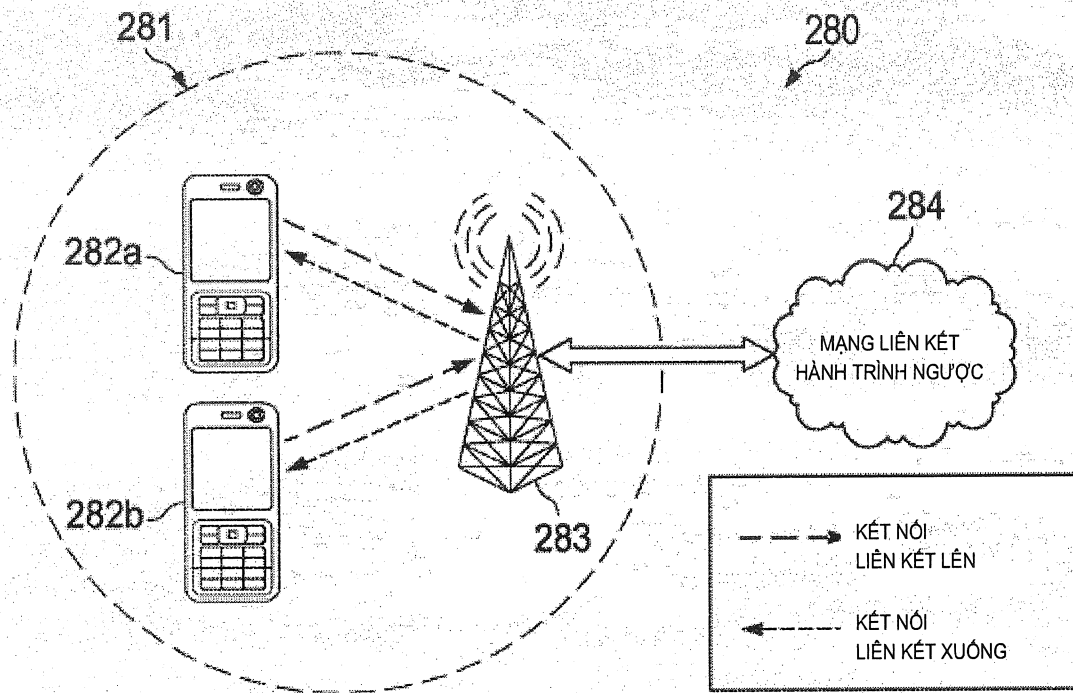


FIG. 2C

4/26

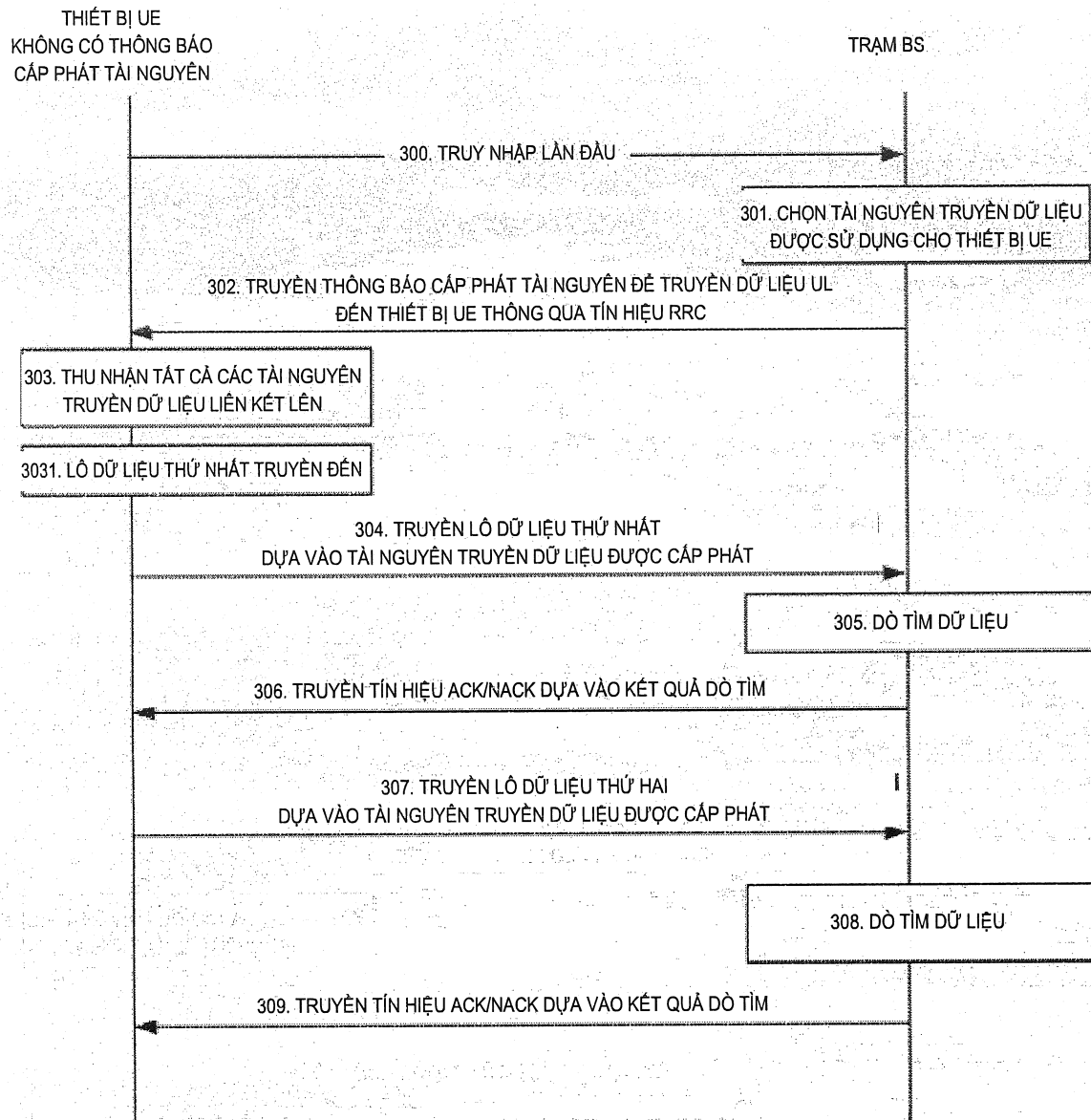


FIG. 3A

5/26

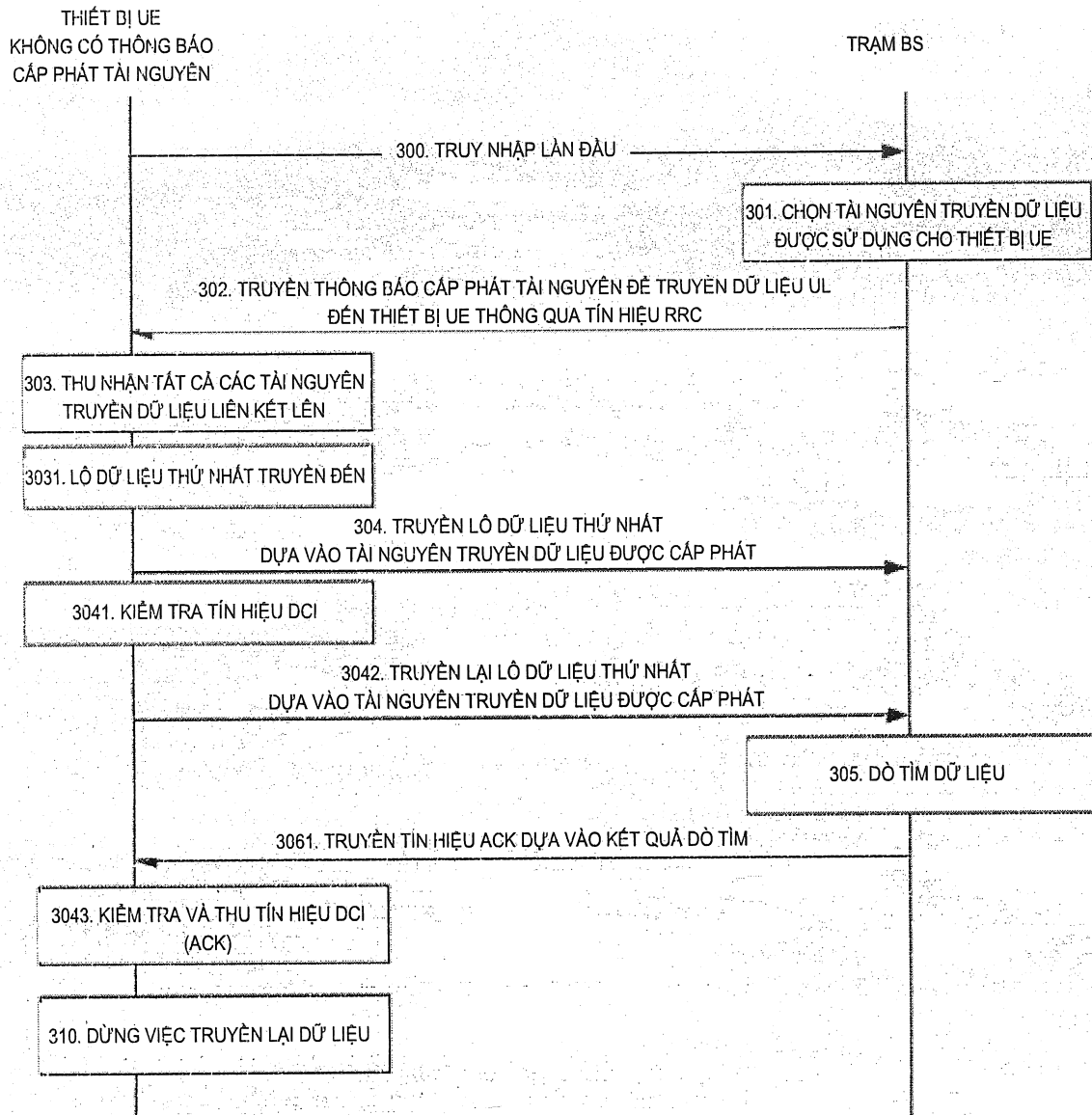


FIG. 3B

6/26

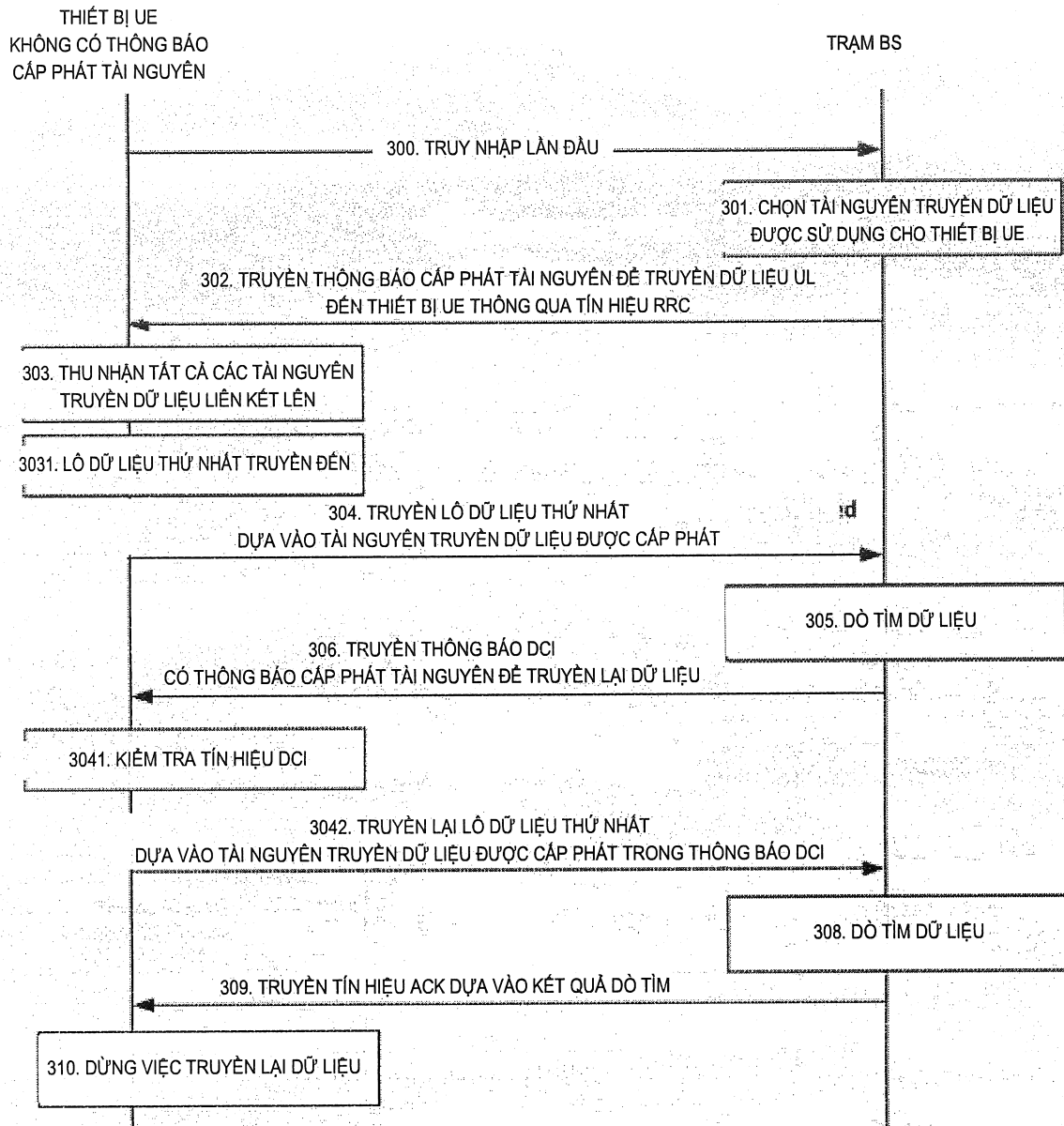


FIG. 3C

7/26

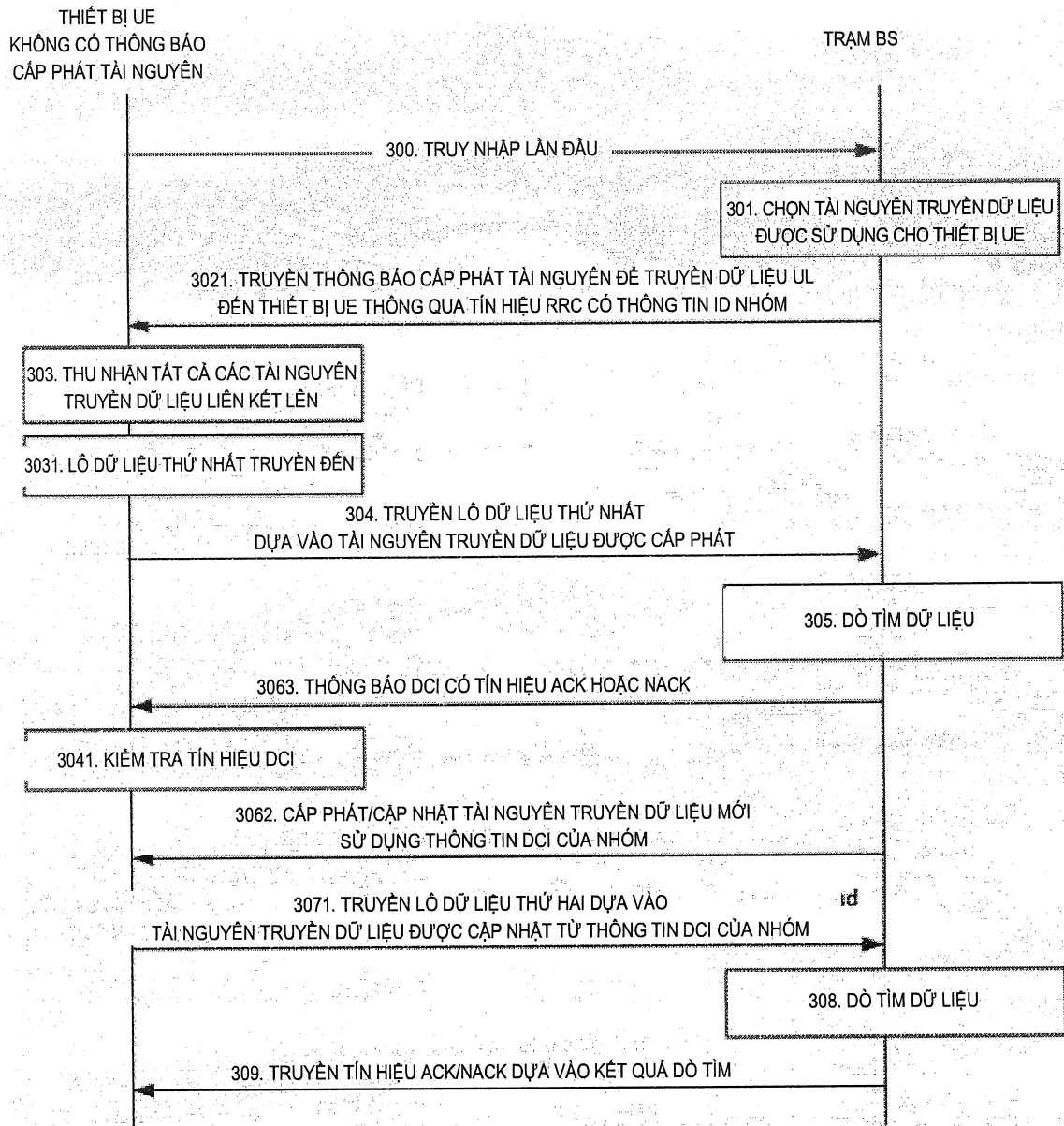


FIG. 3D

8/26

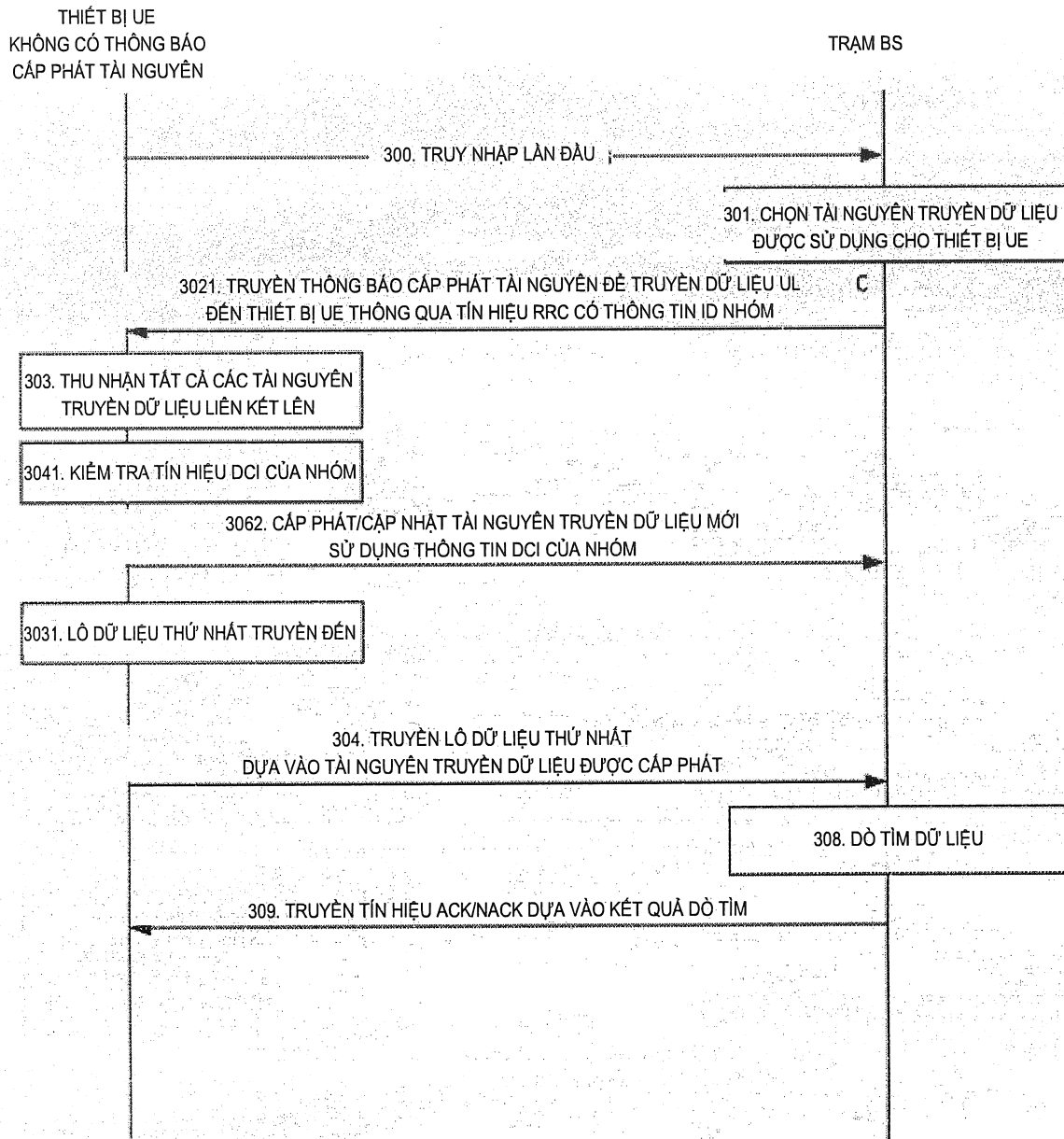


FIG. 3E

9/26

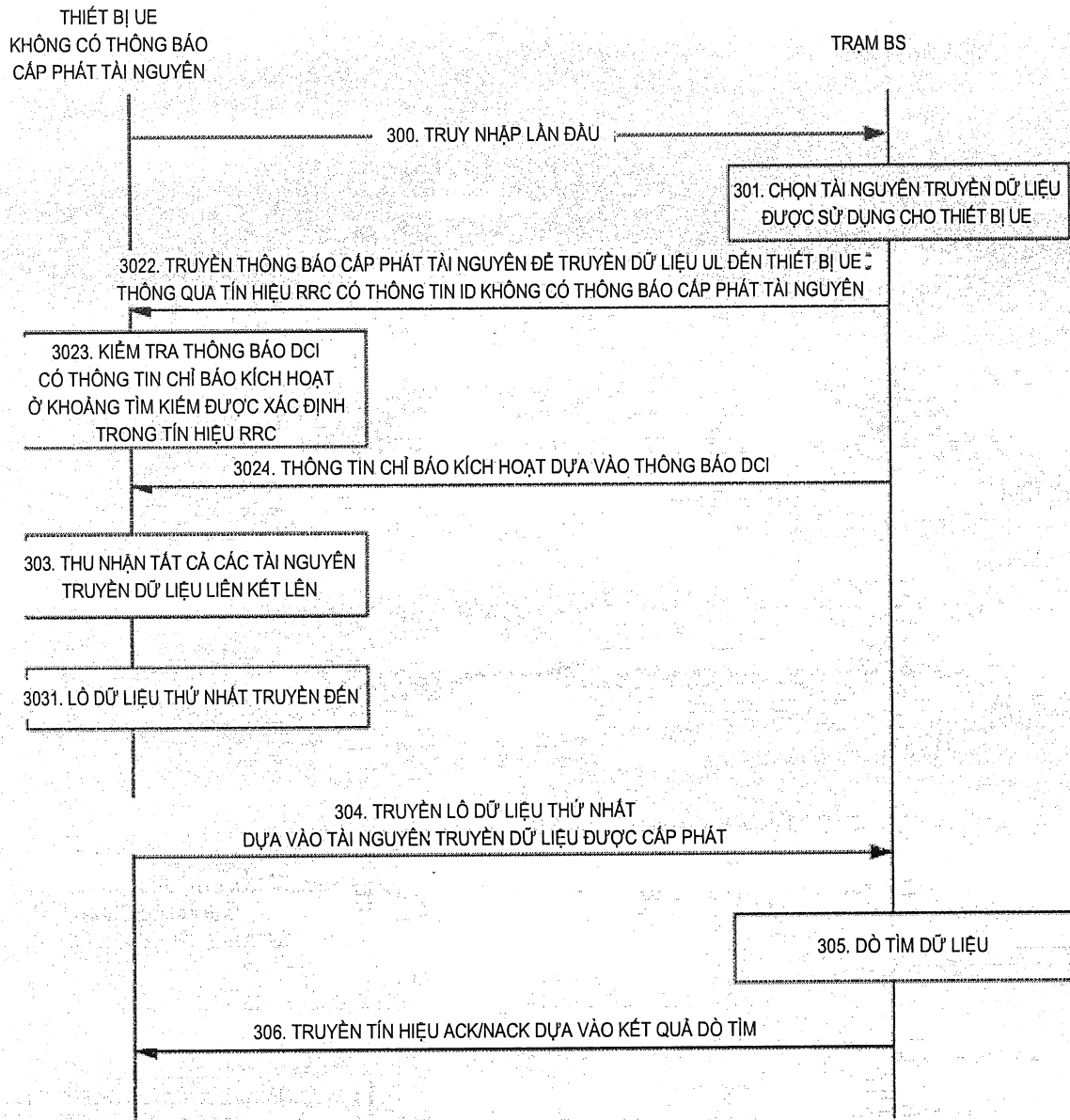


FIG. 3F

10/26

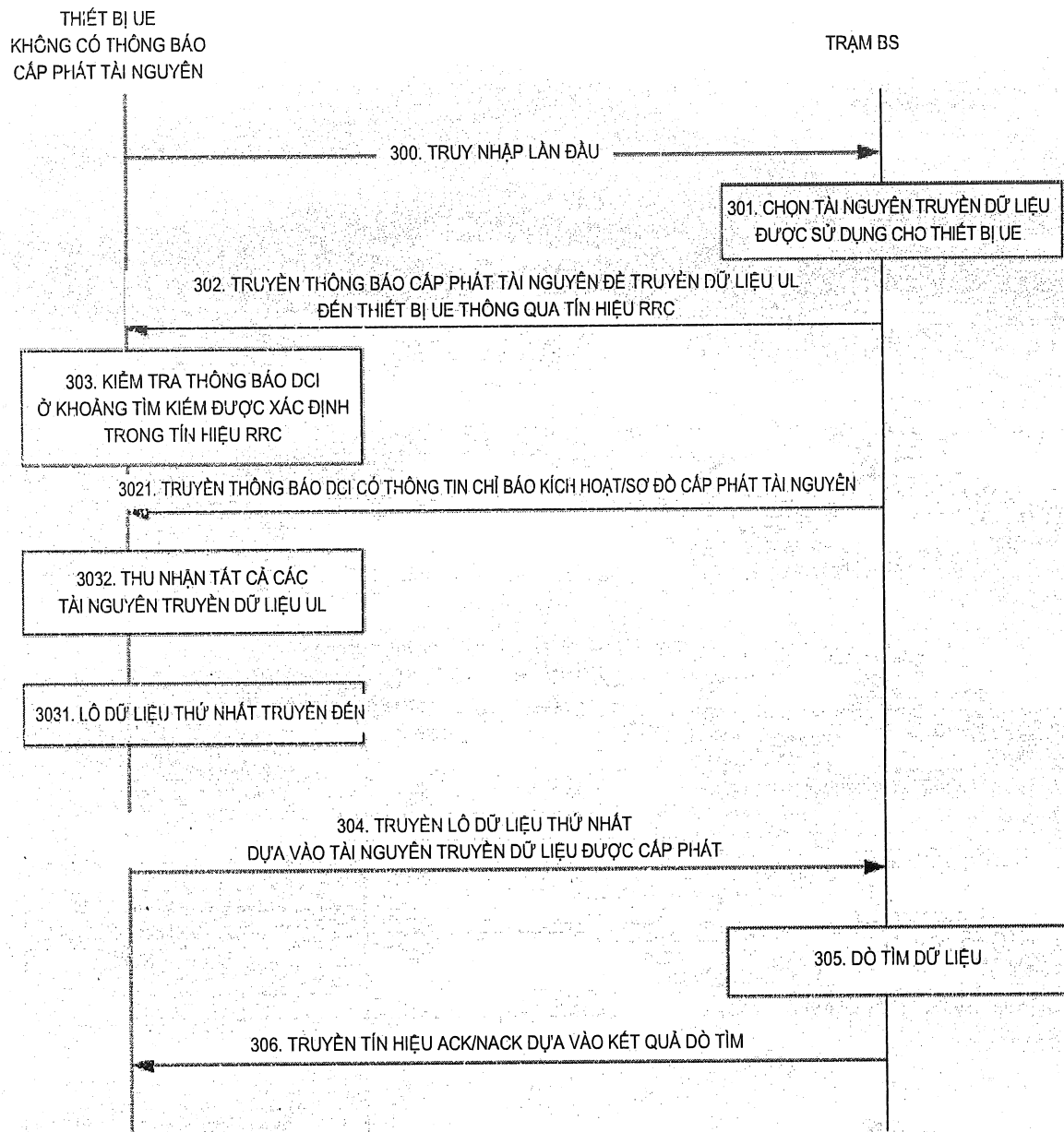


FIG. 3G

11/26

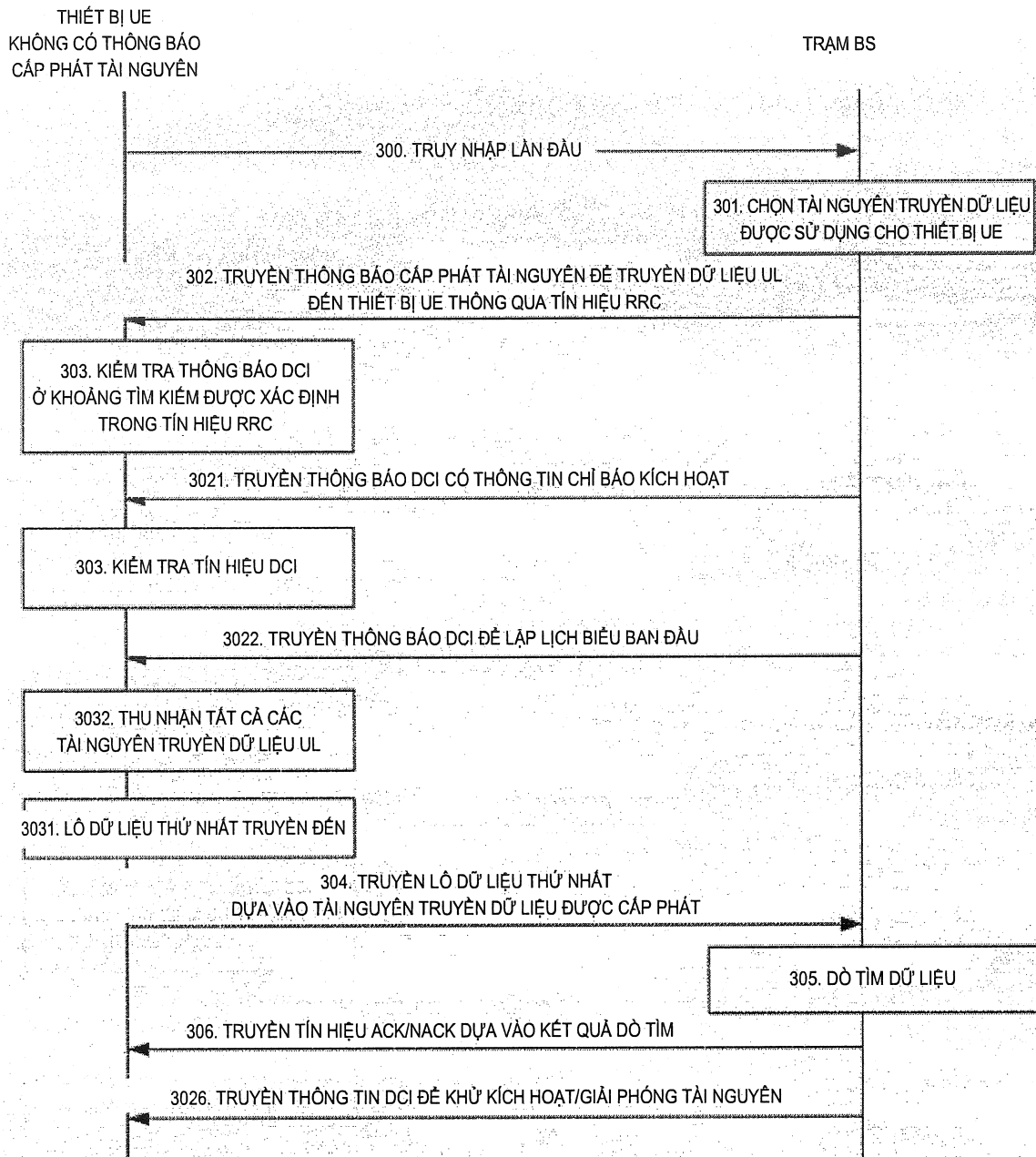


FIG. 3H

12/26

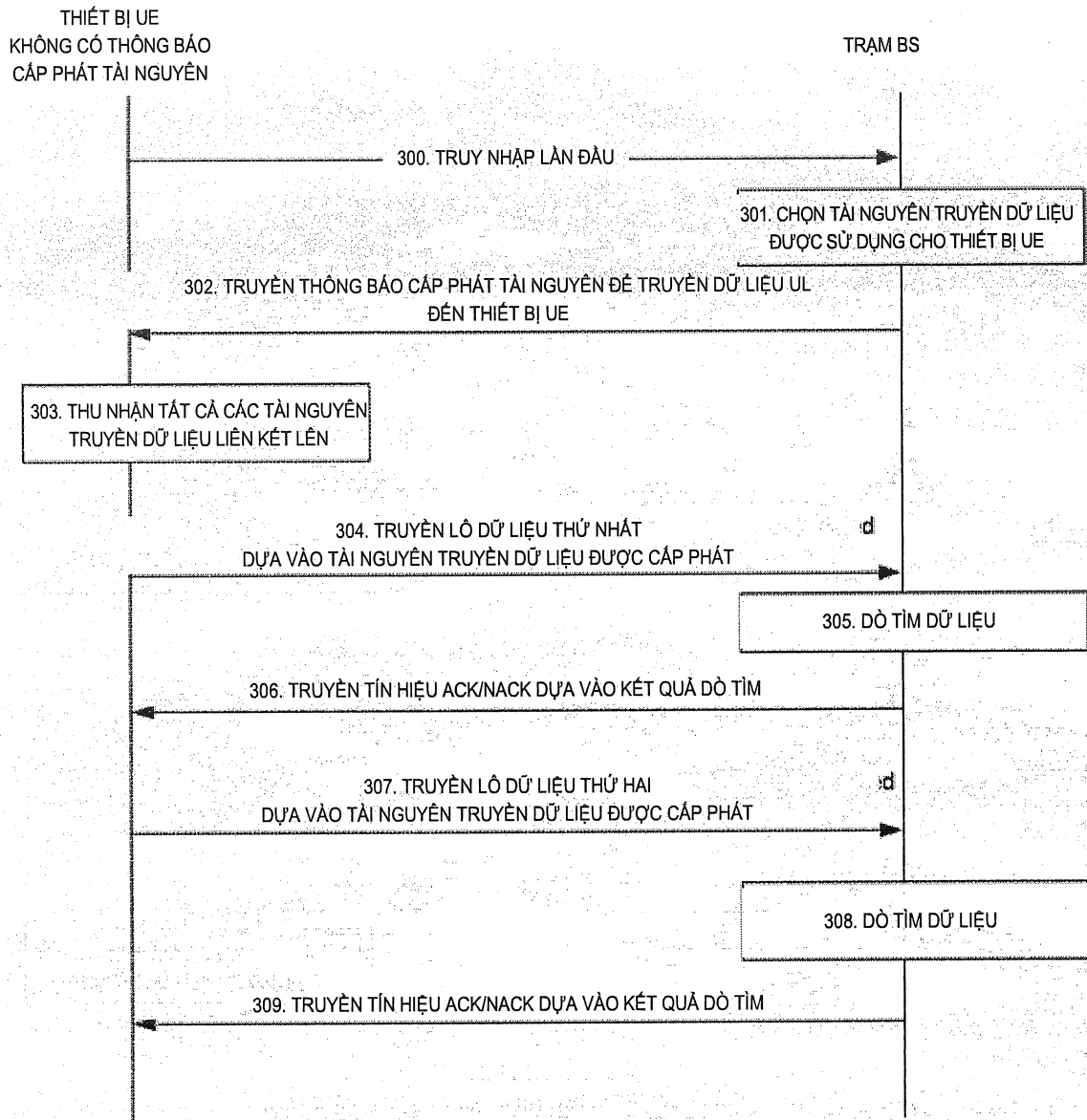


FIG. 3I

13/26

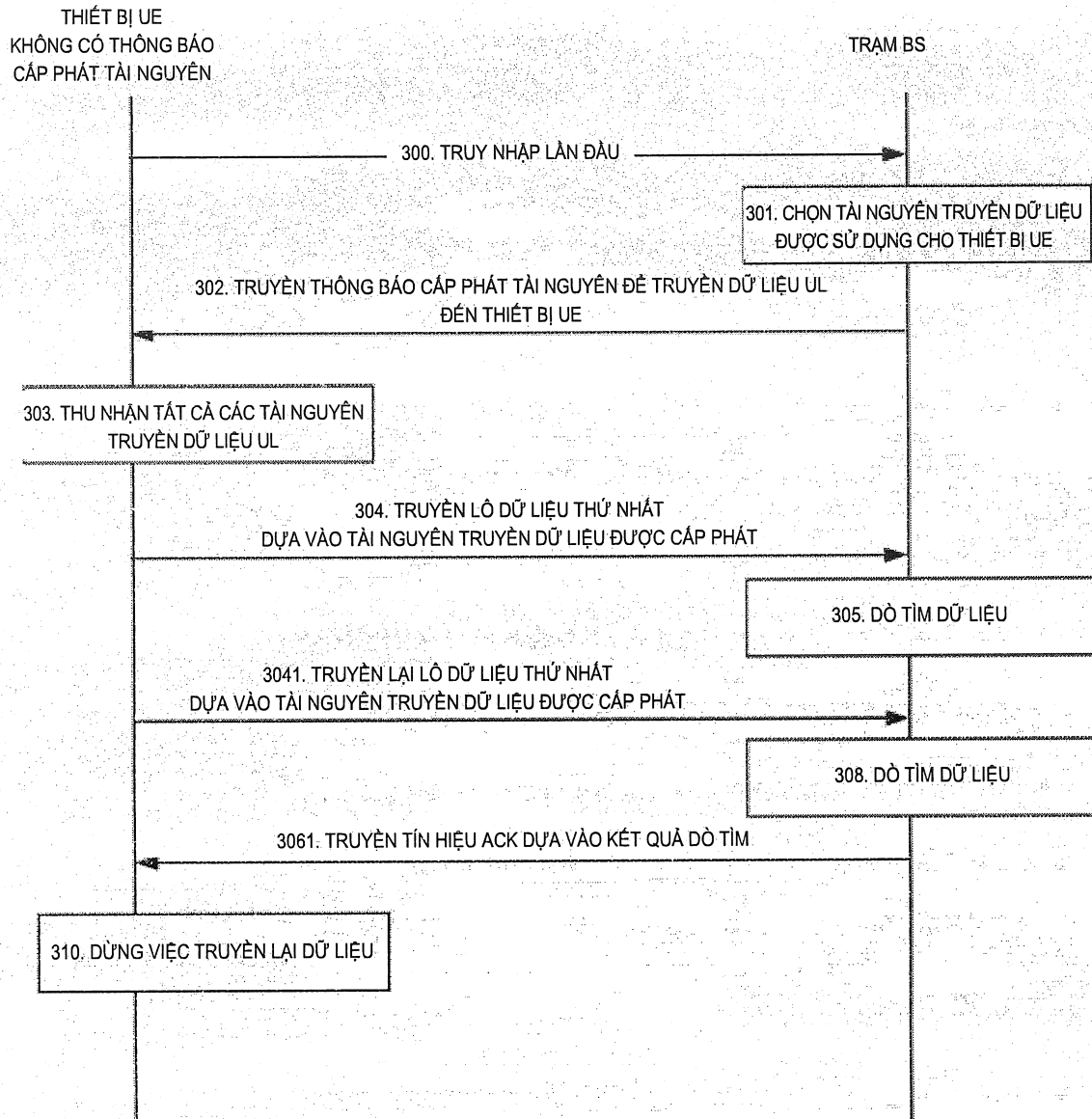


FIG. 3J

14/26

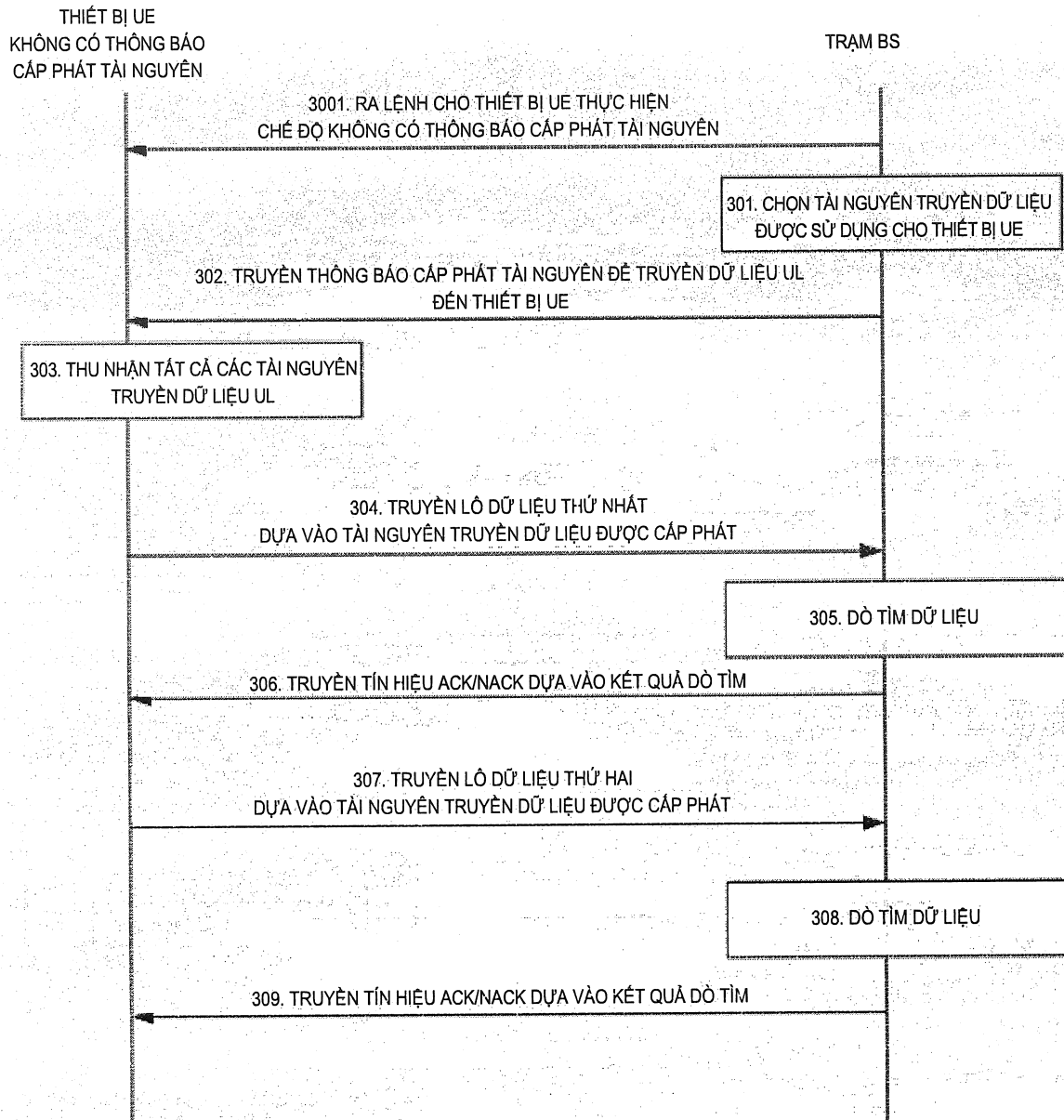
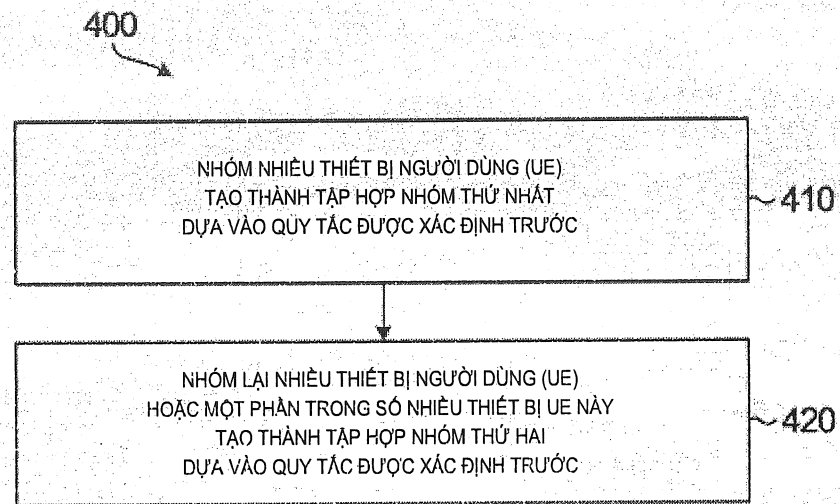


FIG. 3K

15/26

**FIG. 4**

16/26

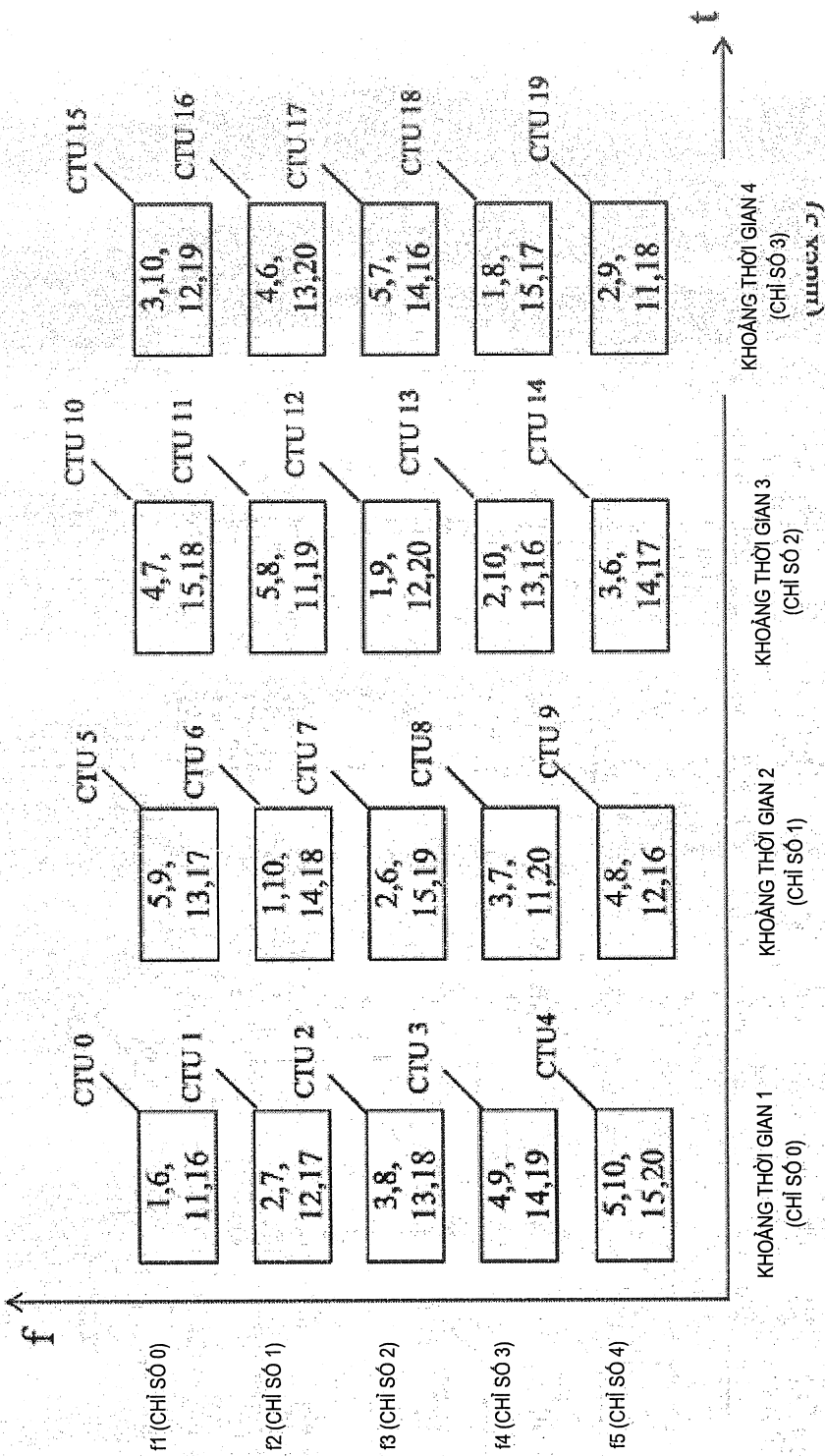


FIG. 5A

17/26

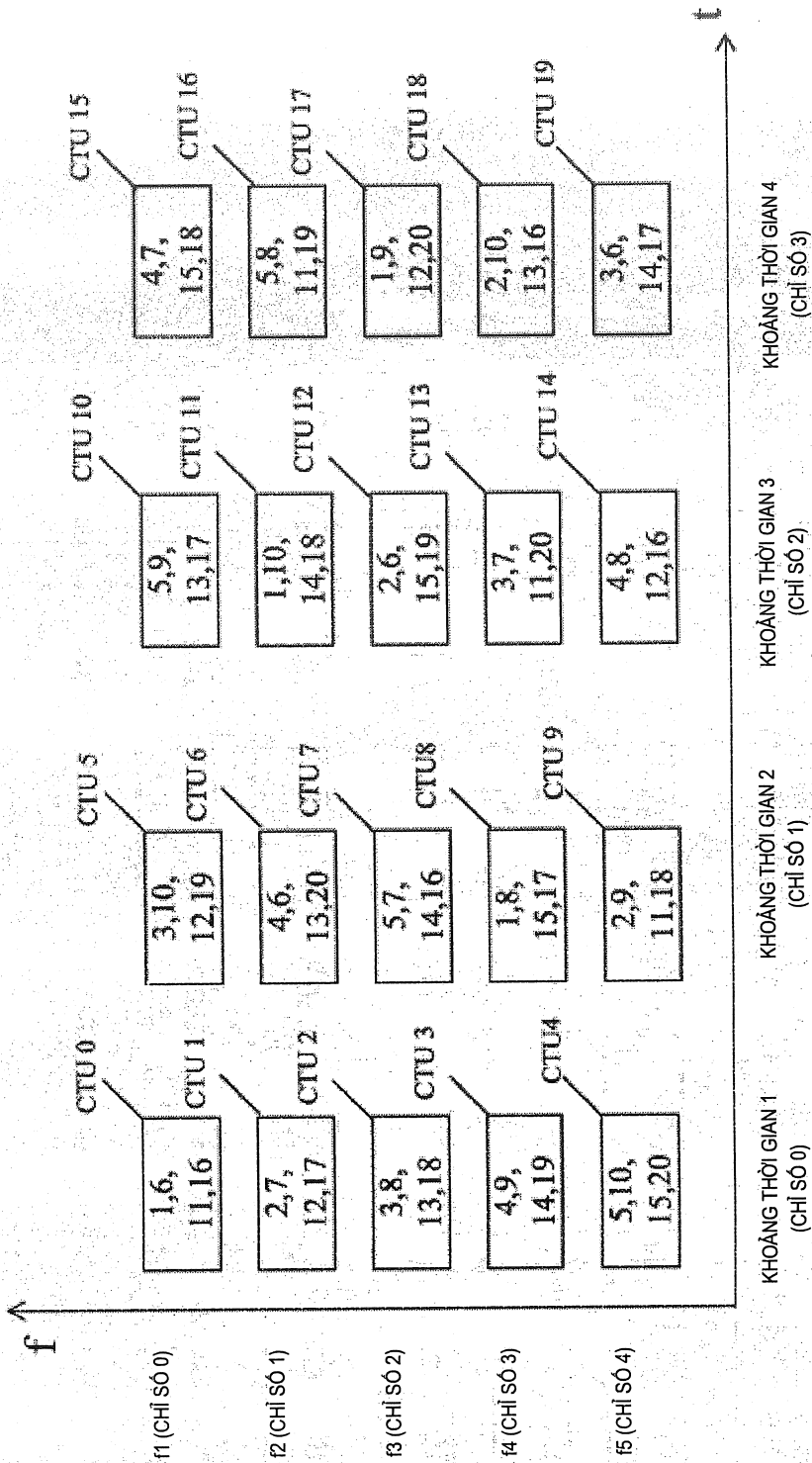


FIG. 5B



FIG. 5C

19/26

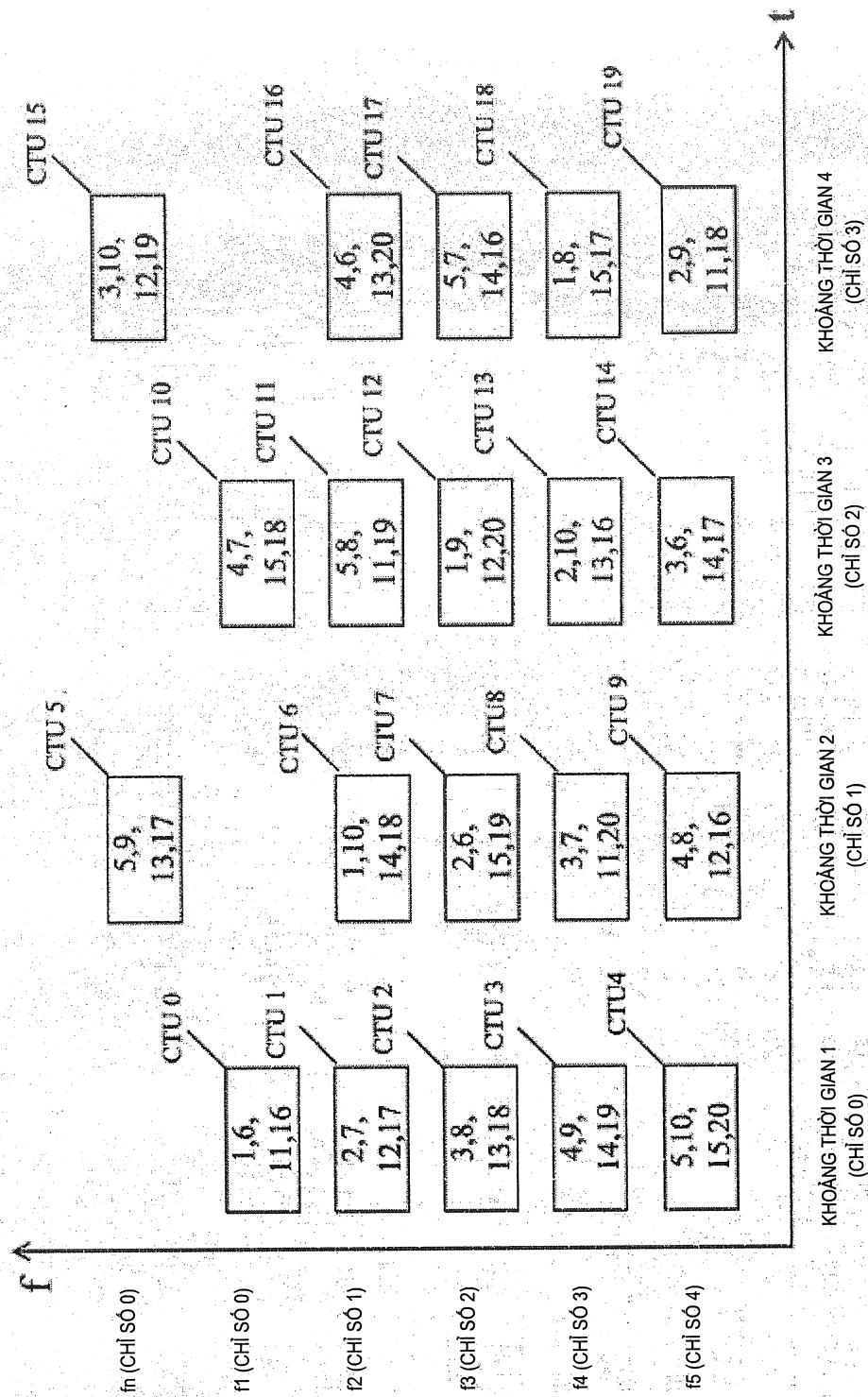
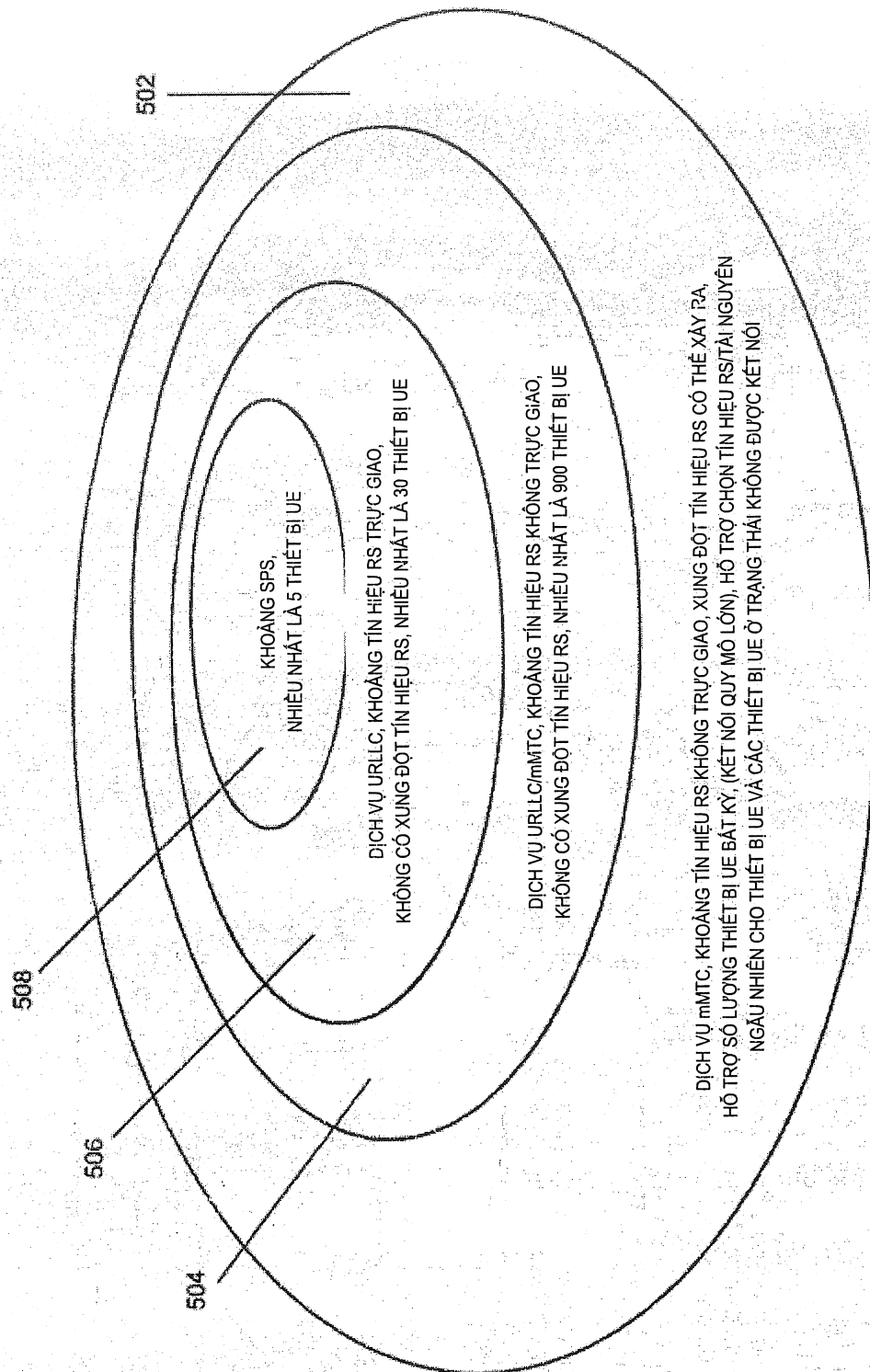


FIG. 5D

20/26

**FIG. 5E**

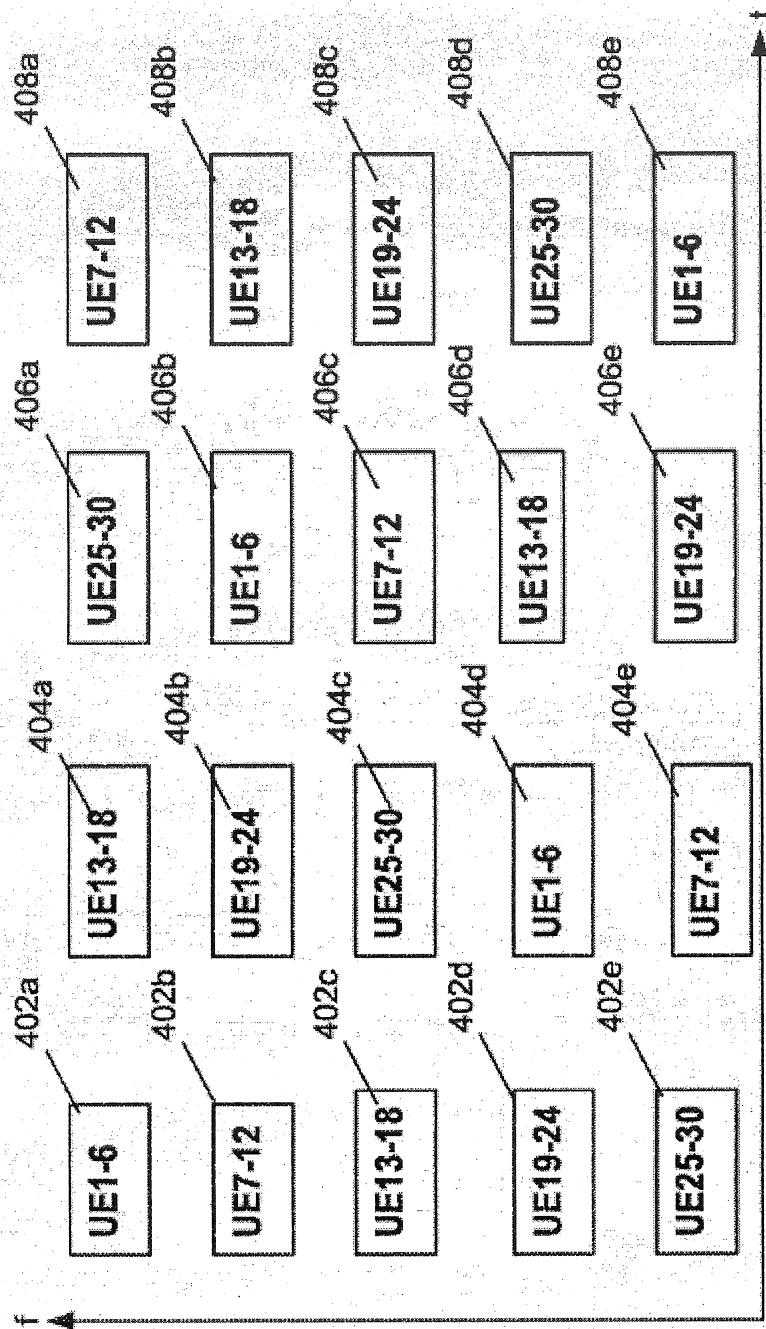


FIG. 5F

22/26

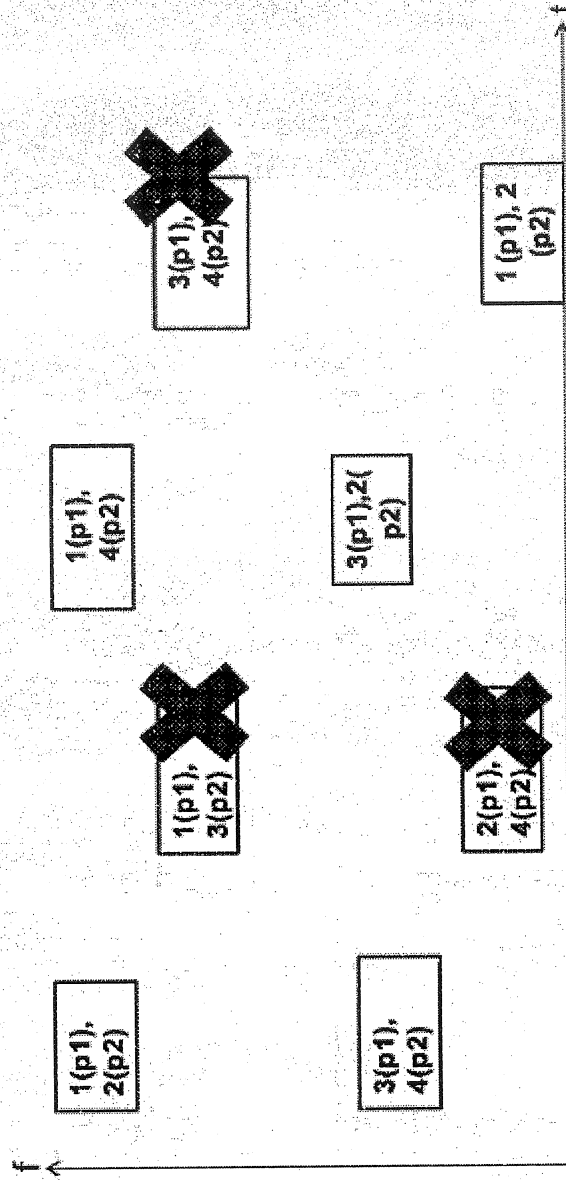


FIG. 5G

23/26

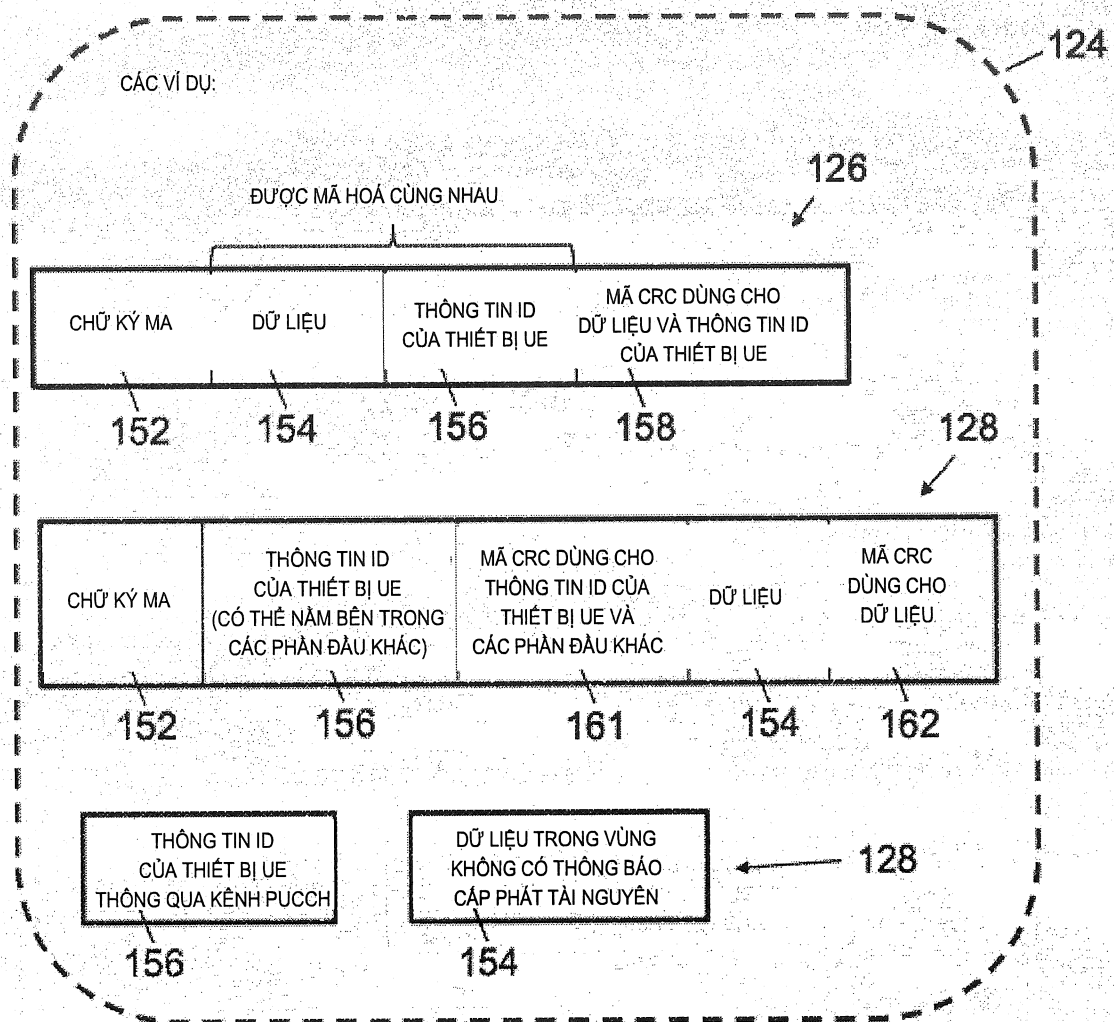


FIG. 6A

24/26

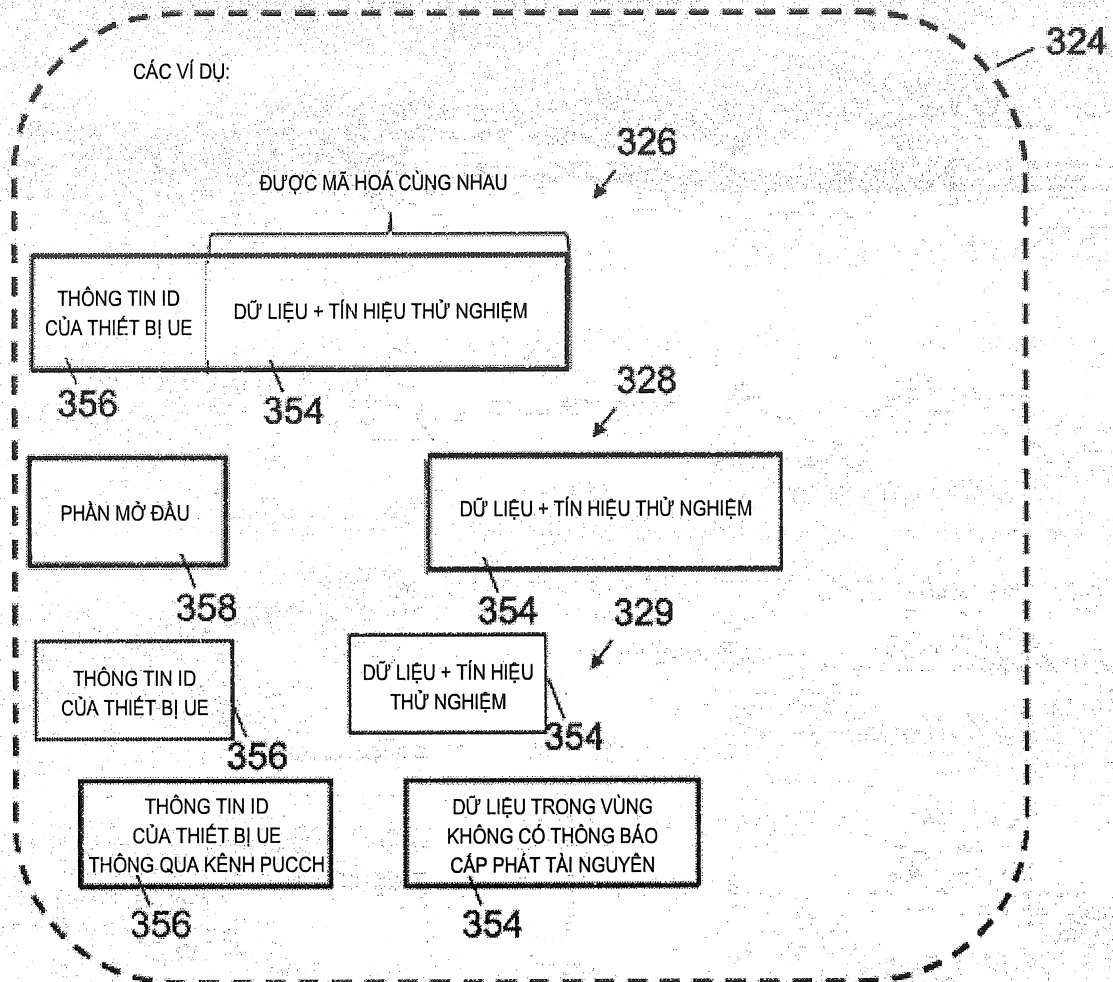


FIG. 6B

25/26

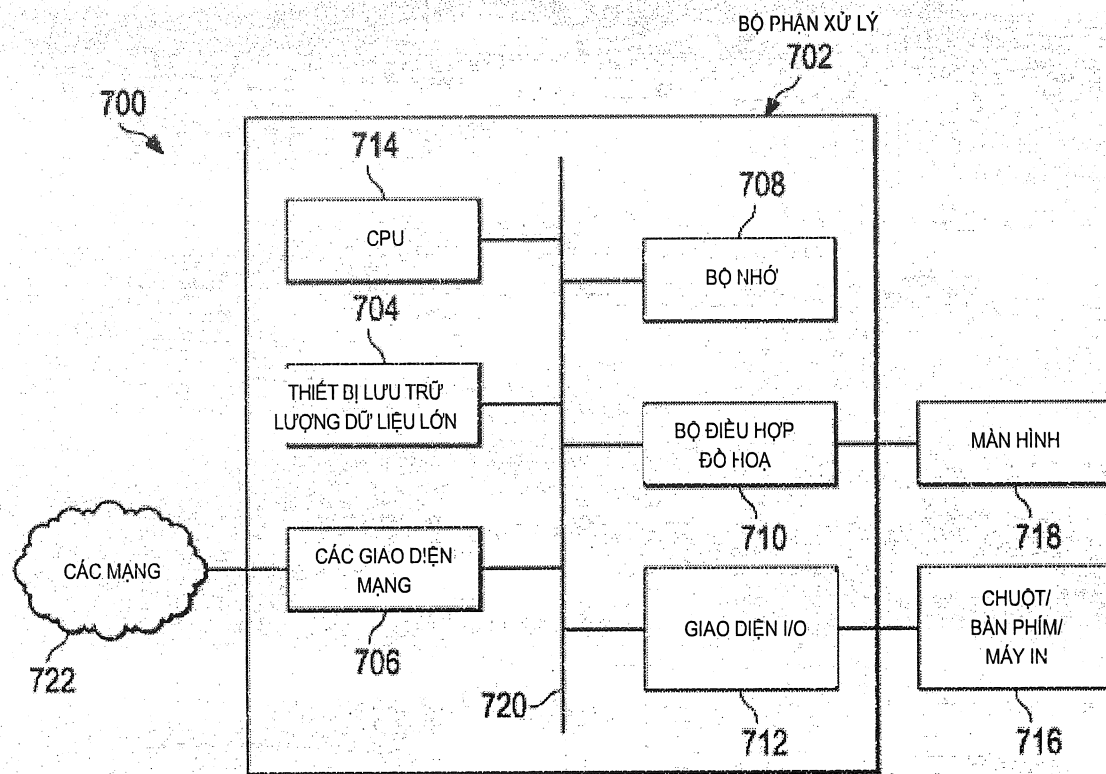


FIG. 7

26/26

f									
f5		1, 6, 11, 16	5, 9, 13, 17	4, 7, 15, 18	3, 10, 12, 19	2, 8, 14, 20			
f4		2, 7, 12, 17	1, 10, 14, 18	5, 8, 11, 19	4, 6, 13, 20	3, 9, 15, 16			
f3		3, 8, 13, 18	2, 6, 15, 19	1, 9, 12, 20	5, 7, 14, 16	4, 10, 11, 17			
f2		4, 9, 14, 19	3, 7, 11, 20	2, 10, 13, 16	1, 8, 15, 17	5, 6, 12, 18			
f1		5, 10, 15, 20	4, 8, 12, 16	3, 6, 14, 17	2, 9, 11, 18	1, 7, 13, 19			
Δf									
f0									
	f0	Δt	f1	f2	f3	f4	f5	t	

FIG. 8

f								
f5		1, 6, 11, 16	5, 10, 15, 20	4, 9, 14, 19	3, 9, 13, 18	2, 7, 12, 17		
f4		2, 7, 12, 17	1, 6, 11, 16	5, 10, 15, 20	4, 9, 14, 19	3, 9, 15, 16		
f3		3, 8, 13, 18	2, 7, 12, 17	1, 6, 11, 16	5, 10, 15, 20	3, 8, 13, 18		
f2		4, 9, 14, 19	3, 8, 13, 18	2, 7, 12, 17	1, 6, 11, 16	4, 9, 14, 19		
f1		5, 10, 15, 20	4, 9, 14, 19	3, 8, 13, 18	2, 7, 12, 17	1, 10, 15, 20		
Δf								
f0								
	f0	Δt	f1	f2	f3	f4	f5	t

FIG. 9