



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0032666

(51)⁷ H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2017-01831

(22) 21/10/2015

(86) PCT/KR2015/011156 21/10/2015

(87) WO 2016/064193 A1 28/04/2016

(30) 62/066,890 21/10/2014 US; 62/076,468 06/11/2014 US; 62/077,888 10/11/2014 US;
62/080,253 14/11/2014 US; 62/086,175 01/12/2014 US; 62/146,177 10/04/2015 US;
62/150,869 22/04/2015 US; 62/154,738 30/04/2015 US; 62/161,853 14/05/2015 US

(45) 25/07/2022 412

(43) 25/08/2017 353A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

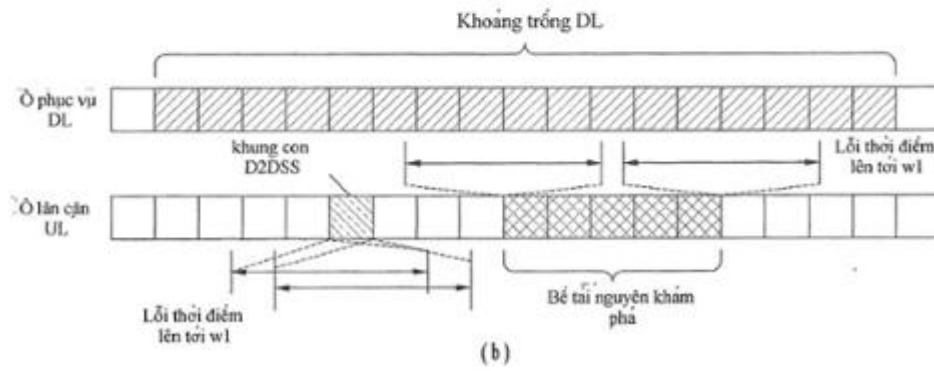
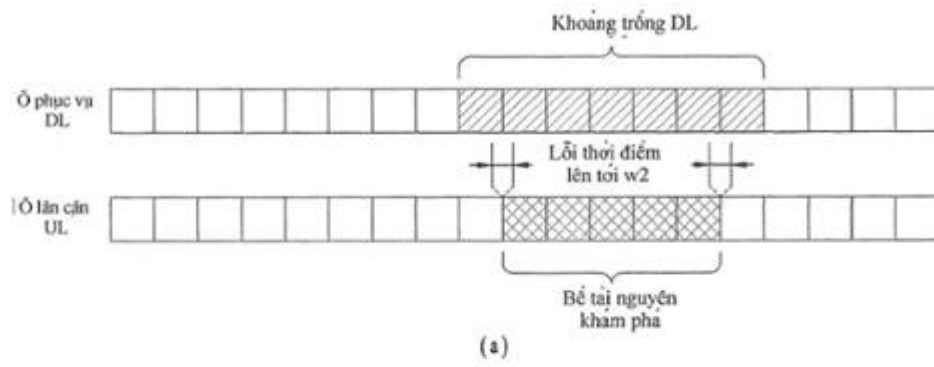
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 07336, Republic of Korea

(72) LEE, Seungmin (KR); SEO, Hanbyul (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ THU PHÁT TÍN HIỆU THIẾT BỊ-ĐẾN-THIẾT BỊ BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thu phát tín hiệu thiết bị đến thiết bị (D2D - device-to-device) bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất có chuỗi RX đơn trong hệ thống truyền thông không dây. Cụ thể là, sáng chế gồm có các bước: thu giá trị cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu liên quan đến ô thứ nhất cho truyền thông mạng vùng rộng (WAN - wide area network) và ô thứ hai cho truyền thông D2D; xác định khu vực tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất bằng cách áp dụng giá trị cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu tới bề khám phá; và thiết đặt khoảng trống cụ thể cho khu vực tài nguyên thứ nhất mà đứng trước, và được bố trí liên kề với, khu vực tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất và cho khu vực tài nguyên thứ hai mà tiếp theo, và được bố trí liên kề với, khu vực tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất, trong đó khoảng trống cụ thể là khoảng thời gian được thiết đặt để cho phép chuỗi RX đơn bao gồm thao tác chuyển mạch giữa truyền thông WAN và truyền thông D2D.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và, cụ thể hơn là, đến phương pháp truyền và thu tín hiệu D2D trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị của nó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông tiến hóa dài hạn dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP LTE - 3rd generation partnership project long term evolution) (dưới đây được gọi là “LTE”) là một ví dụ về hệ thống truyền thông không dây mà sáng chế có thể được áp dụng tới sẽ được mô tả ngắn gọn.

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu trúc mạng của hệ thống viễn thông di động toàn cầu cải tiến (E-UMTS - Evolved Universal Mobile Telecommunications System) mà là ví dụ về hệ thống truyền thông không dây. E-UMTS là phiên bản cải tiến của UMTS thông thường, và tiêu chuẩn hóa cơ bản của nó đang diễn ra theo dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP - 3rd Generation Partnership Project). E-UMTS có thể được gọi là hệ thống tiến hóa dài hạn (LTE - Long Term Evolution). Các chi tiết về các đặc điểm kỹ thuật của UMTS và E-UMTS có thể được hiểu dựa vào Phiên bản 7 và Phiên bản 8 của “Dự án đối tác thế hệ thứ ba; Mạng truy cập radio nhóm đặc điểm kỹ thuật”.

Dựa vào Fig.1, E-UMTS bao gồm thiết bị người dùng (UE - User Equipment), các trạm gốc (eNode B - eNB), và cổng truy cập (AG - Access Gateway) mà được bố trí ở một đầu của mạng (E-UTRAN) và được kết nối với mạng bên ngoài. Các trạm gốc có thể truyền đồng thời nhiều dòng dữ liệu cho dịch vụ phát rộng, dịch vụ đa hướng và/hoặc dịch vụ đơn hướng.

Một hoặc nhiều ô tồn tại trên mỗi trạm gốc. Một ô được thiết đặt tới một trong số các độ rộng dải tần 1.44, 3, 5, 10, 15 và 20MHz để cung cấp dịch vụ vận chuyển đường lên hoặc đường xuống tới nhiều UE. Các ô khác nhau có

thể được thiết đặt để cung cấp các độ rộng dải tần khác nhau. Ngoài ra, một trạm gốc điều khiển việc truyền và thu dữ liệu cho các UE. Trạm gốc truyền thông tin lập lịch đường xuống (DL - downlink) của dữ liệu đường xuống tới thiết bị người dùng tương ứng để thông báo thiết bị người dùng tương ứng về các miền tần số và thời gian mà dữ liệu sẽ được truyền tới và thông tin liên quan đến mã hóa, kích thước dữ liệu, và yêu cầu và lặp lại tự động lại (HARQ - hybrid automatic repeat and request). Hơn nữa, trạm gốc truyền thông tin lập lịch đường lên (UL - uplink) của dữ liệu đường lên tới thiết bị người dùng tương ứng để thông báo UE tương ứng về các miền tần số và thời gian mà có thể được sử dụng bởi thiết bị người dùng tương ứng, và thông tin liên quan đến mã hóa, kích thước dữ liệu, và HARQ. Giao diện để truyền lưu lượng người dùng hoặc lưu lượng điều khiển có thể được sử dụng giữa các trạm gốc. Mạng lõi (CN - Core Network) có thể bao gồm AG và nút mạng hoặc tương tự để đăng ký người dùng của thiết bị người dùng. AG quản lý tính di động của thiết bị người dùng trên cơ sở vùng theo dõi (TA - Tracking area), trong đó một TA bao gồm nhiều ô.

Mặc dù công nghệ truyền thông không dây được phát triển dựa vào WCDMA đã được cải tiến thành LTE, yêu cầu và mong muốn của các người dùng và các nhà cung cấp đã tiếp tục tăng lên. Hơn nữa, do công nghệ truy cập không dây khác đang tiếp tục được phát triển, sự cải tiến mới của công nghệ truyền thông không dây sẽ được yêu cầu cho tính cạnh tranh trong tương lai. Riêng về mặt này, sự làm giảm chi phí mỗi bit, sự tăng lên của dịch vụ sẵn có, sự sử dụng của dải tần số có thể thích nghi, cấu trúc đơn giản và giao diện loại mở, sự tiêu thụ công suất thích hợp của thiết bị người dùng, v.v. được yêu cầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất để giải quyết vấn đề nằm ở phương pháp truyền và thu tín hiệu D2D trong hệ thống truyền thông không dây và thiết bị của nó.

Điều sẽ được đánh giá bởi người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các mục đích mà có thể đạt được với sáng chế không giới hạn ở phần đã được mô tả cụ thể trên đây và các mục đích khác và nêu trên rằng sáng chế có thể đạt được sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo khía cạnh của sáng chế, phương pháp thu tín hiệu thiết bị đến thiết bị (D2D - device-to-device) bởi UE thứ nhất với chuỗi RX đơn trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước: thu giá trị cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu liên quan đến ô thứ nhất cho truyền thông mạng vùng rộng (WAN - wide area network) và ô thứ hai cho truyền thông D2D; quyết định vùng tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất mà giá trị cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu đã được áp dụng tới trong bể khám phá; và thiết đặt khoảng trống cụ thể cho khu vực tài nguyên thứ nhất đứng trước và được bố trí liền kề với khu vực tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất và cho khu vực tài nguyên thứ hai tiếp theo và được bố trí liền kề với khu vực tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất, trong đó khoảng trống cụ thể là khoảng thời gian được thiết đặt để cho phép chuỗi RX đơn bao gồm thao tác chuyển mạch giữa truyền thông WAN và truyền thông D2D.

Phương pháp có thể còn bao gồm việc thu tín hiệu đồng bộ hóa D2D (D2DSS - D2D synchronization signal) trong vùng tìm kiếm tín hiệu D2D thứ hai, trong đó vùng tìm kiếm tín hiệu D2D thứ hai được thiết đặt bằng cách áp dụng giá trị cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu tới vùng tài nguyên cho D2DSS, và trong đó khoảng trống cụ thể được thiết đặt trong vùng tài nguyên thứ ba định trước đứng trước vùng tìm kiếm tín hiệu D2D thứ hai và vùng tài nguyên thứ tư định trước tiếp theo vùng tìm kiếm tín hiệu D2D thứ hai.

D2DSS có thể được truyền trước khi bể khám phá.

D2DSS có thể được truyền trong phạm vi định trước trước khi bể khám phá (bể phân công lập lịch).

Theo khía cạnh khác của sáng chế, D2D của UE thứ nhất có chuỗi RX đơn trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm: bộ tần số radio; và bộ xử

lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thu giá trị cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu liên quan đến ô thứ nhất cho truyền thông WAN và ô thứ hai cho truyền thông D2D, để xác định vùng tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất mà giá trị cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu đã được áp dụng tới trong bể khám phá, và để thiết đặt khoảng trống cụ thể cho khu vực tài nguyên thứ nhất đứng trước và được bố trí liền kề với khu vực tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất và cho khu vực tài nguyên thứ hai tiếp theo và được bố trí liền kề với khu vực tìm kiếm tín hiệu D2D thứ nhất, trong đó khoảng trống cụ thể là khoảng thời gian được thiết đặt để cho phép chuỗi RX đơn bao gồm thao tác chuyển mạch giữa truyền thông WAN và truyền thông D2D.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, việc truyền và thu tín hiệu D2D có thể được thực hiện hiệu quả trong hệ thống truyền thông không dây.

Điều sẽ được đánh giá bởi người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các hiệu quả mà có thể đạt được với sáng chế không giới hạn ở phần đã được mô tả cụ thể trên đây và các hiệu quả khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây được đưa ra kết hợp với các hình vẽ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để cung cấp thêm sự hiểu biết về sáng chế và được kết hợp và cấu thành một phần của áp dụng này, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả nhằm để giải thích nguyên lý của sáng chế. Trong các hình vẽ:

Fig.1 minh họa ví dụ về cấu trúc mạng của E-UMTS của hệ thống truyền thông không dây;

Fig.2 minh họa các cấu trúc của mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện radio giữa UE và E-UTRAN dựa vào chuẩn mạng truy cập radio 3GPP;

Fig.3 minh họa các kênh vật lý được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE và phương pháp chung để truyền tín hiệu nhờ sử dụng các kênh vật lý;

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung radio được sử dụng trong hệ thống LTE;

Fig.5 minh họa lưới tài nguyên tương ứng với khe đường xuống;

Fig.6 minh họa cấu trúc của khung con đường xuống;

Fig.7 minh họa cấu trúc của khung con đường lên;

Fig.8 là sơ đồ tham chiếu minh họa truyền thông D2D;

Fig.9 là sơ đồ tham chiếu minh họa ví dụ về cấu hình của các bộ phận tài nguyên (RUs - resource units) cho truyền thông D2D;

Fig.10 minh họa trường hợp trong đó bề tài nguyên liên quan đến thông báo khám phá xuất hiện định kỳ;

Fig.11 là sơ đồ tham chiếu minh họa cấu hình D2DSS SF và D2DSS chuyển tiếp SF tương ứng với UE trong vùng phủ sóng và UE ngoài vùng phủ sóng;

Fig.12 minh họa các vị trí của các bề tài nguyên mang D2DSS;

Fig.13 là sơ đồ tham chiếu minh họa các lựa chọn liên quan đến sáng chế; và

Fig.14 là sơ đồ tham chiếu để so sánh các khoảng trống DL cần thiết cho các ô lân cận có các độ dài của số đồng bộ hóa là w_2 và w_1 ; và

Fig.15 minh họa BS và UE có thể áp dụng tới phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Công nghệ dưới đây có thể được sử dụng cho các công nghệ truy cập không dây khác nhau chẳng hạn như đa truy cập phân chia theo mã (CDMA - code division multiple access), đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA - frequency division multiple access), đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA - time division multiple access), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA - orthogonal frequency division multiple access), và đa truy cập

phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA - single carrier frequency division multiple access). CDMA có thể được thực thi bởi công nghệ radio chẳng hạn như truy cập radio mặt đất toàn cầu (UTRA - universal terrestrial radio access) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực thi bởi công nghệ radio chẳng hạn như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM - Global system for mobile communications)/dịch vụ radio gói tổng hợp (GPRS - General packet radio service)/tốc độ dữ liệu nâng cao cho sự cải tiến GSM (EDGE - enhanced data rates for GSM evolution). OFDMA có thể được thực thi bởi công nghệ radio chẳng hạn như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, và UTRA cải tiến (E-UTRA - evolved UTRA). UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS - universal mobile telecommunications system). Tiến hóa dài hạn dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP LTE - 3rd generation partnership project long term evolution) là một phần của UMTS cải tiến (E-UMTS - evolved UMTS) mà sử dụng E-UTRA, và chấp nhận OFDMA ở đường xuống và SC-FDMA ở đường lên. LTE cải tiến (LTE-A - LTE-advanced) là phiên bản cải tiến của 3GPP LTE.

Để làm rõ phần mô tả, mặc dù các phương án dưới đây sẽ được mô tả dựa vào 3GPP LTE/LTE-A, để được hiểu rằng tinh thần kỹ thuật của sáng chế không giới hạn ở 3GPP LTE/LTE-A. Hơn nữa, các thuật ngữ cụ thể dưới đây được sử dụng trong các phương án của sáng chế được cung cấp để hỗ trợ sự hiểu biết về sáng chế, và các sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện với các thuật ngữ cụ thể trong phạm vi mà chúng không trệch khỏi tinh thần kỹ thuật của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ minh họa các cấu trúc của mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng của giao thức giao diện radio giữa thiết bị người dùng và E-UTRAN dựa vào chuẩn mạng truy cập radio 3GPP. Mặt phẳng điều khiển nghĩa là đường dẫn ở đó các thông báo điều khiển được truyền, trong đó các thông báo điều khiển được sử dụng bởi thiết bị người dùng và mạng để quản lý các cuộc gọi. Mặt phẳng người dùng nghĩa là đường dẫn ở đó dữ liệu được tạo

ra ở lớp ứng dụng, ví dụ, dữ liệu giọng nói hoặc dữ liệu gói Internet được truyền.

Lớp vật lý là lớp thứ nhất cung cấp dịch vụ chuyển đổi thông tin tới lớp trên nhờ sử dụng kênh vật lý. Lớp vật lý được kết nối với lớp điều khiển truy cập phương tiện (MAC - medium access control) qua kênh vận chuyển, trong đó lớp điều khiển truy cập phương tiện được bố trí ở trên lớp vật lý. Dữ liệu được chuyển đổi giữa lớp điều khiển truy cập phương tiện và lớp vật lý qua kênh vận chuyển. Dữ liệu được chuyển đổi giữa một lớp vật lý của phía truyền và lớp vật lý còn lại của phía thu qua kênh vật lý. Kênh vật lý sử dụng thời gian và tần số như các tài nguyên radio. Cụ thể hơn là, kênh vật lý được điều biến phù hợp với hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA - orthogonal frequency division multiple access) ở đường xuống, và được điều biến phù hợp với hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA - single carrier frequency division multiple access) ở đường lên.

Lớp điều khiển truy cập phương tiện (MAC - medium access control) của lớp thứ hai cung cấp dịch vụ tới lớp điều khiển liên kết radio (RLC - radio link control) ở trên lớp MAC qua kênh logic. Lớp RLC của lớp thứ hai hỗ trợ việc truyền dữ liệu tin cậy. Lớp RLC có thể được thực thi như khối chức năng bên trong lớp MAC. Để truyền hiệu quả dữ liệu nhờ sử dụng các gói IP chẳng hạn như IPv4 hoặc IPv6 trong giao diện radio có độ rộng dải tần hẹp, lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP - packet data convergence protocol) của lớp thứ hai thực hiện việc nén phần đầu để làm giảm lượng thông tin điều khiển không cần thiết.

Lớp điều khiển tài nguyên radio (RRC - radio resource control) được bố trí ở phần thấp nhất của lớp thứ ba được định rõ chỉ ở mặt phẳng điều khiển. Lớp RRC được kết hợp với cấu hình, cấu hình lại và phiên bản của các vật mang radio (RBs - radio bearers) để chịu trách nhiệm điều khiển các kênh vật lý, vận chuyển và logic. Trong trường hợp này, RB nghĩa là dịch vụ được cung cấp bởi lớp thứ hai cho sự chuyển đổi dữ liệu giữa thiết bị người dùng và mạng.

Với mục đích này, các lớp RRC của thiết bị người dùng và mạng trao đổi các thông báo RRC với nhau. Nếu lớp RRC của thiết bị người dùng là RRC được kết nối với lớp RRC của mạng, thiết bị người dùng ở chế độ kết nối RRC. Nếu không như vậy, thiết bị người dùng ở chế độ nghỉ RRC (RRC idle mode). Lớp tầng không truy cập (NAS - non-access stratum) được bố trí ở trên lớp RRC thực hiện các chức năng chẳng hạn như quản lý phiên và quản lý tính di động.

Một ô cấu thành trạm gốc eNB được thiết đặt tới một trong số các độ rộng dải tần 1.4, 3.5, 5, 10, 15, và 20MHz và cung cấp dịch vụ truyền đường xuống hoặc đường lên tới nhiều thiết bị người dùng. Tại thời điểm này, các ô khác nhau có thể được thiết đặt để cung cấp các độ rộng dải tần khác nhau.

Với các kênh vận chuyển đường xuống mang dữ liệu từ mạng tới thiết bị người dùng, có đề xuất kênh phát rộng (BCH - broadcast channel) mang thông tin hệ thống, kênh phân trang (PCH - paging channel) mang các thông báo phân trang, và kênh chia sẻ đường xuống (SCH - downlink shared channel) mang lưu lượng người dùng hoặc các thông báo điều khiển. Lưu lượng hoặc các thông báo điều khiển của đa hướng đường xuống hoặc dịch vụ phát rộng có thể được truyền qua SCH đường xuống hoặc kênh đa hướng đường xuống bổ sung (MCH - additional downlink multicast channel). Trong khi đó, với các kênh vận chuyển đường lên mang dữ liệu từ thiết bị người dùng tới mạng, có đề xuất kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH - random access channel) mang các thông báo điều khiển ban đầu và kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH - uplink shared channel) mang lưu lượng người dùng hoặc thông báo điều khiển. Khi các kênh logic được bố trí ở trên các kênh vận chuyển và được ánh xạ với các kênh vận chuyển, có đề xuất kênh điều khiển phát rộng (BCCH - broadcast control channel), kênh điều khiển phân trang (PCCH - paging control channel), kênh điều khiển chung (CCCH - common control channel), kênh điều khiển đa hướng (MCCH - multicast control channel), và kênh lưu lượng đa hướng (MTCH - multicast traffic channel).

Fig.3 là sơ đồ minh họa các kênh vật lý được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE và phương pháp chung để truyền tín hiệu nhờ sử dụng các kênh vật lý.

Thiết bị người dùng thực hiện việc tìm kiếm ô ban đầu chẳng hạn như đồng bộ hóa với trạm gốc khi nó mới vào ô hoặc công suất được bật ở bước S301. Với mục đích này, thiết bị người dùng đồng bộ hóa với trạm gốc bằng cách thu kênh đồng bộ hóa sơ cấp (P-SCH - primary synchronization channel) và kênh đồng bộ hóa thứ cấp (S-SCH - secondary synchronization channel) từ trạm gốc, và thu nhận thông tin chẳng hạn như ID ô, v.v. Sau đó, thiết bị người dùng có thể thu nhận thông tin phát rộng trong ô bằng cách thu kênh phát rộng vật lý (PBCH - physical broadcast channel) từ trạm gốc. Trong khi đó, thiết bị người dùng có thể nhận dạng trạng thái kênh đường xuống bằng cách thu tín hiệu tham chiếu đường xuống (DL RS - downlink reference signal) ở bước tìm kiếm ô ban đầu.

Thiết bị người dùng mà đã hoàn thành việc tìm kiếm ô ban đầu có thể thu nhận thông tin hệ thống chi tiết hơn bằng cách thu kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - physical downlink shared channel) phù hợp với kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - physical downlink control channel) và thông tin được mang ở PDCCH ở bước S302.

Tiếp theo, thiết bị người dùng có thể thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RACH - random access procedure) chẳng hạn như các bước từ S303 đến S306 để hoàn thành việc truy cập tới trạm gốc. Với mục đích này, thiết bị người dùng có thể truyền phần đầu qua kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý (PRACH - physical random access channel) (S303), và có thể thu thông báo phản hồi tới phần đầu qua PDCCH và PDSCH tương ứng với PDCCH (S304). Trong trường hợp của RACH dựa vào tranh chấp, thiết bị người dùng có thể thực hiện thủ tục giải quyết tranh chấp chẳng hạn như việc truyền (S305) của kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý bổ sung và việc thu (S306) của kênh điều khiển đường xuống vật lý và kênh chia sẻ đường xuống vật lý tương ứng với kênh điều khiển đường xuống vật lý.

Thiết bị người dùng mà đã thực hiện các bước nêu trên có thể thu kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - physical downlink control channel)/kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - physical downlink shared channel) (S307) và truyền kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - physical uplink shared channel) và kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - physical uplink control channel) (S308), là thủ tục chung để truyền các tín hiệu đường lên/đường xuống. Thông tin điều khiển được truyền từ thiết bị người dùng tới trạm gốc sẽ được gọi là thông tin điều khiển đường lên (UCI - uplink control information). UCI bao gồm báo nhận/không báo nhận yêu cầu lập tự động lại vật lý (HARQ ACK/NACK - Hybrid Automatic Repeat request Acknowledgement/Negative-ACK), yêu cầu lập lịch (SR - Scheduling request), thông tin trạng thái kênh (CSI - Channel status information), v.v. Theo đặc điểm kỹ thuật này, HARQ ACK/NACK sẽ được gọi là HARQ-ACK hoặc ACK/NACK (A/N). HARQ-ACK bao gồm ít nhất một trong số ACK dương (đơn giản, được gọi là ACK), ACK âm (NACK), DTX và NACK/DTX. CSI bao gồm CQI (Channel Quality Indicator), ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI - Precoding Matrix Indicator), sự chỉ báo thứ hạng (RI - Rank indication), v.v. Mặc dù UCI chủ yếu được truyền qua PUCCH, nó có thể được truyền qua PUSCH nếu thông tin điều khiển và dữ liệu lưu lượng sẽ được truyền đồng thời. Hơn nữa, thiết bị người dùng có thể truyền không định kỳ UCI qua PUSCH phù hợp với yêu cầu/lệnh của mạng.

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung radio được sử dụng trong LTE.

Dựa vào Fig.4, trong hệ thống truyền thông gói không dây OFDM ô, việc truyền gói dữ liệu đường lên/đường xuống được thực hiện trong khung con bởi cơ sở khung con và một khung con được định rõ là giai đoạn cụ thể bao gồm các ký hiệu OFDM. Các chuẩn 3GPP LTE hỗ trợ cấu trúc khung radio loại 1 có thể áp dụng tới đa hợp phân chia theo tần số (FDD - Frequency Division Duplex) và cấu trúc khung radio loại 2 có thể áp dụng tới đa hợp phân chia theo thời gian (TDD - Time Division Duplex).

Fig.4 (a) minh họa cấu trúc khung radio loại 1. Khung radio đường xuống bao gồm 10 khung con, mà mỗi trong số chúng bao gồm hai khe trong miền thời gian. Thời gian được đưa ra để truyền một khung con được gọi là khoảng thời gian truyền (TTI - transmission time interval). Ví dụ, một khung con có thể là dài 1ms và một khe có thể dài 0.5ms. Một khe bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các khối tài nguyên (RBs - resource blocks) trong miền tần số. 3GPP LTE sử dụng OFDMA ở đường xuống và thu ký hiệu OFDM đề cập đến một khoảng ký hiệu. Ký hiệu OFDM cũng có thể được gọi là ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng ký hiệu. RB như bộ cấp phát tài nguyên có thể bao gồm các sóng mang con liên tiếp trong một khe.

Số lượng các ký hiệu OFDM được bao gồm trong một khe có thể tùy thuộc vào cấu hình tiền tố lặp (CP - Cyclic Prefix). CP bao gồm CP mở rộng và CP thông thường. Ví dụ, khi ký hiệu OFDM được tạo cấu hình theo CP thông thường, số lượng các ký hiệu OFDM được bao gồm trong một khe có thể là 7. Khi ký hiệu OFDM được tạo cấu hình theo CP mở rộng, độ dài của một ký hiệu OFDM tăng lên và thu số lượng các ký hiệu OFDM được bao gồm trong một khe ít hơn so với số lượng trong trường hợp của CP thông thường. Trong CP mở rộng, ví dụ, số lượng các ký hiệu OFDM được bao gồm trong một khe có thể là 6. Trong trường hợp của trạng thái kênh không ổn định chẳng hạn như sự di chuyển nhanh của UE ở tốc độ cao, CP mở rộng có thể được sử dụng để làm giảm nhiễu liên ký hiệu.

Khi CP thông thường được sử dụng, một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM và thu một khung con bao gồm 14 ký hiệu OFDM. Ở đây, tối đa ba ký hiệu OFDM được bố trí ở phần trước của mỗi khung con có thể được cấp phát tới kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel) và các ký hiệu còn lại có thể được cấp phát tới kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel).

Fig.4 (b) minh họa cấu trúc khung radio loại 2. Khung radio loại 2 bao gồm hai nửa khung. Mỗi nửa khung gồm có bốn khung con thông thường mà mỗi khung con trong số chúng bao gồm hai khe và khung con đặc biệt bao

gồm hai khe, khe thời gian dẫn hướng đường xuống (DwPTS - Downlink Pilot Time Slot), khoảng bảo vệ (GP - Guard Period) và khe thời gian dẫn hướng đường lên (UpPTS - Uplink Pilot Time Slot).

Ở khung con đặc biệt, DwPTS được sử dụng cho việc tìm kiếm ô ban đầu, đồng bộ hóa hoặc ước lượng kênh ở UE. UpPTS được sử dụng cho việc ước lượng kênh và đồng bộ hóa truyền đường lên của UE ở BS. Nghĩa là, DwPTS được sử dụng cho việc truyền đường xuống và UpPTS được sử dụng cho việc truyền đường lên. Cụ thể là, UpPTS được sử dụng cho việc truyền phân đầu PRACH hoặc SRS. GP được sử dụng để loại bỏ nhiễu được tạo ra ở đường lên do sự trễ đa đường của tín hiệu đường xuống giữa đường lên và đường xuống.

Tương ứng với khung con đặc biệt, cấu hình hiện tại được định rõ trong tài liệu chuẩn 3GPP như được thể hiện trên bảng 1. Bảng 1 thể hiện DwPTS và UpPTS khi $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ và giai đoạn còn lại được thiết đặt tới GP.

[Bảng 1]

Cấu hình khung con đặc biệt	Tiền tố lặp thông thường trong đường xuống			Tiền tố lặp mở rộng trong đường xuống		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Tiền tố lặp thông thường trong đường lên	Tiền tố lặp mở rộng trong đường lên		Tiền tố lặp thông thường trong đường lên	Tiền tố lặp mở rộng trong đường lên
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

Cấu trúc khung radio loại 2, nghĩa là, cấu hình đường lên/đường xuống (UL/DL - uplink/downlink) trong hệ thống TDD được thể hiện trên bảng 2.

[Bảng 2]

Cấu hình đường lên-đường xuống	Tính định kỳ chuyển mạch đường xuống - đường lên	Số lượng khung con									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Trên bảng 2, D chỉ báo khung con đường xuống, U chỉ báo khung con đường lên và S thể hiện khung con đặc biệt. Ngoài ra, bảng 2 thể hiện tính định kỳ chuyển mạch đường xuống - đường lên ở cấu hình khung con UL/DL trong mỗi hệ thống.

Cấu trúc khung radio nêu trên chỉ là ví dụ và số lượng các khung con được bao gồm trong khung radio, số lượng các khe được bao gồm trong khung con và số lượng các ký hiệu được bao gồm trong khe có thể được thay đổi.

Fig.5 minh họa lưới tài nguyên tương ứng với khe đường xuống.

Dựa vào Fig.5, khe đường xuống bao gồm $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ các ký hiệu OFDM trong miền thời gian. Do mỗi RB bao gồm $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ các sóng mang con, khe đường xuống bao gồm $N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ các sóng mang con trong miền tần số. Trong khi Fig.5 thể hiện rằng khe đường xuống bao gồm 7 ký hiệu OFDM và RB bao gồm 12 sóng mang con, số lượng các ký hiệu OFDM và số lượng các sóng mang con không giới hạn ở đây. Ví dụ, số lượng các ký hiệu OFDM được bao gồm trong khe đường xuống có thể được thay đổi theo độ dài tiền tố lặp (CP - Cyclic Prefix).

Mỗi thành phần trên lưới tài nguyên được gọi là thành phần tài nguyên (RE - resource element) và một RE được chỉ báo bởi một chỉ số ký hiệu OFDM và một chỉ số sóng mang con. Một RB gồm có $N_{\text{symb}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ các RE. Số lượng các RB, $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$, được bao gồm trong khe đường xuống tùy thuộc vào độ rộng dải truyền đường xuống được thiết đặt trong ô tương ứng.

Fig.6 minh họa cấu trúc khung con đường xuống.

Dựa vào Fig.6, lên đến ba (hoặc bốn) ký hiệu OFDM ở đầu khe thứ nhất trong khung con đường xuống được sử dụng cho vùng điều khiển mà các kênh

điều khiển được cấp phát tới và các ký hiệu OFDM còn lại của khung con đường xuống được sử dụng cho vùng dữ liệu mà PDSCH được cấp phát tới. Các kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong LTE bao gồm kênh ký hiệu chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (PCFICH - physical control format indicator channel), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - physical downlink control channel), và kênh ký hiệu chỉ báo yêu cầu lặp tự động lai vật lý (ARQ - Automatic repeat request) (PHICH - physical hybrid ARQ indicator channel). PCFICH được bố trí ở ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, mang thông tin về số lượng các ký hiệu OFDM được sử dụng cho việc truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH vận chuyển tín hiệu báo nhận/không báo nhận HARQ (ACK/NACK - acknowledgment/Negative acknowledgment) tương ứng để truyền đường lên.

Thông tin điều khiển được mang trên PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI - downlink control information). DCI bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên đường lên và thông tin điều khiển khác cho UE hoặc nhóm UE. Ví dụ, DCI bao gồm thông tin lập lịch đường xuống/đường lên, lệnh điều khiển công suất truyền đường lên (Tx), v.v.

PDCCH mang định dạng truyền và thông tin cấp phát tài nguyên của kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH - downlink shared channel), định dạng truyền và thông tin cấp phát tài nguyên của kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH - uplink shared channel), thông tin phân trang trên kênh phân trang (PCH - paging channel), thông tin hệ thống trên DL-SCH, thông tin cấp phát tài nguyên của thông báo điều khiển lớp trên chẳng hạn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập hợp các lệnh điều khiển công suất Tx cho các UE cá nhân trong nhóm UE, lệnh điều khiển công suất Tx, thông tin chỉ báo hoạt động của giọng nói qua giao thức Internet (VoIP - voice over Internet protocol), và tương tự. Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. UE có thể giám sát các PDCCH. PDCCH được truyền trong tập hợp của một hoặc các thành phần kênh điều khiển liên tiếp (CCEs - consecutive control channel elements). CCE là bộ phận cấp phát logic được sử

dụng để cung cấp PDCCH với tốc độ mã hóa dựa vào trạng thái kênh radio. CCE tương ứng với các nhóm thành phần tài nguyên (REGs - resource element groups). Định dạng của PDCCH và số lượng các bit của PDCCH được xác định theo số lượng các CCE. eNB xác định định dạng PDCCH theo DCI để được truyền tới UE và gắn kiểm tra dư thừa vòng (CRC - cyclic redundancy check) vào thông tin điều khiển. CRC được gộp trang với bộ nhận dạng (nghĩa là, bộ nhận dạng tạm thời mạng radio (RNTI - radio network temporary identifier)) tùy thuộc vào sự sử dụng của PDCCH hoặc chủ sở hữu của PDCCH. Ví dụ, nếu PDCCH cho UE cụ thể, CRC có thể được gộp trang với bộ nhận dạng (nghĩa là, cell-RNTI (C-RNTI)) của UE tương ứng. Nếu PDCCH cho thông báo phân trang, CRC có thể được gộp trang với bộ nhận dạng phân trang (nghĩa là, RNTI phân trang (P-RNTI - paging-RNTI)). Nếu PDCCH cho thông tin hệ thống (cụ thể hơn là, khối thông tin hệ thống (SIB - system information block)), CRC có thể được gộp trang với thông tin hệ thống RNTI (SI-RNTI). Nếu PDCCH cho phản hồi truy cập ngẫu nhiên, CRC có thể được gộp trang với RNTI truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI - random access RNTI).

Fig.7 minh họa cấu trúc của khung con đường lên được sử dụng trong LTE.

Dựa vào Fig.7, khung con đường lên bao gồm các (nghĩa là, 2) khe. Số lượng các ký hiệu SC-FDMA được bao gồm trong khe có thể thay đổi tùy thuộc vào độ dài CP. Khung con đường lên được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. Vùng dữ liệu bao gồm PUSCH và được sử dụng để truyền tín hiệu dữ liệu chẳng hạn như giọng nói. Vùng điều khiển bao gồm PUCCH và được sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên (UCI - uplink control information). PUCCH bao gồm cặp RB được bố trí ở cả hai đầu của vùng dữ liệu trên trục tần số và được nhảy ở ranh giới khe.

PUCCH có thể được sử dụng để truyền thông tin điều khiển dưới đây.

- Yêu cầu lập lịch (SR - Scheduling request): Thông tin được sử dụng để yêu cầu các tài nguyên UL-SCH. Nó được truyền nhờ sử dụng hệ thống khóa bật tắt (OOK - on-off keying).

- HARQ ACK/NACK: Tín hiệu phản hồi tương ứng với gói dữ liệu đường xuống trên PDSCH. Điều này chỉ báo xem gói dữ liệu đường xuống được thu thành công hay không. 1 bit ACK/NACK được truyền tương ứng với từ mã đường xuống đơn và 2 bit ACK/NACK được truyền tương ứng với hai từ mã đường xuống.

- Thông tin trạng thái kênh (CSI - channel state information): Thông tin phản hồi tương ứng với kênh đường xuống. CSI bao gồm ký hiệu chỉ báo chất lượng kênh (CQI - Channel Quality Indicator) và thông tin phản hồi liên quan đến đa đầu vào đa đầu ra (MIMO - multiple input multiple output) bao gồm ký hiệu chỉ báo thứ hạng (RI - rank indicator), ký hiệu chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI - Precoding Matrix Indicator) và ký hiệu chỉ báo loại tiền mã hóa (PTI - precoding type indicator). 20 bit được sử dụng trong mỗi khung con.

Lượng UCI mà có thể được truyền trong khung con bởi UE tùy thuộc vào số lượng các ký hiệu SC-FDMA sẵn có để truyền thông tin điều khiển. Các ký hiệu SC-FDMA sẵn có để truyền thông tin điều khiển nghĩa là các ký hiệu SC-FDMA còn lại ngoại trừ các ký hiệu SC-FDMA để truyền tín hiệu tham chiếu trong khung con. Trong trường hợp của khung con có tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS - sounding reference signal) được tạo cấu hình ở đây, ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khung con cũng không được bao gồm. Tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho sự phát hiện nhất quán của PUCCH.

Phần mô tả sẽ được đưa ra về truyền thông thiết bị đến thiết bị (D2D - device-to-device).

Truyền thông D2D có thể được chia thành truyền thông được hỗ trợ bởi trạm mạng/điều phối (nghĩa là, BS) và truyền thông mà không được hỗ trợ. Fig.8 là sơ đồ tham chiếu minh họa truyền thông D2D.

Fig.8 (a) minh họa hệ thống trong đó trạm mạng/điều phối can thiệp vào việc truyền và thu của tín hiệu điều khiển (nghĩa là, thông báo cấp), HARQ, thông tin trạng thái kênh và tương tự và chỉ dữ liệu được truyền và được thu giữa các UE thực hiện việc truyền thông D2D. Fig.8 (b) minh họa hệ thống

trong đó mạng chỉ cung cấp thông tin tối thiểu (nghĩa là, thông tin kết nối D2D mà có thể được sử dụng trong ô tương ứng) và các UE thực hiện việc truyền thông D2D thiết lập các liên kết và truyền và thu dữ liệu.

Phương pháp tạo cấu hình hiệu quả các tài nguyên (truyền/thu) tín hiệu đồng bộ hóa D2D (D2DSS - D2D synchronization signal) và các điều kiện truyền D2DSS trong môi trường trong đó truyền thông D2D được thực hiện theo sáng chế sẽ được mô tả trên cơ sở của phần mô tả trên đây.

Ở đây, truyền thông D2D đề cập đến truyền thông trực tiếp giữa các UE nhờ sử dụng kênh radio. UE chủ yếu đề cập đến thiết bị đầu cuối người dùng và có thể được xem như UE mà sáng chế có thể áp dụng tới khi thiết bị mạng chẳng hạn như các tín hiệu truyền/thu eNB theo hệ thống truyền thông giữa các UE. Hơn nữa, truyền thông WAN DL có thể đề cập đến truyền thông mà qua đó eNB truyền (E)PDCCH, PDSCH, CRS, CSI-RS và tương tự tới UE và truyền thông WAN có thể đề cập đến truyền thông mà qua đó UE truyền PRACH, PUSCH, PUCCH và tương tự tới eNB.

Trong khi sáng chế sẽ được mô tả trên cơ sở của 3GPP LTE để thuận tiện cho việc mô tả, sáng chế có thể áp dụng tới các hệ thống khác ngoài 3GPP LTE.

Hơn nữa, UE mà truyền các tín hiệu D2D được định rõ là “D2D TX UE” và UE mà thu các tín hiệu D2D được định rõ là “D2D RX UE” để thuận tiện cho việc mô tả.

Ngoài ra, các phương án của sáng chế có thể được mở rộng và được áp dụng tới i) trường hợp trong đó một vài D2D UE tham gia vào truyền thông D2D trong vùng phủ sóng mạng và các D2D UE còn lại ngoài vùng phủ sóng mạng (khám phá/truyền thông D2D của một phần vùng phủ sóng mạng), ii) trường hợp trong đó tất cả D2D UE tham gia vào truyền thông D2D trong vùng phủ sóng mạng (khám phá/truyền thông D2D trong vùng phủ sóng mạng) và/hoặc iii) trường hợp trong đó tất cả D2D UE tham gia vào truyền thông

D2D ngoài vùng phủ sóng mạng (khám phá/truyền thông D2D ngoài vùng phủ sóng mạng (chỉ dành cho an toàn công cộng)).

Phần mô tả sẽ được đưa ra về việc cấp phát/cấu hình tài nguyên khi truyền thông D2D được thực hiện trước phần mô tả chi tiết của sáng chế.

Khi UE trực tiếp truyền thông với UE khác nhờ sử dụng kênh radio, nhìn chung, bộ phận tài nguyên (RU - resource unit) tương ứng với tài nguyên cụ thể được lựa chọn trong bể tài nguyên mà đề cập đến tập hợp các tài nguyên liên kề và tín hiệu D2D được truyền nhờ sử dụng RU (nghĩa là, thao tác của D2D TX UE). Thông tin về bể tài nguyên trong đó D2D TX UE có thể truyền tín hiệu được truyền tín hiệu tới D2D RX UE và D2D RX UE phát hiện tín hiệu của D2D TX UE. Ở đây, thông tin bể tài nguyên có thể i) được truyền tín hiệu bởi eNB khi D2D TX UE ở trong vùng phủ sóng của eNB và ii) được truyền tín hiệu bởi UE khác hoặc được xác định là các tài nguyên định trước khi D2D TX UE ở ngoài vùng phủ sóng của eNB.

Nhìn chung, bể tài nguyên gồm có các RU và mỗi UE có thể lựa chọn một hoặc nhiều RU và sử dụng chúng để truyền các tín hiệu D2D của nó.

Fig.9 là sơ đồ tham chiếu minh họa ví dụ về cấu hình của các RU cho truyền thông D2D. Sơ đồ thể hiện rằng tất cả các tài nguyên tần số được chia thành các tài nguyên NF và tất cả các tài nguyên thời gian được chia thành các tài nguyên NT để định rõ tổng của các $NF \cdot NT$ RU. Ở đây, điều có thể được xem xét là bể tài nguyên tương ứng được lặp lại trong khoảng thời gian của các khung con NT. Theo đặc điểm, một RU có thể xuất hiện định kỳ như được minh họa trên Fig.9. Hơn nữa, chỉ số của RU vật lý mà RU logic được ánh xạ tới có thể được thay đổi với thời gian theo hệ thống định trước để thu được hiệu quả đa dạng trong miền tần số hoặc thời gian. Trong cấu hình RU như vậy, bể tài nguyên có thể đề cập đến tập hợp của các RU mà có thể được sử dụng cho UE để truyền các tín hiệu D2D.

Hơn nữa, bể tài nguyên trên đây có thể được chia nhỏ. Thứ nhất, bể tài nguyên có thể được phân loại theo nội dung tín hiệu D2D được truyền ở bể tài

nguyên. Ví dụ, nội dung tín hiệu D2D có thể được phân loại như sau và bề tài nguyên có thể được tạo cấu hình trên mỗi nội dung tín hiệu D2D.

- Phân công lập lịch (SA - Scheduling assignment): đề cập đến tín hiệu bao gồm thông tin chẳng hạn như các vị trí của các tài nguyên được sử dụng cho mỗi D2D TX UE để truyền kênh dữ liệu D2D tiếp theo và hệ thống mã hóa và điều biến (MCS - Modulation và Coding system) hoặc hệ thống truyền MIMO cần thiết để giải điều biến các kênh dữ liệu khác. Tín hiệu này có thể được đa hợp với dữ liệu D2D và được truyền trong cùng RU. Trong trường hợp này, bề tài nguyên SA có thể đề cập đến bề tài nguyên trong đó SA được đa hợp với dữ liệu D2D và được truyền. Nó này được gọi là “bề SA” trong sáng chế để thuận tiện cho việc mô tả.

- Kênh dữ liệu D2D: đề cập đến bề tài nguyên được sử dụng cho D2D TX UE để truyền dữ liệu người dùng nhờ sử dụng các tài nguyên được chỉ định qua SA. Khi kênh dữ liệu D2D có thể được đa hợp với thông tin SA và được truyền trong cùng RU, chỉ kênh dữ liệu D2D không bao gồm thông tin SA được truyền trong bề tài nguyên cho kênh dữ liệu D2D. Nói cách khác, các thành phần tài nguyên (REs - resource elements) được sử dụng để truyền thông tin SA trong RU cá nhân trong bề tài nguyên SA được sử dụng để truyền dữ liệu D2D trong bề tài nguyên của kênh dữ liệu D2D. Dưới đây, nó này được gọi là “bề dữ liệu” trong sáng chế để thuận tiện cho việc mô tả.

- Thông báo khám phá: đề cập đến bề tài nguyên cho thông báo mà qua đó D2D TX UE truyền ID của nó sao cho UE lân cận có thể khám phá D2D TX UE. Nó này được gọi là “bề khám phá” theo sáng chế để thuận tiện cho việc mô tả.

Đối với nội dung tín hiệu D2D giống nhau, các bề tài nguyên khác nhau có thể được sử dụng tùy thuộc vào các đặc tính truyền/thu tín hiệu D2D. Ví dụ, thậm chí kênh dữ liệu D2D giống nhau hoặc thông báo khám phá có thể được chia thành các bề tài nguyên khác nhau theo i) phương pháp xác định thời điểm truyền tín hiệu D2D (nghĩa là, phương pháp truyền tín hiệu D2D ở thời điểm thu tín hiệu tham chiếu đồng bộ hóa hoặc phương pháp áp dụng TA cụ

thể (định thời sớm) và truyền tín hiệu D2D ở thời điểm thu tín hiệu tham chiếu đồng bộ hóa, ii) phương pháp cấp phát tài nguyên (nghĩa là, phương pháp mà qua đó ô chỉ định các tài nguyên truyền cho tín hiệu cá nhân tới D2D TX UE cá nhân hoặc phương pháp mà qua đó D2D TX UE cá nhân lựa chọn các tài nguyên truyền tín hiệu cá nhân trong bể hoặc iii) tín hiệu định dạng (nghĩa là, số lượng các ký hiệu được sử dụng bởi mỗi tín hiệu D2D trong một khung con hoặc số lượng các khung con được sử dụng để truyền một tín hiệu D2D).

Hơn nữa, phương pháp cấp phát tài nguyên cho việc truyền kênh dữ liệu D2D có thể được chia thành hai chế độ dưới đây.

- Chế độ 1: đề cập đến phương pháp mà qua đó ô trực tiếp chỉ định các tài nguyên được sử dụng để truyền dữ liệu SA và D2D tới D2D TX UE cá nhân. Theo đó, ô có thể nhận ra chính xác UE mà sẽ truyền tín hiệu D2D và các tài nguyên mà sẽ được sử dụng bởi UE để truyền tín hiệu D2D. Tuy nhiên, do việc chỉ định các tài nguyên D2D cho mọi việc truyền tín hiệu D2D có thể khiến tổng chi phí truyền tín hiệu vượt quá, thao tác có thể được thực hiện để cấp phát các SA và/hoặc các tài nguyên truyền dữ liệu qua việc truyền tín hiệu một lần.

- Chế độ 2: đề cập đến phương pháp mà qua đó D2D TX UE cá nhân lựa chọn các tài nguyên thích hợp trong SA liền kề và các bể tài nguyên liên quan đến dữ liệu được tạo cấu hình bởi ô cho nhiều D2D TX UE và truyền SA và dữ liệu. Do đó, ô không thể nhận ra chính xác UE mà sẽ thực hiện việc truyền D2D và các tài nguyên mà sẽ được sử dụng cho việc truyền D2D.

Hơn nữa, phương pháp cấp phát tài nguyên cho việc truyền thông báo khám phá có thể được chia thành hai loại dưới đây.

- Loại 1: thủ tục khám phá khi các tài nguyên dùng cho việc truyền tín hiệu khám phá cơ sở UE không cụ thể được cấp phát. Ở đây, các tài nguyên có thể dành cho tất cả các UE hoặc nhóm các UE.

- Loại 2: thủ tục khám phá khi các tài nguyên dùng cho việc truyền tín hiệu khám phá cơ sở UE cụ thể được cấp phát.

- Loại 2A: tài nguyên được cấp phát trên mỗi trường hợp truyền cụ thể của mỗi tín hiệu khám phá.

- Loại 2B: tài nguyên được cấp phát bán liên tục cho việc truyền tín hiệu khám phá.

Fig.10 minh họa trường hợp trong đó bể tài nguyên liên quan đến thông báo khám phá (dưới đây được gọi là “bể tài nguyên khám phá”) xuất hiện định kỳ. Trên Fig.10, giai đoạn trong đó bể tài nguyên xuất hiện được gọi là “giai đoạn bể tài nguyên khám phá”. Hơn nữa, các bể tài nguyên khám phá cụ thể từ trong số các bể tài nguyên khám phá được tạo cấu hình trong (một) giai đoạn bể tài nguyên khám phá có thể được định rõ là các bể tài nguyên truyền/thu khám phá liên quan đến ô phục vụ và các bể tài nguyên khám phá khác (còn lại) có thể được định rõ là các bể tài nguyên thu khám phá liên quan đến ô lân cận.

Phương pháp cấu hình tài nguyên D2DSS và các điều kiện truyền D2DSS được đề xuất bởi sáng chế sẽ được mô tả trên cơ sở của phần mô tả trên đây.

Thứ nhất, trường hợp của các UE trong vùng phủ sóng (hoặc trong mạng (in-NW - in-network)) sẽ được mô tả.

- Tối đa của một tài nguyên D2DSS có thể được tạo cấu hình trên mỗi ô cho các UE trong vùng phủ sóng. Ở đây, tài nguyên D2DSS bao gồm khung con xuất hiện định kỳ mà thỏa mãn các điều kiện dưới đây i) và ii). D2DSS có thể được truyền trong khung con xuất hiện định kỳ. (Ví dụ, eNB sử dụng các tài nguyên mà không được sử dụng cho việc truyền D2DSS (cho truyền thông WAN)). i) Giai đoạn của tài nguyên D2DSS giống như trong các trường hợp trong vùng phủ sóng và ngoài vùng phủ sóng và có thể được cố định trước tới 40ms. ii) Dịch vị định thời trong các bộ phận của khung con có thể được thiết đặt khi tài nguyên D2DSS được tạo cấu hình và dịch vị tài nguyên D2DSS (nghĩa là, dịch vị định thời dựa vào khung con của ô phục vụ cho SFN #0) của các ô lân cận có thể được truyền tín hiệu qua SIB.

- UE, mà truyền dữ liệu SA hoặc D2D, truyền D2DSS trong mỗi khung con mà thỏa mãn (một phần hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây trong tài nguyên D2DSS.

- Khung con mà không xung đột với việc truyền ô từ góc độ của UE
- Khung con mà thỏa mãn các điều kiện định trước chẳng hạn như dung lượng UE

• Khung con trong giai đoạn dữ liệu SA hoặc D2D trong đó SA hoặc dữ liệu được truyền

• Khung con mà thỏa mãn các điều kiện được định rõ trước khác khi UE ở trạng thái được kết nối RRC và eNB hướng dẫn truyền D2DSS được bắt đầu (qua việc truyền tín hiệu dành riêng) và/hoặc UE không dữ liệu SA hoặc D2D trong khung con trong giai đoạn dữ liệu SA hoặc D2D và/hoặc thỏa mãn (một phần hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây

- Giá trị ngưỡng RSRP cho việc truyền D2DSS liên quan đến truyền thông D2D được thiết đặt qua SIB. Ở đây, giá trị ngưỡng có thể được thiết đặt tới một trong số $\{-\infty, -115 \dots -60$ (tăng lên thêm 5), $+\infty\}$ dBm chẳng hạn.

- Giá trị RSRP của UE thấp hơn so với giá trị ngưỡng.

- eNB không hướng dẫn việc truyền D2DSS được dừng (qua việc truyền tín hiệu dành riêng).

– Đối với mỗi bể khám phá, UE khám phá truyền D2DSS trong khung con tương ứng của mỗi bể khám phá nếu (một phần hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn khi khung con thứ nhất là tài nguyên D2DSS. Khi khung con thứ nhất không là tài nguyên D2DSS, UE khám phá truyền D2DSS trong khung con tương ứng nếu (một phần hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn ở tài nguyên D2DSS gần nhất có mặt trước thời gian bắt đầu bể khám phá.

- Khung con mà không xung đột với việc truyền ô từ góc độ của UE
- UE không thực hiện việc quét cho các D2SS khác.

- Khung con mà thỏa mãn các điều kiện được định rõ trước chẳng hạn như dung lượng UE

- UE truyền thông báo khám phá trong bể khám phá.

- UE ở trạng thái được kết nối RRC và eNB hướng dẫn truyền D2DSS được bắt đầu (qua việc truyền tín hiệu dành riêng) và/hoặc tất cả (hoặc một phần) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn.

- Giá trị ngưỡng cho việc truyền D2DSS liên quan đến khám phá D2D được thiết đặt qua SIB. Ở đây, giá trị ngưỡng có thể được thiết đặt tới một trong số $\{-\infty, -115 \dots -60$ (tăng lên thêm 5), $+\infty\}$ dBm chẳng hạn.

- Giá trị RSRP của UE thấp hơn so với giá trị ngưỡng.

- eNB không hướng dẫn truyền D2DSS được dùng (qua việc truyền tín hiệu dành riêng).

UE ngoài vùng phủ sóng (hoặc ngoài mạng (out-NW - out-network) sẽ được mô tả. UE ngoài vùng phủ sóng có thể không truyền D2DSS trong hai hoặc nhiều tài nguyên D2DSS. Ở đây, hai tài nguyên D2DSS được sử dụng cho ngoài vùng phủ sóng chẳng hạn. Các vị trí tài nguyên D2DSS có thể được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước (tương ứng với DFN #0 (hoặc trên cơ sở của DFN #0)) chẳng hạn.

Ví dụ, khi D2D RX UE thu thông tin lỗi đồng bộ hóa liên qua đến ô lân cận của $w1/w2$ (qua việc truyền tín hiệu lớp cao hơn được định rõ trước), D2D RX UE giả sử của sổ đồng bộ hóa tham chiếu khám phá có kích thước $\pm w1/\pm w2$ cho tài nguyên D2D ô lân cận (và/hoặc bể tài nguyên khám phá ô lân cận) (dựa vào bảng 3).

[Bảng 3]

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Nếu lớp cao hơn chỉ báo $w1$ trong ô lân cận được đưa ra, UE có thể giả sử vì mục đích khám phá của sổ đồng bộ hóa tham chiếu của kích thước $\pm w1$ cho ô lân cận đó tương ứng với tài nguyên D2DSS ô lân cận <ul style="list-style-type: none"> - $w1$ là giá trị cố định và được quyết định - UE có thể giả sử D2DSS được truyền trong ô đó |
|---|

- Nếu lớp cao hơn chỉ báo w_2 trong ô lân cận được đưa ra, UE có thể giả sử vì mục đích phá vỡ cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu của kích thước $\pm w_{2ms}$ cho ô lân cận đó tương ứng với tài nguyên khám phá ô lân cận
 - Giá trị chính xác của w_2 được quyết định
 - RAN1 đề xuất w_2 không lớn hơn so với độ dài CP (của thứ tự của độ dài CP)
- UE mong muốn rằng D2DSS được chỉ báo bởi cấu hình bề tài nguyên xuất hiện chỉ trong cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu được truyền tín hiệu

Fig.11 là sơ đồ tham chiếu minh họa cấu hình D2DSS SF và D2DSS chuyển tiếp SF cho UE trong vùng phủ sóng và UE ngoài vùng phủ sóng nêu trên.

Dựa vào Fig.11, tối đa của một tài nguyên D2DSS (nghĩa là, D2DSS SF) có thể được tạo cấu hình trên mỗi ô cho UE trong vùng phủ sóng (nghĩa là, UE_A) có mặt trong vùng phủ sóng của eNB. Đối với UE ngoài vùng phủ sóng có mặt ngoài vùng phủ sóng của eNB, tài nguyên D2DSS (khác) (nghĩa là, D2DSS chuyển tiếp SF) đối với chuyển tiếp D2DSS có thể được tạo cấu hình cùng với (một) tài nguyên D2DSS được bố trí đều với tài nguyên D2DSS cho UE trong vùng phủ sóng.

Fig.12 minh họa các vị trí của các bề khám phá trong đó D2DSS được truyền. Dựa vào Fig.12, D2DSS có thể được truyền trong khung con thứ nhất của bề khám phá (a) hoặc khung con tương ứng với tài nguyên D2DSS gần nhất trước thời gian bắt đầu bề khám phá (b).

Các điều kiện truyền D2DSS có thể khác nhau đối với UE trong vùng phủ sóng và UE ngoài vùng phủ sóng. Ví dụ, i) việc truyền D2DSS có thể được hướng dẫn bởi eNB qua việc truyền tín hiệu dành riêng hoặc ii) việc truyền D2DSS có thể được xác định theo các chuẩn RSRP (được chỉ định hoặc được thiết đặt trước) trong trường hợp của UE trong vùng phủ sóng. Trong trường hợp của UE ngoài vùng phủ sóng, ví dụ, việc truyền D2DSS có thể được xác định trên cơ sở của việc đo/phát hiện (năng lượng) tương ứng với kênh phát rộng liên kết vật lý (PSBCH - Physical Sidelink Broadcast Channel) DMRS. Ở đây, là tín hiệu (nghĩa là, PSBCH DMRS) bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng

định trước không được đo/được phát hiện (trong vùng/khoảng cách định trước), ví dụ, UE thực hiện việc truyền D2DSS (là nguồn đồng bộ hóa độc lập (ISS - independent synchronization source)) khi xác định rằng không có nguồn đồng bộ hóa (trong vùng/khoảng cách định trước). Mặc dù chỉ việc truyền D2DSS liên quan đến (bể) khám phá đã được mô tả dựa vào Fig.12 để thuận tiện cho việc mô tả, sáng chế có thể được mở rộng và được áp dụng tới việc truyền D2DSS liên quan đến (bể) truyền thông D2D (nghĩa là, dữ liệu SA và D2D).

Dựa vào phần mô tả ở trên, thao tác của in-NW UE sẽ được mô tả thứ nhất. Việc truyền D2DSS có thể là đặc điểm lựa chọn của các UE có thể D2D. Theo đó, điều mong muốn là chỉ các UE có thể D2D truyền D2DSS chẳng hạn.

UE khám phá truyền D2DSS trong khung con đơn trong mỗi giai đoạn khám phá. Thao tác này có thể được thực hiện theo khám phá chỉ cho các in-NW UE. Nghĩa là, in-NW UE được đồng bộ hóa với ô và vì vậy lỗi tần số giữa TX UE và RX UE được giới hạn và việc phát hiện D2DSS trong khung con đơn là đủ tin cậy. Trong trường hợp này, các điều kiện bổ sung để quét D2DSS là không cần thiết bởi vì ô phục vụ cung cấp các tài nguyên D2DSS của các ô lân cận và các tài nguyên D2DSS của các ô có thể được tách riêng trong miền thời gian theo cấu hình mạng. Hơn nữa, UE có thể không truyền tín hiệu khám phá trong bể tài nguyên bởi vì xung đột với WAN UL TX.

Theo đó, cần thiết phải thay đổi một trong số các điều kiện truyền D2DSS liên quan đến khám phá nêu trên, “UE truyền thông báo khám phá trong bể khám phá”, tới “UE ý định truyền thông báo khám phá trong bể khám phá”.

Ngoài ra, xem D2DSS có cần được truyền trước khi việc truyền SA có thể được xem xét tương ứng với truyền thông hay không. (Ở đây, dữ liệu không thể được truyền trước khi truyền SA.) Điều này là bởi vì các tài nguyên D2DSS có thể không có mặt trước khung con SA trong giai đoạn SA/dữ liệu. Trong trường hợp này, SA có thể được truyền thứ nhất và sau đó D2DSS có thể được truyền. Nghĩa là, các điều kiện tương tự như các điều kiện (truyền D2DSS liên quan đến) khám phá nêu trên có thể được thiết đặt bổ sung nếu đồng bộ hóa được cần trước khi thu SA.

Trong trường hợp này, tuy nhiên, việc truyền D2DSS trong khung con đơn có thể không cung cấp khả năng đồng bộ hóa tin cậy tới các out-NW UE mà có thể có dịch vị tần số khởi tạo lớn. Theo đó, điều mong muốn là D2DSS được truyền trong các khung con trước khi truyền SA. Ở đây, giới hạn thời gian có thể được cần cho việc truyền D2DSS đứng trước bởi vì khó để UE dự đoán chính xác ý định truyền SA khi có khoảng trống thời gian lớn giữa khung con D2DSS và khung con SA.

Hơn nữa, xem có truyền D2DSS hay không khi SA hoặc dữ liệu không được truyền ở giai đoạn SA/dữ liệu sẽ được mô tả. Do D2DSS cho truyền thông cần được thu bởi các out-NW UE, thao tác cho khám phá cần khác với thao tác cho truyền thông. Cụ thể là, các out-NW UE có thể có lỗi tần số lớn và vì vậy độ tin cậy khả năng phát hiện D2DSS cần cao.

Đối với việc đồng bộ hóa nhanh của các out-NW UE, các in-NW UE cần tiếp tục truyền D2DSS trong ít nhất khoảng thời gian định trước. Theo đó, các out-NW UE có thể phát hiện D2DSS ít nhất một lần trong tập hợp của các khung con truyền D2DSS liên tục.

Hơn nữa, các out-NW UE cần lựa chọn tham chiếu đồng bộ hóa, để thực hiện đo D2DSS để xác định xem các điều kiện truyền D2DSS được thỏa mãn hay không và để tính trung bình các khung con D2DSS qua việc đo thích hợp (hoặc tin cậy), và vì vậy điều mong muốn là tránh bất tất ngẫu nhiên của việc truyền D2DSS ở các khoảng thời gian của 40ms.

Với mục đích này, theo đó, UE có thể được tạo cấu hình để truyền D2DSS thậm chí khi UE không truyền dữ liệu SA hoặc D2D trong giai đoạn SA/dữ liệu nếu điều kiện cụ thể định trước được thỏa mãn. Nó này được gọi là “điều kiện để tiếp tục truyền D2DSS” dưới đây.

“Điều kiện để tiếp tục truyền D2DSS” có thể dựa vào nguyên lý rằng UE tiếp tục (hoặc liên tiếp) thực hiện việc truyền D2DSS trong giai đoạn thời gian (được thiết đặt trước) nếu UE đã truyền D2DSS. Nguyên lý này có thể đảm

bảo việc truyền D2DSS liên tục mà giúp việc đo và phát hiện D2DSS của các out-NW UE.

Theo đó, sáng chế có thể xem xét các lựa chọn từ 1-1 đến 1-3 dưới đây. Fig.13 là sơ đồ tham chiếu minh họa các lựa chọn từ 1-1 đến 1-3. Phần mô tả sẽ được đưa ra dựa vào Fig.13.

- Lựa chọn 1-1: “bộ định thời truyền D2DSS” có thể được định rõ. Nếu UE truyền D2DSS trong khung con $#n$ theo điều kiện là “khung con trong giai đoạn dữ liệu SA hoặc D2D trong đó SA hoặc dữ liệu được truyền”, UE có thể tiếp tục (hoặc liên tiếp) truyền D2DSS trong các khung con $#n+40$, $#n+80$, ... $#n+K*40$ thậm chí khi không có SA/dữ liệu nào được truyền. Ở đây, K tương ứng với “bộ định thời truyền D2DSS”.

- Lựa chọn 1-2: toàn bộ phạm vi DFN có thể được chia thành các phân vùng thời gian. Khi phạm vi DFN được giả sử là 0 đến 1,023 (nghĩa là, một khung D2D tương ứng với 10ms), phân vùng DFN x bao gồm các khung D2D x, x+1, ..., x+M-1 (nghĩa là, khi phạm vi DFN được chia thành 1024/M phân vùng DFN). Nếu UE truyền D2DSS trong khung con được bao gồm trong phân vùng DFN x, UE tiếp tục (hoặc liên tiếp) truyền D2DSS trong các khung con D2DSS còn lại trong phân vùng DFN x. Lựa chọn này có lợi ích là RX UE có thể nhận thức được trường hợp thời gian liên quan đến việc truyền D2DSS tiềm năng sau khi giải mã DFN trong PD2DSCH được kết hợp (hoặc liên quan).

- Lựa chọn 1-3: “giai đoạn đo D2DSS” có thể được định rõ, và UE, mà đã truyền D2DSS trong khung con cụ thể, truyền D2DSS trong giai đoạn đo D2DSS liên quan đến khung con cụ thể. Ví dụ, giai đoạn đo D2DSS gần nhất với khung con cụ thể trong đó UE truyền D2DSS có thể được định rõ là được kết hợp với khung con cụ thể.

Tương ứng với điều kiện nêu trên, UE cần phân loại việc truyền không D2DSS trong các khung con mà không thỏa mãn các điều kiện truyền D2DSS. eNB có thể nhận ra ít nhất tập hợp con của các khung con trong đó D2DSS

không được truyền và sử dụng các tài nguyên D2DSS trong các khung con như vậy cho việc truyền (truyền thông) ô.

Nghĩa là, trong trường hợp của các UE trong vùng phủ sóng,

- UE, mà truyền dữ liệu SA hoặc D2D, việc truyền D2DSS trong mỗi khung con mà thỏa mãn (một phần hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây trong tài nguyên D2DSS.

- Khung con mà không xung đột với việc truyền ô từ góc độ của UE

- D2DSS có thể UE

- Khung con trong giai đoạn dữ liệu SA hoặc D2D trong đó SA hoặc dữ liệu được truyền, khung con trong Xms từ khung con trong đó UE ý định truyền SA và/hoặc khung con thỏa mãn “điều kiện để tiếp tục truyền D2DSS”

- UE ở trạng thái được kết nối RRC và eNB hướng dẫn truyền D2DSS được bắt đầu (qua việc truyền tín hiệu dành riêng) và/hoặc tất cả (hoặc một phần) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn.

- Giá trị ngưỡng RSRP cho việc truyền D2DSS liên quan đến truyền thông D2D được thiết đặt qua SIB. Ở đây, giá trị ngưỡng có thể được thiết đặt tới một trong số $\{-\infty, -115 \dots -60 \text{ (tăng lên thêm 5), } +\infty\}$ dBm chẳng hạn.

- Giá trị RSRP của UE thấp hơn so với giá trị ngưỡng.

- eNB không hướng dẫn truyền D2DSS được dừng (qua việc truyền tín hiệu dành riêng).

- Đối với mỗi bể khám phá, UE khám phá việc truyền D2DSS trong khung con tương ứng của mỗi bể khám phá nếu (một phần hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn khi khung con thứ nhất là tài nguyên D2DSS. Khi khung con thứ nhất không là tài nguyên D2DSS, UE khám phá việc truyền D2DSS trong khung con tương ứng nếu (một phần hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn trong tài nguyên D2DSS gần nhất có mặt trước thời gian bắt đầu bể khám phá.

- Khung con mà không xung đột với việc truyền ô từ góc độ của UE

- D2DSS có thể UE

- UE ý định truyền thông báo khám phá trong bể khám phá.
- UE ở trạng thái được kết nối RRC và eNB hướng dẫn truyền D2DSS được bắt đầu (qua việc truyền tín hiệu dành riêng) và/hoặc tất cả (hoặc một phần) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn.
 - Giá trị ngưỡng RSRP cho việc truyền D2DSS liên quan đến truyền thông D2D được thiết đặt qua SIB. Ở đây, giá trị ngưỡng có thể được thiết đặt tới một trong số $\{-\infty, -115 \dots -60$ (tăng lên thêm 5), $+\infty\}$ dBm chẳng hạn.
 - Giá trị RSRP của UE thấp hơn so với giá trị ngưỡng.
 - eNB không hướng dẫn truyền D2DSS được dừng (qua việc truyền tín hiệu dành riêng).
 - Khi các điều kiện nêu trên không được thỏa mãn, UE không truyền D2DSS.

Ngoài ra, đối với “điều kiện để tiếp tục truyền D2DSS,” ba lựa chọn dưới đây, nghĩa là, các lựa chọn từ 2-1 đến 2-3, có thể được xem xét.

- Lựa chọn 2-1: bộ định thời D2DSS được định rõ và UE, mà đã truyền D2DSS theo các điều kiện truyền SA/dữ liệu, có thể duy trì việc truyền D2DSS mà không truyền SA/dữ liệu cho đến khi bộ định thời hết hạn.
- Lựa chọn 2-2: phạm vi DFN được chia thành các phân vùng DFN và UE, mà đã truyền D2DSS trong khung con, truyền D2DSS trong phân vùng DFN.
- Lựa chọn 2-3: giai đoạn đo D2DSS được định rõ và UE, mà đã truyền D2DSS trong khung con, truyền D2DSS trong giai đoạn đo D2DSS được kết hợp.

Hơn nữa, cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu để khám phá có thể được áp dụng tới truyền thông để thu D2DSS bởi vì khám phá và truyền thông dùng chung cùng tài nguyên D2DSS. UE có thể phát hiện vị trí truyền D2DSS chính xác để khám phá sau khi thu bể tài nguyên khám phá. Hơn nữa, do D2DSS có thể được bỏ qua hoặc được truyền ngoài cửa sổ đồng bộ hóa trong trường hợp của w2, giả sử UE liên quan đến (việc thu) D2DSS trong cửa sổ đồng bộ hóa có thể được giới hạn ở trường hợp của w1.

Theo đó, cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu có thể được áp dụng tới cả khám phá và truyền thông trên cơ sở của nguyên lý rằng “UE mong muốn rằng D2DSS được chỉ báo bởi cấu hình bề tài nguyên xuất hiện chỉ trong cửa sổ đồng bộ hóa tham chiếu tín hiệu được truyền nếu w1 được chỉ báo.”

Tiếp theo, các out-NW UE sẽ được mô tả. Ví dụ, điều quan trọng là tối thiểu hóa số lượng các D2DSS mà cần được theo dõi bởi out-NW UE. Nghĩa là, UE có thể theo dõi chỉ số lượng các D2DSS được giới hạn và vì vậy không thể thu tất cả SA và dữ liệu đến khi số lượng các D2DSS liên quan đến SA và dữ liệu đến vượt quá số lượng được giới hạn.

Theo đó, dung lượng UE theo dõi các thời điểm khác nhau được giới hạn và vì vậy các thao tác UE dưới đây cần được xem xét. Nghĩa là,

- 1) UE được đồng bộ hóa với D2DSS truyền cùng D2DSS để tạo ra thời điểm chung dùng chung cụm đồng bộ hóa.
- 2) Chỉ dữ liệu TX UE có thể là nguồn đồng bộ hóa độc lập (ISS - Independent Synchronization Source).
- 3) Nếu chuỗi cụ thể đã được truyền ở giai đoạn trước, ISS không bao gồm cùng chuỗi D2DSS trong khi lựa chọn lại D2DSS.

Theo đó, quy trình lựa chọn chuỗi D2DSS cho các out-NW UE được xác định bởi ba bước dưới đây. Dưới đây, “tập hợp (các) chuỗi D2DSS được truyền bởi UE khi tham chiếu thời điểm truyền là eNB” được gọi là D2DSS_{net} và “tập hợp (các) chuỗi D2DSS được truyền bởi UE khi tham chiếu thời điểm truyền không là eNB” được gọi là D2DSS_{ue}, ví dụ, để thuận tiện cho việc mô tả.

Bước 1: Nếu out-NW UE lựa chọn D2DSS X của D2DSS_{ue} là tham chiếu thời điểm TX của nó, UE lựa chọn D2DSS Y trong D2DSS_{ue} và truyền D2DSS Y được lựa chọn trong khi truyền D2DSS. Sự lựa chọn như vậy có thể được thực hiện ngẫu nhiên hoặc UE có thể tránh/ngăn ngừa sự lựa chọn của D2DSS được phát hiện trong suốt quy trình lựa chọn tham chiếu thời điểm TX.

Bước 2: Nếu UE lựa chọn D2DSS Z của D2DSSue_oon là tham chiếu thời điểm TX của nó, UE truyền cùng D2DSS Z trong khi truyền D2DSS.

Bước 3: Nếu UE có lưu lượng dữ liệu D2D để truyền, UE có thể là nguồn đồng bộ hóa độc lập (ISS - Independent Synchronization Source) nhờ sử dụng D2DSS được lựa chọn ngẫu nhiên từ D2DSSue_oon.

Bước 2 cho phép thao tác chuyển tiếp D2DSS làm giảm số lượng các D2DSS trong hệ thống khi xem xét thực tế rằng UE được đồng bộ hóa với D2DSS truyền cùng D2DSS để tạo ra thời điểm chung dùng chung cụm đồng bộ hóa.

Hơn nữa, nếu chuỗi cụ thể đã được truyền ở giai đoạn trước, điều được giả sử là D2DSS Z không được phát hiện để cho phép ISS mà đã thực hiện (hoặc bắt đầu) việc truyền D2DSS Z để được đồng bộ hóa với D2DSS khác khi xem xét thực tế rằng ISS không bao gồm cùng chuỗi D2DSS trong khi lựa chọn lại D2DSS. Nói cách khác, ISS có thể duy trì thao tác ISS chỉ khi D2DSS khác ngoài D2DSS được truyền bởi ISS không được phát hiện trong suốt quy trình lựa chọn lại trước khi quy trình lựa chọn lại được thực hiện. Sau quy trình này, out-NW UE có thể xác định chuỗi D2DSS được sử dụng để truyền D2DSS.

Ngoài ra, sáng chế cụ thể định rõ “phát hiện D2DSS” bởi vì điều không thích hợp là D2DSS được xem xét để được phát hiện và UE được sử dụng là nguồn đồng bộ hóa tin cậy khi PD2DSCH được kết hợp không được giải mã chính xác hoặc chất lượng thu PD2DSCH thấp đáng kể. Cụ thể là, khi chất lượng thu PD2DSCH được kết hợp (nghĩa là, RSRQ của PD2DSCH DMRS) thấp hơn so với mức cụ thể, UE có thể giả sử rằng D2DSS không được phát hiện (và vì vậy D2DSS không ảnh hưởng quy trình đồng bộ hóa D2D của UE).

Do đó, theo sáng chế, các thiết đặt dưới đây có thể được áp dụng để lựa chọn chuỗi D2DSS.

- Nếu UE lựa chọn D2DSSue_oon là tham chiếu thời điểm TX của nó, UE truyền cùng D2DSS.

- UE giả sử rằng các UE truyền cùng D2DSS đã được đồng bộ hóa.

Các điều kiện mà theo đó out-NW UE truyền D2DSS nhờ sử dụng chuỗi D2DSS được lựa chọn qua quy trình xử lý nêu trên sẽ được mô tả thêm. Về cơ bản, các công thức điều kiện truyền D2DSS cho các in-NW UE có thể được sử dụng lại. UE mà không là ISS truyền D2DSS không quan tâm đến xem SA/dữ liệu của nó được truyền hay không khi các D2DSS từ các UE khác được phát hiện. Nghĩa là, các điều kiện bổ sung cho việc truyền D2DSS của UE không ISS có thể được cần. Ví dụ, giá trị ngưỡng RSRP có thể được thay thế bởi giá trị ngưỡng đo D2DSS và các bộ phận cấu hình eNB có thể được loại bỏ.

Đối với việc đo và phát hiện D2DSS tin cậy của các out-NW UE, việc truyền D2DSS có thể cần được thực hiện trước khi các điều kiện duy trì truyền SA và truyền D2DSS có thể cần thiết.

Do đó, theo sáng chế, các điều kiện để xác định xem D2DSS sẽ được truyền trong một khung con bởi out-NW UE hay không có thể được thiết đặt như sau.

- Trong trường hợp của UE ngoài vùng phủ sóng

- Khi UE là nguồn đồng bộ hóa độc lập (ISS - independent synchronization source), UE cần truyền D2DSS trong khung con trong tài nguyên D2DSS được lựa chọn bởi UE cho việc truyền D2DSS nếu khung con là i) khung con trong giai đoạn dữ liệu SA hoặc D2D trong đó dữ liệu SA hoặc D2D được truyền, ii) khung con trong Xms từ khung con trong đó UE ý định truyền SA và/hoặc iii) khung con thỏa mãn “điều kiện để tiếp tục truyền D2DSS”.

- Khi UE không là nguồn đồng bộ hóa độc lập, UE cần truyền D2DSS trong khung con trong tài nguyên D2DSS mà không được sử dụng để thu tham chiếu đồng bộ hóa TX của nó i) khi khung con là khung con ở giai đoạn dữ liệu SA hoặc D2D trong đó dữ liệu SA hoặc D2D được truyền, khung con trong Xms từ khung con trong đó UE ý định truyền SA và/hoặc khung con thỏa mãn “điều kiện để tiếp tục truyền D2DSS” và/hoặc khi D2DSS của tham

chiều đồng bộ hóa TX của nó được phát hiện ở cửa sổ thời gian (được thiết đặt lại) và/hoặc ii) khi giá trị đo D2DSS của tham chiếu thời điểm TX thấp hơn so với giá trị ngưỡng.

Hơn nữa, chỉ hai tài nguyên D2DSS được tạo cấu hình là các tài nguyên D2D TX, và các out-NW UE thu D2DSS từ các tham chiếu đồng bộ hóa của chúng trong một tài nguyên D2DSS và truyền D2DSS trong tài nguyên D2DSS còn lại.

Trong trường hợp của các UE ngoài vùng phủ sóng, tài nguyên đồng bộ hóa xuất hiện định kỳ được sử dụng để truyền D2DSS. Ở đây, PD2DSCH (nếu được hỗ trợ) có thể được truyền trong khi truyền D2DSS chẳng hạn. Ngoài ra, kích thước của tài nguyên đồng bộ hóa có thể được định rõ trước và giai đoạn của tài nguyên đồng bộ hóa có thể được thiết đặt trước.

Khi nguồn đồng bộ hóa D2D truyền D2DSS trong các tài nguyên đồng bộ hóa, nguồn đồng bộ hóa D2D truyền D2DSS trong ít nhất một tài nguyên đồng bộ hóa và thu D2DSS trong ít nhất các tài nguyên đồng bộ hóa khác. Ở đây, các tài nguyên đồng bộ hóa được sử dụng để truyền và/hoặc thu D2DSS có thể được thiết đặt trước. Ngoài ra, dịch vị định thời có thể được thiết đặt giữa tài nguyên đồng bộ hóa để thu D2DSS và tài nguyên đồng bộ hóa để truyền D2DSS.

Do đó, theo sáng chế, UE không phải truyền bất kỳ các tín hiệu D2D/các kênh (khác) nào trong khung con (D2DSS) mà không được sử dụng để truyền D2DSS của nó để phân loại việc thu D2DSS với các UE khác.

Tiếp theo, xem giai đoạn D2D im lặng có cần thiết hay không khi UE thực hiện quy trình lựa chọn D2DSS sẽ được mô tả. Thậm chí khi tài nguyên đồng bộ hóa xuất hiện định kỳ và UE không truyền bất kỳ các tín hiệu D2D/các kênh (khác) nào trong các tài nguyên đồng bộ hóa (khác) ngoài các tài nguyên đồng bộ hóa được sử dụng để truyền D2DSS của nó, việc truyền D2DSS từ các eNB và các UE mà không được đồng bộ hóa với tài nguyên đồng bộ hóa định kỳ có thể được thực hiện (trong các tài nguyên đồng bộ hóa

mà không được sử dụng cho việc truyền D2DSS của UE). Theo đó, để cho phép các UE quét hiệu quả các D2DSS không đồng bộ hóa tiềm năng, cần thiết phải định rõ “giai đoạn D2D im lặng” để quét D2D mà không bị cản trở (hoặc bị can thiệp với) bởi việc truyền các D2D UE lân cận. Nếu giai đoạn này không được định rõ, out-NW UE có thể không phát hiện D2DSS mà được truyền từ eNB hoặc in-NW UE và yếu nhưng có mức ưu tiên cao do nhiều từ các out-NW UE khác.

Theo đó, sáng chế có thể định rõ “giai đoạn D2D im lặng” là nhiều lần của giai đoạn D2DSS để hỗ trợ việc quét của các nguồn đồng bộ hóa khác bởi các out-NW UE.

Phần mô tả sẽ được đưa ra về thao tác thu tín hiệu WAN DL được giả sử bởi D2D RX UE (nghĩa là, “SRXCH_D2D RX UE”) với chuỗi RX đơn trong trường hợp của việc thu tín hiệu khám phá D2D trên cơ sở của phần mô tả nêu trên.

[Bảng 4]

- Đối với các sóng mang FDD:
 - Ít nhất đối với các UE với chuỗi RX đơn (FFS tùy thuộc vào thảo luận dung lượng UE xem điều này cũng áp dụng cho các UE với chuỗi D2D/Rx ô được dùng chung hay không), UE mà đang thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang UL không được mong muốn đọc các tín hiệu D2D trên sóng mang DL được ghép đôi với sóng mang UL như vậy trong khi các khung con thuộc về các bể khám phá D2D trên sóng mang UL đó cũng như một khung con đứng trước và tiếp theo các khung con này
 - Các bể khám phá được tạo cấu hình bởi eNB bằng cách phát rộng hoặc truyền UE cụ thể
 - FFS: Đối với các UE được kết nối RRC, 1 bit có thể được truyền tín hiệu nhờ sử dụng việc truyền tín hiệu RRC chỉ báo xem quy định này áp dụng hoặc không (trên cơ sở mỗi UE)
 - Các khung con các khoảng trống đo ô không được bao gồm từ quy định này
 - Việc thu phân trang được ưu tiên qua việc thu D2D

- Đối với các sóng mang TDD:

- UE được tạo cấu hình bởi eNB để giám sát D2D trên sóng mang nhất định được mong muốn đọc các tín hiệu DL trên sóng mang đó theo các thủ tục kế thừa.

Ngoài ra, ví dụ về việc giả sử/thiết đặt của đồng bộ hóa để thu tín hiệu khám phá liên ô (hoặc tín hiệu khám phá ô lân cận) của D2D RX UE như được thể hiện trên bảng 3. Ví dụ, khi D2D RX UE thu thông tin lỗi đồng bộ hóa liên qua đến ô lân cận của $w1/w2$ (qua việc truyền tín hiệu lớp cao hơn được định rõ trước), D2D RX UE giả sử của sổ đồng bộ hóa tham chiếu khám phá có kích thước $\pm w1/\pm w2$ cho tài nguyên D2D ô lân cận (nghĩa là, tài nguyên D2DSS ô lân cận (và/hoặc bề tài nguyên khám phá ô lân cận)) (dựa vào bảng 3)

Theo ví dụ cụ thể, khi tài nguyên D2DSS ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N, D2D RX UE giả sử rằng D2DSS ô lân cận có thể được thu trong phạm vi của “SF#N- $w1$ ” đến “SF#N+ $w1$ ”. Ngoài ra, khi D2D RX UE thu thông tin lỗi đồng bộ hóa liên qua đến ô lân cận $w2$ (qua việc truyền tín hiệu lớp cao hơn được định rõ trước), D2D RX UE giả sử của sổ đồng bộ hóa tham chiếu khám phá có kích thước $\pm w2$ cho tài nguyên khám phá ô lân cận. Theo ví dụ cụ thể, khi tài nguyên khám phá ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#K, D2D RX UE giả sử rằng tài nguyên khám phá ô lân cận có thể được thu trong phạm vi của “SF#K- $w2$ ” đến “SF#K+ $w2$ ”.

Sáng chế đề xuất các phương pháp thu hiệu quả các tín hiệu đường xuống WAN trong các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp trong miền thời gian khi D2D RX UE với chuỗi RX đơn được thiết đặt trước hoặc các tín hiệu D2D trong bề tài nguyên tín hiệu D2D được truyền tín hiệu và/hoặc các D2DSS (được kết hợp với bề tài nguyên tín hiệu D2D) được thu trong môi trường trong đó truyền thông D2D được thực hiện.

Để thuận tiện cho việc mô tả, D2D RX UE với chuỗi RX đơn được gọi là “SRXCH_D2D RX UE”. Theo sáng chế, “SRXCH_D2D RX UE” có thể được mở rộng và được hiểu là UE có số lượng các chuỗi RX nhỏ hơn so với số

lượng các chuỗi RX cần thiết để thực hiện thao tác thu đồng thời liên quan đến tín hiệu/kênh WAN DL và/hoặc tín hiệu/kênh D2D. Ví dụ, do chỉ một chuỗi RX, SRXCH_D2D RX UE có khó khăn trong việc thu đồng thời (các) tín hiệu D2D (nghĩa là, sóng mang UL #X) và (các) tín hiệu đường xuống WAN (nghĩa là, sóng mang DL #X được ghép đôi với sóng mang UL #X) được truyền trên các sóng mang (hoặc các dải tần số) khác nhau trong các vùng tài nguyên tần số ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp, hoặc (các) D2DSS và (các) tín hiệu đường xuống WAN. Ví dụ, SRXCH_D2D RX UE thu i) (các) tín hiệu D2D/(các) D2DSS và (các) tín hiệu đường xuống WAN hoặc ii) (các) D2DSS và (các) tín hiệu đường xuống WAN được truyền trong các vùng tài nguyên khác nhau trên các sóng mang (hoặc các dải tần số) khác nhau qua thao tác chuyển mạch sóng mang (hoặc dải tần số) của chuỗi RX đơn.

Hơn nữa, các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp trong miền thời gian có thể được hiểu là ít nhất một trong số i) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với tất cả các SF trong giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề tài nguyên tín hiệu D2D được áp dụng tới trong vùng tài nguyên thời gian, ii) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với (các) D2DSS (hợp lệ liên quan đến việc thu tín hiệu D2D hoặc bề tài nguyên tín hiệu D2D) trong vùng tài nguyên thời gian, iii) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với SF đơn đứng trước và SF đơn tiếp theo của bề tài nguyên tín hiệu D2D (được thể hiện trên bảng 4) (nghĩa là, (các) SF để đảm bảo thời gian cần thiết cho thao tác chuyển mạch sóng mang (hoặc dải tần số) của chuỗi RX đơn) trong vùng tài nguyên thời gian, iv) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với (các) SF được tạo cấu hình là (các) D2D SF từ trong số các SF trong giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề tài nguyên tín hiệu D2D được áp dụng tới trong vùng tài nguyên thời gian, và v) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số

chúng chồng xếp với SF đơn đứng trước và SF đơn tiếp theo của (các) D2DSS (hợp lệ liên quan đến việc thu tín hiệu D2D hoặc bề tài nguyên tín hiệu D2D) (nghĩa là, (các) SF để đảm bảo thời gian cần thiết cho thao tác chuyển mạch sóng mang (hoặc dải tần số) của chuỗi RX đơn) trong vùng tài nguyên thời gian.

Để thuận tiện cho việc mô tả, các DL SF như vậy được gọi là “các INV_DL SF” (hoặc “khoảng trống DL”). SRXCH_D2D RX UE có thể không thu các tín hiệu đường xuống WAN trong các INV_DL SF (hoặc khoảng trống DL) trong khi thu các tín hiệu D2D/các D2DSS. Hơn nữa, bề tài nguyên tín hiệu D2D được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước có thể được hiểu là ít nhất một trong số bề tài nguyên tín hiệu D2D liên quan đến ô phục vụ và bề tài nguyên tín hiệu D2D liên quan đến ô lân cận. Ngoài ra, vị trí của ít nhất một tài nguyên D2DSS hợp lệ liên quan đến i) việc thu D2D SA, ii) việc thu dữ liệu D2D, iii) việc thu tín hiệu khám phá D2D hoặc iv) các bề khám phá D2D có thể được giả sử theo cấu hình tài nguyên D2DSS nêu trên.

Các phương án dưới đây của sáng chế giả sử trường hợp trong đó SRXCH_D2D RX UE thu các tín hiệu khám phá và/hoặc các D2DSS (được kết hợp với bề tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước) trong bề tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước. Tuy nhiên, các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế có thể được mở rộng và được áp dụng tới trường hợp trong đó các tín hiệu D2D dưới hình thức khác (nghĩa là, các tín hiệu truyền thông D2D) được thu. Hơn nữa, các phương pháp được đề xuất dưới đây có thể được áp dụng hạn chế tới thao tác thu tín hiệu D2D/D2DSS dựa vào sóng mang FDD.

Phương pháp 1

Theo sáng chế, khi SRXCH_D2D RX UE thu các D2DSS được kết hợp với bề tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận), SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử, như các INV_DL SF, không những i) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp

với các tài nguyên D2DSS (hoặc các D2DSS SF) tương ứng trong vùng tài nguyên thời gian mà còn ii) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với SF đơn đứng trước và SF đơn tiếp theo của các tài nguyên D2DSS (hoặc các D2DSS SF) (nghĩa là, các SF để đảm bảo thời gian cần thiết cho thao tác chuyển mạch sóng mang (dải tần số) của chuỗi RX đơn) trong vùng tài nguyên thời gian.

Ngoài ra, khi SRXCH_D2D RX UE thu các tín hiệu khám phá và/hoặc các D2DSS (được kết hợp với bề tài nguyên khám phá ô lân cận được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước) trong bề tài nguyên khám phá ô lân cận, các INV_DL SF có thể được định rõ/được tạo cấu hình theo ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các quy định dưới đây.

Điều được giả sử là SRXCH_D2D RX UE thu thông tin lỗi đồng bộ hóa liên quan đến ô lân cận $w1$ (hoặc $w2$) (qua việc truyền tín hiệu lớp cao hơn được định rõ trước) (dựa vào bảng 4). Trong trường hợp này, i) SRXCH_D2D RX UE giả sử rằng D2DSS ô lân cận có thể được thu trong phạm vi của “SF#N- $w1$ ” đến “SF#N+ $w1$ ” (nghĩa là, khi tài nguyên D2DSS ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N) hoặc ii) SRXCH_D2D RX giả sử rằng tín hiệu khám phá ô lân cận có thể được thu trong phạm vi của “SF#K- $w2$ ” đến “SF#K+ $w2$ ” (nghĩa là, khi tài nguyên khám phá ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#K).

Ví dụ 1-1

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, SRXCH_D2D RX UE cần tìm kiếm mù phạm vi của “SF#N- $w1$ ” đến “SF#N+ $w1$ ” (nghĩa là, khi tài nguyên D2DSS ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N) để thu (hoặc phát hiện) D2DSS ô lân cận bởi vì lỗi đồng bộ hóa liên quan đến ô lân cận D2D RX.

Cuối cùng, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử, như các INV_SF, không những i) các DL SF ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-CEILING($w1$)” đến “SF#N+CEILING($w1$)” trong vùng tài nguyên thời gian mà còn ii) các DL SF

ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với SF đơn đứng trước và SF đơn tiếp theo của vùng từ “SF#N-CEILING(wI)” đến “SF#N+CEILING(wI)” (nghĩa là, các SF để đảm bảo thời gian cần thiết cho thao tác chuyển mạch sóng mang (hoặc dải tần số) của chuỗi RX đơn) trong vùng tài nguyên thời gian khi thu D2DSS ô lân cận (được kết hợp với bề tài nguyên khám phá ô lân cận được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước).

Nói cách khác, SRXCH_D2D RX UE giả sử các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-CEILING(wI)-1” đến “SF#N+CEILING(wI)+1” trong vùng tài nguyên thời gian, như các INV_DL SF. Ở đây, CEILING(X) đề cập đến chức năng dẫn xuất số nguyên thấp nhất bằng hoặc lớn hơn X .

Theo ví dụ khác, trong trường hợp tương tự nêu trên, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để cuối cùng giả sử các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-CEILING(wI)” đến “SF#N+CEILING(wI)” trong vùng tài nguyên thời gian, như các INV_DL SF (khi wI ít hơn so với giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước, nghĩa là, thời gian cần thiết cho thao tác chuyển mạch sóng mang (hoặc dải tần số) được đảm bảo mà không tạo cấu hình bổ sung các INV_SF)

Theo ví dụ khác, (trong trường hợp tương tự nêu trên), SRXCH_D2D RX UE cần tìm kiếm mù phạm vi của “SF#P- wI ” đến “SF#P+ wI ” (nghĩa là, khi tài nguyên khám phá ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#P) để thu/phát hiện tín hiệu khám phá ô lân cận do lỗi đồng bộ hóa liên quan đến ô lân cận D2D RX.

Với mục đích này, i) SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF-CEILING(wI)-1 bắt đầu trong bề khám phá ô lân cận” đến “SF+CEILING(wI)+1 kết thúc trong bề khám phá ô lân cận” trong vùng tài nguyên thời gian, như các INV_DL SF, ii) SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài

hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF-CEILING($w1$) bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” đến “SF+CEILING($w1$) kết thúc trong bể khám phá ô lân cận” trong vùng tài nguyên thời gian, như các INV_DL SF (khi $w1$ ít hơn so với giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước), hoặc iii) SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#P-CEILING($w1$)-1” đến “SF#P+CEILING($w1$)+1” (hoặc vùng từ “SF#P-CEILING($w1$)” đến “SF#P+CEILING($w1$)” (khi $w1$ ít hơn so với giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước)) trong vùng tài nguyên thời gian, như các INV_DL SF. Nghĩa là, điều này có thể được hiểu khi xem xét chỉ các SF thực tế được tạo cấu hình là các SF khám phá từ trong số các SF trong giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bể khám phá ô lân cận được áp dụng tới khi các INV_DL SF được tạo cấu hình).

Theo ví dụ khác, nếu SF kết thúc của giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bể khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) được áp dụng tới là SF không D2D (hoặc SF không khám phá), các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với SF đơn tiếp theo SF kết thúc trong vùng tài nguyên thời gian, có thể không được giả sử là các INV_DL SF.

Theo ví dụ khác, nếu các SF được bố trí theo thứ tự “SF không D2D, D2D SF và SF không D2D” ở giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bể khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) được áp dụng, các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với SF đơn đứng trước và SF đơn tiếp theo của D2D SF tương ứng, có thể được giả sử là các INV_DL SF. Ngoài ra, nếu các SF được bố trí theo thứ tự “SF không khám phá, SF khám phá và SF không khám phá” ở giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bể khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) được áp dụng, các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với SF đơn đứng trước và SF đơn tiếp theo của SF khám phá tương ứng, có thể được giả sử là các INV_DL SF.

Theo ví dụ khác, khi việc truyền D2DSS được thiết đặt ở (UL) SF trong đó ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) không được thiết đặt tới “1” (nghĩa là, mà chỉ báo rằng D2D SF (hoặc SF khám phá) được tạo cấu hình) hoặc (UL) SF trong đó ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) không được thiết đặt tới “1” được định rõ là tài nguyên D2DSS trong giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) được áp dụng tới, việc truyền D2DSS có thể được thực hiện khác. Ngược lại, khi việc truyền D2DSS được thiết đặt ở (UL) SF trong đó ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) không được thiết đặt tới “1” (nghĩa là, mà chỉ báo rằng D2D SF (hoặc SF khám phá) được tạo cấu hình) hoặc (UL) SF trong đó ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) không được thiết đặt tới “1” được định rõ là tài nguyên D2DSS trong giai đoạn mà ánh xạ bit liên quan đến cấu hình bề khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) được áp dụng, việc truyền D2DSS có thể không được thực hiện khác.

Theo ví dụ khác, khi SRXCH_D2D RX UE tìm kiếm mù vùng từ “SF#N- $w2$ ” đến “SF#N+ $w2$ ” (nghĩa là, khi tài nguyên D2DSS ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N) để thu/phát hiện D2DSS ô lân cận (được kết hợp với bề tài nguyên khám phá ô lân cận được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước) do lỗi đồng bộ hóa liên quan đến ô lân cận D2D RX, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với một trong số vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1”, vùng từ “SF#N-CEILING($w2$)-1” đến “SF#N+CEILING($w2$)+1” và vùng từ “SF#N-FLOOR($w2$)-1” đến “SF#N+FLOOR($w2$)+1” trong vùng tài nguyên thời gian, như các INV_DL SF.

Theo ví dụ khác, trong trường hợp tương tự, SRXCH_D2D RX UE cần tìm kiếm mù vùng từ “SF#P- $w2$ ” đến “SF#P+ $w2$ ” (nghĩa là, khi tài nguyên khám phá ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#P) để thu/phát hiện tín hiệu khám phá ô lân cận do lỗi đồng bộ hóa liên quan đến ô lân cận D2D RX.

Với mục đích này, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với một trong số i) vùng từ “SF-1 bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” đến “SF+1 kết thúc trong bể khám phá ô lân cận”, ii) vùng từ “SF-CEILING(w2)-1 bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” đến “SF+CEILING(w2)+1 kết thúc trong bể khám phá ô lân cận” và iii) “SF-FLOOR(w2)-1 bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” đến “SF FLOOR(w2)+1 kết thúc trong bể khám phá ô lân cận” trong vùng tài nguyên thời gian, như các INV_DL SF.

Theo ví dụ khác, khi (RRC_NGHI) D2D UE cần thu tín hiệu phân trang (và/hoặc SIB) (SF#N) trong khi thực hiện i) thao tác thu tín hiệu khám phá (ô lân cận/phục vụ) trong bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ) hoặc ii) thao tác thu D2DSS (ô lân cận/phục vụ) được kết hợp với bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ) theo áp dụng của quy định rằng “việc thu phân trang (và/hoặc thu SIB) được ưu tiên hơn thu D2D” được thể hiện trên bảng 4, D2D UE có thể được tạo cấu hình không thực hiện thao tác thu tín hiệu khám phá trong các SF trong bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ), ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1” (hoặc “SF#N”) trong vùng tài nguyên thời gian.

Theo ví dụ khác, khi (RRC_NGHI) D2D UE cần thu tín hiệu phân trang (và/hoặc SIB) (SF#N) trong khi thực hiện i) thao tác thu tín hiệu khám phá (ô lân cận/phục vụ) trong bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ) hoặc ii) thao tác thu D2DSS (ô lân cận/phục vụ) được kết hợp với bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ) theo áp dụng của quy định rằng “việc thu phân trang (và/hoặc thu SIB) được ưu tiên hơn thu D2D” được thể hiện trên bảng 4, D2D UE có thể được tạo cấu hình không thực hiện thao tác thu D2DSS trong các D2DSS SF (ô lân cận/phục vụ), ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1” (hoặc “SF#N”) trong vùng tài nguyên thời gian.

Theo ví dụ khác, D2D UE có thể được tạo cấu hình không thực hiện thao tác thu tín hiệu khám phá trong bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ) ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với thời gian thu tín hiệu phân trang (và/hoặc SIB).

Ví dụ 1-2

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, khi i) khoảng cách giữa dịch vị tài nguyên D2DSS ô lân cận được thiết đặt hoặc được truyền tín hiệu trước và dịch vị bể tài nguyên khám phá ô lân cận hoặc ii) khoảng cách giữa “ $SF\#N+CEILING(wI)+1$ ” (hoặc “ $SF\#N+CEILING(wI)$ ”) để tạo cấu hình các INV_DL_SF liên quan đến việc thu D2DSS ô lân cận được mô tả ở ví dụ 1-1 và “ $SF-CEILING(wI)-1$ bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” (hoặc “ $SF-CEILING(wI)$ bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận”) để tạo cấu hình các INV_DL_SF liên quan đến việc thu khám phá ô lân cận ít hơn so với giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước, các DL_SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng giữa “ $SF\#N+CEILING(wI)+1$ ” (hoặc “ $SF\#N+CEILING(wI)$ ”) để tạo cấu hình các INV_DL_SF liên quan đến việc thu D2DSS ô lân cận được mô tả ở ví dụ 1-1 và “ $SF-CEILING(wI)-1$ bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” (hoặc “ $SF-CEILING(wI)$ bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận”) để tạo cấu hình các INV_DL_SF liên quan đến việc thu khám phá ô lân cận trong vùng tài nguyên thời gian, có thể được giả sử/được tạo cấu hình như các INV_DL_SF. Theo áp dụng của giả sử/cấu hình như vậy, việc tạo ra thường xuyên của thao tác chuyển mạch sóng mang (hoặc dải tần số) của chuỗi RX đơn có thể được giảm nhẹ.

Ví dụ, nếu i) khoảng cách giữa dịch vị tài nguyên D2DSS ô lân cận được thiết đặt hoặc được truyền tín hiệu trước và dịch vị bể tài nguyên khám phá ô lân cận hoặc ii) khoảng cách giữa “ $SF\#N+CEILING(wI)+1$ ” (hoặc “ $SF\#N+CEILING(wI)$ ”) để tạo cấu hình các INV_DL_SF liên quan đến việc thu D2DSS ô lân cận được mô tả ở ví dụ 1-1 và “ $SF-CEILING(wI)-1$ bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” (hoặc “ $SF-CEILING(wI)$ bắt đầu trong bể khám

phá ô lân cận”) để tạo cấu hình các INV_DL SF liên quan đến việc thu khám phá ô lân cận lớn hơn so với giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước, các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng giữa “SF#N+CEILING(w1)+1” (hoặc “SF#N+CEILING(w1)”) để tạo cấu hình các INV_DL_SF liên quan đến việc thu D2DSS ô lân cận được mô tả ở ví dụ 1-1 và “SF-CEILING(w1)-1 bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận” (hoặc “SF-CEILING(w1) bắt đầu trong bể khám phá ô lân cận”) để tạo cấu hình các INV_DL SF liên quan đến việc thu khám phá ô lân cận trong vùng tài nguyên thời gian, có thể không được giả sử/được tạo cấu hình như các INV_DL SF.

Phương pháp 2

Như được mô tả trên đây, tài nguyên D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) đã cố định hoặc thiết đặt trước tính định kỳ có thể được kết hợp với các bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận). Hơn nữa, cấu hình D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) đơn có thể được sử dụng cho các bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận). Ví dụ, tính định kỳ tài nguyên D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) có thể được cố định tới 40ms.

Xem xét các đặc điểm như vậy, SRXCH_D2D RX UE có thể tạo cấu hình các INV_DL SF dựa vào phương pháp #1 khi xem xét chỉ D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) được kết hợp được bố trí trước khi bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) mà UE ý định thực tế thu (nghĩa là, khung con mới nhất của tài nguyên D2DSS trước khi bắt đầu của bể khám phá).

Ngoài ra, theo áp dụng của cấu hình/giả sử như vậy, SRXCH_D2D RX UE có thể không tạo cấu hình các INV_DL SF khi xem xét D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) được kết hợp được bố trí trước khi bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) mà UE không thực tế thu hoặc thực tế không muốn thu. Qua áp dụng của cấu hình/giả sử như vậy, cấu hình INV_DL SF quá mức do D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) có thể được giảm nhẹ.

Theo ví dụ, giả sử/cấu hình như vậy có thể được áp dụng hạn chế tới trường hợp trong đó SRXCH_D2D RX UE được hướng dẫn (bởi ô phục vụ) để thực hiện thao tác thu khám phá (ô phục vụ/ô lân cận) chỉ trong bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) cụ thể qua việc truyền tín hiệu dành riêng được định rõ trước (nghĩa là, truyền tín hiệu RRC).

Theo ví dụ khác, khi các INV_DL SF liên quan đến việc thu các D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) được kết hợp với các bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) được tạo cấu hình theo phương pháp #1, SRXCH_D2D RX UE có thể tạo cấu hình các INV_DL SF khi xem xét chỉ D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) được kết hợp được bố trí trước khi bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) (nghĩa là, khung con mới nhất của tài nguyên D2DSS trước khi bắt đầu của bể khám phá).

Phương pháp #3

Nếu khó đạt được đồng bộ hóa của bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) liên quan/được kết hợp qua việc thu D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) đơn, các Q D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) mà được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước và được bố trí trước khi bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận) có thể được thu/được sử dụng.

Trong trường hợp này, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để thiết đặt các INV_DL SF (theo phương pháp #1 hoặc phương pháp #2) khi xem xét các Q D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước được bố trí trước khi bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận).

Hơn nữa, phương pháp thiết đặt chỉ số sử dụng liên quan đến cấu hình bể khám phá có thể được định rõ như được thể hiện trên bảng 5.

[Bảng 5]

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Cấu hình RRC bể khám phá có thể chỉ báo chỉ số sử dụng mỗi bể để lưu giữ bể cho các mục đích sử dụng cụ thể. • Nếu hơn 1 bể tài nguyên với cùng chỉ số sử dụng được tạo cấu hình cho |
|---|

việc khám phá loại 1, mạng cấu tạo hình phương pháp cho UE để lựa chọn bề tài nguyên trong số các bề với chỉ số sử dụng được đưa ra; các phương pháp dưới đây được hỗ trợ:

- Ngẫu nhiên, tùy thuộc vào việc đáp ứng UE và các cấu hình công suất mạng
 - Mặc định nếu không có phương pháp khác được tạo cấu hình
- Đo UE RSRP
 - Đối với mỗi bề, giá trị RSRP trên và giá trị RSRP dưới được tạo cấu hình
 - Đối với mỗi giá trị: {âm vô cực, -110 ... -60, dương vô cực} dBm, các gia tăng của 10dB

Phương pháp tạo cấu hình hiệu quả các INV_DL SF (hoặc khoảng trống DL) sẽ được mô tả thêm. Thao tác được thể hiện trên bảng 4 hợp lệ khi thao tác tương ứng với các bề khám phá D2D của ô phục vụ và ô lân cận mà độ dài của số w_2 được chỉ định trên cơ sở của bảng 3 và bảng 4.

Tuy nhiên, tương ứng với các bề của các ô lân cận mà độ dài của số w_1 được chỉ định, từ 1ms trước khi hoặc sau khi bề khám phá không đủ để chấp nhận sự không rõ ràng của thời điểm ô. Nói cách khác, khoảng trống DL cần được định rõ là các khung con thuộc về các bề tài nguyên khám phá ô lân cận trên các sóng mang UL, các khung con $(\text{ceil}(w_1)+1)$ đứng trước các khung con và các khung con $(\text{ceil}(w_1)+1)$ tiếp theo các khung con.

Ngoài ra, UE cần thu D2DSS xuất hiện trong khung con thứ nhất của bề khám phá hoặc D2DSS trong khung con gần nhất trước khi bề khám phá.

Khi xem xét vấn đề này, cần thiết phải tạo cấu hình các khung con D2DSS được kết hợp với bề khám phá ô lân cận, các khung con $(\text{ceil}(w_1)+1)$ đứng trước các khung con D2DSS và các khung con $(\text{ceil}(w_1)+1)$ tiếp theo các khung con D2DSS như khoảng trống DL (bổ sung).

Fig.14 là sơ đồ tham chiếu để so sánh các khoảng trống DL cần thiết cho các ô lân cận có các độ dài của số đồng bộ hóa là w_2 và w_1 . Fig.14(a) minh họa khoảng trống DL cần thiết cho ô lân cận có độ dài đồng bộ hoá của số là

w_2 và Fig.14(b) minh họa khoảng trống DL cần thiết cho ô lân cận có độ dài đồng bộ hoá cửa sổ là w_1 .

Xem các khoảng trống DL cho các bể khám phá và các khung con D2DSS được kết hợp xuất hiện như các khoảng trống DL liên tục hoặc hai khoảng trống GL độc lập (hoặc được tách riêng) có thể được xem xét thêm. Ngoài ra, xem khoảng trống DL có thể được thiết đặt cho các khung con D2DSS cho các UE mà không thể hỗ trợ các D2DSS có thể được xem xét hay không.

Ví dụ, các khoảng trống DL được kết hợp với khám phá có thể được áp dụng tới các bể khám phá của ô phục vụ hoặc các bể khám phá của ô lân cận có độ dài đồng bộ hoá cửa sổ là w_2 .

Đối với ô lân cận có độ dài đồng bộ hoá cửa sổ là w_1 , các khoảng trống DL có thể được thiết đặt cho các bể khám phá, các khung con D2DSS được kết hợp với các bể khám phá, các khung con $(\text{ceil}(w_1)+1)$ đứng trước các khung con như vậy và các khung con $(\text{ceil}(w_1)+1)$ tiếp theo các khung con như vậy.

Phần mô tả sẽ được đưa ra về việc xem eNB có thể điều khiển cấu hình của các khoảng trống DL cho các UE hay không. Khoảng trống DL có thể không cần thiết cho các UE nhất định tùy thuộc vào dung lượng UE và cấu hình tập hợp sóng mang (CA - carrier aggregation).

Ví dụ, nếu UE có thể truyền thông và khám phá và tập hợp sóng mang đường xuống (DL CA - downlink carrier aggregation) có thể hỗ trợ việc thu WAN DL đồng thời và các tín hiệu D2D được thiết đặt, khoảng trống DL cho UE để thu các tín hiệu khám phá có thể không được cần.

Hơn nữa, thậm chí khi UE không thể truyền thông D2D, truyền tín hiệu dung lượng UE chỉ báo các điều kiện (UE) mà theo đó UE yêu cầu khoảng trống DL (hoặc xem UE yêu cầu khoảng trống DL không) có thể được định rõ (dựa vào bảng 6).

[Bảng 6]

1. GIỚI THIỆU

Đóng góp này thảo luận dung lượng D2D UE. Làm thế nào để tách riêng các đặc điểm của Rel-12 D2D sẽ được thảo luận thứ nhất, và tiếp theo làm thế nào để định rõ các dải tần số D2D sẽ được thảo luận.

2. THẢO LUẬN

2.1 CÁC ĐẶC ĐIỂM D2D

Khi xem xét nhiều thảo luận về các dịch vụ PS và không PS trong D2D SI/WI, điều tự nhiên là tách riêng các đặc điểm của khám phá và truyền thông. Nói cách khác, UE có thể D2D hỗ trợ chỉ truyền thông, chỉ khám phá, hoặc cả hai. Liên quan đến hai chế độ truyền thông, chúng tôi nghĩ rằng các thỏa thuận dưới đây được thực hiện ở RAN1#76 ẩn ý rằng truyền thông UE có thể D2D sẽ hỗ trợ cả hai chế độ. Theo sự hiểu biết của chúng tôi về thỏa thuận, truyền thông UE có thể D2D sẽ có thể là UE truyền nhờ sử dụng Chế độ 1 khi nó ở bên trong vùng phủ sóng, và, đồng thời, nó cũng sẽ có thể là UE truyền nhờ sử dụng Chế độ 2 khi nó ở cạnh vùng phủ sóng và/hoặc ngoài vùng phủ sóng. Định nghĩa “cạnh vùng phủ sóng” không được xác định rõ ràng, nhưng chúng tôi nghĩ rằng nó có thể bao gồm trường hợp ngoại trừ mà sử dụng Chế độ 2 cho việc cấp phát tài nguyên.

Các thỏa thuận (RAN1#76):

- Từ góc độ UE truyền UE có thể thao tác theo hai chế độ cho việc cấp phát tài nguyên:
 - Chế độ 1: eNodeB hoặc nút chuyển tiếp rel-10 lập lịch các tài nguyên chính xác được sử dụng bởi UE để truyền dữ liệu trực tiếp và thông tin điều khiển trực tiếp
 - FFS: nếu bề tài nguyên bán tĩnh điện hạn chế các tài nguyên sẵn có cho dữ liệu và/hoặc điều khiển được cần
 - Chế độ 2: UE tự nó lựa chọn các tài nguyên từ các bề tài nguyên để truyền dữ liệu trực tiếp và thông tin điều khiển trực tiếp
 - FFS nếu các bề tài nguyên cho dữ liệu và điều khiển giống nhau
 - FFS: nếu bề tài nguyên bán tĩnh điện và/hoặc được tạo cấu hình trước hạn chế các tài nguyên sẵn có cho dữ liệu và/hoặc điều khiển được cần
 - Truyền thông UE có thể D2D sẽ hỗ trợ ít nhất Chế độ 1 cho trong vùng phủ sóng
 - Truyền thông UE có thể D2D sẽ hỗ trợ Chế độ 2 cho ít nhất cạnh vùng phủ sóng và/hoặc ngoài vùng phủ sóng
 - FFS: Định nghĩa về ngoài vùng phủ sóng, cạnh vùng phủ sóng,

trong vùng phủ sóng

Điều có thể là có thể tách riêng hai loại khám phá trong các đặc điểm được hỗ trợ. Mặt khác, sự khác nhau trong hành vi bộ truyền ở hai loại có thể không quan trọng: cấp phát tài nguyên trong mỗi giai đoạn khám phá sẽ giống nhau, và sự khác nhau chỉ là sự lựa chọn ngẫu nhiên so với tài nguyên xác định nhảy qua các giai đoạn khám phá. Chúng tôi chú ý rằng hành vi bộ thu được mong muốn để giống nhau trong hai loại khám phá, nghĩa là, UE bộ thu tìm kiếm mù mỗi bề thu với không kiến thức nào về loại khám phá được sử dụng ở các bộ truyền.

Đặc điểm liên quan đến D2DSS có thể được tách riêng từ các đặc điểm của truyền thông và khám phá. Ví dụ, nếu UE ý định được thao tác chỉ bên trong vùng phủ sóng của các mạng được đồng bộ hóa, các thao tác liên quan đến D2DSS không cần được thực thi. Điều đáng chú ý là, thậm chí UE không thể D2DSS có thể hỗ trợ D2D liên ô trong các mạng không được đồng bộ hóa bởi vì truyền tín hiệu lớp cao cung cấp ID ô cùng với các bề tài nguyên của các ô lân cận [1] và UE như vậy có thể thu các tín hiệu D2D từ các UE ô lân cận nhờ sử dụng PSS/SSS/CRS. Các chi tiết của các đặc điểm D2DSS có thể khác nhau về khám phá và truyền thông. Theo thỏa thuận dưới đây, D2DSS trong khám phá không yêu cầu bất kỳ các thao tác liên quan đến PD2DSCH nào, trong khi UE truyền thông sẽ có thể truyền PD2DSCH nếu nó có thể truyền D2DSS.

Thỏa thuận:

- Các UE truyền thông truyền D2DSS truyền PD2DSCH trong các trường hợp trong vùng phủ sóng, ngoài vùng phủ sóng
- Các UE trong vùng phủ sóng tham gia chỉ trong khám phá không truyền PD2DSCH

Khi xem xét rằng các chuỗi D2DSS được chia thành hai tập hợp, D2DSSue_net và D2DSSue_oon, UE có thể chỉ khám phá không cần truyền/thu D2DSS thuộc về D2DSSue_oon. Điều này dẫn đến hai đặc điểm khác nhau, một đối với D2DSSue_net và còn lại đối với PD2DSCH. Theo thỏa thuận nêu trên, hỗ trợ PD2DSCH cũng nghĩa là hỗ trợ D2DSS, vì vậy đặc điểm PD2DSCH có thể có D2DSSue_net và D2DSSue_oon là điều kiện tiên quyết. Kết quả tự nhiên là UE mà không thể D2DSS có thể không truyền hoặc thu truyền thông D2D khi nó ở ngoài vùng phủ sóng, nhưng UE như vậy có thể truyền thông với một vài UE ngoài vùng phủ sóng nếu các UE ngoài vùng phủ sóng này được đồng bộ hóa với thời điểm ô phục vụ mà được chuyển tiếp bởi D2DSS được truyền từ một vài UE khác trong vùng phủ sóng.

Các thảo luận nêu trên dẫn đến các đặc điểm D2D được lập danh sách trên bảng 1. Một vài kết hợp đặc điểm D2D được lập danh sách trên bảng 2, và chúng tôi chú ý rằng nhiều kết hợp hơn có thể được xem xét, nghĩa là, đặc điểm B+D trong các phiên bản tương lai ở đó khám phá cho các out-NW UE là cần thiết.

Bảng 1: Danh sách của các đặc điểm D2D

Đặc điểm	Mô tả
----------	-------

D2DSSue_net (Đặc điểm A)	UE có thể truyền và thu D2DSS trong D2DSSue_net.
PD2DSCH (Đặc điểm B)	UE có thể truyền và thu D2DSS trong D2DSSue_oon và PD2DSCH. Đặc điểm là điều kiện tiên quyết.
Truyền thông D2D (Đặc điểm C)	UE có thể truyền và thu SA và dữ liệu nhờ sử dụng Chế độ 1 và Chế độ 2.
Khám phá D2D (Đặc điểm D)	UE có thể truyền và thu các thông báo khám phá. FFS xem việc tách riêng thêm là cần thiết cho Loại 1 và Loại 2B hay không.

Bảng 2: Các ví dụ của các kết hợp đặc điểm D2D

Trường hợp ví dụ	Mô tả
Trường hợp 1: Khám phá không có D2DSS	Chỉ đặc điểm D. Khám phá liên ô có thể được hỗ trợ nhờ sử dụng PSS/SSS/CRS của ô lân cận.
Trường hợp 2: Khám phá với D2DSS	Đặc điểm A+D. Khám phá liên ô dựa vào D2DSS được hỗ trợ.
Trường hợp 3: Truyền thông D2D không có D2DSS	Chỉ đặc điểm C. Truyền thông liên ô có thể được hỗ trợ nhờ sử dụng PSS/SSS/CRS của ô lân cận.
Trường hợp 4: Truyền thông D2D với D2DSS	Đặc điểm B+C (A là điều kiện tiên quyết của B). Truyền thông liên ô dựa vào D2DSS được hỗ trợ. Truyền thông ngoài vùng phủ sóng được hỗ trợ.
Trường hợp 5: Khám phá và truyền thông không có D2DSS	Đặc điểm C+D. Khám phá liên ô và truyền thông có thể được hỗ trợ nhờ sử dụng PSS/SSS/CRS của ô lân cận.
Trường hợp 6: Khám phá và truyền thông với D2DSS	Đặc điểm B+C+D (A là điều kiện tiên quyết của B). Khám phá liên ô và truyền thông dựa vào D2DSS được hỗ trợ. Truyền thông ngoài vùng phủ sóng được hỗ trợ.

Đề xuất 1: Với đường cơ sở, bốn đặc điểm D2D được định rõ cho D2DSSUE_net, PD2DSCH (bao gồm D2DSSue_net và D2DSSue_oon), truyền thông D2D, và khám phá D2D. D2D liên ô hoặc D2D ngoài vùng phủ sóng có thể được hỗ trợ bởi sự kết hợp thích hợp của các đặc điểm này.

2.2 CÁC DẢI TẦN SỐ D2D

Nhìn chung, eNB cần biết các dải tần số D2D được hỗ trợ bởi mỗi UE. Kiến thức này đặc biệt cần thiết cho việc đánh giá ảnh hưởng qua D2D và WAN mà xuất hiện khác nhau trong việc thu D2D và truyền D2D.

A. CÁC VẤN ĐỀ TRONG VIỆC THU D2DS

Điều dường như tự nhiên là định rõ danh sách của các dải tần số trong đó UE có thể thu D2D. Trong việc xác định dung lượng UE liên quan, ảnh hưởng của việc thu D2D đến thao tác WAN cần được giải quyết cùng nhau. Thứ nhất, liên quan đến WAN RX, thỏa thuận liên quan có thể được tóm tắt như sau:

- Đối với truyền thông, việc thu D2D ở dải tần FDD UL có thể làm giảm dung lượng DL CA/MIMO [2].
- Đối với khám phá, việc thu D2D ở dải tần FDD UL yêu cầu “khoảng trống DL” trong dải tần DL được ghép đôi. FFS xem eNB có thể điều khiển cấu hình của khoảng trống DL như vậy hay không [3].

Một giải pháp để phản ánh thỏa thuận cho truyền thông có thể thông báo mạng về dung lượng DL CA/MIMO mà sẽ được hỗ trợ nếu UE cần tham gia vào việc thu truyền thông ở dải tần số nhất định. Nói cách khác, UE báo cáo dải tần số ở đó việc thu truyền thông D2D được hỗ trợ với sự kết hợp dải tần DL CA nhất định và dung lượng MIMO. Thiết kế truyền tín hiệu dung lượng chi tiết có thể được thảo luận trong RAN2. Trong dung lượng thu khám phá, nếu eNB được hỗ trợ để điều khiển cấu hình của “khoảng trống DL” cho khám phá [4], điều này có thể hữu hiệu nếu eNB biết trong điều kiện nào UE nhất định yêu cầu khoảng trống DL như vậy. Chúng tôi chú ý rằng việc truyền tín hiệu dung lượng được thảo luận cho truyền thông và khám phá dùng chung tính chất chung mà nó mô tả ảnh hưởng của việc thu D2D đến việc thu WAN DL, vì vậy cấu trúc truyền tín hiệu chung có thể thực hiện được.

Đề xuất 2: Đối với truyền thông, UE báo cáo (các) dải tần số ở đó nó hỗ trợ việc thu truyền thông D2D trên mỗi kết hợp dải tần được hỗ trợ. Nó có thể được thảo luận xem việc truyền tín hiệu dung lượng giống nhau cũng được sử dụng để báo cáo ảnh hưởng của khám phá D2D đến việc thu WAN DL hay không.

Vấn đề khác liên quan đến WAN TX theo mỗi thỏa thuận hỗ trợ “D2D RX đồng thời trên CC1 và WAN TX trên CC2 từ góc độ RAN1.” Do đặc điểm này liên quan đến việc tách riêng tần số và việc thực thi UE, điều dường như hợp lý là thông báo mạng về sự kết hợp dải tần trong đó thao tác đồng thời này được hỗ trợ. Cụ thể là, UE có thể chỉ báo danh sách của {CC1, CC2}, mà mỗi trong số chúng thể hiện sự kết hợp dải tần trong đó D2D RX đồng thời trên CC1 và WAN TX trên CC2 được hỗ trợ (hoặc thao tác đồng thời như vậy không được hỗ trợ tương đương). Dựa vào thông tin này, eNB có thể quyết định trong đó sự kết hợp của sự hạn chế lập lịch D2D RX và WAN TX UL là cần thiết cho UE tham gia vào việc thu D2D.

Đề xuất 3: UE báo cáo danh sách của các kết hợp dải tần, mà mỗi trong số chúng thể hiện sự hỗ trợ (hoặc không hỗ trợ) của D2D RX và WAN TX đồng thời.

B. CÁC VẤN ĐỀ TRONG VIỆC TRUYỀN D2D

Mạng cần biết tập hợp của các dải tần số mà UE có thể truyền D2D. Nó có thể còn được thảo luận xem UE có thể D2D có thể truyền D2D trên tần số sóng

mang hay không nếu nó có thể truyền WAN ở cùng sóng mang. Nếu câu trả lời là có, không việc truyền tín hiệu kết hợp dải tần bổ sung nào là cần thiết để chỉ báo tần số sóng mang trong đó D2D TX được hỗ trợ.

Ở cuộc họp trước, điều đã được đồng ý là hỗ trợ “D2D TX đồng thời trên CC1 và WAN TX trên CC2 từ góc độ RAN1.” Như được thảo luận ở [5], tính khả thi của TX đồng thời như vậy độc lập với thời điểm TX của D2D và WAN. Khi thời điểm truyền của hai sóng mang là giống nhau, về cơ bản nó giống như UL CA thông thường từ góc độ RF, vì vậy không vấn đề cụ thể nào được mong muốn khác ngoài việc xử lý trường hợp giới hạn công suất mà được thảo luận ở [6]. Mặt khác, việc hỗ trợ truyền đồng thời bố trí không đều đã lên đến dung lượng UE gần đây. Nhiều nhóm định thời sớm (TAG) đã được giới thiệu trong Rel-11, và nếu hai sóng mang thuộc về các TAG khác nhau trong dung lượng UE, UE có thể hỗ trợ các bước truyền đồng thời miễn là sự bố trí không đều thời điểm không lớn hơn so với 32.47 us. Nếu UE không thể hỗ trợ các bước truyền bố trí không đều của WAN UL ở hai sóng mang, sự bố trí không đều thời điểm được hỗ trợ tối đa là không cho hai sóng mang và nó có thể được giả sử rằng TX đồng thời của D2D và WAN không được hỗ trợ với thời điểm bố trí không đều. Để tạo ra điều này, nó có thể được giả sử rằng, đối với sự kết hợp hai sóng mang được đưa ra, có giới hạn trên và UE có thể hỗ trợ các bước truyền đồng thời nếu sự bố trí không đều thời điểm không lớn hơn so với giới hạn trên.

Với nỗ lực để tối thiểu hóa công việc đặc điểm kỹ thuật liên quan, nó có thể là đường cơ sở để sử dụng lại dung lượng UE hiện thời cho sự chỉ báo của dung lượng D2D TX. Nói cách khác, UE có thể truyền WAN trong CC1 và CC2, nó có thể truyền D2D trong CC1 miễn là sự chênh lệch thời điểm với WAN TX trong CC2 không vượt quá giới hạn trên trong dung lượng của UE.

Đề xuất 4: Với đường cơ sở, điều được giả sử là UE hỗ trợ TX đồng thời của D2D trên sóng mang và WAN UL trên sóng mang khác nếu hai sóng mang thuộc về sự kết hợp dải tần được hỗ trợ cho WAN TX và sự chênh lệch thời điểm ít hơn so với giới hạn trên trong dung lượng của nó.

Theo đó, để tối thiểu hóa sự mất khung con DL, khả năng điều khiển cho các khoảng trống DL cho khám phá UE cụ thể được yêu cầu.

Khi điều được giả sử là các khoảng trống DL được điều khiển bởi eNB, xem thiết đặt các khoảng trống DL cho bể tài nguyên cụ thể và/hoặc ô cụ thể cần được xác định hay không. UE có thể không quan tâm đến việc thu của tín hiệu khám phá được truyền trong bể có chỉ số sử dụng cụ thể. Hơn nữa, UE không thể thu tín hiệu khám phá được truyền từ ô lân cận cụ thể do khoảng cách từ ô.

Do đó, theo sáng chế, eNB có thể điều khiển bề cấu hình khoảng trống DL cụ thể/ô lân cận cụ thể.

Phần mô tả sẽ được đưa ra về phương pháp mà qua đó UE có chuỗi RX đơn thực hiện thao tác DL WAN ở khoảng trống DL. Ví dụ, khi thời điểm thu PHICH thuộc về khoảng trống DL, UE có thể giả sử PHICH tương ứng là ACK và báo cáo tương tự tới lớp cao hơn của nó để ngăn ngừa việc truyền lại PUSCH ngoài ý muốn.

Hơn nữa, khi tài nguyên tham chiếu CSI (nghĩa là, khung con #n) liên quan đến báo cáo CSI thuộc về khoảng trống DL, tài nguyên tham chiếu CSI có thể được thay thế bởi khung con DL hợp lệ gần nhất (mà không được bao gồm ở khoảng trống DL) trước khung con #n. Trong trường hợp này, UE có thể được định rõ để báo cáo giá trị CSI được định rõ trước. Hơn nữa, thao tác liên quan đến bộ đếm DRX có thể được định rõ. Ví dụ, UE có thể thu PDCCH trong ô phục vụ khác (nghĩa là, sóng mang được tập hợp khác) mà không thu tín hiệu khám phá D2D và vì vậy có thể duy trì (hoặc thực hiện) việc đếm DRX thậm chí ở khoảng trống DL.

Phương pháp #4

Khi các INV_DL SF được tạo cấu hình theo phương pháp #1/phương pháp #2/phương pháp #3 nêu trên, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền thông WAN theo ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các ví dụ dưới đây từ 4-1 đến 4-3.

Ví dụ 4-1

Ví dụ, khi tài nguyên đo nhiễu (IMR - interference measurement resource) liên quan đến việc tính toán/dẫn xuất thông tin CSI (định kỳ/không định kỳ) được báo cáo trong thời gian cụ thể được bố trí ở INV_DL SF, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử IMR không hợp lệ. Ở đây, báo cáo CSI như vậy có thể được thực hiện/được tính toán nhờ sử dụng (lại) IMR được bố trí ở SF không INV_DL gần nhất (hoặc đứng trước) trước INV_DL SF

hoặc có thể được bỏ qua, hoặc CSI được định rõ trước có giá trị cụ thể (nghĩa là, ngoài phạm vi (OOR - out-of-range) CSI) có thể được báo cáo.

Ví dụ, khi tài nguyên tham chiếu CSI liên quan đến việc tính toán/dẫn xuất thông tin CSI (định kỳ/không định kỳ) được báo cáo ở thời gian cụ thể là INV_DL SF, SRXCH_D2D RX UE có thể được tạo cấu hình để giả sử tài nguyên tham chiếu CSI không hợp lệ. Ở đây, báo cáo CSI như vậy có thể được thực hiện/được tính toán nhờ sử dụng (lại)/giả sử (lại) DL SF mà đồng thời thỏa mãn các điều kiện của SF không INV_DL gần nhất (hoặc đứng trước) trước INV_DL SF và các DL SF hợp lệ là tài nguyên tham chiếu CSI hoặc có thể được bỏ qua, hoặc CSI được định rõ trước có giá trị cụ thể (nghĩa là, OOR CSI) có thể được báo cáo.

Ngoài ra, việc áp dụng ví dụ 4-1 có thể được hiểu là thao tác không sử dụng INV_DL SF để đo CSI. Ở đây, việc đo CSI đề cập đến ít nhất một trong số việc đo tín hiệu và đo nhiễu mong muốn. Theo ví dụ khác, việc đo CSI liên quan đến truyền thông WAN thay vì việc thu tín hiệu D2D có thể được thực hiện trong INV_DL SF tương ứng. Theo ví dụ khác, INV_DL SF có thể được tạo cấu hình không được sử dụng cho RRM và/hoặc RLM.

Ví dụ 4-2

Khi ví dụ 4-1 được áp dụng, tài nguyên tham chiếu CSI hợp lệ liên quan đến tính toán thông tin CSI (định kỳ/không định kỳ) được báo cáo ở thời gian cụ thể có thể được tạo cấu hình để tìm kiếm lại chỉ trong cửa sổ thời gian được truyền tín hiệu hoặc định trước (dưới đây được gọi là “WIN_SIZE”). Ở đây, khi cửa sổ thời gian như vậy được thiết đặt, báo cáo thông tin CSI lỗi thời quá mức có thể được giảm nhẹ.

Theo ví dụ cụ thể, khi tài nguyên tham chiếu CSI liên quan đến việc tính toán/dẫn xuất thông tin CSI (định kỳ/không định kỳ) được báo cáo trong SF#R, SF#(R-4), là INV_DL SF, tài nguyên tham chiếu CSI gần nhất (hoặc đứng trước) trước SF#(R-4), mà đồng thời thỏa mãn các điều kiện của các SF không

INV_DL và các DL SF hợp lệ, được tìm kiếm lại chỉ trong phạm vi của “SF#(R-4-1)” đến “SF#(R-4-WIN_SIZE)” theo cấu hình/giả sử nêu trên.

Theo ví dụ khác, khi SF#(R-5) trong đó IMR hợp lệ liên quan đến việc tính toán thông tin CSI (định kỳ/không định kỳ) được báo cáo trong SF#R là INV_DL SF, IMR gần nhất (hoặc đứng trước) trước SF#(R-5), mà thỏa mãn các điều kiện của các IMR được bố trí trong các SF không INV_DL, được tìm kiếm lại chỉ trong phạm vi của “SF#(R-5-1)” đến “SF#(R-5-WIN_SIZE)” theo cấu hình/giả sử nêu trên.

Ngoài ra, khi ví dụ 4-2 được áp dụng, nếu tài nguyên tham chiếu CSI hợp lệ và/hoặc IMR hợp lệ không có mặt hoặc được lựa chọn lại trong vùng lựa chọn lại dựa vào cửa sổ thời gian được truyền tín hiệu hoặc định trước, báo cáo CSI tương ứng có thể được bỏ qua hoặc CSI được định rõ trước có giá trị cụ thể (nghĩa là, OOR CSI) có thể được báo cáo.

Ví dụ 4-3

Ví dụ, khi truyền thông D2D và thao tác tự động thay đổi sự sử dụng của các tài nguyên radio (nghĩa là, “EIMTA MODE”) đồng thời được tạo cấu hình cho UE#Z với chuỗi RX đơn và khung con liên quan đến giám sát (hoặc thu) của ký hiệu chỉ báo (nghĩa là, “EIMTA DCI”) liên quan đến sự thay đổi sử dụng tài nguyên radio động được thiết đặt tới INV_DL SF, UE#Z có thể được tạo cấu hình không thực hiện sự giám sát (hoặc thu) EIMTA DCI trong INV_DL SF. Theo ví dụ khác, UE#Z có thể được tạo cấu hình để thực hiện sự giám sát (hoặc thu) EIMTA DCI thay vì việc thu tín hiệu D2D trong INV_DL SF.

Theo ví dụ khác, việc thu tín hiệu đường xuống WAN cụ thể được định rõ trước được ưu tiên hơn ít nhất một trong số i) việc thu tín hiệu D2D (liên quan đến ô phục vụ/ô lân cận), ii) việc thu tín hiệu khám phá (liên quan đến ô phục vụ/ô lân cận) và iii) việc thu D2DSS (ô phục vụ/ô lân cận) được kết hợp với bề tài nguyên tín hiệu D2D (ô phục vụ/ô lân cận), như được thể hiện trên bảng 3.

Ở đây, tín hiệu đường xuống WAN có thể được định rõ là phân trang (và/hoặc SIB).

Khi định nghĩa như vậy được áp dụng, nếu D2D UE cần thu tín hiệu phân trang (và/hoặc SIB) (SF#N) trong khi thao tác thu tín hiệu khám phá (ô lân cận/phục vụ) trong bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ) hoặc thao tác thu D2DSS (ô lân cận/phục vụ) được kết hợp với bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ), i) D2D UE có thể được tạo cấu hình không thực hiện thao tác thu tín hiệu khám phá trong các SF trong bể tài nguyên tín hiệu D2D (ô lân cận/phục vụ), ít nhất (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1” (hoặc “SF#N”) trong vùng tài nguyên thời gian và/hoặc ii) D2D UE có thể được tạo cấu hình không thực hiện thao tác thu D2DSS trong các D2DSS SF (ô lân cận/phục vụ) (hoặc các tài nguyên D2DSS) ít nhất (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1” (hoặc “SF#N”) trong vùng tài nguyên thời gian (nghĩa là, D2D UE thực hiện (ít nhất) thao tác thu tín hiệu phân trang (và/hoặc SIB) trong SF#N).

Ví dụ, ít nhất một trong số i) PHICH thu (mà không được thực hiện/hợp lệ trong các INV_DL SF do áp dụng của phương pháp #4), thu EIMTA DCI, thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên, thu thông báo 4 (nghĩa là, thông báo giải quyết tranh chấp) (trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp) và thu PHICH liên quan đến việc truyền (lại) thông báo 3 (nghĩa là, PUSCH) (trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp) có thể được thực hiện trong “SF#N” (hoặc vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1”) và/hoặc ii) ít nhất một trong số tài nguyên IMR hoặc tài nguyên tham chiếu CSI trong “SF#N” (hoặc vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1”) có thể được giả sử hợp lệ. Ở đây, cấu hình như vậy có thể được áp dụng hạn chế tới các SRXCH_D2D RX UE.

Theo ví dụ khác, ít nhất một trong số i) thu PHICH, thu EIMTA DCI, thu phản hồi truy cập ngẫu nhiên, thu thông báo 4 (nghĩa là, thông báo giải quyết tranh chấp) (trong thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp) và thu PHICH liên quan đến việc truyền (lại) thông báo 3 (nghĩa là, PUSCH) (trong

thủ tục truy cập ngẫu nhiên dựa vào tranh chấp) không thể được cho phép trong “SF#N” (hoặc vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1”) và/hoặc ii) ít nhất một trong số tài nguyên IMR hoặc tài nguyên tham chiếu CSI trong “SF#N” (hoặc vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1”) có thể được giả sử không hợp lệ.

Ví dụ về thao tác/dung lượng thu tín hiệu D2D (nghĩa là, quang phổ UL)/tín hiệu đường xuống WAN (nghĩa là, quang phổ DL) đồng thời của D2D UE trong môi trường FDD được thể hiện trên bảng 7.

[Bảng 7]

- Đối với truyền thông, UE có thể thu đồng thời ở quang phổ DL và UL của D2D hỗ trợ các sóng mang FDD
- Đối với khám phá, UE có thể không thể thu đồng thời ở quang phổ DL và UL của D2D hỗ trợ các sóng mang FDD
- Gửi LS tới RAN2, RAN4, và SA2
 - RAN2:
 - Để điều tra ảnh hưởng đến việc truyền tín hiệu dung lượng UE của giới hạn đến thao tác ô khi D2D được thao tác
 - [Các UE an toàn công cộng được giả sử có thể đồng thời thực hiện ô trên sóng mang DL và D2D trên sóng mang UL được kết hợp cho dải tần FDD]
 - Đối với khám phá, UE an toàn không công cộng có thể không thể thu đồng thời ở quang phổ DL và UL của D2D hỗ trợ các sóng mang FDD
 - Không có thao tác đồng thời của CA và D2D được yêu cầu cho truyền thông Rel-12 D2D nếu chúng ta giả sử 2 UE có thể DL CA
 - RAN4:
 - RAN1 yêu cầu tính khả thi và hàm ý của việc thu đồng thời của ô trên quang phổ DL và UL được kết hợp với D2D cho dải tần FDD
 - RAN1 yêu cầu tính khả thi và hàm ý của chuyển mạch chuỗi bộ thu đơn giữa quang phổ ô và quang phổ UL được kết hợp với việc thu D2D cho dải tần FDD
 - SA2:
 - [Các UE an toàn công cộng được giả sử có thể đồng thời thực hiện ô

trên một sóng mang và D2D trên sóng mang khác]

Phương pháp #5

Các INV_DL SF, mà được tạo cấu hình trên cơ sở của ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các phương án được đề xuất trên đây (nghĩa là, phương pháp #1, phương pháp #2, phương pháp #3 và phương pháp #4), có thể không được tạo cấu hình khi ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các điều kiện dưới đây được thỏa mãn. Ở đây, phương pháp #5 có thể được áp dụng hạn chế chỉ khi thao tác D2D được thực hiện trong môi trường hệ thống FDD (quang phổ UL và DL của các sóng mang FDD hỗ trợ D2D).

Ví dụ 5-1

Ví dụ, nếu D2D UE đồng thời thu tín hiệu truyền thông D2D và tín hiệu khám phá D2D trên cùng các sóng mang (UL) (hoặc quang phổ (UL)), các INV_DL SF có thể không được tạo cấu hình bởi vì D2D UE bao gồm bộ thu D2D cho việc thu truyền thông D2D theo “đối với truyền thông, RAN1 giả sử rằng UE có thể thu đồng thời ở quang phổ DL và UL của D2D hỗ trợ các sóng mang FDD” của bảng 7.

Theo ví dụ khác, khi D2D UE có thể truyền tín hiệu xem các INV_DL SF cần được tạo cấu hình hay không, nếu D2D UE truyền tín hiệu rằng các INV_DL SF không cần được tạo cấu hình, các INV_DL SF có thể không được tạo cấu hình.

Theo ví dụ khác, khi D2D UE có thể truyền tín hiệu xem khoảng trống DL cần được thiết đặt hay không, nếu D2D UE truyền tín hiệu rằng khoảng trống DL không cần được thiết đặt, khoảng trống DL không thể được thiết đặt.

Ví dụ 5-2

Ví dụ, các INV_DL SF liên quan đến D2DSS, mà được tạo cấu hình trên cơ sở của ít nhất một trong số phương pháp #1, phương pháp #2, phương pháp #3 và phương pháp #4, có thể không được tạo cấu hình nếu D2D UE không thể hỗ trợ D2DSS TX/RX. Ở đây, nếu dung lượng UE như vậy được truyền tín hiệu hoặc được báo cáo, eNB/mạng có thể được tạo cấu hình để truyền tín hiệu

xem các INV_DL SF liên quan đến D2DSS được tạo cấu hình qua việc truyền tín hiệu được định rõ trước hay không (nghĩa là, truyền tín hiệu (RRC) dành riêng và SIB).

Ví dụ 5-3

Ví dụ, i) khi giá trị đo D2DSS (ô lân cận) được kết hợp với bề khám phá ô lân cận được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước bằng hoặc nhỏ hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước (nghĩa là, khi ô lân cận được xác định được bố trí ở khoảng cách từ ô phục vụ/D2D RX UE) và/hoặc ii) khi giá trị RSRP (được sửa đổi) (hoặc giá trị RSRP (được sửa đổi)) của ô lân cận bằng hoặc nhỏ hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước (nghĩa là, khi ô lân cận được xác định được bố trí ở khoảng cách từ ô phục vụ (hoặc D2D RX UE), các INV_DL SF liên quan đến D2DSS (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc các INV_DL SF liên quan đến bề khám phá (hoặc các khoảng trống DL), mà được tạo cấu hình theo ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các phương án được đề xuất trên đây (nghĩa là, phương pháp #1, phương pháp #2, phương pháp #3 và phương pháp #4), có thể không được tạo cấu hình.

Theo ví dụ khác, i) khi giá trị đo D2DSS (ô lân cận) được kết hợp với bề khám phá ô lân cận được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước (nghĩa là, khi ô lân cận được xác định được bố trí ở khoảng cách từ ô phục vụ/D2D RX UE) và/hoặc ii) khi giá trị RSRP (được sửa đổi) (hoặc giá trị RSRP (được sửa đổi)) của ô lân cận bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước (nghĩa là, khi ô lân cận được xác định được bố trí ở khoảng cách từ ô phục vụ (hoặc D2D RX UE), Các INV_DL SF liên quan đến D2DSS (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc các INV_DL SF liên quan đến bề khám phá (hoặc các khoảng trống DL), mà được tạo cấu hình theo ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các phương án được đề xuất trên đây (nghĩa là, phương pháp #1, phương pháp #2, phương pháp #3 và phương pháp #4), có thể không được tạo cấu hình.

Ở đây, nếu D2D UE báo cáo, tới ô phục vụ, ít nhất một trong số i) thông tin về việc xem giá trị đo D2DSS (ô lân cận) được kết hợp với bề khám phá ô lân cận được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước bằng hoặc nhỏ hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước, ii) thông tin về việc xem giá trị đo D2DSS (ô lân cận) được kết hợp với bề khám phá ô lân cận được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước, iii) thông tin giá trị đo D2DSS (ô lân cận) được kết hợp với bề khám phá ô lân cận, iv) thông tin về việc xem giá trị RSRP (được sửa đổi) (hoặc giá trị RSRP (được sửa đổi)) của ô lân cận bằng hoặc nhỏ hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước, v) thông tin về việc xem giá trị RSRP (được sửa đổi) (hoặc giá trị RSRP (được sửa đổi)) của ô lân cận bằng hoặc lớn hơn giá trị ngưỡng được truyền tín hiệu hoặc được thiết đặt trước và vi) thông tin giá trị RSRP (được sửa đổi) (hoặc giá trị RSRP (được sửa đổi)), ô phục vụ có thể tín hiệu UE cụ thể hoặc ô cụ thể xem các INV_DL SF liên quan đến D2DSS (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc các INV_DL SF liên quan đến bề khám phá (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình qua việc truyền tín hiệu định trước (nghĩa là, truyền tín hiệu (RRC) dành riêng và SIB) khi thu thông tin tương ứng.

Hơn nữa, eNB (hoặc ô phục vụ) có thể UE cụ thể hoặc ô cụ thể chỉ định các ô (lân cận) có các D2DSS SF và/hoặc các SF (bề) khám phá mà các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình.

Theo ví dụ khác về các phương pháp được đề xuất, các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) nêu trên có thể được tạo cấu hình chỉ trong các DL CC (hoặc các ô DL) được kết hợp/được ghép đôi với ô (khám phá) tương ứng với chỉ số sử dụng được mong muốn bởi UE hoặc được tạo cấu hình bởi eNB chỉ trong (các DL CC (hoặc các ô DL) được kết hợp/được ghép đôi với bề (khám phá) tương ứng với chỉ số sử dụng cụ thể (hoặc bề (khám phá) cụ thể), như được thể hiện trên bảng 4.

Theo ví dụ khác về các phương pháp được đề xuất, các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) có thể không được tạo cấu hình cho ô mà thông tin lỗi đồng bộ hóa (liên quan đến việc thu của tín hiệu khám phá và/hoặc D2DSS (được kết hợp với bề khám phá tương ứng)) của $w1$ được truyền tín hiệu, và ít nhất một trong số i) khám phá, ii) thao tác thu tín hiệu khám phá và iii) thao tác thu D2DSS (được kết hợp với bề khám phá tương ứng) có thể được thực hiện theo cách thức nỗ lực nhất.

Theo ví dụ khác về các phương pháp được đề xuất, các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) có thể được tạo cấu hình cho ô mà thông tin lỗi đồng bộ hóa (liên quan đến việc thu của tín hiệu khám phá và/hoặc D2DSS (được kết hợp với bề khám phá tương ứng)) của $w1$ được truyền tín hiệu như ô mà thông tin lỗi đồng bộ hóa (liên quan đến việc thu của tín hiệu khám phá và/hoặc D2DSS (được kết hợp với bề khám phá tương ứng)) của $w2$ được truyền tín hiệu tới, và việc làm giảm dung lượng do cấu hình như vậy có thể được chấp nhận.

Ở đây, đối với ô mà thông tin lỗi đồng bộ hóa liên quan đến việc thu bề khám phá (và/hoặc D2DSS (được kết hợp với bề khám phá)) $w1$ được truyền tín hiệu, i) các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF-CEILING($w1$)-1 bắt đầu trong bề khám phá ô lân cận” đến “SF+CEILING($w1$)+1 kết thúc trong bề khám phá ô lân cận” trong vùng tài nguyên thời gian, có thể được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc ii) các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-CEILING($w1$)-1” đến “SF#N+CEILING($w1$)+1” trong vùng tài nguyên thời gian, có thể được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) (nghĩa là, khi các tài nguyên D2DS ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N) như được mô tả ở ví dụ 1-1 của phương pháp #1.

Ngược lại, đối với ô mà thông tin lỗi đồng bộ hóa liên quan đến việc thu bề khám phá (và/hoặc D2DSS (được kết hợp với bề khám phá)) $w2$ được truyền tín hiệu, i) các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả)

trong số chúng chồng xếp với vùng từ SF-1 bắt đầu trong bề khám phá ô lân cận đến SF+1 kết thúc trong bề khám phá ô lân cận trong vùng tài nguyên thời gian, có thể được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc ii) các DL SF, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1” trong vùng tài nguyên thời gian, có thể được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) (nghĩa là, khi các tài nguyên D2DS ô lân cận được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N) như được mô tả ở ví dụ 1-1 của phương pháp #1.

Phần mô tả sẽ được đưa ra về các phương pháp cấu tạo hình hiệu quả các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) nêu trên khi D2D RX UE với chuỗi RX đơn (dưới đây được gọi là “SRXCH_D2D RX UE”) hoặc chuỗi D2D/Rx ô được dùng chung (dưới đây được gọi là “SHRXCH_D2D RX UE”) thực hiện i) Thao tác thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang (UL) khác ở liên tần số hoặc ii) Thao tác thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang PLMN (UL) khác dựa vào liên PLMN. Ở đây, SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) có thể được hiểu là UE mà sử dụng chuỗi RX (số lượng tương đối nhỏ hoặc đơn) của nó cho D2D RX và WAN DL RX luân phiên hoặc theo cách dùng chung. Hơn nữa, các phương pháp được đề xuất dưới đây có thể được mở rộng và được áp dụng tới không những trường hợp trong đó tập hợp sóng mang (CA - carrier aggregation) được áp dụng mà còn trường hợp trong đó ô đơn được tạo cấu hình.

Bảng 8 dưới đây thể hiện thao tác thu tín hiệu WAN DL (nghĩa là, cấu hình của các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL)) được giả sử bởi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) trong khi thu tín hiệu khám phá D2D.

[Bảng 8]

- Đối với các sóng mang FDD:
 - UE với chuỗi D2D/Rx ô được dùng chung (hoặc UE với chuỗi RX đơn) và thu các tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang UL không được mong muốn đọc các tín hiệu D2D trên sóng mang DL được ghép đôi

với sóng mang UL như vậy trong khi các khung con thuộc về các bẽ khám phá D2D trên sóng mang UL đó cũng như một khung con đứng trước và tiếp theo các khung con này.

Phương pháp #6

Khi UE (nghĩa là, D2D RX UE với chuỗi RX đơn) (hoặc SRXCH_D2D RX UE (nghĩa là, D2D RX UE với chuỗi D2D/Rx ô được dùng chung)) thực hiện i) Thao tác thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang (UL) khác ở liên tần số hoặc ii) Thao tác thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang PLMN (UL) khác dựa vào liên PLMN, các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) nêu trên có thể được tạo cấu hình trên cơ sở của ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các quy định/các cấu hình được mô tả trong các ví dụ từ 6-1 đến 6-8 dưới đây. Ví dụ, SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) có thể được hiểu là UE mà sử dụng chuỗi RX (số lượng tương đối nhỏ hoặc đơn) của nó cho D2D RX và WAN DL RX luân phiên hoặc theo cách dùng chung. Hơn nữa, các phương pháp được đề xuất dưới đây có thể được mở rộng và được áp dụng tới không những trường hợp trong đó tập hợp sóng mang (CA - carrier aggregation) được áp dụng mà còn trường hợp trong đó ô đơn được tạo cấu hình.

Để thuận tiện cho việc mô tả của các phương pháp được đề xuất, điều được giả sử là SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện thao tác thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang (UL) khác (hoặc sóng mang PLMU (UL) khác) (dưới đây được gọi là “DIFF_CC”) ở liên tần số trong trường hợp trong đó hai ô (nghĩa là, ô sơ cấp #A (nghĩa là, DL CC#A và UL CC#A) và ô thứ cấp #B (nghĩa là, DL CC#B và UL CC#B)) được tạo cấu hình.

Hơn nữa, sóng mang (UL) khác ở liên tần số có thể được chỉ định là UL CC#A của PCell #A (liên tần số UL CC từ góc độ của SCell #B (UL CC#B/DL CC#B)) hoặc UL CC#B của SCell #B (liên tần số UL CC từ góc độ của PCell #A (UL CC#A/DL CC#A)).

Ví dụ, phương pháp #6 có thể được mở rộng và được áp dụng tới trường hợp trong đó việc thu tín hiệu khám phá D2D được thực hiện trên DIFF_CC khi ba hoặc nhiều ô (hoặc ô đơn) được tạo cấu hình. Ví dụ, phương pháp #6 có thể được mở rộng và được áp dụng tới trường hợp trong đó DIFF_CC được thiết đặt tới ô phục vụ và/hoặc ô lân cận.

Ví dụ 6-1

Khi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu khám phá D2D trên DIFF_CC, SHRXCH_D2D RX UE có thể tạo cấu hình các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) ở tất cả các DL CC (nghĩa là, DL CC#A và DL CC#B) của nó mà được tạo cấu hình qua CA. Ở đây, việc áp dụng của cấu hình/ quy định như vậy có thể được hiểu là việc xác định xem INV_DL SF (hoặc khoảng trống DL) được tạo cấu hình ở DL CC cụ thể (liên quan đến ô phục vụ) hay không tùy thuộc vào việc xem việc thu tín hiệu khám phá D2D được thực hiện ở DIFF-CC khác ngoài việc xem DL CC cụ thể (liên quan đến ô phục vụ) ở mỗi quan hệ DL CC được ghép đôi với DIFF-CC.

Ví dụ 6-2

Khi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu khám phá D2D ở DIFF_CC, SHRXCH_D2D RX UE có thể tạo cấu hình các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) chỉ trong các CL CC liên quan đến ô phục vụ được truyền tín hiệu hoặc được định rõ trước từ trong số các DL CC của nó (hoặc các ô phục vụ), mà được tạo cấu hình qua CA.

Ở đây, i) việc ghép đôi (ảo) có thể được chỉ định giữa các DL CC trong đó các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình và DIFF_C hoặc ii) các DL CC trong đó các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình có thể được hiểu là được ghép đôi (ảo) các DL CC của DIFF_CC.

Hơn nữa, khi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu khám phá D2D ở DIFF_CC, thông tin về việc i) các DL

CC trong đó các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình hoặc ii) các ô phục vụ có thể được truyền tín hiệu/được định rõ là cặp/sự kết hợp của “thông tin về (UL) CC (hoặc ô phục vụ) trong đó bề khám phá D2D được tạo cấu hình” và “thông tin về các DL CC (hoặc các ô phục vụ) trong đó các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình khi việc thu tín hiệu khám phá D2D được thực hiện trong (UL) CC (hoặc ô phục vụ) trong đó bề khám phá D2D được tạo cấu hình.

Ví dụ 6-3

Khi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu khám phá D2D ở DIFF_CC, SHRXCH_D2D RX UE có thể tạo cấu hình các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) chỉ ở DL CC (nghĩa là, DL CC#A) của PCell từ trong số các DL CC của nó mà được tạo cấu hình qua CA. Ở đây, việc áp dụng phương pháp như vậy có thể được hiểu là việc xác định xem các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình trong DL CC (nghĩa là, DL CC#A) của PCell hay không tùy thuộc vào xem việc thu tín hiệu khám phá D2D được thực hiện ở DIFF_CC khác ngoài xem việc thu tín hiệu khám phá D2D được thực hiện ở UL CC được ghép đôi (nghĩa là, UL CC#A) của PCell.

Ví dụ 6-4

Khi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu khám phá D2D ở DIFF_CC, SHRXCH_D2D RX UE có thể tạo cấu hình các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) chỉ trong các DL CC (nghĩa là, DL CC#B) của SCells khác ngoài PCell từ trong số các DL CC của nó mà được tạo cấu hình qua CA. Ở đây, việc áp dụng phương pháp như vậy có thể được hiểu là việc xác định xem các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình trong các DL CC (nghĩa là, DL CC#B) của SCells hay không tùy thuộc vào xem việc thu tín hiệu khám phá D2D được thực hiện ở DIFF_CC khác ngoài xem việc thu tín hiệu khám phá D2D được thực hiện trong các UL CC được ghép đôi (nghĩa là, UL CC#A) của SCells.

Ví dụ 6-5

Theo các ví dụ nêu trên (nghĩa là, ví dụ 6-1, ví dụ 6-2, ví dụ 6-3 và ví dụ 6-4), khi bề khám phá ở DIFF_CC và/hoặc thông tin lỗi đồng bộ hóa liên quan đến việc thu của D2DSS (được kết hợp với bề khám phá) được truyền tín hiệu qua $w1$, i) các DL SF của các DL CC được lựa chọn hoặc được chỉ định trên cơ sở của các ví dụ nêu trên, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF-CEILING($w1$)-1” bắt đầu trong bề khám phá DIFF_CC” đến “SF+CEILING($w1$)+1” kết thúc trong bề khám phá DIFF_CC” trong vùng tài nguyên thời gian, được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc ii) các DL SF của các DL CC được lựa chọn hoặc được chỉ định trên cơ sở của các ví dụ nêu trên, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-CEILING($w1$)-1” đến “SF#N+CEILING($w1$)+1” trong vùng tài nguyên thời gian, được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) (nghĩa là, khi DIFF_CC tài nguyên D2DSS được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N). Cấu hình/ quy định như vậy có thể được định rõ để được áp dụng hạn chế tới trường hợp trong đó DIFF_CC là ô lân cận (và/hoặc ô phục vụ và/hoặc sóng mang PLMU (UL) khác).

Theo ví dụ khác, khi bề khám phá ở DIFF_CC và/hoặc thông tin lỗi đồng bộ hóa liên quan đến việc thu của D2DSS (được kết hợp với bề khám phá) được truyền tín hiệu qua $w2$, i) các DL SF của các DL CC được lựa chọn hoặc được chỉ định trên cơ sở của các ví dụ nêu trên, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF-1” bắt đầu trong bề khám phá DIFF_CC” đến “SF+1” kết thúc trong bề khám phá DIFF_CC” trong vùng tài nguyên thời gian, được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc ii) các DL SF của các DL CC được lựa chọn hoặc được chỉ định trên cơ sở của các ví dụ nêu trên, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1” trong vùng tài nguyên thời gian, được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) (nghĩa là, khi DIFF_CC tài nguyên D2DSS được tạo cấu hình trong

ô phục vụ SF#N). Cấu hình/ quy định như vậy có thể được định rõ để được áp dụng hạn chế tới trường hợp trong đó DIFF_CC là ô lân cận (và/hoặc ô phục vụ và/hoặc sóng mang PLMU (UL) khác).

Ví dụ 6-6

Theo các ví dụ nêu trên (nghĩa là, ví dụ 6-1, ví dụ 6-2, ví dụ 6-3 và ví dụ 6-4), i) các DL SF của các DL CC được lựa chọn hoặc được chỉ định trên cơ sở của các ví dụ nêu trên, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF-1 bắt đầu trong bể khám phá DIFF_CC” đến “SF+1 kết thúc trong bể khám phá DIFF_CC” trong vùng tài nguyên thời gian, được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) và/hoặc ii) các DL SF của các DL CC được lựa chọn hoặc được chỉ định trên cơ sở của các ví dụ nêu trên, ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) trong số chúng chồng xếp với vùng từ “SF#N-1” đến “SF#N+1” trong vùng tài nguyên thời gian, được giả sử là các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) (nghĩa là, khi DIFF_CC tài nguyên D2DSS được tạo cấu hình trong ô phục vụ SF#N). Cấu hình như vậy có thể được định rõ để được áp dụng hạn chế tới trường hợp trong đó DIFF_CC là ô phục vụ (và/hoặc ô lân cận và/hoặc sóng mang PLMU (UL) khác).

Ví dụ 6-7

Thông tin về việc ít nhất một trong số i) xem (một vài hoặc tất cả của) các ví dụ nêu trên (nghĩa là, ví dụ 6-1, ví dụ 6-2, ví dụ 6-3, ví dụ 6-4, ví dụ 6-5 và ví dụ 6-6) được áp dụng, ii) mà một trong số các ví dụ nêu trên được áp dụng tới ô (phục vụ) nào, iii) xem các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình do việc thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang (UL) khác ở liên tần số hay không, và iv) xem các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình do việc thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang PLMN (UL) khác có thể được truyền tín hiệu bởi eNB/D2D UE phục vụ tới các D2D UE (khác) qua việc truyền tín hiệu định trước (nghĩa là, SIB, RRC (dành riêng) hoặc PD2DSCH) hoặc có thể được định rõ trước hay không.

Theo ví dụ khác, các ví dụ nêu trên (nghĩa là, ví dụ 6-1, ví dụ 6-2, ví dụ 6-3, ví dụ 6-4, ví dụ 6-5 và ví dụ 6-6) có thể được mở rộng và được áp dụng khi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu truyền thông D2D (nghĩa là, Dữ liệu SA và D2D) trên DIFF_CC.

Theo ví dụ khác, khi DL CC được ghép đôi của DIFF_CC có mặt (nghĩa là, việc thu tín hiệu khám phá D2D trên sóng mang (UL) khác ở liên tần số được thực hiện) và SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu khám phá D2D ở DIFF_CC trong các ví dụ nêu trên (nghĩa là, ví dụ 6-1, ví dụ 6-2, ví dụ 6-3, ví dụ 6-4, ví dụ 6-5 và ví dụ 6-6), các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) (dựa vào quy định nêu trên) có thể được tạo cấu hình trên DL CC được ghép đôi i) tất cả thời gian hoặc ii) chỉ khi cấu hình của các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được cho phép.

Ví dụ 6-8

Thông tin về các INV_DL SF (hoặc các khoảng trống DL) được tạo cấu hình khi SHRXCH_D2D RX UE (hoặc SRXCH_D2D RX UE) thực hiện việc thu tín hiệu khám phá D2D trên DIFF_CC có thể được chỉ định hoặc được truyền tín hiệu dưới hình thức ánh xạ bit. Ở đây, ô (phục vụ) mà thông tin cần được áp dụng có thể được truyền tín hiệu bởi eNB phục vụ (hoặc D2D UE) tới các D2D UE (khác) qua việc truyền tín hiệu bổ sung định trước (nghĩa là, SIB, RRC (dành riêng) hoặc PD2DSCH), có thể được thiết đặt trước, hoặc có thể được lựa chọn trên cơ sở của ít nhất một vài (nghĩa là, một vài hoặc tất cả) các quy định nêu trên (được truyền tín hiệu hoặc được định rõ trước) (nghĩa là, ví dụ 6-1, ví dụ 6-2, ví dụ 6-3, ví dụ 6-4, ví dụ 6-5 và ví dụ 6-6).

Các ví dụ về các phương án được đề xuất trên đây có thể được bao gồm là một trong số các phương pháp được thực hiện bởi sáng chế và vì vậy có thể được xem xét là các phương pháp được đề xuất. Hơn nữa, trong khi các phương pháp được đề xuất nêu trên có thể được thực hiện độc lập, một vài phương pháp được đề xuất có thể được kết hợp/được sát nhập.

Các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới các môi trường hệ thống FDD và/hoặc hệ thống TDD.

Các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới truyền thông chế độ 2 và/hoặc khám phá loại 1 (và/hoặc truyền thông chế độ 1 và/hoặc khám phá loại 2).

Các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế chỉ khi D2D RX UE thu thông tin lỗi đồng bộ hóa liên qua đến W1 liên quan đến việc thu ô lân cận của tín hiệu khám phá liên ô (và/hoặc tín hiệu khám phá ô lân cận).

Ngoài ra, các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới ít nhất một trong số D2D UE trong vùng phủ sóng, D2D UE ngoài vùng phủ sóng và D2D UE được kết nối RRC và D2D UE nghỉ RRC.

Hơn nữa, các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới D2D UE thực hiện chỉ thao tác (truyền/thu) khám phá D2D (và/hoặc D2D UE thực hiện chỉ (việc truyền(/thu)) truyền thông D2D).

Hơn nữa, các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới trường hợp trong đó chỉ D2D khám phá có thể/được thiết đặt (và/hoặc trường hợp trong đó chỉ truyền thông D2D có thể/được thiết đặt).

Hơn nữa, chức năng CEILING(X) (nghĩa là, chức năng xuất phát từ số nguyên thấp nhất lớn hơn hoặc bằng X) có thể được thay thế bởi chức năng FLOOR(X) (nghĩa là, chức năng xuất phát từ số nguyên lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng X) trong các phương án được đề xuất trên đây.

Hơn nữa, các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới SHRXCH_D2D RX UE (và/hoặc SRXCH_D2D RX UE).

Ngoài ra, các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới trường hợp trong đó tập hợp sóng mang (CA - carrier aggregation) được áp dụng hoặc trường hợp trong đó CA không được áp dụng.

Hơn nữa, các phương án được đề xuất trên đây có thể được áp dụng hạn chế tới trường hợp trong đó việc thu tín hiệu khám phá D2D ở các sóng mang

khác (UL) ở liên tần số được thực hiện và/hoặc trường hợp trong đó việc thu tín hiệu khám phá D2D ở các sóng mang PLMN khác (UL) dựa vào liên PLMN được thực hiện.

Fig.15 minh họa trạm gốc (BS) và UE có thể áp dụng tới phương án của sáng chế.

Khi hệ thống truyền thông không dây bao gồm chuyển tiếp, truyền thông được thực hiện giữa BS và chuyển tiếp trên liên kết chuyển tiếp và truyền thông được thực hiện giữa chuyển tiếp và UE trên liên kết truy cập. Theo đó, BS hoặc UE được thể hiện trên hình vẽ có thể được thay thế bởi chuyển tiếp khi cần.

Dựa vào Fig.15, hệ thống truyền thông không dây bao gồm BS 110 và UE 120. BS 110 bao gồm bộ xử lý 112, bộ nhớ 114 và bộ tần số radio (RF - radio frequency) 116. Bộ xử lý 112 có thể được tạo cấu hình để thực thi các thủ tục và/hoặc các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế. Bộ nhớ 114 được kết nối với bộ xử lý 112 và lưu trữ các loại thông tin khác nhau liên quan đến các thao tác của bộ xử lý 112. Bộ RF 116 được kết nối với bộ xử lý 112 và truyền và/hoặc thu các tín hiệu radio. UE 120 bao gồm bộ xử lý 122, bộ nhớ 124 và bộ tần số radio (RF - radio frequency) 126. Bộ xử lý 122 có thể được tạo cấu hình để thực thi các thủ tục và/hoặc các phương pháp được đề xuất bởi sáng chế. Bộ nhớ 124 được kết nối với bộ xử lý 122 và lưu trữ các loại thông tin khác nhau liên quan đến các thao tác của bộ xử lý 122. Bộ RF 126 được kết nối với bộ xử lý 122 và truyền và/hoặc thu các tín hiệu radio. BS 110 và/hoặc UE 120 có thể bao gồm anten đơn hoặc nhiều anten.

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là các kết hợp của các thành phần và các đặc điểm của sáng chế. Các thành phần hoặc các đặc điểm có thể được xem xét lựa chọn trừ khi được đề cập khác. Mỗi thành phần hoặc đặc điểm có thể được thực thi mà không được kết hợp với các thành phần hoặc các đặc điểm khác. Hơn nữa, phương án của sáng chế có thể được cấu thành bởi các phần kết hợp của các thành phần và/hoặc các đặc điểm. Các thứ tự thao tác được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được bố trí lại. Một

vài cấu thành của bất kỳ một phương án nào có thể được bao gồm trong phương án khác và có thể được thay thế với các cấu thành tương đương của phương án khác. Rõ ràng là những người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật mà yêu cầu bảo hộ không được trích dẫn rõ ràng trong nhau trong các điểm bảo hộ có thể được thể hiện kết hợp như một phương án của sáng chế hoặc được bao gồm như điểm bảo hộ mới bởi sự sửa đổi tiếp theo sau khi ứng dụng được lập hồ sơ.

Thao tác cụ thể được mô tả như được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bởi nút trên của BS. Cụ thể là, rõ ràng rằng, ở mạng gồm có các nút mạng bao gồm BS, các thao tác khác nhau được thực hiện cho việc truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi BS, hoặc các nút mạng khác ngoài BS. Thuật ngữ BS có thể được thay thế với thuật ngữ, trạm cố định, Node B, eNode B (eNB), điểm truy cập, v.v.

Các phương án của sáng chế có thể đạt được bởi các phương tiện khác nhau, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng. Ở cấu hình phần cứng, các phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể đạt được bởi một hoặc nhiều các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (ASICs - Application Specific Integrated Circuits), các bộ xử lý tín hiệu số (DSPs - Digital Signal Processors), các thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPDs - Digital Signal Processing Devices), các thiết bị logic có thể lập trình được (PLDs - Programmable Logic Devices), các mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGAs - Field Programmable Gate Arrays), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v.

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, các phương án của sáng chế có thể được thực thi dưới hình thức môđun, thủ tục, chức năng, v.v. Ví dụ, mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý.

Bộ nhớ có thể được bố trí ở bên trong hoặc bên ngoài của bộ xử lý và có thể truyền dữ liệu tới và thu dữ liệu từ bộ xử lý qua các phương tiện khác nhau đã biết.

Những người có chuyên môn trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá rằng sáng chế có thể được tiến hành bằng cách cụ thể khác ngoài cách được thiết đặt trước ở đây mà không đi trệch khỏi tinh thần và các đặc điểm cơ bản của sáng chế. Các phương án trên đây do đó được giải thích ở tất cả các khía cạnh như minh họa và không hạn chế. Phạm vi của sáng chế sẽ được xác định bởi các điểm bảo hộ và các tương đương pháp lý của chúng, không bởi phần mô tả trên đây, và tất cả các thay đổi đến trong phạm vi ý nghĩa và tương đương của các điểm bảo hộ nhằm được bao gồm ở đó.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Trong khi các ví dụ trong đó phương pháp truyền/thu tín hiệu D2D trong hệ thống truyền thông không dây được áp dụng tới 3GPP LTE đã được mô tả, sáng chế có thể áp dụng tới các hệ thống truyền thông không dây khác ngoài 3GPP LTE.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu phát tín hiệu thiết bị - đến - thiết bị (D2D) bởi thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ trạm gốc, thông tin để tạo cấu hình ít nhất một khung con đường xuống làm khoảng trống cho các tín hiệu D2D;

ưu tiên, bởi UE, thu tín hiệu D2D hơn tín hiệu đường xuống mạng vùng rộng (WAN) dựa trên tín hiệu D2D mà được chồng xếp với tín hiệu đường xuống WAN trên khung con đường xuống và khung con đường xuống mà được tạo cấu hình như khoảng trống; và

ưu tiên, bởi UE, thu tín hiệu đường xuống WAN hơn tín hiệu D2D dựa trên tín hiệu D2D mà được chồng xếp với tín hiệu đường xuống WAN trên khung con đường xuống và khung con đường xuống mà không được tạo cấu hình như khoảng trống.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khoảng trống được tạo cấu hình để ít nhất một khung con đường xuống mà chồng lấp bề tài nguyên tín hiệu D2D để thu tín hiệu D2D, và

trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chuyển mạch giữa hoạt động đường xuống và hoạt động D2D.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu D2D là tín hiệu khám phá, tín hiệu đồng bộ hóa D2D (D2DSS), tín hiệu dữ liệu D2D, hoặc tín hiệu phân công lập lịch.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu đường xuống WAN là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), tín hiệu tham chiếu cụ thể của tế bào (CRS), hoặc thông tin trạng thái kênh - tín hiệu tham chiếu (CSI-RS).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó UE có khả năng nhận được giới hạn.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dựa trên việc UE ưu tiên thu tín hiệu D2D hơn tín hiệu đường xuống WAN trong khoảng trống, UE không nhận tín hiệu đường xuống WAN, và

trong đó dựa trên việc UE ưu tiên thu tín hiệu đường xuống WAN hơn tín hiệu D2D ngoài khoảng trống, UE không nhận tín hiệu D2D.

7. Thiết bị nhằm thu phát tín hiệu thiết bị - đến - thiết bị (D2D) bởi thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

bộ thu phát; và

bộ xử lý mà được ghép đôi với bộ thu phát và được tạo cấu hình để:

điều khiển bộ thu phát để thu, từ trạm gốc, thông tin để tạo cấu hình ít nhất một khung con đường xuống làm khoảng trống cho các tín hiệu D2D,

trong đó bộ xử lý ưu tiên thu tín hiệu D2D hơn tín hiệu đường xuống mạng vùng rộng (WAN) dựa trên tín hiệu D2D mà được chồng xếp với tín hiệu đường xuống WAN trên khung con đường xuống và khung con đường xuống mà được tạo cấu hình như khoảng trống, và

trong đó bộ xử lý ưu tiên thu tín hiệu đường xuống WAN hơn tín hiệu D2D dựa trên tín hiệu D2D mà được chồng xếp với tín hiệu đường xuống WAN trên khung con đường xuống và khung con đường xuống mà không được tạo cấu hình như khoảng trống.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó, khoảng trống được tạo cấu hình để ít nhất một khung con đường xuống mà chồng lấp bề tài nguyên tín hiệu để thu tín hiệu D2D, và

trong đó phương pháp này còn bao gồm bước chuyển mạch giữa hoạt động đường xuống và hoạt động D2D.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó tín hiệu D2D là tín hiệu khám phá, tín hiệu đồng bộ hóa D2D (D2DSS), tín hiệu dữ liệu D2D, hoặc tín hiệu phân công lập lịch.

10. Thiết bị theo điểm 7, trong đó tín hiệu đường xuống WAN là kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH), tín hiệu tham chiếu cụ thể của tế bào (CRS), hoặc thông tin trạng thái kênh - tín hiệu tham chiếu (CSI-RS).

11. Thiết bị theo điểm 7, trong đó UE có khả năng nhận được giới hạn.

12. Thiết bị theo điểm 7, trong đó dựa trên việc UE ưu tiên thu tín hiệu D2D hơn tín hiệu đường xuống WAN trong khoảng trống, UE không nhận tín hiệu đường xuống WAN, và

trong đó dựa trên việc UE ưu tiên thu tín hiệu đường xuống WAN hơn tín hiệu D2D ngoài khoảng trống, UE không nhận tín hiệu D2D.

FIG. 1

E-UMTS

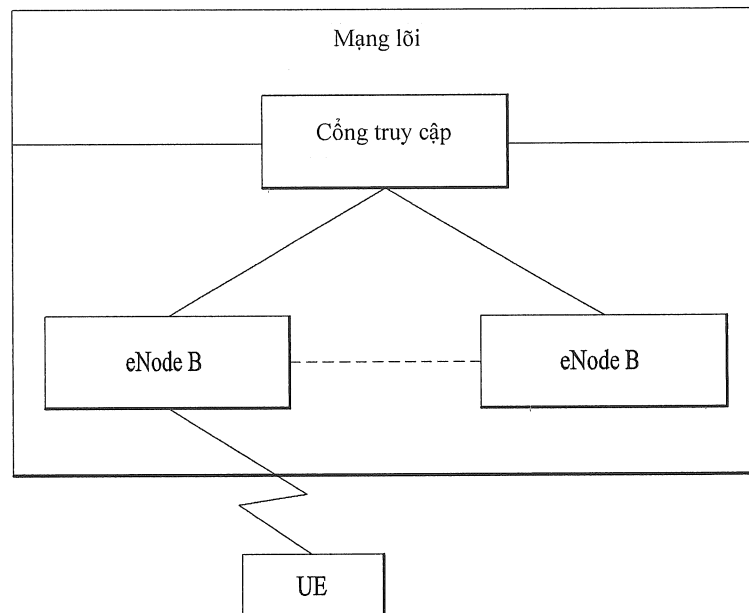
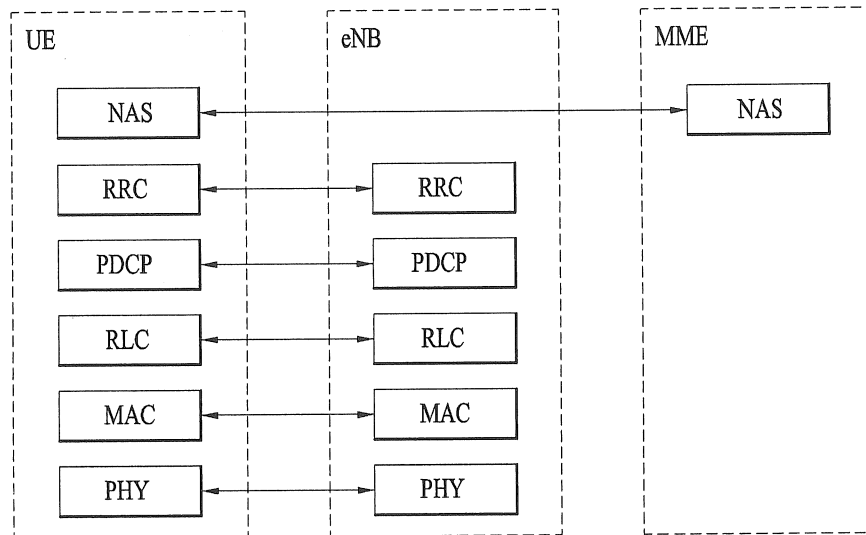
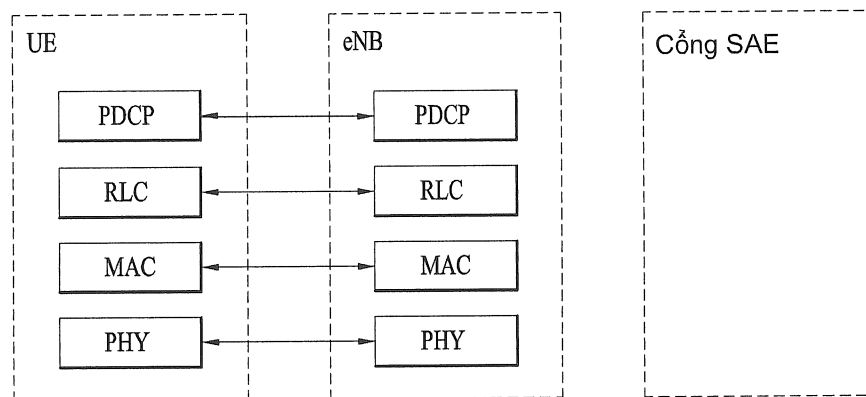


FIG. 2

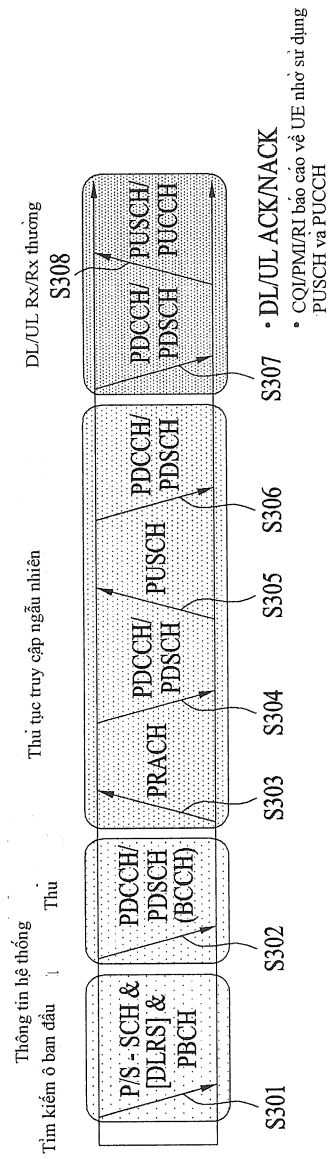


(a) Giá giao thức mặt phẳng điều khiển



(b) Giá giao thức mặt phẳng người dùng

FIG. 3



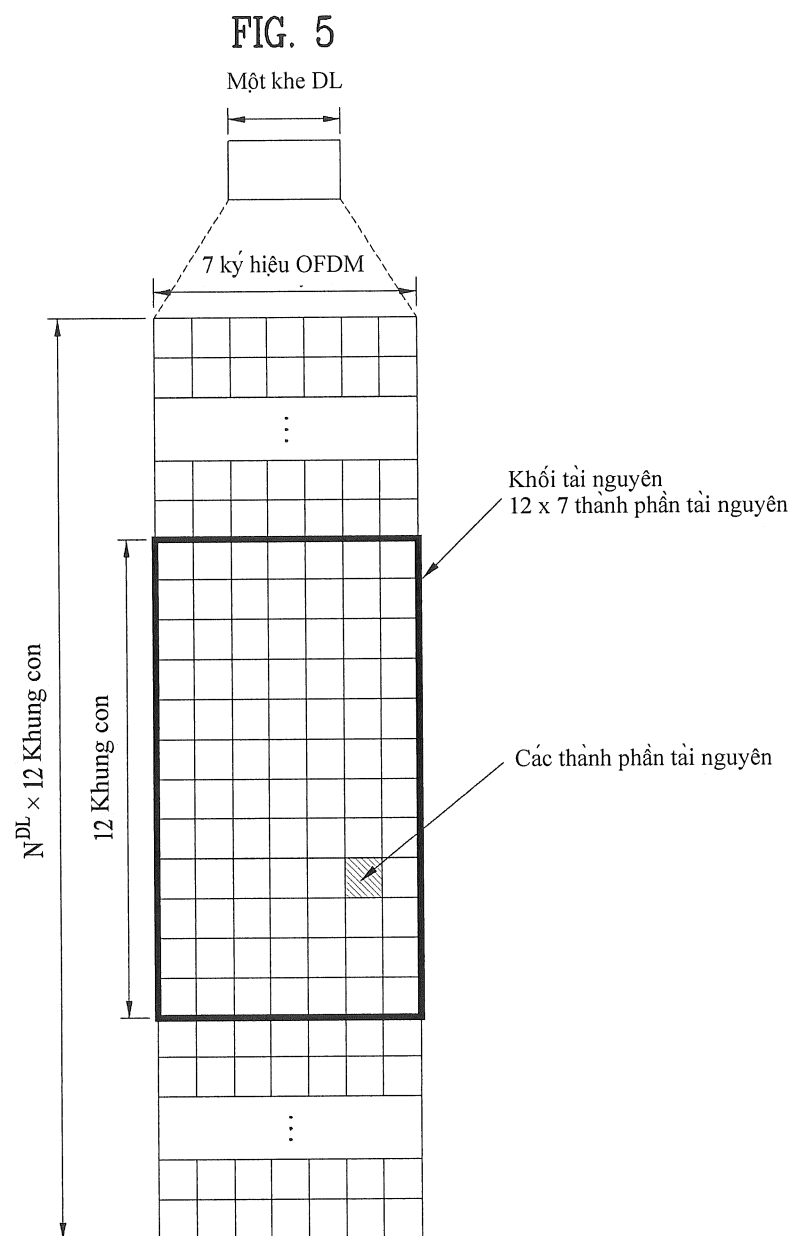


FIG. 8

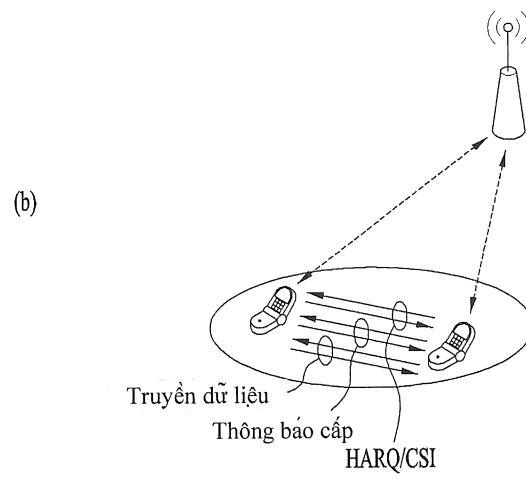
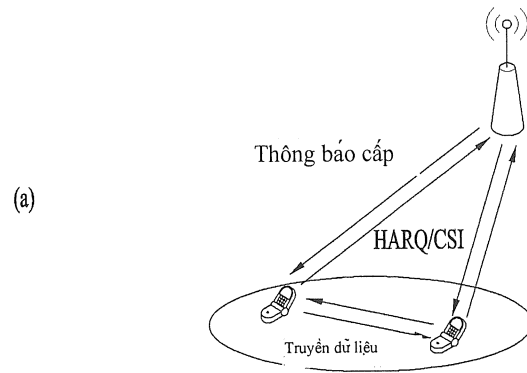


FIG. 9

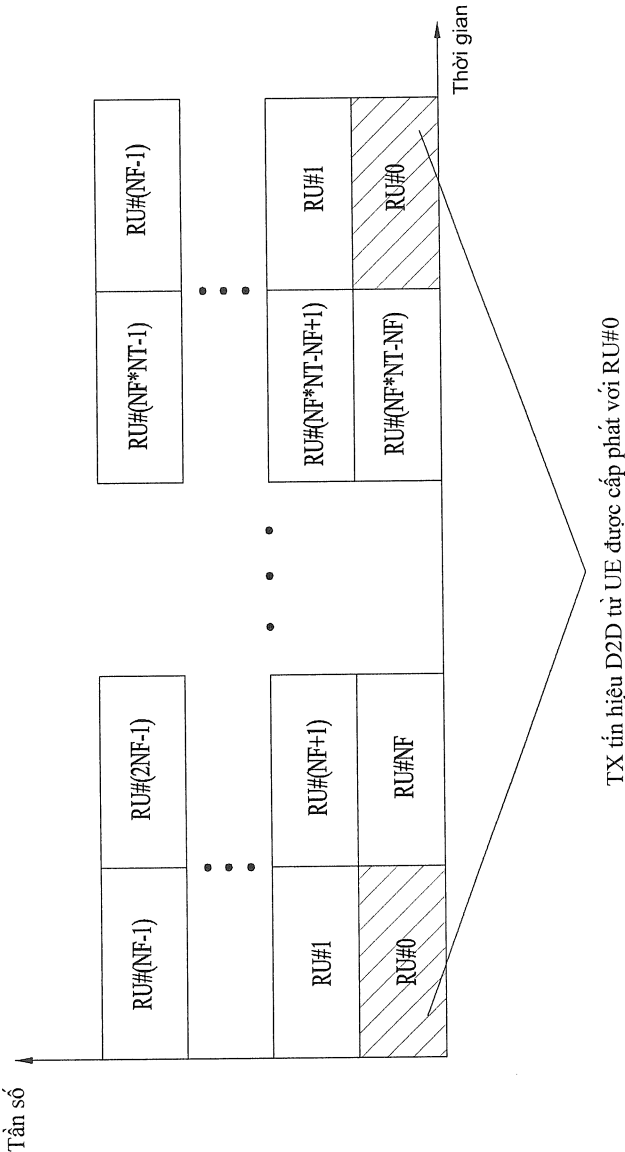


FIG. 10

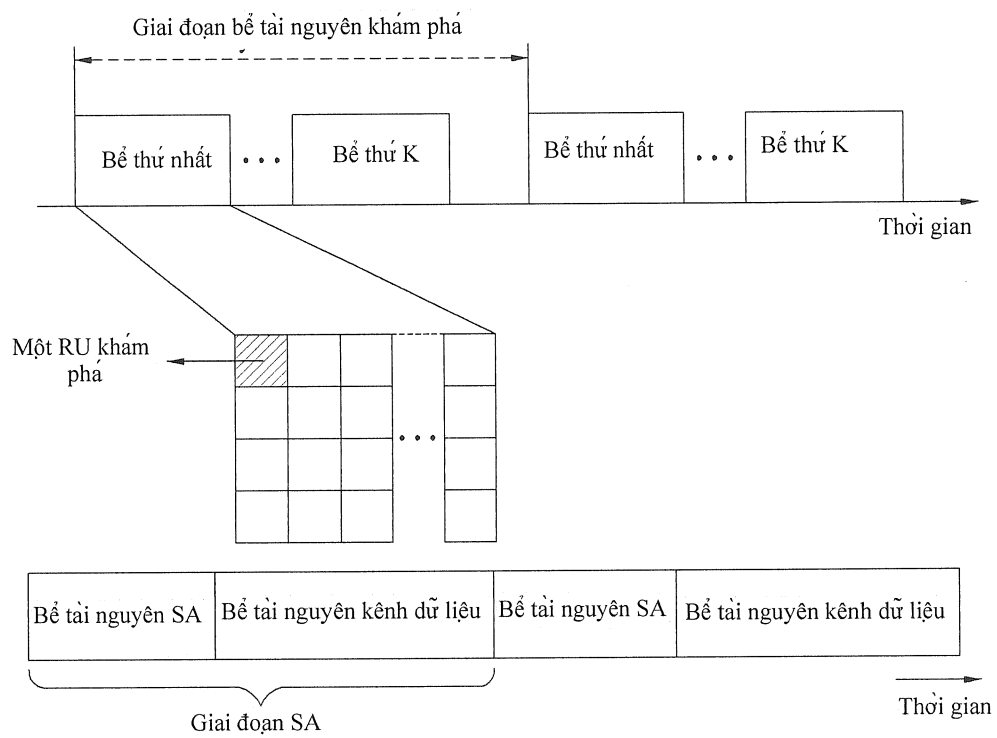


FIG. 11

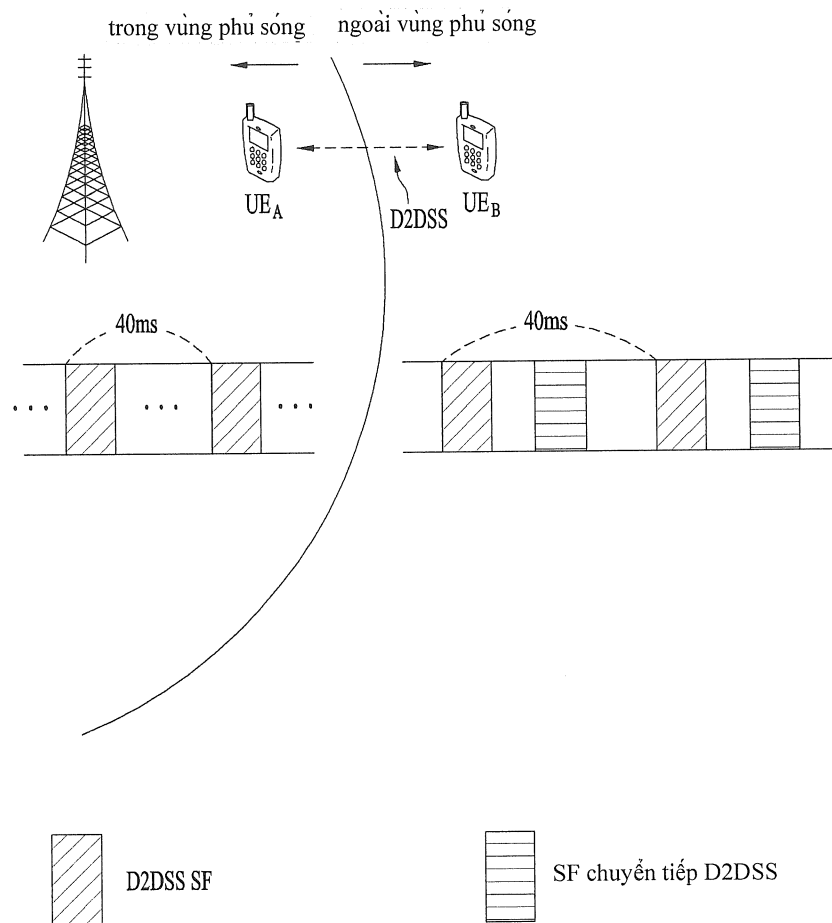


FIG. 12

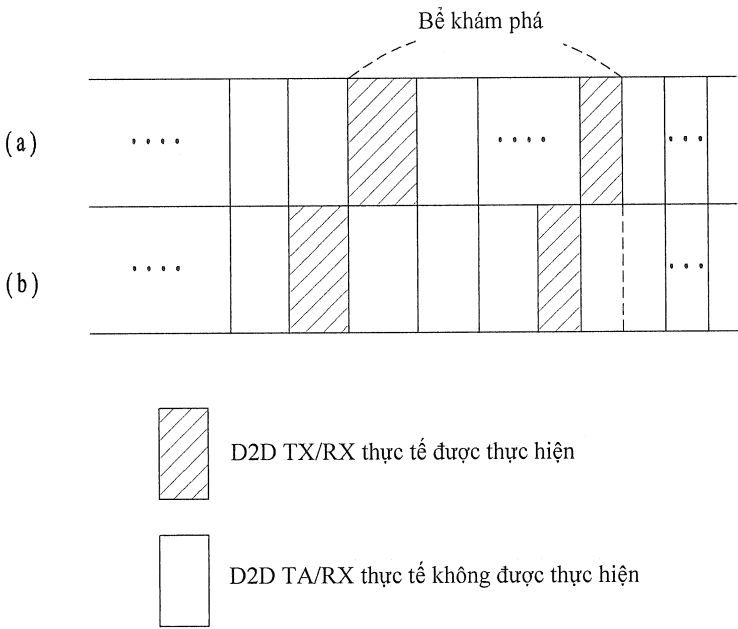


FIG. 13

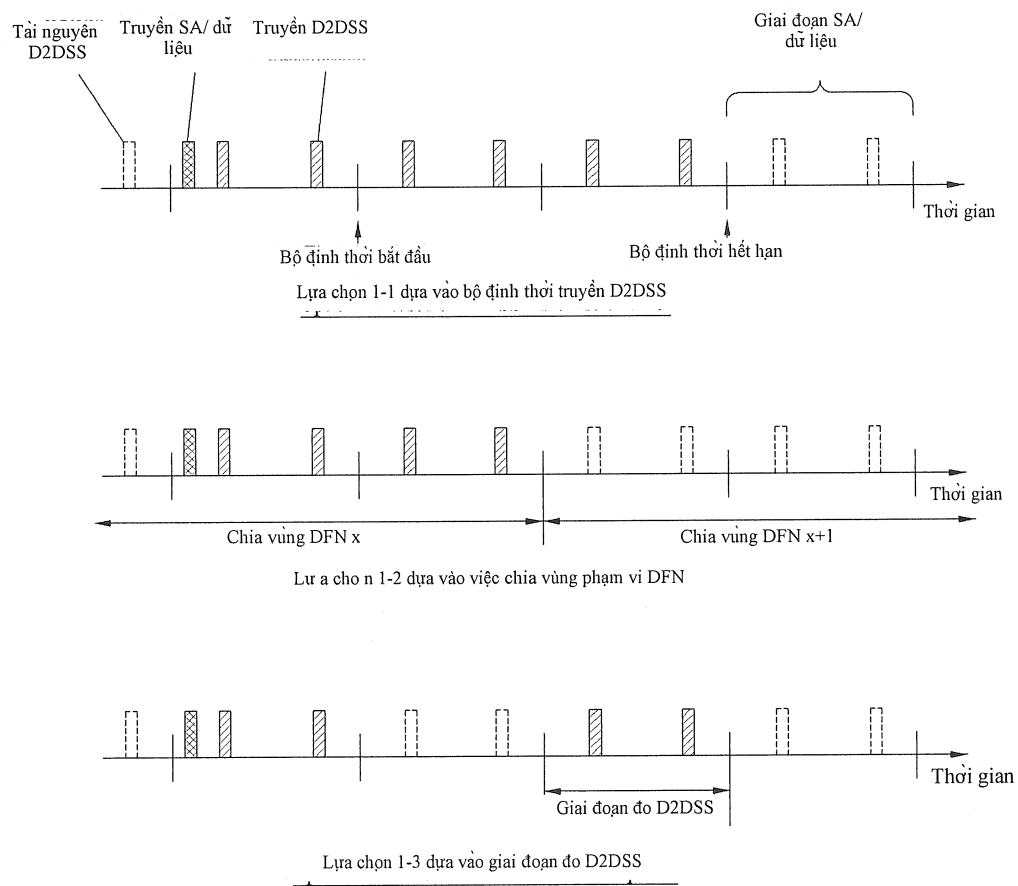


FIG. 14

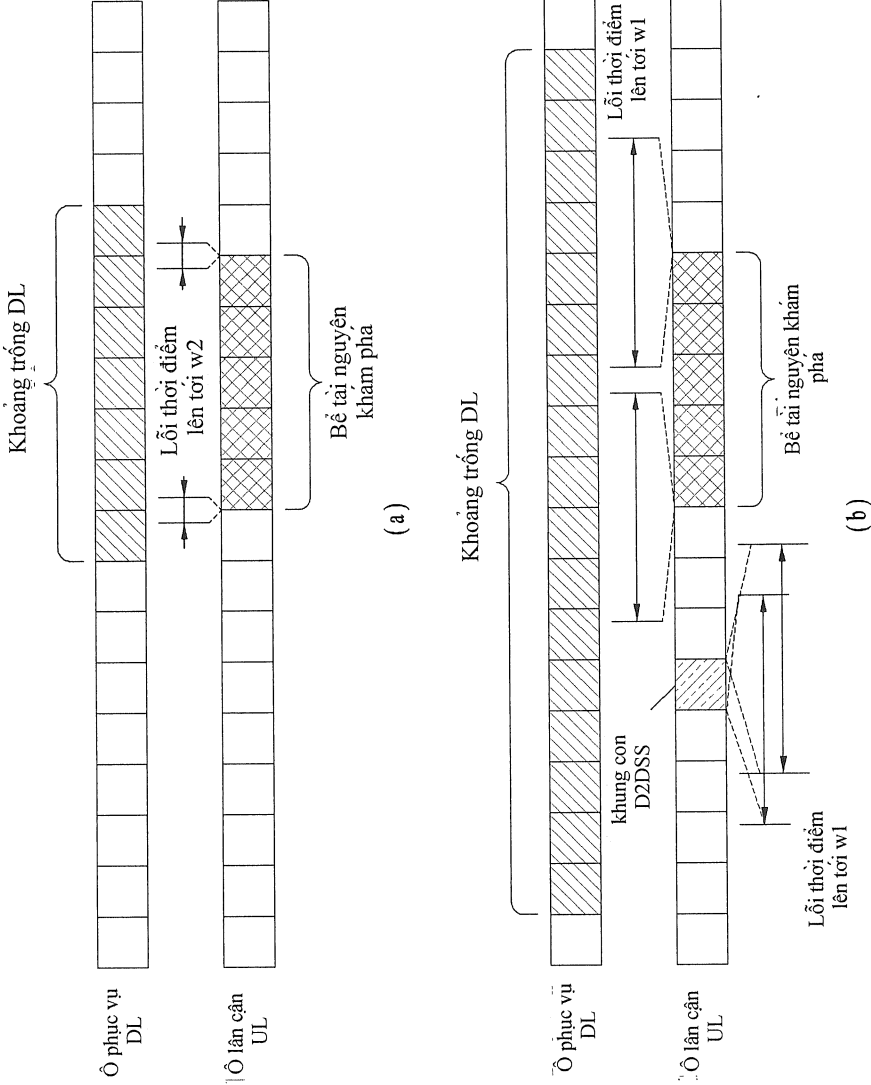


FIG. 15

