



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0053989
(51)^{2020.01} H04W 76/11; H04W 92/18; H04W 76/14; H04W 4/40 (13) B

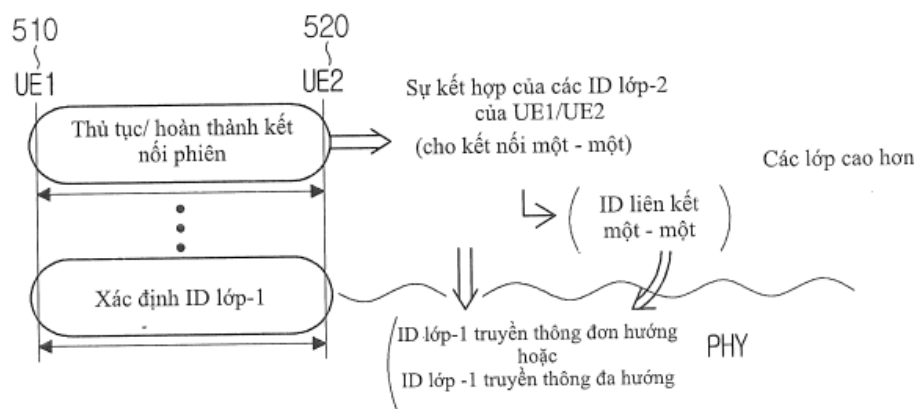
(21) 1-2021-04909 (22) 08/01/2020
(86) PCT/KR2020/000346 08/01/2020 (87) WO2020/145666 16/07/2020
(30) 10-2019-0004206 11/01/2019 KR; 10-2020-0002088 07/01/2020 KR
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/10/2021 403A
(73) INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB CO., LTD. (KR)
4th Floor, 5th Floor, 175, Baumoe-ro, Seocho-gu, Seoul 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 TRUYỀN THÔNG TIN PHẢN HỒI TỪ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG (UE) TRONG HỆ THỐNG PHƯƠNG TIỆN ĐẾN MỌI THỨ (V2X) VÔ TUYẾN MỚI (NR)

(21) 1-2021-04909

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông tin phản hồi từ thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong hệ thống phương tiện đến mọi thứ (vehicle-to-everything, V2X) vô tuyến mới (new radio, NR). Ở đây, phương pháp truyền thông tin phản hồi có thể bao gồm bước thực hiện quy trình thiết lập phiên ít nhất dựa vào một trong số truyền thông đơn hướng và truyền thông đa hướng bởi UE thứ nhất và UE thứ hai; bước trao đổi thông tin ID trong quy trình thiết lập phiên bởi UE thứ nhất và UE thứ hai; và bước hoàn thành việc thiết lập phiên bởi UE thứ nhất và UE thứ hai. Ở đây, khi UE thứ nhất và UE thứ hai hoàn thành thiết lập phiên, thì ID lớp vật lý biểu diễn phiên có thể được xác định.

FIG. 5



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để xác định mã nhận dạng (identification, ID) phiên lớp vật lý liên kết bên trong hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đến phương pháp và thiết bị để xác định ID lớp-1 liên kết bên để truyền thông phương tiện đến mọi thứ (vehicle-to-everything, V2X) trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, khung và tiêu chuẩn viễn thông di động quốc tế (International Mobile Telecommunication, IMT) được triển khai trong liên minh viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union, ITU). Ngoài ra, trong thời gian gần đây, thảo luận về truyền thông thế hệ thứ 5 (5-th generation, 5G) đang diễn ra thông qua chương trình được gọi là “IMT cho năm 2020 và xa hơn nữa-ITM for 2020 and beyond”.

Để đáp ứng các yêu cầu được đặt ra bởi “IMT cho năm 2020 và xa hơn nữa”, thảo luận được thực hiện để hỗ trợ các tham số số học khác nhau về tiêu chuẩn đơn vị tài nguyên tần số theo thời gian bằng cách xem xét các tình huống khác nhau, các yêu cầu dịch vụ, và khả năng tương thích hệ thống tiềm năng trong hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR) dự án hợp tác thế hệ thứ ba.

Truyền thông phương tiện đến mọi thứ (V2X) đề cập đến phương pháp truyền thông để trao đổi hoặc chia sẻ cơ sở hạ tầng đường bộ trong quá trình lái xe và thông tin, chẳng hạn như tình trạng giao thông, thông qua việc truyền thông với các phương tiện khác. Ví dụ, V2X có thể bao gồm truyền thông phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle, V2V) mà đề cập đến truyền thông trên cơ sở tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE) giữa các phương tiện, phương tiện đến người đi bộ (vehicle-to-pedestrian, V2P) mà đề cập đến truyền thông dựa trên LTE giữa phương tiện và thiết bị người dùng (user equipment, UE) được mang bởi người dùng, và

phương tiện đến cơ sở hạ tầng/mạng (vehicle-to-infrastructure/network, V2I/N) mà đề cập đến truyền thông dựa trên LTE giữa phương tiện và thành phần bên đường (roadside unit, RSU)/ mạng. Ở đây, RSU có thể là 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, ví dụ, thực thể mà truyền thông báo về tốc độ đến phương tiện.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích kỹ thuật

Khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mà có thể xác định mã nhận dạng (ID) phiên lớp vật lý trong hệ thống truyền thông không dây.

Khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị mà có thể xác định ID phiên lớp vật lý trong hệ thống phương tiện đến mọi thứ (V2X) vô tuyến mới (NR).

Khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mà có thể xác định ID phiên lớp vật lý để thực hiện truyền thông liên kết bên theo các yêu cầu về chất lượng dịch vụ (quality of service, QoS) trong hệ thống NR V2X.

Khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mà có thể xác định định dạng kênh phản hồi liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Feedback Channel, PSFCH) trong hệ thống NR V2X.

Khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mà có thể xác định cấu trúc PSFCH trong hệ thống NR V2X.

Các mục đích và ưu điểm khác của sáng chế có thể được hiểu bởi phần mô tả dưới đây và được hiểu rõ hơn nhờ các ví dụ của sáng chế. Ngoài ra, có thể dễ dàng biết rằng các mục đích và các ưu điểm của sáng chế có thể được thực hiện bằng phương thức được trình bày trong yêu cầu bảo hộ và các kết hợp của chúng.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được các mục đích, theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền thông tin phản hồi từ thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống phương tiện đến mọi thứ (V2X) vô tuyến mới (NR) được đề xuất. Ở đây, phương pháp truyền thông tin

phản hồi có thể bao gồm: bước thực hiện quy trình thiết lập phiên ít nhất dựa vào một trong số truyền thông đơn hướng và truyền thông đa hướng bởi UE thứ nhất và UE thứ hai; trao đổi thông tin ID trong quy trình thiết lập phiên bởi UE thứ nhất và UE thứ hai; và hoàn thành thiết lập phiên bởi UE thứ nhất và UE thứ hai. Ở đây, khi UE thứ nhất và UE thứ hai hoàn thành thiết lập phiên, thì ID lớp vật lý thể hiện phiên có thể được xác định.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, có thể xác định mã nhận dạng (ID) phiên lớp vật lý trong hệ thống truyền thông không dây.

Theo sáng chế, có thể xác định ID phiên lớp vật lý trong hệ thống phương tiện đến mọi thứ (V2X) vô tuyến mới (NR).

Theo sáng chế, có thể xác định ID phiên lớp vật lý để thực hiện truyền thông liên kết bên theo các yêu cầu về chất lượng dịch vụ (QoS) trong hệ thống NR V2X.

Theo sáng chế, có thể xác định định dạng kênh phản hồi liên kết bên vật lý (PSFCH) trong hệ thống NR V2X.

Theo khía cạnh của sáng chế, có thể xác định cấu trúc PSFCH trong hệ thống NR V2X.

Các hiệu quả có thể đạt được của sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả nêu trên và vẫn có các hiệu quả khác không được mô tả ở đây có thể được hiểu rõ ràng bởi người có trình độ hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan mà sáng chế thuộc về từ phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về cấu trúc khung để truyền dẫn đường xuống/đường lên theo ví dụ của sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về lưới tài nguyên và khối tài nguyên theo ví dụ của sáng chế.

Fig.3 minh họa ví dụ về kiến trúc hệ thống theo ví dụ của sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về tình huống mà trong đó truyền thông liên kết bên

phương tiện đến mọi thứ (V2X) vô tuyến mới (NR) được thực hiện trong mạng dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3-rd Generation Partnership Project, 3GPP) theo ví dụ của sáng chế.

Fig.5 minh họa ví dụ về phương pháp xác định ID phiên lớp vật lý theo ví dụ của sáng chế.

Fig.6 minh họa ví dụ về môi trường mà trong đó có mặt nhiều truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng theo ví dụ của sáng chế.

Fig.7 minh họa ví dụ về phương pháp xác định ID phiên lớp vật lý cho truyền thông đơn hướng theo ví dụ của sáng chế.

Fig.8 minh họa ví dụ về phương pháp xác định ID phiên lớp vật lý cho truyền thông đa hướng theo ví dụ của sáng chế.

Fig.9 minh họa ví dụ về phương pháp thực hiện truyền thông liên kết bên dựa vào ID phiên lớp vật lý theo ví dụ của sáng chế.

Fig.10 minh họa ví dụ về môi trường mà trong đó có mặt nhiều truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng theo ví dụ của sáng chế.

Fig.11 minh họa ví dụ về phương pháp xác định định dạng kênh phản hồi liên kết bên vật lý (PSFCH) theo ví dụ của sáng chế.

Fig.12 minh họa ví dụ về phương pháp xác định định dạng PSFCH theo ví dụ của sáng chế.

Fig.13 minh họa ví dụ về phương pháp xác định định dạng PSFCH theo ví dụ của sáng chế.

Fig.14 minh họa ví dụ về phương pháp xác định ID phiên lớp vật lý theo ví dụ của sáng chế.

Fig.15 minh họa ví dụ về cấu hình của thiết bị trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để đạt được mục đích, theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp truyền thông tin phản hồi từ thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống phương tiện đến mọi thứ

(V2X) vô tuyến mới (NR) được đề xuất. Ở đây, phương pháp truyền thông tin phản hồi có thể bao gồm: bước thực hiện quy trình thiết lập phiên ít nhất dựa vào một trong số truyền thông đơn hướng và truyền thông đa hướng bởi UE thứ nhất và UE thứ hai; trao đổi thông tin ID trong quy trình thiết lập phiên bởi UE thứ nhất và UE thứ hai; và hoàn thành thiết lập phiên bởi UE thứ nhất và UE thứ hai. Ở đây, khi UE thứ nhất và UE thứ hai hoàn thành thiết lập phiên, thì ID lớp vật lý biểu diễn phiên có thể được xác định.

Các ví dụ khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn dưới đây với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo sao cho người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan mà sáng chế thuộc về có thể dễ dàng thực hiện các ví dụ này. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau và không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả ở đây.

Trong quá trình mô tả các ví dụ của sáng chế, phần mô tả chi tiết về các cấu hình hoặc chức năng đã biết có thể bị bỏ qua để rõ ràng và ngắn gọn. Thông qua các hình vẽ và phần mô tả chi tiết, trừ khi được mô tả khác đi, các số tham chiếu trên hình vẽ giống nhau được hiểu là đề cập đến cùng thành phần, đặc trưng và cấu trúc.

Cần được hiểu rằng khi thành phần được đề cập là “được kết nối với”, “được ghép nối với”, hoặc “được truy cập vào” thành phần khác, thì nó có thể được kết nối, ghép nối, hoặc được truy cập trực tiếp vào thành phần khác hoặc các thành phần xen giữa có thể có mặt. Ngoài ra, cũng cần phải hiểu thêm rằng khi thành phần được mô tả “gồm có/bao gồm” hoặc “có” thành phần khác, thì nó chỉ rõ sự có mặt của thành phần khác, mà không loại trừ sự có mặt của thành phần khác trừ khi được mô tả khác đi.

Ngoài ra, các thuật ngữ, chẳng hạn như thứ nhất, thứ hai, và các thuật ngữ tương tự, có thể được sử dụng ở đây để mô tả các thành phần trong phần mô tả này. Các thuật ngữ được sử dụng để phân biệt thành phần này với thành phần khác. Do đó, các thuật ngữ không giới hạn thành phần, trật tự sắp xếp, chuỗi hoặc tương tự. Do vậy, thành phần thứ nhất theo ví dụ này có thể được gọi là thành phần thứ hai theo ví dụ khác. Tương tự, thành phần thứ hai theo ví dụ này có thể được gọi là thành phần thứ nhất theo ví dụ khác.

Ở đây, việc phân biệt các thành phần chỉ được cung cấp để giải thích rõ ràng các tính năng tương ứng và không thể hiện rằng các thành phần cần phải tách biệt với nhau. Nghĩa là, các thành phần có thể được tích hợp thành đơn vị phần cứng hoặc phần mềm đơn. Ngoài ra, thành phần đơn có thể được phân phối đến nhiều đơn vị phần cứng hoặc phần mềm. Do vậy, trừ khi được mô tả cụ thể, ví dụ tích hợp hoặc phân phối cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Ở đây, các thành phần được mô tả trong các ví dụ khác nhau có thể không phải là quan trọng thiết yếu và có thể lựa chọn được một phần. Do vậy, ví dụ bao gồm tập hợp một phần của các thành phần được mô tả theo ví dụ cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế. Ngoài ra, ví dụ mà bổ sung bao gồm thành phần khác với các thành phần được mô tả trong các ví dụ khác nhau cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế.

Ngoài ra, phần mô tả được mô tả ở đây đề cập đến mạng truyền thông không dây, và hoạt động được thực hiện trong mạng truyền thông không dây có thể được thực hiện trong quy trình điều khiển mạng và truyền dữ liệu bởi hệ thống mà điều khiển mạng không dây, ví dụ, trạm gốc, hoặc có thể được thực hiện trong thiết bị người dùng được kết nối với mạng truyền thông không dây.

Rõ ràng là nhiều hoạt động 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 thay thế cho các thuật ngữ khác, ví dụ, trạm cố định, nút B, eNodeB (eNodeB, eNB), gNodeB (gNodeB, gNB), và điểm truy cập (access point, AP). Ngoài ra, thuật ngữ 'thiết bị đầu cuối' có thể được sử dụng thay thế cho các thuật ngữ khác, ví dụ, thiết bị người dùng (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 station, non-AP STA).

Ở đây, việc truyền hoặc nhận kênh bao gồm phương tiện truyền hoặc nhận thông tin hoặc tín hiệu thông qua kênh tương ứng. Ví dụ, truyền kênh điều khiển biểu thị truyền thông tin điều khiển hoặc tín hiệu thông qua kênh điều khiển. Tương tự, truyền kênh dữ liệu cho biết đang truyền thông tin hoặc tín hiệu thông qua kênh dữ liệu.

Trong phần mô tả dưới đây, mặc dù thuật ngữ “hệ thống vô tuyến mới (NR)” được sử dụng để phân biệt hệ thống theo các ví dụ khác nhau của sáng chế so với hệ thống hiện có, nhưng phạm vi của sáng chế không bị 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 khác nhau (various subcarrier spacings, SCSs). Tuy nhiên, bản thân thuật ngữ “hệ thống NR” không bị giới hạn ở hệ thống truyền thông không dây mà hỗ trợ các SCSs.

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

Trong NR, đơn vị cơ sở 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 bội số giữa đơn vị thời gian NR và đơn vị thời gian LTE. Trong LTE, $T_s = 1/(\Delta f_{ref} \cdot N_{f,ref})$, $\Delta f_{ref} = 15 \cdot 10^3$ và $N_{f,ref} = 2048$ có thể được xác định là đơn vị thời gian chuẩn.

Cấu trúc khung

Tham chiếu đến Fig.1, cấu trúc thời gian của khung cho truyền dẫn đường xuống/đường lên (downlink/uplink, DL/UL) có thể bao gồm $T_f = (\Delta f_{max} N_f / 100) \cdot T_s = 10\text{ms}$. Ở đây, khung đơn có thể bao gồm 10 khung con tương ứng với $T_{sf} = (\Delta f_{max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1\text{ms}$. Số lượng 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 $N_{symb}^{subframe,\mu} = N_{symb}^{slot} N_{slot}^{subframe,\mu}$. Ngoài ra, mỗi khung có thể được phân chia thành hai nửa khung và các nửa khung có thể bao gồm từ 0~4 khung con và từ 5~9 khung con. Ở đây, nửa khung 1 có thể bao gồm từ 0~4 khung con và nửa khung 2 có thể bao gồm từ 5~9 khung con.

Ở đây, thời gian truyền của khung truyền đường lên i được xác định dựa vào thời gian nhận đường xuống ở UE theo biểu thức 1 sau đây.

Theo biểu thức 1, $N_{TA,offset}$ biểu thị giá trị bù TA xảy ra do sự khác biệt chế độ song công và tương tự. Về cơ bản, trong song công chia tần số (frequency division

duplex, FDD), $N_{TA,offset}=0$. Trong song công chia thời gian (time division duplex, TDD), $N_{TA,offset}$ có thể được xác định là giá trị cố định bằng cách xem xét giới hạn cho thời gian chuyển đổi DL-UL.

Biểu thức 1

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

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

Tham chiếu đến Fig.2, phần tử tài nguyên bên trong lưới tài nguyên có thể được lập chỉ mục dựa vào từng khoảng cách sóng mang con. Ở đây, lưới tài nguyên đơn có thể được tạo ra cho từng cổng ăngten và cho từng khoảng cách sóng mang con. 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 mục n_{PRB} cho khối tài nguyên đơn mỗi 12 phần tử tài nguyên như được thể hiện bởi biểu thức 2 dưới đây. Chỉ mục của khối tài nguyên có thể được sử dụng trong dải tần số cụ thể hoặc băng thông hệ thống.

Biểu thức 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, tham chiếu đến bảng 1 sau đây, các tham số số học có thể được xác định dựa vào SCS, độ dài của tiền tố vòng (cyclic prefix, CP), và số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe, mà được sử dụng trong hệ thống OFDM. Các giá trị nêu trên có thể được cung cấp đến UE thông qua các thông số lớp trên, DL-BWP-mu và DL-BWP-cp (DL) và UL-BWP-mu và UL-BWP-cp (UL).

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

CP thông thường có thể được áp dụng.

Bảng 1

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15[kHz]$	Tiền tố vòng
0	15	Thông thường
1	30	Thông thường
2	60	Thông thường, Được 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 sở được sử dụng để truyền mẫu dữ liệu và thông tin điều khiển đơn trong hệ thống NR. Độ dài của khe thông thường về cơ bản có thể 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 1ms trong hệ thống NR và có thể được sử dụng làm thời gian chuẩn cho độ dài của đoạn thời gian khác. Ở đây, để cùng tồn tại và khả năng tương thích ngược của LTE và hệ thống NR, khoảng 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) tức là đơn vị thời gian. TTI có thể bao gồm ít nhất một đơn vị khung con. Ở đây, ngay cả trong LTE, khung con đơn có thể được đặt thành 1ms và có thể bao gồm 14 ký hiệu OFDM (hoặc 12 ký hiệu OFDM).

Ngoài ra, trong hệ thống NR, phi khe có thể được xác định. Phi khe có thể đề cập đến khe có số lượng ký hiệu ít hơn ít nhất một ký hiệu so với số lượng ký hiệu của khe thông thường. Ví dụ, trong trường hợp tạo ra độ trễ thấp chẳng hạn như dịch vụ truyền thông siêu đáng tin cậy và độ trễ thấp (Ultra-Reliable và Low Latency Communications, URLLC), độ trễ có thể giảm đi thông qua phi khe có số lượng khe ít hơn số lượng khe của khe thông thường. Ở đây, số lượng ký hiệu OFDM có trong phi khe có thể được xác định dựa vào phạm vi tần số. Ví dụ, phi khe với độ dài 1 ký hiệu OFDM có thể được xem xét trong phạm vi tần số lớn hơn hoặc bằng 6GHz. Theo

ví dụ khác, số lượng ký hiệu được sử dụng để xác định phi khe có thể bao gồm ít nhất hai ký hiệu OFDM. Ở đây, phạm vi của số lượng ký hiệu OFDM có trong phi khe có thể được tạo cấu hình với độ dài khe nhỏ lên đến (độ dài khe thông thường) -1. Ở đây, mặc dù số lượng ký hiệu OFDM có thể bị giới hạn ở 2, 4, hoặc 7 làm tiêu chuẩn phi khe, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ.

Ngoài ra, ví dụ, SCS tương ứng với $\mu = 1$ và 2 có thể được sử dụng trong băng tần không được cấp phép từ 6GHz hoặc nhỏ hơn và SCS tương ứng với $\mu = 3$ và 4 có thể được sử dụng trong băng tần không được cấp phép trên 6GHz. Ở đây, ví dụ, nếu $\mu = 4$, nó có thể chỉ được sử dụng dành riêng cho khối tín hiệu đồng bộ hóa (synchronization signal block, SSB), mà được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, bảng 2 thể hiện số $N_{slot}^{symb,\mu}$ ký hiệu OFDM trong mỗi khe cho mỗi thiết lập SCS. Bảng 2 thể hiện số lượng ký hiệu OFDM trong mỗi khe theo từng giá trị SCS, số khe trong mỗi khung, và số khe của mỗi khung con, như được bộc lộ bởi bảng 1. Ở đây, trong bảng 2, các giá trị là dựa vào khe thông thường có 14 ký hiệu OFDM.

Bảng 2

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

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

Bảng 3

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

Tiếp theo, cấu trúc của SSB/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 tín hiệu và kênh định kỳ như được thể hiện trên bảng 4 sau đây để cho phép lựa chọn ô ban đầu của các UE trong ô.

Bảng 4

- khối SS/PBCH (tức là SSB) - SIB1 (khối thông tin hệ thống 1- System Information Block) - Các SIB khác

Ví dụ, khối SS/PBCH có thể là SSB đã nêu. Ở đây, ngay cả trong hệ thống NR, UE có thể cần nhận kênh phát rộng để chuyển tiếp tín hiệu đồng bộ hóa và thông tin hệ thống quan trọng được truyền từ hệ thống truy cập không dây tương ứng để thực hiện truy cập không dây ban đầu. Để đạt được mục đích này, UE có thể kiểm tra độ nhạy của việc nhận tín hiệu đồng bộ hóa để phát hiện ô quang học có mặt trong môi trường kênh tuyệt vời nhất. UE có thể thực hiện đồng bộ hóa tần số/ thời gian và hoạt động nhận dạng ô để thực hiện truy cập ban đầu vào kênh tối ưu trong số một hoặc nhiều kênh trong dải tần số cụ thể hoạt động dựa vào độ nhạy thu đã kiểm tra. UE có thể xác minh giới hạn của thời gian ký hiệu OFDM thông qua hoạt động đã nêu và sau đó có thể khởi tạo giải điều biến PBCH trong cùng SSB.

Ở đây, UE có thể nhận tín hiệu chuẩn giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) PBCH và có thể thực hiện giải điều biến PBCH. Ngoài ra, UE có thể thu thông tin 3 bit có nghĩa tối thiểu từ các bit thông tin chỉ mục SSB thông qua PBCH DMRS. UE có thể thu thông tin có trong tải tin PBCH bằng cách thực hiện giải điều biến PBCH. UE có thể thực hiện thủ tục giải điều biến SIB 1 dựa vào thông thu được

thông qua PBCH.

Ví dụ, trong hệ thống NR, UE có thể nhận thông tin hệ thống còn lại (remaining system information, RMSI) thông 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 nhắn tin thông qua tín hiệu hoặc kênh phát rộng dưới dạng thông tin hệ thống bổ sung khác.

Sau đây, UE có thể truy cập trạm gốc thông qua quy trình kênh truy cập ngẫu nhiên (random access channel, RACH) và sau đó thực hiện quản lý di động.

Ngoài ra, ví dụ, khi UE nhận SSB, thì UE cần thiết lập thành phần cấu tạo SSB và thành phần cấu tạo tập hợp cụm SS.

Dịch vụ NR 2VX

Cùng với dịch vụ V2X, dịch vụ V2X hiện có 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 có xem xét đầy đủ dịch vụ an toàn đường bộ. Do vậy, các V2X UE có thể trao đổi thông tin về trạng thái tự chủ thông qua liên kết bên và có thể trao đổi thông tin với các nút cơ sở hạ tầng và/hoặc người đi bộ.

Trong khi đó, trong dịch vụ phát triển hơn nữa (ví dụ, LTE Rel-15) như dịch vụ V2X, các tính năng mới được giới thiệu bằng cách xem xét sự tổng hợp sóng mang trong liên kết bên, điều biến bậc cao, giảm độ trễ, tính đa dạng truyền (transmit, Tx), và tính khả thi cho sTTI. Sự cùng tồn tại với các V2X UE (cùng vùng nguồn) được yêu cầu dựa vào phân mô tả nêu trên, và các dịch vụ được đề xuất dựa vào LTE.

Ví dụ, các dấu hiệu kỹ thuật có thể được phân loại chủ yếu dựa vào bốn loại như được thể hiện bởi bảng 5 sau đây bằng cách xem xét các trường hợp sử dụng để hỗ trợ dịch vụ V2X mới như khía cạnh hệ thống (system aspect, SA) 1. Ở đây, trong bảng 5, “các xe chạy theo đoàn” có thể là công nghệ mà cho phép nhiều xe tự động tạo thành nhóm và hoạt động tương tự. Ngoài ra, “các cảm biến mở rộng” có thể là công nghệ mà 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 mà cho phép phương tiện lái dựa vào bán tự động hoặc tự động hóa 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 thêm về vấn đề này có thể được đưa ra bởi bảng 5 sau đây.

Bảng 5

- Các xe chạy theo đoàn

Xe chạy theo đoàn cho phép các xe tự động tạo thành đoàn xe để di chuyển cùng nhau. Tất cả các xe trong đoàn xe thu thông tin từ xe dẫn đầu để quản lý đoàn xe này. Các thông tin này cho phép các xe lái gần hơn so với bình thường theo cách phối hợp, đi theo cùng hướng và di chuyển cùng nhau.

- Cảm biến mở rộng

Cảm biến mở rộng cho phép trao đổi dữ liệu thô hoặc dữ liệu đã được xử lý được thu thập thông qua cảm biến cục bộ hoặc các hình ảnh video trực tiếp trong số các xe, các đơn vị 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 mà các cảm biến của chính chúng có thể phát hiện và có cái nhìn bao quát và tổng quát hơn về tình hình vùng. Tốc độ dữ liệu cao là một trong những 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 tiếp nhận của chính nó thu 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 quỹ đạo hoặc cách di chuyển của chúng. Mỗi xe cũng chia sẻ mục đích lái 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 trên xe mà không thể tự lái hoặc các xe điều khiển từ xa nằm trong các môi trường nguy hiểm. Trong trường hợp mà có giới hạn sự thay đổi và các tuyến đường là dự đoán được, như giao thông công cộng, thì có thể sử dụng lái xe dựa vào điện toán đám mây. Độ tin cậy cao và độ trễ thấp là những yêu cầu chính.

Ngoài ra, SA1 ở trên có thể coi tất cả LTE và NR là công nghệ hỗ trợ V2X

(eV2X) tăng cường 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 hệ thống V2X khác. Trong phần dưới đây, mô tả sẽ được thực hiện dựa vào phương pháp để thỏa mãn 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, các thành phần giống hoặc tương tự có thể được mở rộng và nhờ đó được áp dụng. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, ngay cả trong hệ thống LTE V2X, sáng chế có thể áp dụng cho phần tương tác được và không bị giới hạn ở ví dụ sau. Ở đây, ví dụ, NR V2X có thể có khả năng không bị giới hạn về cơ bản chỉ hỗ trợ các dịch vụ V2X và V2X RaT được sử dụng có thể được chọn.

Liên kết bên NR

Liên kết bên NR có thể được sử dụng cho dịch vụ NR 2VX đã nêu. Ở đây, ví dụ, tần số liên kết bên NR có thể coi FR1 là tần số nhỏ hơn hoặc bằng 6GHz và FR2 (tức là, lên đến 52,6GHz) là tần số trên 6GHz. Ngoài ra, ví dụ, tần số liên kết bên NR có thể xem xét tất cả các băng tần ITS không được cấp phép và các băng tần ITS được cấp phép. Nghĩa là, như được mô tả ở trên, có thể cần có phương pháp thiết kế chung để hỗ trợ các băng tần số tương ứng có thể được yêu cầu. Để đạt được mục đích này, thiết kế liên kết bên NR mà xem xét hệ thống NR có thể được yêu cầu. Ví dụ, tương tự với thiết kế tiêu chuẩn NR, mặc dù nó không dựa trên chùm tia, ngay cả Tx/Rx toàn hướng về cơ bản có thể yêu cầu thiết kế liên kết bên NR có khả năng hỗ trợ truyền và nhận trên cơ sở chùm tia. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ.

Ngoài ra, ví dụ, kênh vật lý cho liên kết bên NR V2X có thể được 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 làm kênh vật lý. Ngoài ra, ví dụ, kênh điều khiển liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Control Channel, PSCCH) NR có thể là kênh điều khiển cho liên kết bên NR làm 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 thông qua NR PSCCH. Ví dụ, thông tin điều khiển liên kết bên (Sidelink Control Information, SCI) có thể được truyền dựa vào định dạng mà xác định các trường về

thông tin điều khiển liên quan đến việc lập lịch kênh dữ liệu và thông tin điều khiển liên kết bên NR được truyền thông qua NR PSCCH 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, NR PSFCH có thể là kênh phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) NR là 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 thông qua NR PSFCH. Cụ thể là, 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 thông qua NR PSFCH. Ở đây, SFCI có thể bao gồm thông tin về ít nhất một trong số HARQ-ACK, thông tin về chất lượng kênh (channel quality information, CQI), bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, PMI), bộ chỉ báo thứ hạng (rank indicator, RI), công suất thu tín hiệu tham chiếu (reference signal received power, RSRP), chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality, RSRQ), tăng tốc trên đường truyền/suy hao trên đường truyền, bộ chỉ báo yêu cầu lập lịch (scheduling request indicator, RSI), mã nhận dạng giải quyết tranh chấp (contention resolution identity, CRI), điều kiện giao thoa, chuyển động của xe, và thông tin tương tự. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ở đây, ví dụ, NR PSFCH sẽ được mô tả thêm.

Các yêu cầu NR V2X QoS

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

Bảng 6

- Độ trễ: [3100ms]
- Độ tin cậy: [90%, 99,999%]

- Tốc độ dữ liệu: lên đến 1Gbps

Nghĩa là, như được mô tả ở trên, các yêu cầu QoS có khả năng đáp ứng độ trễ thấp và độ tin cậy cao có thể được yêu cầu khi xem xét dịch vụ V2X. Ở đây, ví dụ, 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 khi xem xét thích ứng liên kết để đáp ứng các yêu cầu QoS. Ngoài ra, ví dụ, băng thông tối đa (maximum bandwidth, max. BW) có thể có khả năng khác nhau với mỗi NR V2X UE. Nghĩa là, thông tin về mức AS cần được trao đổi giữa các UE dựa vào phần mô tả nêu trên. Ví dụ, thông tin về mức AS có thể bao gồm ít nhất một trong số khả năng của UE, thông tin liên quan đến QoS, cấu hình phần tử mạng vô tuyến, và cấu hình lớp vật lý. Ngoài ra, ví dụ, thông tin về mức AS có thể còn bao gồm thông tin khác. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 7 sau đây có thể thể hiện các điều khoản tương ứng được áp dụng ở đây. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 7

- UMTS (hệ thống viễn thông di động toàn cầu, Universal Mobile Telecommunications System):

Đề cập đến công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ ba (3rd Generation, 3G) dựa vào hệ thống truyền thông di động (Mobile Communication, GSM) toàn cầu, được phát triển bởi 3GPP

- EPS (hệ thống gói phát triển, Evolved Packet System):

Đề cập đến hệ thống mạng mà bao gồm lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core, EPC) là mạng lõi chuyển gói (packet switched, PS) dựa vào giao thức internet (Internet protocol, IP) và mạng truy cập như mạng truy cập vô tuyến mặt đất LTE/toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access Network, UTRAN). Mạng được cải tiến từ hệ thống viễn thông 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 quy mô ô macro.

- eNodeB:

Đề cập đến trạm gốc của E-UTRAN và được lắp đặt ngoài trời và có phạm vi bao phủ quy mô ô macro.

- gNodeB:

Đề cập đến trạm gốc của NR và được lắp đặt ngoài trời và có phạm vi bao phủ quy mô ô macro.

- UE (thiết bị người dùng- User Equipment):

Đề cập đến thiết bị người dùng. UE cũng có thể được sử dụng thay thế cho nhau với các thuật ngữ, thiết bị đầu cuối, thiết bị di động (mobile equipment, ME), trạm di động (MS), và thiết bị tương tự. Ngoài ra, UE có thể là thiết bị di động, chẳng hạn như máy tính laptop, điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (personal digital assistant, 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 kiểu máy (Machine Type Communication, MTC) có thể đề cập đến thiết bị MTC.

- RAN (mạng truy cập vô tuyến, Radio Access Network):

Đề cập đến đơn vị mà bao gồm NodeB, eNodeB, và gNodeB, và bộ điều khiển mạng vô tuyến (radio network controller, RNC) để điều khiển tương tự trong mạng 3GPP, và có mặt giữa các UE và cung cấp kết nối với mạng lõi.

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

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 để kết nối giữa NG-eNB và gNB.

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

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

- Dịch vụ tầm gần (hoặc dịch vụ ProSe hoặc dịch vụ trên cơ sở tầm gần):

Đề cập đến dịch vụ mà cho phép khám phá và truyền thông trực tiếp giữa các thiết bị gần nhau về mặt vật lý, truyền thông thông qua trạm gốc, hoặc truyền thông thông qua thiết bị thứ ba. Ở đây, dữ liệu mặt phẳng người dùng được trao đổi thông qua đường dẫn dữ liệu trực tiếp mà không cần thông qua mạng lõi 3GPP (ví dụ, EPC).

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

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

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

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

Thiết kế liên kết bên V2X

Thiết kế liên kết bên NR V2X để đáp ứng các yêu cầu cho các dịch vụ V2X (tức là, eV2X) mới được phát triển được mô tả.

Cụ thể là, thủ tục và phương pháp đồng bộ hóa cần thiết để tạo thành liên kết vô tuyến cho liên kết bên NR được đề xuất một cách cụ thể. Ở đây, giả sử rằng tần số liên kết bên NR cho hoạt động liên kết bên được thiết kế bằng cách xem xét tất cả các băng tần ITS không được cấp phép và các băng tần ITS được cấp phép FR1 và FR2 (tức là, lên đến 52,6GHz), và các băng tần số và dải tần số được hoạt động bởi hệ thống NR, và giả sử rằng tần số liên kết bên NR cần được áp dụng làm thiết kế chung trong tất cả FR1 và FR2. Ngoài ra, tính khả dụng của liên kết LTE (ng-eNB)/NR Ưu là 3GPP NG-RAN nêu trên cần được xem xét cho các thủ tục truyền và nhận liên kết bên NR V2X.

Thiết kế để truyền thông tin đồng bộ hóa eV2X và truyền và nhận tín hiệu để đáp ứng các yêu cầu cao hơn từ các dịch vụ V2X mới phát triển cần được xem xét. Ở đây, tần số cho truyền thông NR V2X SL dựa vào các công nghệ được yêu cầu trong hệ thống mới, khác với hệ thống thông thường (ví dụ, LTE), có thể xem xét thêm ít nhất một trong số các thành phần như trong bảng 8 sau đây. Bằng cách áp dụng NR V2X SL dựa vào công nghệ kết nối không dây NR, đặc biệt là công nghệ liên quan đến truyền dẫn đường lên như trong bảng 8 sau đây, cần thỏa mãn các yêu cầu cho V2X mới.

Ngoài ra, ngoài bảng 8 dưới đây, bằng cách xem xét hệ thống mới, các thành phần khác có thể được xem xét và nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 8

- Cấu hình và sử dụng tần số mở rộng được theo băng tần băng thông rộng và băng thông tối đa của UE (ví dụ, phần băng thông (bandwidth part, BWP)),
- Các tham số số học khác nhau (ví dụ, các SCS biến đổi được, số ký hiệu OFDM trên 1 khe (hoặc khung con),
- Định dạng khe (khe/phi khe)
- Việc truyền và nhận trên cơ sở chùm tia để xử lý sự suy giảm tín hiệu trong dải tần lớn hơn hoặc bằng 60 GHz tương ứng với dải tần cao,
- Việc truyền và nhận đường lên trên cơ sở cấp quyền được tạo cấu hình để cung cấp độ trễ thấp hơn

Ngoài ra, tín hiệu và kênh vật lý liên kết bên NR V2X, và cấu trúc khe cơ bản và các tài nguyên vật lý có thể thể hiện các thuật ngữ tương ứng như trong bảng 9 sau đây.

Bảng 9

- NR PSSCH (Kênh chia sẻ liên kết bên vật lý, Physical Sidelink Shared Channel)
Kênh dữ liệu NR SL lớp vật lý
- NR PSCCH (Kênh điều khiển liên kết bên vật lý, Physical Sidelink Control Channel)
Kênh điều khiển NR SL lớp vật lý, tức là, kênh để chuyển tiếp thông tin điều khiển cũng như thông tin lập lịch của kênh dữ liệu NR SL. UE truyền sẽ truyền NR PSCCH đến UE nhận khi hoặc trước khi truyền NR PSSCH.
- NR PSHICH (kênh chỉ báo phản hồi HARQ liên kết bên vật lý, Physical Sidelink HARQ-feedback Indicator Channel):
Kênh phản hồi NR HARQ lớp vật lý, tức là, kênh để chuyển tiếp thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI) cũng như thông tin phản hồi

HARQ-ACK tương ứng với kênh dữ liệu NR SL.

- Khối NR SLSS/PSBCH:

Khối kênh phát rộng và đồng bộ hóa mà trong đó kênh phát rộng và tín hiệu đồng bộ hóa NR SL được truyền trong thời gian liên tục duy nhất trong lớp vật lý. Để hỗ trợ quá trình truyền trên cơ sở chùm tia trên dải tần NR, quá trình truyền có thể được thực hiện định kỳ dựa vào tập hợp một hoặc nhiều chỉ số khối. Tín hiệu đồng bộ hóa có thể bao gồm tín hiệu đồng bộ hóa liên kết bên sơ cấp (Primary sidelink synchronization signal, PSSS) và tín hiệu đồng bộ hóa liên kết bên thứ cấp (Secondary sidelink synchronization signal, SSSS) và chuỗi cho tín hiệu tương ứng có thể được tạo ra dựa vào ít nhất một giá trị SLSSID. Kênh phát rộng liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Broadcast Channel, PSBCH) được truyền với SLSS để chuyển tiếp thông tin hệ thống cần thiết để thực hiện truyền thông V2X SL. Tương tự, PSBCH được truyền định kỳ dưới dạng tập hợp các chỉ số khối SLSS/PSBCH để hỗ trợ quá trình truyền trên cơ sở chùm tia.

Ngoài ra, Fig.3 minh họa ví dụ về cấu hình kiến trúc cơ bản và các kịch bản triển khai được xem xét cho liên kết bên NR V2X.

Ví dụ, dựa vào Fig.3, các giao diện NG có thể được đặt giữa các nút 310-1 và 310-2 của lõi thế hệ thứ 5 (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 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 kết nối thông 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, tạo thành NG-RAN. Ngoài ra, như được mô tả ở trên, trong 5GC, các nút tương ứng có thể được kết nối thông qua giao diện NG tương ứng. Ở đây, ví dụ, trong kiến trúc nêu trên, tất cả 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 gNBs và ng-eNBs. Do vậy, khi truyền thông tin đồng bộ hóa, thì UE liên kết bên NR có thể nhận thông tin đồng bộ hóa từ LTE Uu hoặc liên kết NR Uu, và có thể truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên NR (ví dụ, kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH) tín hiệu đồng bộ hóa SL/ SL) dựa vào thông tin đồng bộ hóa nhận

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

Trong khi đó, liên quan đến truyền thông liên kết bên V2X, các UE liên kết bên V2X có thể thực hiện truyền thông liên kết bên V2X. Ở đây, các điều kiện định trước cần được đáp ứng sao cho các UE liên kết bên V2X có thể bắt đầu truyền thông. Các điều kiện có thể được thực hiện bởi bảng 10 dưới đây. Nghĩa là, UE liên kết bên V2X có thể thực hiện truyền thông liên kết bên V2X ở chế độ nghỉ RRC, chế độ không hoạt động, hoặc chế độ kết nối. Ngoài ra, các UE liên kết bên V2X mà thực hiện truyền thông liên kết bên V2X cần phải được đăng ký trên ô đã chọn trên tần số sử dụng hoặc cần thuộc về cung mạng di động mặt đất công cộng (Public Land Mobile Network, PLMN). Ngoài ra, nếu UE liên kết bên V2X là OOC trên tần số để truyền thông liên kết bên V2X, thì UE liên kết bên V2X có thể chỉ thực hiện truyền thông liên kết bên V2X khi có thể thực hiện truyền thông liên kết bên V2X dựa vào cấu hình trước.

Bảng 10

- Nếu UE là chế độ RRC_IDLE hoặc KHÔNG HOẠT ĐỘNG hoặc KẾT NỐI trong ô cụ thể,
- Nếu UE được đăng ký cho ô đã chọn trên tần số được sử dụng để truyền thông V2X SL hoặc thuộc cùng PLMN,
- Nếu UE là OCC trên tần số cho hoạt động truyền thông V2X SL, và nếu UE có khả năng thực hiện truyền thông V2X SL dựa vào việc cấu hình trước

Ở đây, như được mô tả ở trên, để bắt đầu truyền thông liên kết bên V2X, thì thông tin đồng bộ hóa liên kết bên có thể được yêu cầu. Do vậy, UE cần truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên. Ở đây, UE truyền (Tx UE liên kết bên) có thể nhận cấu hình để truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên trước khi truyền thông tin đồng bộ hóa tương ứng. Ở đây, ví dụ, UE truyền có thể nhận cấu hình để truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên dựa vào bản tin thông tin hệ thống hoặc bản tin cấu hình lại RRC (trong trường hợp UE KẾT NỐI RRC) được phát rộng từ các nút NG-RAN nêu trên.

Ngoài ra, ví dụ, nếu liên kết bên NR V2X UE (sau đây, được gọi là UE) không có trong NG-RAN, thì UE có thể truyền thông tin đồng bộ hóa liên kết bên dựa vào thông tin được tạo cấu hình trước, được mô tả ở trên.

Fig.4 minh họa ví dụ về tình huống mà truyền thông liên kết bên V2X NR được thực hiện trong mạng 3GPP dựa vào phần mô tả nêu trên. Ở đây, truyền thông liên kết bên V2X NR có thể được thực hiện trên mạng 3GPP (sau đây, gọi là NG-RAN). Ngoài ra, sự có mặt của tín hiệu hệ thống định vị toàn cầu (Global Navigation Satellite System, GNSS) có thể được xem xét.

Cụ thể là, dựa vào Fig.4, mỗi trong số các UE liên kết bên NR V2X có thể là IC hoặc OCC dựa vào ng-eNB 610, cũng có thể là IC hoặc OCC dựa vào gNB 620, và cũng có thể là IC hoặc OCC dựa vào GNSS 630. Ở đây, các UE liên kết bên NR V2X có thể lựa chọn tài nguyên tham chiếu đồng bộ hóa dựa vào vị trí và khả năng của UE. Ngoài ra, ví dụ, ngoài tình huống theo Fig.6, các tình huống được thực hiện như trong bảng 11 dưới đây có thể được xem xét. Điều này chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 11

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - NR Ưu KẾT NỐI/NGHỈ/Không hoạt động cho liên kết bên NR - NG-eNB Ưu KẾT NỐI/NGHỈ cho liên kết bên NR - EN-DC hoặc MR-DC cho liên kết bên NR |
|--|

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

Trong trường hợp thực hiện truyền thông liên kết bên V2X NR, thì việc truyền dữ liệu có thể được thực hiện dựa vào truyền thông đơn hướng/truyền thông đa hướng. Ở đây, ví dụ, việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng có thể đề cập đến truyền bản tin từ UE đơn đến UE khác, tức là, truyền một-một. Ngoài ra, truyền dẫn phát rộng có thể đề cập đến sơ đồ truyền bản tin đến tất cả các UE bất kể liệu dịch vụ có được hỗ trợ tại Rx UE hay không. Nghĩa là, UE đơn có thể truyền bản tin bất kể liệu các Rx UE có hỗ trợ dịch vụ hay không. Trong khi đó, sơ đồ truyền dẫn truyền thông đa hướng có thể là sơ đồ truyền bản tin đến các UE thuộc một nhóm.

Ở đây, ví dụ, liệu có kích hoạt truyền thông đơn hướng, truyền thông đa hướng, hoặc việc truyền dẫn và nhận dữ liệu phát rộng hay không và liệu có thực hiện kết nối phiên hay không có thể được xác định ở lớp trên. Nghĩa là, mặc dù lớp vật lý của V2X UE có thể vận hành dựa vào lệnh mà được xác định trong lớp trên, nhưng nó chỉ được đưa ra dưới dạng 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 để truyền thông đơn hướng hoặc truyền dữ liệu truyền thông đa hướng tương ứng được tạo thành. Khi V2X UE thực hiện việc truyền và nhận dựa vào phiên nêu trên, thì thông tin về thông số lớp vật lý để truyền dữ liệu tương ứng với truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng có thể được biết trước trong lớp vật lý của V2X UE. Ví dụ, V2X UE có thể nhận và nhận biết trước thông tin nêu trên từ trạm gốc. Theo ví dụ khác, thông tin nêu trên có thể là thông tin được đặt trước cho V2X UE. Ở đây, ví dụ, việc truyền và nhận dữ liệu đơn hướng và đa hướng chỉ có thể áp dụng với trường hợp mà số lượng V2X UE tương đối nhỏ hiện diện xung quanh Tx V2X UE và phiên được duy trì ổn định. Ngoài ra, nếu phiên hoạt động không ổn định hoặc nếu các V2X UE liên kế thay đổi nhiều, thì việc truyền dữ liệu có thể được thực hiện dựa vào truyền dẫn phát rộng. Ở đây, điều này chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, ví dụ, như được mô tả ở trên, việc truyền và nhận truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng có thể được xác định ở phần cuối lớp ứng dụng là lớp trên. Ở đây, ví dụ, dữ liệu cấp phát được để truyền và nhận được tạo ra trong lớp ứng dụng có thể không được ánh xạ trực tiếp tới lớp vô tuyến. Ở đây, ví dụ, trong

trường hợp thực hiện việc truyền và nhận truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng, mỗi 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 vô tuyến. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thực hiện việc truyền và nhận dữ liệu truyền thông đơn hướng, thì các UE Rx và Tx tương ứng có thể cần thiết lập phiên bản cách thực hiện thủ tục (ví dụ, thủ tục khám phá) để phát hiện sự có mặt của chúng, và việc thiết lập phiên bản như vậy có thể được thực hiện dựa vào nhiều phương pháp khác nhau. Ở đây, việc thiết lập phiên bản giữa các UE có thể được thực hiện với sự hỗ trợ của trạm gốc. Trạm gốc có thể thu thập thông tin vị trí của các UE và có thể xác định liệu các UE có khả năng thực hiện việc truyền và nhận dữ liệu truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng có liên kết với nhau hay không. Ở đây, ví dụ, trạm gốc có thể xác định liệu các UE có liên kết với nhau hay không dựa vào ngưỡng. Ở đây, giá trị định trước có thể được sử dụng để xác định ngưỡng. Khi các UE trong ô được xác định là liên kết với nhau, thì trạm gốc có thể khởi tạo thủ tục khám phá tương ứng và các UE có thể thực hiện thủ tục khám phá tương ứng để phát hiện nhau dựa vào thủ tục khởi tạo. Ngoài ra, trạm gốc có thể xác định liệu V2X SL UE liên kết có có mặt hay không bằng cách thiết kế kênh khám phá mới và bằng cách truyền và nhận định kỳ kênh tương ứng. Ngoài ra, trạm gốc có thể xác định liệu UE liên kết có có mặt hay không bằng cách truyền bản tin khám phá tương ứng trên kênh dữ liệu V2X. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Nghĩa là, việc thiết lập phiên bản để truyền và nhận dữ liệu truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng có thể được hoàn thành dựa vào các thủ tục đã nêu. Sau đó, lớp trên có thể thông báo cho lớp vật lý thông tin về thiết lập phiên bản và có thể thực hiện hoạt động của lớp vật lý, chẳng hạn như HARQ-ACK, CSI, và thích ứng liên kết.

PSFCH để truyền thông liên kết bên

Như được mô tả ở trên, có thể đặt PSFCH để truyền thông tin phản hồi. Ví dụ, trong trường hợp thực hiện truyền thông liên kết bên V2X NR, thì UE có thể thực hiện việc truyền dựa vào truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng. Ở đây, ID lớp vật lý để truyền và nhận truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa

hướng có thể được tạo ra. Ngoài ra, UE có thể cung cấp thông tin phản hồi thông qua PSFCH dựa vào ID lớp vật lý đã nêu. Ví dụ, như được mô tả ở trên, hoạt động có độ tin cậy cao và độ trễ thấp có thể được yêu cầu để đáp ứng các yêu cầu đối với dịch vụ được cung cấp thông qua truyền thông liên kết bên V2X NR. Theo đó, cần phải xây dựng và cung cấp thông tin phản hồi ngay cả trong truyền thông liên kết bên. Trong phần dưới đây phương pháp xây dựng PSFCH được mô tả dựa vào phần mô tả ở trên. Ví dụ, cấu trúc PSFCH có thể xem xét cả cấu trúc kênh trên cơ sở chuỗi và cấu trúc kênh tạo thành tải tin (ký hiệu điều biến), mà được mô tả dưới đây. Ngoài ra, PSFCH có thể bao gồm thông tin điều khiển phản hồi liên kết bên (Sidelink Feedback Control Information, SFCI). Ở đây, SFCI có thể bao gồm thông tin về bảng 12 dưới đây bằng cách xem xét việc truyền và nhận truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng liên kết bên. Nghĩa là, SFCI có thể bao gồm thông tin HARQ-ACK, thông tin về trạng thái kênh (channel state information, CSI), và thông tin liên quan đến tín hiệu.

Bảng 12

- HARQ-ACK (bao gồm chỉ truyền NACK) - PMI/CQI/RI/PTI tương ứng với CSI (thông tin trạng thái kênh, Channel State Information) - RSRP, RSRQ, tăng tốc trên đường truyền/suy hao trên đường truyền, SRI (bộ chỉ báo tài nguyên SRS), CRI (bộ chỉ báo tài nguyên CSI-RS), tình trạng nhiễu, chuyển động của xe
--

Ở đây, thông tin HARQ-ACK có thể có trong thông tin phản hồi (ví dụ, SFCI) để việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng được thực hiện trên liên kết bên. Ví dụ, nếu chỉ có HARQ-ACK là có trong thông tin phản hồi, thì PSFCH có thể được tạo cấu hình sử dụng số lượng bit nhỏ. Ở đây, 1 bit hoặc 2 bit có thể được sử dụng để cấu hình PSFCH. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ. Ngoài ra, số lượng bit lớn có thể được sử dụng để cấu hình PSFCH. Ví dụ, dựa vào bảng 12, SFCI có thể bao gồm thông tin phản hồi CSI để thích ứng liên kết và truyền nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input multiple output, MIMO). Ngoài ra, ví dụ, các bit HARQ-ACK tương ứng với các TB có thể có mặt trên ít nhất một khe.

Ở đây, SFCI có thể bao gồm thông tin bit HARQ-ACK tương ứng với các TB và số lượng bit có thể tăng lên dựa vào đó.

Nghĩa là, kích thước SFCI có thể được đặt khác nhau ít nhất dựa vào một trong số tình huống, sơ đồ truyền, và cấu hình liên quan trên truyền thông liên kết bên V2X NR. Ở đây, như được mô tả ở trên, ít nhất một định dạng truyền PSFCH có thể được yêu cầu để đối phó hiệu quả với nhiều kích thước SFCI biến đổi khác nhau.

Ở đây, dựa vào phần mô tả nêu trên, định dạng của PSFCH có thể được đặt là định dạng để chuyển tiếp SFCI nhỏ hơn 2 bit hoặc định dạng để chuyển tiếp SFCI lớn hơn 2 bit. Ví dụ, nếu kích thước của SFCI nhỏ hơn hoặc bằng 2 bit, thì định dạng PSFCH có thể coi là định dạng dựa trên chuỗi hoặc định dạng dựa trên ký hiệu điều biến. Điều này được mô tả thêm dưới đây.

Thủ tục và báo hiệu quản lý kết nối liên kết bên

Ví dụ, thủ tục quản lý kết nối liên kết bên có thể bao gồm ít nhất một trong số thiết lập kết nối, giải phóng kết nối, duy trì kết nối, và kích hoạt bảo mật. Như được mô tả ở trên, NR V2X có thể hỗ trợ việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng. Do vậy, thủ tục quản lý kết nối có thể được yêu cầu giữa các UE liên quan đến việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng. Ví dụ, thủ tục quản lý kết nối liên kết bên có thể được thực hiện thông qua giao thức báo hiệu PC5 trong lớp ứng dụng. Ngoài ra, việc bổ sung, giải phóng, duy trì, và quản lý có thể được thực hiện cho kết nối lớp AS bằng cách xem xét thủ tục quản lý kết nối lớp AS. Cụ thể là, cấu hình thông số AS có thể được thực hiện bằng cách áp dụng kết quả đo kênh liên quan sao cho các hoạt động lớp AS cụ thể (ví dụ, HARQ, CSI, v.v.) của kết nối lớp AS có thể được thực hiện trên lớp AS cho kết nối lớp AS. Ở đây, PC5-RRC có thể được yêu cầu. Ở đây, PC5-RRC có thể đề cập đến việc báo hiệu và cấu hình giữa các lớp RRC được tạo ra giữa các UE mà thực hiện truyền thông V2X liên kết bên. Nghĩa là, PC5-RRC đề cập đến RRC hiện có và có thể được phân biệt với lớp RRC được sử dụng cho liên kết Uu (liên kết giữa trạm gốc và UE). Ở đây, ví dụ, thủ tục quản lý kết nối liên kết bên có thể được thực hiện trong mức lớp trên. Nghĩa là, các thủ tục về thiết lập kết nối giữa các UE có thể được thực hiện trong mức lớp trên. Ở đây, ví dụ, NR V2X có thể thực hiện bổ sung thủ tục quản

lý kết nối liên kết bên trong mức lớp AS. Ở đây, PC5-RRC có thể được đặt khi thủ tục quản lý kết nối liên kết bên được thực hiện bổ sung trong mức lớp AS.

Ví dụ, trong LTE, kết nối giữa các D2D UE để truyền dẫn truyền thông đơn hướng có thể được tạo ra bởi giao thức báo hiệu PC5 sau thủ tục khám phá. Ngoài ra, phiên hoặc kết nối để truyền dẫn truyền thông đa hướng không được tạo ra. Phần tử mang vô tuyến có thể không được tạo ra trong truyền thông một-một được đặt để truyền dẫn truyền thông đơn hướng. Ngoài ra, liên kết lớp-2 một-một giữa các UE thực hiện truyền thông một-một có thể được phân biệt bằng sự kết hợp của các ID lớp-2 của các UE. Ở đây, các UE có thể có trong các liên kết lớp-2 để truyền thông một-một sử dụng cùng ID lớp-2. Trong kết nối D2D để truyền thông một-một hiện có, việc trao đổi thông tin lớp AS không được thực hiện. Giao thức báo hiệu PC5 có thể được sử dụng để thiết lập liên kết lớp-2 một-một giữa các UE. Ở đây, ví dụ, PC5-S đề cập đến ngăn xếp giao thức báo hiệu PC5 và có thể được thực hiện dựa vào tín hiệu mặt phẳng điều khiển thông qua giao diện PC5 để cấu hình, duy trì và giải phóng liên kết trực tiếp giữa hai UE. Ở đây, trong LTE kế thừa (ví dụ, LTE D2D), tín hiệu PC5-S có thể được chỉ định để quản lý kết nối và có thể được sử dụng để quản lý kết nối như cấu hình kết nối trực tiếp, thủ tục bảo trì và giải phóng, hoặc chế độ bảo mật như quy trình chế độ bảo mật. Do vậy, trong trường hợp PC5-S, thì cấu hình thông số lớp AS không bao gồm thông số liên quan đến bảo mật là không thể. Ở đây, ví dụ, trong NR V2X, nhiều kết nối (hoặc phiên) truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có thể có mặt và QoS cao có thể được yêu cầu so với hệ thống hiện có. Giá trị ID cho từng kết nối có thể được yêu cầu bằng cách xem xét tình huống đã nêu, mà được mô tả dưới đây.

ID lớp-1 SL để truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng

Ví dụ, như được mô tả ở trên, giá trị ID lớp-1 SL để đảm bảo hiệu quả và độ tin cậy của truyền thông NR V2X dựa trên truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có thể được xác định trong lớp vật lý. Nghĩa là, ID lớp vật lý để truyền thông liên kết bên có thể được xác định. Ở đây, để làm rõ phần mô tả, mặc dù ID lớp-1 SL được sử dụng, nhưng nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ. Nghĩa là, ID lớp-1 SL có thể cho biết ID lớp vật lý cho truyền thông liên kết bên và cũng có thể được chỉ

định sử dụng tên khác. Ở đây, ví dụ, như được mô tả ở trên, các yêu cầu QoS cao có thể được yêu cầu trong NR V2X. Do vậy, UE có thể cần thực hiện phản hồi HARQ-ACK, thích ứng liên kết, hoặc hoạt động phản hồi CSI trong lớp vật lý. Ngoài ra, UE có thể thực hiện hoạt động khác bằng cách xem xét các yêu cầu QoS cao được yêu cầu trong NR V2X. Sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ở đây, ví dụ, ID lớp-1 SL có thể cần được đặt cho các hoạt động đã nêu. Trong V2X hiện có (ví dụ, LTE V2X), chỉ có truyền dẫn phát rộng được hỗ trợ, được mô tả ở trên. Do vậy, giá trị ID lớp-1 được xác định và được sử dụng dựa vào thông tin kiểm tra tính dư tuần hoàn 16-bit (cyclic redundancy check, CRC) được gắn với SCI trong PSCCH. Ngoài ra, trong LTE D2D, giá trị ID lớp-1 thường có thể được sử dụng trong kênh vật lý dựa vào ID đích (cho lớp-1) được cung cấp từ Tx UE đến Rx UE trong SCI.

Ngược lại, như được mô tả ở trên, không giống với các kịch bản hiện có, NR V2X cần hỗ trợ việc truyền dữ liệu có các yêu cầu QoS cao và khác hơn nữa trong lớp vật lý. Ngoài ra, bằng cách xem xét khía cạnh này, việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng liên kết bên có thể được thực hiện. Nghĩa là, mỗi UE có thể thực hiện bổ sung việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng cũng như việc truyền liên kết bên dựa trên phát rộng hiện có. Ví dụ, lưu lượng mà yêu cầu độ tin cậy và độ trễ cao thường có thể được sử dụng để truyền dẫn truyền thông đơn hướng. Ở đây, do việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng là truyền thông một-một, nên nhiều kết nối truyền thông đơn hướng hơn (cặp UE để truyền thông đơn hướng) có thể có mặt so với hệ thống liên kết bên hiện có. Nghĩa là, trong phạm vi truyền thông bị giới hạn, nhiều loại truyền thông liên kết bên khác nhau có thể được thực hiện dựa vào các yêu cầu QoS cao và theo đó, cần phải hỗ trợ truyền dẫn đảm bảo độ tin cậy trong lớp vật lý. Sau đây, phương pháp thiết lập giá trị ID lớp-1 SL ở trên để hỗ trợ hiệu quả truyền thông NR V2X bằng cách xem xét khía cạnh đã nêu được mô tả. Ở đây, tất cả các kênh và tín hiệu lớp vật lý tương ứng với việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng cũng như PSFCH có thể thực hiện việc truyền và nhận sử dụng giá trị ID lớp-1 SL được sử dụng trong lớp vật lý. Nghĩa là, việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng có thể được thực hiện sử dụng giá trị ID lớp-1 truyền thông đơn hướng. Ngoài ra, việc truyền dẫn truyền thông đa hướng có thể được thực hiện sử dụng giá trị ID lớp-1 truyền thông

đa hướng. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Fig.5 minh họa ví dụ về phương pháp xác định giá trị ID lớp-1 SL khi phiên đơn được đặt thông qua liên kết bên giữa các UE. Ví dụ, dựa vào Fig.5, UE thứ nhất (UE 1) 510 và UE thứ hai (UE 2) 520 có thể thực hiện kết nối phiên thông qua quy trình kết nối phiên truyền thông đơn hướng. Khi phiên truyền thông đơn hướng được kết nối, thì UE thứ nhất 510 và UE thứ hai 520 có thể thực hiện truyền thông đơn hướng V2X thông qua ít nhất một vùng nguồn. Ở đây, ví dụ, giá trị ID truyền thông đơn hướng đơn đại diện cho kết nối một-một giữa các UE có thể được ánh xạ trên từng vùng nguồn. Ngoài ra, ví dụ, ít nhất một giá trị ID truyền thông đơn hướng có thể được ánh xạ giữa hai UE trong vùng nguồn đơn. Nghĩa là, vùng nguồn có sẵn để truyền dẫn truyền thông đơn hướng đơn có thể được đặt dựa vào mối quan hệ ánh xạ đã nêu. Ở đây, ví dụ, ID truyền thông đơn hướng ở trên có thể là ID lớp-2. Ở đây, ID lớp-2 đề cập đến giá trị ID được sử dụng cho lớp-2 và có thể được sử dụng để nhận dạng ít nhất một liên kết lớp-2 truyền thông đơn hướng giữa hai UE. Ví dụ, dựa vào Fig.5, ID lớp-2 có thể được tạo ra thông qua sự kết hợp của các ID lớp-2 (ví dụ, các ID đích lớp-2, các ID nguồn lớp-2) của UE thứ nhất 510 và UE thứ hai 520. Nghĩa là, khi phiên được thiết lập giữa UE thứ nhất 510 và UE thứ hai 520, thì ID đại diện cho phiên giữa UE thứ nhất 510 và UE thứ hai 520 có thể được tạo ra trong lớp trên.

Ngoài ra, ví dụ, giá trị ID truyền thông đa hướng đơn (ID nhóm) đại diện cho kết nối một đến nhiều UE có thể được ánh xạ trong từng vùng nguồn. Ngoài ra, ví dụ, ít nhất một giá trị ID truyền thông đa hướng có thể được ánh xạ giữa các UE trong vùng nguồn đơn. Nghĩa là, vùng nguồn có sẵn để truyền dẫn truyền thông đa hướng đơn có thể được đặt dựa vào mối quan hệ ánh xạ đã nêu. Ở đây, ví dụ, ID truyền thông đa hướng ở trên có thể là ID lớp-2. Ở đây, ID lớp-2 đề cập đến giá trị ID được sử dụng cho lớp-2 và có thể được sử dụng để nhận dạng ít nhất một liên kết lớp-2 truyền thông đa hướng giữa các UE đại diện cho kết nối giữa các UE trong nhóm.

Ví dụ, dựa vào Fig.5, ID lớp-2 có thể được tạo ra thông qua sự kết hợp của các ID lớp-2 (ví dụ, các ID nguồn/đích lớp-2) của UE thứ nhất 510 và UE thứ hai 520. Nghĩa là, khi phiên được thiết lập giữa UE thứ nhất 510 và UE thứ hai 520, thì ID đại

diện cho phiên giữa UE thứ nhất 510 và UE thứ hai 520 có thể được tạo ra trong lớp trên.

Ở đây, ví dụ, ID để xác định từng liên kết vật lý truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có thể được yêu cầu trên lớp vật lý. Cụ thể là, ID để xác định từng liên kết vật lý truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có thể được yêu cầu để thực hiện các hoạt động (ví dụ, HARQ, CSI, và đo lường kênh) liên quan đến thích ứng liên kết để truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng được thực hiện trên lớp vật lý.

Tham chiếu đến Fig.6, UE thứ nhất 610 có thể kết nối phiên truyền thông đơn hướng với UE thứ hai 620. Ngoài ra, UE thứ hai 620 có thể kết nối phiên truyền thông đơn hướng với UE thứ ba 630. Nghĩa là, UE đơn có thể thiết lập phiên truyền thông đơn hướng với các UE. Ở đây, UE thứ hai 620 cần phân biệt kết nối truyền thông đơn hướng được thiết lập với UE thứ nhất 610 từ kết nối truyền thông đơn hướng được thiết lập với UE thứ ba 630. Ở đây, UE thứ hai 620 có thể thực hiện việc truyền liên kết bên liên quan đến UE tương ứng bằng cách xác định từng liên kết truyền thông đơn hướng. Nghĩa là, UE có thể xác định mỗi trong số các kết nối truyền thông đơn hướng trong lớp vật lý và sau đó thực hiện việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng. Nghĩa là, các truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có thể có mặt giữa các UE thực hiện truyền thông liên kết bên. Do vậy, như được mô tả ở trên, ID để xác định từng kết nối có thể được yêu cầu. Ở đây, ID để xác định từng kết nối có thể sử dụng ID trong lớp trên và cũng có thể sử dụng ID trong lớp vật lý dựa vào hoạt động xem xét sự thích ứng liên kết. Ở đây, ví dụ, trong trường hợp sử dụng ID trong lớp vật lý làm ID (ví dụ, ID đích) trong lớp trên, thì các yêu cầu QoS có thể không đáp ứng hoặc có thể xảy ra xung đột. Do vậy, ID riêng cho lớp vật lý có thể được yêu cầu. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Trong phần dưới đây, phương pháp xác định ID lớp vật lý (ID lớp-1 SL, n_{ID}^{SL}) dựa vào phân mô tả nêu trên được mô tả.

Ví dụ, ID lớp-1 SL có thể được sử dụng làm giá trị ID nhảy sẵn có trong lớp vật lý để truyền PSFCH. Ngoài ra, ví dụ, ID lớp-1 SL có thể được sử dụng cho kênh lớp vật lý khác (ví dụ, PSSCH/PSCCH/PSBCH) và truyền dẫn RS (ví dụ, SL CSI-RS, SL

DMRS, SL PT-RS). Mặc dù phần mô tả sau đây sẽ được thực hiện dựa vào truyền dẫn PSFCH để làm rõ phần mô tả, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ. Nghĩa là, ID lớp-1 SL trong lớp vật lý có thể được đặt, mà không bị giới hạn ở ví dụ nêu trên.

Ở đây, ví dụ, ID lớp-1 SL có thể là ID liên kết lớp-1 được tạo ra dựa vào giá trị ID liên kết lớp-2 để xác định phiên lớp trên. Ví dụ, Fig.7 minh họa phương pháp tạo ID liên kết lớp-1 dựa vào việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng. Ở đây, như được mô tả ở trên, hai UE mà kết nối phiên truyền thông đơn hướng có thể chia sẻ ID qua lại. Ở đây, ID liên kết lớp-2 có thể được tạo ra thông qua sự kết hợp của các giá trị UE ID được chia sẻ giữa hai UE thông qua thủ tục kết nối phiên truyền thông đơn hướng trong lớp trên. Cụ thể là, dựa vào Fig.7, UE thứ nhất 710 và UE thứ hai 720 có thể kết nối phiên truyền thông đơn hướng. Ở đây, giá trị ID liên kết lớp-2 $(b_0, b_1, b_2, \dots, b_{X-1})$ có x bit có thể được tạo ra dựa vào sự kết hợp của giá trị ID $(a_0^{(1)}, a_1^{(1)}, a_2^{(1)}, \dots, a_{N-1}^{(1)})$ của UE thứ nhất 710 và giá trị ID $(a_0^{(2)}, a_1^{(2)}, a_2^{(2)}, \dots, a_{N-1}^{(2)})$ của UE thứ hai 720 trong suốt quy trình kết nối phiên truyền thông đơn hướng giữa UE thứ nhất 710 và UE thứ hai 720. Ở đây, ví dụ, ID lớp-1 SL là ID lớp vật lý có thể được tạo ra sử dụng bit ít quan trọng nhất (least significant bit, LSB) bit T trong giá trị ID liên kết lớp-2 có x bit được tạo ra dưới dạng ID liên kết lớp-2. Nghĩa là, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra dưới dạng $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{T-1}$. Nghĩa là, ID liên kết lớp-1 có thể được sử dụng làm giá trị một phần của ID liên kết lớp-2. Do vậy, X có thể là giá trị lớn hơn T.

Ngoài ra, ví dụ, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra từ giá trị ID liên kết lớp-2 dựa vào phương pháp khác. Nghĩa là, ID liên kết lớp-1 có thể là giá trị được tính toán dựa vào giá trị ID liên kết lớp-2. LSB chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ.

Ngoài ra, ví dụ, Fig.8 minh họa phương pháp tạo ID liên kết lớp-1 dựa vào việc truyền dẫn truyền thông đa hướng. Ở đây, trong trường hợp phiên truyền thông đa hướng, các UE có thể có mặt trong nhóm, mà khác với truyền thông đơn hướng. Ở đây, các UE trong nhóm có thể chia sẻ ID. Ở đây, ID liên kết lớp-2 có thể được tạo ra thông qua sự kết hợp của các giá trị UE ID được chia sẻ giữa các UE trong nhóm thông qua thủ tục kết nối phiên truyền thông đa hướng trong lớp trên. Cụ thể là, dựa vào Fig.8, UE thứ nhất 810, UE thứ hai 820, ..., UE thứ (K-1) 830 có thể kết nối

phiên truyền thông đa hướng dưới dạng nhóm đơn. Ở đây, giá trị ID liên kết lớp-2 $(b_0, b_1, b_2, \dots, b_{X-1})$ có x bit có thể được tạo ra dựa vào sự kết hợp của giá trị ID $(a_0^{(1)}, a_1^{(1)}, a_2^{(1)}, \dots, a_{N-1}^{(1)})$ của UE thứ nhất 810, giá trị ID $(a_0^{(2)}, a_1^{(2)}, a_2^{(2)}, \dots, a_{N-1}^{(2)})$ của UE thứ hai 820, ... giá trị ID $(a_0^{(K-1)}, a_1^{(K-1)}, a_2^{(K-1)}, \dots, a_{N-1}^{(K-1)})$ của UE thứ $(K-1)$ 830 trong suốt quy trình kết nối phiên truyền thông đa hướng trong số các UE có trong nhóm. Nghĩa là, giá trị ID liên kết lớp-2 $(b_0, b_1, b_2, \dots, b_{X-1})$ có x bit có thể được tạo ra dựa vào các giá trị ID của tất cả các UE có trong nhóm. Ở đây, ví dụ, trong trường hợp thực hiện việc truyền dẫn truyền thông đa hướng, thì truyền dẫn tin cậy cần được thực hiện trong vùng phủ sóng hạn chế. Theo đó, tất cả các UE trong nhóm có thể thực hiện việc truyền dẫn truyền thông đa hướng trong cùng vùng. Để đạt được mục đích này, giá trị ID liên kết lớp-2 có thể xem xét thêm giá trị ID vùng dựa vào cấu hình trạm gốc và cấu hình (ví dụ, PC5-RRC) giữa các UE khi tạo ra liên kết truyền thông đa hướng. Phương pháp thiết lập giá trị ID liên kết lớp-2 có thể được kích hoạt/vô hiệu một cách tùy ý dựa vào cấu hình giữa các UE hoặc cấu hình trạm gốc. Giá trị ID vùng có thể được xác định sử dụng giá trị vị trí của UE chính trong nhóm hoặc bộ giá trị để thiết lập kết nối nhóm. Trong khi đó, ví dụ, trên Fig.8, toán tử “+” có thể cho biết sự ghép nối của các bit ID, XOR, hoặc hoạt động kết hợp của chúng.

Ngoài ra, ví dụ, giá trị ID liên kết lớp-2 được liên kết với việc truyền dẫn truyền thông đa hướng có thể được xác định dựa vào các giá trị ID của một số UE (hoặc các UE) trong nhóm. Ví dụ, các UE có trong nhóm có thể thay đổi một cách linh hoạt. Do vậy, trong trường hợp tạo ra giá trị ID liên kết lớp-2 dựa vào các giá trị ID của tất cả các UE, thì độ tin cậy của giá trị ID liên kết lớp-2 có thể bị suy giảm do tính linh hoạt trong thành phần nhóm. Giá trị ID liên kết lớp-2 có thể được xác định dựa vào các giá trị ID của một số UE (hoặc các UE) trong nhóm bằng cách xem xét phần mô tả nêu trên. Ví dụ, UE chính (hoặc các UE chính) có thể có mặt trong từng nhóm và mỗi nhóm có thể thực hiện hoạt động dựa vào UE chính. Giá trị ID liên kết lớp-2 có thể được xác định dựa vào giá trị ID của UE chính (hoặc các UE chính) dựa vào phần mô tả nêu trên. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Ở đây, ví dụ, ID lớp-1 SL là ID lớp vật lý có thể được tạo ra sử dụng các bit T LSB từ giá trị ID liên kết lớp-2 có x bit được tạo ra dưới dạng ID liên kết lớp-2. Nghĩa là, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra dưới dạng $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{T-1}$. Nghĩa là, ID liên kết lớp-1 có thể được sử dụng làm giá trị một phần của ID liên kết lớp-2. Do vậy, trên Fig.8, X có thể là giá trị lớn hơn T.

Ngoài ra, ví dụ, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra từ giá trị ID liên kết lớp-2 dựa vào phương pháp khác. Nghĩa là, ID liên kết lớp-1 có thể là giá trị được tính toán dựa vào giá trị ID liên kết lớp-2. LSB chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ.

Ngoài ra, ví dụ, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra dựa vào sự kết hợp của các giá trị ID lớp-1 liên quan đến từng truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng. Ví dụ, giá trị ID lớp-1 có thể bao gồm ít nhất một trong số ID đích lớp-1, ID nguồn lớp-1, ID tiến trình HARQ, ID thành phần trong nhóm trên, và các bit CRC của PSCCH liên quan. Ở đây, ví dụ, ID đích lớp-1 có thể được sử dụng để lọc gói trong lớp vật lý. Nghĩa là, UE có thể sử dụng ID đích lớp-1 để xác minh xem gói tương ứng có được cấp phát đến UE hay không. Ngoài ra, ví dụ, ID mới lớp-1 có thể là ID nguồn lớp-1 hoặc ID tiến trình HARQ hoặc ID của thành phần nhóm. Ở đây, điều này chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ở đây, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra thông qua sự kết hợp của các giá trị ID lớp-1 đã nêu. Nghĩa là, ID liên kết lớp-1 đề cập đến ID lớp-1 đại diện cho truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng đơn và có thể được xác định thông qua sự kết hợp của các giá trị ID lớp-1 đã nêu. Ở đây, ví dụ, dữ liệu Tx UE có thể cho biết giá trị ID lớp-1 đích, ID lớp-1 nguồn, và ID tiến trình HARQ cho UE mà thực hiện truyền dẫn PSFCH thông qua định dạng SCI. Theo ví dụ khác, ít nhất một trong số giá trị ID lớp-1 đích, ID lớp-1 nguồn, và ID tiến trình HARQ có thể được chia sẻ giữa các UE thông qua quy trình tạo phiên. Ngoài ra, ví dụ, ít nhất một trong số giá trị ID lớp-1 đích, ID lớp-1 nguồn, và ID tiến trình HARQ có thể được chia sẻ giữa các UE trong các phiên tương ứng trong suốt quy trình tạo kết nối RRC. Ngoài ra, ví dụ, các bit CRC của PSCCH liên quan có thể cho biết các bit CRC được gắn vào định dạng SCI được truyền thông qua PSCCH để hiệu chỉnh lỗi và xác minh dưới dạng giá trị ID lớp-1. Theo ví dụ khác, giá trị ID lớp-1 có thể còn bao gồm giá trị ID vùng lớp-1. Theo ví

dự khác, trong trường hợp truyền thông đa hướng, giá trị ID lớp-1 có thể còn bao gồm giá trị ID thành phần nhóm đã nêu. Ở đây, ID liên kết lớp-1 có thể được xác định dựa vào sự kết hợp của các giá trị ID lớp-1 đã nêu.

Cụ thể là, ví dụ, ID liên kết lớp-1 có thể là n_{ID}^{SL} . Ở đây, n_{ID}^{SL} để truyền thông đơn hướng có thể là $n_{Unicast\ ID}^{SL}$. Ngoài ra, n_{ID}^{SL} để truyền thông đa hướng có thể là $n_{Groupcast\ ID}^{SL}$. Ở đây, n_{ID}^{SL} có thể được tạo ra như được thể hiện trên bảng 13 sau đây thông qua sự kết hợp của các giá trị $n_{ID,1}^{SL}$, $n_{ID,2}^{SL}$, và $n_{ID,3}^{SL}$. Ở đây, theo bảng 13 sau đây, toán tử “+” có thể cho biết sự ghép nối của các bit ID tương ứng, XOR, hoặc hoạt động kết hợp của chúng. Nghĩa là, toán tử “+” thể hiện hoạt động kết hợp và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Cụ thể là, n_{ID}^{SL} có thể được xác định là một trong số các giá trị ID lớp-1 đã nêu (Phương án thay thế 1). Ngoài ra, ví dụ, n_{ID}^{SL} có thể được xác định dựa vào sự kết hợp của hai ID lớp-1 trong số các giá trị ID lớp-1 đã nêu (Phương án thay thế 2). Ở đây, như được mô tả ở trên, sự kết hợp của hai ID lớp-1 có thể được thực hiện thông qua thao tác ghép hoặc XOR của các bit ID. Ngoài ra, ví dụ, sự kết hợp của hai ID lớp-1 có thể được thực hiện thông qua hoạt động khác. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, ví dụ, n_{ID}^{SL} có thể được xác định dựa vào sự kết hợp của ba ID lớp-1 trong số các giá trị ID lớp-1 đã nêu (Phương án thay thế 3). Ở đây, như được mô tả ở trên, sự kết hợp của hai ID lớp-1 có thể được thực hiện thông qua thao tác ghép nối hoặc XOR của các bit ID. Ngoài ra, ví dụ, sự kết hợp của hai ID lớp-1 có thể được thực hiện thông qua hoạt động khác. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo ví dụ khác, n_{ID}^{SL} có thể được xác định thông qua báo hiệu RRC. Ở đây, báo hiệu RRC có thể đề cập đến việc báo hiệu bởi cấu hình RRC giữa các UE như báo hiệu PC5-RRC đã nêu. Ở đây, n_{ID}^{SL} có thể được xác định dựa vào giá trị SL ID được cung cấp thông qua báo hiệu RRC. Ngược lại, nếu không có cấu hình RRC, thì n_{ID}^{SL} có thể được xác định dựa vào phương án thay thế 1, phương án thay thế 2, hoặc phương án thay thế 3 đã nêu. Ở đây, ví dụ, phương pháp xác định n_{ID}^{SL} để phản hồi lại trường hợp không có cấu hình RRC có thể được đặt trước cho UE. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ở đây, ví dụ, như được

mô tả ở trên, bảng 14 và bảng 15 sau đây có thể liên quan đến phương pháp xác định n_{ID}^{SL} ($n_{Unicast ID}^{SL}$, bảng 14) để truyền thông đơn hướng và phương pháp xác định n_{ID}^{SL} ($n_{Groupcast ID}^{SL}$, bảng 15) để truyền thông đa hướng. Ngoài ra, ví dụ, giá trị ID liên kết lớp-1 có thể được xác định dựa vào sự kết hợp của tất cả các giá trị ID lớp-1. Nghĩa là, sáng chế không bị giới hạn ở việc tạo ra giá trị ID liên kết lớp-1 dựa vào sự kết hợp của bảng 14 và bảng 15.

Theo ví dụ khác, phương pháp xác định n_{ID}^{SL} cho truyền thông đơn hướng và phương pháp xác định n_{ID}^{SL} cho truyền thông đa hướng có thể khác nhau. Ví dụ, do việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng được thực hiện giữa hai UE, nên n_{ID}^{SL} có thể được xác định dựa vào sự kết hợp của các giá trị ID lớp-1, được mô tả ở trên với phương án thay thế 1, phương án thay thế 2, hoặc phương án thay thế 3. Nghĩa là, phương pháp xác định ID liên kết lớp-1 có thể được đặt trước cho UE và UE có thể tạo ra ID liên kết lớp-1 dựa vào phương pháp đặt trước. Ngược lại, trong trường hợp truyền dẫn truyền thông đa hướng, thì các UE có thể có mặt trong nhóm. Ở đây, số lượng UE có trong từng nhóm có thể khác nhau. Ngoài ra, thành phần UE có trong nhóm có thể thay đổi một cách linh hoạt. Bằng cách xem xét khía cạnh này, n_{ID}^{SL} để truyền thông đa hướng có thể được đặt hoặc được cung cấp thông qua báo hiệu RRC tương tự với phương án thay thế 4. Nghĩa là, phương pháp xác định n_{ID}^{SL} cho truyền thông đơn hướng và phương pháp xác định và sử dụng n_{ID}^{SL} cho truyền thông đa hướng có thể khác nhau.

Bảng 13

- Phương án thay thế 1 (Alt 1) $n_{ID}^{SL} = ID \text{ đích lớp } 1 \text{ hoặc } n_{ID}^{SL} = ID \text{ nguồn lớp } 1 \text{ hoặc } n_{ID}^{SL} = ID \text{ tiến trình HARQ hoặc } n_{ID}^{SL} = CRC \text{ bit của PSCCH liên quan}$ (sự kết hợp của ID lớp-1 SL V2X đơn) - Phương án thay thế 2 (Alt 2) $n_{ID}^{SL} = n_{ID,1}^{SL} + n_{ID,2}^{SL}$ (sự kết hợp của hai ID lớp-1 SL V2X) - Phương án thay thế 3 (Alt 3) $n_{ID}^{SL} = n_{ID,1}^{SL} + n_{ID,2}^{SL} + n_{ID,3}^{SL}$ (sự kết hợp của ba ID lớp-1 SL V2X)

- Phương án thay thế 4 (Alt 4)

Phương án thay thế 1 (Alt 1), phương án thay thế 2 (Alt 2), hoặc phương án thay thế 3 (Alt 3) nếu không có cấu hình RRC, ngược lại, giá trị SL ID được cung cấp thông qua báo hiệu PC5-RRC

Bảng 14

Truyền thông V2X đơn hướng	$n_{ID,1}^{SL}$	$n_{ID,2}^{SL}$	$n_{ID,3}^{SL}$
$n_{Unicast ID}^{SL}$	ID đích lớp-1	-	-
	-	ID nguồn lớp-1	-
	ID đích lớp-1	ID nguồn lớp-1	-
	ID đích lớp-1	ID nguồn lớp-1	ID tiến trình HARQ
	-	ID nguồn lớp-1	ID tiến trình HARQ
	ID đích lớp-1		ID tiến trình HARQ
	...	...	...

Bảng 15

Truyền thông V2X theo nhóm	$n_{ID,1}^{SL}$	$n_{ID,2}^{SL}$	$n_{ID,3}^{SL}$
$n_{Groupcast ID}^{SL}$	ID đích nhóm lớp-1	-	-
	-	ID nguồn lớp-1	-
	ID đích nhóm lớp-1	ID nguồn lớp-1	-
	ID đích nhóm lớp-1	ID nguồn lớp-1	ID tiến trình HARQ
	-	ID nguồn lớp-1	ID tiến trình HARQ
	ID đích nhóm lớp-1		ID tiến trình HARQ
	...	...	...

Ngoài ra, ví dụ, UE có thể thực hiện hoạt động để đáp ứng các yêu cầu QoS thông qua giá trị ID liên kết lớp-1 SL. Ở đây, ví dụ, dựa vào Fig.9, UE thứ nhất 910 và UE thứ hai 920 có thể thiết lập phiên truyền thông đơn hướng và có thể thực hiện

truyền thông liên kết bên. Ở đây, giá trị ID liên kết lớp-1 SL được sử dụng bởi UE, ví dụ, UE thứ nhất 910, việc truyền PSCCH/PSSCH có thể được tạo ra dựa vào ID đích lớp-1. Ngoài ra, ID liên kết lớp-1 SL được sử dụng bởi UE, ví dụ, UE thứ hai 920, truyền phản hồi HARQ (SFCI) có thể được tạo ra ít nhất dựa vào một trong số giá trị ID đích lớp-1, ID nguồn, ID thành phần nhóm, và ID tiến trình HARQ. Nghĩa là, mỗi trong số UE thứ nhất 910 và UE thứ hai 920 mà giữa đó phiên truyền thông đơn hướng được thiết lập có thể sử dụng ID liên kết lớp-1 khác nhau. Ví dụ, mỗi UE có thể sử dụng giá trị ID liên kết lớp-1 SL khác nhau dựa vào thông tin truyền dẫn. Ngoài ra, ví dụ, UE thứ nhất 910 và UE thứ hai 920 có thể sử dụng cùng giá trị ID liên kết lớp-1 SL. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, Fig.9 chỉ minh họa ví dụ duy nhất để tạo ra và áp dụng giá trị ID liên kết lớp-1 SL. Nghĩa là, giá trị ID liên kết lớp-1 SL được tạo ra thông qua kết hợp khác có thể được sử dụng cho kênh vật lý và RS khác nhau. Sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Ngoài ra, ví dụ, khi ID liên kết lớp-1 để truyền dẫn truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng được cung cấp thông qua trạm gốc, hoặc báo hiệu RRC giữa các UE, hoặc lớp trên, ID liên kết lớp-1 có thể được xác định dựa vào giá trị được cung cấp thông qua báo hiệu RRC hoặc lớp trên. Nghĩa là, nếu giá trị ID liên kết lớp-1 mới được đặt thông qua báo hiệu PC5 RRC, thì giá trị được đặt có thể được sử dụng. Ngược lại, trừ khi giá trị ID liên kết lớp-1 mới được đặt thông qua báo hiệu PC5 RRC, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra như được mô tả ở trên.

Như được mô tả ở trên, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra dưới dạng ID lớp vật lý. Ví dụ, trong phần sau đây, phương pháp áp dụng giá trị ID lớp-1 truyền thông đơn hướng (sau đây là, L1 U-ID) hoặc giá trị ID lớp-1 truyền thông đa hướng (sau đây là, L1 G-ID) cho truyền dẫn PSFCH được mô tả. Ở đây, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ. Giá trị ID liên kết phiên có thể được sử dụng cho kênh vật lý và tín hiệu khác. Nghĩa là, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Sau đây, phương pháp cho kênh phản hồi được mô tả dựa vào phần mô tả nêu trên.

Ví dụ, định dạng PSFCH dựa vào chuỗi Zadoff-Chu (ZC) có thể được xem xét. Ở đây, chuỗi ZC đề cập đến chuỗi trực giao và có thể là một trong số các chuỗi tự

tương quan không có biên độ không đổi (Constant Amplitude Zero Auto-Correlation, CAZAC). Ở đây, định dạng PSFCH có thể được xác định dựa vào chuỗi ZC. Ví dụ, chuỗi ZC có thể được tạo ra dựa vào chuỗi tuần hoàn đơn α và chuỗi cơ sở của nó $\bar{\gamma}_{u,v}(n)$ theo biểu thức 3 dưới đây.

Biểu thức 3

$$\gamma_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{\gamma}_{u,v}(n), 0 \leq n < M_{ZC}$$

Theo biểu thức 3, ví dụ, M_{ZC} , là độ dài của chuỗi, có thể là $M_{ZC} = m N_{sc}^{RB} / 2^\delta$. Ở đây, m biểu thị giá trị tương ứng với số lượng khối tài nguyên (resource blocks, RBs) mà chuỗi được cấp phát vào và có thể là $\delta=0$ cho định dạng PSFCH. Ngoài ra, các chuỗi cơ sở có thể được phân loại thành số nhóm chuỗi $u \in \{0,1, \dots, 29\}$ và số chuỗi cơ sở v trong nhóm tương ứng. Ở đây, chuỗi cơ sở đơn $v=0$ có thể được đặt dựa vào độ dài chuỗi ZC. Ngoài ra, ví dụ, hai chuỗi cơ sở $v=0$ hoặc 1 có thể được tạo cấu hình dựa vào độ dài chuỗi ZC. Cụ thể là, xem xét trường hợp mà định dạng PSFCH được ánh xạ lên số lượng nhỏ PRB dưới dạng PRB đơn hoặc hai PRB và nhờ đó được sử dụng để truyền thông tin (ví dụ, ACK/NACK), chỉ chuỗi cơ sở đơn ($v=0$) có thể có mặt trong nhóm chuỗi. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ở đây, nếu độ dài chuỗi nhỏ hơn 36 (ví dụ, $M_{ZC} \in \{6,12,18,24\}$), chuỗi cơ sở có thể được xác định theo biểu thức 4 dưới đây.

Biểu thức 4

$$\bar{\gamma}_{u,v}(n) = e^{j\varphi(n)\pi/4}, 0 \leq n \leq M_{ZC} - 1$$

Ví dụ, trong biểu thức 4, giá trị $\varphi(n)$ có thể được xác định dựa vào bảng 16 dưới đây (ví dụ, độ dài chuỗi $M_{ZC} = 12$). Ví dụ, độ dài của chuỗi khác có thể sử dụng các giá trị được thể hiện trên bảng khác. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 16

u	$\varphi(0), \dots, \varphi(11)$											
0	-3	1	-3	-3	-3	3	-3	-1	1	1	1	-3
1	-3	3	1	-3	1	3	-1	-1	1	3	3	3
2	-3	3	3	1	-3	3	-1	1	3	-3	3	-3
3	-3	-3	-1	3	3	3	-3	3	-3	1	-1	-3
4	-3	-1	-1	1	3	1	1	-1	1	-1	-3	1
5	-3	-3	3	1	-3	-3	-3	-1	3	-1	1	3
6	1	-1	3	-1	-1	-1	-3	-1	1	1	1	-3
7	-1	-3	3	-1	-3	-3	-3	-1	1	-1	1	-3
8	-3	-1	3	1	-3	-1	-3	3	1	3	3	1
9	-3	-1	-1	-3	-3	-1	-3	3	1	3	-1	-3
10	-3	3	-3	3	3	-3	-1	-1	3	3	1	-3
11	-3	-1	-3	-1	-1	-3	3	3	-1	-1	1	-3
12	-3	-1	3	-3	-3	-1	-3	1	-1	-3	3	3
13	-3	1	-1	-1	3	3	-3	-1	-1	-3	-1	-3
14	1	3	-3	1	3	3	3	1	-1	1	-1	3
15	-3	1	3	-1	-1	-3	-3	-1	-1	3	1	-3
16	-1	-1	-1	-1	1	-3	-1	3	3	-1	-3	1
17	-1	1	1	-1	1	3	3	-1	-1	-3	1	-3
18	-3	1	3	3	-1	-1	-3	3	3	-3	3	-3
19	-3	-3	3	-3	-1	3	3	3	-1	-3	1	-3
20	3	1	3	1	3	-3	-1	1	3	1	-1	-3
21	-3	3	1	3	-3	1	1	1	1	3	-3	3
22	-3	3	3	3	-1	-3	-3	-1	-3	1	3	-3
23	3	-1	-3	3	-3	-1	3	3	3	-3	-1	-3
24	-3	-1	1	-3	1	3	3	3	-1	-3	3	3
25	-3	3	1	-1	3	3	-3	1	-1	1	-1	1
26	-1	1	3	-3	1	-1	1	-1	-1	-3	1	-1
27	-3	-3	3	3	3	-3	-1	1	-3	3	1	-3
28	1	-1	3	1	1	-1	-1	-1	1	3	-3	1
29	-3	3	-3	3	-3	-3	3	-1	-1	1	3	-3

Sau đây, nhảy chuyển dịch nhóm chuỗi/chuỗi và nhảy chuyển dịch tuần hoàn (cyclic shift, CS) có khả năng sử dụng định dạng PSFCH được mô tả dựa vào phần mô tả nêu trên. Ví dụ, như được mô tả ở trên, định dạng PSFCH được cung cấp trên liên kết bên chỉ có thể chuyển tiếp chỉ HARQ-ACK 1-bit hoặc 2-bit (hoặc chỉ NACK).

Ví dụ, định dạng PSFCH đơn có thể được sử dụng để chuyển tiếp SFCI dựa vào chuỗi ZC. Ở đây, để tạo ra chuỗi ZC theo biểu thức 3 và biểu thức 4 ở trên, thì nhóm chuỗi u và số chuỗi nhiều giá trị trong nhóm tương ứng có thể cần được xác định. Sau

đó, giá trị CS có thể được xác định và chuỗi AC cuối cùng có thể được tạo ra. Ở đây, dựa vào bảng 16 nêu trên, chuỗi ZC có thể có 30 chuỗi cơ sở. Do vậy, trong trường hợp tạo ra chuỗi cơ sở đơn, thì cần lựa chọn số nhóm chuỗi u cho trạm gốc. Ở đây, ví dụ, u có thể được xác định dựa vào biểu thức 5 sau đây và u có thể được nhảy. Ở đây, mô hình nhảy nhóm chuỗi có thể là f_{gh} và bù chuyển dịch có thể là f_{ss} . Nghĩa là, u có thể được thay đổi (hoặc được nhảy) dựa vào điều kiện hoặc thời gian định trước. Thông qua đó, tình trạng nhiễu đã nêu có thể được giảm bớt.

Biểu thức 5

$$u = (f_{gh} + f_{ss}) \bmod 30$$

Ở đây, dựa vào Fig.10, trong NR V2X, ít nhất một kết nối phiên truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có thể được tạo ra giữa các UE. Nghĩa là, trong khu vực liên kề, mỗi trong số các UE có thể thực hiện các kết nối phiên truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng. Ở đây, ví dụ, như được mô tả ở trên, UE có thể thực hiện truyền dẫn dữ liệu liên kết bên trên tài nguyên vật lý xác định. Ở đây, tài nguyên vật lý xác định được lựa chọn dựa vào hoạt động nhận biết cho Rx UE để xác định Tx UE và hoạt động truyền có thể được thực hiện. Ở đây, ví dụ, khi nhiều phiên truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có mặt giữa các UE liên kề, thì “sự phát sinh nút ẩn” hoặc sự phát sinh cấu hình tài nguyên không hiệu quả (ví dụ, cấu hình tài nguyên cấp quyền được tạo cấu hình sai) có thể xảy ra mặc dù tài nguyên được lựa chọn. Ở đây, thông số AS độc lập có thể được đặt cho từng phiên truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng. Do vậy, nhiễu xung đột có thể xảy ra trên tài nguyên liên kết bên và nhiễu có thể xuất hiện dựa vào môi trường mà trong đó có mặt các UE liên kề.

Cụ thể là, kết nối phiên truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng có thể được thực hiện một cách độc lập giữa các UE (tức là, các UE không dưới sự điều khiển của trạm gốc) nằm ngoài vùng phủ sóng và một phần trong vùng phủ sóng. Do vậy, xung đột và nhiễu tiềm ẩn có thể có mặt giữa các truyền phát truyền thông đơn hướng, truyền thông đa hướng, và phát rộng khác nhau được tạo ra giữa các UE. Để đáp ứng các yêu cầu QoS cao bằng cách xem xét môi trường truyền thông liên kết bên, hiệu suất liên kết tin cậy cần được cung cấp bằng cách áp dụng tối đa hiệu ứng

ngẫu nhiên hóa nhiều trong PSFCH.

Theo đó, cần thực hiện mô hình nhảy nhóm chuỗi f_{gh} và chuyển dịch chuỗi f_{ss} theo biểu thức 5 ở trên. Ví dụ, cấu hình thông số liên quan đến nhảy để truyền dẫn và nhận liên kết bên truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng đơn có thể được xác định giữa các UE liên quan đến việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng tương ứng. Ở đây, thông tin về việc liệu có thực hiện việc nhảy đã nêu hay không có thể được thay đổi thông qua báo hiệu RRC. Ngoài ra, ví dụ, thông tin về việc liệu có thực hiện việc nhảy hay không có thể được cố định mọi lúc hoặc có thể được xác định dựa vào thông số khác. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Cụ thể là, ví dụ, có thể xem xét trường hợp mà việc nhảy nhóm chuỗi được “kích hoạt” mọi lúc để truyền PSFCH. Ngược lại, việc nhảy chuỗi (tức là, nhiều giá trị=0) trong nhóm chuỗi PSFCH có thể không được thực hiện. Nghĩa là, thông số liên quan đến việc nhảy nhóm chuỗi có thể được cố định cho ít nhất là truyền dẫn PSFCH. Phương pháp chi tiết có thể được thể hiện bởi biểu thức 6 dưới đây.

Biểu thức 6

$$f_{gh} = \left(\sum_{m=0}^7 2^m c(8(2n_{s,f}^{\mu} + n_{hop}^{SL}) + m) \right) \bmod 30$$

$$f_{ss} = n_{ID}^{SL} \bmod 30$$

$$v = 0$$

hoặc,

$$f_{gh} = \left(\sum_{m=0}^7 2^m c(8n_{s,f}^{\mu} + m) \right) \bmod 30$$

$$f_{ss} = n_{ID} \bmod 30$$

$$v = 0$$

Ở đây, ví dụ, nếu chỉ có truyền dẫn PSFCH đơn được cho phép cho khe đơn trong NR V2X, thì có thể áp dụng phương pháp nhảy dựa vào biểu thức 6 ở trên. Nếu giá trị n_{hop}^{SL} được giả định là 0 mọi lúc, thì f_{gh} có thể được sử dụng làm biểu thức theo sau biểu thức 6. Ở đây, f_{ss} tức là giá trị bù chuyển dịch có thể được thay đổi

bởi ID lớp-1 SL hoặc ID nhảy đã nêu n_{ID} . Ở đây, nếu ID nhảy được sử dụng, thì n_{ID}^{SL} có thể thay thế n_{ID} trong biểu thức 6. Về cơ bản, n_{ID} có thể được trao đổi giữa các UE thông qua thủ tục kết nối phiên truyền thông đơn hướng/truyền thông đa hướng hoặc thủ tục khôi phục kết nối PC5-RRC. Mặt khác, n_{ID}^{SL} được sử dụng. Giá trị n_{ID} có thể được cung cấp từ UE (tức là, UE đã thực hiện việc truyền dẫn dữ liệu PSSCH trước đó) mong đợi nhận được PSFCH có thể được cung cấp cho UE mà truyền PSFCH. Ngoài ra, giá trị n_{ID} có thể được tạo ra bởi UE để có số lượng bit lớn hơn dựa vào n_{ID}^{SL} và thông tin khác hoặc sự kết hợp của các bit ngẫu nhiên (ví dụ, từ 8->16 bit) và có thể được cung cấp cho UE tương ứng và các UE liên quan đến kết nối phiên truyền thông đơn hướng/ truyền thông đa hướng. Ví dụ, n_{ID} với độ dài 16 bit có thể được tạo ra bằng cách bổ sung ID nguồn (8 bit) n_{ID}^{SL} và/hoặc UE ID thành phần và một phần hoặc tất cả các bit ngẫu nhiên có độ dài bổ sung 8 bit hoặc các bit thông tin ID lớp-1 khác và có thể được cung cấp cho các UE liên quan. Theo cách này, hiệu ứng có khả năng nhiều ngẫu nhiên giữa các UE thuộc về các cặp UE khác nhau có thể được cung cấp. Ngoài ra, số lượng bit n_{ID} không bị giới hạn ở 16 bit nêu trên và có thể lớn hơn 8 bit. Trong các phương pháp tạo ra chuỗi sau đây, phương pháp thay thế n_{ID}^{SL} bằng n_{ID} cũng có thể được xem xét. Do vậy, giá trị bù khác nhau có thể được đặt cho từng ID. Nghĩa là, giá trị u khác nhau có thể được tạo ra. Ở đây, dựa vào Fig.11, trường hợp mà truyền dẫn PSFCH sử dụng hai ký hiệu OFDM và việc nhảy nhóm chuỗi được đặt cho từng ký hiệu OFDM có thể được xem xét. Ở đây, giá trị n_{hop}^{SL} có thể là 0 trong ký hiệu OFDM thứ nhất và giá trị n_{hop}^{SL} có thể là 1 trong ký hiệu OFDM thứ hai. Nghĩa là, nếu định dạng PSFCH 0 được đặt để được truyền sử dụng hai ký hiệu OFDM, thì SFCI có thể được truyền dựa vào chuỗi cơ sở khác nhau cho từng ký hiệu. Ở đây, trừ khi truyền dẫn được thực hiện dựa vào phần mô tả nêu trên, giá trị n_{hop}^{SL} có thể là 0 mọi lúc. Trong trường hợp này, định dạng PSFCH 0 sử dụng hai ký hiệu OFDM có thể truyền SFCI dựa vào cùng chuỗi cơ sở cho từng ký hiệu.

Theo ví dụ khác, nếu ít nhất một truyền dẫn PSFCH được cho phép cho ít nhất một khe trong NR V2X, thì có thể áp dụng phương pháp nhảy dựa vào biểu thức 7 dưới đây. Cụ thể là, ví dụ, nếu chỉ có truyền dẫn HARQ-ACK đơn được cho phép cho

khe đơn, thì có thể khó đáp ứng các yêu cầu về độ trễ trong điều kiện truyền thông có độ trễ thấp cực kỳ đáng tin cậy (ultra reliable low latency communication, URLLC). Dựa vào đó, ít nhất một truyền dẫn PSFCH có thể được xem xét trong khe đơn. Ví dụ, dựa vào Fig.12, HARQ-ACK cho mỗi trong số TB 1 và TB 2 có thể được truyền trong khe thứ nhất. Nghĩa là, mỗi trong số PSFCH 1 cho TB 1 và PSFCH 2 cho TB 1 có thể được truyền trong khe đơn. Ở đây, mỗi trong số PSFCH 1 và PSFCH 2 có thể tạo ra giá trị chuỗi cơ sở khác nhau. Theo đó, nếu các truyền dẫn PSFCH cho truyền thông NR V2X được tạo cấu hình trong khe đơn, thì chỉ số ký hiệu OFDM l có thể được xem xét bổ sung. Thông qua đó, chuỗi cơ sở có thể được tạo ra dựa vào đơn vị ký hiệu và chuỗi cơ sở khác nhau có thể được sử dụng dựa vào đó. Ở đây, giá trị chuỗi cơ sở khác nhau có thể được tạo ra cho từng truyền dẫn PSFCH trong khe.

Biểu thức 7

$$f_{gh} = \left(\sum_{m=0}^7 2^m c(8(2n_{symb}^{slot} n_{s,f}^{\mu} + l) + m) \right) \bmod 30$$

$$f_{ss} = n_{ID}^{SL} \bmod 30$$

$$v = 0$$

Theo ví dụ khác, thông số cho phương pháp nhảy nhóm chuỗi có thể được đặt dựa vào báo hiệu RRC. Ở đây, nếu cả việc nhảy nhóm chuỗi và việc nhảy chuỗi được biểu thị là không được thực hiện, thì f_{gh} và nhiều giá trị có thể là 0 như được thể hiện bởi biểu thức 8 dưới đây. Nghĩa là, không thể thực hiện việc nhảy nhóm và việc nhảy chuỗi.

Biểu thức 8

$$f_{gh} = 0$$

$$v = 0$$

Ngược lại, nếu việc nhảy nhóm chuỗi được thực hiện dựa vào báo hiệu RRC và việc nhảy chuỗi không được thực hiện, thì nó có thể tương ứng với trường hợp trên trong đó việc nhảy nhóm chuỗi được “kích hoạt” mọi lúc.

Ngoài ra, ví dụ, liên quan đến mô hình nhảy chuỗi đã nêu, chuỗi ngẫu nhiên $c(i)$

cho mô hình nhảy chuỗi có thể được khởi tạo dựa vào biểu thức 9 dưới đây. Ở đây, chuỗi ngẫu nhiên $c(i)$ có thể được khởi tạo tại mỗi lần khởi động DFN hoặc có thể được khởi tạo trong ký hiệu OFDM bắt đầu truyền PSFCH. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Biểu thức 9

$$c_{init} = \lfloor n_{ID}^{SL}/30 \rfloor$$

Trong khi đó, c_{init} có thể được đặt bằng cách xem xét ID lớp-1 SL ở trên (n_{ID}^{SL}). Ở đây, nếu n_{ID}^{SL} được đặt để có giá trị lớn thông qua sự kết hợp của nhiều giá trị ID, thì số lượng mô hình nhảy chuỗi lớn hơn có thể được sử dụng để nhảy chuỗi. Nghĩa là, nếu n_{ID}^{SL} được kết hợp với giá trị lớn bằng cách xem xét sự kết hợp của các giá trị ID lớp-1, thì có thể thu được hiệu ứng ngẫu nhiên hóa nhiều. Ví dụ, trường hợp mà cả $n_{ID,1}^{SL}$ và $n_{ID,2}^{SL}$ được sử dụng sử dụng 8 bit trong lớp vật lý có thể được xem xét bằng cách dựa vào các bảng từ bảng 13 đến bảng 15 ở trên. Ở đây, nếu n_{ID}^{SL} được tạo ra dựa vào giá trị ID đơn, thì n_{ID}^{SL} có thể cung cấp 8 mô hình nhảy chuỗi. Ngược lại, nếu n_{ID}^{SL} được tạo ra dựa vào hai giá trị ID, thì n_{ID}^{SL} có thể cung cấp 16 mô hình nhảy chuỗi. Cụ thể là, chuỗi mô hình nhảy có thể được tạo ra thông qua chuỗi giả ngẫu nhiên $c(i)$ dựa vào biểu thức 9 nêu trên và chuỗi ngẫu nhiên của nó có thể được khởi tạo. Do vậy, như được mô tả ở trên, mô hình nhảy chuỗi có thể thay đổi bằng cách xem xét sự kết hợp n_{ID}^{SL} .

Theo ví dụ khác, nếu việc cấu hình nhảy nhóm chuỗi cho PSFCH là vô hiệu, thì giá trị chuyển dịch chuỗi và giá trị chuỗi trong nhóm có thể được xác định dựa vào giá trị ID lớp-1 SL đã nêu.

Biểu thức 8-1

$$f_{gh} = 0 \quad f_{gh} = 0$$

$$f_{ss} = n_{ID}^{SL} \bmod 30 \quad f_{ss} = n_{ID}^{SL} \bmod 30$$

$$v = c(2n_{s,f}^{\mu} + n_{hop}^{SL}) \text{ hoặc } v = c(2n_{s,f}^{\mu} + l' + n_{hop}^{SL})$$

Đối với mô hình nhảy chuỗi đã nêu, chuỗi ngẫu nhiên $c(i)$ cho mô hình nhảy chuỗi có thể được khởi tạo dựa vào biểu thức 9-1 dưới đây. Ở đây, chuỗi ngẫu nhiên

c(i) có thể được khởi tạo tại mỗi lần khởi động DFN hoặc có thể được khởi tạo trong ký hiệu OFDM bắt đầu truyền PSFCH. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Các giá trị n_{ID}^{SL} và n_{hop}^{SL} có thể áp dụng theo cùng cách như được mô tả ở trên. Ví dụ, giá trị n_{hop}^{SL} có thể là 0 mọi lúc. Nếu giá trị l' khác nhau được sử dụng cho từng ký hiệu OFDM, thì l' được sử dụng làm chỉ số ký hiệu OFDM trong khe truyền PSFCH.

Biểu thức 9-1

$$c_{init} = 2^5 \lfloor n_{ID}^{SL} / 30 \rfloor + (n_{ID}^{SL} \bmod 30)$$

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thực hiện việc truyền dẫn truyền thông đa hướng, thì phương pháp nhảy chuỗi để truyền PSFCH có thể áp dụng giống nhau cho trường hợp thực hiện việc truyền dẫn truyền thông đơn hướng ở trên dựa vào giá trị ID liên kết lớp-1 cho truyền thông đa hướng. Ở đây, ví dụ, n_{ID}^{SL} có thể là $n_{ID}^{SL-group}$, và giá trị ID liên kết truyền thông đa hướng lớp-1 SL ($n_{ID}^{SL-group}$) có thể được áp dụng để có cùng giá trị mô hình nhảy chuỗi và bù chuyển dịch chuỗi trong nhóm.

Theo ví dụ khác, ngay cả trong trường hợp có cùng chuỗi cơ sở, thì hiệu ứng nhiễu có thể được giảm thiểu bằng cách áp dụng nhảy CS khác nhau. Cụ thể là, ví dụ, như được mô tả ở trên, định dạng PSFCH có thể chuyển tiếp SFCI dựa vào chuỗi ZC và do đó, hoạt động nhảy CS có thể được thực hiện như được thể hiện bởi biểu thức 10 dưới đây.

Biểu thức 10

$$\alpha_l = \frac{2\pi}{N_{SC}^{RB}} \left(\left(m_0 + m_{cs} + n_{cs}(n_{s,f}^{\mu}, l + l') \right) \bmod N_{SC}^{RB} \right)$$

Theo biểu thức 10, $n_{s,f}^{\mu}$ biểu thị chỉ số khe trong DFN hoặc khung vô tuyến liên kết bên và l biểu thị số ký hiệu OFDM trong truyền dẫn PSFCH. Ví dụ, ký hiệu thứ nhất cho truyền dẫn PSFCH có thể là $l=0$ và ký hiệu thứ 2 có thể là $l=1$. Ngoài ra, l' biểu thị chỉ số ký hiệu OFDM trong khe mà trong đó có mặt truyền dẫn PSFCH. Ngoài ra, m_0 biểu thị giá trị CS ban đầu. Ở đây, giá trị CS có thể là giá trị bù bắt đầu. Ví dụ, nếu giá trị m_0 được đặt thông qua báo hiệu PC5-RRC đã nêu, thì giá trị CS ban đầu thiết lập m_0 có thể được sử dụng. Ngược lại, trừ khi giá trị m_0 được

đặt thông qua báo hiệu PC5-RRC, m_0 có thể được xác định dựa vào biểu thức 11 dưới đây.

Biểu thức 11

$$m_0 = n_{ID}^{SL} \bmod N_{SC}^{RB}$$

Theo ví dụ khác, giá trị CS ban đầu m_0 đã nêu có thể được xác định thông qua “bộ chỉ báo tài nguyên PSFCH” trong SCI. Nghĩa là, thông tin cho biết giá trị CS ban đầu m_0 có thể được truyền sử dụng SCI có trong PSCCH được truyền từ Tx UE. Ở đây, Rx UE có thể sử dụng thông tin thu được từ SCI truyền dẫn PSFCH. Ngược lại, trừ khi giá trị CS ban đầu m_0 được chỉ ra thông qua “bộ chỉ báo tài nguyên PSFCH” trong SCI, m_0 có thể được xác định theo biểu thức 11 ở trên.

Như được mô tả ở trên, các nhóm khác nhau có các giá trị ID liên kết truyền thông đa hướng độc lập có thể có các giá trị bắt đầu CS độc lập giữa các nhóm và có thể thực hiện truyền dẫn PSFCH dựa vào đó. Nghĩa là, thông qua các phương pháp đã nêu, ngay cả trong trường hợp sử dụng cùng chuỗi cơ sở, thì truyền dẫn PSFCH liên quan đến UE đã thực hiện truyền dẫn nhóm trước đó có thể được thực hiện tại cùng một thời điểm sử dụng các giá trị CS khác nhau.

Cả hai phương pháp đều có thể thực hiện truyền dẫn PSFCH đối với UE đã thực hiện truyền dẫn nhóm trước đó tại cùng một thời điểm sử dụng cùng chuỗi cơ sở trong nhóm và giá trị CS khác. Ở đây, như được mô tả ở trên, giá trị m_0 có thể được cung cấp từ UE cụ thể hoặc có thể được xác định dựa vào giá trị ID liên kết truyền thông đa hướng.

Ngoài ra, ví dụ, giá trị m_{cs} có thể khác nhau dựa vào việc liệu giá trị HARQ-ACK có bao gồm 1 bit hoặc 2 bit hay không, và có thể được biểu diễn bởi bảng 17 hoặc bảng 18 sau đây. Ở đây, giá trị HARQ-ACK có thể là “0: ACK, 1: NACK”. Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp chỉ truyền NACK, thì giá trị HARQ-ACK có thể được xác định là “0:NACK, 1:DTX”. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Cụ thể là, trong trường hợp chỉ truyền NACK, thì truyền dẫn PSFCH có thể không được thực hiện cho ACK. Ngược lại, dữ liệu Tx UE mong đợi sự thu nhận PSFCH không biết liệu PSCCH có được nhận thành công

ở Rx UE hay không. Do vậy, như được mô tả ở trên, sự truyền lại có thể được xác định bằng cách chuyển tiếp trạng thái DTX đến dữ liệu Tx UE. Giá trị m_{cs} trong bảng 17 hoặc bảng 18 dưới đây không bị giới hạn ở các giá trị trong đó. Giá trị bất kỳ trong số [0~11] có thể được sử dụng cho giá trị HARQ-ACK (ví dụ, bảng 17:(0 hoặc 1), bảng 18:({0,0}, {0,1}, {1,1}, {1,0})).

Bảng 17

Giá trị HARQ-ACK	0	1
Chuyển dịch tuần hoàn chuỗi	$m_{cs} = 0$	$m_{cs} = 6$

Bảng 18

Giá trị HARQ-ACK	{0, 0}	{0, 1}	{1, 1}	{1, 0}
Chuyển dịch tuần hoàn chuỗi	$m_{cs} = 0$	$m_{cs} = 3$	$m_{cs} = 6$	$m_{cs} = 9$

Ngoài ra, ví dụ, nếu phương pháp nhảy CS khác nhau được xác định cho từng ký hiệu OFDM, thì hàm $n_{cs}(n_c, l)$ có thể được xác định như được thể hiện bởi biểu thức 12 dưới đây. Ở đây, hàm $n_{cs}(n_c, l)$ có thể được xác định theo $c_{init} = n_{ID}^{SL}$ sử dụng chuỗi ngẫu nhiên. Phương pháp xác định n_{ID}^{SL} được mô tả ở trên.

Biểu thức 12

$$n_{cs}(n_{s,f}^{\mu}, l) = \sum_{m=0}^7 2^m c(8N_{symb}^{slot} n_{s,f}^{\mu} + 8l + m)$$

Chuỗi ZC $\gamma_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n)$ được tạo ra dựa vào phần mô tả nêu trên có thể được ánh xạ đến tài nguyên vật lý theo biểu thức 13 dưới đây sử dụng một hoặc hai ký hiệu OFDM.

Biểu thức 13

$$x(l, N_{sc}^{RB} + n) = \gamma_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n)$$

$$n = 0, 1, \dots, N_{sc}^{RB} - 1$$

$$l = \begin{cases} 0 & \text{for single - symbol PSFCH transmission} \\ 0,1 & \text{for double - symbol PSFCH transmission} \end{cases}$$

Theo ví dụ khác, có thể xem xét định dạng PSFCH mà xem xét bổ sung ký hiệu điều biến ngoài định dạng PSFCH trên cơ sở chuỗi đã nêu. Ở đây, định dạng PSFCH có thể là định dạng mà nhân ký hiệu điều biến với chuỗi ZC $\gamma_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n)$ và sau đó ánh xạ lên tài nguyên vật lý. Ví dụ, nếu số lượng bit SFCI là 1 bit hoặc 2 bit (ví dụ, HARQ-ACK), thì ký hiệu điều biến đơn $d(0)$ có thể được tạo ra bằng cách áp dụng mỗi trong số điều biến khóa dịch pha nhị phân (binary phase shift keying, BPSK) và điều biến khóa dịch pha cầu phương (quadrature phase shift keying, QPSK). Ở đây, ký hiệu điều biến $d(0)$ có thể phân kỳ bởi độ dài của chuỗi ZC thu được bằng cách nhân ký hiệu điều biến $d(0)$ với chuỗi ZC đã nêu. Ví dụ, biểu thức 14 sau đây có thể biểu diễn ký hiệu $y(n)$ có giá trị phân kỳ bằng độ dài chuỗi tương ứng với PRB đơn.

Biểu thức 14

$$y(n) = d(0) \cdot \gamma_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n)$$

$$n = 0, 1, \dots, N_{sc}^{RB} - 1$$

Ngoài ra, ký hiệu $y(n)$ có thể được nhân thêm với chuỗi trực giao $w_i(m)$ ở dạng khối (block-wise), mà có thể được biểu diễn bởi biểu thức 15 dưới đây.

Biểu thức 15

$$z(m' N_{sc}^{RB} N_{SF,0}^{PUCCH,1} + m N_{sc}^{RB} + n) = w_i(m) \cdot y(n)$$

$$n = 0, 1, \dots, N_{sc}^{RB} - 1$$

$$m = 0, 1, \dots, N_{SF,m'}^{PUCCH,1} - 1$$

$$m' = \begin{cases} 0 & \text{no intra - slot frequency hopping} \\ 0,1 & \text{intra - slot frequency hopping enabled} \end{cases}$$

Ở đây, ví dụ, trong biểu thức 15, giá trị chỉ số trực giao i của $w_i(m)$ có thể được đặt thông qua báo hiệu PC5-RRC. Ví dụ, nếu giá trị chỉ số chuỗi trực giao i của $w_i(m)$ được đặt thông qua báo hiệu PC5-RRC, thì giá trị chỉ số chuỗi trực giao được đặt i có thể được sử dụng. Ngược lại, trừ khi giá trị chỉ số chuỗi trực giao i được đặt

thông qua báo hiệu PC5-RRC, giá trị chỉ số chuỗi trực giao i có thể được thể hiện bởi biểu thức 16 dưới đây.

Biểu thức 16

$$i = n_{ID}^{SL} \bmod N_{SF,m'}^{PSFCH,1}$$

Theo ví dụ khác, trong biểu thức 15, giá trị chỉ số chuỗi trực giao i của $w_i(m)$ có thể được chỉ ra thông qua “bộ chỉ báo tài nguyên PSFCH” của SCI. Nghĩa là, dữ liệu Tx UE có thể cho biết giá trị cho Rx UE thông qua SCI có trong PSCCH. Ví dụ, nếu giá trị chỉ số chuỗi trực giao i được chỉ ra thông qua bộ chỉ báo tài nguyên PSFCH, thì giá trị chỉ số chuỗi trực giao được đặt i có thể được sử dụng. Ngược lại, trừ khi giá trị chỉ số chuỗi trực giao i được đặt bởi bộ chỉ báo tài nguyên PSFCH, giá trị chỉ số chuỗi trực giao i có thể được thể hiện bởi biểu thức 16 dưới đây.

Nghĩa là, nếu thông tin về việc lựa chọn giá trị CS của chuỗi ZC và việc lựa chọn giá trị chỉ số chuỗi trực giao được cung cấp từ Tx UE cho Rx UE thông qua PSCCH, hoặc nếu thông tin được đặt trước thông qua báo hiệu PC5-RRC, thì truyền dẫn PSFCH có thể được thực hiện dựa vào giá trị được chỉ ra.

Ngược lại, nếu không có tiền báo hiệu, thì giá trị CS của chuỗi ZC và giá trị chỉ số chuỗi trực giao có thể được chọn dựa vào giá trị n_{ID}^{SL} làm giá trị ID lớp vật lý được xác định ở trên.

Theo ví dụ khác, chỉ số tài nguyên PSFCH có thể được xác định theo dạng khác nhau dựa vào n_{ID}^{SL} . Ở đây, chỉ số tài nguyên PSFCH có thể cho biết giá trị CS của chuỗi ZC và giá trị chỉ số chuỗi trực giao. Ở đây, mối quan hệ ánh xạ trong số chỉ số tài nguyên PSFCH, giá trị CS của chuỗi ZC, và giá trị chỉ số chuỗi trực giao có thể được đặt trước thông qua báo hiệu PC5-RRC và có thể được chỉ ra dựa vào đó. Trong khi đó, ví dụ, $N_{SF,m'}^{PSFCH,1}$ có thể là độ dài của chuỗi trực giao. Ở đây, chuỗi trực giao có thể được xác định dựa vào biểu thức 15 và biểu thức 16 ở trên theo $N_{SF,m'}^{PSFCH,1}$ và giá trị chỉ số chuỗi trực giao bằng cách dựa vào bảng 20 dưới đây.

Cụ thể là, độ dài của chuỗi trực giao có thể được xác định dựa vào bảng 19 và bảng 20 dưới đây theo số lượng ký hiệu OFDM ($N_{symb}^{PSFCH,1}$) mà PSFCH (SCFI) được

cấp phát ngoài một số ký hiệu OFDM để tín hiệu đồng bộ hóa giải điều biến (demodulation synchronization signal, DMRS) được cấp phát và liệu quá trình nhảy trong khe có được đặt hay không. Ở đây, $N_{symb}^{PSFCH,1}$ biểu thị tổng số ký hiệu OFDM mà RS và SFCI được cấp phát. Ví dụ, dựa vào Fig.13, giá trị $N_{symb}^{PSFCH,1}$ là 4 và có thể được đặt khác nhau tùy thuộc vào liệu quá trình nhảy trong khe có được đặt hay không.

Ví dụ, dựa vào (a) theo Fig.13, trừ khi quá trình nhảy trong khe được đặt, $N_{SF,m'}^{PSFCH,1} = 2$ ($m' = 0$). Ngược lại, dựa vào (b) theo Fig.13, nếu nhảy trong khe được đặt, thì $N_{SF,m'}^{PSFCH,1} = 3$ với $m' = 0$ và $N_{SF,m'}^{PSFCH,1} = 4$ với $m' = 1$. Nghĩa là, các giá trị khác nhau có thể được áp dụng. Cụ thể là, nếu nhảy trong khe được thực hiện, thì mỗi trong số $m' = 0$ trước và $m' = 1$ sau trong khe có thể được nhân với chuỗi trực giao. Cụ thể là, dựa vào (b) theo Fig.13, chuỗi trực giao tương ứng với $N_{SF,m'}^{PSFCH,1} = 1$ có thể được sử dụng cho cả $m' = 0$ và $m' = 1$. Ở đây, bằng cách dựa vào bảng 20 dưới đây, giá trị $\emptyset$ có thể là 0 và chuỗi trực giao cuối cùng có thể được tạo ra. Ngoài ra, ví dụ, có thể xem xét liệu báo hiệu RRC có được cung cấp cho PRB bắt đầu của quá trình nhảy trong khe hay không. Ở đây, trừ khi báo hiệu RRC được cung cấp cho PRB bắt đầu của quá trình nhảy trong khe, PRB bắt đầu có thể là giá trị chỉ số PRB thấp nhất mà kênh dữ liệu được cấp phát. Ở đây, nhảy thứ hai cho PRB kết thúc tiếp theo mà thực hiện việc nhảy có thể tương ứng với giá trị chỉ số PRV cao nhất mà kênh dữ liệu được cấp phát. Theo ví dụ khác, các chỉ số của PRB bắt đầu và PRB kết thúc trong khu vực tài nguyên mà kênh dữ liệu được cấp phát có thể được xác định thông qua phương pháp khác cho quá trình nhảy khác nhau dựa vào giá trị SL ID đã nêu. Điều này chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 19

Độ dài PSFCH, $N_{SF,m'}^{PSFCH,1}$	$N_{SF,m'}^{PSFCH,1}$		
	Không nhảy trong khe	Nhảy trong khe	
	$m' = 0$	$m' = 0$	$m' = 1$
4	2	1	1
5	2	1	1
6	3	1	2
7	3	1	2
8	4	2	2
9	4	2	2
10	5	2	3
11	5	2	3
12	6	3	3
13	6	3	3
14	7	3	4

Bảng 20

$N_{SF,m'}^{PSFCH,1}$	$\emptyset$						
	$i = 0$	$i = 1$	$i = 2$	$i = 3$	$i = 4$	$i = 5$	$i = 6$
1	[0]	-	-	-	-	-	-
2	[0 0]	[0 1]	-	-	-	-	-
3	[0 0 0]	[0 1 2]	[0 2 1]	-	-	-	-
4	[0 0 0 0]	[0 2 0 2]	[0 0 2 2]	[0 2 2 0]	-	-	-
5	[0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4]	[0 2 4 1 3]	[0 3 1 4 2]	[0 4 3 2 1]	-	-
6	[0 0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4 5]	[0 2 4 0 2 4]	[0 3 0 3 0 3]	[0 4 2 0 4 2]	[0 5 4 3 2 1]	-
7	[0 0 0 0 0 0]	[0 1 2 3 4]	[0 2 4 6 1]	[0 3 6 2 5]	[0 4 1 5 2]	[0 5 3 1]	[0 6 5 4]

	0]	5 6]	3 5]	1 4]	6 3]	6 4 2]	3 2 1]
--	----	------	------	------	------	--------	--------

Ngoài ra, ví dụ, cấu trúc PSFCH để truyền thông tin phản hồi dựa vào định dạng PSFCH có thể được đặt dựa vào cấu trúc kênh dữ liệu liên kết bên. Ví dụ, bit SCFI gốc (tức là, định dạng PSFCH) có thể thực hiện thủ tục xáo trộn sau khi mã hóa kênh và khớp tốc độ. Ở đây, trong trường hợp truyền dẫn lớp đơn, thì q có thể là 0 và bit SCFI được mã hóa bởi $b^{(q)}(0), \dots, b^{(q)}(M_{bit}^{(q)} - 1)$ có thể được truyền trên PSFCH với độ dài $M_{bit}^{(q)}$. Ở đây, kích thước của $M_{bit}^{(q)}$ có thể được xác định dựa vào các tài nguyên sẵn có (số lượng phần tử tài nguyên (resource elements, REs) và sơ đồ điều biến) tương ứng với số lượng PRB cố định. Ở đây, số lượng PRB cố định cho truyền dẫn PSFCH có thể được đặt trước dựa vào kích thước của SCFI gốc hoặc có thể được đặt dựa vào báo hiệu RRC. Ngoài ra, ví dụ, việc xáo trộn PSFCH có thể được xác định dựa vào biểu thức 17 dưới đây. Ở đây, chuỗi xáo trộn $c^{(q)}(i)$ có thể được tạo ra dựa vào chuỗi ngẫu nhiên và giá trị khởi tạo tương ứng có thể được biểu diễn bởi biểu thức 18 dưới đây. Ở đây, ví dụ, trong biểu thức 18, giá trị n_{ID}^{SL} có thể là ID được sử dụng trong lớp vật lý dưới dạng giá trị SL ID đã nêu.

Biểu thức 17

$$\tilde{b}^{(q)}(i) = (b^{(q)}(i) + c^{(q)}(i)) \bmod 2$$

Biểu thức 18

$$c_{init} = n_{ID}^{SL} \cdot 2^{15} + n_{sf}^{\mu} \cdot 2^{10} + 1008$$

Ngoài ra, ví dụ, QPSK có thể được sử dụng để điều biến PSFCH. Ngoài ra, ánh xạ và tiền mã hóa lớp có thể được truyền dựa vào dạng sóng (ví dụ, CP-OFDM hoặc SC-FDMA) cuối cùng được xác định với giả định rằng lớp đơn và truyền dẫn ăngten đơn. Ở đây, ví dụ, các loại định dạng PSFCH khác nhau đã nêu có thể được đặt trước cho UE. Ngoài ra, ví dụ, các loại định dạng PSFCH khác nhau có thể được cung cấp giữa các UE liên quan đến truyền thông đơn hướng/truyền thông đa hướng thông qua báo hiệu PC5-RRC. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ở đây, ví dụ, nếu cấu hình tài nguyên PSFCH của NR V2X UE đơn được đặt và được xác định dựa vào báo hiệu PC5-RRC trong truyền dẫn

truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng, thì một phần hoặc tất cả thông tin có trong bảng 21 dưới đây có thể được cung cấp thông qua báo hiệu RRC. Tuy nhiên, nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ và sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Bảng 21

- Chỉ số tài nguyên PSFCH - Ký hiệu và thời lượng OFDM bắt đầu - Thông tin để chỉ số PRB bắt đầu nhảy trong khe: chỉ số PRB kết thúc với thông tin khoảng cách PRB nhảy - Chỉ số định dạng PSFCH (ví dụ, định dạng PSFCH 0, hoặc 1) - ID liên kết lớp-1 SL
--

Fig.14 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp xác định ID phiên lớp vật lý. Tham chiếu đến Fig.14, trong bước S1410, các UE có thể thực hiện thủ tục kết nối phiên truyền thông đơn hướng hoặc truyền thông đa hướng. Ở đây, như được mô tả ở trên với tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13, hai UE có thể thực hiện kết nối phiên thông qua thủ tục kết nối phiên truyền thông đơn hướng. Ngoài ra, ví dụ, các UE có thể thực hiện kết nối phiên truyền thông đa hướng dựa vào thủ tục kết nối phiên truyền thông đa hướng. Ở đây, như được mô tả ở trên, trong bước S1420, các UE có thể trao đổi thông tin ID trong suốt thủ tục kết nối phiên. Trong bước S1430, các UE có thể xác định ID lớp vật lý biểu diễn phiên được thiết lập giữa các UE dựa vào thông tin ID được trao đổi. Ví dụ, ID lớp vật lý có thể là ID liên kết lớp-1 được tạo dựa vào giá trị ID liên kết lớp-2 để xác định phiên lớp trên. Ngoài ra, ví dụ, như được mô tả ở trên, ID liên kết lớp-1 có thể được tạo ra dựa vào sự kết hợp của các giá trị ID lớp-1 cho mỗi trong số truyền thông đơn hướng và/hoặc truyền thông đa hướng. Ví dụ, các giá trị ID lớp-1 có thể bao gồm ít nhất một trong số ID đích lớp-1, ID nguồn lớp-1, ID tiến trình HARQ, và các bit CRC của PSCCH liên quan.

Fig.15 minh họa ví dụ về thiết bị trạm gốc và thiết bị đầu cuối.

Tham chiếu đến Fig.15, thiết bị trạm gốc 1500 có thể bao gồm bộ xử lý 1520, thiết bị anten 1512, bộ thu phát 1514, và bộ nhớ 1516.

Bộ xử lý 1520 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến băng cơ sở và có thể

bao gồm xử lý lớp trên 1530 và xử lý lớp vật lý 1540. Xử lý lớp trên 1530 có thể xử lý hoạt động của lớp điều khiển truy cập môi trường (Medium Access Control, MAC), lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), hoặc nhiều lớp trên. Xử lý lớp vật lý 1540 có thể xử lý hoạt động (ví dụ, xử lý tín hiệu nhận đường lên và xử lý tín hiệu truyền đường xuống) của lớp vật lý (physical, PHY). Bộ xử lý 1520 có thể điều khiển hoạt động tổng thể của thiết bị trạm gốc 1500 ngoài việc thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến băng cơ sở.

Thiết bị ăngten 1512 có thể bao gồm ít nhất một ăngten vật lý. Nếu thiết bị ăngten 1512 bao gồm nhiều ăngten, thì việc truyền dẫn và nhận nhiều đầu vào, nhiều đầu ra (multiple input multiple output, MIMO) có thể được hỗ trợ. Bộ thu phát 1514 có thể bao gồm bộ truyền tần số vô tuyến (radio frequency, RF) và bộ thu RF. Bộ nhớ 1516 có thể lưu trữ thông tin đã xử lý hoạt động của bộ xử lý 1520 và phần mềm, hệ điều hành (operating system, OS), ứng dụng, v.v., liên quan đến hoạt động của thiết bị trạm gốc 1500, và có thể bao gồm thành phần như bộ đệm.

Bộ xử lý 1520 của thiết bị trạm gốc 1500 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động của trạm gốc theo các ví dụ được bộc lộ ở đây.

Thiết bị đầu cuối 1550 có thể bao gồm bộ xử lý 1570, thiết bị ăngten 1562, bộ thu phát 1564, và bộ nhớ 1566. Trong khi đó, ví dụ, truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện dựa vào truyền thông liên kết bên. Nghĩa là, mỗi thiết bị đầu cuối 1550 thực hiện truyền thông liên kết bên ở đây đề cập đến thiết bị mà thực hiện truyền thông liên kết bên với thiết bị đầu cuối 1550 khác cũng như thiết bị trạm gốc 1500. Nó chỉ được đưa ra dưới dạng ví dụ.

Bộ xử lý 1570 có thể thực hiện xử lý tín hiệu liên quan đến băng cơ sở và có thể bao gồm xử lý lớp trên 1580 và xử lý lớp vật lý 1590. Xử lý lớp trên 1580 có thể xử lý hoạt động của lớp MAC, lớp RRC, hoặc nhiều lớp trên. Xử lý lớp vật lý 1590 có thể xử lý hoạt động (ví dụ, xử lý tín hiệu nhận đường xuống và xử lý tín hiệu truyền dẫn đường lên) của lớp vật lý. Bộ xử lý 1570 có thể điều khiển hoạt động tổng thể của thiết bị đầu cuối 1550 ngoài thực hiện việc xử lý tín hiệu liên quan đến băng cơ sở.

Thiết bị ăngten 1562 có thể bao gồm ít nhất một ăngten vật lý. Nếu thiết bị

ăngten 1562 bao gồm nhiều ăngten, thì việc truyền dẫn và nhận MIMO có thể được hỗ trợ. Bộ thu phát 1564 có thể bao gồm bộ truyền RF và bộ thu RF. Bộ nhớ 1566 có thể lưu trữ thông tin đã xử lý hoạt động của bộ xử lý 1570 và phần mềm, OS, ứng dụng, v.v., liên quan đến hoạt động của thiết bị đầu cuối 1550, và có thể bao gồm thành phần như bộ đệm.

Bộ xử lý 1570 của thiết bị đầu cuối 1550 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động của thiết bị đầu cuối theo các ví dụ được mô tả ở đây.

Ngoài ra, ví dụ, bộ xử lý 1570 của thiết bị đầu cuối 1550 có thể thực hiện truyền thông liên kết bên với thiết bị đầu cuối khác. Ở đây, ví dụ, bộ xử lý 1570 của thiết bị đầu cuối 1550 có thể thiết lập phiên truyền thông đa hướng và/hoặc truyền thông đơn hướng với thiết bị đầu cuối 1550 khác. Ngoài ra, ví dụ, bộ xử lý 1570 của thiết bị đầu cuối 1550 có thể xác định ID phiên lớp vật lý dựa vào phiên được thiết lập. Ngoài ra, ví dụ, bộ xử lý 1570 của thiết bị đầu cuối 1550 có thể thực hiện các hoạt động để đáp ứng các yêu cầu QoS dựa vào ID phiên lớp vật lý được xác định, được mô tả ở trên.

Các ví dụ khác nhau ở đây là để giải thích các khía cạnh tiêu biểu của sáng chế thay vì mô tả tất cả các kết hợp có thể có và các vấn đề được mô tả trong các ví dụ khác nhau có thể áp dụng độc lập hoặc có thể áp dụng thông qua ít nhất hai sự kết hợp của chúng.

Ngoài ra, các ví dụ khác nhau của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Trong trường hợp thực hiện bởi phần cứng, các ví dụ có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp ứng dụng đặc biệt (application-specific integrated circuits, ASICs), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processors, DSPs), thiết bị xử lý tín hiệu kỹ thuật số (digital signal processing devices, DSPDs), thiết bị logic lập trình được (programmable logic devices, PLDs), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate arrays, FPGAs), bộ xử lý chung, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, v.v.

Phạm vi của sáng chế bao gồm phần mềm hoặc các lệnh thực thi được bằng máy (ví dụ, OS, ứng dụng, phần sụn, chương trình, v.v.) sao cho các hoạt động của phương pháp theo các ví dụ khác nhau có thể được thực thi trên thiết bị hoặc máy tính, và phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ phần mềm hoặc các lệnh

này sẽ thực thi được trên thiết bị hoặc máy tính.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế được áp dụng cho thủ tục xác định ID phiên lớp vật lý liên kết bên trong hệ thống truyền thông không dây, và được áp dụng cho thủ tục mà trong đó thiết bị người dùng (UE) truyền thông tin phản hồi trong hệ thống NR V2X.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin phản hồi từ thiết bị người dùng (user equipment, UE) trong hệ thống phương tiện đến mọi thứ (vehicle-to-everything, V2X) vô tuyến mới (new radio, NR), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng thứ nhất, cấu hình báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) chỉ ra giá trị mã định danh (identifier, ID) liên kết bên (sidelink, SL);

xác định, dựa trên phần bit ít quan trọng nhất (least significant bit, LSB) của ID lớp-2, ID lớp-1 SL;

nhận, từ thiết bị người dùng không dây thứ hai và dựa trên ID lớp-1 SL, ít nhất một gói dữ liệu thông qua kênh chia sẻ liên kết bên vật lý (Physical Sidelink Shared Channel, PSSCH);

tạo ra chuỗi trực giao cho định dạng kênh phản hồi liên kết bên vật lý (physical sidelink feedback channel, PSFCH), dựa trên:

giá trị SL ID; và

tham số nhảy tuần hoàn; và

truyền, đến thiết bị người dùng không dây thứ hai và dựa trên chuỗi trực giao này, thông tin điều khiển phản hồi SL (SL feedback control information, SFCI) thông qua PSFCH.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ID lớp-2 được sử dụng để nhận dạng ít nhất một trong số: liên kết lớp-2 truyền thông đơn hướng; hoặc liên kết lớp-2 truyền thông đa hướng.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số điểm 1 hoặc 2, trong đó ID lớp-2 bao gồm ít nhất một trong số: ID nguồn lớp-2; hoặc ID đích lớp-2,

trong đó ID lớp-1 SL bao gồm ít nhất một trong số: ID nguồn lớp-1; hoặc ID đích lớp-1.

4. Phương pháp theo điểm 3, còn bao gồm các bước:

nhận, từ thiết bị người dùng không dây thứ hai, truyền dẫn kênh điều khiển

liên kết bên vật lý (physical sidelink control channel, PSCCH) chỉ ra thông tin điều khiển liên quan đến việc lập lịch PSSCH;

nhận, từ thiết bị người dùng không dây thứ hai, thông tin điều khiển liên kết bên (sidelink control information, SCI), trong đó định dạng SCI của SCI chỉ ra ID nguồn lớp-1 và ID đích lớp-1; và

xác định, dựa trên việc nhận ít nhất một gói dữ liệu thông qua PSSCH, ít nhất một bit phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ) liên kết bên, cho truyền dẫn PFSCCH.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó giá trị khởi tạo C_{init} để tạo ra chuỗi trực giao được xác định dựa trên giá trị SL ID.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó ID lớp-1 SL được sử dụng để lọc các gói ở lớp vật lý của thiết bị người dùng không dây thứ nhất, và

trong đó ID lớp-1 SL bao gồm T bit, và ID lớp-2 bao gồm X bit, trong đó X lớn hơn T.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó SFCI bao gồm thông tin phản hồi yêu cầu lặp tự động lai (HARQ) SL, liên quan đến ít nhất một gói dữ liệu của PSSCH.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chuỗi trực giao được tạo ra dựa trên $r_{u,v}^{\alpha,\delta}$, trong đó, α là tham số nhảy tuần hoàn, u là nhóm chuỗi của chuỗi trực giao, và v là số chuỗi của nhóm chuỗi của chuỗi trực giao, và δ bằng 0 đối với định dạng PSFCH.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó nhóm chuỗi u của chuỗi trực giao được xác định dựa trên giá trị SL ID.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhóm chuỗi u được xác định dựa trên $n_{ID}^{SL} \bmod 30$, trong đó giá trị SL ID bằng n_{ID}^{SL} , và

trong đó số chuỗi v bên trong nhóm chuỗi được đặt thành 0.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó tham số

nhảy tuần hoàn α được xác định dựa trên m_0 , trong đó m_0 được xác định dựa trên ID liên kết truyền thông đa hướng.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ID lớp-1 SL bao gồm ít nhất một trong số: ID nguồn lớp-1; hoặc ID đích lớp-1, và

trong đó ID liên kết truyền thông đa hướng dựa trên ít nhất một trong số:

ID nguồn lớp-1; hoặc

ID thành phần nhóm bên trong nhóm.

13. Thiết bị người dùng không dây thứ nhất bao gồm:

một hoặc nhiều bộ xử lý; và

bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị người dùng không dây thứ nhất thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

14. Phương tiện đọc được bằng máy tính không tạm thời lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, làm cho thiết bị người dùng không dây thứ nhất thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12.

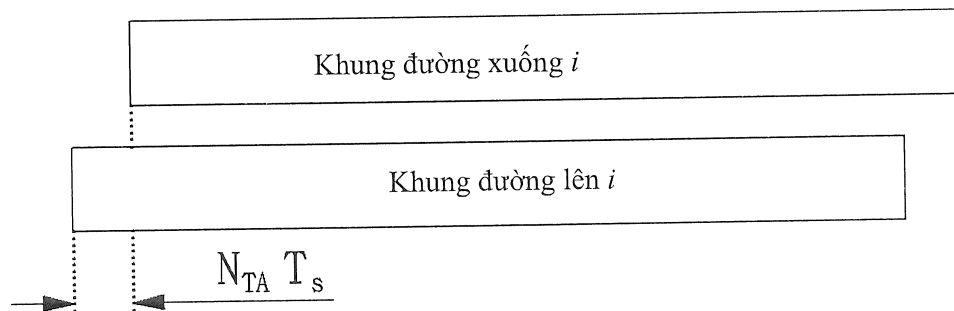
15. Hệ thống bao gồm:

thiết bị người dùng không dây thứ nhất được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12; và

trạm gốc được tạo cấu hình để truyền cấu hình báo hiệu RRC.

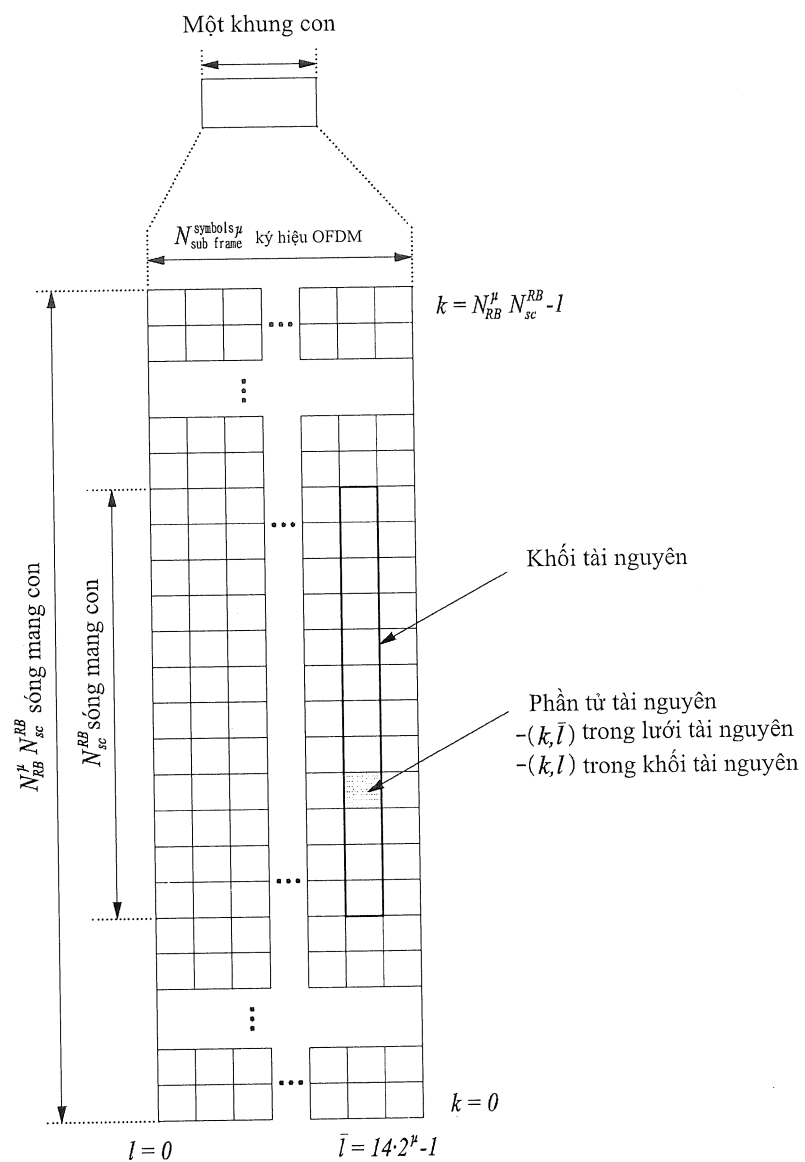
1/15

FIG. 1



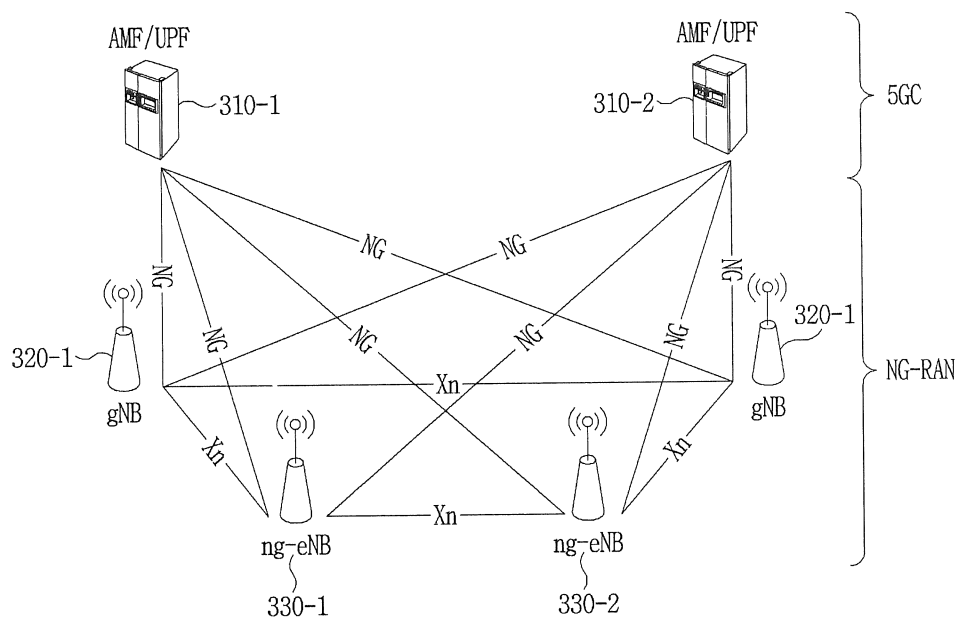
2/15

FIG. 2



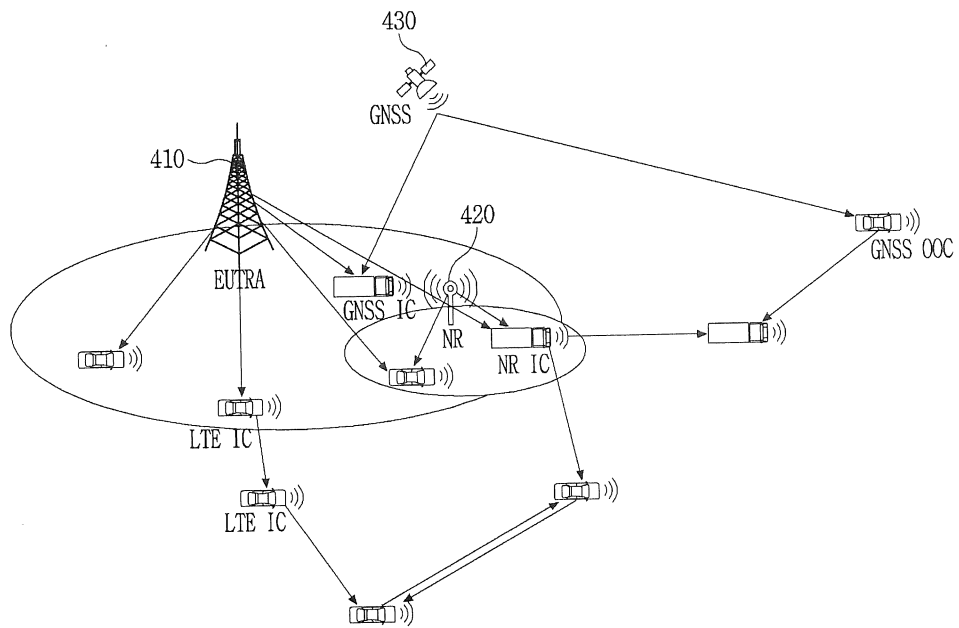
3/15

FIG. 3



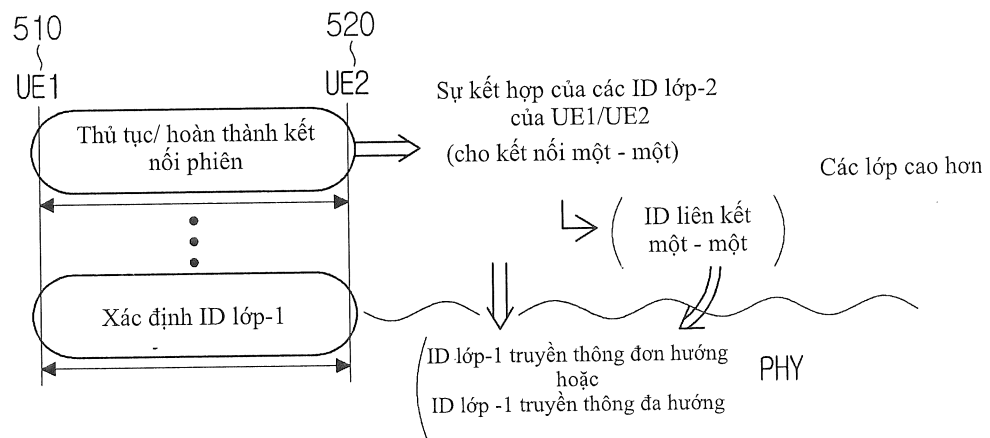
4/15

FIG. 4



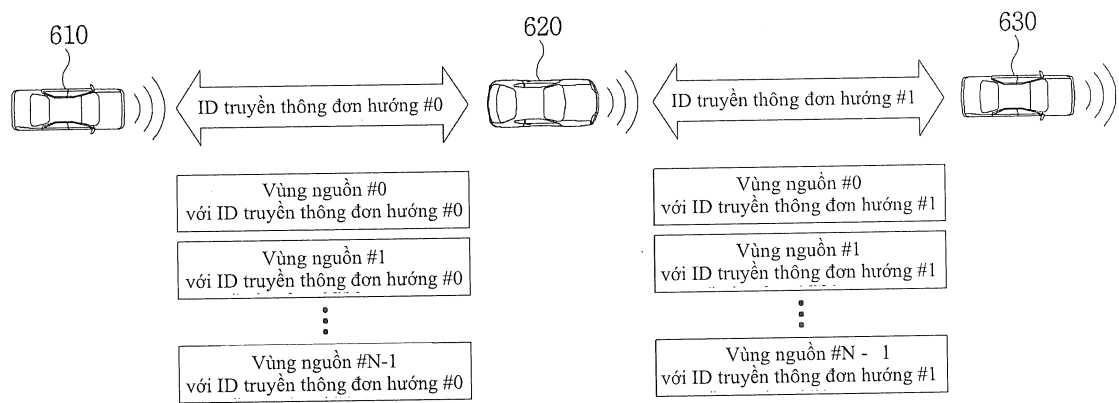
5/15

FIG. 5



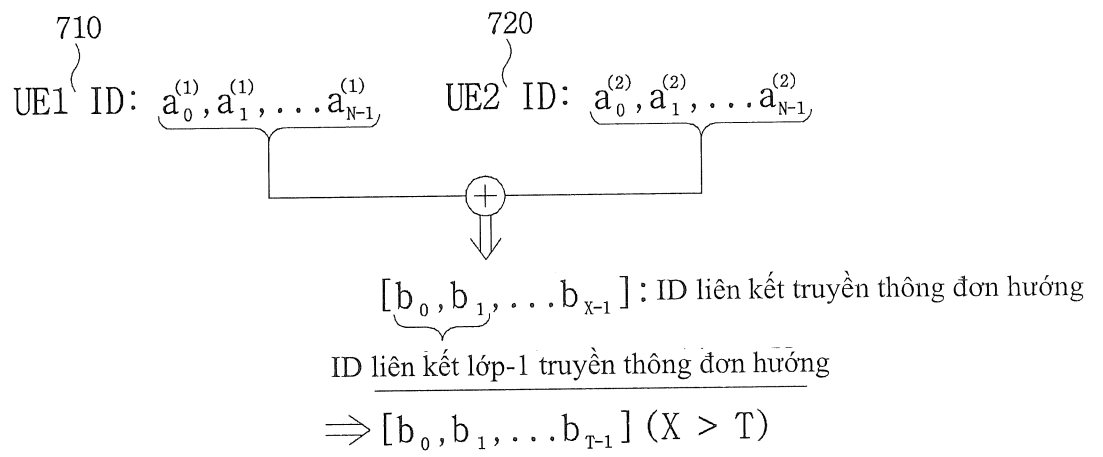
6/15

FIG. 6



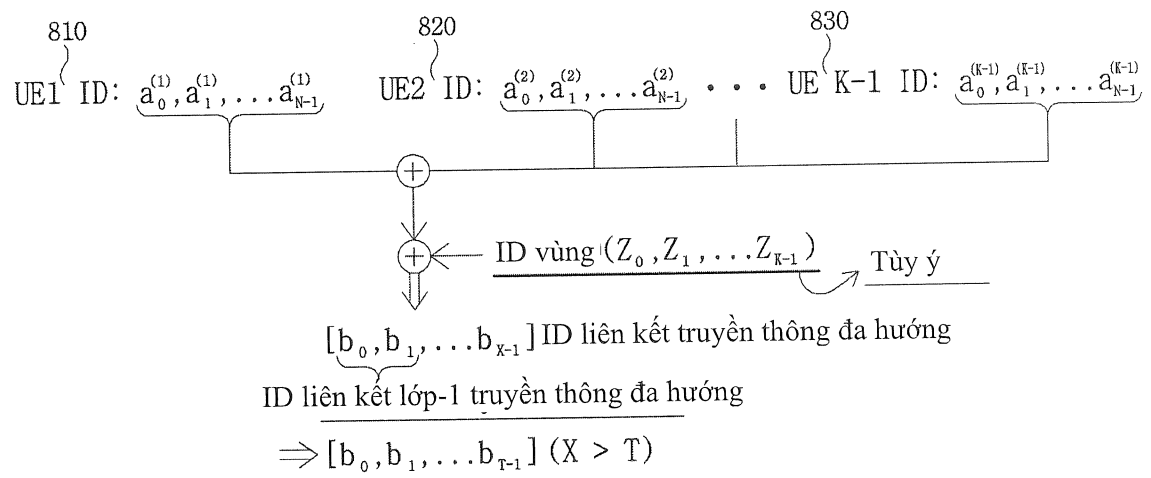
7/15

FIG. 7



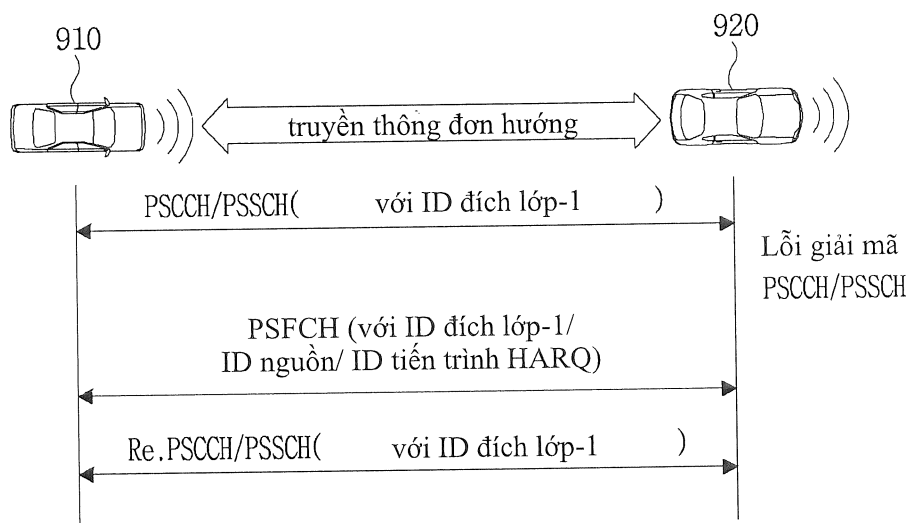
8/15

FIG. 8



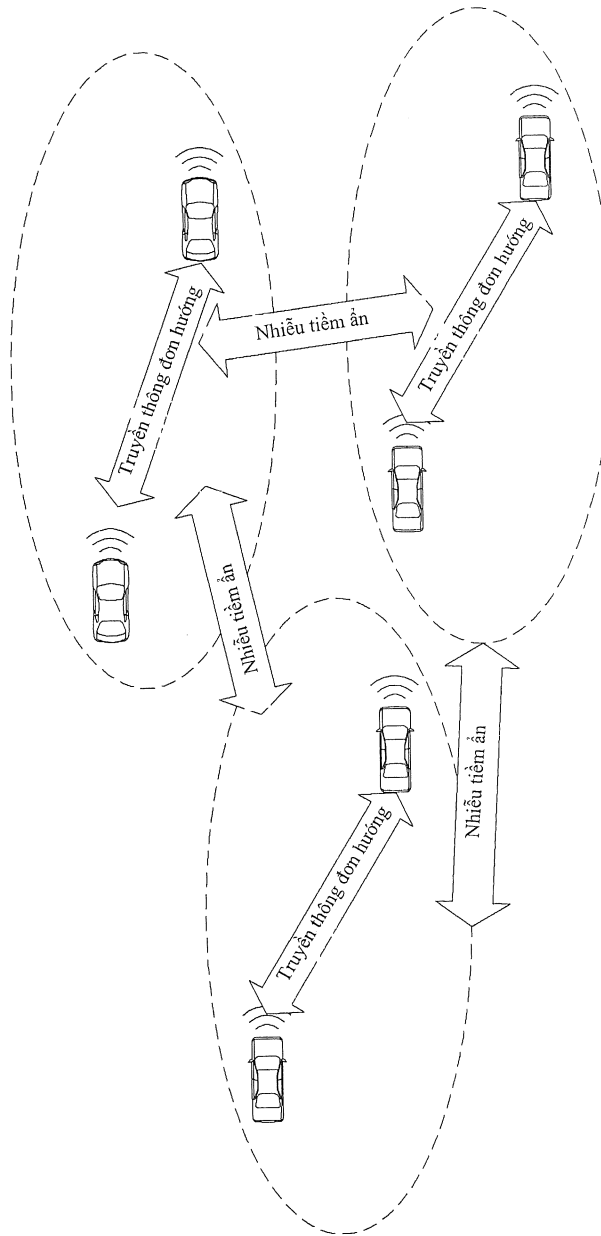
9/15

FIG. 9



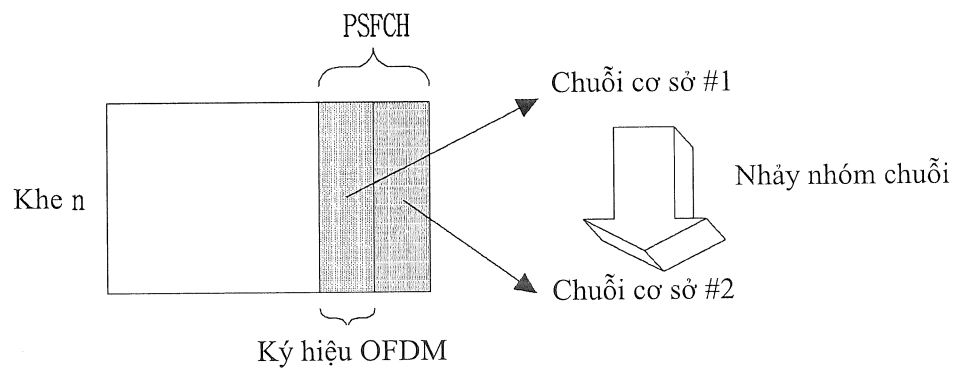
10/15

FIG. 10



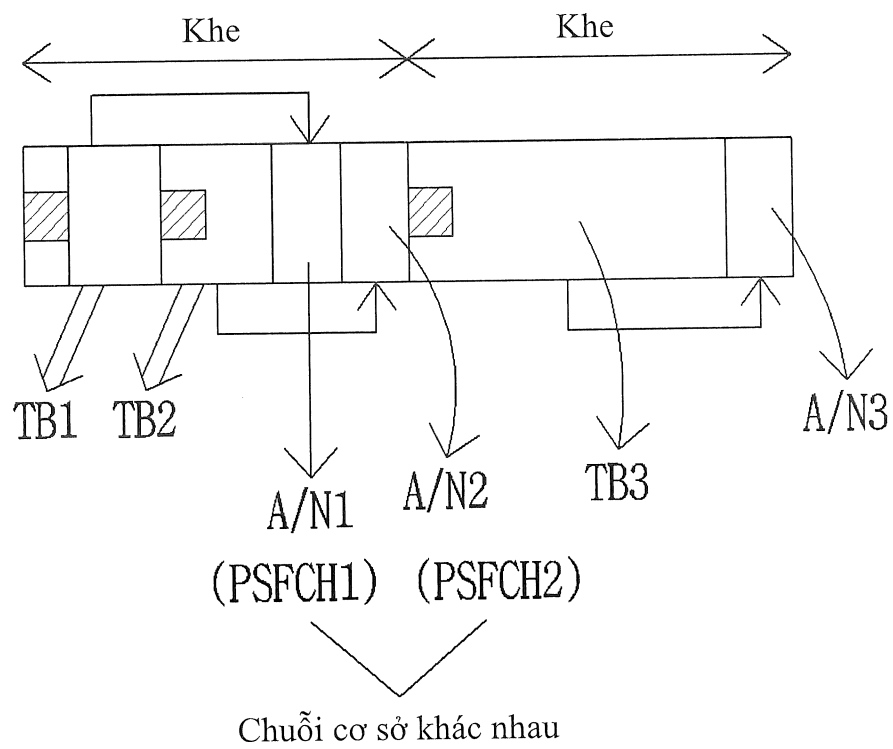
11/15

FIG. 11



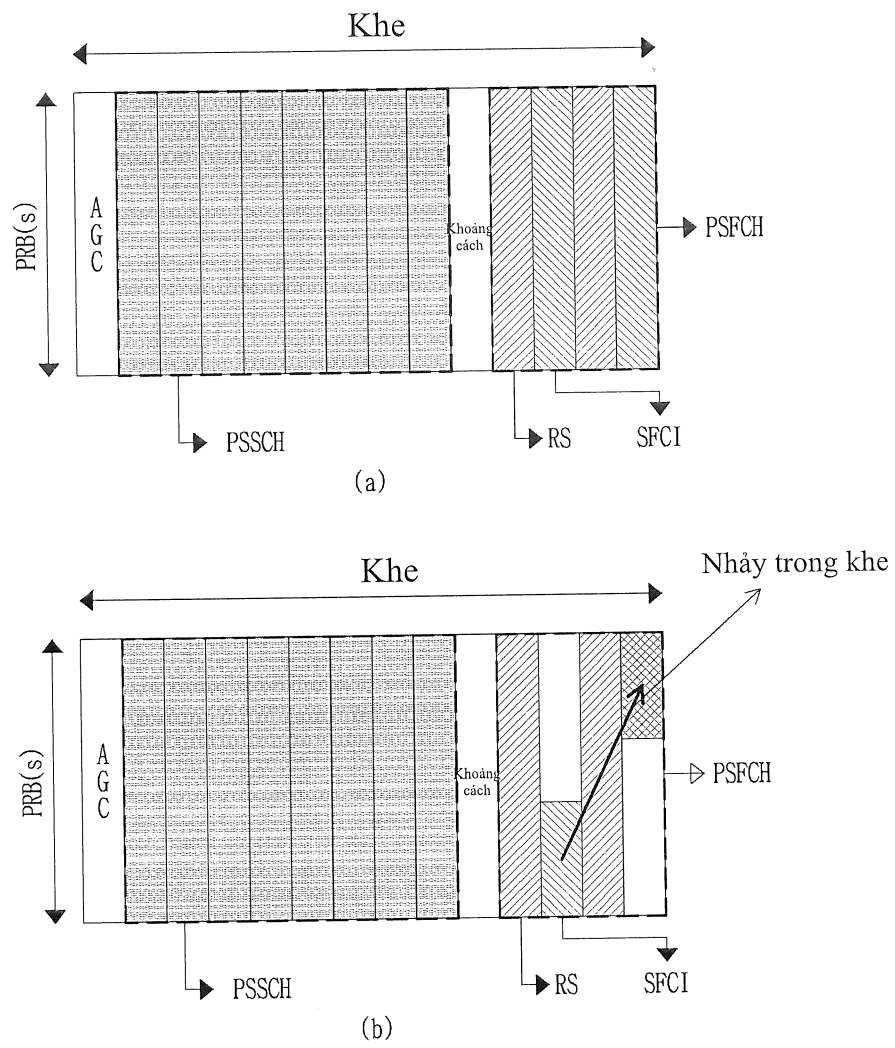
12/15

FIG. 12



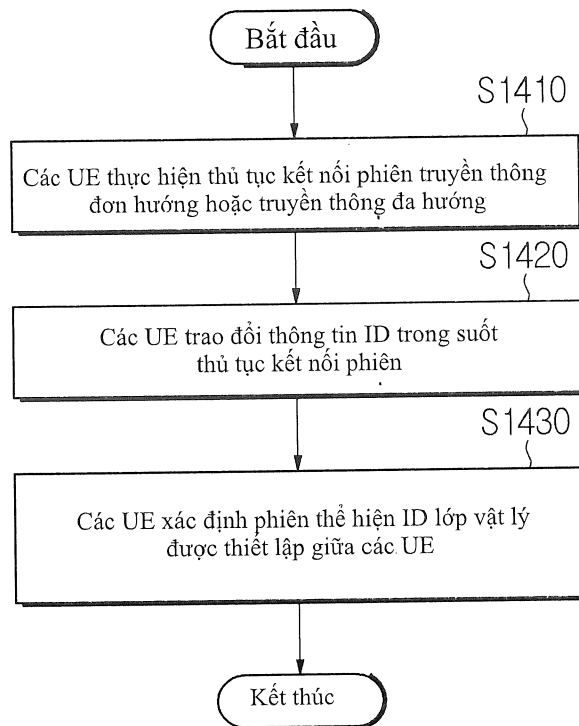
13/15

FIG. 13



14/15

FIG. 14



15/15

FIG. 15

