



(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)



1-0052190

(51)^{2024.01} H04L 1/1829; H04L 1/1867

(13) B

(21) 1-2022-01348

(22) 05/08/2020

(86) PCT/KR2020/010363 05/08/2020

(87) WO2021/025476 11/02/2021

(30) 10-2019-0095768 06/08/2019 KR

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/05/2022 410A

(73) INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD. (KR)

4th Floor, 5th Floor, 175, Baumoe-ro, Seocho-gu, Seoul 06744, Republic of Korea

(72) PARK, Dong Hyun (KR).

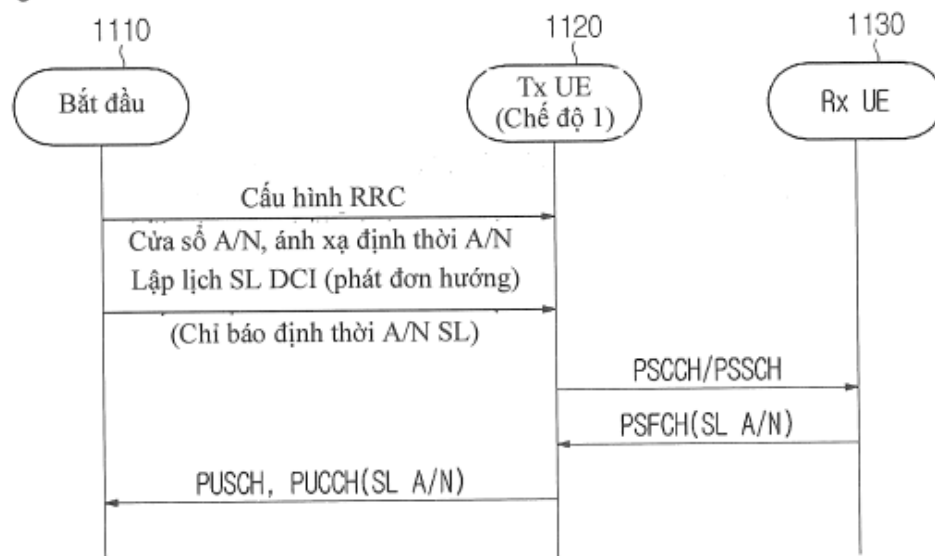
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ XÁC ĐỊNH SỰ ĐỊNH THỜI YÊU CẦU LẬP TỰ ĐỘNG LAI (HARQ) TRONG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(21) 1-2022-01348

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị và hệ thống. Thông tin điều khiển đường xuống liên kết bên có thể bao gồm trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo định thời phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ) liên kết bên. Độ rộng bit của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể dựa vào ít nhất một trong số một hoặc nhiều thông số từ trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, dựa vào SL DCI (Sidelink Downlink Control Information - thông tin điều khiển đường xuống liên kết bên) và đến thiết bị người dùng không dây thứ hai, tín hiệu liên kết bên thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận, trong khoảng thời gian thứ nhất và từ thiết bị người dùng không dây thứ hai, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đáp lại tín hiệu liên kết bên thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào định thời phản hồi HARQ liên kết bên và dựa vào khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, trong khoảng thời gian thứ hai và đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất.

Fig.11



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và máy dùng cho truyền thông không dây. Một hoặc nhiều thiết bị có thể xác định sự định thời yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ) trong truyền thông không dây, chẳng hạn như truyền thông xe đến mọi vật (Vehicle-To-Everything - V2X) radio mới (New Radio - NR) và truyền thông không dây khác bất kỳ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khung và chuẩn viễn thông di động quốc tế (International Mobile Telecommunication - IMT) được phát triển bởi Hiệp hội Viễn thông quốc tế (the International Telecommunication Union - ITU). Ngoài ra, những cuộc thảo luận không ngừng về truyền thông thế hệ thứ năm (5-th generation - 5G) đang diễn ra trong chương trình được gọi là “IMT for 2020 and beyond”.

Để đáp ứng các yêu cầu được yêu cầu bởi “IMT for 2020 and beyond”, các đề xuất khác nhau đã được thực hiện để hỗ trợ các tham số số học khác nhau về tiêu chuẩn đơn vị tài nguyên thời gian-tần số bằng cách xem xét các kịch bản, các yêu cầu dịch vụ, và tính tương thích hệ thống có thể khác nhau trong hệ thống radio mới (New Radio - NR) dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3-rd Generation Partnership Project - 3GPP).

Truyền thông xe đến mọi vật (V2X) có thể bao gồm phương pháp truyền thông để nâng cao hoặc chia sẻ các cơ sở hạ tầng đường bộ trong khi lái xe và thông tin, chẳng hạn như các điều kiện giao thông, thông qua truyền thông với các xe khác. V2X có thể bao gồm, ví dụ, xe với xe (Vehicle-To-Vehicle - V2V), mà có thể đề cập đến truyền thông trên cơ sở phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) giữa các xe, xe với người đi bộ (V2P), mà có thể đề cập đến truyền thông trên cơ sở LTE giữa xe và thiết bị người dùng (User Equipment - UE) được mang bởi người dùng, và xe với cơ sở hạ tầng/mạng (Vehicle-To-Infrastructure/Network - V2I/N), mà có thể đề cập đến truyền thông trên cơ sở LTE giữa xe và thiết bị bên đường (Roadside Unit - RSU)/mạng. RSU có thể là một thực thể cơ sở hạ tầng giao thông được tạo cấu hình bởi trạm gốc hoặc

thiết bị đầu cuối cố định, chẳng hạn như, thực thể truyền thông báo tốc độ đến xe.

Độ trễ thấp và độ tin cậy cao có thể cần phải được đảm bảo cho các dịch vụ truyền thông V2X. Để đảm bảo độ trễ thấp và độ tin cậy cao trong các dịch vụ truyền thông V2X, các ví dụ khác nhau bao gồm bước xác định định thời truyền phản hồi HARQ trong trường hợp truyền thông tin phản hồi HARQ trong truyền thông V2X sẽ được mô tả ở đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Thông tin điều khiển đường xuống liên kết bên có thể bao gồm trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo định thời phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) liên kết bên. Độ rộng bit của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể dựa vào ít nhất một trong số một hoặc nhiều thông số từ trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, dựa vào SL DCI và đến thiết bị người dùng không dây thứ hai, tín hiệu liên kết bên thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận, trong khoảng thời gian thứ nhất và từ thiết bị người dùng không dây thứ hai, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đáp lại tín hiệu liên kết bên thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào định thời phản hồi HARQ liên kết bên và dựa vào khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, trong khoảng thời gian thứ hai và đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất.

Một khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất phương pháp và máy để xác định sự định thời yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) trong truyền thông xe đến mọi vật (V2X).

Một khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất phương pháp và máy cho phép thiết bị người dùng (UE) thông báo phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc trong truyền thông V2X.

Một khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất phương pháp và máy để xác định định thời phản hồi HARQ được sử dụng cho UE để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Phương pháp có thể bao gồm bước truyền, bởi UE truyền (Tx UE), thông tin phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) trong hệ thống V2X radio mới (NR). Ở đây, phương pháp truyền thông tin phản hồi HARQ có thể bao gồm các bước: tạo cấu hình cửa sổ A/N qua báo hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC) từ trạm gốc, nhận DCI liên kết bên (SL) từ trạm gốc, truyền dữ liệu đến UE nhận (Rx UE) qua liên kết bên dựa vào SL DCI, nhận thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về dữ liệu từ Rx UE, và thông báo đến trạm gốc đối với thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ Rx UE. Ở đây, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được truyền đến trạm gốc trong khe đường lên được chỉ báo dựa vào SL DCI trong cửa sổ A/N.

Theo sáng chế, vì Tx UE truyền, đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ được nhận từ Rx UE trong truyền thông V2X, có thể hỗ trợ trạm gốc xác định tài nguyên truyền thông V2X.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, trong truyền thông liên xe, thiết bị đầu cuối truyền truyền thông tin phản hồi HARQ được nhận từ thiết bị đầu cuối nhận đến trạm gốc, nhờ đó giúp trạm gốc xác định tài nguyên truyền thông liên xe.

Ngoài ra, theo sáng chế, trong trường hợp truyền thông liên xe, khi thiết bị đầu cuối truyền thông báo thông tin phản hồi HARQ được nhận từ thiết bị đầu cuối nhận đến trạm gốc, định thời truyền phản hồi HARQ được xác định xét về thời gian xử lý nhỏ nhất và độ trễ thời gian khác cho phản hồi HARQ. Sáng chế đề xuất phương pháp hiệu quả.

Ngoài ra, theo sáng chế, có hiệu quả là chỉ báo hiệu quả sự định thời việc truyền phản hồi HARQ qua cửa sổ A/N.

Ngoài ra, theo sáng chế, thao tác truyền phản hồi HARQ được thực hiện xét về xử lý phản hồi HARQ của thiết bị đầu cuối truyền bằng cách cho phép thiết bị đầu cuối truyền xác định trực tiếp định thời truyền phản hồi HARQ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về cấu trúc khung cho việc truyền đường xuống/đường lên.

Fig.2 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên và khối tài nguyên.

Fig.3 minh họa ví dụ về kiến trúc hệ thống.

Fig.4 minh họa kịch bản ví dụ trong đó truyền thông liên kết bên được thực hiện trong mạng không dây.

Fig.5 minh họa ví dụ về vùng tài nguyên liên kết bên.

Fig.6 minh họa ví dụ về các tài nguyên thời gian kênh phản hồi liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Feedback Channel - PSFCH).

Fig.7 minh họa ví dụ về các tài nguyên tần số PSFCH.

Fig.8 minh họa phương pháp ví dụ để thông báo phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) liên kết bên.

Fig.9 minh họa phương pháp ví dụ để chỉ báo định thời đường lên để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.10 minh họa phương pháp ví dụ để chỉ báo định thời đường lên để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.11 minh họa phương pháp ví dụ để chỉ báo định thời đường lên để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.12 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để chỉ báo định thời đường lên để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.13 minh họa phương pháp ví dụ để xác định định thời đường lên để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.14 minh họa phương pháp ví dụ để xác định định thời đường lên để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để xác định định thời đường lên để thông báo phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.16 minh họa ví dụ về sự tương quan giữa cơ hội PSFCH và khe đường lên để truyền phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về sự tương quan giữa cơ hội PSFCH và khe đường lên để truyền phản hồi HARQ liên kết bên.

Fig.18 thể hiện cấu hình của thiết bị trạm gốc và thiết bị đầu cuối.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo sao cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về có thể thực hiện dễ dàng các phương án này. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện theo các dạng khác nhau và không giới hạn ở các phương án được mô tả ở đây.

Khi mô tả các phương án, phần mô tả chi tiết về các cấu hình hoặc các chức năng đã biết có thể được bỏ qua để ngắn gọn và rõ ràng. Xuyên suốt các hình vẽ và phần mô tả chi tiết, trừ khi được mô tả theo cách khác, các số chỉ dẫn giống nhau được hiểu là đề cập đến các phần tử, các dấu hiệu, và các cấu trúc giống nhau.

Cần hiểu rằng khi một phần tử được đề cập đến là “được kết nối với”, “được ghép nối với”, hoặc “được truy cập đến” phần tử khác, thì nó có thể được kết nối, được ghép nối, hoặc được truy cập trực tiếp đến phần tử khác hoặc các phần tử xen giữa có thể có mặt. Ngoài ra, sẽ còn được hiểu rằng khi một phần tử được mô tả là “bao gồm/bao hàm” hoặc “có” phần tử khác, nó định rõ sự có mặt của phần tử khác nữa, nhưng không loại trừ sự có mặt của phần tử khác trừ khi được mô tả theo cách khác.

Ngoài ra, các thuật ngữ, chẳng hạn như thứ nhất, thứ hai, và tương tự, có thể được sử dụng ở đây để mô tả các phần tử trong phần mô tả của sáng chế. Các thuật ngữ này được sử dụng để phân biệt phần tử này với phần tử khác. Do đó, các thuật ngữ không giới hạn phần tử, thứ tự sắp xếp, trình tự hoặc tương tự. Do đó, phần tử thứ nhất trong một phương án có thể được đề cập đến là phần tử thứ hai trong phương án khác. Tương tự, phần tử thứ hai trong một phương án có thể được đề cập đến là phần tử thứ nhất trong phương án khác.

Ở đây, việc phân biệt các phần tử chỉ được đưa ra để giải thích rõ các dấu hiệu tương ứng và không thể hiện rằng các phần tử nhất thiết phải riêng biệt với nhau. Nghĩa là, nhiều phần tử có thể được kết hợp trong một đơn vị phần cứng hoặc phần mềm. Ngoài ra, một phần tử có thể được phân phối đến nhiều đơn vị phần cứng hoặc phần mềm. Do đó, trừ khi được mô tả cụ thể, phương án kết hợp hoặc phân phối cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Ở đây, các phần tử được mô tả trong các phương án khác nhau có thể không nhất

thiết là thiết yếu và có thể được lựa chọn một phần. Do đó, phương án bao gồm tập hợp một phần của các phần tử được mô tả trong một phương án cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, phương án bao gồm bổ sung phần tử khác với các phần tử được mô tả trong các phương án khác nhau cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, phần mô tả được mô tả ở đây liên quan tới mạng truyền thông không dây, và thao tác được thực hiện trong mạng truyền thông không dây có thể được thực hiện trong quy trình điều khiển mạng và truyền dữ liệu trong hệ thống mà điều khiển mạng truyền thông không dây (ví dụ, trạm gốc), hoặc có thể được thực hiện trong quy trình truyền hoặc nhận tín hiệu trong thiết bị người dùng được kết nối với mạng truyền thông không dây.

Hiển nhiên là các thao tác khác nhau được thực hiện để truyền thông với thiết bị đầu cuối trong mạng bao gồm trạm gốc và nhiều nút mạng có thể được thực hiện bởi trạm gốc hoặc bởi các nút mạng khác ngoài trạm gốc. Ở đây, thuật ngữ 'trạm gốc (Base Station - BS)' có thể được sử dụng hoán đổi với các thuật ngữ khác, ví dụ, trạm cố định, nút B, eNodeB (eNB), gNodeB (gNB), và điểm truy cập (Access Point - AP). Ngoài ra, thuật ngữ 'thiết bị đầu cuối' có thể được sử dụng hoán đổi với các thuật ngữ khác, ví dụ, thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trạm di động (Mobile Station - MS), trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station - MSS), trạm thuê bao (Subscriber Station - SS), và trạm không phải AP (non-AP STA).

Ở đây, việc truyền hoặc nhận kênh bao gồm nghĩa truyền hoặc nhận thông tin hoặc tín hiệu qua kênh tương ứng. Ví dụ, việc truyền kênh điều khiển chỉ báo truyền thông tin điều khiển hoặc tín hiệu qua kênh điều khiển. Tương tự, việc truyền kênh dữ liệu chỉ báo việc truyền thông tin dữ liệu hoặc tín hiệu qua kênh dữ liệu.

Trong phần mô tả dưới đây, mặc dù thuật ngữ “hệ thống radio mới (NR)” được sử dụng để phân biệt hệ thống theo các ví dụ khác nhau về sáng chế từ hệ thống hiện thời, phạm vi của sáng chế không giới hạn ở đó. Ngoài ra, thuật ngữ “hệ thống NR” được sử dụng ở đây được sử dụng làm ví dụ về hệ thống truyền thông không dây có khả năng hỗ trợ các khoảng cách sóng mang con (Subcarrier Spacing - SCS) khác nhau. Tuy nhiên, bản thân thuật ngữ “hệ thống NR” không giới hạn ở hệ thống truyền thông không dây hỗ trợ nhiều SCS.

Fig.1 minh họa ví dụ về cấu trúc khung NR và tham số số học theo một phương án của sáng chế.

Trong NR, đơn vị cơ bản của miền thời gian có thể là $T_c = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$. Ở đây, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ và $N_f = 4096$. Ngoài ra, $\kappa = T_s/T_c = 64$ có thể là hằng số về mối quan hệ phức tạp giữa đơn vị thời gian NR và đơn vị thời gian LTE. Trong LTE, $T_s = 1/(\Delta f_{\text{ref}} \cdot N_{f,\text{ref}})$, $\Delta f_{\text{ref}} = 15 \cdot 10^3$ Hz, và $N_{f,\text{ref}} = 2048$ có thể được xác định là đơn vị thời gian tham chiếu.

Cấu trúc khung

Dựa vào Fig.1, cấu trúc thời gian của khung cho việc truyền đường xuống/đường lên (DL/UL) có thể bao gồm $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10$ ms. Ở đây, một khung có thể bao gồm 10 khung con tương ứng với $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1$ ms. Số lượng của các ký hiệu ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - OFDM) liên tiếp trên mỗi khung con có thể là $N_{\text{symb}}^{\text{subframe},\mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$. Ngoài ra, mỗi khung có thể được phân chia thành hai nửa khung và các nửa khung có thể bao gồm 0~4 khung con và 5~9 khung con. Ở đây, nửa khung 1 có thể bao gồm 0~4 khung con và nửa khung 2 có thể bao gồm 5~9 khung con.

Ở đây, sự định thời truyền của khung truyền đường lên i được xác định dựa vào định thời nhận đường xuống ở UE theo phương trình 1 dưới đây.

Trong phương trình 1, $N_{\text{TA,offset}}$ thể hiện trị số dịch vị TA xuất hiện do chênh lệch chế độ song công và tương tự. Về cơ bản, trong song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex - FDD), $N_{\text{TA,offset}}=0$. Trong song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex - TDD), $N_{\text{TA,offset}}$ có thể được xác định là trị số cố định bằng cách xem xét biên cho thời gian chuyển mạch DL-UL.

Phương trình 1

$$T_{TA} = (N_{TA} + N_{TA, offset}) T_c$$

Fig.2 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên và khối tài nguyên.

Dựa vào Fig.2, thành phần tài nguyên trong lưới tài nguyên có thể được lập chỉ mục dựa vào mỗi khoảng cách sóng mang con. Ở đây, một lưới tài nguyên có thể được tạo ra cho mỗi cổng anten và cho mỗi khoảng cách sóng mang con. Việc truyền và nhận đường lên/đường xuống có thể được thực hiện dựa vào lưới tài nguyên tương ứng.

Khối tài nguyên đơn có thể được tạo cấu hình trên miền tần số sử dụng 12 phần tử tài nguyên và có thể tạo cấu hình chỉ số n_{PRB} cho khối tài nguyên đơn mỗi 12 phần tử tài nguyên như được thể hiện bởi phương trình 2 dưới đây. Chỉ số của khối tài nguyên có thể được sử dụng trong dải tần số hoặc băng thông hệ thống cụ thể.

Phương trình 2

$$n_{PRB} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$

Các tham số số học

Các tham số số học có thể được tạo cấu hình khác nhau để đáp ứng các dịch vụ và các yêu cầu khác nhau của hệ thống NR. Ngoài ra, dựa vào bảng 1 dưới đây, các tham số số học có thể được xác định dựa vào SCS, độ dài tiền tố tuần hoàn (Cyclic Prefix - CP), và số lượng của các ký hiệu OFDM trên mỗi khe, mà được sử dụng trong hệ thống OFDM. Các trị số nêu trên có thể được đưa đến UE qua các thông số lớp phía trên, DL-BWP-mu và DL-BWP-cp (DL) và UL-BWP-mu và UL-BWP-cp (UL).

Ngoài ra, ví dụ, dựa vào bảng 1 dưới đây, nếu $\mu = 2$ và SCS = 60 kHz, CP thông thường và CP mở rộng có thể được áp dụng. Trong các dải khác, chỉ CP thông thường có thể được áp dụng.

Bảng 1

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

4	240	Thông thường
---	-----	--------------

Ở đây, khe thông thường có thể được xác định là đơn vị thời gian cơ bản được sử dụng để truyền một mẫu dữ liệu và thông tin điều khiển trong hệ thống NR. Độ dài của khe thông thường có thể về cơ bản bao gồm 14 ký hiệu OFDM. Ngoài ra, không giống với khe, khung con có thể có độ dài thời gian tuyệt đối tương ứng với 1 ms (mili giây) trong hệ thống NR và có thể được sử dụng làm thời gian tham chiếu đối với độ dài của phần thời gian khác. Ở đây, đối với khả năng tương thích ngược và cùng tồn tại của LTE và hệ thống NR, phần thời gian, chẳng hạn như khung con LTE, có thể được yêu cầu cho chuẩn NR.

Ví dụ, trong LTE, dữ liệu có thể được truyền dựa vào khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) mà là thời gian đơn vị. TTI có thể bao gồm ít nhất một đơn vị khung con. Ở đây, ngay cả trong LTE, một khung con có thể được thiết đặt đến 1 ms và có thể bao gồm 14 ký hiệu OFDM (hoặc 12 ký hiệu OFDM).

Ngoài ra, trong hệ thống NR, không phải khe có thể được xác định. Không phải khe có thể đề cập đến khe có số lượng ký hiệu nhỏ hơn ít nhất một ký hiệu so với của khe thông thường. Ví dụ, trong trường hợp cung cấp độ trễ thấp chẳng hạn như dịch vụ truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (Ultra-Reliable and Low Latency Communications - URLLC), độ trễ có thể giảm xuống qua không phải khe có số lượng các khe nhỏ hơn so với của khe thông thường. Ở đây, số lượng của các ký hiệu OFDM được bao gồm trong không phải khe có thể được xác định dựa vào dải tần số. Ví dụ, không phải khe với 1 độ dài ký hiệu OFDM có thể được xem là trong dải tần số 6 GHz hoặc lớn hơn. Ví dụ khác, số lượng ký hiệu được sử dụng để xác định không phải khe có thể bao gồm ít nhất hai ký hiệu OFDM. Ở đây, dải của số lượng của các ký hiệu OFDM được bao gồm trong không phải khe có thể được tạo cấu hình với độ dài của khe nhỏ lên tới (độ dài khe thông thường) -1. Ở đây, mặc dù số lượng của các ký hiệu OFDM có thể bị giới hạn ở 2, 4, hoặc 7 như tiêu chuẩn không phải khe, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ.

Ngoài ra, ví dụ, SCS tương ứng với $\mu = 1$ và 2 có thể được sử dụng trong dải không được cấp phép 6 GHz hoặc nhỏ hơn và SCS tương ứng với $\mu = 3$ và 4 có thể được sử dụng trong dải không được cấp phép trên 6 GHz. Ở đây, ví dụ, nếu $\mu = 4$, nó có thể được sử dụng chỉ dành riêng cho khối tín hiệu đồng bộ (Synchronization Signal

Block - SSB), mà được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Ngoài ra, bảng 2 thể hiện số lượng của các ký hiệu OFDM trên mỗi khe cho mỗi thiết đặt SCS. Bảng 2 thể hiện số lượng của các ký hiệu OFDM trên mỗi khe theo mỗi trị số SCS, số lượng của các khe trên mỗi khung, và số lượng của các khe trên mỗi khung con, như được đưa ra theo bảng 1. Ở đây, trong bảng 2, các trị số dựa vào khe thông thường có 14 ký hiệu OFDM.

Bảng 2

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

Ngoài ra, như được nêu trên, nếu $\mu = 2$ và SCS = 60 kHz, thì CP mở rộng có thể được áp dụng. Trong bảng 3, trong trường hợp CP mở rộng, mỗi trị số có thể được chỉ báo dựa vào khe thông thường mà số lượng của các ký hiệu OFDM trên mỗi khe $N_{\text{slot}}^{\text{symb},\mu}$ là 12. Ở đây, bảng 3 thể hiện số lượng ký hiệu trên mỗi khe, số lượng của các khe trên mỗi khung, và số lượng của các khe trên mỗi khung con trong trường hợp CP mở rộng tuân theo SCS là 60 kHz.

Bảng 3

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

Dưới đây, cấu trúc của khối SS/Kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel - PBCH) trong hệ thống NR và cấu trúc truy cập ô ban đầu trong hệ thống NR được mô tả.

Ở đây, trạm gốc NR (tức là, gNB) có thể truyền định kỳ các tín hiệu và các kênh như được thể hiện trong bảng 4 dưới đây để cho phép việc lựa chọn ô ban đầu của các UE trong một ô.

Bảng 4

- Khối SS/PBCH (tức là, SSB)
- SIB1 (khối thông tin hệ thống 1)
- Các SIB khác

Ví dụ, khối SS/PBCH có thể là SSB nêu trên. Ở đây, ngay cả trong hệ thống NR, UE có thể cần phải nhận kênh phát rộng để chuyển tiếp tín hiệu đồng bộ và thông tin hệ thống quan trọng được truyền từ hệ thống truy cập không dây tương ứng để thực hiện việc truy cập không dây ban đầu. Cuối cùng, UE có thể kiểm tra độ nhạy nhận của tín hiệu đồng bộ để phát hiện ô quang học có trong môi trường kênh tốt nhất. UE có thể thực hiện thao tác đồng bộ tần số/thời gian và nhận dạng ô để thực hiện việc truy cập ban đầu đến kênh tối ưu trong số một hoặc nhiều kênh trong dải tần số cụ thể được thao tác dựa vào độ nhạy nhận được kiểm tra. UE có thể xác minh biên của định thời ký hiệu OFDM qua thao tác nêu trên và sau đó có thể khởi tạo việc giải điều biến PBCH trong cùng SSB.

Ở đây, UE có thể nhận tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal - DMRS) PBCH và có thể thực hiện việc giải điều biến PBCH. Ngoài ra, UE có thể thu thông tin 3-bit có trọng số thấp nhất (Least Significant Bit - LSB) từ các bit thông tin chỉ số SSB qua PBCH DMRS. UE có thể thu thông tin được bao gồm trong tải tin PBCH bằng cách thực hiện việc giải điều biến PBCH. UE có thể thực hiện thủ tục giải điều biến SIB 1 dựa vào thông tin thu được qua PBCH.

Ví dụ, trong hệ thống NR, UE có thể nhận thông tin hệ thống còn lại (Remaining System Information - RMSI) qua tín hiệu hoặc kênh phát rộng dưới dạng thông tin hệ thống không được truyền từ PBCH. Ngoài ra, UE có thể nhận thông tin hệ thống khác (Other System Information - OSI) và kênh tìm gọi qua tín hiệu hoặc kênh phát rộng dưới dạng thông tin hệ thống bổ sung khác.

UE có thể truy cập trạm gốc qua quy trình kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel, RACH) và sau đó thực hiện việc quản lý tính di động.

Ngoài ra, ví dụ, khi UE nhận SSB, UE cần phải thiết đặt thành phần SSB và thành phần tập hợp nhóm SS.

Dịch vụ NR V2X

Kết hợp với dịch vụ xe đến mọi vật (V2X), dịch vụ V2X hiện thời (ví dụ, LTE Rel-14 V2X) có thể hỗ trợ tập hợp các yêu cầu cơ bản cho các dịch vụ V2X. Ở đây, các yêu cầu được thiết kế về cơ bản xem xét đủ dịch vụ an toàn đường bộ. Do đó, các V2X UE có thể trao đổi thông tin trạng thái độc lập qua liên kết bên và có thể trao đổi thông tin với người đi bộ và/hoặc các nút cơ sở hạ tầng.

Trong khi đó, trong dịch vụ cải tiến hơn nữa (ví dụ, LTE Rel-15) như dịch vụ V2X, các dấu hiệu mới được giới thiệu bằng cách xem xét sự kết tập sóng mang trong liên kết bên, điều biến bậc cao, làm giảm độ trễ, phân tập truyền (Tx), và tính khả thi đối với sTTI. Sự cùng tồn tại với các V2X UE (cùng vùng tài nguyên) được yêu cầu dựa vào phân mô tả nêu trên, và các dịch vụ được cung cấp dựa vào LTE.

Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật có thể được phân loại phần lớn dựa vào bốn loại như được thể hiện bởi bảng 5 dưới đây bằng cách xem xét sử dụng các trường hợp để hỗ trợ dịch vụ V2X mới dưới dạng khía cạnh hệ thống (SA) 1. Ở đây, trong bảng 5, “Tạo đội xe” có thể là công nghệ cho phép nhiều xe tạo thành nhóm một cách tự động và hoạt động tương tự. Ngoài ra, “Các cảm biến mở rộng” có thể là công nghệ cho phép trao đổi dữ liệu thu thập được từ các cảm biến hoặc các hình ảnh video. Ngoài ra, “Lái xe nâng cao” có thể là công nghệ cho phép xe được lái dựa vào chế độ bán tự động hoặc tự động hoàn toàn. Ngoài ra, “Lái xe từ xa” có thể là công nghệ để điều khiển từ xa xe và công nghệ để cung cấp ứng dụng. Dựa vào đó, phần mô tả liên quan có thể được đưa ra bởi bảng 5 dưới đây.

Bảng 5

- Tạo đội xe

Tạo đội xe cho phép các xe tạo nên tự động một đội đi cùng nhau. Tất cả các xe trong đội này nhận thông tin từ xe dẫn đầu để quản lý đội này. Thông tin này cho phép các xe lái gần hơn thông thường theo cách phối hợp, đi cùng hướng và đi cùng nhau.

- Cảm biến mở rộng

Cảm biến mở rộng cho phép trao đổi dữ liệu thô hoặc đã xử lý thu thập được qua các cảm biến cục bộ hoặc các hình ảnh video trực tiếp trong số các xe, các các thiết bị bên đường, các thiết bị của người đi bộ và các máy chủ ứng dụng V2X. Các xe có thể làm tăng nhận thức về môi trường của chúng ngoài những gì các cảm biến của chúng

có thể phát hiện và có cái nhìn bao quát và tổng thể hơn tình hình cục bộ. Tốc độ dữ liệu cao là một trong số các đặc điểm quan trọng.

- Lái xe nâng cao

Lái xe nâng cao cho phép lái xe bán tự động hoặc tự động hoàn toàn. Mỗi xe và/hoặc RSU chia sẻ dữ liệu nhận thức của riêng mình nhận được từ các cảm biến cục bộ của nó với các xe ở gần và cho phép các xe đồng bộ hóa và điều phối các quỹ đạo hoặc các cách di chuyển của chúng. Mỗi xe đều chia sẻ ý định lái xe của nó với các xe ở gần.

- Lái xe từ xa

Lái xe từ xa cho phép người lái xe từ xa hoặc ứng dụng V2X để vận hành xe từ xa cho những hành khách không thể lái xe hoặc các xe từ xa được đặt trong các môi trường nguy hiểm. Đối với trường hợp trong đó sự thay đổi bị giới hạn và các tuyến đường là dự đoán được, chẳng hạn như vận tải công cộng, lái xe dựa vào điện toán đám mây có thể được sử dụng. Độ tin cậy cao và độ trễ thấp là các yêu cầu chính.

Ngoài ra, SA1 nêu trên có thể xem tất cả LTE và NR là V2X nâng cao (eV2X) hỗ trợ công nghệ để hỗ trợ dịch vụ V2X mới. Ví dụ, hệ thống NR V2X có thể là hệ thống V2X thứ nhất. Ngoài ra, hệ thống LTE V2X có thể là hệ thống V2X thứ hai. Nghĩa là, hệ thống NR V2X và hệ thống LTE V2X có thể là các hệ thống V2X khác nhau. Trong phần dưới đây, phần mô tả được thực hiện dựa vào phương pháp đáp ứng độ trễ thấp và độ tin cậy cao được yêu cầu trong liên kết bên NR dựa vào hệ thống NR V2X. Ở đây, ngay cả trong hệ thống LTE V2X, thành phần giống nhau hoặc tương tự có thể được mở rộng và nhờ đó áp dụng. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó. Nghĩa là, ngay cả trong hệ thống LTE V2X, sáng chế có thể áp dụng cho phần có thể tương tác và không giới hạn ở phương án dưới đây. Ở đây, ví dụ, khả năng NR V2X có thể không bị giới hạn ở chỉ hỗ trợ chủ yếu các dịch vụ V2X và V2X RaT cần được sử dụng có thể được lựa chọn.

Liên kết bên NR

Liên kết bên NR có thể được sử dụng cho dịch vụ NR V2X nêu trên. Ở đây, ví dụ, tần số liên kết bên NR có thể xem FR1 là tần số 6 GHz hoặc nhỏ hơn và FR2 (tức là, lên tới 52,6 GHz) là tần số trên 6 GHz. Ngoài ra, ví dụ, tần số liên kết bên NR có thể

xem tất cả các dải ITS không được cấp phép và các dải ITS được cấp phép. Nghĩa là, như được nêu trên, phương pháp thiết kế chung để hỗ trợ các dải tần số tương ứng có thể được yêu cầu. Cuối cùng, thiết kế liên kết bên NR mà xem xét hệ thống NR có thể được yêu cầu. Ví dụ, tương tự như thiết kế chuẩn NR, mặc dù nó không dựa trên chùm, thậm chí Tx/Rx cho tất cả các hướng có thể về cơ bản yêu cầu thiết kế liên kết bên NR có khả năng hỗ trợ việc truyền và nhận trên cơ sở chùm. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ.

Ngoài ra, ví dụ, kênh vật lý cho liên kết bên NR V2X có thể được thiết đặt. Ví dụ, kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Shared Channel - PSSCH) NR có thể là kênh dữ liệu cho liên kết bên NR dưới dạng kênh vật lý. Ngoài ra, ví dụ, kênh điều khiển liên kết bên vật lý (PSCCH) NR có thể là kênh điều khiển cho liên kết bên NR dưới dạng kênh vật lý. Ở đây, thông tin lập lịch cho kênh dữ liệu của liên kết bên NR và thông tin điều khiển có thể được chuyển tiếp qua PSCCH NR. Ví dụ, thông tin điều khiển liên kết bên (Sidelink Control Information - SCI) có thể được truyền dựa vào định dạng xác định các trường về thông tin điều khiển được kết hợp với việc lập lịch kênh dữ liệu liên kết bên NR và thông tin điều khiển được truyền qua PSCCH NR có thể được truyền dựa vào định dạng SCI.

Ngoài ra, ví dụ, kênh phản hồi liên kết bên vật lý (PSFCH) NR có thể được xác định. Ở đây, PSFCH NR có thể là kênh phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) NR dưới dạng kênh vật lý. Ở đây, thông tin phản hồi HARQ-ACK, thông tin trạng thái kênh (Channel Status Information - CSI), và thông tin khác tương ứng với kênh dữ liệu liên kết bên NR có thể được chuyển tiếp qua PSFCH NR. Chi tiết, thông tin điều khiển phản hồi liên kết bên (Sidelink Feedback Control Information - SFCI) bao gồm thông tin phản hồi có thể được chuyển tiếp qua PSFCH NR. Ở đây, SFCI có thể bao gồm thông tin về ít nhất một trong số HARQ-ACK, thông tin chất lượng kênh (Channel Quality Information - CQI), ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Indicator - PMI), ký hiệu chỉ báo hạng (Rank Indicator - RI), công suất nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP), chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ), độ lợi đường dẫn/tổn thất đường dẫn, ký hiệu chỉ báo yêu cầu lập lịch (Scheduling Request Indicator - RSI), nhận dạng giải quyết tranh chấp (Contention Resolution Identity - CRI), điều kiện gây nhiễu, chuyển động của xe, và tương tự. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới

hạn ở đó. Ở đây, ví dụ, PSFCH NR cũng được mô tả.

Các yêu cầu NR V2X QoS

Các yêu cầu NR V2X QoS có thể là mức cao hơn so với các yêu cầu V2X hiện thời (ví dụ, LTE V2X) trong việc xem xét dịch vụ của bảng 5 nêu trên. Ví dụ, độ trễ có thể được thiết đặt từ 3 ms đến 100 ms dựa vào bảng 6 dưới đây. Ngoài ra, độ tin cậy có thể được thiết đặt giữa 90% và 99,999%. Ngoài ra, tốc độ dữ liệu có thể được yêu cầu lên tới 1Gbps.

Bảng 6

- Độ trễ:[3, 100ms]
- Độ tin cậy :[90%, 99,999%]
- Tốc độ dữ liệu: lên tới 1Gbps

Nghĩa là, như được nêu trên, các yêu cầu QoS có khả năng đáp ứng độ trễ thấp và độ tin cậy cao có thể được yêu cầu trong việc xem xét dịch vụ V2X. Ở đây, ví dụ, việc quản lý QoS mức tầng truy cập (Access Stratum - AS) có thể được yêu cầu để đáp ứng các yêu cầu QoS. Ngoài ra, ví dụ, HARQ và CSI có thể được yêu cầu trong việc xem xét sự thích ứng liên kết để đáp ứng các yêu cầu QoS. Ngoài ra, ví dụ, dung lượng băng thông lớn nhất (max. BW) có thể khác nhau đối với mỗi NR V2X UE. Nghĩa là, thông tin mức AS cần phải được trao đổi giữa các UE dựa vào phần mô tả nêu trên. Ví dụ, thông tin mức AS có thể bao gồm ít nhất một trong số dung lượng UE, thông tin liên quan đến QoS, cấu hình kênh mang radio, và cấu hình lớp vật lý. Ngoài ra, ví dụ, thông tin mức AS có thể còn bao gồm thông tin khác. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Bảng 7 dưới đây có thể thể hiện các thuật ngữ tương ứng được áp dụng ở đây. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Bảng 7

- UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động toàn cầu):
đề cập đến công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ ba (3G) dựa vào hệ thống truyền

thông di động toàn cầu (GSM), được phát triển bởi 3GPP

- EPS (Evolved Packet System - hệ thống gói cải tiến):

đề cập đến hệ thống mạng bao gồm lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) mà là mạng lõi được đóng gói được chuyển mạch (PS) dựa vào giao thức Internet (IP) và mạng truy cập chẳng hạn như LTE/mạng truy cập radio mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access Network - UTRAN). Mạng cải tiến từ hệ thống điện thoại di động toàn cầu (Universal Mobile Telephone System - UMTS).

- NodeB:

đề cập đến trạm gốc của GERAN/UTRAN và được lắp đặt ngoài trời và có phạm vi bao phủ theo tỷ lệ ô macrô.

- eNodeB:

đề cập đến trạm gốc của E-UTRAN và được lắp đặt ngoài trời và có phạm vi bao phủ theo tỷ lệ ô macrô.

- gNodeB:

đề cập đến trạm gốc của NR và được lắp đặt ngoài trời và có phạm vi bao phủ theo tỷ lệ ô macrô.

- UE (thiết bị người dùng):

đề cập đến thiết bị người dùng. UE có thể cũng được sử dụng hoán đổi với các thuật ngữ, thiết bị đầu cuối, thiết bị di động (ME), trạm di động (MS), và tương tự. Ngoài ra, UE có thể là thiết bị di động, chẳng hạn như máy tính xách tay, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (PDA), điện thoại thông minh, thiết bị đa phương tiện, v.v.. Thuật ngữ “UE” hoặc “thiết bị đầu cuối” trong nội dung liên quan đến truyền thông loại máy (Machine Type Communications - MTC) có thể đề cập đến thiết bị MTC.

- RAN (mạng truy cập radio):

đề cập đến đơn vị bao gồm NodeB, eNodeB, và gNodeB, và bộ điều khiển mạng radio (RNC) để điều khiển cùng trong mạng 3GPP, và có mặt giữa các UE và cung cấp khả năng kết nối đến mạng lõi.

- NG-RAN (Next Generation Radio Access Network - mạng truy cập radio thế hệ tiếp theo):

đề cập đến các nút trạm gốc NG-eNB (giao thức E-UTRA UP/CP) và gNB (giao thức NR UP/CP) được kết nối với 5GC (5G Core NW) dựa vào giao diện NG trong mạng 3GPP.

- Giao diện Xn:

đề cập đến giao diện cho sự liên kết giữa NG-eNB và gNB.

- PLMN (Public Land Mobile Network - mạng di động mặt đất công cộng):

đề cập đến mạng được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ truyền thông di động đến các cá nhân, và có thể được tạo cấu hình cho mỗi nhà điều hành.

- Dịch vụ tiệm cận (hoặc dịch vụ ProSe hoặc dịch vụ trên cơ sở tiệm cận):

đề cập đến dịch vụ cho phép phát hiện và định hướng truyền thông giữa các máy gần về mặt vật lý, truyền thông qua trạm gốc, hoặc truyền thông qua máy thứ ba. Ở đây, dữ liệu mặt phẳng người dùng được trao đổi qua đường truyền dữ liệu trực tiếp mà không đi qua mạng lõi 3GPP (ví dụ, EPC).

- LTE SFN (System Frame Number - số khung hệ thống):

đề cập đến chỉ số khung để tham chiếu miền thời gian của LTE.

- NR SFN (số khung hệ thống):

đề cập đến chỉ số khung để tham chiếu miền thời gian của NR.

-NR DFN (Direct Frame Number - số khung trực tiếp):

đề cập đến chỉ số khung để tham chiếu miền thời gian của liên kết bên NR

Thiết kế liên kết bên NR

Dưới đây, phương pháp thiết kế liên kết bên NR V2X đáp ứng các yêu cầu cho các dịch vụ V2X cải tiến nêu trên (tức là, eV2X) sẽ được mô tả.

Chi tiết hơn, thủ tục và phương pháp đồng bộ hóa được yêu cầu để tạo nên liên kết không dây cho liên kết bên NR được mô tả thêm. Ví dụ, như được nêu trên, trong

thiết kế liên kết bên NR, FR1 và FR2 (tức là, lên tới 52,6 GHz) có thể được xem là các tần số liên kết bên NR và các dải ITS không được cấp phép và các dải ITS được cấp phép có thể được xem là dải tần số và phạm vi trong đó hệ thống NR hoạt động. Ngoài ra, ví dụ, tính khả dụng của liên kết LTE (NG-eNB)/NR Uu mà là 3GPP NG-RAN của bảng 7 có thể được xem là nằm trong thiết kế liên kết bên NR.

Ngoài ra, ví dụ, thiết kế cho việc chuyển tiếp thông tin đồng bộ eV2X và truyền/nhận tín hiệu để đáp ứng các yêu cầu cao hơn từ các dịch vụ V2X cải tiến có thể được xem xét. Ở đây, tần số cho truyền thông liên kết bên NR V2X có thể còn được xem là ít nhất một trong số các phần tử của bảng 8 dưới đây dựa vào các công nghệ dưới đây được yêu cầu trong hệ thống mới, khác với hệ thống hiện thời (ví dụ, LTE). Nghĩa là, cần phải đáp ứng các yêu cầu dịch vụ V2X mới bằng cách áp dụng liên kết bên NR V2X dựa vào NR công nghệ truy cập radio, cụ thể là, các công nghệ liên quan đến việc truyền đường lên như được thể hiện trong bảng 8 dưới đây.

Ngoài ra, các phần tử khác có thể được xem xét bằng cách xem xét hệ thống mới cũng như bảng 8 dưới đây. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Bảng 8

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng và cấu hình tần số mở rộng được (ví dụ, phần băng thông [BWP]) theo dải tần số rộng và dung lượng băng thông lớn nhất của UE - Các tham số số học khác nhau (ví dụ, các SCS biến đổi, số lượng của các ký hiệu OFDM trên mỗi khe (hoặc khung con)) - Định dạng khe (khe/không phải khe) - Truyền/nhận trên cơ sở chùm để đối phó với sự suy giảm tín hiệu trong dải tần số 6 GHz hoặc lớn hơn tương ứng với dải tần số cao - Truyền/nhận đường lên trên cơ sở cấp quyền được tạo cấu hình để cung cấp độ trễ thấp |
|---|

Ngoài ra, như được nêu trên, ví dụ, tín hiệu, cấu trúc khe cơ bản, tài nguyên vật lý, và kênh vật lý của liên kết bên NR V2X có thể được thể hiện như bảng 9 dưới đây.

Bảng 9

- NR PSSCH (kênh chia sẻ liên kết bên vật lý)

Đề cập đến kênh dữ liệu NR SL lớp vật lý.

- PSCCH NR (kênh điều khiển liên kết bên vật lý)

Đề cập đến kênh để chuyển tiếp thông tin điều khiển cũng như thông tin lập lịch của kênh dữ liệu NR SL dưới dạng kênh điều khiển NR SL lớp vật lý.

- Khối NR SLSS/PSBCH (tín hiệu đồng bộ liên kết bên/kênh phát rộng liên kết biên vật lý)

Đề cập đến khối kênh phát rộng và đồng bộ trong đó tín hiệu đồng bộ NR SL và kênh phát rộng được truyền trong một thời gian liên tục trong lớp vật lý. Việc truyền định kỳ được thực hiện dựa vào tập hợp ít nhất một chỉ số khối để hỗ trợ việc truyền trên cơ sở chùm trên dải tần số NR. Tín hiệu đồng bộ bao gồm PSSS và SSSS và chuỗi cho tín hiệu tương ứng được tạo ra dựa vào ít nhất một trị số SLSSID. PSBCH được truyền với SLSS nhằm mục đích chuyển tiếp thông tin hệ thống được yêu cầu để thực hiện việc truyền thông V2X SL. Tương tự, việc truyền định kỳ được thực hiện dựa vào tập hợp các chỉ số khối SLSS/PSBCH để hỗ trợ việc truyền trên cơ sở chùm.

Ở đây, ví dụ, Fig.3 minh họa ví dụ về thành phần kiến trúc mạng cơ sở được xem xét cho liên kết bên NR V2X.

Ví dụ, dựa vào Fig.3, các giao diện NG có thể được thiết đặt giữa các nút 310-1 và 310-2 của lõi thế hệ thứ năm (5GC NW) và các nút 320-1, 320-2, 330-1, và 330-2 của NG-RAN. Ngoài ra, các giao diện Xn có thể được thiết đặt giữa các nút 320-1, 320-2, 330-1, và 330-2 của NG-RAN. Ở đây, trong kiến trúc nêu trên, các nút tương ứng có thể được liên kết qua giao diện Xn tương ứng dựa vào gNB (giao thức NR UP/CP) tương ứng với các nút 320-1 và 320-2 và ng-eNB (giao thức E-UTRA UP/CP) tương ứng với các nút 330-1 và 330-2, mà cấu thành NG-RAN. Ngoài ra, như được nêu trên, trong 5GC, các nút tương ứng có thể được liên kết qua giao diện NG tương ứng. Ở đây, ví dụ, trong kiến trúc nêu trên, tất cả trong số UE liên kết bên LTE và UE liên kết bên NR có thể được điều khiển bởi NG-RAN (tức là, LTE Uu và NR Uu) dựa vào các gNB và các ng-eNB. Do đó, khi truyền thông tin đồng bộ, UE liên kết bên NR có thể nhận thông tin đồng bộ từ liên kết LTE Uu hoặc NR Uu, và có thể truyền thông tin đồng bộ liên kết bên NR (ví dụ, tín hiệu đồng bộ SL/kênh phát rộng vật lý SL (PBCH)) dựa vào thông

tin đồng bộ nhận được. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó. Nghĩa là, UE liên kết bên NR có thể cũng thu thông tin đồng bộ qua liên kết LTE Uu cũng như liên kết NR Uu.

Trong khi đó, đối với truyền thông liên kết bên V2X, các UE liên kết bên V2X có thể thực hiện việc truyền thông liên kết bên V2X. Ở đây, các điều kiện định trước cần phải được đáp ứng sao cho các UE liên kết bên V2X có thể bắt đầu truyền thông. Các điều kiện có thể được thể hiện bởi bảng 10 dưới đây. Nghĩa là, UE liên kết bên V2X có thể thực hiện việc truyền thông liên kết bên V2X trong chế độ rỗi điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC), chế độ không hoạt động, hoặc chế độ được kết nối. Ngoài ra, các UE liên kết bên V2X thực hiện việc truyền thông liên kết bên V2X cần phải được đăng ký trên ô được lựa chọn trên tần số sử dụng hoặc cần phải thuộc về cùng PLMN. Ngoài ra, nếu UE liên kết bên V2X là OOC trên tần số dùng cho truyền thông liên kết bên V2X, thì UE liên kết bên V2X có thể thực hiện việc truyền thông liên kết bên V2X chỉ khi có thể thực hiện việc truyền thông liên kết bên V2X dựa vào cấu hình trước.

Bảng 10

- Nếu UE ở chế độ RRC_IDLE (rỗi) hoặc không hoạt động (INACTIVE) hoặc được kết nối (CONNECTED) trong ô cụ thể,
- Nếu UE được đăng ký đến ô được lựa chọn trên tần số được sử dụng cho truyền thông V2X SL hoặc thuộc về cùng PLMN,
- Nếu UE là OCC trên tần số dùng cho hoạt động truyền thông V2X SL, và nếu UE có khả năng thực hiện việc truyền thông V2X SL dựa vào cấu hình trước

Ở đây, như được nêu trên, để bắt đầu truyền thông liên kết bên V2X, thông tin đồng bộ liên kết bên có thể được yêu cầu. Do đó, UE cần truyền thông tin đồng bộ liên kết bên. Ở đây, Tx UE (Tx UE liên kết bên) có thể nhận cấu hình để truyền thông tin đồng bộ liên kết bên trước khi truyền thông tin đồng bộ tương ứng. Ở đây, ví dụ, Tx UE có thể nhận cấu hình để truyền thông tin đồng bộ liên kết bên dựa vào tin nhắn thông tin hệ thống hoặc tin nhắn cấu hình lại RRC (trong trường hợp UE được kết nối RRC (RRC được kết nối UE) được phát rộng từ các nút NG-RAN nêu trên. Ngoài ra, ví dụ, nếu liên kết bên NR V2X UE (dưới đây, được đề cập đến là UE) không có mặt trong NG-RAN,

thì UE có thể truyền thông tin đồng bộ liên kết bên dựa vào thông tin được tạo cấu hình trước, được nêu trên.

Trong khi đó, Fig.4 minh họa ví dụ về kịch bản trong đó truyền thông liên kết bên NR V2X được thực hiện trong mạng 3GPP dựa vào phần mô tả nêu trên. Ở đây, truyền thông liên kết bên NR V2X có thể được thực hiện trên mạng 3GPP (dưới đây, NG-RAN). Ngoài ra, sự có mặt của tín hiệu hệ thống vệ tinh điều hướng toàn cầu (Global Navigation Satellite System - GNSS) có thể được xem xét.

Chi tiết, dựa vào Fig.4, mỗi trong số các UE liên kết bên NR V2X có thể là IC hoặc OOC dựa vào EUTRA NG-eNB 410, có thể cũng là IC hoặc OOC dựa vào gNB 420, và có thể cũng là IC hoặc OOC dựa vào GNSS 430. Ở đây, các UE liên kết bên NR V2X có thể lựa chọn tài nguyên của việc tham chiếu đồng bộ dựa vào vị trí và dung lượng của UE. Ngoài ra, ví dụ, ngoài kịch bản trên Fig.4, các kịch bản được thể hiện trong bảng 11 dưới đây có thể được xem xét. Các kịch bản này chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Bảng 11

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - NR Uu được kết nối/rời/không hoạt động cho liên kết bên NR - NG-eNB Uu được kết nối/rời cho liên kết bên NR - EN-DC hoặc MR-DC cho liên kết bên NR |
|--|

Trong khi đó, trong phần dưới đây, NR SCS có thể đề cập đến một trong số trị số SCS cho NR DL SS/PBCH, trị số SCS cho NR BWP (kênh dữ liệu/điều khiển), và trị số SCS tham chiếu được xác định/thiết đặt để so sánh các trị số NR V2X SCS. Ví dụ khác, NR SCS có thể đề cập đến một trong số trị số SCS cho NR V2X SLSS/PSBCH, trị số SCS cho NR V2X BWP hoặc vùng tài nguyên (kênh dữ liệu/điều khiển), và trị số SCS tham chiếu được xác định/thiết đặt để so sánh các trị số NR V2X SCS. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó. Ngoài ra, ví dụ, trị số SCS 30 kHz có thể được thiết đặt là trị số mặc định và được sử dụng cho phổ ITS 5,9 GHz. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Trong trường hợp thực hiện việc truyền thông liên kết bên NR V2X, việc truyền dữ liệu có thể được thực hiện dựa vào phát đơn hướng/phát theo nhóm. Ở đây, ví dụ, việc truyền phát đơn hướng có thể đề cập đến việc truyền tin nhắn từ một UE đến UE

khác, nghĩa là, truyền một-một. Ngoài ra, việc truyền phát rộng có thể đề cập đến sơ đồ truyền tin nhắn đến tất cả các UE bất kể dịch vụ có được hỗ trợ ở Rx UE hay không. Nghĩa là, một UE có thể truyền tin nhắn bất kể nhiều Rx UE có đang hỗ trợ dịch vụ hay không. Trong khi đó, sơ đồ truyền phát theo nhóm có thể là sơ đồ truyền tin nhắn đến nhiều UE thuộc về một nhóm.

Ở đây, ví dụ, việc xem có kích hoạt việc truyền và nhận dữ liệu phát đơn hướng, phát theo nhóm, hoặc phát rộng hay không và xem có thực hiện sự kết nối phiên hay không có thể được xác định ở lớp phía trên. Nghĩa là, mặc dù lớp vật lý của V2X UE có thể hoạt động dựa vào lệnh được xác định trong lớp phía trên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không bị giới hạn.

Ngoài ra, ví dụ, V2X UE có thể thực hiện việc truyền và nhận tương ứng sau khi phiên cho việc truyền dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm tương ứng được tạo nên. Khi V2X UE thực hiện việc truyền và nhận dựa vào phiên nêu trên, thông tin thông số lớp vật lý cho việc truyền dữ liệu tương ứng với phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm có thể được biết đến trước trong lớp vật lý của V2X UE. Ví dụ, V2X UE có thể nhận và nhận dạng trước thông tin nêu trên từ trạm gốc. Ví dụ khác, thông tin nêu trên có thể là thông tin thiết đặt trước đến V2X UE. Ở đây, ví dụ, việc truyền và nhận dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát đa hướng có thể áp dụng chỉ cho trường hợp trong đó một số lượng tương đối nhỏ các V2X UE hiện diện xung quanh Tx V2X UE và phiên được duy trì ổn định. Ngoài ra, nếu phiên không ổn định hoặc nếu các V2X UE liên kế khác nhau rất nhiều, thì việc truyền dữ liệu có thể được thực hiện dựa vào việc truyền phát rộng. Ở đây, đây chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Ngoài ra, ví dụ, như được nêu trên, việc truyền và nhận phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm có thể được xác định trong phần cuối lớp ứng dụng là lớp phía trên. Ở đây, ví dụ, dữ liệu có thể phân bổ cho việc truyền và nhận được tạo ra trong lớp ứng dụng có thể được ánh xạ không trực tiếp đến lớp radio. Ở đây, ví dụ, trong trường hợp thực hiện việc truyền và nhận phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm, quan hệ ánh xạ hoặc thủ tục thiết lập kết nối có thể được yêu cầu để thực hiện việc truyền và nhận dữ liệu trên lớp radio. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thực hiện việc truyền và nhận dữ liệu phát đơn hướng, các Tx UE Tx và Rx UE tương ứng có thể cần phải thiết lập phiên bằng cách

thực hiện thủ tục (ví dụ, thủ tục phát hiện) để phát hiện sự có mặt của chúng, và sự thiết lập phiên như vậy có thể được thực hiện dựa vào các phương pháp khác nhau. Ở đây, sự thiết lập phiên giữa các UE có thể được thực hiện với sự hỗ trợ của trạm gốc. Trạm gốc có thể thu gom thông tin vị trí của các UE và có thể xác định xem liệu các UE có khả năng thực hiện việc truyền và nhận dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm liên kề nhau hay không. Ở đây, ví dụ, trạm gốc có thể xác định xem liệu các UE có liên kề nhau hay không dựa vào ngưỡng. Ở đây, trị số định trước có thể được sử dụng để xác định ngưỡng này. Khi các UE trong một ô được xác định là liên kề với nhau, trạm gốc có thể khởi tạo thủ tục phát hiện tương ứng và các UE có thể thực hiện thủ tục phát hiện tương ứng để phát hiện nhau dựa vào thủ tục khởi tạo. Ngoài ra, trạm gốc có thể xác định xem liệu V2X SL UE liên kề có mặt hay không bằng cách thiết kế kênh phát hiện mới và bằng cách truyền và nhận định kỳ kênh tương ứng. Ngoài ra, trạm gốc có thể xác định xem liệu UE liên kề có mặt hay không bằng cách truyền tin nhắn phát hiện tương ứng trên kênh dữ liệu V2X. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra làm ví dụ và sáng chế không giới hạn ở đó. Nghĩa là, sự thiết lập phiên cho việc truyền và nhận dữ liệu phát đơn hướng hoặc phát theo nhóm có thể được hoàn thành dựa vào các thủ tục nêu trên. Sau đó, lớp phía trên có thể thông báo cho lớp vật lý của thông tin về sự thiết lập phiên và có thể thực hiện thao tác lớp vật lý, chẳng hạn như HARQ-ACK, CSI, và sự thích ứng liên kết.

Ít nhất một số truyền thông (ví dụ, truyền thông không dây theo 3GPP 5G NR phiên bản 16, hoặc phiên bản trước đó hoặc sau đó bất kỳ, hoặc truyền thông không dây khác bất kỳ) có thể sử dụng một hoặc nhiều phần băng thông (BWP). Ví dụ, đối với việc truyền và nhận tín hiệu nhất định, băng thông tần số cần được sử dụng có thể không cần phải rộng như băng thông của ô phục vụ. Băng thông (ví dụ, băng thông của BWP) có thể được tạo cấu hình dưới dạng băng thông hẹp hơn so với băng thông của ô phục vụ. Vị trí tần số của băng thông có thể được dịch chuyển. Băng thông của sóng mang con OFDM có thể được thay đổi. Có thể được xác định là tập hợp một phần của toàn bộ băng thông tần số của ô phục vụ, mà có thể được đề cập đến là BWP hoặc thuật ngữ khác bất kỳ.

Ô phục vụ có thể bao gồm một hoặc nhiều BWP. Một hoặc nhiều tin nhắn (ví dụ, một hoặc nhiều tin nhắn RRC) tạo cấu hình các BWP của ô phục vụ có thể bao gồm thông tin về nhiều BWP khác nhau cho thiết bị người dùng không dây (ví dụ, theo cách báo hiệu từ trạm gốc). Các BWP của ô phục vụ có thể bao gồm một cặp BWP đường

lên và BWP đường xuống (ví dụ, mọi lúc). Thông tin thành phần về BWP đơn có thể bao gồm thông tin thành phần về đường lên và đường xuống (ví dụ, mọi lúc). Số lượng của các BWP cần được kích hoạt có thể bị giới hạn đến một BWP trong số nhiều BWP hoặc lớn hơn một BWP có thể được kích hoạt đồng thời. Nếu thiết bị người dùng không dây có khả năng kích hoạt ít nhất một BWP, trạm gốc có thể xác minh thông tin về số lượng lớn nhất của các BWP hoạt động của thiết bị người dùng không dây và có thể cũng đồng thời kích hoạt nhiều BWP dựa vào thông tin được xác minh. Ví dụ, nếu thiết bị người dùng không dây được tạo cấu hình với ô phục vụ, BWP đơn có thể được kích hoạt cho ô phục vụ (ví dụ, không có báo hiệu riêng biệt từ trạm gốc). Thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện việc truy cập đến ô phục vụ và thiết bị người dùng không dây có thể sử dụng BWP được kích hoạt (ví dụ, cho việc truy cập ban đầu hoặc các loại khác hoặc truy cập ngẫu nhiên). BWP ban đầu có thể được sử dụng (ví dụ, cho đến khi thiết bị người dùng không dây nhận thông tin thành phần cho thiết bị người dùng không dây từ trạm gốc).

Nếu thiết bị người dùng không dây nhận thông tin thành phần cho thiết bị người dùng không dây (ví dụ, thông tin thành phần UE) từ trạm gốc, thiết bị người dùng không dây có thể được tạo cấu hình với BWP mặc định. Bảng thông mặc định có thể được tạo cấu hình dưới dạng bảng thông tương đối hẹp (ví dụ, hẹp hơn so với các BWP khác). Nếu lượng dữ liệu cần được truyền và được nhận là nhỏ, thì thiết bị người dùng không dây có thể làm giảm sự tiêu thụ pin của thiết bị người dùng không dây bằng cách kích hoạt bảng thông mặc định. Nếu thiết bị người dùng không dây không được tạo cấu hình với bảng thông mặc định, thiết bị người dùng không dây có thể sử dụng BWP ban đầu cho các mục đích giống nhau hoặc tương tự.

BWP được kích hoạt của ô phục vụ có thể được chuyển mạch với BWP khác phụ thuộc vào một hoặc nhiều hoàn cảnh. Thao tác này có thể được đề cập đến là chuyển mạch BWP. Đối với chuyển mạch BWP, thiết bị người dùng không dây có thể khởi kích hoạt BWP được kích hoạt hiện thời và có thể kích hoạt BWP mới. Thao tác chuyển mạch BWP có thể được thực hiện, ví dụ, nếu thiết bị người dùng không dây nhận thứ tự chuyển mạch BWP (ví dụ, qua thứ tự PDCCH) hoặc sự kiện kích hoạt chuyển mạch BWP khác bất kỳ. Thao tác chuyển mạch BWP có thể được thực hiện qua bộ định thời định trước “bwp-InactivityTimer” làm bộ định thời cho tính không hoạt động của BWP. Thao tác chuyển mạch BWP có thể được thực hiện đáp lại việc bắt đầu truy cập ngẫu nhiên. Như

được mô tả thêm ở đây, một hoặc nhiều điều kiện và/hoặc sự kiện mà có thể gây ra chuyển mạch BWP sẽ được mô tả. Trạm gốc có thể thay đổi BWP hoạt động trong ô phục vụ của thiết bị người dùng không dây phụ thuộc vào một hoặc nhiều hoàn cảnh. Nếu thiết bị người dùng không dây xác định để thay đổi BWP hoạt động, trạm gốc có thể thông báo cho thiết bị người dùng không dây rằng BWP được chuyển mạch. Thông báo về chuyển mạch BWP có thể được chỉ báo qua PDCCH hoặc báo hiệu đường xuống khác bất kỳ. Thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện thao tác chuyển mạch BWP qua thông tin liên quan đến chuyển mạch BWP (ví dụ, được bao gồm trong PDCCH và/hoặc cấu hình RRC).

Bộ định thời “BWPinactivityTimer” có thể được tạo cấu hình cho mỗi ô phục vụ hoặc có thể được sử dụng chung cho nhiều BWP. “BWPinactivityTimer” có thể là bộ định thời để khởi kích hoạt BWP được kích hoạt (ví dụ, nếu bộ định thời kết thúc). Bộ định thời thực hiện cùng chức năng có thể là “BWPinactivityTimer” hoặc các bộ định thời khác bất kỳ. “BWPinactivityTimer” có thể được sử dụng để làm rõ phần mô tả, các bộ định thời hoặc các thông số bộ định thời khác có thể thực hiện các chức năng hoặc các thao tác “BWPinactivityTimer” được mô tả ở đây. Nếu bộ định thời (ví dụ, “BWPinactivityTimer”) kết thúc, thiết bị người dùng không dây có thể khởi kích hoạt BWP được kích hoạt hiện thời và có thể kích hoạt BWP mặc định. Chuyển mạch BWP có thể được thực hiện sử dụng BWP mặc định hoặc các BWP khác bất kỳ. Nếu thiết bị người dùng không dây không được tạo cấu hình với BWP mặc định, thiết bị người dùng không dây có thể chuyển mạch đến BWP ban đầu. Thiết bị người dùng không dây có thể làm giảm sự tiêu thụ pin bằng cách giám sát băng thông hẹp qua thao tác chuyển mạch BWP. Điều kiện bắt đầu và khởi động lại của bộ định thời có thể được thiết đặt (ví dụ, được thể hiện bởi bảng 2 dưới đây). Nếu thiết bị người dùng không dây cần phải duy trì BWP được kích hoạt như dưới đây, bộ định thời có thể bắt đầu hoặc khởi động lại để ngăn BWP được kích hoạt khỏi bị khởi kích hoạt hoặc khỏi bị chuyển mạch sang BWP khác. Một hoặc nhiều dấu hiệu của BWP được mô tả thêm dưới đây.

Ít nhất một số truyền thông (ví dụ, truyền thông không dây theo 3GPP 5G NR phiên bản 16, hoặc phiên bản trước đó hoặc sau đó bất kỳ, hoặc truyền thông không dây khác bất kỳ) có băng thông hệ thống rộng tạo cấu hình được trên một sóng mang, khác với các loại truyền thông khác, chẳng hạn như LTE. Nếu hệ thống NR (hoặc các hệ thống truyền thông khác) hoạt động trong dải tần số 2 (tức là, trên các dải tần số 6 GHz)

trong đó nhiều dải tần số và băng thông của chúng khả dụng cho hệ thống NR, băng thông hệ thống khả dụng cho trạm gốc và băng thông trong đó thiết bị người dùng không dây hoạt động thực tế có thể được tạo cấu hình khác nhau. Băng thông hệ thống được giả định bởi trạm gốc (hoặc mạng và/hoặc hệ thống) và băng thông tần số được sử dụng cho thiết bị người dùng không dây để hoạt động thực tế có thể phù hợp với các chuẩn 3GPP NR (hoặc các cấu hình khác bất kỳ) và có thể là khác nhau xét về dung lượng của băng thông RF lớn nhất của trạm gốc và thiết bị người dùng không dây, và các cách thực hiện của thiết bị người dùng không dây (ví dụ, cách thực hiện của UE) và thao tác liên quan. Các cấu hình của băng thông tần số được sử dụng bởi thiết bị người dùng không dây có thể được cung cấp từ trạm gốc, mà có thể tương ứng với cấu hình BWP. Cấu hình BWP được sử dụng bởi thiết bị người dùng không dây có thể thay đổi dựa vào chế độ của thiết bị người dùng không dây và trạng thái cấu hình BWP. Nhìn chung, cấu hình phần băng thông (BWP) được cung cấp từ trạm gốc đến thiết bị người dùng không dây qua thông tin hệ thống cho sự truy cập ô ban đầu có thể được đề cập đến là BWP hoạt động ban đầu, mà có thể được sử dụng để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên.

Các BWP có thể bao gồm DL BWP ban đầu. Đối với BWP được cung cấp từ trạm gốc đến thiết bị người dùng không dây qua thông tin hệ thống cho sự truy cập ô ban đầu của thiết bị người dùng không dây, băng thông về DL BWP ban đầu hoạt động cho việc truyền khối thông tin hệ thống (SIB1) và thông tin cấu hình tập hợp tài nguyên điều khiển (CORESET) liên quan có thể được cung cấp qua việc nhận khối SS/PBCH. DL BWP ban đầu hoạt động có thể là thông tin băng thông UE ban đầu để nhận thông tin SIB1.

Các BWP có thể bao gồm UL BWP ban đầu. Trong SIB1, thông tin cấu hình để thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên có thể được cung cấp và thông tin về băng thông đường lên ban đầu (ví dụ, băng thông đường lên UE ban đầu) cho một số việc truyền/nhận tin nhắn trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên. Ví dụ, thông tin UL BWP ban đầu hoạt động (ví dụ, vị trí tần số, băng thông, tham số số học, v.v..) có thể được cung cấp. Qua thông tin này, tin nhắn PUSCH đường lên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, msg.3 hoặc tin nhắn RACH đường lên của thủ tục truy cập ngẫu nhiên bốn bước) có thể được truyền. Tham số số học của UL BWP ban đầu hoạt động có thể trùng với thông tin tham số số học cho việc truyền msg.3.

Việc truyền PUSCH (ví dụ, cho msg.3) và việc truyền PUCCH cho việc truyền

phản hồi HARQ (ví dụ, cho msg.4 hoặc tin nhắn phản hồi đường xuống của thủ tục truy cập ngẫu nhiên bốn bước) trong thủ tục RACH có thể bị giới hạn trong UL BWP hoạt động ban đầu.

- Trong phổ không được ghép đôi, chẳng hạn như TDD, DL BWP ban đầu và UL BWP ban đầu có thể dùng chung cùng tần số trung tâm.

- Bảng thông của UL BWP hoạt động ban đầu có thể thường nhỏ hơn hoặc bằng bảng thông Tx nhỏ nhất của UE.

- Từ quan điểm thiết bị người dùng không dây, chỉ một UL BWP hoạt động ban đầu có thể được hỗ trợ trên mỗi SSB xác định ô.

Một khi thiết bị người dùng không dây truy cập mạng qua thủ tục truy cập ô ban đầu nêu trên, cấu hình BWP lên tới tối đa 4 BWP có thể được cung cấp cho thiết bị người dùng không dây (ví dụ, qua báo hiệu RRC của thiết bị người dùng không dây cụ thể). Chỉ một BWP trong số nhiều BWP có thể là hoạt động và được sử dụng.

Thông tin cấu hình cơ sở dưới đây có thể thường được bao gồm dưới dạng cấu hình BWP.

- Tham số số học
- Vị trí tần số (ví dụ, tần số trung tâm)
- Bảng thông (ví dụ, số lượng của các PRB)

PDCCH/PDSCH/PUSCH, cấp quyền được tạo cấu hình, cấu hình liên quan đến việc truyền SRS, và cấu hình phát hiện lỗi chùm (Beam Failure Recovery - BFR) có thể được bao gồm và nhờ đó được cung cấp đến thiết bị người dùng không dây.

Tham số số học và dạng sóng được hỗ trợ trong NR V2X

Tham số số học và dạng sóng được hỗ trợ trong một hoặc nhiều truyền thông không dây (ví dụ, NR2V2X hoặc truyền thông không dây khác bất kỳ) có thể được tạo cấu hình (ví dụ, được thể hiện bởi bảng 12 dưới đây). Dựa vào bảng 12, tham số số học cho NR V2X có thể hỗ trợ CP thông thường cho 15 kHz, 30 kHz, và 60 kHz và CP mở rộng cho 60 kHz cho PSCCH/PSSCH và PSFCH trong FR1 (ví dụ, các dải tần số dưới 6 GHz). Tham số số học có thể hỗ trợ CP thông thường cho 60 kHz và 120 kHz và CP mở rộng cho 60 kHz cho PSCCH/PSSCH và PSFCH trong FR2 (ví dụ, các dải tần số

bằng hoặc trên 6 GHz). Ngoài ra, dạng sóng cho NR V2X có thể hỗ trợ chỉ CP-OFDM mà không hỗ trợ DFT-S-OFDM.

Bảng 12

	FR 1	FR 2
PSSCH/PSCCH và PSFCH	- CP thông thường cho 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz - CP mở rộng cho 60 kHz	- CP thông thường cho 60 kHz, 120 kHz - CP mở rộng cho 60 kHz
Dạng sóng	- Được hỗ trợ chỉ CP-OFDM (tức là, không hỗ trợ DFT-S-OFDM cho NR SL trong Rel-16)	

Một hoặc nhiều vùng tài nguyên có thể được tạo cấu hình cho một hoặc nhiều thiết bị người dùng không dây (ví dụ, bởi báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn như tin nhắn RRC). Một hoặc nhiều vùng tài nguyên có thể bao gồm một hoặc nhiều vùng tài nguyên NR V2X. Ví dụ, vùng tài nguyên NR V2X có thể bao gồm tập hợp các tài nguyên thời gian và tần số khả dụng cho việc truyền và nhận liên kết bên (ví dụ, cho truyền thông NR V2X). Vùng tài nguyên có thể nằm trong băng thông tần số radio (RF BW). Chỉ tham số số học đơn (một các tham số số học khác nhau) có thể được sử dụng trong vùng tài nguyên đơn. Thiết bị người dùng không dây có thể được tạo cấu hình với ít nhất một vùng trên một sóng mang. Vùng tài nguyên đơn cho PSSCH có thể bao gồm các tài nguyên thời gian gián đoạn, và các tài nguyên tần số có thể bao gồm các khối tài nguyên vật lý (các PRB) liên tục hoặc gián đoạn.

Dựa vào Fig.5, phần (a), vùng tài nguyên cho PSSCH có thể bao gồm các tài nguyên thời gian gián đoạn trong vùng tài nguyên NR V2X. Nếu dịch vụ NR V2X được cung cấp trên sóng mang được cấp phép trên đó liên kết NR Ưu hoạt động, thiết bị người dùng không dây có thể được tạo cấu hình với vùng tài nguyên NR V2X qua trạm gốc hoặc cấu hình trước ngoài tài nguyên vật lý cho liên kết NR Ưu. Các tài nguyên 512, 514, và 515 cho liên kết bên có thể được tạo cấu hình gián đoạn dựa vào đơn vị ký hiệu hoặc đơn vị khe trong vùng tài nguyên NR V2X. Nếu vùng tài nguyên liên kết bên được tạo cấu hình trên sóng mang được cấp phép trên đó liên kết NR Ưu hoạt động, chúng có thể được đa hợp trên các ký hiệu hoặc các khe khác nhau như được thể hiện trên Fig.5,

phần (a). Vùng tài nguyên đơn cho PSSCH có thể được tạo cấu hình dưới dạng các tài nguyên thời gian gián đoạn.

Dựa vào Fig.5, phần (b), vùng tài nguyên cho PSSCH có thể bao gồm các PRB liên tục hoặc gián đoạn trong vùng tài nguyên NR V2X. Đối với tùy chọn 1 trên Fig.5, phần (b), mỗi trong số các vùng tài nguyên 521, 522, và 523 cho PSSCH có thể bao gồm các PRB liên tục. Đối với tùy chọn 2 trên Fig.5, phần (b), mỗi trong số các vùng tài nguyên 524, 525, 526, 527, 528, và 529 cho PSSCH có thể bao gồm các PRB gián đoạn. Vùng tài nguyên 1 (524 và 527) có thể được tạo cấu hình trên các tài nguyên tần số gián đoạn như được thể hiện trên Fig.5, phần (b). Thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện việc truyền thông liên kết bên dựa vào vùng tài nguyên, và thao tác được mô tả thêm dưới đây.

Các BWP có thể bao gồm một hoặc nhiều BWP liên kết bên NR V2X. BWP liên kết bên NR V2X có thể được tạo cấu hình trên sóng mang liên kết bên đơn. Sóng mang liên kết bên tương ứng có thể là sóng mang được cấp phép trên đó liên kết NR Uu hoạt động hoặc sóng mang không được cấp phép dành riêng C-V2X, chẳng hạn như dải ITS. BWP liên kết bên NR V2X có thể được xác định độc lập từ NR Uu BWP trong sóng mang được cấp phép. Chỉ một BWP liên kết bên NR V2X (hoặc nhiều BWP liên kết bên NR V2X) có thể được tạo cấu hình trên một sóng mang. Mặc dù cấu hình tham số số học nêu trên có thể bao gồm tham số số học được tạo cấu hình liên kết bên NR V2X cấu hình BWP, các khía cạnh không giới hạn ở đó. Thiết bị người dùng không dây có thể sử dụng BWP liên kết bên NR V2X để truyền (Tx) và nhận (Rx). Vùng tài nguyên có thể được tạo cấu hình trong một BWP liên kết bên. Thiết bị người dùng không dây có thể giả định rằng BWP hoạt động đường lên và BWP liên kết bên được tạo cấu hình là giống nhau ở thời điểm cụ thể của cùng sóng mang. Dựa vào phần mô tả nêu trên, thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện việc truyền thông liên kết bên.

Một hoặc nhiều tài nguyên thời gian có thể bao gồm một hoặc nhiều tài nguyên thời gian cho PSFCH. Các tài nguyên thời gian PSFCH có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bởi trạm gốc) trên mỗi khe, trên hai khe, hoặc trên 4 khe trong vùng tài nguyên liên kết bên V2X. Các tài nguyên thời gian PSFCH có thể được tạo cấu hình trước (ví dụ, cho thiết bị người dùng không dây) trên mỗi khe, trên hai khe, hoặc trên 4 khe trong vùng tài nguyên liên kết bên V2X. Nếu thiết bị người dùng không dây nhận dữ liệu liên kết bên (ví dụ, PSSCH), thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện việc truyền PSFCH

sau thời gian tối thiểu để chuẩn bị việc truyền PSFCH. Thời gian tối thiểu có thể được tạo cấu hình bằng cách xem xét thời gian xử lý của thiết bị người dùng không dây.

Dựa vào Fig.6, các tài nguyên thời gian PSFCH có thể được tạo cấu hình trên 4 khe trong vùng tài nguyên. PSFCH có thể được truyền trên 4 khe (hoặc trên số lượng khe khác bất kỳ). Trên Fig.6, tài nguyên thời gian PSFCH 610 có thể được tạo cấu hình trong khe 0 và các tài nguyên thời gian PSFCH 620 và 630 có thể được tạo cấu hình trong khe 4 và khe 8, tương ứng. Các cấu hình khác có thể là khả thi. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Tx UE) qua tài nguyên thời gian PSFCH được kết hợp với PSSCH. Dựa vào Fig.6, PSSCH của khe 0, PSSCH của khe 1, PSSCH của khe 2, và PSSCH của khe 3 có thể được kết hợp với tài nguyên thời gian PSFCH 620 của khe 4. Thiết bị người dùng không dây có thể truyền PSFCH qua tài nguyên thời gian PSFCH (ví dụ, tài nguyên thời gian PSFCH thứ nhất 620 xuất hiện sau việc truyền HARQ liên kết bên) sau khoảng cách thời gian tối thiểu cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên. Trên Fig.6, thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên qua tài nguyên thời gian PSFCH 620 của khe 4 mà là tài nguyên thời gian PSFCH xuất hiện sau khoảng cách thời gian tối thiểu. Nếu khoảng cách thời gian tối thiểu là lớn, thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện việc truyền phản hồi liên kết bên qua tài nguyên thời gian PSFCH 630 của khe 8, thay vì sử dụng tài nguyên thời gian PSFCH 620 của khe 4. Tuy nhiên, các khía cạnh không giới hạn ở đó.

Các tài nguyên PSFCH có thể bao gồm các tài nguyên tần số và/hoặc các tài nguyên mã. Ngoài các tài nguyên thời gian cho PSFCH, các tài nguyên tần số có thể cần phải được xác định. Dựa vào Fig.7, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền PSCCH 710 và PSSCH 720 đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE). Tài nguyên tần số 730 được sử dụng để truyền PSFCH có thể được xác định ngầm dựa vào tài nguyên tần số được sử dụng để truyền PSSCH 720. Tài nguyên tần số 730 được sử dụng để truyền PSFCH có thể được xác định dựa vào RB bắt đầu (hoặc kênh con bắt đầu) của tài nguyên tần số được sử dụng để truyền PSSCH 720. Tài nguyên tần số 730 được sử dụng để truyền PSFCH có thể được xác định dựa vào chỉ số RB thấp nhất hoặc chỉ số kênh con thấp nhất trong tài nguyên tần số được sử dụng để truyền PSSCH 720. Tuy nhiên, các khía cạnh không giới hạn ở đó.

Thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện thủ tục HARQ liên kết bên. Việc

xem có thực hiện phản hồi HARQ liên kết bên hay không có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bởi lớp phía trên, chẳng hạn như báo hiệu RRC). Phản hồi HARQ liên kết bên có thể được thực hiện khác nhau dựa vào sơ đồ phát. Phản hồi HARQ liên kết bên có thể được cho phép hoặc bị cấm dựa vào cấu hình (ví dụ, bởi lớp phía trên) trong phát đơn hướng và phát theo nhóm. Nếu thiết bị người dùng không dây cho phép phản hồi HARQ, dựa vào cấu hình lớp phía trên, thực hiện việc truyền phản hồi HARQ cho việc truyền phát theo nhóm, có thể xác định xem liệu thiết bị người dùng không dây tương ứng có thực hiện thực sự việc truyền phản hồi HARQ cho việc truyền phát theo nhóm hay không dựa vào trạng thái kênh (ví dụ, RSRS), khoảng cách Tx-Rx, các yêu cầu QoS, và các điều kiện khác. Nếu phản hồi HARQ liên kết bên cho phát đơn hướng được cho phép, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể truyền HARQ-ACK/NACK đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Tx UE) phụ thuộc vào việc xem liệu khối truyền tải (TB) tương ứng có được giải mã thành công hay không.

Nếu phản hồi HARQ liên kết bên cho phát theo nhóm được cho phép và điều kiện liên quan đến trạng thái truyền phản hồi HARQ thực tế được đáp ứng (ví dụ, điều kiện về khoảng cách Tx-Rx), thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể truyền chỉ HARQ NACK đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Tx UE). Nếu TB tương ứng không được giải mã thành công, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể truyền HARQ NACK đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Tx UE) (tùy chọn 1). Nếu phản hồi HARQ liên kết bên cho phát theo nhóm được cho phép, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể truyền HARQ-ACK/NACK đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Tx UE) phụ thuộc vào việc xem liệu TB tương ứng được giải mã thành công hay không (tùy chọn 2). Đối với phát theo nhóm, sơ đồ thông báo phản hồi HARQ liên kết bên có thể được hỗ trợ theo cách khác nhau. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) thông báo chỉ HARQ NACK là phát theo nhóm (ví dụ, tùy chọn 1), thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể xác định xem có thực hiện thông báo hay không bằng cách xem xét khoảng cách từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Tx UE). Nếu khoảng cách Tx-Rx nhỏ hơn hoặc bằng dải truyền thông yêu cầu, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể truyền phản hồi HARQ cho PSSCH. Nếu khoảng cách Tx-Rx lớn hơn dải truyền thông yêu cầu, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể không thực hiện việc truyền phản hồi HARQ cho PSSCH.

Đối với phát theo nhóm, mặc dù phản hồi HARQ được cho phép, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể không thực hiện thông báo HARQ dựa vào khoảng cách Tx-Rx. Vị trí của thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể được chỉ báo qua SCI được kết hợp với PSSCH. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Rx UE) có thể tính toán khoảng cách Tx-Rx dựa vào thông tin được bao gồm trong SCI và thông tin vị trí của nó và có thể xác định xem có thực hiện phản hồi HARQ hay không.

Thiết kế liên kết bên NR V2X đáp ứng các yêu cầu cho các dịch vụ V2X cải tiến mới (tức là, eV2X) sẽ được mô tả dựa vào phần mô tả nêu trên. Phương pháp truyền liên kết bên HARQ trong đó, nếu thiết bị người dùng không dây chế độ 1 thực hiện liên kết bên NR việc truyền phát đơn hướng, thiết bị người dùng không dây chế độ 1 có thể truyền thông tin HARQ liên kết bên đến trạm gốc, mà sẽ được mô tả thêm. Tần số liên kết bên NR cho thao tác liên kết bên NR có thể nằm trong FR1 (410 MHz~7,125 GHz) và FR2 (24,25 GHz ~ 52,6 GHz) và có thể áp dụng cho tất cả các dải ITS không được cấp phép và các dải ITS được cấp phép, và phạm vi dải tần số trong đó hệ thống NR hoạt động, mà không bị giới hạn ở dải cụ thể. Tần số liên kết bên NR có thể áp dụng chung cho cả FR 1 và FR 2 nêu trên. Tính khả dụng của liên kết LTE (ng-eNB)/NR (gNB) Ưu (ví dụ, được tạo cấu hình trong 3GPP NG-RAN) có thể được xem xét cho các thủ tục truyền/nhận liên kết bên NR V2X. Bằng cách xem xét các khía cạnh nêu trên, ng-eNB hoặc gNB trên NG-RAN có thể được mô tả là trạm gốc. Tuy nhiên, các khía cạnh không giới hạn ở loại cụ thể.

Thiết bị người dùng không dây có thể thông báo HARQ liên kết bên (ví dụ, V2X SL HARQ) đến trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, NR V2X Tx UE) được tạo cấu hình với chế độ lập lịch trạm gốc (tức là, chế độ 1) có thể được lập lịch với tài nguyên truyền liên kết bên qua trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây chế độ 1 có thể yêu cầu trạm gốc cho tài nguyên truyền để truyền dữ liệu liên quan dịch vụ V2X đến thiết bị người dùng không dây khác qua liên kết bên. Đáp lại yêu cầu từ thiết bị người dùng không dây, trạm gốc có thể lập lịch tài nguyên truyền liên kết bên và cung cấp tài nguyên được lập lịch đến thiết bị người dùng không dây. Thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện việc truyền liên kết bên V2X sử dụng tài nguyên được lập lịch.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, V2X Tx UE) được tạo cấu hình với chế độ điều khiển tự động thiết bị người dùng không dây (tức là, chế độ 2) có thể lựa chọn độc lập tài nguyên truyền liên kết bên và có thể truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng

không dây khác qua tài nguyên được lựa chọn. Thiết bị người dùng không dây có thể được tạo cấu hình trước với vùng tài nguyên truyền cần được sử dụng bởi thiết bị người dùng không dây (ví dụ, V2X Tx UE). Thiết bị người dùng không dây có thể lựa chọn độc lập một phần của các tài nguyên cần được sử dụng cho việc truyền dữ liệu V2X thực tế từ trong số các tài nguyên trong vùng tài nguyên truyền.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, V2X Tx UE) có thể thu thông tin phản hồi SL HARQ-ACK về PSSCH (kênh dữ liệu) được truyền đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, V2X Rx UE) qua liên kết bên, từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) qua PSFCH. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) trong chế độ lập lịch trạm gốc, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ-ACK liên kết bên tương ứng đến trạm gốc (ví dụ, qua liên kết NR Uu) để thông báo cho trạm gốc liên quan đến việc xem có thực hiện việc lập lịch truyền lại hay không. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ-ACK liên kết bên tương ứng đến trạm gốc (ví dụ, sử dụng kênh đường lên NR Uu). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể đa hợp và nhờ đó truyền CSI (ví dụ, HARQ-ACK, CQI, PMI, RI, v.v.) trên liên kết NR Uu và thông tin phản hồi HARQ liên kết bên qua kênh đường lên. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền chỉ thông tin phản hồi HARQ-ACK liên kết bên tương ứng đến trạm gốc qua kênh đường lên. Tuy nhiên, các khía cạnh không giới hạn ở đó.

Dựa vào Fig.8, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, NR V2X Tx UE 810) tương ứng với thiết bị người dùng không dây nguồn có thể truyền PSSCH (tức là, dữ liệu) đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, NR V2X Rx UE 820) tương ứng với thiết bị người dùng không dây đích qua liên kết bên. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, NR V2X Tx UE 810) có thể nhận thông tin phản hồi HARQ-ACK từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, NR V2X Rx UE 820). Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, NR V2X Tx UE 810) là thiết bị người dùng không dây được tạo cấu hình chế độ 1 và việc truyền liên kết bên được thực hiện dựa vào phát đơn hướng, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, NR V2X Tx UE 810) có thể thông báo đến trạm gốc 830 cho thông tin phản hồi HARQ-ACK liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, NR V2X Rx UE 820) qua kênh đường lên NR Uu. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, NR V2X Tx UE 810) có thể cần phải xác định sự định thời truyền kênh đường lên của liên kết NR Uu được kết hợp với thông tin phản hồi HARQ-ACK liên kết

bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, NR V2X Rx UE 820). Dưới đây, phương pháp tạo cấu hình sự định thời truyền được mô tả.

Sự định thời truyền kênh đường lên của liên kết NR Uu được kết hợp với thông tin phản hồi HARQ-ACK liên kết bên có thể được xác định dựa vào thông tin điều khiển đường xuống liên kết bên (SL DCI) và cửa sổ ACK/NACK (cửa sổ A/N).

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) được tạo cấu hình với chế độ 1 có thể nhận thông tin liên quan đến việc lập lịch dữ liệu liên kết bên và thông tin điều khiển từ trạm gốc cho việc truyền dữ liệu phát đơn hướng liên kết bên. Trạm gốc có thể truyền thông tin điều khiển liên quan đến SL đến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) qua PDCCH dựa vào định dạng SL DCI. Định dạng SL DCI có thể bao gồm thông tin chỉ báo định thời Uu HARQ được kết hợp với SL HARQ (SL HARQ (PSFCH) đến chỉ báo định thời Uu HARQ). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận biết được sự định thời Uu HARQ được kết hợp với SL HARQ qua SL DCI. Trạm gốc có thể tạo cấu hình, đến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE), thông tin cửa sổ A/N về thông tin chỉ báo định thời Uu HARQ được kết hợp với SL HARQ (ví dụ, qua báo hiệu RRC) cho thông tin chỉ báo định thời Uu HARQ được kết hợp với SL HARQ. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận biết được sự định thời truyền kênh đường lên của liên kết NR Uu được kết hợp với thông tin phản hồi SL HARQ-ACK dựa vào thông tin cửa sổ A/N được tạo cấu hình qua RRC và thông tin định thời Uu HARQ được kết hợp với SL HARQ thu được qua SL DCI.

Cửa sổ A/N có thể không tương ứng với vùng tài nguyên liên kết bên nhưng có thể tương ứng với tài nguyên đường lên của liên kết Uu. Cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình và áp dụng chỉ trong khe đường lên. Cửa sổ A/N, là cửa sổ di chuyển, có thể được sử dụng với độ dài tương ứng với độ dài của cửa sổ được tạo cấu hình sau thời gian chuẩn bị tương đối nhỏ trong khe nhận PSFCH cụ thể.

Cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình dựa vào khe vật lý hoặc chỉ số ký hiệu bất kể các tài nguyên liên kết bên hoặc các tài nguyên liên kết NR Uu. Nếu cửa sổ A/N được tạo cấu hình dựa vào khe vật lý hoặc chỉ số ký hiệu bất kể các tài nguyên liên kết bên hoặc các tài nguyên liên kết NR Uu, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi SL HARQ đến trạm gốc qua liên kết NR Uu trong khe đường lên và/hoặc ký hiệu dựa vào thông tin cấu hình cửa sổ A/N và/hoặc báo hiệu.

Dựa vào Fig.9, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền mỗi trong số các PSSCH 921, 922, 923, và 924 đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) trong khe tương ứng lần lượt dựa vào mỗi SL DCI 911, 912, 913, 914 tương ứng. Tài nguyên PSFCH có thể được chỉ báo ngầm dựa vào PSSCH, và có thể được tạo cấu hình, dưới dạng tài nguyên thời gian, trên mỗi khe đơn, hai khe, hoặc 4 khe, v.v.. Tài nguyên tần số có thể được tạo cấu hình dựa vào RB/kênh con bắt đầu của PSSCH. Mặc dù cấu hình dưới đây được mô tả dựa vào trường hợp trong đó tài nguyên PSFCH được tạo cấu hình trên mỗi khe, các khía cạnh không giới hạn ở đó (ví dụ, tài nguyên PSFCH có thể được tạo cấu hình trên N khe, trong đó N là số nguyên). Một hoặc nhiều cấu hình được mô tả ở đây có thể áp dụng bất kể các tài nguyên PSFCH được tạo cấu hình trên hai khe hay 4 khe.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận PSFCH trong cùng khe 0 tương ứng với PSSCH1 (khe 0) 921. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ PSFCH tương ứng đến trạm gốc qua kênh đường lên của kênh Uu. Việc bắt đầu cửa sổ A/N liên kết bên có thể cho phép việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc qua kênh đường lên có thể được xác định bằng cách xem xét thời gian xử lý tối thiểu và tương tự. Cửa sổ A/N có thể bắt đầu từ khe/ký hiệu đường lên thứ nhất trong đó kênh đường lên có thể được truyền sau khi xem xét thời gian xử lý nhỏ nhất và các độ trễ khác. Kích thước của cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình khác nhau. Kích thước của cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc và có thể được chỉ báo đến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, đến Tx UE qua RRC). Nếu kích thước của cửa sổ A/N là 4, cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình trong bốn khe (ví dụ, các khe 4 đến 7 như được thể hiện trên Fig.9). Nếu kích thước của cửa sổ A/N là 8, cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình trong tám khe (ví dụ, các khe 4 đến 7 và các khe 10 đến 13 như được thể hiện trên Fig.9). Cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình sử dụng các tài nguyên đường lên của liên kết Uu thay vì sử dụng vùng tài nguyên liên kết bên. Nếu kích thước của cửa sổ A/N được tạo cấu hình, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin HARQ liên kết bên được nhận trong cửa sổ A/N đến trạm gốc. Khe để truyền thông tin HARQ liên kết bên được nhận trong cửa sổ A/N có thể được chỉ báo qua SL DCI tương ứng.

Thông tin HARQ liên kết bên về PSSCH1 921 được truyền từ thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) trong khe 0 có thể được nhận trong khe 0 qua PSFCH. Cửa

sổ A/N cho PSSCH1 921 có thể được tạo cấu hình từ khe 4 bằng cách xem xét ký hiệu OFDM cuối cùng của khe nhận PSFCH, thời gian xử lý tối thiểu, và các độ trễ khác. Thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH1 921 có thể được truyền trong khe 4 trong cửa sổ A/N. Khe để truyền thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH1 921 có thể được chỉ báo qua SL DCI tương ứng, ví dụ, SL DCI1 911. Thông tin HARQ liên kết bên về PSSCH2 922 được truyền từ thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) trong khe 1 có thể được nhận trong khe 1. Cửa sổ A/N cho PSSCH2 922 có thể được tạo cấu hình từ khe 4 bằng cách xem xét thời gian xử lý tối thiểu và các độ trễ khác. Thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH2 922 có thể được truyền trong khe 4 trong cửa sổ A/N qua PSFCH. Khe để truyền thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH2 922 có thể được chỉ báo qua SL DCI tương ứng, ví dụ, SL DCI2 912. Thông tin HARQ liên kết bên về PSSCH3 923 được truyền từ thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) trong khe 2 có thể được nhận trong khe 2 qua PSFCH. Cửa sổ A/N cho PSSCH3 923 có thể được tạo cấu hình từ khe 4 bằng cách xem xét thời gian xử lý tối thiểu và các độ trễ khác. Thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH3 923 có thể được truyền trong khe 4 trong cửa sổ A/N qua PSFCH. Khe để truyền thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH3 923 có thể được chỉ báo qua SL DCI tương ứng, ví dụ, SL DCI3 913.

Thông tin HARQ liên kết bên về PSSCH4 924 được truyền từ thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) trong khe 4 có thể được nhận trong khe 4 qua PSFCH. Cửa sổ A/N cho PSSCH4 924 có thể được tạo cấu hình từ khe 5 bằng cách xem xét thời gian xử lý tối thiểu và các độ trễ khác từ khe nhận PSFCH/ký hiệu OFDM bao gồm thông tin HARQ. Khe thứ nhất sau thời gian xử lý nhỏ nhất và các độ trễ khác có thể là khe 5. Đối với thông tin HARQ liên kết bên, cửa sổ A/N cho PSSCH4 924 có thể được tạo cấu hình từ khe 5. Nếu kích thước của cửa sổ A/N là 8, cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình sử dụng các khe 5 đến 7 và các khe 10 đến 14. Thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH4 924 có thể được truyền trong khe 6 trong cửa sổ A/N. Khe để truyền thông tin HARQ liên kết bên nhận được về PSSCH4 924 có thể được chỉ báo qua SL DCI tương ứng, ví dụ, SL DCI4 914.

Điểm bắt đầu của cửa sổ A/N có thể được xác định bằng cách xem xét thời gian xử lý (ví dụ, thời gian được sử dụng cho việc giải điều biến PSFCH và việc chuẩn bị truyền PUCCH/PUSCH) của thiết bị người dùng không dây từ ký hiệu OFDM cuối cùng

của khe trong đó PSFCH được nhận, thời gian chuyển mạch Tx/Rx (ví dụ, SL $\leftrightarrow$ UL), thời gian AGC, và các độ trễ khác. Thời gian nêu trên có thể là thời gian chuẩn bị tối thiểu. Thời gian chuẩn bị tối thiểu có thể được tạo cấu hình trước hoặc có thể được tạo cấu hình bởi trạm gốc. Tuy nhiên, các khía cạnh không giới hạn ở đó. Một mẫu thông tin HARQ liên kết bên có thể được truyền đến trạm gốc qua kênh đường lên theo độ dài của cửa sổ A/N từ khe đường lên NR (ví dụ, khe truyền được A/N liên kết bên) trùng hoặc sớm hơn so với thời gian chuẩn bị tối thiểu được tạo cấu hình. Các ứng viên khe đường lên NR trong đó SL HARQ có thể được truyền có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số chỉ số khe nhận PSFCH, thời gian chuẩn bị tối thiểu, và cấu hình cửa sổ A/N. Cửa sổ A/N tương ứng có thể hoạt động như cửa sổ di chuyển. Cửa sổ A/N có thể là liên tục hoặc gián đoạn dựa vào cấu hình. Nếu cửa sổ A/N được tạo cấu hình để là liên tục, trạm gốc có thể tạo cấu hình thông tin độ dài và điểm bắt đầu cửa sổ A/N cho thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE). Nếu cửa sổ A/N được tạo cấu hình để là gián đoạn, trạm gốc có thể tạo cấu hình điểm bắt đầu cửa sổ A/N và trị số dịch vị tương đối cho thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE). Trạm gốc có thể chỉ báo khe gián đoạn. Nếu cửa sổ A/N được tạo cấu hình với “{0 (khe bắt đầu), 1 (dịch vị), 3 (dịch vị), 7 (dịch vị), 9 (dịch vị)}”, khe bắt đầu và các khe tương ứng với dịch vị tương đối có thể là các khe ứng viên A/N Tx. Trị số dịch vị có thể được áp dụng bằng cách đếm chỉ khe UL từ khe bắt đầu đường lên.

Trị số không 0 được tạo cấu hình trong số các trị số cấu hình cửa sổ A/N có thể chỉ báo rằng việc truyền PUCCH và việc nhận PSFCH được thực hiện trong cùng khe. Việc nhận PSFCH và việc truyền PUCCH có thể được thực hiện trong cùng khe.

Cửa sổ A/N liên kết bên có thể được xác định sử dụng một số lượng của các khe vật lý bất kể đường xuống/đường lên và liên kết bên, ví dụ, dựa vào khe nhận PSFCH. Không giống như một hoặc nhiều ví dụ nêu trên, cửa sổ A/N liên kết bên có thể được xác định sử dụng một số lượng của các lớp vật lý dựa vào khe nhận PSFCH. Khe đường xuống hoặc khe liên kết bên (nhưng không phải khe đường lên) có thể được bao gồm trong cửa sổ A/N. Trạm gốc có thể chỉ báo việc truyền của A/N liên kết bên qua khe đường lên thay vì sử dụng khe đường xuống và khe liên kết bên trong cửa sổ A/N. SL DCI có thể chỉ báo khe cho việc truyền A/N liên kết bên dưới dạng khe đường lên trong cửa sổ A/N.

Sự định thời Uu HARQ được kết hợp với thông báo HARQ liên kết bên có thể

được chỉ báo qua SL DCI, mà được nêu trên. Bảng 13 thể hiện ví dụ về cấu hình trường thông tin định thời Uu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên trong định dạng SL DCI. Số lượng bit của trường thông tin tương ứng trong SL DCI có thể được xác định dựa vào độ dài của cửa sổ A/N được tạo cấu hình bởi trạm gốc hoặc số lượng của các trị số định thời Uu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên. Dải của các trị số định thời Uu HARQ được kết hợp với liên kết bên HARQ có thể là dải của các trị số được tạo cấu hình trong cửa sổ A/N. Không có cấu hình nêu trên, trị số định thời Uu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên có thể là khả thi trong dải định trước của các trị số. Dải định trước của các trị số có thể được sử dụng là $\{1, 2, 3, \dots, 8\}$. Nếu trị số định thời Uu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên được tạo cấu hình (ví dụ, bởi báo hiệu RRC), trị số định thời Uu HARQ được kết hợp với liên kết bên HARQ có thể có dải rộng hơn. Một trong số 1, 2, và 3 bit trong bảng 13 có thể được sử dụng trong định dạng SL DCI dựa vào số lượng của các khe (ví dụ, số lượng của các khe tương ứng với SL HARQ đến sự định thời Uu HARQ) trong dải định trước tương ứng của các trị số hoặc dải của các trị số được tạo cấu hình bởi báo hiệu RRC. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định sự định thời truyền kênh đường lên NR dựa vào khe PSFCH trong đó trị số định thời được chỉ báo bởi trường chỉ báo định thời Uu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên của SL DCI được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE).

Sự định thời truyền đường lên cụ thể trong cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bởi báo hiệu A/N RRC) hoặc có thể được thực hiện dựa vào trị số được tạo cấu hình trước. Tuy nhiên, các khía cạnh không giới hạn ở đó. Nếu thông tin cấu hình của cửa sổ A/N nêu trên không được cung cấp đến thiết bị người dùng không dây, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể sử dụng cấu hình của cửa sổ A/N được tạo cấu hình trước làm trị số mặc định. Trị số mặc định có thể bao gồm $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ hoặc trị số cơ bản khác có thể được tạo cấu hình.

Bảng 13

Ký hiệu chỉ báo định thời PSFCH-to-HARQ feedback			Các khe NR Uu SL_k trong cửa sổ A/N
1bit	2bit	3bit	
0	00	000	trị số thứ nhất được cung cấp bởi SL-HARQToUL-ACK
1	01	001	trị số thứ hai được cung cấp bởi SL-

			HARQToUL-ACK
	10	010	trị số thứ ba được cung cấp bởi SL-HARQToUL-ACK
	11	011	trị số thứ tư được cung cấp bởi SL-HARQToUL-ACK
		100	trị số thứ năm được cung cấp bởi SL-HARQToUL-ACK
		101	trị số thứ sáu được cung cấp bởi SL-HARQToUL-ACK
		110	trị số thứ bảy được cung cấp bởi SL-HARQToUL-ACK
		111	trị số thứ tám được cung cấp bởi SL-HARQToUL-ACK

Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết bên dựa vào việc lập lịch bán ổn định liên kết bên (Sidelink Semi-Persistent Scheduling - SL SPS) và/hoặc nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết bên được tạo cấu hình qua báo hiệu RRC, sự định thời Ưu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên có thể được xác định như được nêu trên.

Nếu việc truyền liên kết bên được thực hiện dựa vào SL SPS, việc lập lịch có thể được thực hiện dựa vào kích hoạt SL SPS. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể kích hoạt SL SPS dựa vào định dạng SL DCI chỉ báo kích hoạt SL SPS. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thực hiện việc truyền liên kết bên qua các tài nguyên được tạo cấu hình trước dựa vào SL SPS. Sự định thời Ưu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên có thể cũng áp dụng ngay cả khi việc truyền liên kết bên được thực hiện dựa vào SL SPS. Trạm gốc có thể bao gồm thông tin chỉ báo sự định thời Ưu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên trong định dạng SL DCI kích hoạt việc truyền SL SPS và có thể truyền cùng đến thiết bị người dùng không dây chế độ 1 (ví dụ, Tx UE chế độ 1) qua PDCCH. Sự định thời Ưu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên có thể được xác định theo cách nêu trên. Sự định thời khe đường lên để truyền thông tin A/N liên kết bên về việc truyền PSSCH SPS liên kết bên có thể được chỉ báo qua trường chỉ báo định thời (ví dụ, trường thông tin “chỉ báo định thời SL A/N đến Ưu A/N”) trong SL DCI chỉ báo kích hoạt SL SPS. Khe đường lên cho việc truyền A/N liên kết bên cho việc truyền PSSCH SPS liên kết bên kết hợp có thể được xác định dựa vào cấu hình cửa sổ A/N và thông tin chỉ báo trong SL DCI để kích hoạt SL SPS trong cửa sổ A/N.

Dựa vào Fig.10, SL DCI1 1011 có thể là SL DCI để kích hoạt SL SPS. PSSCH1 1021, PSSCH2 1022, và PSSCH3 1023 có thể được lập lịch theo dạng SPS dựa vào SL DCI1 1011. Cấu hình của cửa sổ A/N có thể được chỉ báo qua báo hiệu RRC bởi trạm gốc. Sự định thời Ưu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên có thể được xác định bởi chỉ báo định thời Ưu HARQ được kết hợp với liên kết bên HARQ được bao gồm trong DCI (ví dụ, SL DCI1 1011) chỉ báo kích hoạt SL SPS. Mặc dù kích thước của cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình là 4 trên Fig.10, nhưng các khía cạnh không giới hạn ở đó. Kích thước của cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình khác nhau và/hoặc được xác định. SL DCI1 1011 chỉ báo kích hoạt SL SPS có thể lệnh/khiến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH1 1021 và phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH2 1022 trong khe thứ nhất (ví dụ, khe 4 1031) của cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền, đến trạm gốc, phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH1 1021 và phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH2 1022 qua kênh đường lên của liên kết Ưu trong khe thứ nhất của cửa sổ A/N. SL DCI1 1011 có thể lệnh/khiến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH3 1023 qua khe thứ nhất (ví dụ, khe 10 1032) trong cửa sổ A/N sau một khe (ví dụ, khe nhận PSFCH) trong đó phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH3 1023 được nhận. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH3 1023 đến trạm gốc qua kênh đường lên của liên kết Ưu trong khe thứ nhất (ví dụ, khe 10 1032) của cửa sổ A/N.

Trạm gốc có thể chỉ báo các tài nguyên truyền PSSCH/PSCCH bán tĩnh của thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE chế độ 1) qua báo hiệu RRC. Trạm gốc có thể không chỉ báo sự định thời Ưu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên đến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) qua SL DCI và có thể tạo cấu hình thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) để thực hiện việc truyền Ưu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên trong khe cụ thể trong cửa sổ A/N qua báo hiệu RRC. Trạm gốc có thể lệnh/khiến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên kết hợp trong khe ngoài cùng bên trái trong cửa sổ A/N. Ở đây, Tx UE có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên nhận được đến trạm gốc qua kênh đường lên.

Fig.11 minh họa phương pháp ví dụ để thực hiện việc truyền Ưu HARQ được kết

hợp với HARQ liên kết bên. Dựa vào Fig.11, trạm gốc 1110 có thể truyền, đến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, TX UE 1120), thông tin được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc qua báo hiệu RRC. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể xác minh thông tin được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc qua cấu hình trước. Thông tin được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc có thể bao gồm ít nhất một trong số: Thông tin cấu hình của số A/N, thông tin cấu hình cho thành phần trường ký hiệu chỉ báo định thời A/N liên kết bên trong định dạng SL DCI, và/hoặc thông tin cấu hình liên quan đến việc truyền/nhận PSFCH. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể giám sát CORESET để xác định xem liệu PDCCH (định dạng SL DCI) có bao gồm thông tin lập lịch cho việc truyền dữ liệu liên kết bên (ví dụ, việc truyền phát đơn hướng/phát theo nhóm) qua đường xuống được nhận từ trạm gốc 1110. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) phát hiện việc truyền PDCCH bao gồm định dạng SL DCI từ khe đường xuống, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể nhận thông tin lập lịch PSSCH/PSCCH cho việc truyền dữ liệu liên kết bên từ định dạng SL DCI. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể nhận, qua định dạng SL DCI, thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH và thông tin định thời truyền Uu HARQ kết hợp HARQ liên kết bên (ví dụ, định thời SL-to-Uu A/N Tx (=ký hiệu chỉ báo định thời PSFCH-to-HARQ_feedback)) để thông báo đến trạm gốc 1110 đối với thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1130). Nếu PSSCH được lập lịch dựa vào SL SPS, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH và thông tin định thời truyền Uu HARQ kết hợp HARQ liên kết bên (ví dụ, định thời SL-to-Uu A/N Tx (=ký hiệu chỉ báo định thời PSFCH-to-HARQ_feedback)) qua lập lịch SL SPS kích hoạt PDCCH (ví dụ, SL DCI để kích hoạt SL SPS). Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể tạo cấu hình thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH và thông tin định thời truyền Uu HARQ kết hợp HARQ liên kết bên (ví dụ, định thời SL-to-Uu A/N Tx (=ký hiệu chỉ báo định thời PSFCH-to-HARQ_feedback)) qua báo hiệu RRC. Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể tạo cấu hình trước thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH và thông tin định thời truyền Uu

HARQ kết hợp HARQ liên kết bên (định thời SL-to-Uu A/N Tx (=ký hiệu chỉ báo định thời PSFCH-to-HARQ_feedback)).

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể truyền PSSCH/PSCCH đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1130). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể nhận thông tin phản hồi HARQ liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1130) qua PSFCH nếu trôi qua thời gian cụ thể. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1130) qua PSFCH được ánh xạ trên kênh đường lên (ví dụ, PUCCH hoặc PUSCH), ví dụ, dựa vào sự định thời truyền đường lên được chỉ báo bởi ít nhất một trong số SL DCI và/hoặc báo hiệu RRC.

Thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về ít nhất một PSSCH có thể được đa hợp qua cùng khe truyền đường lên và cùng kênh đường lên. Nhiều mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được đa hợp qua cùng kênh đường lên trong cùng khe. Các tài nguyên truyền PUCCH để truyền nhiều mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được đa hợp có thể được xác định dựa vào SL DCI tương ứng (ví dụ, DCI liên kết bên nhận được gần đây). Các tài nguyên truyền PUCCH có thể được xác định dựa vào SL DCI tương ứng (ví dụ, SL DCI nhận được gần nhất) trong số nhiều việc truyền SL DCI (PDCCH) cho PSSCH kết hợp lập lịch. Nếu ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không có mặt trong SL DCI, tài nguyên truyền PUCCH (ví dụ, chỉ số tài nguyên tần số/mã) cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu RRC. Nếu ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, tài nguyên truyền PUCCH (ví dụ, chỉ số tài nguyên tần số/mã) cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên có thể được xác định bởi cấu hình trước.

V2X liên kết bên có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong nhiều ô phục vụ (nhiều sóng mang). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1120) có thể truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1130) qua liên kết bên sử dụng nhiều ô phục vụ. Thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được yêu cầu trên nhiều ô phục vụ hoặc trên mỗi trong số nhiều ô phục vụ. Nếu tất cả các mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được đa hợp trên cùng ô phục vụ đường lên, khe, và kênh đường lên dựa vào SL DCI mà lập lịch việc truyền dữ liệu V2X liên kết bên trên nhiều ô phục vụ, tài nguyên truyền PUCCH có thể được xác định dựa vào SL DCI tương ứng

với chỉ số ô phục vụ lớn nhất trong khe SL DCI nhận được gần đây nhất (ví dụ, trong kết tập sóng mang NR V2X). Nếu thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, tài nguyên truyền PUCCH cho việc truyền phản hồi HARQ có thể được xác định qua báo hiệu RRC hoặc cấu hình trước.

Dựa vào Fig.12, nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) được tạo cấu hình với chế độ 1 thực hiện việc truyền liên kết bên dựa vào phát đơn hướng, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc đối với phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận cấu hình cửa sổ A/N từ trạm gốc qua báo hiệu RRC (S1210). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin cấu hình cửa sổ A/N từ trạm gốc qua báo hiệu RRC. Cửa sổ A/N có thể là tài nguyên ứng viên trong đó phản hồi Uu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên có thể được truyền. Kích thước của cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình khác nhau. Cửa sổ A/N có thể là cửa sổ di chuyển được bằng cách xem xét thời gian xử lý tối thiểu và các độ trễ khác. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận SL DCI từ trạm gốc (S1220). SL DCI có thể bao gồm thông tin chỉ báo định thời truyền phản hồi Uu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên. Nếu PSSCH được lập lịch dựa vào SL SPS, định thời truyền phản hồi Uu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên có thể được chỉ báo bởi SL DCI, mà được nêu trên. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thực hiện việc truyền phản hồi Uu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên dựa vào sự định thời truyền được chỉ báo bởi SL DCI trong cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền PSCCH/PSSCH đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) (S1230) và có thể nhận PSFCH (phản hồi HARQ liên kết bên) đáp lại PSCCH/PSSCH được truyền (S1240). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc đối với phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) (S1250). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc dựa vào định thời được chỉ báo trong cửa sổ A/N, mà được nêu trên.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định trực tiếp định thời truyền phản hồi Uu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên dựa vào chất lượng dịch vụ (QoS) của dữ liệu liên kết bên và cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không

dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin phản hồi HARQ liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định trực tiếp định thời khe để thông báo đến trạm gốc đối với thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được nhận qua việc giải điều biến PSFCH. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định trực tiếp định thời truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên bằng cách xem xét ít nhất một trong số thông tin QoS của dữ liệu tương ứng với thông tin phản hồi HARQ liên kết bên, của số A/N được tạo cấu hình, và thời gian xử lý tối thiểu. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) thông báo đến trạm gốc đối với phản hồi HARQ liên kết bên tương ứng với việc truyền dữ liệu liên kết bên QoS cao qua kênh đường lên của liên kết Ưu, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể lựa chọn trị số khe tương ứng với sự định thời truyền PUCCH sớm nhất giữa báo hiệu RRC và của số A/N được tạo cấu hình trước, và dựa vào đó, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thực hiện việc truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên. Cửa sổ A/N có thể là cửa sổ truyền PUCCH. Mặc dù cửa sổ A/N được sử dụng làm thuật ngữ để làm rõ phân mô tả, nhưng cửa sổ truyền PUCCH hoặc thuật ngữ khác bất kỳ có thể được sử dụng để mô tả cửa sổ A/N. Cửa sổ A/N có thể chỉ báo tập hợp các trị số định thời truyền PUCCH và có thể được đề cập đến với tên khác, mà không bị giới hạn ở các thuật ngữ nêu trên. Mặc dù cửa sổ A/N có thể được xác định là một trong số các trị số 1 đến 8 dựa vào đơn vị khe, nhưng nó có thể được xác định là các trị số khác. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) thông báo đến trạm gốc đối với phản hồi HARQ liên kết bên tương ứng với việc truyền dữ liệu liên kết bên QoS thấp qua kênh đường lên của liên kết Ưu, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE), thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể lựa chọn trị số tương ứng với sự định thời truyền trễ từ trong số các trị số định thời trong cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thực hiện việc truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên dựa vào sự định thời truyền được lựa chọn. Khe truyền PUCCH có thể được thiết đặt trên tài nguyên được tạo cấu hình với khe đường lên NR/ký hiệu OFDM.

Dựa vào Fig.13, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận SL DCI 1311, 1312, 1313, và 1314 cho việc truyền liên kết bên từ trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền các PSSCH 1321, 1322, 1323, và 1324 trong các khe tương ứng với SL DCI 1311, 1312, 1313, và 1314, tương ứng, và có thể

nhận phản hồi HARQ liên kết bên đáp lại. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể là thiết bị người dùng không dây được tạo cấu hình với chế độ 1 và có thể thực hiện việc truyền thông liên kết bên dựa vào phát đơn hướng. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận cấu hình cửa sổ A/N từ trạm gốc qua báo hiệu RRC. Cửa sổ A/N có thể trùng với cửa sổ truyền PUCCH.

PSSCH1 1321 và PSSCH2 1322 có thể là dữ liệu được yêu cầu QoS thấp. PSSCH3 1323 và PSSCH4 1324 có thể là dữ liệu được yêu cầu QoS cao. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận, từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE), thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về mỗi trong số các PSSCH 1321, 1322, 1323, và 1324 qua PSFCH. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho mỗi mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH3 1323 yêu cầu QoS cao trong khe thứ nhất (ví dụ, khe 4 1331) trong cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH4 1324 yêu cầu QoS cao trong khe thứ nhất (ví dụ, khe 4 1331) trong cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định trực tiếp khe để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể lựa chọn khe sớm nhất trong cửa sổ A/N, ví dụ, bởi vì dữ liệu tương ứng yêu cầu QoS cao và thiết bị người dùng không dây có thể thông báo thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc, và do đó, có thể cung cấp dịch vụ độ trễ thấp.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH1 1321 yêu cầu QoS thấp trong khe thứ ba (ví dụ, khe 6 1332) trong cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH2 1322 yêu cầu QoS thấp trong khe thứ ba (ví dụ, khe 6 1332) trong cửa sổ A/N. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định trực tiếp khe để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên. Bởi vì dữ liệu tương ứng yêu cầu QoS thấp, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể lựa chọn khe bất kỳ từ cửa sổ A/N và có thể thông báo thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc.

Kết hợp với thao tác nêu trên, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định sự định thời truyền HARQ của Uu được kết hợp với phản hồi HARQ liên

kết bên, ví dụ, bằng cách dựa vào bảng 14 đến bảng 16 dưới đây. Bảng 14 thể hiện PQI (PC5 5QI (5G QoS mã nhận dạng)) và thông tin ánh xạ QoS (ánh xạ PQI đến QoS được chuẩn hóa). “loại tài nguyên”, “mức ưu tiên mặc định”, “ngân sách trễ gói”, “tỷ lệ lỗi gói”, “khối lượng nhóm dữ liệu lớn nhất mặc định”, và “cửa sổ tính trung bình mặc định” tương ứng với PQI có thể được ánh xạ dựa vào thông tin thông số QoS của NR V2X. Trị số “định thời PUCCH (SL A/N) Tx” có thể được ánh xạ bổ sung đến thông tin PQI dưới dạng các trị số định thời truyền đường lên cho phản hồi HARQ liên kết bên. Tập hợp các trị số định thời truyền PQI và Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên có thể được ánh xạ dựa vào bảng 14. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể có các trị số nêu trên và, dựa vào đó, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định sự định thời Ưu HARQ tương ứng với HARQ liên kết bên. Dựa vào bảng 15, sự định thời Ưu HARQ tương ứng với HARQ liên kết bên có thể được xác định dựa vào cửa sổ A/N mặc định. Trong số các trị số PQI của bảng 14, các trị số PQI “55, 82, 83” có thể có mức ưu tiên hàng đầu, các trị số PQI “1, 56, 57” có thể có mức ưu tiên tiếp theo, và các trị số PQI còn lại có thể có mức ưu tiên thấp nhất. Ví dụ, nếu cửa sổ A/N (hoặc cửa sổ truyền PUCCH) được tạo cấu hình với 1 đến 8, Ưu HARQ tương ứng với HARQ liên kết bên có thể được truyền qua “{1, 2, 3}” sao cho các trị số PQI “55, 82, 83” có mức ưu tiên hàng đầu có thể được truyền ban đầu. Đối với các trị số PQI “1, 56, 57” có mức ưu tiên tiếp theo, Ưu HARQ tương ứng với HARQ liên kết bên có thể được truyền qua “{3, 4, 5}”. Đối với các trị số PQI khác, Ưu HARQ tương ứng với HARQ liên kết bên có thể được truyền qua phần cuối “{6, 7, 8}” của cửa sổ A/N (hoặc cửa sổ truyền PUCCH). Bảng 16 thể hiện cửa sổ A/N được tạo cấu hình qua RRC. Ví dụ, nếu cửa sổ A/N được tạo cấu hình qua RRC, trị số cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình với 8 hoặc lớn hơn, mà được nêu trên. Các trị số định thời nêu trên trong cửa sổ truyền PUCCH hoặc cửa sổ A/N có thể là các trị số xem xét chỉ khe đường lên NR. Ví dụ, các trị số định thời trong cửa sổ A/N có thể thể hiện khe vật lý. Tuy nhiên, các khía cạnh không giới hạn ở đó. Ví dụ, định thời chỉ báo khe truyền của kênh đường lên NR để truyền thông tin HARQ liên kết bên có thể được chỉ báo bằng cách đếm chỉ khe NR UL.

Bảng 14

Trị số PQI	Loại tài nguyên	Mức ưu tiên mặc định	Ngân sách trễ gói	Tỷ lệ lỗi gói	Khối lượng nhóm dữ liệu lớn nhất mặc định	Cửa sổ tính trung bình mặc định	Các dịch vụ ví dụ
1	GBR	3	20 ms	10^{-4}	Không khả dụng	2000 ms	Phân nhóm giữa các UE – mức độ tự động hóa cao hơn; Phân nhóm giữa UE và RSU – mức độ tự động hóa cao hơn
2	(Lưu ý 1)	4	50 ms	10^{-2}	Không khả dụng	2000 ms	Chia sẻ cảm biến – mức độ tự động hóa cao hơn
3		3	100 ms	10^{-4}	Không khả dụng	2000 ms	Chia sẻ thông tin để điều khiển tự động – giữa các UE hoặc UE và RSU - mức độ tự động hóa cao hơn
55	Không phải GBR	3	10 ms	10^{-4}	Không khả dụng	Không khả dụng	Chuyển làn hợp tác – mức độ tự động hóa cao hơn
56		6	20 ms	10^{-1}	Không khả dụng	Không khả dụng	Trao đổi thông tin phân nhóm – mức độ tự động hóa thấp; Phân nhóm – chia sẻ thông tin với RSU
57		5	25 ms	10^{-1}	Không khả dụng	Không khả dụng	Chuyển làn hợp tác – mức độ tự động hóa thấp hơn
58		4	100 ms	10^{-2}	Không khả dụng	Không khả dụng	Chia sẻ thông tin cảm biến – mức độ tự động hóa thấp hơn

59		6	500 ms	10^{-1}	Không khả dụng	Không khả dụng	Phân nhóm – thông báo đến RSU
82	GBR quan trọng trễ	3	10 ms	10^{-4}	2000 byte	2000 ms	Tránh xung đột hợp tác; Chia sẻ cảm biến – mức độ tự động hóa cao hơn; Chia sẻ video – mức độ tự động hóa cao hơn
83	(Lưu ý 1)	2	3 ms	10^{-5}	2000 byte	2000 ms	Căn chỉnh quỹ đạo khẩn cấp; Chia sẻ cảm biến – mức độ tự động hóa cao hơn
Lưu ý 1: Các PQI GBR và GBR quan trọng trễ có thể chỉ được sử dụng cho truyền thông phát đơn hướng PC5. GBR và GBR quan trọng trễ có thể cũng được sử dụng cho phát rộng và phát theo nhóm.							

Bảng 15

Trị số PQI	SL HARQ đến trị số định thời Ưu HARQ
55, 82, 83	{1, 2, 3}
1, 56, 57,	{3, 4, 5}
Khác	{6, 7, 8}

Bảng 16

Trị số PQI	SL HARQ đến trị số định thời Ưu HARQ
55, 82, 83	{0, 1, 2, 3}
1, 56, 57,	{3, 4, 5, 6, 7, 8}
Khác	{8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15}

Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) thông báo phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc ở thời điểm được lựa chọn trong cửa sổ A/N dựa vào phần mô tả nêu trên, trạm gốc có thể không biết về thông tin QoS chính xác về dữ liệu liên kết bên ở thời điểm tương ứng. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) xác định sự định thời truyền PUCCH tương ứng, độ tin cậy hiệu suất của dịch vụ NR V2X có thể được nâng cao. Ví dụ, trạm gốc có thể thực hiện việc giải điều biến bằng cách giám sát mức các tài nguyên kênh đường lên để truyền thông tin HARQ liên kết bên tương ứng

dựa vào cấu hình cửa sổ A/N đã biết. Nếu kích thước của cửa sổ A/N tăng lên, trạm gốc có thể cần phải thử nghiệm việc giải điều biến mù hơn. Để làm giảm gánh nặng giải điều biến mù của trạm gốc, kích thước của cửa sổ A/N tương ứng có thể được điều chỉnh. Ví dụ, cửa sổ A/N có thể bắt đầu từ khe trong đó PSFCH được nhận hoặc từ khe tiếp theo của nó. Cửa sổ A/N có thể kết thúc bởi khe tương ứng với kích thước của cửa sổ A/N. Cửa sổ A/N có thể là cửa sổ di chuyển. Cửa sổ A/N có thể áp dụng từ khe tiếp theo sau một khe (hoặc từ khe trong đó PSFCH được nhận). Nếu 0 được bao gồm trong số các trị số định thời trong cửa sổ A/N, thì trị số 0 có thể chỉ báo rằng khe PSFCH trùng với khe PUCCH. Khe tương ứng có thể chỉ báo rằng việc truyền và nhận được thực hiện trên các ký hiệu OFDM khác nhau và tính khả dụng của nó có thể được xác định dựa vào thời gian xử lý và dung lượng của thiết bị người dùng không dây. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) xác định sự định thời truyền kênh NR PUCCH cho việc truyền HARQ liên kết bên trên đường lên NR, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể lựa chọn một trong số các trị số trong cửa sổ A/N bằng cách xem xét bổ sung thời gian xử lý của thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) và tham số số học, và tương tự.

Fig.14 minh họa phương pháp ví dụ để thực hiện việc truyền Uu HARQ được kết hợp với HARQ liên kết bên. Dựa vào Fig.14, trạm gốc 1410 có thể truyền, đến thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420), thông tin được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc (ví dụ, qua báo hiệu RRC). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể xác minh thông tin được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc (ví dụ, qua cấu hình trước). Thông tin được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc có thể bao gồm ít nhất một trong số: Thông tin cấu hình cửa sổ A/N, thông tin cấu hình cho thành phần trường ký hiệu chỉ báo định thời A/N liên kết bên trong định dạng SL DCI, và thông tin cấu hình liên quan đến việc truyền/nhận PSFCH. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể giám sát xem liệu PDCCH (định dạng SL DCI) bao gồm thông tin lập lịch cho việc truyền dữ liệu liên kết bên (ví dụ, việc truyền phát đơn hướng/phát theo nhóm) qua đường xuống có được nhận từ trạm gốc 1410 hay không. Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) phát hiện việc truyền PDCCH bao gồm định dạng SL DCI từ khe đường xuống, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể nhận thông tin lập lịch PSSCH/PSCCH cho việc truyền dữ liệu liên

kết bên từ định dạng SL DCI. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua định dạng SL DCI hoặc qua RRC/cấu hình trước. Nếu PSSCH được lập lịch dựa vào SL SPS, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua lập lịch SL SPS kích hoạt PDCCH (SL DCI để kích hoạt SL SPS). Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể tạo cấu hình thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua báo hiệu RRC. Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể tạo cấu hình trước thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể truyền PSSCH/PSCCH đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1430). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể nhận thông tin phản hồi HARQ liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1430) qua PSFCH nếu trôi qua thời gian cụ thể. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể một cách độc lập xác định định thời truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên dựa vào thông tin QoS của dữ liệu được truyền qua PSSCH được kết hợp với việc truyền phản hồi liên kết bên tương ứng. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể xác định định thời truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên trong cấu hình cửa sổ A/N và có thể truyền định thời truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên này qua kênh UL (ví dụ, PUCCH hoặc PUSCH) trong khe UL được xác định.

Thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về ít nhất một PSSCH có thể được đa hợp qua cùng khe truyền đường lên và cùng kênh đường lên. Nhiều mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được đa hợp qua cùng kênh đường lên trong cùng khe. Các tài nguyên truyền PUCCH để truyền nhiều mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được đa hợp có thể được xác định dựa vào DCI liên kết bên nhận được gần đây nhất. Các tài nguyên truyền PUCCH có thể được xác định dựa vào SL DCI nhận được gần đây nhất trong số nhiều mẫu của các việc truyền SL DCI (PDCCH) cho PSSCH kết hợp lập lịch. Nếu ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, các tài nguyên truyền PUCCH (ví dụ, chỉ số tài nguyên tần số/mã) cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu RRC. Nếu ký hiệu

chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, các tài nguyên truyền PUCCH (ví dụ, chỉ số tài nguyên tần số/mã) cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên có thể được xác định qua cấu hình trước.

V2X liên kết bên có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong nhiều ô phục vụ (nhiều sóng mang). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE 1420) có thể truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE 1430) qua liên kết bên sử dụng nhiều ô phục vụ. Thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được yêu cầu trên nhiều ô phục vụ. Nếu tất cả các mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được đa hợp trên cùng ô phục vụ đường lên, khe, và kênh đường lên dựa vào SL DCI mà lập lịch việc truyền dữ liệu V2X liên kết bên trên nhiều ô phục vụ, tài nguyên truyền PUCCH có thể được xác định dựa vào SL DCI tương ứng với chỉ số ô phục vụ lớn nhất trong khe SL DCI nhận được gần nhất (ví dụ, kết tập sóng mang NR V2X). Nếu thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, tài nguyên truyền PUCCH cho việc truyền phản hồi HARQ có thể được xác định qua báo hiệu RRC hoặc cấu hình trước.

Dựa vào Fig.15, nếu Tx UE được tạo cấu hình với chế độ 1 thực hiện việc truyền liên kết bên dựa vào phát đơn hướng, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận cấu hình cửa sổ A/N từ trạm gốc qua báo hiệu RRC (S1510). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin cấu hình cửa sổ A/N từ trạm gốc qua báo hiệu RRC. Cửa sổ A/N có thể là tài nguyên ứng viên trong đó phản hồi HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên có thể được truyền. Kích thước của cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình khác nhau. Cửa sổ A/N có thể là cửa sổ di chuyển được bằng cách xem xét thời gian xử lý tối thiểu và các độ trễ khác. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận SL DCI từ trạm gốc (S1520). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin lập lịch của PSSCH/PSCCH cho việc truyền dữ liệu liên kết bên từ định dạng SL DCI. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua định dạng SL DCI. Nếu PSSCH được lập lịch dựa vào SL SPS, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua lập lịch SL SPS kích hoạt PDCCH (ví dụ, SL DCI để kích hoạt SL SPS). Nếu lập lịch

PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể tạo cấu hình thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua báo hiệu RRC. Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể tạo cấu hình trước thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền PSCCH/PSSCH đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) (S1530), và, đáp lại, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận PSFCH (phản hồi HARQ liên kết bên) (S1540). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định trực tiếp định thời để thông báo đến trạm gốc về phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) (S1550). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc dựa vào định thời trực tiếp được xác định trong cửa sổ A/N (S1560).

Định thời truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên có thể được xác định bán tĩnh. Định thời truyền phản hồi Ưu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên có thể được xác định dựa vào báo hiệu RRC. Trạm gốc có thể xác định cơ hội PSFCH được kết hợp với khe đường lên đơn và có thể tạo cấu hình thông tin liên quan cho thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE). Trạm gốc có thể tạo cấu hình thông tin cho thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE).

Dựa vào Fig.16, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận mỗi trong số SL DCI 1611, 1612, 1613, và 1614 và có thể truyền các PSSCH 1621, 1622, 1623, và 1624 tương ứng đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE). Cơ hội PSFCH và định thời cho việc truyền phản hồi Ưu HARQ có thể được kết hợp với nhau. Khe 0 1621 và khe 1 1622 có thể được kết hợp với khe 4 1631. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH1 (khe 0) 1621 và PSSCH2 (khe 1) 1622 trong khe 4 1631. Khe 1 1622 và khe 2 1623 có thể được kết hợp với khe 5 1632. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH2 (khe 1) 1622 và PSSCH3 (khe 2) 1623 trong khe 5 1632. Khe 2 1623 và khe 3 1624 có thể được kết hợp với khe 6 1633. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên về PSSCH3 (khe 2) 1623 và PSSCH4 (khe 3) 1624 trong khe 6 1633.

Mối quan hệ giữa cơ hội PSFCH và khe đường lên có thể được tạo cấu hình trước bán tĩnh hoặc có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu RRC trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định số lượng của các bit HARQ liên kết bên và khe đường lên trong đó các bit HARQ liên kết bên được truyền dựa vào cấu hình này. Nếu cơ hội PSFCH tương ứng được tạo cấu hình qua báo hiệu RRC trên mỗi khe đường lên, các thông số RRC có thể được tạo cấu hình (ví dụ, như được thể hiện trong bảng 17 dưới đây). Chỉ số khe liên kết bên liên tục/gián đoạn hoặc số lượng của các khe PSFCH có thể được chỉ báo bắt đầu từ cơ hội PSFCH ban đầu trên mỗi khung radio làm cơ hội PSFCH liên quan trên mỗi khe đường lên (PUCCH/PUSCH).

Thông số cấu hình (ví dụ, chỉ số khe UL) cho một khe đường lên hoặc nhiều khe đường lên được kết hợp với cơ hội PSFCH có thể được tạo cấu hình.

Bảng 17

- Cơ hội PSFCH trên khe UL (PUCCH/PUSCH):

Cơ hội PSFCH liên tục hoặc gián đoạn (chỉ số khe SL hoặc số lượng của các khe PSFCH) bắt đầu từ cơ hội PSFCH ban đầu trên khung radio

- Thông số cấu hình (chỉ số khe UL) cho một khe UL hoặc nhiều khe UL được kết hợp với cơ hội PSFCH

Nếu định thời truyền phản hồi Uu HARQ được xác định bán tĩnh, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận ít nhất một trong số: Thông tin cấu hình liên quan đến việc truyền/nhận PSFCH và thông tin cấu hình cơ hội PSFCH trên mỗi khe đường lên được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc qua báo hiệu RRC hoặc cấu hình trước. Cửa sổ A/N có thể không được tạo cấu hình (ví dụ, trong trường hợp nêu trên) và khe đường lên cụ thể cho cơ hội PSFCH có thể được xác định.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể giám sát PDCCH (định dạng SL DCI) bao gồm thông tin lập lịch cho việc truyền dữ liệu liên kết bên (ví dụ, việc truyền phát đơn hướng/phát theo nhóm). Nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) phát hiện việc truyền PDCCH bao gồm định dạng SL DCI từ các khe đường xuống, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH cũng như thông tin lập lịch PSSCH/PSCCH cho việc truyền dữ

liệu liên kết bên từ định dạng SL DCI tương ứng. Ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH có thể được tạo cấu hình dựa vào RRC/cấu hình trước. Nếu lập lịch PSSCH là cho SL SPS, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin nêu trên qua lập lịch SL SPS kích hoạt PDCCH (ví dụ, SL DCI để kích hoạt SL SPS).

Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, ít nhất một trong số: Thông tin cấu hình cơ hội PSFCH trên mỗi khe đường lên và thông tin cấu hình liên quan đến việc truyền/nhận PSFCH cũng như thông tin lập lịch PSSCH/PSCCH có thể được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC hoặc thông tin cấu hình trước. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin phản hồi HARQ liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) qua PSFCH nếu trôi qua thời gian cụ thể sau khi truyền PSSCH/PSCCH. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) qua kênh đường lên (ví dụ, PUCCH hoặc PUSCH) trong khe đường lên tương ứng với sự định thời truyền đường lên được xác định dựa vào thông tin cấu hình cơ hội PSFCH trên mỗi khe đường lên.

Thông tin phản hồi HARQ liên kết bên về ít nhất một PSSCH có thể được đa hợp qua cùng khe truyền đường lên và cùng kênh đường lên. Nhiều mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được đa hợp qua cùng kênh đường lên trong cùng khe. Tài nguyên truyền PUCCH để truyền nhiều mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được đa hợp có thể được xác định dựa vào DCI liên kết bên nhận được gần đây nhất. Tài nguyên truyền PUCCH có thể được xác định dựa vào SL DCI nhận được gần đây nhất trong số nhiều việc truyền SL DCI (PDCCH) cho việc lập lịch được kết hợp ít nhất một PSSCH. Nếu ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, tài nguyên truyền PUCCH (ví dụ, chỉ số tài nguyên tần số/mã) cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu RRC. Nếu ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, tài nguyên truyền PUCCH (ví dụ, chỉ số tài nguyên tần số/mã) cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên có thể được xác định bởi cấu hình trước.

V2X liên kết bên có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong nhiều ô phục vụ (nhiều sóng mang). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền dữ liệu đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) qua liên kết bên sử dụng nhiều ô phục vụ. Thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được yêu cầu trên nhiều ô phục

vụ. Nếu tất cả các mẫu thông tin phản hồi HARQ liên kết bên được đa hợp trên cùng ô phục vụ đường lên, khe, và kênh đường lên dựa vào SL DCI mà lập lịch việc truyền dữ liệu V2X liên kết bên trên nhiều ô phục vụ, tài nguyên truyền PUCCH có thể được xác định dựa vào SL DCI tương ứng với chỉ số ô phục vụ lớn nhất trong khe SL DCI nhận được gần nhất (ví dụ, kết tập sóng mang NR V2X). Nếu thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên truyền PUCCH không được bao gồm trong SL DCI, tài nguyên truyền PUCCH cho việc truyền phản hồi HARQ có thể được xác định qua báo hiệu RRC hoặc cấu hình trước.

Dựa vào Fig.17, nếu thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) được tạo cấu hình với chế độ 1 thực hiện việc truyền liên kết bên dựa vào phát đơn hướng và phản hồi HARQ cấu hình được cho phép, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên từ thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận cấu hình của một hoặc nhiều khe đường lên được kết hợp với cơ hội PSFCH từ trạm gốc qua báo hiệu RRC (S1710). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin về thông tin nêu trên của bảng 17 qua báo hiệu RRC. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận SL DCI từ trạm gốc (S1720). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin lập lịch PSSCH/PSCCH cho việc truyền dữ liệu liên kết bên từ định dạng SL DCI. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua định dạng SL DCI. Nếu PSSCH được lập lịch dựa vào SL SPS, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua lập lịch SL SPS kích hoạt PDCCH (ví dụ, SL DCI để kích hoạt SL SPS). Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể tạo cấu hình thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH qua báo hiệu RRC. Nếu lập lịch PSSCH được tạo cấu hình dựa vào báo hiệu RRC, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể tạo cấu hình trước thông tin ký hiệu chỉ báo tài nguyên PUCCH.

Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền PSCCH/PSSCH đến thiết bị người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) (S1730), và, đáp lại, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể nhận PSFCH (phản hồi HARQ liên kết bên) (S1740). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể xác định định thời đường lên để thông báo đến trạm gốc cho phản hồi HARQ liên kết bên được nhận từ thiết bị

người dùng không dây khác (ví dụ, Rx UE) dựa vào thông tin cấu hình cơ hội PSFCH trên mỗi khe đường lên (S1750). Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho phản hồi Uu HARQ được kết hợp với phản hồi HARQ liên kết bên qua khe đường lên được kết hợp với khe trong đó PSFCH được nhận dựa vào cơ hội PSFCH. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc dựa vào định thời đường lên được xác định (S1760).

Cấu hình tài nguyên tần số/mã PUCCH cho việc truyền phản hồi HARQ liên kết bên có thể được cung cấp bởi trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể được tạo cấu hình với cấu hình tài nguyên tần số/mã PUCCH dựa vào ít nhất một trong số báo hiệu RRC và SL DCI. Tài nguyên NR PUCCH cho việc truyền thông tin HARQ liên kết bên được tạo cấu hình có thể được tạo cấu hình độc lập từ “tài nguyên PUCCH” cho việc truyền Uu HARQ tương ứng với PDSCH. Nếu chỉ các bit thông tin HARQ liên kết bên được bao gồm trong việc truyền NR PUCCH, thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể thông báo đến trạm gốc cho thông tin HARQ liên kết bên sử dụng tài nguyên NR PUCCH được tạo cấu hình độc lập cho việc truyền HARQ liên kết bên.

Nếu kích thước của cửa sổ A/N được xác định trong TDD, cửa sổ A/N có thể không xem xét khe đường xuống và/hoặc ký hiệu OFDM. Cửa sổ A/N có thể được tạo cấu hình bằng cách xem xét khe đường lên và/hoặc ký hiệu OFDM. Thiết bị người dùng không dây (ví dụ, Tx UE) có thể truyền phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc sử dụng chỉ khe đường lên và/hoặc ký hiệu OFDM. Cửa sổ A/N có thể xem xét chỉ các tài nguyên được kết hợp với khe đường lên và/hoặc ký hiệu OFDM. Cửa sổ A/N có thể không xem xét các tài nguyên tương ứng với khe liên kết bên và/hoặc ký hiệu OFDM cũng như khe đường xuống và/hoặc ký hiệu OFDM sau khi khe trong đó cửa sổ A/N bắt đầu và có thể xem xét chỉ khe đường lên và/hoặc ký hiệu OFDM.

Fig.18 minh họa thiết bị trạm gốc và thiết bị đầu cuối (ví dụ, thiết bị người dùng không dây). Dựa vào Fig.18, thiết bị trạm gốc 1800 có thể bao gồm bộ xử lý 1820, thiết bị anten 1812, bộ thu phát 1814, và bộ nhớ 1816.

Bộ xử lý 1820 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải gốc và có thể bao gồm xử lý lớp phía trên 1830 và xử lý lớp vật lý (physical - PHY) 1840. Xử lý lớp phía trên 1830 có thể xử lý thao tác của lớp điều khiển truy cập phương tiện (Medium Access

Control - MAC), lớp điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC), hoặc các lớp cao hơn. Xử lý lớp PHY 1840 có thể xử lý thao tác (ví dụ, xử lý tín hiệu nhận được đường lên và xử lý tín hiệu truyền đường xuống) của lớp PHY. Bộ xử lý 1820 có thể thực hiện toàn bộ thao tác của thiết bị trạm gốc 1800 ngoài thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải gốc.

Thiết bị anten 1812 có thể bao gồm ít nhất một anten PHY. Nếu thiết bị anten 1812 bao gồm nhiều anten, việc truyền và nhận nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output-MIMO) có thể được hỗ trợ. Bộ thu phát 1814 có thể bao gồm bộ truyền tần số radio (Radio Frequency - RF) và bộ nhận RF. Bộ nhớ 1816 có thể bao gồm thông tin xử lý thao tác của bộ xử lý 1820, phần mềm được kết hợp với thao tác của thiết bị trạm gốc 1800, hệ điều hành (Operating System - OS), ứng dụng, v.v., và có thể bao gồm thành phần, ví dụ, bộ đệm.

Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thao tác của trạm gốc được mô tả ở đây.

Thiết bị đầu cuối 1850 có thể bao gồm bộ xử lý 1870, thiết bị anten 1862, bộ thu phát 1864, và bộ nhớ 1866. Việc truyền thông với các thiết bị đầu cuối 1850 có thể được thực hiện dựa vào truyền thông liên kết bên giữa nhiều thiết bị đầu cuối. Mỗi thiết bị đầu cuối 1850 thực hiện việc truyền thông liên kết bên có thể đề cập đến thiết bị thực hiện việc truyền thông liên kết bên với thiết bị đầu cuối 1850 khác ngoài thiết bị trạm gốc 1800.

Bộ xử lý 1870 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải gốc và có thể bao gồm xử lý lớp phía trên 1880 và xử lý lớp PHY 1890. Xử lý lớp phía trên 1880 có thể xử lý thao tác của lớp MAC, lớp RRC, hoặc các lớp cao hơn. Xử lý lớp PHY 1890 có thể xử lý thao tác (ví dụ, xử lý tín hiệu nhận được đường xuống và xử lý tín hiệu truyền đường lên) của lớp PHY. Bộ xử lý 1870 có thể điều khiển toàn bộ thao tác của thiết bị đầu cuối 1850 ngoài thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến dải gốc.

Thiết bị anten 1862 có thể bao gồm ít nhất một anten PHY. Nếu thiết bị anten 1862 bao gồm nhiều anten, việc truyền và nhận MIMO có thể được hỗ trợ. Bộ thu phát 1864 có thể bao gồm bộ truyền RF và bộ nhận RF. Bộ nhớ 1866 có thể lưu trữ thông tin xử lý thao tác của bộ xử lý 1870, phần mềm được kết hợp với thao tác của thiết bị đầu cuối 1850, OS, ứng dụng, v.v., và có thể bao gồm thành phần, ví dụ, bộ đệm.

Bộ xử lý 1870 của thiết bị đầu cuối 1850 có thể được tạo cấu hình để thực hiện thao tác của thiết bị người dùng không dây được mô tả ở đây.

Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể tạo cấu hình thông tin được yêu cầu để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc, ví dụ, cho thiết bị đầu cuối 1850 qua báo hiệu RRC. Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể tạo cấu hình của sổ A/N cho thiết bị đầu cuối 1850 (ví dụ, UE) qua báo hiệu RRC. Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể chỉ báo thông tin cấu hình cho cấu hình trường ký hiệu chỉ báo định thời A/N liên kết bên trong định dạng SL DCI qua báo hiệu RRC. Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể chỉ báo thông tin cấu hình được kết hợp với việc truyền/nhận PSFCH qua báo hiệu RRC.

Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể chỉ báo một hoặc nhiều thông tin cấu hình khe đường lên được kết hợp với cơ hội PSFCH đến thiết bị đầu cuối 1850 (ví dụ, UE). Thông tin được thể hiện trong bảng 17 có thể được truyền thông giữa thiết bị trạm gốc 1800 và thiết bị đầu cuối 1850. Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể truyền SL DCI đến thiết bị đầu cuối 1850 (ví dụ, UE). SL DCI có thể bao gồm thông tin định thời đường lên để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến thiết bị trạm gốc 1800. Thông tin định thời đường lên được sử dụng để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được tạo cấu hình trong cửa sổ A/N. Bộ xử lý 1820 của thiết bị trạm gốc 1800 có thể truyền SL DCI chỉ báo kích hoạt SLS đến thiết bị đầu cuối 1850 (ví dụ, UE). DCI chỉ báo kích hoạt SLS có thể bao gồm thông tin định thời đường lên được sử dụng để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến thiết bị trạm gốc 1800. Thông tin định thời đường lên được sử dụng để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên có thể được tạo cấu hình trong cửa sổ A/N. SL DCI có thể bao gồm thông tin được kết hợp với việc lập lịch PSSCH/PSCCH được truyền từ thiết bị đầu cuối 1850 (ví dụ, UE) đến thiết bị đầu cuối 1850 khác (ví dụ, UE khác) qua truyền thông liên kết bên, mà được nêu trên.

Ngoài dấu hiệu nêu trên, trạm gốc và thiết bị người dùng không dây có thể thực hiện một hoặc nhiều dấu hiệu được mô tả dưới đây. Trạm gốc có thể truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ nhất, một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC) chỉ báo một hoặc nhiều thông số được kết hợp với truyền thông liên kết bên giữa các thiết bị người dùng không dây. Trạm gốc có thể truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống liên kết bên (SL DCI) bao gồm

trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo định thời phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (HARQ) liên kết bên. Độ rộng bit của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể dựa vào ít nhất một trong số một hoặc nhiều thông số. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, dựa vào SL DCI và đến thiết bị người dùng không dây thứ hai, tín hiệu liên kết bên thứ nhất (ví dụ PSSCH và/hoặc PSCCH). Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận, trong khoảng thời gian thứ nhất và từ thiết bị người dùng không dây thứ hai, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đáp lại tín hiệu liên kết bên thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào định thời phản hồi HARQ liên kết bên và dựa vào khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, trong khoảng thời gian thứ hai và đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất.

Trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể chỉ báo dịch vị định thời giữa khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai. Một hoặc nhiều thông số có thể chỉ báo thông tin của cửa sổ thời gian bao gồm khoảng thời gian thứ hai. Cửa sổ thời gian có thể được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng không dây thứ nhất để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc. Cửa sổ thời gian có thể bao gồm nhiều khoảng thời gian gián đoạn, và mỗi trong số nhiều khoảng thời gian gián đoạn có thể tương ứng với một hoặc nhiều khe đường lên. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào độ rộng bit và dựa vào SL DCI, trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất, định thời phản hồi HARQ liên kết bên. Độ rộng bit có thể tương ứng với 1, 2, hoặc 3. Một hoặc nhiều thông số có thể chỉ báo một hoặc nhiều trị số dịch vị định thời được kết hợp với các dịch vị định thời khả dụng giữa khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai. Độ rộng bit có thể được xác định dựa vào số lượng của một hoặc nhiều trị số dịch vị định thời. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền tín hiệu liên kết bên thứ nhất qua PSSCH hoặc PSCCH. Khoảng thời gian thứ nhất có thể tương ứng với khe nhận kênh phản hồi liên kết bên vật lý (PSFCH). Khoảng thời gian thứ hai có thể tương ứng với khe đường lên hoặc khe bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu đường lên. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận, từ trạm gốc, SL DCI thứ hai bao gồm trường ký hiệu chỉ báo thứ hai chỉ báo định thời phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, dựa vào SL DCI thứ hai, tín hiệu liên kết bên thứ hai đến thiết bị người dùng

không dây thứ hai hoặc thiết bị người dùng không dây thứ ba. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận, trong khoảng thời gian thứ ba, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai đáp lại tín hiệu liên kết bên thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào định thời phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai và dựa vào khoảng thời gian thứ ba, khoảng thời gian thứ hai để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, trong khoảng thời gian thứ hai và đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai. Thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất và thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai có thể được đa hợp. Trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể chỉ báo kênh phản hồi liên kết bên vật lý (PSFCH) đến định thời HARQ vật lý. Một hoặc nhiều thông số có thể chỉ báo kích thước của cửa sổ thời gian để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc. SL DCI có thể chỉ báo khe, trong cửa sổ thời gian, để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đến trạm gốc. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo trị số thứ nhất, rằng khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai nằm trong cùng khe.

Trạm gốc có thể truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ nhất, một hoặc nhiều thông số được kết hợp với truyền thông liên kết bên giữa các thiết bị người dùng không dây (ví dụ, thông tin về cửa sổ thời gian, v.v.). Trạm gốc có thể truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ nhất, thông tin điều khiển đường xuống liên kết bên (SL DCI) bao gồm trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo định thời phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) liên kết bên. Sau khi nhận SL DCI, thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ hai, tín hiệu liên kết bên thứ nhất qua kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (PSSCH). Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận, trong khoảng thời gian thứ nhất và từ thiết bị người dùng không dây thứ hai, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đáp lại tín hiệu liên kết bên thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào định thời phản hồi HARQ liên kết bên và dựa vào việc nhận thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể truyền, trong khoảng thời gian thứ hai và đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận một hoặc nhiều thông số bao gồm bước nhận một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC) chỉ báo một hoặc nhiều thông số. Độ rộng bit của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể dựa

vào ít nhất một trong số một hoặc nhiều thông số. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định khoảng thời gian thứ hai dựa vào khoảng thời gian thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào ít nhất một trong số một hoặc nhiều thông số, độ rộng bit của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể xác định, dựa vào SL DCI và độ rộng bit được xác định của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất, trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất. Trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể được kết hợp với số lượng của các khe giữa khe thứ nhất bao gồm khoảng thời gian thứ nhất và khe thứ hai bao gồm khoảng thời gian thứ hai. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất có thể nhận, từ trạm gốc, một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (RRC) chỉ báo ít nhất một trong số: một hoặc nhiều tài nguyên truyền liên kết bên bán tĩnh; và/hoặc khe của cửa sổ thời gian để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc. SL DCI có thể bao gồm trường ký hiệu chỉ báo tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) chỉ báo một hoặc nhiều tài nguyên đường lên để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đến trạm gốc. Một hoặc nhiều thông số có thể chỉ báo một hoặc nhiều trị số dịch vị định thời được kết hợp với các dịch vị định thời khả dụng giữa khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai. Độ rộng bit của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất có thể được xác định dựa vào số lượng của một hoặc nhiều trị số dịch vị định thời.

Sáng chế được đề xuất để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này bất kỳ thực hiện các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Các cải biến khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, phần yêu cầu bảo hộ không được dự định để giới hạn ở các khía cạnh được mô tả theo nghĩa đen ở đây, nhưng nhằm để phù hợp với phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của phần yêu cầu bảo hộ. Tất cả các sự tương đương về cấu trúc và chức năng đối với các phần tử của các khía cạnh khác nhau được mô tả xuyên suốt sáng chế mà đã hoặc sẽ được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn và được dự định được bao hàm bởi phần yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, không có gì được bộc lộ ở đây được dự định dành riêng cho công chúng bất kể sự bộc lộ như vậy có được nêu rõ ràng trong phần yêu cầu bảo hộ hay không.

Phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của phần yêu cầu bảo hộ. Tất cả các sự

tương đương về cấu trúc và chức năng đối với các phần tử của các khía cạnh khác nhau được mô tả xuyên suốt sáng chế mà đã hoặc sẽ được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn và được dự định được bao hàm bởi phần yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, không có gì được bộc lộ ở đây được dự định dành riêng cho công chúng bất kể sự bộc lộ như vậy có được nêu rõ ràng trong phần yêu cầu bảo hộ hay không.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được áp dụng trong các hệ thống khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác định sự định thời yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ) trong truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng không dây từ trạm gốc, một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC) chỉ báo một hoặc nhiều thông số được kết hợp với truyền thông liên kết bên giữa các thiết bị người dùng không dây;

nhận, từ trạm gốc, thông tin điều khiển đường xuống liên kết bên (Sidelink Downlink Control Information - SL DCI) bao gồm trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất mà chỉ báo định thời phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) liên kết bên, trong đó độ rộng bit của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất dựa vào ít nhất một trong số một hoặc nhiều thông số này;

dựa vào SL DCI, truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ hai, tín hiệu liên kết bên thứ nhất;

trong khoảng thời gian thứ nhất, nhận, từ thiết bị người dùng không dây thứ hai, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đáp lại tín hiệu liên kết bên thứ nhất;

xác định, dựa vào định thời phản hồi HARQ liên kết bên và dựa vào khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai; và

trong khoảng thời gian thứ hai, truyền, đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất,

trong đó một hoặc nhiều thông số chỉ báo một hoặc nhiều trị số dịch vị định thời được kết hợp với các dịch vị định thời khả dụng giữa khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai, và

trong đó độ rộng bit được xác định dựa vào số lượng của một hoặc nhiều trị số dịch vị định thời.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo dịch vị định thời giữa khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó một hoặc nhiều thông số chỉ báo thông tin

của cửa sổ thời gian bao gồm khoảng thời gian thứ hai, trong đó cửa sổ thời gian được tạo cấu hình cho thiết bị người dùng không dây để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó cửa sổ thời gian bao gồm nhiều khoảng thời gian gián đoạn, và trong đó mỗi trong số nhiều khoảng thời gian gián đoạn tương ứng với một hoặc nhiều khe đường lên.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, dựa vào độ rộng bit và dựa vào SL DCI, trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất,

trong đó bước xác định định thời phản hồi HARQ liên kết bên bao gồm bước xác định, dựa vào trị số của trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất, định thời phản hồi HARQ liên kết bên.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó:

bước truyền tín hiệu liên kết bên thứ nhất bao gồm bước truyền tín hiệu liên kết bên thứ nhất qua kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Shared Channel - PSSCH);

khoảng thời gian thứ nhất tương ứng với khe nhận kênh phản hồi liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Feedback Channel - PSFCH); và

khoảng thời gian thứ hai tương ứng với khe đường lên hoặc khe bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu đường lên.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận, từ trạm gốc, SL DCI thứ hai bao gồm trường ký hiệu chỉ báo thứ hai chỉ báo định thời phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai;

dựa vào SL DCI thứ hai, truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ hai hoặc thiết bị người dùng không dây thứ ba, tín hiệu liên kết bên thứ hai;

trong khoảng thời gian thứ ba, nhận thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai đáp lại tín hiệu liên kết bên thứ hai;

xác định, dựa vào định thời phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai và dựa vào khoảng thời gian thứ ba, khoảng thời gian thứ hai để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai; và

trong khoảng thời gian thứ hai, truyền, đến trạm gốc, thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất và thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ hai được đa hợp.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo kênh phản hồi liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Feedback Channel - PSFCH) đến định thời HARQ vật lý.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó một hoặc nhiều thông số chỉ báo kích thước của cửa sổ thời gian để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên đến trạm gốc, và

trong đó SL DCI chỉ báo khe, trong cửa sổ thời gian, để truyền thông tin phản hồi HARQ liên kết bên thứ nhất đến trạm gốc.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, dựa vào trường ký hiệu chỉ báo thứ nhất chỉ báo trị số thứ nhất, rằng khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai nằm trong cùng khe.

12. Thiết bị người dùng không dây bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý;

bộ thu phát không dây;

anten; và

bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị người dùng không dây thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

13. Hệ thống bao gồm:

thiết bị người dùng không dây theo điểm 12; và

trạm gốc để truyền, đến thiết bị người dùng không dây, một hoặc nhiều tín hiệu RRC.

14. Phương tiện đọc được bởi máy tính lâu dài lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, khiến thiết bị không dây thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

1/9

Fig.1

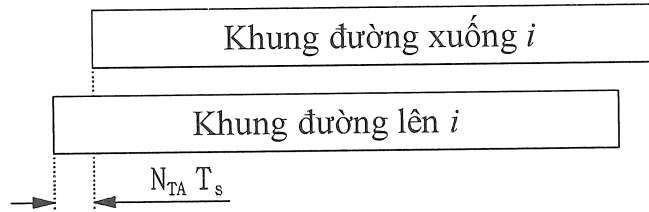
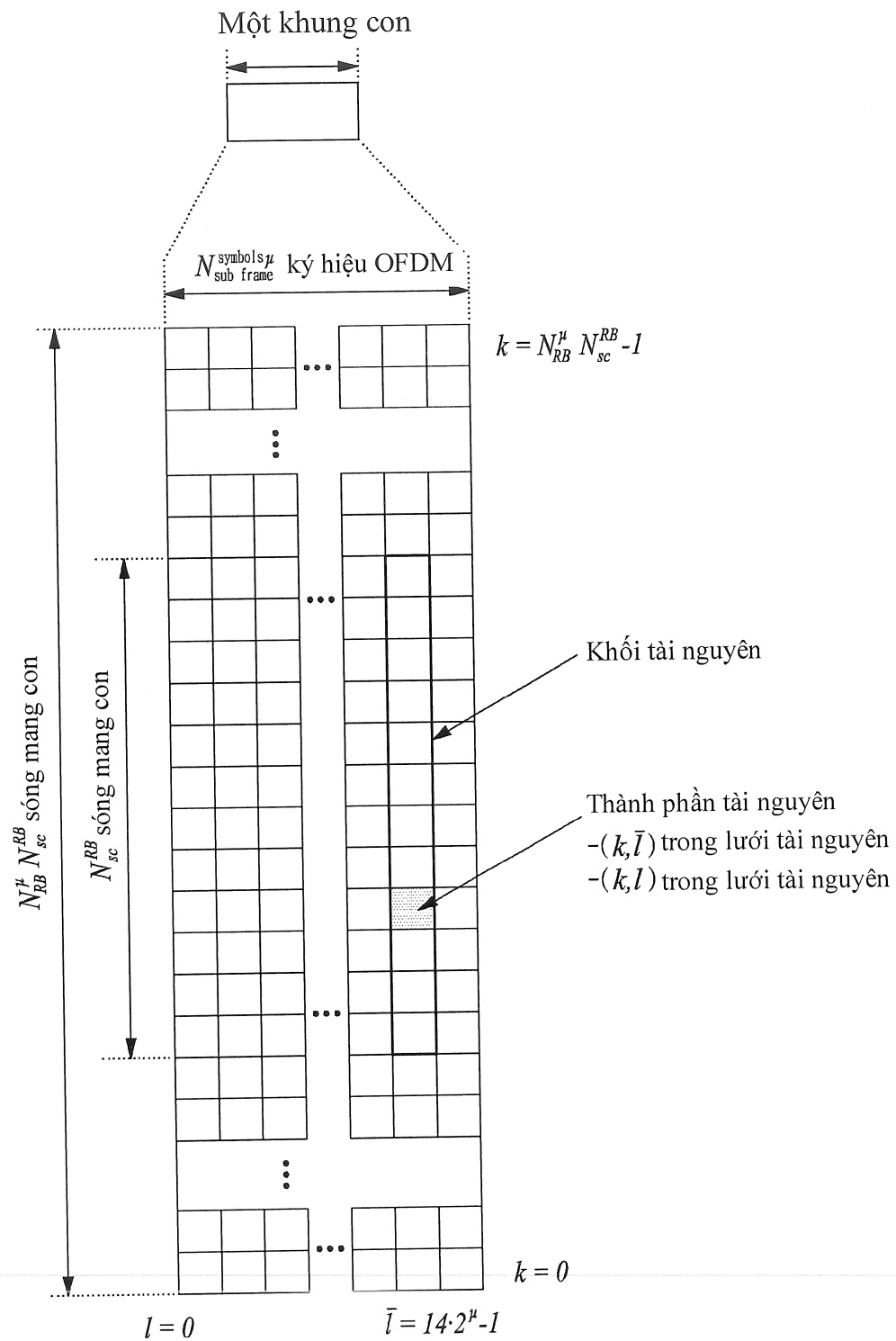


Fig.2



2/9

Fig.3

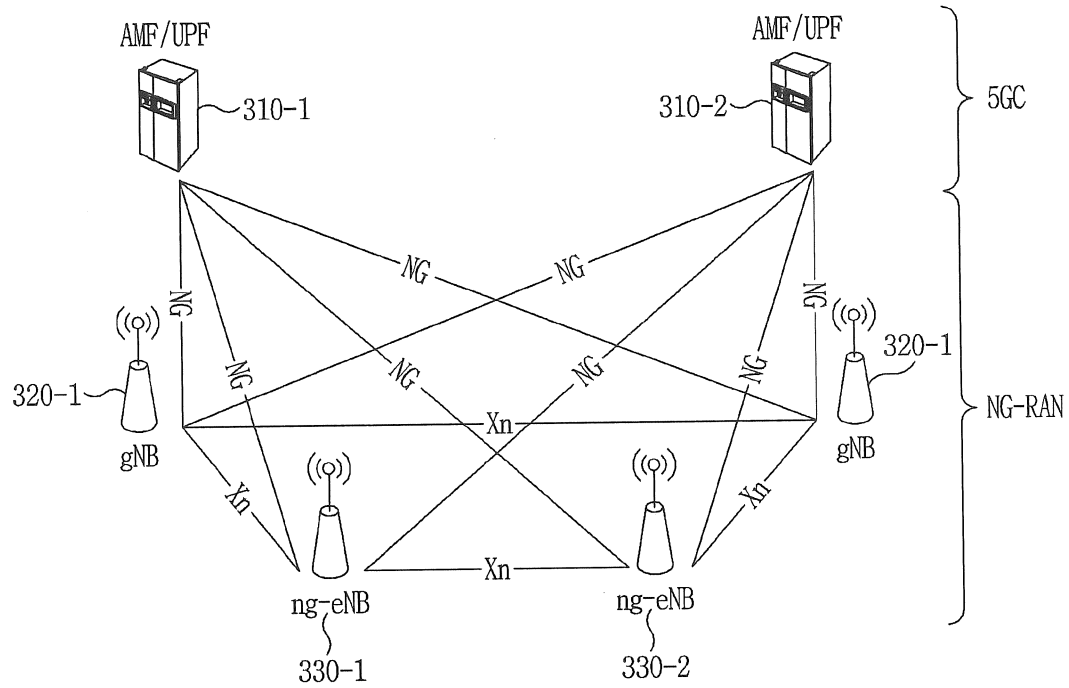


Fig.4

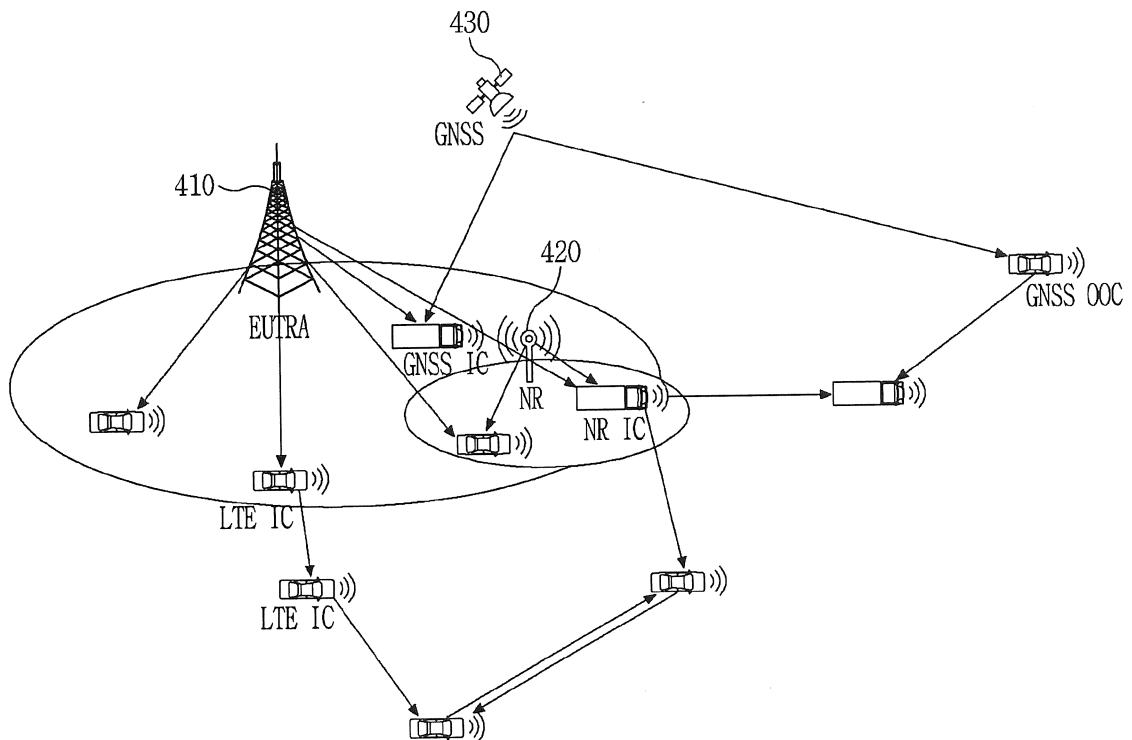


Fig.5

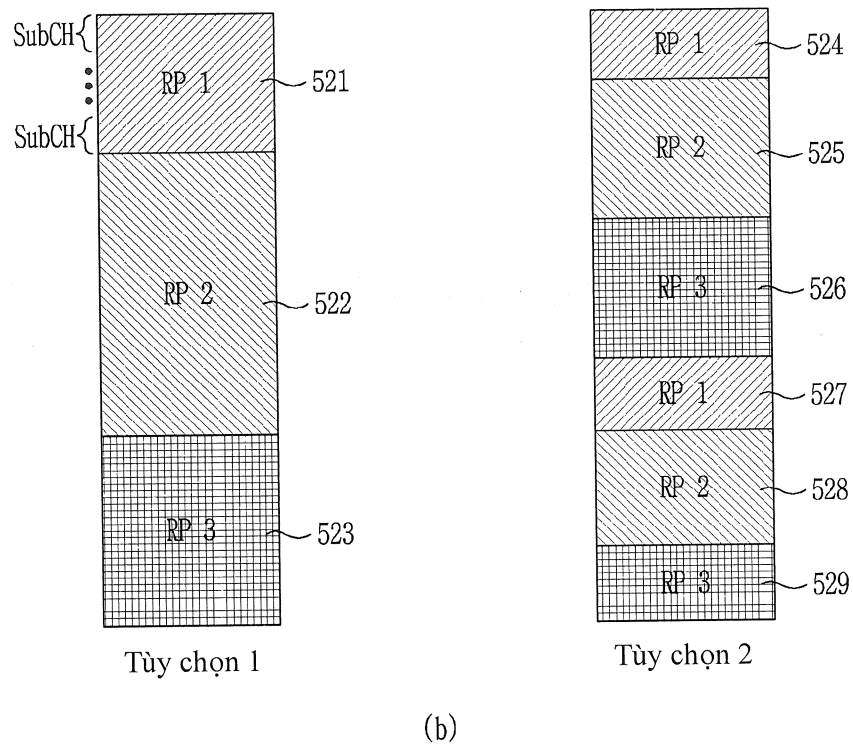
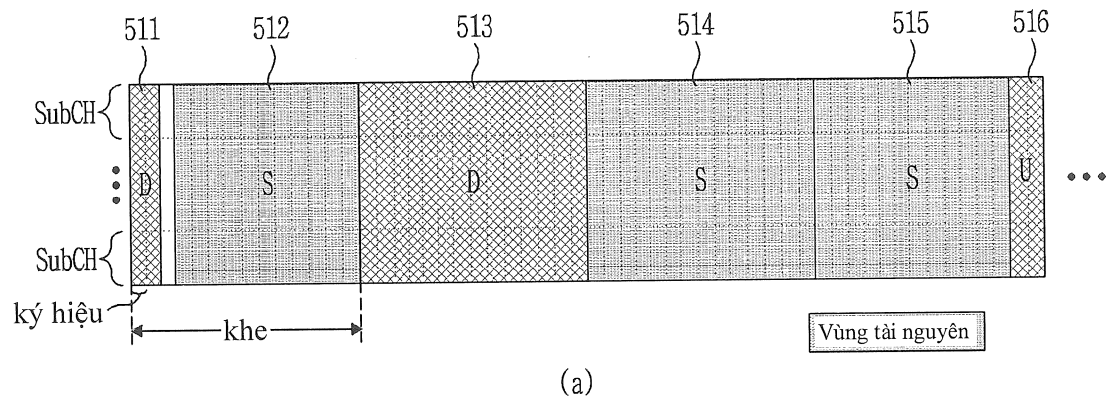
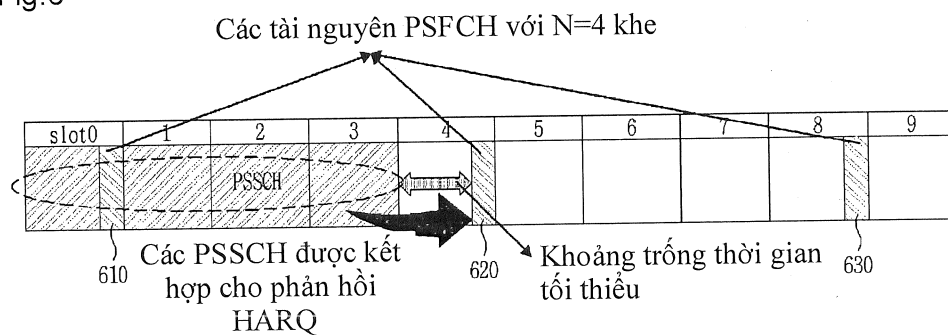


Fig.6



4/9

Fig.7

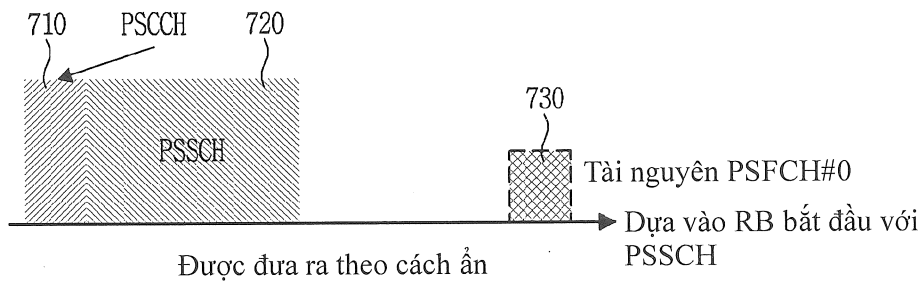


Fig.8

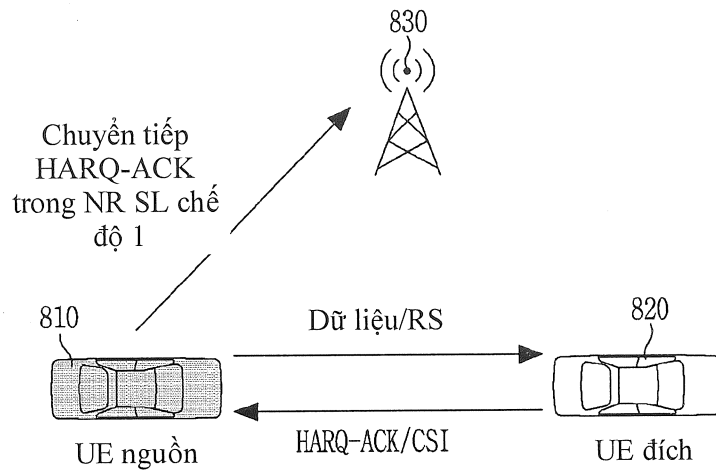


Fig.9

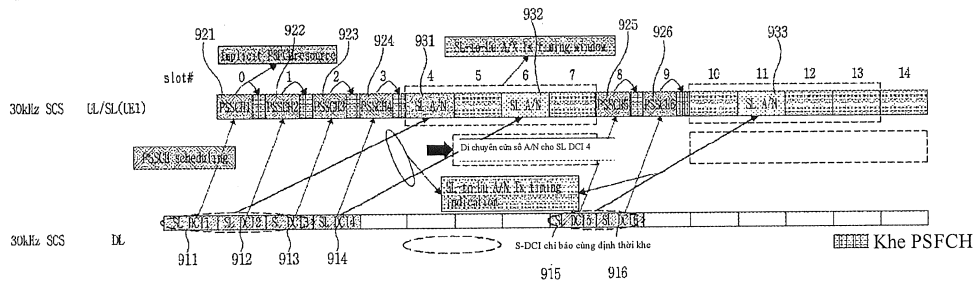
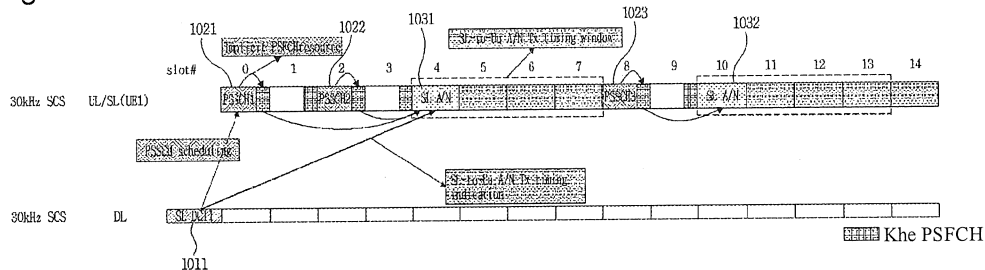


Fig.10



5/9

Fig.11

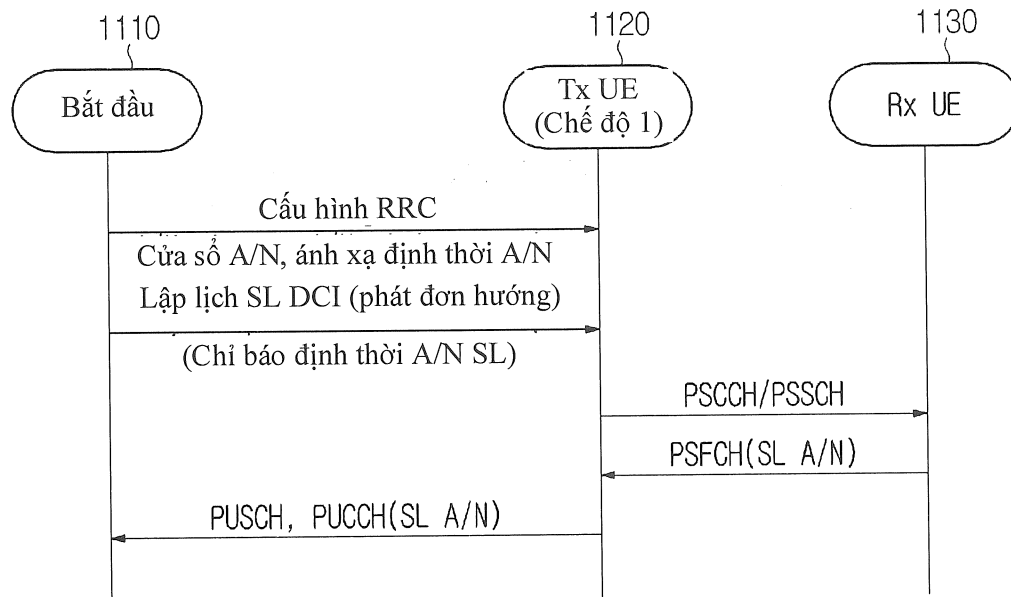
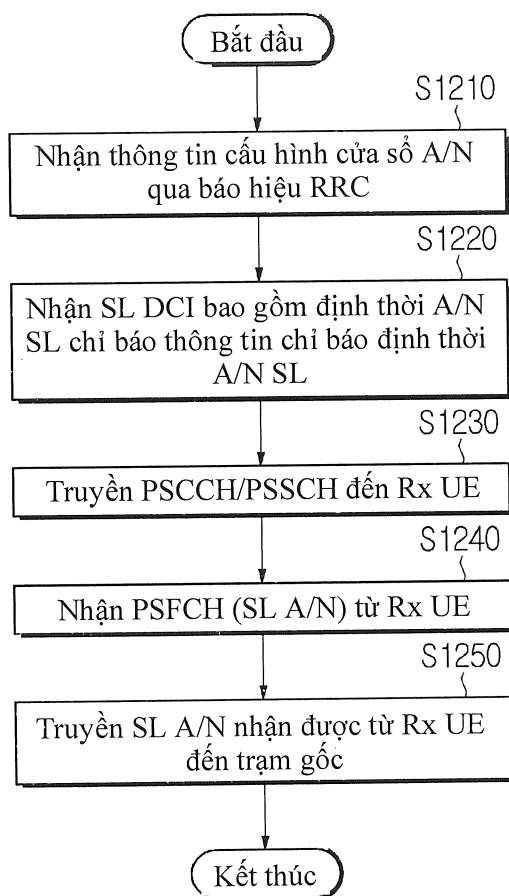


Fig.12



6/9

Fig.13

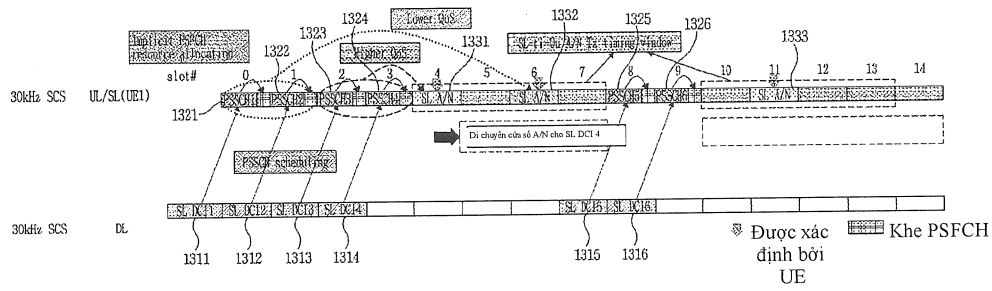
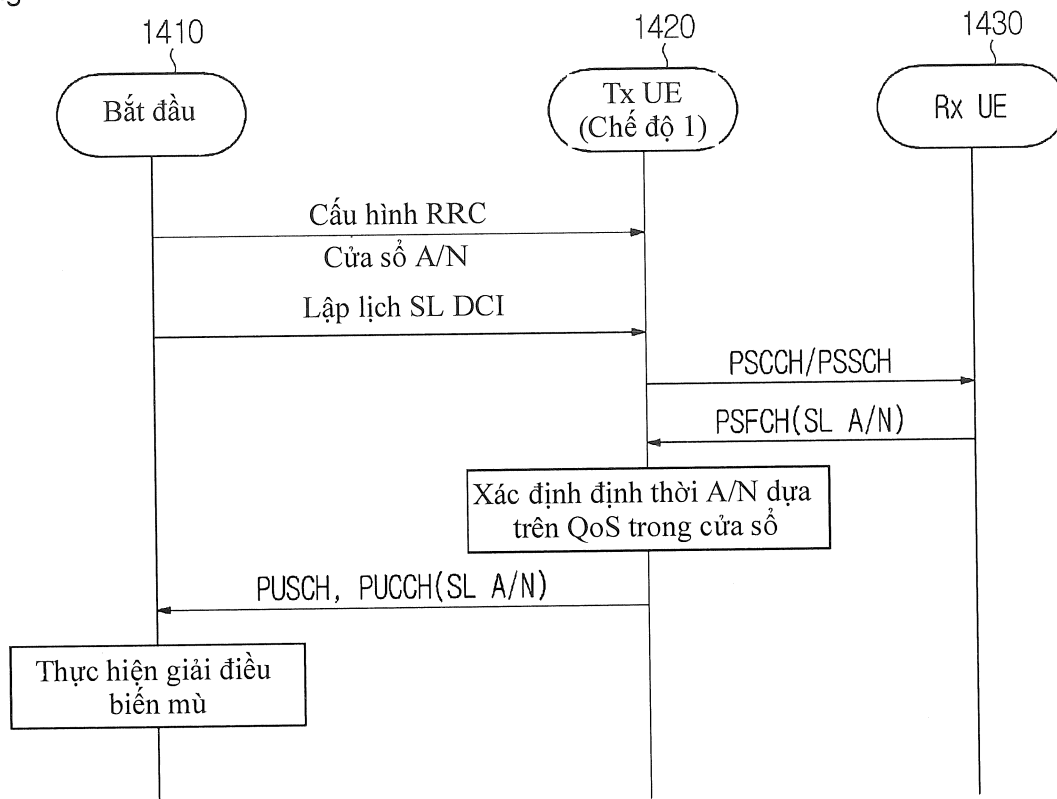


Fig.14



7/9

Fig.15

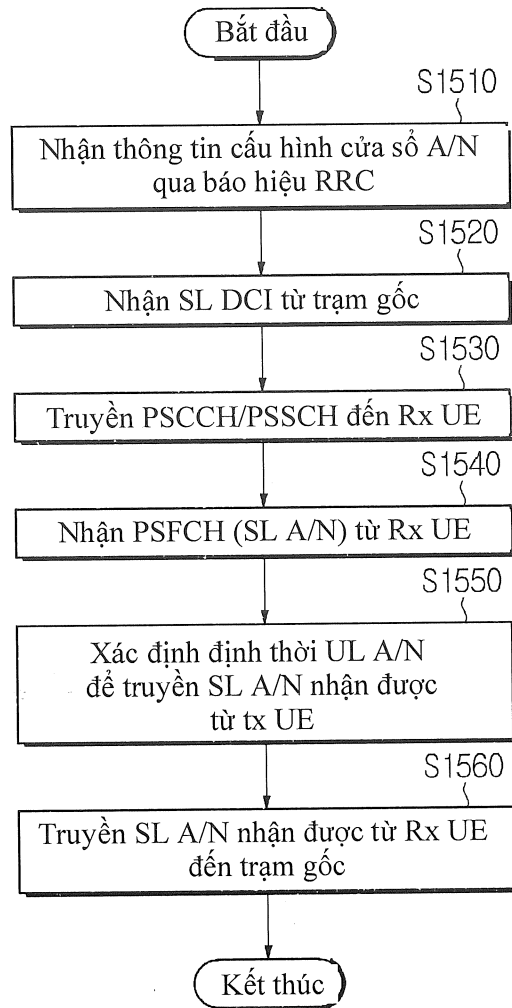
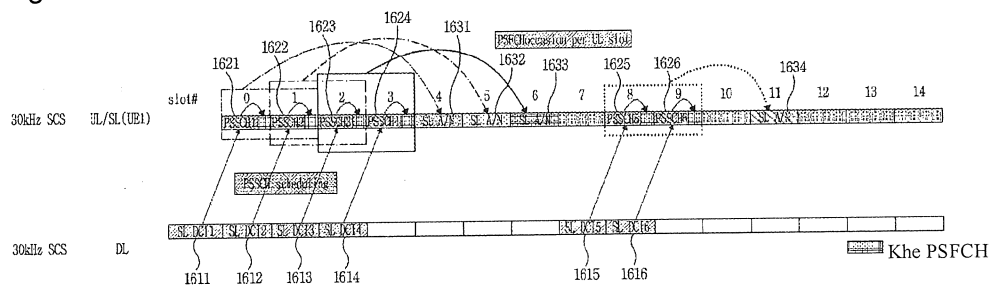


Fig.16



8/9

Fig.17

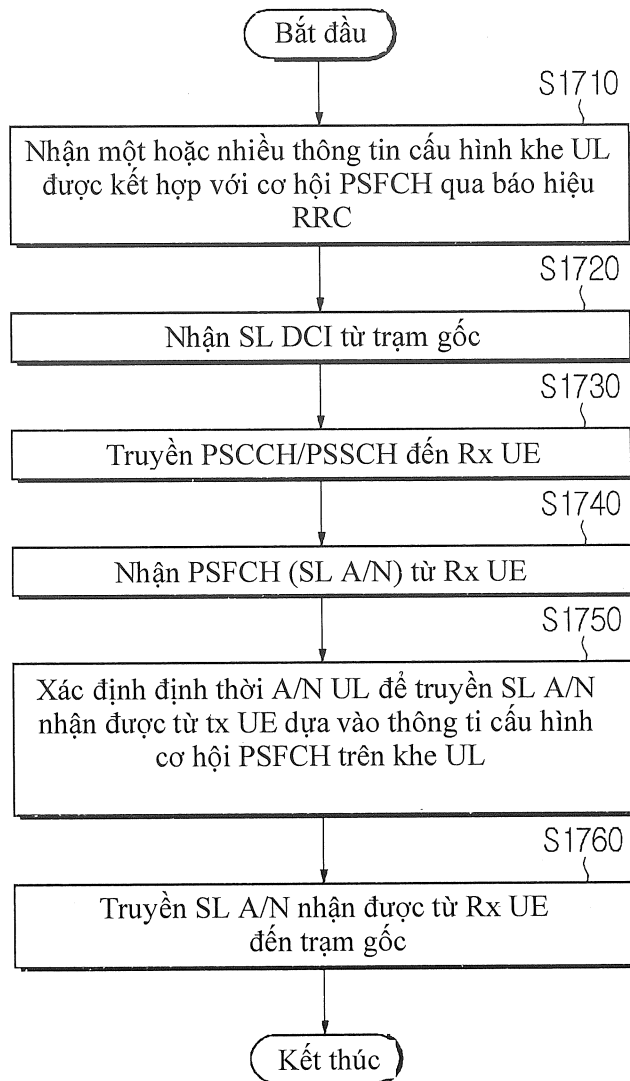


Fig.18

