



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


$$(51)^7 \quad \mathbf{H04B} \ 7/26; \mathbf{H04W} \ 72/02; \mathbf{H04B} \ 1/713 \quad (13) \quad \mathbf{B}$$

(21) 1-2016-00452 (22) 14/07/2014  
(86) PCT/KR2014/006309 14/07/2014 (87) WO 2015/005742 A1 15/01/2015  
(30) 61/845,381 12/07/2013 US; 61/856,062 19/07/2013 US; 61/872,757 01/09/2013 US  
(45) 25/12/2020 393 (43) 25/05/2016 338A  
(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)  
128, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea  
(72) CHAE, Hyukjin (KR); SEO, Hanbyul (KR); KIM, Hakseong (KR).  
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và, cụ thể là sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền và thu tín hiệu sử dụng nhảy tần trong truyền thông thiết bị đến thiết bị.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại dịch vụ truyền thông khác nhau như các dịch vụ thoại hoặc dữ liệu. Nói chung, hệ thống truyền thông không dây là hệ thống đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống có sẵn (băng tần, công suất truyền, v.v.). Các hệ thống đa truy cập gồm có, chẳng hạn, hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access - CDMA), hệ thống đa truy cập chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access - FDMA), hệ thống đa truy cập chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA), hệ thống đa truy cập chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA), và hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số đa sóng mang (Multi-Carrier Frequency Division Multiple Access - MC-FDMA).

Truyền thông thiết bị đến thiết bị (sau đây được viết tắt là D2D (device to device)) tương ứng với hệ thống truyền thông để truyền và thu audio, dữ liệu và tương tự giữa các UE mà không đi qua nút Node B tiến hóa (sau đây được viết tắt là eNB) bằng cách tạo cấu hình liên kết trực tiếp giữa các UE. Truyền thông D2D có thể bao gồm hệ thống truyền thông như hệ thống truyền thông thiết bị người dùng (UE - user equipment) tới UE, hệ thống truyền thông ngang hàng và tương tự. Hệ thống truyền thông D2D có thể được áp dụng cho

truyền thông M2M (máy tới máy - machine to machine), MTC (truyền thông loại máy - machine type communication) và tương tự.

Truyền thông D2D được xem là phương pháp làm giảm tải trọng của eNB dẫn đến việc tăng lưu lượng dữ liệu. Ví dụ, khác với hệ thống truyền thông không dây cũ, truyền thông D2D truyền và thu dữ liệu giữa các thiết bị mà không thông qua eNB. Do đó, truyền thông D2D có thể làm giảm tình trạng quá tải mạng. Hơn nữa, nếu truyền thông D2D được đưa vào, có thể hy vọng làm giảm các thủ tục của eNB, giảm công suất tiêu thụ của các thiết bị tham gia trong D2D, tăng tốc độ truyền dữ liệu, tăng dung lượng mạng, phân phối tải dữ liệu, và mở rộng vùng bao phủ của ô và tương tự.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm giải quyết các nhược điểm và tồn tại trong phương pháp nhảy tần D2D được sử dụng trong việc xem xét tình trạng nhiễu.

Các mục đích kỹ thuật có thể đạt được bởi sáng chế không bị giới hạn ở phần nêu trên và các mục đích kỹ thuật khác không được mô tả trong tài liệu này sẽ được hiểu rõ hơn bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả chi tiết sau đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Mục đích của sáng chế có thể đạt được bằng cách đề xuất phương pháp truyền tín hiệu thiết bị đến thiết bị (D2D) bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm bước xác định khối tài nguyên vật lý thông qua nhảy tần, và bước ánh xạ dữ liệu tới khối tài nguyên vật lý xác định, trong đó, khi thiết bị đầu cuối thứ hai thu tín hiệu D2D thuộc về ô thứ hai khác với ô thứ nhất mà bao gồm cả thiết bị đầu cuối thứ nhất, giá trị độ lệch nhảy tần chung đến ô thứ nhất và ô thứ hai được sử dụng cho việc nhảy tần.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất ở đây thiết bị đầu

cuối thứ nhất cho truyền tín hiệu thiết bị đến thiết bị (D2D) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối thứ nhất bao gồm môđun truyền, và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định khối tài nguyên vật lý thông qua nhảy tần và dữ liệu bản đồ tới khối tài nguyên vật lý xác định, trong đó, khi thiết bị đầu cuối thứ hai thu tín hiệu D2D thuộc về ô thứ hai khác với ô thứ nhất mà bao gồm thiết bị đầu cuối thứ nhất, giá trị độ lệch nhảy tần chung với ô thứ nhất và ô thứ hai được sử dụng cho việc nhảy tần.

Các khía cạnh nêu trên của sáng chế có thể bao gồm một vài hoặc tất cả các chi tiết sau đây.

Giá trị độ lệch nhảy tần chung có thể là độ lệch nhảy tần D2D, độ lệch nhảy tần D2D khác với độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và độ lệch nhảy tần của ô thứ hai.

Giá trị chung có thể nhỏ hơn với độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và độ lệch nhảy tần của ô thứ hai.

Giá trị chung có thể là trung bình cộng độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và độ lệch nhảy tần của ô thứ hai.

Nhảy tần có thể là nhảy tần dựa trên băng con.

Chuỗi giả ngẫu nhiên dùng để xác định chức năng nhảy tần liên quan tới lượng nhảy tần có thể được khởi tạo với ID ô.

ID Ô có thể được chọn từ tập hợp số nguyên ngoại trừ từ 0 đến 509.

Khi thiết bị đầu cuối thứ nhất là thiết bị đầu cuối trong mạng, chuỗi giả ngẫu nhiên có thể được khởi tạo với giá trị ID ô tương ứng với khoảng thứ nhất, trong đó, khi thiết bị đầu cuối thứ hai là thiết bị đầu cuối ngoài mạng, chuỗi giả ngẫu nhiên có thể được khởi tạo với giá trị ngẫu nhiên được chọn từ các giá trị ID ô tương ứng với khoảng thứ hai.

Ít nhất một khoảng trong số khoảng thứ nhất và khoảng thứ hai không bao gồm giá trị trong khoảng giữa 0 và 509.

Giá trị của ID ô có thể thay đổi khi thời gian thiết đặt trước trôi qua.

Giá trị của ID ô có thể thay đổi, khi báo nhận phủ định (negative acknowledgment - NACK) thu được, số lần thiết đặt trước hoặc nhiều hơn.

Khi thiết bị đầu cuối thứ nhất trong tình trạng rỗi RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên radio), giá trị độ lệch nhảy tần có thể là một giá trị định trước, giá trị được truyền thông qua tín hiệu lớp vật lý, giá trị được truyền thông qua tín hiệu lớp cao hơn và giá trị được truyền thông qua tín hiệu tìm gọi.

Các băng tần nhảy đồng nhất có thể được tạo cấu hình trong ô thứ nhất và ô thứ hai.

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, các loại nhiễu và các xung đột có thể xảy ra do nhảy tần trong truyền thông D2D có thể được giảm thiểu.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực có thể thấy rõ rằng các hiệu quả đó có thể đạt được bởi sáng chế mà không giới hạn ở phần mô tả nêu trên và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các hình vẽ kèm theo được bao gồm trong bản mô tả này nhằm làm hiểu rõ hơn sáng chế, minh họa các phương án sáng chế và cùng với phần mô tả dùng để giải thích nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 minh họa cấu trúc của khung radio.

Fig.2 minh họa lưới tài nguyên đường xuống cho một khe đường xuống.

Fig.3 minh họa cấu trúc của khung con đường xuống.

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung con đường lên.

Fig.5 và Fig.6 minh họa nhảy tần.

Fig.7 và Fig.8 minh họa môi trường truyền thông mà là phương án của sáng chế được áp dụng và vấn đề liên quan.

Fig.9 minh họa phương pháp nhảy tần theo phương án của sáng chế.

Fig.10 minh họa cấu hình của thiết bị truyền và thiết bị thu.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây kết hợp các yếu tố và các dấu hiệu của sáng chế. Các yếu tố hoặc các dấu hiệu có thể được xem xét chọn lọc trừ trường hợp được đề cập. Mỗi yếu tố hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện mà không kết hợp với các yếu tố hoặc các dấu hiệu khác. Hơn nữa, phương án của sáng chế có thể được xây dựng bằng cách tổ hợp các bộ phận của các yếu tố và/hoặc các dấu hiệu. Tình trạng hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một vài cấu trúc hoặc các dấu hiệu của bất kỳ một phương án có thể bao gồm trong phương án khác và có thể được thay thế bằng các cấu trúc hoặc các dấu hiệu tương tự của phương án khác.

Trong các phương án của sáng chế, sự mô tả được thực hiện, tập trung vào mỗi quan hệ truyền dữ liệu và thu giữa trạm gốc (BS - base station) và thiết bị người dùng (UE). BS là nút đầu cuối của hệ thống, trực tiếp truyền thông với UE. Trong một vài trường hợp, hoạt động cụ thể được mô tả như được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nút trên của BS.

Cụ thể, rõ ràng rằng, trong hệ thống gồm có các nút hệ thống bao gồm BS, các hoạt động khác nhau được thực hiện cho truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi BS hoặc các nút hệ thống khác so với BS. Thuật ngữ ‘BS’ có thể được thay thế bằng thuật ngữ ‘trạm cố định’, ‘Node B’, ‘nút Node B (eNode B hoặc eNB)’, ‘điểm truy cập (AP - access point)’, v.v.. Thuật ngữ ‘bộ chuyển tiếp’ có thể được thay thế bằng thuật ngữ ‘nút chuyển tiếp (RN - relay node)’ hoặc ‘trạm chuyển tiếp (RS - relay station)’. Thuật ngữ ‘thiết bị đầu cuối’ có thể được thay thế bằng thuật ngữ ‘UE’, ‘trạm di động (MS - mobile station)’, ‘trạm thuê bao di động (MSS - Mobile Subscriber Station)’, ‘trạm thuê bao (SS - Subscriber Station)’, v.v.. Thuật ngữ “ô”, như được sử dụng ở đây, có thể được áp dụng cho các điểm truyền và thu như trạm gốc (eNB), vùng, thiết bị radio từ xa (RRH - remote radio head) và bộ chuyển tiếp, và có thể cũng được sử dụng rộng rãi bởi điểm truyền/thu cụ thể để phân biệt giữa các đối tượng sóng mang.

Điều kiện cụ thể được sử dụng cho các phương án của sáng chế được đề xuất nhằm giúp hiểu sáng chế rõ hơn. Các điều kiện cụ thể có thể được thay thế bằng điều khoản khác trong phạm vi và nguyên lý của sáng chế.

Trong một vài trường hợp, để ngăn chặn việc hiểu sáng chế không rõ ràng, các cấu trúc và thiết bị của kỹ thuật đã biết sẽ được bỏ qua, hoặc sẽ được thể hiện ở dạng sơ đồ khối dựa vào các chức năng chính của mỗi cấu trúc và thiết bị. Ngoài ra, bất kỳ khi nào có thể, các số chỉ dẫn tương tự sẽ được sử dụng trong toàn bộ các bản vẽ và bản mô tả để thể hiện các bộ phận giống hoặc tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ cho ít nhất một trong số hệ thống truy cập không dây, viện kỹ thuật điện và điện tử (IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802, dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3GPP - 3rd Generation Partnership Project), hệ thống phát triển dài hạn dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3GPP LTE - 3GPP Long Term Evolution), LTE cải tiến (LTE-A - LTE-Advanced), và 3GPP2. Các bước hoặc các bộ phận mà không được mô tả để làm rõ các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các văn bản. Hơn nữa, tất cả các điều kiện như đề cập ở đây có thể được giải thích bằng các tài liệu tiêu chuẩn.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong hệ thống truy cập không dây khác nhau như đa truy cập phân chia theo mã (CDMA), hệ thống đa truy cập chia theo tần số (FDMA), đa truy cập chia theo thời gian (TDMA), đa truy cập chia theo tần số trực giao (OFDMA), đa truy cập chia theo tần số đơn sóng mang (SC-FDMA), v.v.. CDMA có thể được thực hiện như một kỹ thuật radio chẳng hạn như truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu (UTRA - Universal Terrestrial Radio Access) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện như một kỹ thuật 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 hiện như một kỹ thuật radio chẳng hạn như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA cải tiến (E-UTRA, Evolved-UTRA) v.v.. UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS - Universal Mobile Telecommunications System). 3GPP LTE là một phần của UMTS cải tiến (E-UMTS - Evolved UMTS) sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE sử dụng OFDMA cho đường xuống và SC-FDMA cho đường lên. LTE-A được phát triển từ 3GPP LTE. WiMAX có thể được mô tả bởi tiêu chuẩn IEEE 802.16e (mạng đô thị sử dụng công nghệ không dây (hệ thống tham chiếu mạng vùng đô thị không dây (Wireless Metropolitan Area Network - WirelessMAN)-OFDMA) và tiêu chuẩn IEEE 802.16m (hệ thống cải tiến WirelessMAN-OFDMA). Để rõ ràng hơn, đơn sáng chế này tập trung vào các hệ thống 3GPP LTE và hệ thống LTE-A. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

#### Cấu trúc nguồn/kênh LTE/LTE-A

Dựa trên Fig.1, cấu trúc của khung radio sẽ được mô tả dưới đây.

Trong hệ thống truyền thông gói không dây ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM) chia ô, các gói dữ liệu đường lên và/hoặc đường xuống được truyền trong các khung con. Một khung con được xác định như khoảng thời gian thiết đặt trước bao gồm các ký hiệu OFDM. Tiêu chuẩn 3GPP LTE hỗ trợ cấu trúc khung radio kiểu 1 được áp dụng cho song công phân chia theo tần số (FDD - Frequency Division Duplex) và cấu trúc khung radio kiểu 2 được áp dụng cho song công chia theo thời gian (TDD - Time Division Duplex).

Fig.1(a) minh họa cấu trúc khung radio kiểu 1. Khung radio đường xuống được chia thành 10 khung con. Mỗi khung con được chia thành hai khe trong miền thời gian. Thời gian đơn vị trong đó một khung con được truyền được xác định như khoảng thời gian truyền (TTI - Transmission Time Interval). Chẳng hạn, một khung con có thể là 1ms trong khoảng thời gian và một khe có thể là 0,5 ms trong khoảng thời gian. Khe bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các khối tài nguyên (RB - Resource Block) trong miền tần số.

Do hệ thống 3GPP LTE sử dụng OFDMA cho đường xuống, ký hiệu OFDM thể hiện một chu kỳ ký hiệu. Ký hiệu OFDM có thể được xem như ký hiệu SC-FDMA hoặc chu kỳ ký hiệu. RB là bộ cấp phát tài nguyên bao gồm các sóng mang con liên kề trong khe.

Số lượng các ký hiệu OFDM trong khe có thể biến đổi phụ thuộc vào cấu hình tiền tố vòng (CP - Cyclic Prefix). Có hai kiểu CP: CP mở rộng và CP thông thường. Trong trường hợp CP thông thường, một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp CP được mở rộng, độ dài của một ký hiệu OFDM được làm tăng lên và do đó số lượng các ký hiệu OFDM trong khe nhỏ hơn so với trường hợp CP thông thường. Do đó khi CP mở rộng được sử dụng, 6 ký hiệu OFDM có thể bao gồm trong một khe. Chẳng hạn, nếu trạng thái kênh là kém trong quá trình chuyển động nhanh của UE, CP mở rộng có thể được sử dụng làm giảm hơn nữa nhiễu liên ký hiệu (ISI - Inter-Symbol Interference).

Trong trường hợp CP thông thường, một khung con bao gồm 14 ký hiệu OFDM do một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM. Các ký hiệu OFDM thứ nhất, thứ hai hoặc thứ ba 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 OFDM khác có thể được cấp phát tới kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel).

Fig.1(b) minh họa cấu trúc khung radio kiểu 2. Khung radio kiểu 2 gồm có hai nửa khung, mỗi nửa khung có 5 khung con, khe thời gian điều khiển đường xuống (DwPTS - Downlink Pilot Time Slot), chu kỳ bảo vệ (GP - Guard Period), và khe thời gian điều khiển đường lên (UpPTS - Uplink Pilot Time Slot). Mỗi khung con được chia thành hai khe. DwPTS được sử dụng để tìm kiếm ô ban đầu, đồng bộ hóa, hoặc đánh giá kênh tại UE. UpPTS được sử dụng để đánh giá kênh và thu nhận sự đồng bộ hóa truyền đường lên tới UE tại eNB. GP là chu kỳ giữa đường lên và đường xuống, để loại bỏ nhiễu đường lên do trễ đa tuyến của tín hiệu đường xuống. Một khung con gồm có hai khe bất kể kiểu của khung radio.

Các cấu trúc khung radio được mô tả trên đây hoàn toàn chỉ là ví dụ và do đó cần lưu ý rằng số lượng của các khung con trong khung radio, số lượng của các khe trong khung con, hoặc số lượng của các ký hiệu trong khe có thể thay đổi.

Fig.2 minh họa cấu trúc của lưới tài nguyên đường xuống trong khoảng thời gian của một khe đường xuống. Khe đường xuống gồm có 7 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và RB gồm có 12 sóng mang con trong miền tần số, mà không giới hạn phạm vi và nguyên lý của sáng chế. Chẳng hạn, khe đường xuống có thể gồm có 7 ký hiệu OFDM trong trường hợp CP thông thường, trong khi khe đường xuống có thể gồm có 6 ký hiệu OFDM trong trường hợp CP mở rộng. Mỗi phần tử của lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (RE - Resource Element). RB gồm có  $12 \times 7$  RE. Số lượng các RB trong khe đường xuống, NDL phụ thuộc vào băng tần truyền đường xuống. Khe đường lên có thể có cấu trúc tương tự như khe đường xuống.

Fig.3 minh họa cấu trúc của khung con đường xuống. Lên đến ba ký hiệu OFDM tại điểm bắt đầu của khe thứ nhất trong khung con đường xuống được sử dụng cho vùng điều khiển mà các kênh điều khiển được cấp phát và các ký hiệu OFDM khác của khung con đường xuống được sử dụng cho vùng dữ liệu mà PDSCH được cấp phát. Các kênh điều khiển đường xuống được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE bao gồm kênh 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 chỉ báo yêu cầu lặp lại tự động lai vật lý (Physical Hybrid automatic repeat request (HARQ) Indicator Channel - PHICH). PCFICH được đặt trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, việc mang thông tin về số lượng các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH truyền tín hiệu HARQ báo nhận/báo nhận phủ định (ACK/NACK - ACKnowledgment/Negative ACKnowledgment) để phản hồi sự 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 vận chuyển

thông tin lập lịch đường lên hoặc đường xuống, hoặc lệnh điều khiển công suất truyền đường lên cho các nhóm UE. PDCCH truyền thông tin về sự cấp phát và định dạng vận chuyển cho kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH - Downlink Shared Channel), thông tin cấp phát tài nguyên về kênh chia sẻ đường lên (UL-SCH - Uplink Shared Channel), thông tin tìm gọi của kênh tìm gọi (PCH - Paging Channel), thông tin hệ thống trên DL-SCH, thông tin về sự cấp phát tài nguyên cho bản tin điều khiển lớp cao hơn chẳng hạn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, thiết đặt lệnh điều khiển công suất truyền cho các UE riêng lẻ của nhóm UE, thông tin điều khiển công suất truyền, thông tin kích hoạt giao thức Internet qua thoại (VoIP - Voice Over Internet Protocol), v.v.. Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. UE có thể điều khiển các PDCCH. PDCCH được cấu thành bằng cách kết hợp một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element) liên tiếp. CCE là bộ cấp phát logic được sử dụng để cung cấp PDCCH tại một tốc độ mã hóa dựa vào tình trạng của kênh radio. CCE bao gồm các nhóm RE. Định dạng PDCCH và số lượng các bit sẵn có cho PDCCH được xác định theo sự tương quan giữa số lượng của các CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi các CCE. eNB xác định định dạng PDCCH theo DCI được truyền tới UE và bổ sung kiểm tra độ dư vòng (CRC - Cyclic Redundancy Check) vào thông tin điều khiển. CRC bị che bởi ký hiệu nhận dạng (ID) được biết đến như ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio (RNTI - Radio Network Temporary Identifier) theo chủ sở hữu hoặc sử dụng PDCCH. Nếu PDCCH hướng tới UE cụ thể, CRC của nó có thể bị che bởi RNTI của ô (C-RNTI - cell-RNTI) của UE. Nếu PDCCH dùng cho tin nhắn tìm gọi, CRC của PDCCH có thể bị che bởi ký hiệu nhận dạng chỉ báo tìm gọi (P-RNTI - Paging Indicator Identifier). Nếu PDCCH mang thông tin hệ thống, cụ thể là, khối thông tin hệ thống (SIB - System Information Block), CRC của nó có thể bị che bởi ID thông tin hệ thống và RNTI thông tin hệ thống (SI-RNTI - System Information RNTI). Để chỉ báo rằng PDCCH mang phản hồi truy cập ngẫu nhiên để phản hồi phần mở

đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền bởi UE, CRC của nó có thể bị che bởi RNTI truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI - Random Access-RNTI).

Fig.4 minh họa cấu trúc của khung con đường lên. Khung con đường lên có thể được chia thành vùng điều khiển và vùng dữ liệu trong miền tần số. Kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Control Channel) mang thông tin điều khiển đường lên được cấp phát tới vùng điều khiển và kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH - Physical Uplink Shared Channel) mang dữ liệu sử dụng được cấp phát tới vùng dữ liệu. Để duy trì đặc tính của sóng mang đơn, UE không truyền đồng thời PUSCH và PUCCH. PUCCH dùng cho UE được cấp phát tới cặp RB trong khung con. Các RB của cặp RB chiếm giữ sóng mang con khác nhau trong hai khe. Vì vậy có thể nói rằng cặp RB được cấp phát tới PUCCH nhảy tần qua biên khe.

#### Nhảy tần PUSCH

Nhảy tần có thể được áp dụng cho sự truyền PUSCH khi xem xét sự phân tập tần số. Trong hệ thống LTE/LTE-A, nhảy tần được chia thành nhảy tần kiểu 1 và nhảy tần kiểu 2. Với nhảy tần kiểu 1, bước nhảy bằng  $1/4 \times$  băng tần nhảy,  $-1/4 \times$  băng tần nhảy, hoặc  $1/2 \times$  băng tần nhảy được xác định theo các bit nhảy được chỉ báo bởi DCI cấp phát đường lên. Đặc biệt là, chỉ số PRB thấp nhất của khe thứ nhất là  $n_{PRB}^{S1}(j) = RB_{START}$ , trong đó  $RB_{START}$  có thể thu được từ sự cấp phát đường lên. Một khi chỉ số PRB thấp nhất trong khe thứ nhất được xác định, chỉ số PRB thấp nhất trong khe thứ hai được xác định theo phương trình 1 và bảng 1 đưa ra dưới đây.

Phương trình 1

$$n_{PRB}^{S1}(j) = \tilde{n}_{PRB}^{S1}(j) + N_{RB}^{HO} / 2$$

$$n_{PRB}(j) = \tilde{n}_{PRB}(j) + N_{RB}^{HO} / 2$$

Trong phương trình này,  $N_{RB}^{HO}$  biểu thị pusch-HoppingOffset. Nếu  $N_{RB}^{HO}$  là số lẻ,  $N_{RB}^{HO} = N_{RB}^{HO} + 1$ . Nếu  $N_{RB}^{HO}$  là số chẵn,  $N_{RB}^{HO} = N_{RB}^{HO}$ .

Bảng 1

| BW hệ thống<br>$N_{RB}^{UL}$ | Số lượng các bit nhảy | Thông tin trong các bit nhảy | $\tilde{n}_{PRB}(i)$                                                                                            |
|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6-49                         | 1                     | 0                            | $\left( \left\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 2 \right\rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{S1}(i) \right) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$ , |
|                              |                       | 1                            | Nhảy tần PUSCH kiểu 2                                                                                           |
| 50-110                       | 2                     | 00                           | $\left( \left\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 4 \right\rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{S1}(i) \right) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$   |
|                              |                       | 01                           | $\left( -\left\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 4 \right\rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{S1}(i) \right) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$  |
|                              |                       | 10                           | $\left( \left\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 2 \right\rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{S1}(i) \right) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$   |
|                              |                       | 11                           | Nhảy tần PUSCH kiểu 2                                                                                           |

(Trong bảng này,  $N_{RB}^{PUSCH}$  biểu thị số lượng của các RB PUSCH (bằng tần nhảy)).

Fig.5 minh họa ví dụ nhảy tần kiểu 1. Trên Fig.5, được giả định rằng các bit nhảy, gồm hai bit, là 01. Theo đó,

$$\tilde{n}_{PRB}(i) = \left( -\left\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 4 \right\rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{S1}(i) \right) \bmod N_{RB}^{PUSCH}.$$

Theo phương

trình 1, chỉ số PRB thấp nhất của khe thứ hai mà được nhảy từ chỉ số PRB thấp nhất của khe thứ nhất bởi

$$\tilde{n}_{PRB}(i) = \left( -\left\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 4 \right\rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{S1}(i) \right) \bmod N_{RB}^{PUSCH} \text{ là } n_{PRB}(i).$$

Nhảy tần PUSCH kiểu 2 là nhảy tần dựa vào băng con. Khi sự phản chiếu không được áp dụng, chỉ số PRB thấp nhất trong khe  $n_s$  được đưa ra bởi phương trình 2.

Phương trình 2

$$n_{\text{PRB}}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) & N_{\text{sb}} = 1 \\ \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) + \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}} / 2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

Ở đây,  $N_{\text{sb}}$  biểu thị số lượng của các băng con thông báo qua báo hiệu lớp cao hơn, và  $\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s)$  được đưa ra bởi phương trình 3 dưới đây.

Phương trình 3

$$\begin{aligned} \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) &= (\tilde{n}_{\text{VRB}} + f_{\text{hop}}(i) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{sb}} + ((N_{\text{RB}}^{\text{sb}} - 1) - 2(\tilde{n}_{\text{VRB}} \bmod N_{\text{RB}}^{\text{sb}})) \cdot f_m(i)) \bmod (N_{\text{RB}}^{\text{sb}} \cdot N_{\text{sb}}) \\ i &= \begin{cases} \lfloor n_s / 2 \rfloor & \text{Sự nhảy tần liên khung con} \\ n_s & \text{Sự nhảy tần trong khung con và liên khung con} \end{cases} \\ n_{\text{PRB}}(n_s) &= \begin{cases} \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) & N_{\text{sb}} = 1 \\ \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) + \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}} / 2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases} \\ \tilde{n}_{\text{VRB}} &= \begin{cases} n_{\text{VRB}} & N_{\text{sb}} = 1 \\ n_{\text{VRB}} - \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}} / 2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases} \end{aligned}$$

trong đó chức năng nhảy  $f_{\text{hop}}(i)$  được đưa ra bởi phương trình 4 dưới đây.

Phương trình 4

$$f_{\text{hop}}(i) = \begin{cases} 0 & N_{\text{sb}} = 1 \\ (f_{\text{hop}}(i-1) + \sum_{k=i \cdot 10+1}^{i \cdot 10+9} c(k) \times 2^{k-(i \cdot 10+1)}) \bmod N_{\text{sb}} & N_{\text{sb}} = 2 \\ (f_{\text{hop}}(i-1) + \left( \sum_{k=i \cdot 10+1}^{i \cdot 10+9} c(k) \times 2^{k-(i \cdot 10+1)} \right) \bmod (N_{\text{sb}} - 1) + 1) \bmod N_{\text{sb}} & N_{\text{sb}} > 2 \end{cases}$$

trong đó chức năng phản chiếu  $f_m(i)$  được đưa ra bởi phương trình 5 dưới đây.

Phương trình 5

$$f_m(i) = \begin{cases} i \bmod 2 & N_{\text{sb}} = 1 \text{ và sự nhảy tần trong khung con và liên khung con} \\ \text{CURRENT\_TX\_NB} \bmod 2 & N_{\text{sb}} = 1 \text{ và sự nhảy tần liên khung con} \\ c(i \cdot 10) & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

Ở đây,  $f_{\text{hop}}(-1) = 0$ , và CURRENT\_TX\_NB biểu thị số lượng truyền của khối truyền tải. Chức năng tạo chuỗi giả ngẫu nhiên  $c(k)$  được khởi tạo

như sau. Đối với cấu trúc khung kiểu 1,  $c_{\text{init}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ . Đối với cấu trúc khung kiểu 2,  $c_{\text{init}} = 2^9 \cdot (n_f \bmod 4) + N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$  khi bắt đầu mỗi khung.

Nghĩa là, nhảy tần kiểu 2 đề cập đến việc áp dụng hoạt động phản chiếu của sự đảo chiều thứ tự sử dụng các tài nguyên truyền trong băng con khi sự nhảy tần được thực hiện trên cơ sở băng con bởi chức năng nhảy tần. Ở đây, chức năng nhảy tần được xác định bằng chuỗi giả ngẫu nhiên  $c(i)$ . Chuỗi giả ngẫu nhiên  $c(i)$  là đặc trưng của ID ô (mô hình phản chiếu cũng là đặc trưng của ID ô). Theo đó, tất cả các UE trong ô có mô hình tương tự. Sự phản chiếu ô cụ thể có thể được áp dụng cho sự nhảy tần kiểu 2.

Fig.6 minh họa ví dụ nhảy tần kiểu 2 được áp dụng khi số lượng các băng con  $N_{\text{sb}}$  là 4. Fig.6(a) minh họa sự nhảy tần được thực hiện bởi một băng con đối với khối tài nguyên ảo 601 trong khe thứ nhất, và sự nhảy tần được thực hiện bởi hai băng con đối với khối tài nguyên ảo 601 trong khe thứ hai. Fig.6(b) minh họa ứng dụng của hoạt động phản chiếu vào khe thứ hai.

Trong khi đó, truyền thông D2D được thực hiện bằng cách sử dụng tài nguyên đường lên. Theo đó, sự nhảy tần PUSCH của hệ thống LTE/LTE-A được mô tả trên đây được áp dụng cho truyền thông D2D (bao gồm tìm kiếm và truyền thông). Tuy nhiên, việc áp dụng nhảy tần PUSCH kế thừa cho truyền và thu D2D có thể gây ra vấn đề, chẳng hạn, sự phát xạ trong băng tần. Dựa trên Fig.7, UE mạng điện rộng (WAN - wide area network) và D2D Tx UE thuộc về cùng ô. Khi WAN UE truyền tín hiệu trên RB lần thứ (n) và D2D Tx UE truyền tín hiệu trên RB lần thứ (n+1), sự phát xạ trong băng tần của WAN UE có thể gây ra nhiễu đáng kể cho sự truyền và thu D2D Tx UE. Nếu sự nhảy tần kiểu 1 được áp dụng trong hoàn cảnh này, sự nhảy tần được thực hiện trong đơn vị RB tương tự  $(1/2 * N_{\text{RB}}^{\text{PUSCH}}, 1/4 * N_{\text{RB}}^{\text{PUSCH}}, -1/4 * N_{\text{RB}}^{\text{PUSCH}})$ , và do đó D2D Tx UE tiếp tục bị ảnh hưởng bởi sự phát xạ trong băng tần của WAN UE. Nếu nhảy tần kiểu 2 được áp dụng, WAN UE và D2D UE thuộc

cùng ô có mô hình nhảy tương tự (đặc biệt, khi các UE sử dụng cùng chuỗi) vì cả hai chức năng nhảy  $f_{\text{hop}}(i)$  liên quan tới lượng nhảy tần và giá trị cụ thể ô về hiệu quả chức năng phản chiếu  $f_m(i)$ . Ngoài ra, giá trị của  $N_{\text{RB}}^{\text{HO}}$  trong chức năng nhảy có thể biến đổi giữa các ô, và UE rồi RRC có thể không nhận biết được các mô hình nhảy tần. Trong trường hợp này, các UE D2D có thể thử tìm kiếm tín hiệu của UE giống hệt trong vùng tần số không chính xác. Ngoài ra, nếu WAN UE được lập lịch trong khi D2D UE thực hiện nhảy tần trong vùng PUSCH, WAN UE có thể bị gây nhiễu từ D2D UE. Hơn nữa, các UE rồi RRC có thể không tìm kiếm tín hiệu trong vùng nhảy tần do chúng không biết thông tin chẳng hạn như  $n_{\text{PRB}}^{\text{SI}}(i) = \text{RB}_{\text{START}}$ ,  $N_{\text{RB}}^{\text{PUSCH}}$ , và  $N_{\text{sb}}$ .

Sau đây, việc nhảy tần D2D sẽ được mô tả mà có thể giải quyết các vấn đề được mô tả trên đây. Phần mô tả dưới đây có thể được áp dụng cho truyền thông D2D bao gồm trường hợp mà chỉ vùng PUSCH được sử dụng bởi các UE D2D.

Giả sử rằng sự cấp phát tài nguyên D2D được điều khiển hoàn toàn bởi eNB (ví dụ, truyền thông D2D được điều khiển bởi eNB) hoặc tài nguyên dùng cho sự truyền và thu tín hiệu tìm kiếm được gán bởi eNB. Trong trường hợp này, nếu UE thứ nhất truyền tín hiệu D2D và UE thứ hai thu tín hiệu D2D thuộc về các ô khác nhau (ô thứ nhất và ô thứ hai, chẳng hạn), cần thiết phải làm hài hòa các vùng nhảy tần. Nếu các vùng nhảy tần của UE thứ nhất và UE thứ hai là khác nhau, UE thứ hai có thể ngẫu nhiên cố gắng tìm kiếm tín hiệu D2D của UE thứ nhất trong vùng không chính xác.

Để làm hài hòa vùng tài nguyên D2D (ví dụ, vùng tài nguyên tần số tìm kiếm) của ô với vùng tài nguyên D2D của ô lân cận, mạng có thể chuyển vùng tài nguyên tần số tìm kiếm của ô lân cận thông qua báo hiệu lớp cao hơn/lớp vật lý. Nhờ đó, UE D2D có thể nhận ra vùng tài nguyên tần số tìm kiếm của ô lân cận. Cụ thể là, trong truyền thông D2D liên ô, khi các UE D2D truyền yêu cầu truyền thông D2D tới ô phục vụ, các ID UE và/hoặc thông tin cấp phát tài

nguyên ( $N_{sb}$ ,  $RB_{START}$ ,  $N_{RB}^{HO}$  cho mỗi ô,  $N_{RB}^{PUSCH}$  cho mỗi ô, ID ô, v.v) có thể chia sẻ giữa các eNB.  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và/hoặc  $N_{sb}$  có thể được định trước cho ô lân cận. Chẳng hạn, khi các ô N tạo thành một nhóm, giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất, mẫu số chung lớn nhất, hoặc bội số chung nhỏ nhất của  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và  $N_{sb}$  của các ô trong nhóm và số lượng tối thiểu/tối đa của các RB bị chiếm giữ bởi tín hiệu tìm kiếm có thể được định trước làm các giá trị dùng cho nhóm. Ngoài ra, để sắp xếp tài nguyên D2D của tất cả các ô trong vùng tương tự, các ô có thể được thiết đặt để có giá trị tương tự của  $N_{RB}^{PUSCH}$ .

Để cân đối các vùng nhảy tần, độ lệch nhảy tần PUSCH  $N_{RB}^{HO}$  và/hoặc băng tần nhảy ( $N_{RB}^{PUSCH}$ ) mà chung cho ô thứ nhất và ô thứ hai có thể được sử dụng trong việc áp dụng nhảy tần. Điều này là mục đích cụ thể cho trường hợp mà các ô được tạo ra với các độ lệch nhảy tần khác nhau. Cụ thể là, độ lệch lớn nhất hoặc độ lệch nhỏ nhất trong số các độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và ô thứ hai có thể được sử dụng làm độ lệch nhảy tần D2D. Ngoài ra, độ lệch trung bình của độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và ô thứ hai có thể được sử dụng.

Ngoài ra, độ lệch nhảy tần riêng biệt cho truyền thông D2D (mà có thể khác với các độ lệch nhảy tần được gán tới các ô tương ứng) có thể được sử dụng. Độ lệch nhảy tần riêng biệt dùng cho truyền thông D2D có thể được truyền cho các UE thông qua báo hiệu lớp vật lý/lớp cao hơn. Đối với UE mà không có khả năng kết nối với mạng, độ lệch/vùng nhảy tần D2D định trước có thể được sử dụng. Cụ thể là, hoạt động có thể được áp dụng cho UE được định vị vùng bao phủ. Ở đây, độ lệch/vùng nhảy tần D2D có thể tương ứng với giá trị mà UE đã thu được từ mạng bằng cách truy cập mạng hoặc giá trị được lưu trữ trước trong UE. Độ lệch nhảy tần dùng cho truyền thông D2D có thể được xác định khi xem xét: i) nhiễu được áp dụng cho vùng PUCCH bởi D2D UE theo sự phát xạ trong băng tần, ii) trường hợp mà thời gian truyền của tín hiệu D2D khác với thời gian truyền của PDCCH trong việc tìm kiếm D2D và

do đó toàn bộ băng tần được sử dụng cho sự truyền tín hiệu D2D, và iii) trường hợp mà vùng PUSCH/PDCCH cụ thể bị loại trừ khỏi vùng nhảy tần D2D để bảo vệ vùng PUSCH/PDCCH cụ thể trong truyền thông D2D/tìm kiếm D2D.

UE rồi RRC có thể nhận ra  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và/hoặc  $N_{sb}$  nhờ sử dụng các phương pháp được mô tả dưới đây. Các giá trị cụ thể có thể được xác định trước cho  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và/hoặc  $N_{sb}$ , hoặc  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và/hoặc  $N_{sb}$  của ô mà UE được truy cập gần nhất có thể được sử dụng. Ngoài ra, tín hiệu mà chỉ báo  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và/hoặc  $N_{sb}$  có thể phát rộng thông qua báo hiệu lớp vật lý/lớp cao hơn. Trong trường hợp này, DCI dùng cho phát rộng D2D có thể được sử dụng. DCI dùng cho phát rộng D2D có thể là DCI mà có thể được giải mã bởi tất cả các UE. Ngoài ra,  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và/hoặc  $N_{sb}$  có thể được truyền thông qua tín hiệu tìm gọi.

Nếu tất cả các UE D2D trong trạng thái được kết nối RRC, và tài nguyên tìm kiếm liên ô được tạo cấu hình trong cùng tài nguyên thời gian, việc làm hài hòa của các vùng nhảy tần có thể không được thực hiện. Nghĩa là, việc làm hài hòa của các vùng nhảy tần có thể không được thực hiện chỉ khi tài nguyên tìm kiếm liên ô được tạo cấu hình trong cùng tài nguyên thời gian. Nếu các ô được gán tài nguyên tìm kiếm trong tài nguyên thời gian khác, tài nguyên dùng để tìm kiếm có thể được tạo cấu hình độc lập. Nếu tài nguyên tìm kiếm liên ô/lượng của chúng được tạo cấu hình độc lập, điều này cần được nhận biết bởi các UE của ô lân cận. Đối với mục đích này, các UE có thể cố gắng giải mã mù vùng tài nguyên tần số tìm kiếm, hoặc mạng có thể cung cấp vùng tài nguyên tần số tìm kiếm của ô lân cận thông qua tín hiệu lớp cao hơn/lớp vật lý.

Như được mô tả trên đây, nếu  $N_{RB}^{HO}$ ,  $N_{RB}^{PUSCH}$  và/hoặc  $N_{sb}$  là chung cho ô thứ nhất và ô thứ hai được sử dụng, và do đó ô thứ nhất và ô thứ hai có cùng

vùng nhảy tần D2D, nhiều theo sự phát xạ trong băng tần có thể gây ra vấn đề trong việc truyền các tín hiệu của các UE D2D (các D2D Tx UE từ #1 tới #3) được minh họa trên Fig.8. Trong trường hợp khác, nếu WAN UE và D2D UE sử dụng cùng ID ô để thực hiện nhảy tần, chúng có thể áp dụng nhiễu lên nhau. Cụ thể là, nếu UE D2D thực hiện tìm kiếm/truyền thông D2D mà không được kiểm soát bởi eNB, các vấn đề nói trên tăng lên. Sau đây, phương pháp giải quyết các vấn đề nói trên sẽ được bàn luận.

Chuỗi giả ngẫu nhiên dùng để xác định chức năng nhảy tần và/hoặc chức năng phản chiếu (sau đây lần lượt được gọi là  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$ ) có thể được khởi tạo với ID ô ảo ngoài ID ô. Ở đây, ID ô ảo có thể được thiết lập với giá trị được truyền thông qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc, nếu UE rời RRC tham gia vào việc tìm kiếm, giá trị định trước. Các UE của tất cả các ô có thể sử dụng giá trị tương tự như ID ô ảo.

Giá trị ban đầu cho  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể được thiết đặt ngoài khoảng giữa 0 và 503, là khoảng ID ô vật lý, hoặc khoảng giữa 0 và 509, là khoảng ID ô ảo. Nói cách khác,  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể được khởi tạo với (ID ô) giá trị được chọn từ tập hợp số nguyên mà không bao gồm bất kỳ giá trị nào từ 0 tới 509 (506).

Giá trị ban đầu cho  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể được thay đổi phụ thuộc vào việc UE là UE trong mạng hay UE ngoài mạng. Điều này nhằm đảm bảo tính trực giao giải DMRS đối với UE D2D trong mạng lân cận. Chẳng hạn, nếu UE thứ nhất là UE trong mạng, chuỗi giả ngẫu nhiên cho  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể được khởi tạo với giá trị ID ô tương ứng với khoảng thứ nhất. Nếu UE thứ hai là UE ngoài mạng, chuỗi giả ngẫu nhiên có thể được khởi tạo với giá trị ID ô tương ứng với khoảng thứ hai. Ở đây, ít nhất một khoảng thứ nhất và khoảng thứ hai có thể không bao gồm bất kỳ giá trị nào từ 0 tới 509 (506). Cụ thể là, khoảng thứ nhất có thể là khoảng các giá trị của ID ô (ảo) kế thừa, và khoảng

thứ hai có thể là tập hợp các giá trị nằm ngoài khoảng giá trị của ID ô (ảo) kế thừa. Ngoài ra, cả khoảng thứ nhất và khoảng thứ hai có thể được thiết đặt nằm ngoài khoảng ID ô (ảo) kế thừa, và có thể giống nhau hoặc khác nhau.

Khi giá trị mặc định của giá trị ban đầu cho  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  được cố định cho một giá trị (ví dụ, 510) mà nằm ngoài khoảng ID ô vật lý/ID ô ảo kế thừa, hoặc được chọn từ tập hợp bao gồm các giá trị nằm ngoài khoảng ID ô, mạng có thể tạo cấu hình một giá trị trong vùng bao gồm khoảng ID ô.

Các giá trị ban đầu của  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  được xác định nhờ sử dụng một phương pháp trong số các phương pháp nói trên có thể thay đổi theo điều kiện cụ thể. Chẳng hạn, giá trị ban đầu của  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể thay đổi khi thời gian thiết đặt trước trôi qua. Ngoài ra, giá trị ban đầu cho UE (cụ thể) có thể được thay đổi nếu các tín hiệu, mà chỉ báo rằng tín hiệu tìm kiếm không thu được, được thu liên tục, thông báo thu nhận tín hiệu tìm kiếm không thu được, hoặc số lần thu nhận NACK lớn hơn hoặc bằng số thiết đặt trước (bộ đếm NACK, trong đó có 0 là giá trị nhỏ nhất, được hoạt động mỗi lần NACK được thu theo cách +1 được ghi nhận khi NACK được thu, và -1 được ghi nhận khi ACK được thu). Ngoài ra, tất cả các giá trị ban đầu cho các UE có thể thay đổi đồng thời khi thời gian nhất định trôi qua. Trong trường hợp này, các giá trị ban đầu thay đổi có thể được thể hiện là  $C_{init} = N_{ID}^{cell} + \text{số khung radio}$ .

Ngay cả khi  $RB_{START}$  đang nhảy tần giữa các UE lân cận, sự ảnh hưởng của sự phát xạ trong băng tần có thể luôn tồn tại. Nếu NACK liên tục thu được trong truyền thông, hoặc nếu bộ đếm NACK được hoạt động (theo cách +1 được ghi nhận khi NACK thu được, và -1 được ghi nhận khi ACK thu được với 0 được thiết đặt là giá trị nhỏ nhất của bộ đếm) mỗi lần NACK thu được, và do đó giá trị của bộ đếm vượt quá ngưỡng cụ thể,  $RB_{START}$  có thể được thay đổi. Ngoài ra,  $RB_{START}$  có thể được thay đổi khi thời gian thiết đặt trước

trôi qua. Hoạt động này có thể được áp dụng chọn lọc cho UE cụ thể, hoặc có thể được áp dụng cho tất cả các UE. Giá trị thu được sau khi  $RB_{START}$  được thay đổi có thể là  $(RB_{START} + \text{số ngẫu nhiên}) \bmod (\text{số lượng các RB PUSCH})$ .

$f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể được tạo cấu hình với ô cụ thể liên quan đến UE ID. Sau đây, các phương pháp cụ thể sẽ được bàn luận.

Giá trị ban đầu của  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể được tạo cấu hình bởi UE ID. Để duy trì tính trực giao giả với mô hình nhảy tần PUSCH kế thừa, giá trị ban đầu của  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$ , mà khác nhau giữa các UE, có thể được chọn trong vùng nằm ngoài khoảng ID ô vật lý/ID ô ảo. Trong trường hợp này, mô hình nhảy tần D2D có thể duy trì tính trực giao giả với mô hình nhảy tần của WAN UE.

Khi các ID UE được sử dụng như khởi đầu, các ID UE mang cùng giá trị trong hoạt động môđun có thể tính toán cùng mô hình nhảy tần. Bằng cách đó, sự nhiễu liên tục có thể xảy ra. Theo đó,  $RB_{START}$  có thể thay đổi sau thời gian nhất định. Hoạt động này có thể được áp dụng chọn lọc cho UE cụ thể hoặc được áp dụng cho tất cả các UE. Giá trị thu được thông qua việc thay đổi có thể là  $(RB_{START} + \text{số ngẫu nhiên}) \bmod (\text{số lượng của các RB PUSCH})$ . Giá trị ban đầu của  $f_{hop}(j)$  và  $f_m(j)$  có thể được thiết đặt để thay đổi khi thời gian thiết đặt trước trôi qua. Ngoài ra, giá trị ban đầu cho UE (cụ thể) có thể thay đổi nếu các tín hiệu, mà chỉ báo rằng tín hiệu tìm kiếm không thu được, được thu liên tục, nếu thông báo thu tín hiệu tìm kiếm không thu được, hoặc nếu số lần thu nhận NACK là lớn hơn hoặc bằng với số lượng đặt trước (bộ đếm NACK, trong đó có 0 là giá trị nhỏ nhất, được hoạt động mỗi lần NACK thu được theo cách +1 được ghi nhận khi NACK thu được, và -1 được ghi nhận khi ACK thu được). Ngoài ra, tất cả các giá trị ban đầu cho các UE có thể thay

đồng thời khi thời gian nhất định trôi qua. Trong trường hợp này, các giá trị ban đầu thay đổi có thể được biểu thị là  $C_{init} = N_{ID}^{cell} + \text{số khung radio}$ .

$RB_{START}$  có thể i) thu được từ UE ID thông qua băm, ví dụ, mô đun (UE ID) (số lượng RB), hoặc ii) được xác định là vị trí mà ít nhiều nhất được áp dụng làm kết quả đo mức độ nhiễu. Ngoài ra, lượng nhiễu có thể được đo cho các băng con tương ứng, và sau đó vị trí mà lượng nhiễu nhỏ nhất được áp dụng có thể được xác định là vị trí bắt đầu của băng con, và RB thu được từ UE ID trong băng con có thể được xác định là  $RB_{START}$ . Ngoài ra, iii) nếu eNB gán trực tiếp tài nguyên truyền tín hiệu D2D, eNB có thể chỉ báo  $RB_{START}$  thông qua tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn.

Số lượng các băng con  $N^{sb}$  và số lượng các RB trong băng con  $N_{RB}^{sb}$  có thể là bội số của đơn vị cơ bản của tài nguyên được chiếm giữ bởi tín hiệu tìm kiếm của UE. Chẳng hạn, khi tín hiệu tìm kiếm của UE chiếm giữ 2 RB trong miền tần số, số lượng các RB trong băng con có thể là 2 RB, 4 RB, 6 RB, hoặc 8 RB.... Số lượng các băng con dùng cho tín hiệu tìm kiếm có thể được định trước. Đối với truyền thông D2D (ngoại trừ tìm kiếm), số lượng các băng con có thể được định trước. Nghĩa là, số lượng các băng con dùng cho tín hiệu tìm kiếm có thể khác với số lượng các băng con dùng cho truyền thông D2D. Bên cạnh đó, trong tìm kiếm D2D hoặc truyền thông D2D, số lượng băng con được tạo cấu hình khi eNB chỉ báo trực tiếp tài nguyên truyền có thể khác với số lượng các băng con được tạo cấu hình khi UE xác định trực tiếp tài nguyên truyền. Chẳng hạn, trong truyền thông D2D, khi eNB chỉ báo trực tiếp vị trí tài nguyên truyền, số lượng các băng con có thể được thiết đặt là 1. Trong trường hợp này, việc phản chiếu có thể được áp dụng. Ở đây, mô hình phản chiếu có thể được xác định bởi ID ô hoặc ID định trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng cách xen kẽ 0 và 1 cho các SF tương ứng. Nghĩa là, vị trí tài nguyên mà được nhảy tần cho các SF tương ứng được đảo ngược đối với tần số trung tâm.

Mô hình nhảy tần này tương tự như việc nhảy tần của PUSCH từ một đầu của băng tần tới đầu còn lại của băng tần. Trong mô hình này, sự nhảy tần được thực hiện do vị trí tài nguyên truyền bị đảo ngược so với RB trung tâm trong vùng PUSCH theo  $n_{\text{VRB}}$ . Mô hình nhảy tần này có thể được xem như mô hình nhảy tần tương tự PUCCH. Mô hình nhảy tần làm cho các vùng LTE-PUSCH kế thừa nối tiếp, nhờ đó duy trì tính liên tục tần số trong việc gán các tài nguyên khi eNB lập lịch PUSCH (cụ thể là, mô hình nhảy tần làm cho các vùng LTE PUSCH nối tiếp ở phần giữa băng tần. Điều này là do sự cấp phát tài nguyên cho PUSCH cần được thực hiện trên các RB liên tiếp (cho UE mà không được phép thực hiện truyền nhiều nhóm) do các đặc tính PAPR tốt chỉ được đảm bảo khi SC-FDMA thực hiện liên tục sự phân bổ tài nguyên). Trong mô hình nhảy tần tương tự PUCCH (mô hình nhảy tần mà ở đó  $N_{\text{sb}}=1$  và chỉ phản chiếu được áp dụng),  $n_{\text{VRB}}$  có thể được thiết đặt trong sự cấp phát D2D nếu eNB xác định trực tiếp tài nguyên truyền D2D, hoặc có thể được thiết đặt bởi UE nếu UE xác định trực tiếp tài nguyên truyền D2D.

Sự nhảy tần được mô tả trên đây có thể được sử dụng trong các RB ngoại trừ các RB được sử dụng bởi WAN UE. Nếu WAN UE thực hiện truyền trên RB bên cạnh D2D RB được nhảy, MPR được tạo cấu hình trước có thể được áp dụng. Nếu D2D UE thu thông tin cấp phát tài nguyên (ánh xạ lập lịch (SM - scheduling map)) của WAN UE lân cận, chỉ các RB có sẵn cho D2D UE trong SM có thể được tạo cấu hình như tài nguyên mà trên đó việc nhảy tần là có thể khi các RB ảo cấu hình vùng nhảy tần được ánh xạ tới các RB vật lý dựa vào SM.

Sau đây là phần mô tả phương pháp nhảy tần được sử dụng khi MTC được sử dụng, cụ thể là phương pháp nhảy tần cho MTC UE, đó là D2D UE chi phí thấp. Khi D2D UE bình thường và MTC UE cùng tồn tại trong ô, xung đột có thể xảy ra khi thực hiện nhảy tần nếu băng tần nhảy được sử dụng bởi MTC D2D UE (băng tần MTC D2D UE) là khác với băng tần được sử dụng bởi D2D UE bình thường (băng tần D2D UE bình thường).

Theo phương pháp giải quyết xung đột này, MTC D2D UE có thể tạo cấu hình băng tần nhảy của chúng sao cho băng tần nhảy giống với băng tần nhảy của D2D UE bình thường, và có thể thực hiện truyền chỉ khi RB nằm trong băng tần MTC sau khi sự nhảy tần được áp dụng. Trong trường hợp này, mô hình nhảy tần giống với D2D UE bình thường có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, tuy nhiên, MTC D2D UE có thể bỏ lỡ cơ hội tương tự để truyền tín hiệu, và do đó thời gian trung bình cần để tìm kiếm có thể tăng bởi băng tần MTC/băng tần hệ thống.

Ngoài ra, MTC D2D UE có thể được thiết đặt băng tần nhảy của nó cho băng tần MTC. Trong trường hợp này, MTC D2D UE có thể không bao giờ bỏ lỡ cơ hội để truyền tín hiệu tìm kiếm. Tuy nhiên, xung đột có thể xảy ra giữa sự truyền D2D UE bình thường và việc nhảy tần bên trong băng tần MTC.

Sau khi MTC D2D UE tạo cấu hình mô hình nhảy tần bằng cách thiết đặt mô hình nhảy tần của nó để giống với mô hình nhảy tần của D2D UE bình thường, MTC D2D UE có thể thực hiện chiếu vào băng tần MTC nếu RB sau khi áp dụng nhảy tần nằm ngoài băng tần MTC. Chẳng hạn, hoạt động môđun có thể được áp dụng cho mô hình nhảy của MTC D2D UE sao cho kết quả từ hoạt động môđun nằm trong băng tần nhảy của MTC D2D UE. Trong trường hợp này, đối với tín hiệu tìm kiếm, xác suất truyền trong khoảng nằm ngoài của băng tần nhảy của MTC D2D UE có thể được hạ thấp để giảm xác suất xung đột với các UE khác. Trong trường hợp cực đoan, xác suất truyền có thể được thiết đặt bằng 0 trong khoảng nằm ngoài băng tần MTC.

MTC D2D UE có thể có chỉ một sự khởi đầu nhảy tần, nhưng có thể cấp phát nhiều vị trí ban đầu ( $RB_{START}$ ). Do đó, MTC D2D UE có thể truyền tín hiệu tìm kiếm chỉ khi RB nằm trong băng tần MTC. Nghĩa là, một MTC UE có thể dành riêng nhiều mô hình nhảy, và có thể làm giảm sự bỏ lỡ cơ hội truyền bằng cách thực hiện truyền chỉ khi mô hình nhảy nằm trong băng tần MTC.

Trong ví dụ khác, băng tần nhảy của MTC D2D UE có thể được thiết đặt giống với băng tần nhảy của D2D UE bình thường, và chỉ mô hình nhảy

tần mà nằm trong băng tần MTC có thể được sử dụng trong các mô hình nhảy tần theo nhiều sự khởi đầu.

Vùng được sử dụng bởi MTC UE có thể được loại trừ khỏi vùng mà trong đó D2D UE bình thường thực hiện nhảy tần. Chẳng hạn, N RB (N có thể nhỏ hơn băng tần MTC) có thể được loại trừ khỏi vùng nhảy tần (vùng mà ở đó D2D UE bình thường có khả năng thực hiện truyền). Trong trường hợp này, D2D UE bình thường có thể thực hiện việc thu trên RB được sử dụng bởi MTC UE, nhưng không thể truyền hoặc dữ liệu hoặc tín hiệu tìm kiếm trên RB. RB được sử dụng bởi MTC UE có thể được báo hiệu trước từ mạng tới D2D UE thông qua tín hiệu lớp vật lý/lớp cao hơn. Mạng có thể điều chỉnh số lượng các RB mà trên đó sự truyền từ D2D UE bình thường bị hạn chế, theo tỷ lệ của các UE MTC trong ô. Do vùng truyền cho MTC UE được tách từ vùng truyền cho D2D UE bình thường được mô tả trên đây, MTC UE có thể được ngăn chặn khỏi việc bỏ lỡ cơ hội để truyền tín hiệu tìm kiếm hoặc xung đột với D2D UE bình thường trong nhảy tần.

Như được mô tả trên đây, các phương pháp nhảy tần khác nhau chẳng hạn như nhảy tần kiểu 1, nhảy tần kiểu 2 và sự nhảy tần qua khe có thể được sử dụng cho sự nhảy tần của MTC UE. Ngoài ra, nếu các UE MTC D2D không thường xuyên sử dụng băng tần MTC đối với tần số trung tâm, các UE MTC D2D có thể được nhóm lại để phân bổ vùng tần số được sử dụng bởi các UE MTC D2D. Do đó, khả năng xung đột với D2D UE bình thường có thể được phân bổ khi các UE MTC D2D sử dụng tài nguyên tần số cụ thể.

Cấu hình của các thiết bị theo phương án của sáng chế

Fig.10 là sơ đồ minh họa cấu trúc của thiết bị điểm truyền và thiết bị UE theo phương án của sáng chế.

Dựa trên Fig.10, thiết bị điểm truyền 10 theo sáng chế có thể bao gồm môđun thu (Rx) 11, môđun truyền (Tx) 12, bộ xử lý 13, bộ nhớ 14, và các anten 15. Các anten 15 chỉ báo thiết bị điểm truyền dùng để hỗ trợ truyền và thu MIMO. Môđun Rx 11 có thể thu đa dạng các tín hiệu, dữ liệu, và thông tin trên UL từ UE. Môđun Tx 12 có thể truyền đa dạng các tín hiệu, dữ liệu, và

thông tin trên DL tới UE. Bộ xử lý 13 có thể điều khiển toàn bộ hoạt động của thiết bị điểm truyền 10.

Bộ xử lý 13 của thiết bị điểm truyền 10 theo một phương án của sáng chế có thể hoạt động để thực hiện các phương án nêu trên.

Bộ xử lý 13 của thiết bị điểm truyền 10 xử lý thông tin thu được tại thiết bị điểm truyền 10 và truyền thông tin cần được truyền bên ngoài. Bộ nhớ 14 có thể lưu trữ thông tin được xử lý trong thời gian định trước. Bộ nhớ 14 có thể được thay thế bằng thành phần chẳng hạn như bộ đệm (không được thể hiện).

Dựa trên Fig.10, thiết bị UE 20 có thể bao gồm môđun Rx 21, môđun Tx 22, bộ xử lý 23, bộ nhớ 24, và các anten 25. Các anten 25 chỉ báo thiết bị UE mà hỗ trợ truyền và thu MIMO. Môđun Rx 21 có thể thu các tín hiệu đường xuống, dữ liệu, và thông tin từ eNB. Môđun Tx 22 có thể truyền các tín hiệu UL, dữ liệu, và thông tin tới eNB. Bộ xử lý 23 có thể điều khiển toàn bộ hoạt động của thiết bị UE 20.

Bộ xử lý 23 của thiết bị UE 20 theo một phương án của sáng chế có thể hoạt động để thực hiện các phương án nêu trên.

Bộ xử lý 23 của thiết bị UE 20 xử lý thông tin thu được tại thiết bị UE 20 và truyền thông tin cần được truyền bên ngoài. Bộ nhớ 24 có thể lưu trữ thông tin được xử lý trong thời gian định trước. Bộ nhớ 24 có thể được thay thế bằng thành phần chẳng hạn như bộ đệm (không được thể hiện).

Cấu hình cụ thể của thiết bị điểm truyền và thiết bị UE có thể được thực hiện sao cho các phương án khác nhau của sáng chế được thực hiện độc lập hoặc hai hoặc nhiều hơn hai phương án của sáng chế được thực hiện đồng thời. Các nội dung lặp lại sẽ không được mô tả ở đây.

Phần mô tả thiết bị điểm truyền 10 được thể hiện trên Fig.10 có thể được áp dụng một cách đồng nhất với nút chuyển tiếp mà hoạt động như thực thể truyền DL hoặc thực thể thu UL và phần mô tả thiết bị UE 20 có thể được áp dụng một cách đồng nhất với nút chuyển tiếp mà hoạt động như thực thể thu nhận DL hoặc thực thể truyền UL.

Các phương án nêu trên có thể được thực hiện bởi các phương tiện khác

nhau, chẳng hạn, bằng phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Trong cấu hình phần cứng, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), các bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processors), các thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPD - Digital Signal Processing Devices), các thiết bị logic lập trình được (PLD - Programmable Logic Device), các mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), các bộ xử lý, bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, hoặc bộ vi xử lý.

Trong cấu hình phần sụn hoặc phần mềm, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện ở dạng các môđun, các thủ tục, các chức năng, v.v. mà thực hiện các chức năng và các thao tác nêu trên. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu đến và từ bộ xử lý thông qua các phương tiện đã biết khác nhau.

Phần mô tả chi tiết các phương án ví dụ của sáng chế được đưa ra để người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật nắm được và thực hiện sáng chế. Trong khi sáng chế được mô tả theo các phương án ví dụ của sáng chế, những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ thấy rằng các sự điều chỉnh và thay đổi có thể được thực hiện đối với các sáng chế và không trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Ví dụ, các cấu trúc của các phương án nêu trên của sáng chế có thể được sử dụng kết hợp. Do đó, sáng chế không giới hạn ở các phương án được bộc lộ ở đây mà bao hàm phạm vi rộng nhất phù hợp với nguyên lý và các dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

Sáng chế có thể được thực hiện trong các dạng cụ thể khác so với các dạng nêu trên mà không trệch khỏi nguyên lý và các dấu hiệu cơ bản của sáng chế. Phần mô tả nêu trên do đó được hiểu là đều nằm trong tất cả các khía cạnh cũng như sự minh họa và không có bất kỳ hạn chế nào. Phạm vi của sáng chế sẽ được xác định bằng cách diễn giải hợp lý của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm

theo và tất cả các thay đổi nằm trong phạm vi tương ứng của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi sáng chế. Sáng chế không nhằm hạn chế các phương án được mô tả ở đây mà còn bao hàm phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây. Ngoài ra, các điểm yêu cầu bảo hộ không trích dẫn rõ ràng với nhau trong bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được trình bày ở dạng kết hợp như một phương án của sáng chế hoặc được bao gồm như điểm yêu cầu bảo hộ mới mới bởi sự sửa đổi tiếp theo sau khi đơn được nộp.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các phương án nêu trên của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông di động khác nhau.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định khối tài nguyên vật lý thông qua nhảy tần; và

ánh xạ dữ liệu tới khối tài nguyên vật lý được xác định,

trong đó giá trị độ lệch nhảy tần chung mà chung với ô thứ nhất bao gồm thiết bị đầu cuối và ô thứ hai khác với ô thứ nhất được sử dụng cho việc nhảy tần, khi thiết bị đầu cuối thứ hai thu tín hiệu D2D thuộc về ô thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị độ lệch nhảy tần chung là độ lệch nhảy tần D2D mà khác với độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và độ lệch nhảy tần của ô thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị độ lệch nhảy tần chung giá là trị nhỏ hơn trong số độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và độ lệch nhảy tần của ô thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị độ lệch nhảy tần chung là giá trị trung bình của độ lệch nhảy tần của ô thứ nhất và độ lệch nhảy tần của ô thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhảy tần là nhảy tần dựa trên băng con.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chuỗi giả ngẫu nhiên dùng để xác định chức năng nhảy tần liên quan đến lượng nhảy tần được khởi tạo với ID ô.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ID ô được chọn từ tập hợp các số nguyên ngoại trừ từ 0 đến 509.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị ID ô tương ứng với khoảng thứ nhất khi thiết bị đầu cuối thứ nhất là thiết bị đầu cuối trong mạng, và

trong đó ID ô được lựa chọn ngẫu nhiên từ các giá trị ID ô tương ứng với khoảng thứ hai khi thiết bị đầu cuối thứ hai là thiết bị đầu cuối ngoài mạng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó ít nhất khoảng thứ nhất hoặc khoảng thứ hai không bao gồm giá trị giữa 0 và 509.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó giá trị của ID ô thay đổi sau khi thời gian thiết đặt trước trôi qua.

11. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ID ô thay đổi khi báo nhận phủ định (negative acknowledgment - NACK) thu được ở ít nhất số lần thiết đặt trước.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị độ lệch nhảy tần chung là giá trị thiết đặt trước, giá trị được truyền thông qua tín hiệu lớp vật lý, giá trị được truyền thông qua tín hiệu lớp cao hơn hoặc giá trị được truyền thông qua tín hiệu tìm gọi khi thiết bị đầu cuối thứ nhất ở trạng thái rời điều khiển tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC).

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các băng tần nhảy đồng nhất được tạo cấu hình trong ô thứ nhất và ô thứ hai.

14. Thiết bị đầu cuối thứ nhất dùng để truyền tín hiệu thiết bị đến thiết bị (D2D) trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối thứ nhất này bao gồm:

thiết bị truyền được tạo cấu hình để truyền dữ liệu; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định khối tài nguyên vật lý thông qua nhảy tần và ánh xạ dữ liệu tới khối tài nguyên vật lý được xác định dùng cho sự truyền dữ liệu thông qua thiết bị truyền,

trong đó giá trị độ lệch nhảy tần chung mà chung với ô thứ nhất bao gồm thiết bị đầu cuối và ô thứ hai khác với ô thứ nhất được sử dụng cho việc nhảy tần khi thiết bị đầu cuối thứ hai thu tín hiệu D2D thuộc về ô thứ hai.

FIG. 1

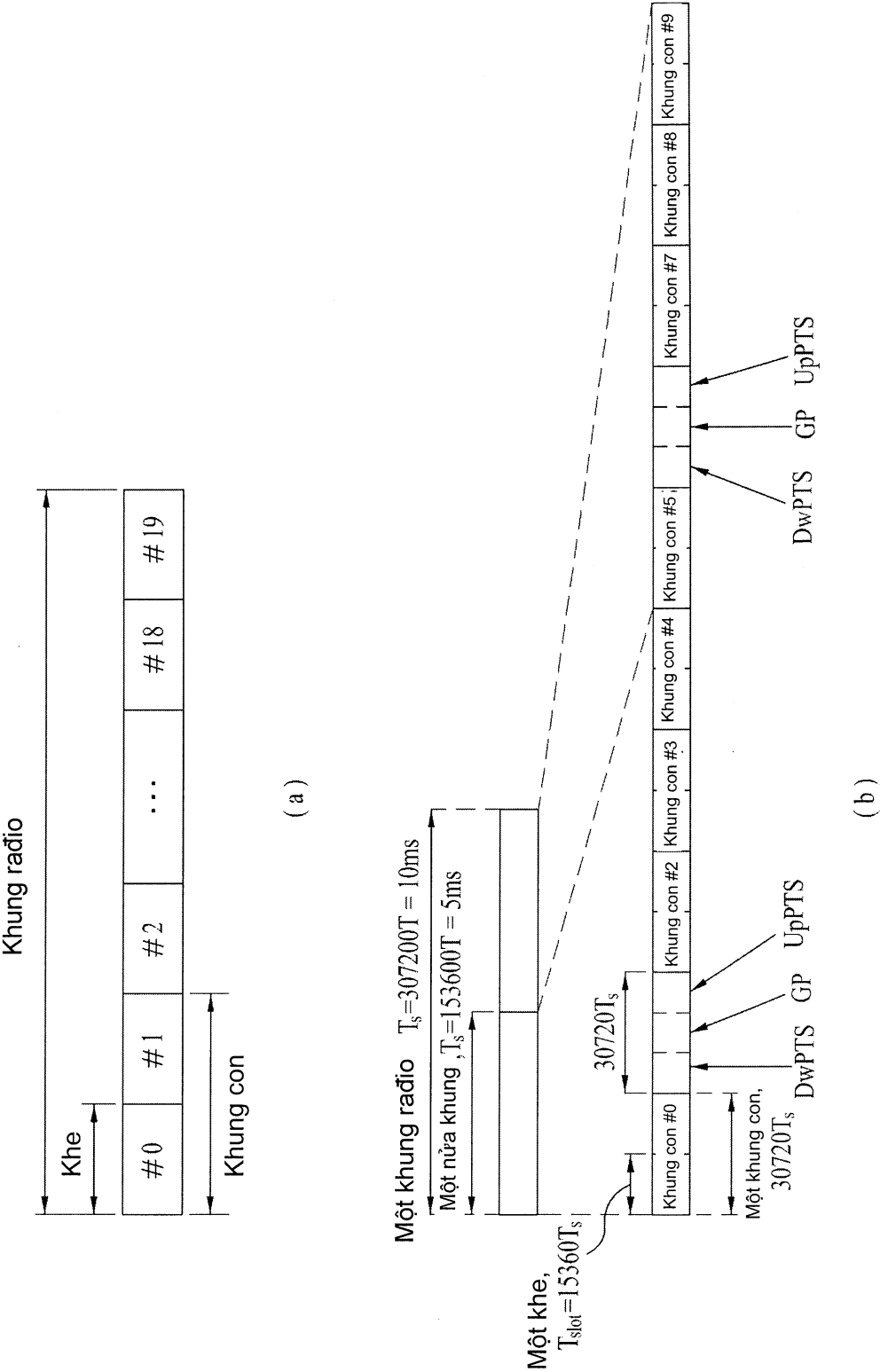


FIG. 2

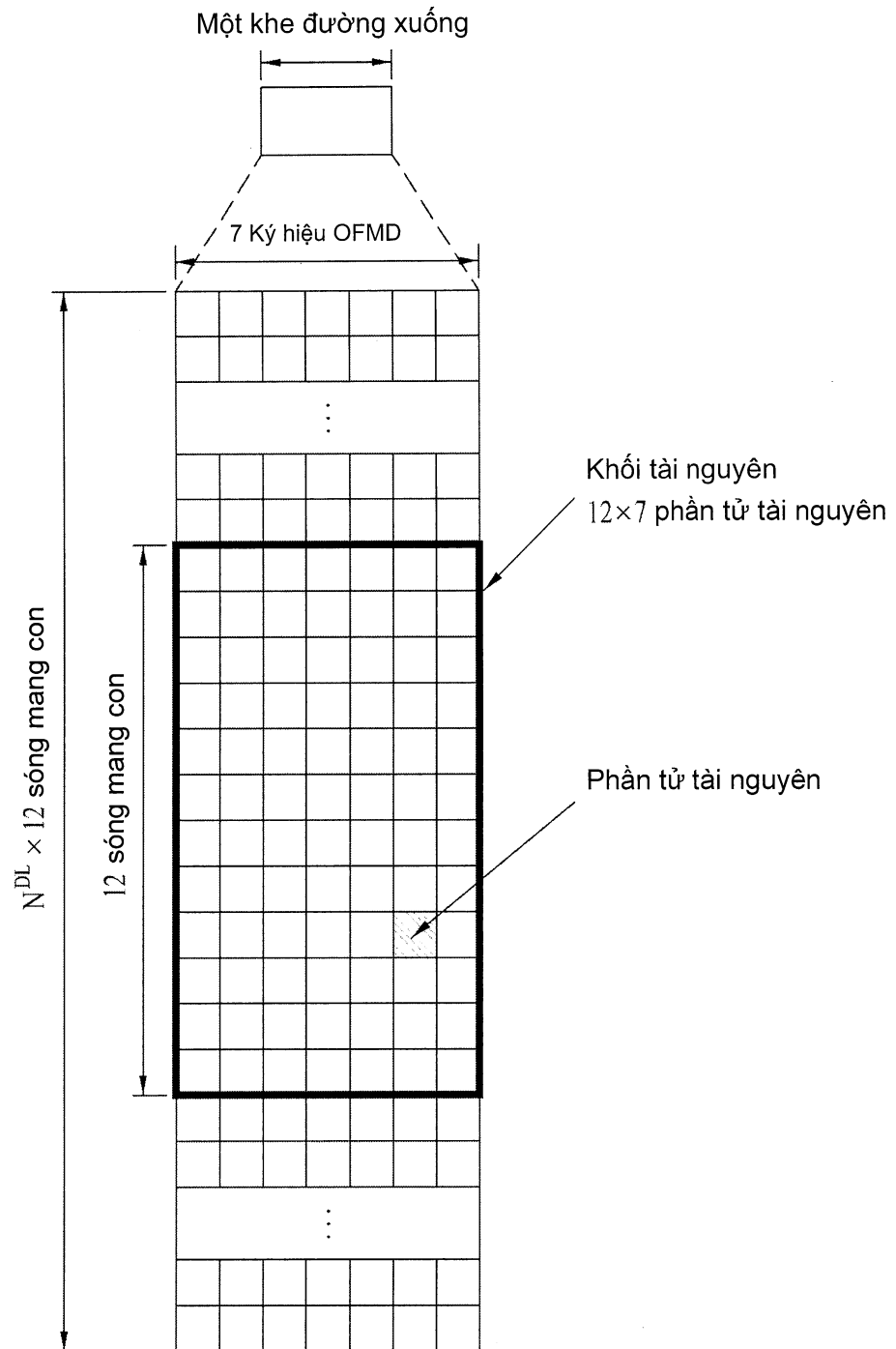


FIG. 3

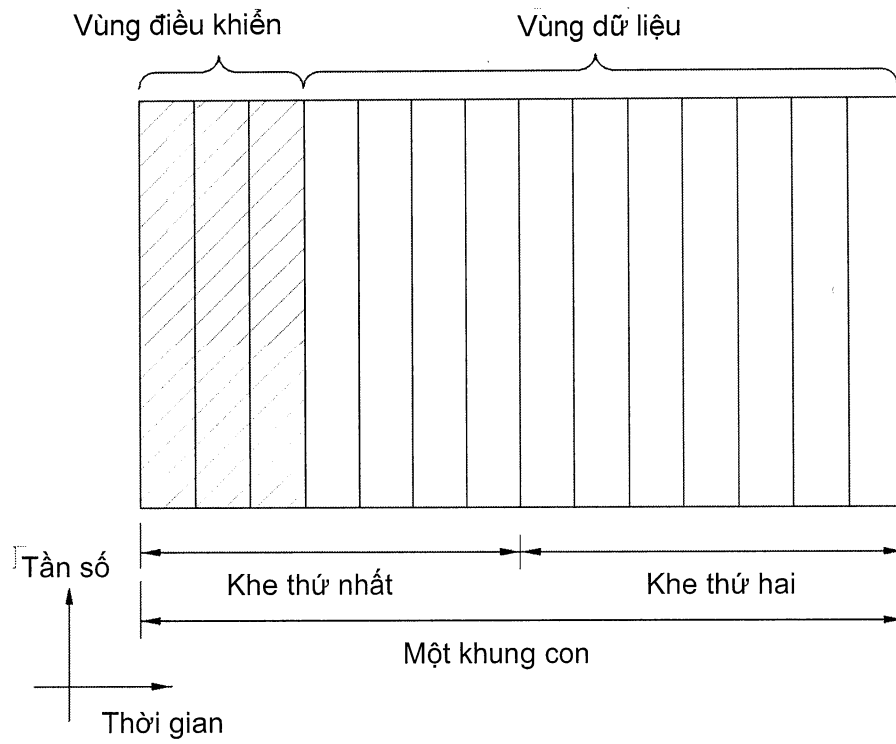


FIG. 4

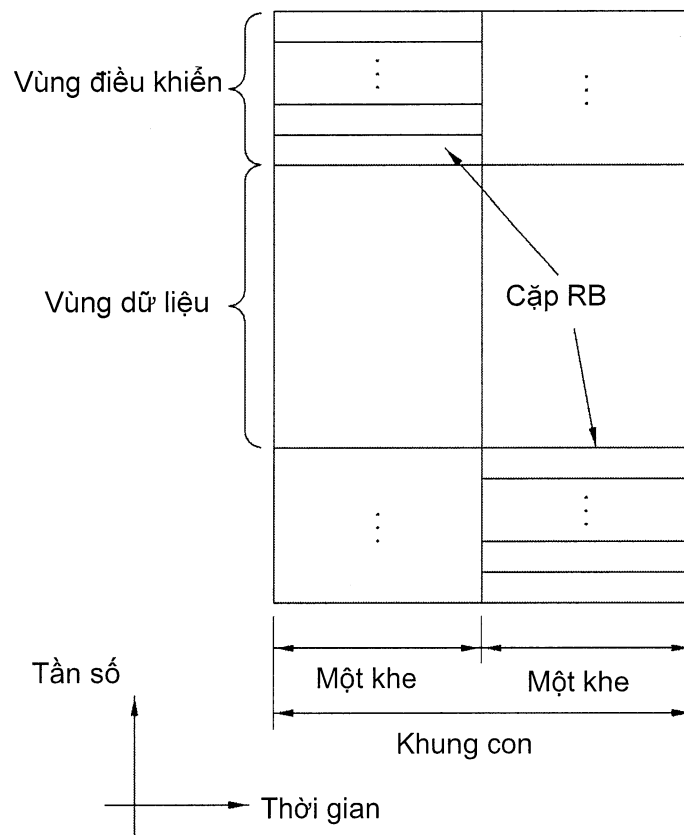


FIG. 5

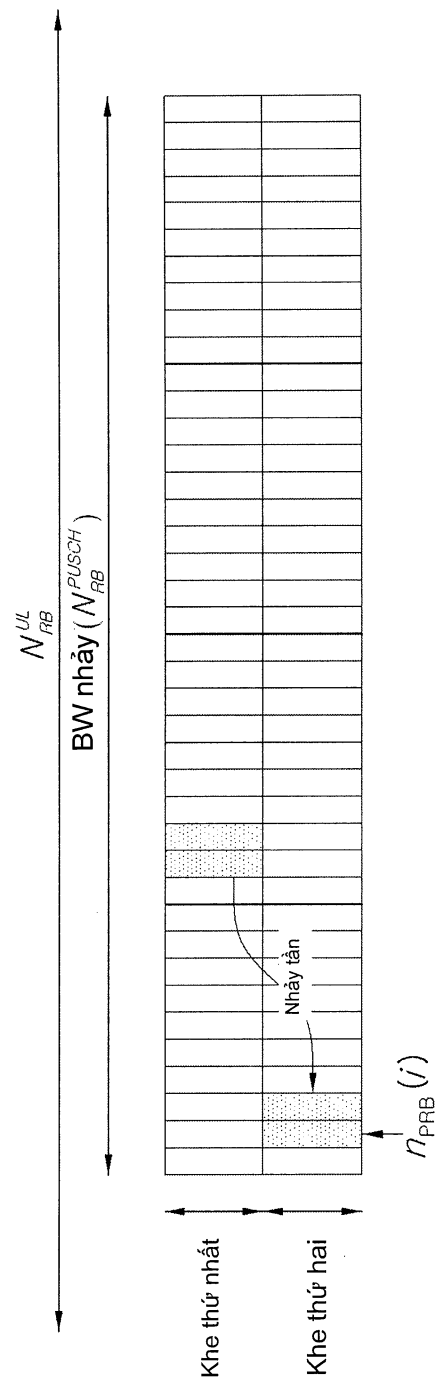


FIG. 6

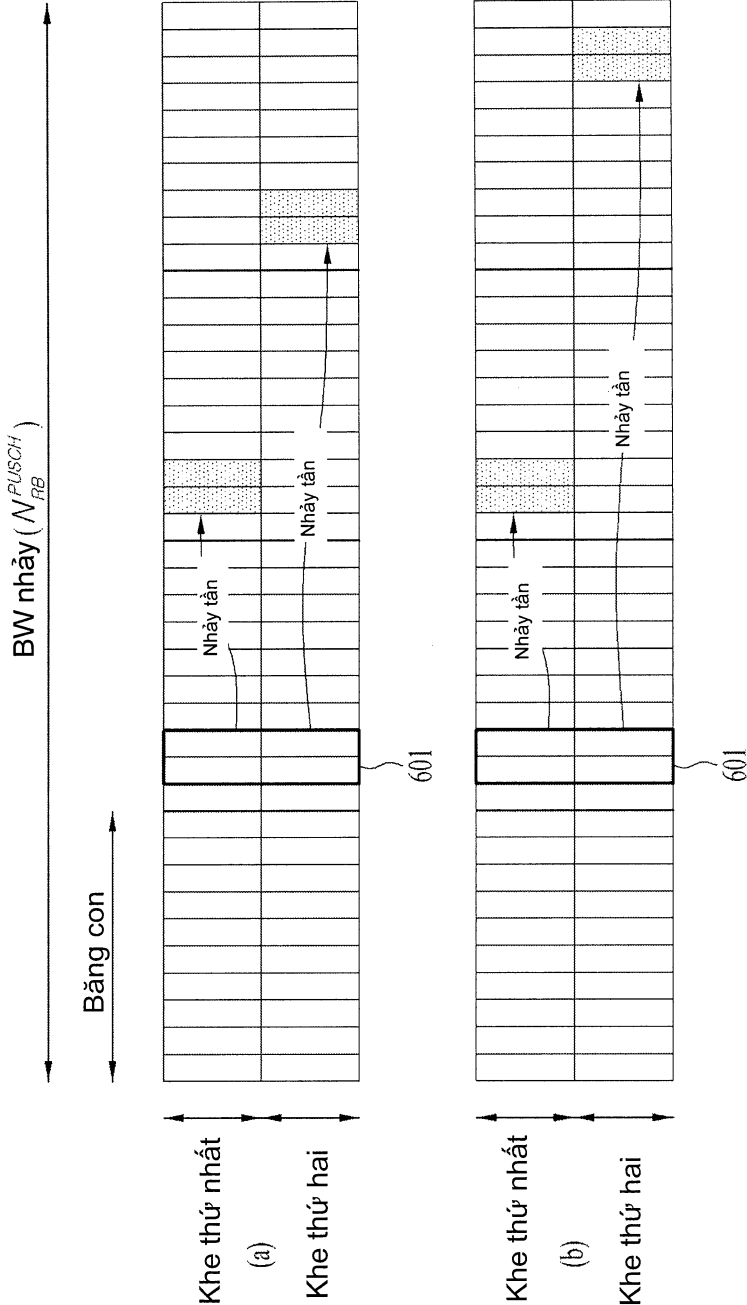


FIG. 7

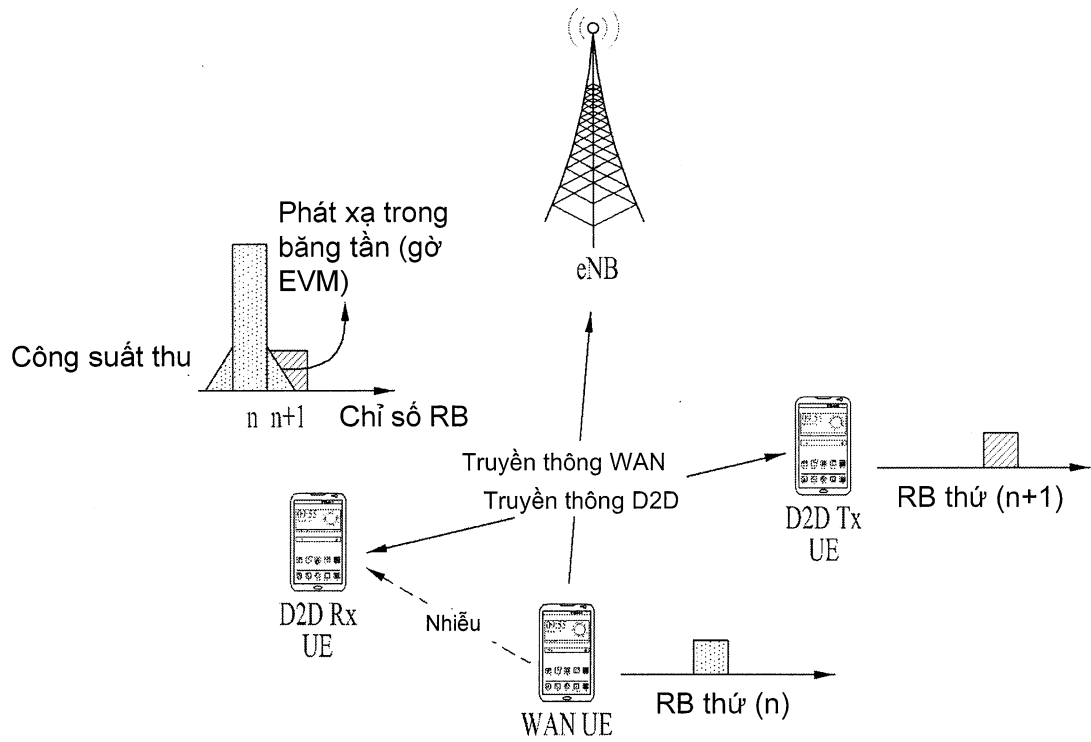


FIG. 8

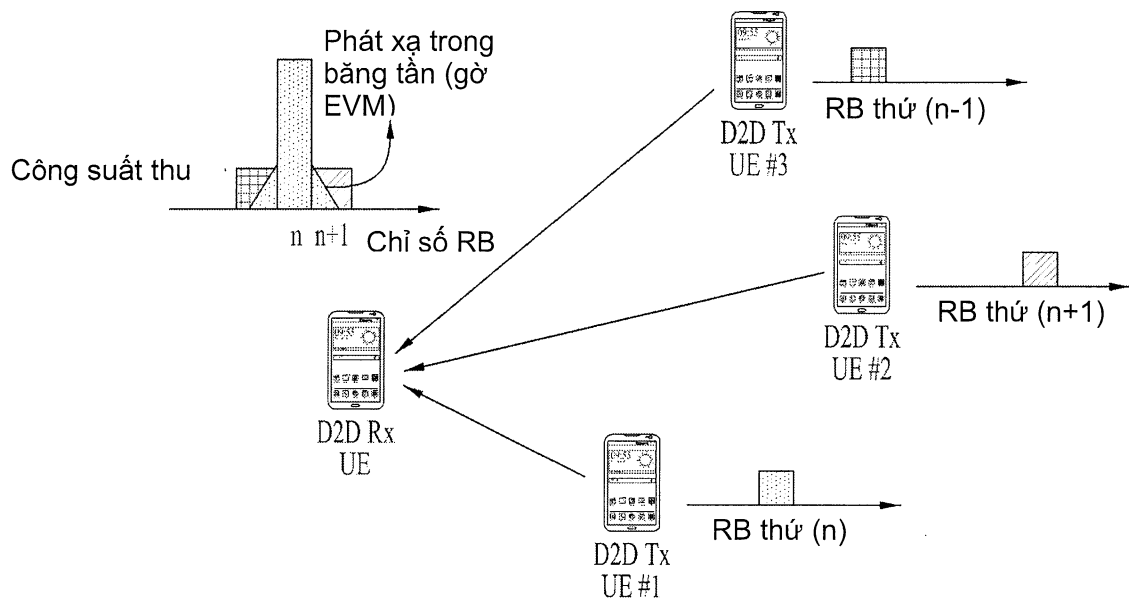


FIG. 9

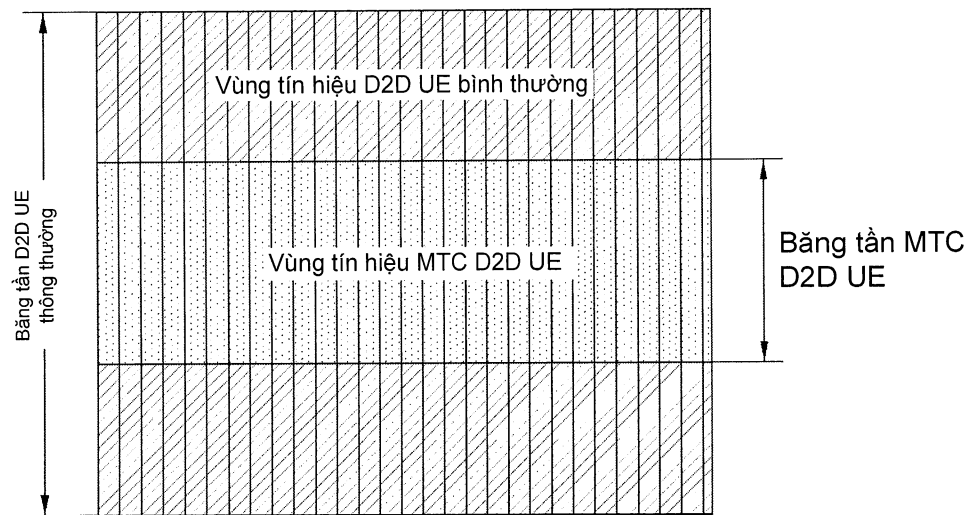


FIG. 10

