



(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)



1-0034098

(51)<sup>8</sup> H04L 5/00; H04L 5/14

(13) B

(21) 1-2017-04454

(22) 08/04/2016

(86) PCT/KR2016/003723 08/04/2016

(87) WO 2016/163814 A1 13/10/2016

(30) 62/144,916 08/04/2015 US; 62/150,234 20/04/2015 US; 62/174,539 12/06/2015 US;  
62/251,088 04/11/2015 US

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/01/2018 358A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

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

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU PHÍA LIÊN KẾT TRONG HỆ THỐNG  
TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu phát hiện trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm các bước: chọn từ nguồn tài nguyên  $n$  ( $n > 0$ ) đơn vị tài nguyên để truyền tín hiệu phát hiện; và truyền tín hiệu phát hiện bằng cách sử dụng  $n$  đơn vị tài nguyên đã được chọn, trong đó, khi  $n$  đơn vị tài nguyên được chọn, đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) được chọn từ các khung con ngoại trừ các khung con gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $k-1$ .

Thời gian

| SF 0 | SF 1 | SF 2 | SF 3 | SF 4 | SF 5 | SF 6 | SF 7 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0    | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
| 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
| 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   |
| 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   |

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 7  | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| 14 | 15 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 21 | 22 | 23 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 28 | 29 | 30 | 31 | 24 | 25 | 26 | 27 |

Tần số

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là phương pháp truyền và thu các tín hiệu điều khiển/tín hiệu phát hiện trong một chu kỳ tại UE (user equipment – thiết bị người dùng) mà truyền và thu tín hiệu D2D (device-to-device – thiết bị đến thiết bị) hoặc bộ chuyển tiếp, và thiết bị thực hiện phương pháp này.

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

Các hệ thống truyền thông không dây đã được triển khai rộng rãi để cung cấp các loại dịch vụ truyền thông như tiếng nói hoặc dữ liệu. Nói chung, hệ thống truyền thông không dây là hệ thống đa truy cập để hỗ trợ hoạt động truyền thông của nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống khả dụng (băng thông, công suất truyền, v.v.) của các hệ thống này. Ví dụ, các hệ thống đa truy cập bao gồm hệ thống CDMA (Code Division Multiple Access – đa truy cập phân chia mã), hệ thống FDMA (Frequency Division Multiple Access – đa truy cập phân chia tần số), hệ thống TDMA (Time Division Multiple Access – đa truy cập phân chia thời gian), hệ thống OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access – đa truy cập phân chia tần số trực giao), hệ thống SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access – đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn), và hệ thống MC-FDMA (Multi-Carrier Frequency Division Multiple Access – đa truy cập phân chia tần số đa sóng mang).

Truyền thông D2D là lược đồ truyền thông trong đó liên kết trực tiếp được thiết lập giữa các UE (User Equipment) và các UE trao đổi tiếng nói và dữ liệu trực tiếp với nhau mà không có sự can thiệp của eNB (evolved Node B – nút B tiến hóa). Truyền thông D2D có thể gồm truyền thông từ UE đến UE và truyền thông ngang hàng. Ngoài ra, truyền thông D2D có thể tìm các ứng dụng của nó

trong truyền thông M2M (Machine-to-Machine – máy đến máy) và MTC (Machine Type Communication – truyền thông loại máy).

Truyền thông D2D đang được cân nhắc làm giải pháp đối với phí tổn của eNB gây ra bởi việc tăng nhanh lưu lượng dữ liệu. Ví dụ, vì các thiết bị trao đổi dữ liệu trực tiếp với nhau mà không có sự can thiệp của eNB bằng truyền thông D2D, so với truyền thông không dây kế thừa, nên phí tổn của mạng có thể được giảm. Hơn nữa, được kỳ vọng là việc đưa vào sử dụng truyền thông D2D sẽ làm giảm sự tiêu thụ điện của các thiết bị tham gia vào truyền thông D2D, làm tăng các tốc độ truyền dữ liệu, làm tăng công suất chứa của mạng, phân phối tải, và mở rộng phạm vi phủ sóng của tế bào.

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

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp truyền (các) tín hiệu SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện, tại D2D UE hoặc bộ chuyển tiếp.

Các vấn đề kỹ thuật được giải quyết bằng sáng chế không bị giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật nêu trên đây và các vấn đề kỹ thuật khác không được mô tả ở đây sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật từ phần mô tả dưới 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 phát hiện trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm phương pháp chọn  $n$  ( $n > 0$ ) đơn vị tài nguyên để truyền tín hiệu phát hiện từ nguồn tài nguyên và truyền tín hiệu phát hiện bằng cách sử dụng  $n$  đơn vị tài nguyên đã được chọn, trong đó, khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên, đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) được chọn từ các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ .

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị UE (user equipment) để truyền và thu tín hiệu liên quan đến V2X (xe đến các phương tiện khác)

trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm môđun truyền và môđun thu và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý chọn  $n$  ( $n > 0$ ) đơn vị tài nguyên để truyền tín hiệu phát hiện từ nguồn tài nguyên và truyền tín hiệu phát hiện bằng cách sử dụng  $n$  đơn vị tài nguyên đã được chọn, và trong đó, khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên, đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) được chọn từ các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ .

$n$  đơn vị tài nguyên có thể được chọn một cách ngẫu nhiên.

Các đơn vị tài nguyên có thể là các tài nguyên thời gian-tần số của các đơn vị khung con.

Các đơn vị tài nguyên có thể là các tài nguyên thời gian-tần số được tạo cấu hình trong các đơn vị khung con trên trục thời gian và được tạo cấu hình trong các đơn vị khối tài nguyên trên trục tần số.

$n$  đơn vị tài nguyên có thể được truyền qua cùng cổng anten.

Các đơn vị tài nguyên được truyền qua các cổng anten khác nhau trong số  $n$  đơn vị tài nguyên có thể có mặt trên cùng khung con.

$n$  nguồn tài nguyên có thể được đưa vào trong một chu kỳ phát hiện.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, khi D2D UE hoặc bộ chuyển tiếp truyền (các tín hiệu) SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện, sự xung đột có thể tránh được và tỷ số đỉnh đến trung bình (PAPR) có thể được giảm.

Các hiệu quả có thể đạt được bằng sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả được mô tả trên đây và các hiệu quả khác không được mô tả ở đây sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật từ phần mô tả dưới đây.

#### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các hình vẽ kèm theo được đưa vào bản mô tả để giúp hiểu rõ hơn nữa

sáng chế và là một phần của bản mô tả sáng chế yêu cầu bảo hộ, minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả giải thích các nguyên lý của sáng chế.

FIG.1 là sơ đồ cấu trúc của khung radio;

FIG.2 là sơ đồ lưới tài nguyên trong khe đường xuống;

FIG.3 là sơ đồ cấu trúc của khung con đường xuống;

FIG.4 là sơ đồ cấu trúc của khung con đường lên;

FIG.5 là sơ đồ cấu hình của hệ thống truyền thông không dây có nhiều anten;

FIG.6 là sơ đồ khung con trong đó tín hiệu đồng bộ D2D được truyền;

FIG.7 là sơ đồ giải thích sự chuyển tiếp của tín hiệu D2D;

FIG.8 là sơ đồ ví dụ của nguồn tài nguyên D2D để thực hiện truyền thông D2D;

FIG.9 là sơ đồ giải thích khoảng SA;

FIG.10 đến FIG.12 là các sơ đồ minh họa các phương án của sáng chế; và

FIG.13 là sơ đồ thể hiện cấu hình của thiết bị truyền và thu.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây là các kết hợp của các thành phần và dấu hiệu của sáng chế. Các thành phần hoặc dấu hiệu có thể được coi là lựa chọn trừ khi được nêu rõ theo cách khác. Từng thành phần hoặc dấu hiệu có thể được thực hành mà không kết hợp với các thành phần hoặc dấu hiệu khác. Hơn nữa, một phương án của sáng chế có thể được tạo thành bằng cách kết hợp các bộ phận của các thành phần và/hoặc các dấu hiệu. Các thứ tự hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được sắp xếp lại. Một số bộ phận cấu trúc hoặc các dấu hiệu của một phương án bất kỳ có thể được đưa vào trong phương án khác và có thể được thay thế với các bộ phận cấu trúc hoặc các dấu hiệu tương ứng của phương án khác.

Trong các phương án của sáng chế, phần mô tả được thực hiện tập trung vào quan hệ truyền và thu dữ liệu giữa Trạm gốc (BS) và Thiết bị người dùng (UE). BS là nút đầu cuối của mạng, truyền thông trực tiếp với UE. Trong một số trường hợp, hoạt động cụ thể được mô tả là được thực hiện bằng BS có thể được thực hiện bằng nút trên của BS.

Cụ thể, rõ ràng là, trong mạng gồm các nút mạng bao gồm BS, các hoạt động khác nhau được thực hiện để truyền thông với UE có thể được thực hiện bằng BS hoặc các nút mạng không phải là BS. Thuật ngữ ‘BS’ có thể được thay thế với thuật ngữ ‘trạm cố định’, ‘Node B’, ‘evolved Node B (eNode B hoặc eNB)’, ‘Điểm truy cập (AP)’, v.v.. Thuật ngữ ‘chuyển tiếp’ có thể được thay thế với thuật ngữ ‘Nút chuyển tiếp (RN)’ hoặc ‘Trạm chuyển tiếp (RS)’. Thuật ngữ ‘thiết bị đầu cuối’ có thể được thay thế với thuật ngữ ‘UE’, ‘Trạm di động (MS)’, ‘Trạm thuê bao di động (MSS)’, ‘Trạm thuê bao (SS)’, v.v..

Thuật ngữ “tế bào”, như được sử dụng ở đây, có thể được áp dụng cho các điểm truyền và thu như trạm gốc (eNB), khu vực, đầu phát vô tuyến từ xa (RRH) và bộ chuyển tiếp, và cũng có thể được sử dụng mở rộng bởi điểm truyền/thu cụ thể để phân biệt giữa các sóng mang thành phần.

Các thuật ngữ cụ thể được sử dụng cho các phương án của sáng chế được cung cấp để giúp hiểu rõ sáng chế. Các thuật ngữ cụ thể này có thể được thay thế với các thuật ngữ khác trong phạm vi và bản chất của sáng chế.

Trong một số trường hợp, để khái niệm của sáng chế không bị hiểu sai, các cấu trúc và thiết bị của kỹ thuật đã biết sẽ được bỏ qua, hoặc được thể hiện ở dạng sơ đồ khối dựa vào các chức năng chính của từng cấu trúc và thiết bị. Ngoài ra, bất cứ khi nào có thể, cùng các số chỉ dẫn sẽ được sử dụng trên toàn bộ các hình vẽ và bản mô tả cùng bộ phận hoặc bộ phận tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bằng các tài liệu tiêu chuẩn được bộc lộ đối với ít nhất một trong số các hệ thống truy cập không dây, Viện kỹ nghệ điện và điện tử (IEEE) 802, Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3GPP), Phát triển dài hạn (LTE) 3GPP, LTE được nâng cao (LTE-A), và

3GPP2. Các bước hoặc bộ phận không được mô tả để làm rõ các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu này. Hơn nữa, tất cả các thuật ngữ được nêu trong bản mô tả 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 các hệ thống truy cập không dây khác nhau như Đa truy cập phân chia mã (CDMA), Đa truy cập phân chia theo tần số (FDMA), Đa truy cập phân chia theo thời gian (TDMA), Đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA), Đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (SC-FDMA), v.v.. CDMA có thể được thực hiện ở dạng kỹ thuật radio như Truy cập radio mặt đất toàn cầu (UTRA) hoặc CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện ở dạng kỹ thuật radio như Hệ thống toàn cầu dùng cho truyền thông di động (GSM)/Dịch vụ radio gói thường (GPRS)/Tốc độ dữ liệu được nâng cao (EDGE) dùng cho phát triển GSM. OFDMA có thể được thực hiện ở dạng kỹ thuật radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA được phát triển (E-UTRA) v.v.. UTRA là một phần của Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS). 3GPP LTE là một phần của UMTS được phát triển (E-UMTS) sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE sử dụng OFDMA cho đường xuống và SC-FDMA cho đường lên. LTE-A là sự tiến hóa của 3GPP LTE. WiMAX có thể được mô tả bởi tiêu chuẩn IEEE 802.16e (Mạng vùng đô thị không dây (WirelessMAN)-Hệ thống tham chiếu OFDMA) và tiêu chuẩn IEEE 802.16m (WirelessMAN-Hệ thống được nâng cao OFDMA). Để rõ ràng, đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này tập trung vào các hệ thống 3GPP LTE và LTE-A. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn như vậy.

#### Cấu trúc tài nguyên/kênh LTE/LTE-A

Tham chiếu 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) tế bào, các gói dữ liệu đường lên và/hoặc đường xuống

được truyền trong các khung con. Một khung con được định nghĩa là khoảng thời gian định trước bao gồm các ký hiệu OFDM. Tiêu chuẩn 3GPP LTE hỗ trợ cấu trúc khung radio loại-1 có thể áp dụng được cho song công phân chia theo tần số (FDD) và cấu trúc khung radio loại-2 có thể áp dụng được cho song công phân chia theo thời gian (TDD).

FIG.1(a) minh họa cấu trúc khung radio loại-1. Khung radio đường xuống được chia thành 10 khung con. Từng khung con lại được chia thành hai khe trong miền thời gian. Đơn vị thời gian trong đó một khung con được truyền được định nghĩa là khoảng thời gian truyền (TTI). Ví dụ, một khung con có thể dài 1ms và một khe có thể dài 0,5ms. Khe bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các khối tài nguyên (RB) trong miền tần số. Vì hệ thống 3GPP LTE chấp nhận OFDMA cho đường xuống, ký hiệu OFDM biểu diễn một khoảng ký hiệu. Ký hiệu OFDM có thể được gọi là ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng ký hiệu. RB là đơn vị cấp phát tài nguyên bao gồm các sóng mang con liền kề trong khe.

Số lượng ký hiệu OFDM trong một khe có thể thay đổi phụ thuộc vào cấu hình tiền tố lặp (CP). Có hai loại CP: CP được mở rộng và CP bình thường. Trong trường hợp của CP bình thường, một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp của CP được mở rộng, chiều dài của một ký hiệu OFDM được tăng và do vậy số lượng ký hiệu OFDM trong khe nhỏ hơn trong trường hợp của CP bình thường. Do vậy khi CP được mở rộng được sử dụng, ví dụ, 6 ký hiệu OFDM có thể được đưa vào trong một khe. Nếu trạng thái kênh trở nên kém, ví dụ, trong quá trình di chuyển nhanh của UE, CP được mở rộng có thể được sử dụng để làm giảm hơn nữa nhiễu liên ký hiệu (ISI).

Trong trường hợp của CP bình thường, một khung con bao gồm 14 ký hiệu OFDM vì một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM. Hai hoặc ba ký hiệu OFDM đầu tiên của từng khung con có thể được cấp phát cho kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) và các ký hiệu OFDM khác có thể được cấp phát cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (PDSCH).

FIG.1(b) minh họa cấu trúc khung radio loại-2. Khung radio loại 2 bao gồm hai nửa khung, từng nửa khung có 5 khung con, khe thời gian dẫn hướng đường xuống (DwPTS), khoảng bảo vệ (GP), và khe thời gian dẫn hướng đường lên (UpPTS). Từng khung con được chia thành hai khe. DwPTS được sử dụng cho hoạt động tìm kiếm tế bào, đồng bộ hóa, hoặc đánh giá kênh tại UE. UpPTS được sử dụng để đánh giá kênh và đồng bộ hóa truyền đường lên đến UE tại eNB. GP là khoảng giữa đường lên và đường xuống, điều này loại bỏ nhiễu đường lên gây ra bởi trễ đa đường truyền của tín hiệu đường xuống. Một khung con bao gồm hai khe bất kể loại khung radio.

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

FIG.2 minh họa cấu trúc của lưới tài nguyên đường xuống trong khoảng của một khe đường xuống. Khe đường xuống bao gồm 7 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và RB bao gồm 12 sóng mang con trong miền tần số, điều này không giới hạn phạm vi và bản chất của sáng chế. Ví dụ, khe đường xuống có thể bao gồm 7 ký hiệu OFDM trong trường hợp của CP bình thường, trong khi đó khe đường xuống có thể bao gồm 6 ký hiệu OFDM trong trường hợp của CP được mở rộng. Từng phần tử của lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (RE). RB bao gồm 12x7 RE. Số lượng RB trong khe đường xuống, NDL phụ thuộc vào băng thông truyền đường xuống. Khe đường lên có thể có cấu trúc giống như khe đường xuống.

FIG.3 minh họa cấu trúc của khung con đường xuống. Lên đến ba ký hiệu OFDM tại bắt đầu của khe thứ nhất trong khung con đường xuống được sử dụng cho vùng điều khiển được cấp phát các kênh điều khiển và các ký hiệu OFDM khác của khung con đường xuống được sử dụng cho vùng dữ liệu được cấp phát PDSCH. 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), kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH), và yêu cầu lặp tự động lại vật

lý (HARQ), kênh chỉ báo PHICH. PCFICH nằm trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, mang thông tin về số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH cấp tín hiệu báo nhận (ACK)/báo từ chối (NACK) HARQ để đáp lại hoạt động truyền đường lên. Thông tin điều khiển được mang trên PDCCH được gọi là thông tin điều khiển đường xuống (DCI). DCI vận chuyển thông tin lập lịch đường lên hoặc đường xuống, hoặc các lệnh điều khiển công suất truyền đường lên đối với các nhóm UE. PDCCH cấp thông tin về cấp phát tài nguyên và định dạng vận chuyển cho kênh được chia sẻ đường xuống (DL-SCH), thông tin cấp phát tài nguyên về kênh được chia sẻ đường lên (UL-SCH), thông tin nhắn tin của kênh phân trang (PCH), thông tin hệ thống trên DL-SCH, thông tin về cấp phát tài nguyên cho bản tin điều khiển lớp cao hơn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập hợp của các lệnh điều khiển công suất truyền cho các UE riêng rẽ của nhóm UE, thông tin điều khiển công suất truyền, thông tin kích hoạt giao thức Internet qua giọng nói (VoIP), v.v.. Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. UE có thể theo dõi các PDCCH. PDCCH được tạo ra bằng cách kết hợp một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (CCE) liên tiếp. CCE là đơn vị cấp phát logic được sử dụng để cung cấp PDCCH tại tốc độ mã hóa dựa vào trạng thái của kênh radio. CCE bao gồm các nhóm RE. Định dạng của PDCCH và số lượng bit khả dụng cho PDCCH được xác định theo tương quan giữa số lượng CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi các CCE. eNB xác định định dạng PDCCH theo DCI được truyền đến UE và bổ sung kiểm tra độ dư vòng (CRC) vào thông tin điều khiển. CRC được chèn bởi ký hiệu nhận dạng (ID) được biết là ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio (RNTI) theo chủ sở hữu hoặc việc sử dụng PDCCH. Nếu PDCCH được hướng đến UE cụ thể, CRC của nó có thể được chèn bởi RNTI tế bào (C-RNTI) của UE. Nếu PDCCH dùng cho bản tin nhắn tin, CRC của PDCCH có thể được chèn bởi ký hiệu nhận dạng chỉ báo phân trang (P-RNTI). Nếu PDCCH mang thông tin hệ thống, cụ thể là khối thông tin hệ thống (SIB), CRC của nó có thể được chèn bởi ID thông tin hệ thống và RNTI thông tin hệ

thông (SI-RNTI). Để chỉ báo là PDCCH mang phản hồi truy cập ngẫu nhiên để đáp lại mào đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền bởi UE, CRC của nó có thể được chèn bởi RNTI truy cập ngẫu nhiên (RA-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) mang thông tin điều khiển đường lên được cấp phát cho vùng điều khiển và kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) mang dữ liệu người dùng được cấp phát cho vùng dữ liệu. Để duy trì tính chất của sóng mang đơn, UE không truyền PUSCH và PUCCH đồng thời. PUCCH dùng cho UE được cấp phát cho cặp RB trong khung con. Các RB của cặp RB chiếm các sóng mang con khác nhau trong hai khe. Do vậy cặp RB được cho là được cấp phát cho PUCCH được nhảy tần trên ranh giới khe.

#### RS (Reference Signal – Tín hiệu tham chiếu)

Trong hệ thống truyền thông không dây, gói được truyền trên kênh radio. Xét về bản chất của kênh radio, gói có thể bị méo trong khi truyền. Để thu được tín hiệu thành công, bộ thu cần bù sự méo của tín hiệu thu được bằng cách sử dụng thông tin kênh. Nói chung, để cho phép bộ thu thu được thông tin kênh, bộ truyền truyền tín hiệu đã biết đối với cả bộ truyền và bộ thu và bộ thu thu nhận sự hiểu biết về thông tin kênh dựa vào sự méo của tín hiệu thu được trên kênh radio. Tín hiệu này được gọi là tín hiệu hoa tiêu hoặc RS.

Trong trường hợp của truyền và thu dữ liệu qua nhiều anten, sự hiểu biết về các trạng thái kênh giữa các anten truyền (Tx-Transmission) và các anten nhận (Rx-Reception) cần có để thu tín hiệu thành công. Do đó, RS cần được truyền qua từng anten Tx.

Các RS có thể được chia thành các RS đường xuống và các RS đường lên. Trong hệ thống LTE hiện thời, các RS đường lên bao gồm:

i) Tín hiệu tham chiếu giải điều biến (DM-RS) được sử dụng để đánh giá kênh để giải điều biến nhất quán đối với thông tin được cấp trên PUSCH và PUCCH; và

ii) Tín hiệu tham chiếu thăm dò (SRS) được sử dụng cho eNB hoặc mạng để đo chất lượng của kênh đường lên trong tần số khác.

Các RS đường xuống được phân loại thành:

- i) Tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (CRS) được chia sẻ giữa tất cả các UE của tế bào;
- ii) RS của UE cụ thể dành riêng cho UE cụ thể;
- iii) DM-RS được sử dụng để giải điều biến nhất quán PDSCH, khi PDSCH được truyền;
- iv) Tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) mang CSI, khi các DM-RS đường xuống được truyền;
- v) Mạng tần số đơn phát rộng đa phương tiện (MBSFN) RS được sử dụng để giải điều biến nhất quán đối với tín hiệu được truyền trong chế độ MBSFN; và
- vi) RS định vị được sử dụng để đánh giá thông tin vị trí địa lý của UE.

Các RS cũng có thể được chia thành hai loại theo mục đích của chúng: RS để thu nhận thông tin kênh và RS để giải điều biến dữ liệu. Vì mục đích của nó là ở chỗ UE thu nhận thông tin kênh đường xuống, loại nêu trước cần được truyền trong dải rộng và thu được ngay cả bằng UE mà không thu dữ liệu đường xuống trong khung con cụ thể. RS này cũng được sử dụng trong trường hợp như chuyển giao. Loại nêu sau là RS mà eNB truyền cùng với dữ liệu đường xuống trong các tài nguyên cụ thể. UE có thể giải điều biến dữ liệu bằng cách đo kênh bằng cách sử dụng RS. RS này cần được truyền trong vùng truyền dữ liệu.

Mô hình của hệ thống MIMO

FIG.5 là sơ đồ minh họa cấu hình của hệ thống truyền thông không dây có nhiều anten.

Như được thể hiện trên FIG.5(a), nếu số lượng anten truyền được tăng đến NT và số lượng anten thu được tăng đến NR, công suất truyền kênh lý thuyết được tăng tỷ lệ với số lượng anten, không giống như trường hợp mà các anten được sử dụng trong chỉ bộ truyền hoặc bộ thu. Do đó, có thể cải thiện tốc độ chuyển và cải thiện đáng kể hiệu suất tần số. Khi công suất truyền kênh tăng, tốc độ chuyển có thể được tăng lý thuyết bằng tích của tốc độ chuyển tối đa  $R_0$  khi sử dụng một anten và tỷ số tăng tốc độ  $R_i$ .

[Biểu thức 1]

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

Ví dụ, trong hệ thống truyền thông MIMO, hệ thống này sử dụng 4 anten truyền và 4 anten thu, tốc độ truyền cao hơn 4 lần tốc độ truyền của hệ thống một anten có thể thu được. Vì sự tăng công suất truyền lý thuyết của hệ thống MIMO đã được chứng minh ở giữa những năm 90, nên nhiều nỗ lực đang được thực hiện đối với các kỹ thuật khác nhau để cải thiện đáng kể tốc độ truyền dữ liệu. Ngoài ra, các kỹ thuật này đã được chấp nhận một phần làm các tiêu chuẩn cho các hoạt động truyền thông không dây khác nhau như truyền thông di động 3G, LAN không dây thế hệ tiếp theo và tương tự.

Các xu hướng nghiên cứu MIMO tương ứng được giải thích như sau. Trước tiên, nhiều nỗ lực đang được thực hiện trong các khía cạnh khác nhau để phát triển và nghiên cứu lý thuyết thông tin tương ứng với việc tính công suất truyền thông MIMO và tương tự trong các cấu hình kênh khác nhau và các môi trường đa truy cập, đo kênh radio và nghiên cứu nguồn gốc mô hình đối với các hệ thống MIMO, nghiên cứu kỹ thuật xử lý tín hiệu không gian thời gian để cải thiện độ tin cậy truyền và cải thiện tốc độ truyền và tương tự.

Để giải thích phương pháp truyền thông trong hệ thống MIMO một cách chi tiết, mô hình toán có thể được biểu diễn như sau. Giả định là có NT anten truyền và NR anten thu.

Liên quan đến tín hiệu đã được truyền, nếu có NT anten truyền, số lượng tối đa các mẫu thông tin mà có thể được truyền là NT. Do vậy, thông tin truyền có thể được biểu diễn như được thể hiện trong Biểu thức 2.

[Biểu thức 2]

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

Trong khi đó, các công suất truyền có thể được thiết lập khác nhau đối với các mẫu thông tin truyền riêng rẽ  $s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$ , một cách tương ứng. Nếu các công suất truyền được thiết lập ở  $P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$ , một cách tương ứng, thông tin truyền với các công suất truyền được điều chỉnh có thể được biểu diễn bằng Biểu thức 3.

[Biểu thức 3]

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

Ngoài ra,  $\hat{\mathbf{s}}$  có thể được biểu diễn bằng Biểu thức 4 bằng cách sử dụng ma trận chéo  $\mathbf{P}$  của công suất truyền.

[Biểu thức 4]

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

Giả định trường hợp tạo cấu hình NT tín hiệu được truyền  $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ , các tín hiệu này được truyền thực, bằng cách áp dụng ma trận trọng số  $\mathbf{W}$  cho vector thông tin  $\hat{\mathbf{s}}$  có các công suất truyền được điều chỉnh, ma trận trọng số  $\mathbf{W}$  dùng để phân phối thích hợp thông tin truyền đến từng anten theo trạng thái kênh vận chuyển.  $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$  có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng vector  $\mathbf{X}$  như sau.

[Biểu thức 5]

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_T 1} & w_{N_T 2} & \cdots & w_{N_T N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

Trong Biểu thức 5,  $w_{ij}$  biểu thị trọng số giữa Anten truyền thứ  $i$  và thông tin thứ  $j$ .  $\mathbf{W}$  cũng được gọi là ma trận mã hóa trước.

Nếu NR Anten thu có mặt, các tín hiệu thu được tương ứng  $y_1, y_2, \dots, y_{N_R}$  của các Anten có thể được biểu diễn như sau.

[Biểu thức 6]

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

Nếu các kênh được tạo mô hình trong hệ thống truyền thông không dây MIMO, các kênh có thể được phân biệt theo các chỉ số Anten truyền/Anten thu. Kênh từ Anten truyền  $j$  đến Anten thu  $i$  được biểu thị bằng  $h_{ij}$ . Trong  $h_{ij}$ , cần lưu ý là các chỉ số của Anten thu đứng trước các chỉ số của Anten truyền xét về thứ tự của các chỉ số.

FIG.5(b) là sơ đồ minh họa các kênh từ NT Anten truyền đến Anten thu  $i$ . Các kênh có thể được kết hợp và biểu diễn ở dạng vector và ma trận. Trên FIG.5(b), các kênh từ NT Anten truyền đến Anten thu  $i$  có thể được biểu diễn như sau.

[Biểu thức 7]

$$\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

Do đó, tất cả các kênh từ NT Anten truyền đến NR Anten thu có thể được biểu diễn như sau.

[Biểu thức 8]

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_R N_T} \end{bmatrix}$$

Tạp âm Gauss trắng cộng sinh (AWGN-Additive White Gaussian Noise) được bổ sung vào các kênh thực sau ma trận kênh  $\mathbf{H}$ . AWGN  $n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$  tương ứng được bổ sung vào  $N_R$  anten thu có thể được biểu diễn như sau.

[Biểu thức 9]

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

Qua mô hình toán được mô tả trên đây, các tín hiệu thu được có thể được biểu diễn như sau.

[Biểu thức 10]

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_R N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

Trong khi đó, số lượng hàng và cột của ma trận kênh  $\mathbf{H}$  chỉ báo trạng thái kênh được xác định bởi số lượng anten truyền và thu. Số lượng hàng của ma trận kênh  $\mathbf{H}$  bằng số  $N_R$  anten thu và số lượng cột bằng số  $N_T$  anten truyền. Cụ thể là, ma trận kênh  $\mathbf{H}$  là ma trận  $N_R \times N_T$ .

Bậc của ma trận được định nghĩa bằng số nhỏ hơn của số lượng hàng và số lượng cột, mà độc lập với nhau. Do đó, bậc của ma trận không lớn hơn số lượng hàng hoặc cột. Bậc  $rank(\mathbf{H})$  của ma trận kênh  $\mathbf{H}$  được giới hạn như sau.

[Biểu thức 11]

$$rank(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

Ngoài ra, bậc của ma trận cũng có thể được định nghĩa là số lượng các giá trị Eigen không phải zero khi ma trận được phân tích giá trị Eigen. Tương tự, bậc của ma trận có thể được định nghĩa là số lượng các giá trị đơn không phải zero khi ma trận được phân tích giá trị đơn. Do đó, ý nghĩa vật lý của bậc của ma trận kênh có thể là số lượng tối đa kênh mà qua đó các mẫu thông tin khác nhau có thể được truyền.

Trong phần mô tả sáng chế, ‘bậc’ dùng để truyền MIMO chỉ báo số lượng đường có thể truyền các tín hiệu một cách độc lập trên các tài nguyên thời gian và tần số cụ thể và ‘số lượng lớp’ chỉ báo số lượng các luồng tín hiệu được truyền qua các đường tương ứng. Nói chung, vì đầu truyền truyền số lượng lớp tương ứng với số bậc, một bậc có cùng ý nghĩa của số lớp trừ khi được nêu cụ thể.

#### Thu nhận đồng bộ D2D UE

Bây giờ, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với việc thu nhận đồng bộ giữa các UE trong truyền thông D2D dựa vào phần mô tả trên đây trong ngữ cảnh của hệ thống LTE/LTE-A kế thừa. Trong hệ thống OFDM, nếu đồng bộ thời gian/tần số không thu nhận được, nhiễu liên tế bào (ICI) thu được có thể khiến không thể dồn kênh các UE khác nhau trong tín hiệu OFDM. Nếu từng D2D UE riêng rẽ thu nhận đồng bộ bằng cách truyền và thu tín hiệu đồng bộ một cách trực tiếp, điều này không hiệu quả. Trong hệ thống nút phân tán như hệ thống truyền thông D2D, do đó, nút cụ thể có thể truyền tín hiệu đồng bộ đại diện và các UE khác có thể thu nhận đồng bộ bằng cách sử dụng tín hiệu đồng bộ đại diện. Nói cách khác, một số nút (có thể là eNB, UE, và nút tham chiếu đồng bộ hóa (SRN), cũng được gọi là nguồn đồng bộ)) có thể truyền tín hiệu đồng bộ D2D (D2DSS) và các UE còn lại có thể truyền và thu các tín hiệu đồng bộ với D2DSS.

Các D2DSS có thể bao gồm D2DSS sơ cấp (PD2DSS) hoặc tín hiệu đồng bộ hóa phía liên kết sơ cấp (PSSS) và D2DSS thứ cấp (SD2DSS) hoặc tín hiệu đồng bộ hóa phía liên kết thứ cấp (SSSS). PD2DSS có thể được tạo cấu hình

để có cấu trúc tương tự/cải biến/lặp lại của dãy Zadoff-chu có chiều dài định trước hoặc tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (PSS). Không giống như DL PSS, PD2DSS có thể sử dụng Zadoff-chu khác (ví dụ, 26, 37). Và SD2DSS có thể được tạo cấu hình để có cấu trúc tương tự/cải biến/lặp lại của dãy M hoặc tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (SSS). Nếu các UE đồng bộ thời gian của chúng với eNB, eNB có chức năng làm SRN và D2DSS là PSS/SSS. Không giống như PSS/SSS của DL, PD2DSS/SD2DSS theo lược đồ ánh xạ sóng mang con UL. FIG. 6 thể hiện khung con trong đó tín hiệu đồng bộ D2D được truyền. kênh đồng bộ hóa D2D vật lý (PD2DSCH) có thể là kênh (phát rộng) mang thông tin cơ bản (hệ thống) mà UE cần thu được trước tiên trước khi truyền và thu tín hiệu D2D (ví dụ, thông tin liên quan đến D2DSS, chế độ song công (DM), cấu hình TDD UL/DL, thông tin liên quan đến nguồn tài nguyên, loại của ứng dụng liên quan đến D2DSS, v.v.). PD2DSCH có thể được truyền trong cùng khung con làm D2DSS hoặc trong khung con sau khung mang D2DSS. DMRS có thể được sử dụng để giải điều biến PD2DSCH.

SRN có thể là nút truyền D2DSS và PD2DSCH. D2DSS có thể là dãy cụ thể và PD2DSCH có thể là dãy biểu diễn thông tin cụ thể hoặc từ mã được tạo bởi việc mã hóa kênh định trước. SRN có thể là eNB hoặc D2D UE cụ thể. Trong trường hợp của phủ sóng mạng một phần hoặc ngoài phủ sóng mạng, SRN có thể là UE.

Trong trường hợp được minh họa trên FIG.7, D2DSS có thể được chuyển tiếp để truyền thông D2D với UE ngoài phủ sóng. D2DSS có thể được chuyển tiếp trên nhiều bước nhảy. Phần mô tả dưới đây được thực hiện với thừa nhận là chuyển tiếp của SS gồm truyền D2DSS trong định dạng riêng rẽ theo thời gian thu SS cũng như chuyển tiếp AF (khuếch đại-và-chuyển tiếp) trực tiếp của SS được truyền bởi eNB. Khi D2DSS được chuyển tiếp, UE trong phủ sóng có thể truyền thông trực tiếp với UE ngoài phủ sóng.

Nguồn tài nguyên D2D

FIG.8 thể hiện ví dụ về UE1, UE2 và nguồn tài nguyên được sử dụng bởi

UE1 và UE2 thực hiện truyền thông D2D. Trên FIG.8(a), UE tương ứng với thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng như eNB truyền và thu tín hiệu theo lược đồ truyền thông D2D. UE chọn đơn vị tài nguyên tương ứng với tài nguyên cụ thể từ nguồn tài nguyên tương ứng với tập hợp của các tài nguyên và UE truyền tín hiệu D2D bằng cách sử dụng đơn vị tài nguyên được chọn. UE2 tương ứng với UE thu mà thu cấu hình của nguồn tài nguyên trong đó UE1 có thể truyền tín hiệu và dò tín hiệu của UE1 trong nguồn tài nguyên. Trong trường hợp này, nếu UE1 nằm trong phủ sóng của eNB, eNB có thể thông báo cho UE1 về nguồn tài nguyên. Nếu UE1 nằm ngoài phủ sóng của eNB, nguồn tài nguyên có thể được thông báo bởi UE khác hoặc có thể được xác định bằng tài nguyên định trước. Nói chung, nguồn tài nguyên bao gồm các đơn vị tài nguyên. UE chọn một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên trong số các đơn vị tài nguyên và có thể sử dụng (các) đơn vị tài nguyên được chọn để truyền tín hiệu D2D. FIG.8(b) thể hiện ví dụ về việc tạo cấu hình đơn vị tài nguyên. Tham chiếu FIG.8(b), toàn bộ các tài nguyên tần số được chia thành  $N_F$  số lượng đơn vị tài nguyên và toàn bộ các tài nguyên thời gian được chia thành  $N_T$  số lượng đơn vị tài nguyên. Cụ thể là, có thể định nghĩa  $N_F * N_T$  số lượng đơn vị tài nguyên tổng cộng. Cụ thể là, nguồn tài nguyên có thể được lặp lại với chu kỳ  $N_T$  khung con. Cụ thể là, như được thể hiện trên FIG.8, một đơn vị tài nguyên có thể xuất hiện theo chu kỳ và lặp lại. Hoặc chỉ số của đơn vị tài nguyên vật lý mà đơn vị tài nguyên logic được ánh xạ đến có thể thay đổi với mẫu định trước theo thời gian để thu được độ khuếch đại phân tập trong miền thời gian và/hoặc miền tần số. Trong cấu trúc đơn vị tài nguyên này, nguồn tài nguyên có thể tương ứng với tập hợp của các đơn vị tài nguyên có thể được sử dụng bởi UE có ý định truyền tín hiệu D2D.

Nguồn tài nguyên có thể được phân loại thành nhiều loại khác nhau. Trước tiên, nguồn tài nguyên có thể được phân loại theo các nội dung của tín hiệu D2D được truyền qua từng nguồn tài nguyên. Ví dụ, các nội dung của tín hiệu D2D có thể được phân loại thành nhiều tín hiệu tín hiệu khác nhau và nguồn tài nguyên riêng rẽ có thể được tạo cấu hình theo từng nội dung. Các

nội dung của tín hiệu D2D có thể bao gồm việc gán lập lịch (SA), kênh dữ liệu D2D, và kênh phát hiện. SA có thể tương ứng với tín hiệu bao gồm thông tin về vị trí tài nguyên của kênh dữ liệu D2D, thông tin về MCS (lược đồ điều biến và mã hóa) cần thiết để điều biến và giải điều biến kênh dữ liệu, thông tin về lược đồ truyền MIMO, thông tin về TA (nâng cao định thời), và tương tự. Tín hiệu SA có thể được truyền trên đơn vị tài nguyên giống nhau theo cách được đồn kênh với dữ liệu D2D. Trong trường hợp này, nguồn tài nguyên SA có thể tương ứng với nguồn tài nguyên mà SA và dữ liệu D2D được truyền theo cách được đồn kênh. Tín hiệu SA cũng có thể được gọi là kênh điều khiển D2D hoặc kênh điều khiển phía liên kết vật lý (PSCCH). Kênh dữ liệu D2D (hoặc kênh chia sẻ phía liên kết vật lý (PSSCH)) tương ứng với nguồn tài nguyên được sử dụng bởi UE truyền để truyền dữ liệu người dùng. Nếu SA và dữ liệu D2D được truyền theo cách được đồn kênh trong đơn vị tài nguyên giống nhau, kênh dữ liệu D2D ngoại trừ thông tin SA có thể được truyền chỉ trong nguồn tài nguyên cho kênh dữ liệu D2D. Nói cách khác, các phần tử tài nguyên (RE), mà được sử dụng để truyền thông tin SA trong đơn vị tài nguyên cụ thể của nguồn tài nguyên SA, cũng có thể được sử dụng để truyền dữ liệu D2D trong nguồn tài nguyên kênh dữ liệu D2D. Kênh phát hiện có thể tương ứng với nguồn tài nguyên cho bản tin mà cho phép UE lân cận phát hiện UE truyền mà truyền thông tin như ID của UE, và tương tự.

Mặc dù các nội dung của tín hiệu D2D giống nhau, tuy nhiên có thể sử dụng nguồn tài nguyên khác theo thuộc tính truyền/thu của tín hiệu D2D. Ví dụ, trong trường hợp của cùng kênh dữ liệu D2D hoặc cùng bản tin phát hiện, kênh dữ liệu D2D hoặc tín hiệu phát hiện có thể được phân loại thành nguồn tài nguyên khác theo lược đồ xác định thời gian truyền (ví dụ, việc tín hiệu D2D được truyền khi thu tín hiệu tham chiếu đồng bộ hoặc thời gian mà đây sớm thời gian quy định được bổ sung vào) của tín hiệu D2D, lược đồ cấp phát tài nguyên (ví dụ, việc tài nguyên truyền của tín hiệu riêng rẽ được chỉ định bởi eNB hoặc UE truyền riêng rẽ chọn tài nguyên truyền tín hiệu riêng rẽ từ nguồn), định dạng tín hiệu (ví dụ, số lượng ký hiệu được chiếm bởi tín hiệu

D2D trong khung con, số lượng khung con được sử dụng để truyền tín hiệu D2D), cường độ tín hiệu từ eNB, độ lớn của công suất truyền của D2D UE, và tương tự. Để rõ ràng, phương pháp khiến eNB trực tiếp chỉ định tài nguyên truyền của UE truyền D2D được gọi là chế độ 1. Nếu vùng tài nguyên truyền được tạo cấu hình từ trước hoặc eNB chỉ định vùng tài nguyên truyền và UE trực tiếp chọn tài nguyên truyền từ vùng tài nguyên truyền, được gọi là chế độ 2. Trong trường hợp thực hiện phát hiện D2D, nếu eNB trực tiếp chỉ báo tài nguyên, được gọi là loại 2. Nếu UE trực tiếp chọn tài nguyên truyền từ vùng tài nguyên định trước hoặc vùng tài nguyên được chỉ báo bởi eNB, được gọi là loại 1.

#### Truyền và thu SA

Chế độ 1 UE có thể truyền tín hiệu SA (hoặc tín hiệu điều khiển D2D, thông tin điều khiển phía liên kết (SCI) qua tài nguyên được tạo cấu hình bởi eNB. Chế độ 2 UE thu tài nguyên được tạo cấu hình để được sử dụng để truyền D2D. Chế độ 2 UE có thể truyền SA bằng cách chọn tài nguyên thời gian tần số từ tài nguyên được tạo cấu hình.

Khoảng SA có thể được định nghĩa như được thể hiện FIG.9. Tham chiếu FIG.9, khoảng SA thứ nhất có thể bắt đầu tại khung con cách xa khung hệ thống cụ thể đến mức bằng độ lệch qui định (SAOffsetIndicator) được chỉ báo bằng sự truyền tín hiệu lớp cao hơn. Từng khoảng SA có thể bao gồm nguồn tài nguyên SA và nguồn khung con để truyền dữ liệu D2D. Nguồn tài nguyên SA có thể bao gồm các khung con nằm trong khoảng từ khung con thứ nhất của khoảng SA đến khung con cuối cùng trong số các khung con được chỉ báo bằng bản đồ bit khung con (saSubframeBitmap) để truyền SA. Trong trường hợp của chế độ 1, mẫu tài nguyên thời gian dùng để truyền (T-RPT) được áp dụng cho nguồn tài nguyên để truyền dữ liệu D2D để xác định khung con trong đó dữ liệu thực được truyền. Như được thể hiện trên hình vẽ, nếu số lượng khung con có trong khoảng SA ngoại trừ nguồn tài nguyên SA lớn hơn số lượng bit T-RPT, T-RPT có thể được áp dụng lặp lại và T-RPT được áp

dụng cuối cùng có thể được áp dụng theo cách được cắt đến mức bằng số lượng khung con còn lại. SA có thể chỉ báo vị trí truyền của dữ liệu ở dạng T-RPT hoặc sử dụng phương pháp cụ thể khác. Ví dụ, vị trí bắt đầu truyền của dữ liệu, số lần lặp, v.v., có thể được chỉ báo. Nói chung, SA là kênh mà chỉ báo các vị trí thời gian và tần số của các tài nguyên truyền của dữ liệu và bao gồm và truyền thông tin bổ sung cần thiết để giải mã dữ liệu. Nguồn tài nguyên SA này có thể được tách từ nguồn dữ liệu hoặc có thể chồng một phần nguồn dữ liệu để chia sẻ một phần miền dữ liệu. Ngoài ra, nguồn dữ liệu và nguồn tài nguyên SA có thể không được tách trong miền thời gian nhưng có thể được tách trong miền tần số.

Dưới đây, các phương pháp khác nhau để tránh xung đột và giảm PAPR khi D2D UE hoặc bộ chuyển tiếp truyền các SA/(các) tín hiệu phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện sẽ được mô tả chi tiết. Trong phần mô tả dưới đây, D2D UE hoặc UE có thể là một trong số D2D UE hoặc bộ chuyển tiếp có thể truyền hoặc thu tín hiệu D2D.

#### Phương án 1

UE theo phương án của sáng chế có thể chọn  $n$  ( $n > 0$ ) đơn vị tài nguyên để truyền các tín hiệu phát hiện từ nguồn tài nguyên và truyền các tín hiệu phát hiện bằng cách sử dụng  $n$  đơn vị tài nguyên đã được chọn. Ở đây, khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên, đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) có thể được chọn trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ . Theo cách khác, khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên, đơn vị tài nguyên  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) cần được chọn trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ . Cụ thể là, UE để truyền các tín hiệu phát hiện trong một chu kỳ phát hiện có thể chọn tuần tự các tài nguyên phát hiện hoặc có thể không chọn các tài nguyên có trong các khung con trong đó các tài nguyên phát hiện được chọn trước được truyền. Ví dụ, trên FIG.10, khi tài nguyên #0 được chọn trong khung con 0 (SF0), tài nguyên tiếp theo (tài nguyên #0 của khung con 1

như được thể hiện trên FIG.10) được chọn trong số các tài nguyên của các khung con ngoại trừ khung con 0. Nếu số lượng tín hiệu phát hiện được truyền là 3 hoặc lớn hơn, các tài nguyên được chọn trong số các tài nguyên ngoại trừ các khung con trong đó các tài nguyên được chọn trước được đưa vào.

Mặc dù thỏa mãn các điều kiện như vậy,  $n$  đơn vị tài nguyên có thể được chọn một cách ngẫu nhiên. Theo cách khác,  $n$  đơn vị tài nguyên có thể được chọn với xác suất bằng nhau.

Các đơn vị tài nguyên có thể có nghĩa là các tài nguyên thời gian-tần số của các đơn vị khung con. Cụ thể hơn là, các đơn vị tài nguyên có thể là các tài nguyên thời gian-tần số được tạo cấu hình trong các đơn vị khung con trên trục thời gian hoặc được tạo cấu hình trong các đơn vị khối tài nguyên trên trục tần số. Ngoài ra,  $n$  nguồn tài nguyên có thể được đưa vào trong một chu kỳ phát hiện. Cụ thể là, điều kiện được mô tả trên đây để chọn đơn vị tài nguyên (chọn trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ ) có thể áp dụng được khi chọn các tài nguyên trong một chu kỳ phát hiện.

Trong phần mô tả trên đây,  $n$  đơn vị tài nguyên có thể được truyền qua cùng cổng anten. Nếu  $n$  đơn vị tài nguyên được truyền qua các cổng anten khác nhau, điều kiện được mô tả trên đây để chọn các đơn vị tài nguyên (chọn đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ , khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên) có thể không được áp dụng. Cụ thể là, nếu  $n$  đơn vị tài nguyên được truyền qua cùng cổng anten, điều kiện được mô tả trên đây để chọn các đơn vị tài nguyên (chọn đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ , khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên) cần được áp dụng. Theo cách khác, các đơn vị tài nguyên được truyền qua các cổng anten khác nhau trong số  $n$  đơn vị tài nguyên có thể có mặt trên cùng khung con.

Theo phần mô tả trên đây, các tài nguyên để truyền tín hiệu phát hiện

được tách trong miền thời gian. Điều này có lợi xét về tỷ số công suất đỉnh đến trung bình (PAPR, peak-to-average power ratio). Nếu các tín hiệu phát hiện được truyền trong hai hoặc nhiều hơn hai vùng tài nguyên được tách trên trục tần số trong một khung con, các tính chất sóng mang đơn không được thỏa mãn để tăng PAPR. Do đó, theo sáng chế, các khung con, các tài nguyên được chọn cho các tín hiệu phát hiện, được loại trừ khi chọn các tài nguyên tiếp theo, để cải thiện PAPR. FIG.11 thể hiện các hiệu quả của phương án của sáng chế. Kết quả mô phỏng của FIG.11 thu được khi các tín hiệu phát hiện được truyền trên 2 RB và QPSK được giả định. Trên FIG.11, đường nét liền biểu thị SC-FDM chỉ báo quan hệ giữa chức năng mật độ tích lũy (CDF, cumulative density function) và chỉ số khối (CM, cubic metric) khi chỉ một đơn vị tài nguyên được chọn từ một khung con làm phương án được mô tả trên đây của sáng chế và đường nét đứt biểu thị SC-FDM chỉ báo nhiều quan hệ giữa CDF và CM khi hai tài nguyên được chọn từ một khung con. Như được thể hiện trên hình vẽ, theo phương án của sáng chế, có thể thấy là CM bằng 1 dB hoặc lớn hơn (khi CDF là 0,5). Nếu CM là lớn, tất cả công suất truyền không thể được sử dụng (việc quay lại công suất cần được thực hiện do CM). Do đó, khi phương án của sáng chế được sử dụng, công suất truyền có thể còn được sử dụng và phủ sóng (phát hiện) có thể được ngăn không để bị giảm.

## Phương án 2

UE có thể chọn  $n$  ( $n > 0$ ) đơn vị tài nguyên để truyền các tín hiệu SA từ nguồn tài nguyên và truyền các tín hiệu SA bằng cách sử dụng  $n$  đơn vị tài nguyên đã được chọn. Ở đây, khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên, đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) có thể được chọn trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ . Theo cách khác, khi chọn  $n$  đơn vị tài nguyên, đơn vị tài nguyên thứ  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) cần được chọn trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ . Cụ thể là, UE để truyền các tín hiệu SA trong một khoảng SA có thể tuần tự chọn các tài nguyên SA hoặc có thể không chọn các tài nguyên SA có trong các khung con trong đó các tài

nguyên được chọn trước được truyền. Cụ thể là, sau khi tài nguyên SA thứ nhất được chọn, tài nguyên SA thứ hai có thể được chọn trong số các tài nguyên ngoại trừ các tài nguyên SA có trong các khung con  $nt1, \text{mod}(nt1+nf1, Nt)$ .

Ví dụ, trên FIG.12(a), nếu tài nguyên #0 được chọn trong khung con 0 (SF0), tài nguyên tiếp theo (tài nguyên #0 của khung con 1 như được thể hiện trên FIG.12(a)) được chọn trong số các tài nguyên của các khung con ngoại trừ khung con 0. Nếu số lượng các tín hiệu SA được truyền là 3 hoặc lớn hơn, các tài nguyên được chọn trong số các tài nguyên ngoại trừ các khung con trong đó các tài nguyên được chọn trước được đưa vào. FIG.12(b) thể hiện các tài nguyên SA có thể chọn được khi UE, mà đã chọn tài nguyên SA #8, chọn tài nguyên SA tiếp theo.

Mặc dù thỏa mãn các điều kiện như vậy,  $n$  đơn vị tài nguyên có thể được chọn một cách ngẫu nhiên. Theo cách khác,  $n$  đơn vị tài nguyên có thể được chọn với xác suất bằng nhau.

Các đơn vị tài nguyên có thể có nghĩa là các tài nguyên thời gian-tần số của các đơn vị khung con. Cụ thể hơn là, các đơn vị tài nguyên có thể là các tài nguyên thời gian-tần số được tạo cấu hình trong các đơn vị khung con trên trục thời gian hoặc được tạo cấu hình trong các đơn vị khối tài nguyên trên trục tần số. Ngoài ra,  $n$  nguồn tài nguyên có thể được đưa vào trong một khoảng SA. Cụ thể là, điều kiện được mô tả trên đây để chọn đơn vị tài nguyên (chọn trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ ) có thể áp dụng được khi chọn các tài nguyên trong một khoảng SA.

Trong phần mô tả trên đây,  $n$  đơn vị tài nguyên có thể được truyền qua cùng cổng anten. Nếu  $n$  đơn vị tài nguyên được truyền qua các cổng anten khác nhau, điều kiện được mô tả trên đây để chọn các đơn vị tài nguyên (chọn đơn vị tài nguyên  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ ), khi chọn

n đơn vị tài nguyên) có thể không được áp dụng. Cụ thể là, nếu n đơn vị tài nguyên được truyền qua cùng cổng anten, điều kiện được mô tả trên đây để chọn các đơn vị tài nguyên (chọn đơn vị tài nguyên  $k$  ( $0 < k \leq n$ ) trong số các khung con ngoại trừ các khung con bao gồm đơn vị tài nguyên thứ nhất đến đơn vị tài nguyên thứ  $(k-1)$ , khi chọn n đơn vị tài nguyên) cần được áp dụng. Theo cách khác, các đơn vị tài nguyên được truyền qua các cổng anten khác nhau trong số n đơn vị tài nguyên có thể có mặt trên cùng khung con.

Khi chọn các tài nguyên SA, các tài nguyên mà không gây xung đột trong miền thời gian có thể được chọn để truyền cấp phép D2D trong chế độ D2D 1 (chế độ trong đó eNB trực tiếp chỉ báo các vị trí của các tài nguyên D2D) nhưng UE có thể chọn các tài nguyên SA trong chế độ 2. Do đó, xung đột có thể xuất hiện trong miền thời gian. Theo phương án trên đây, vấn đề như vậy có thể được giải quyết.

Nếu nguồn SA là hẹp trên trục thời gian, các tài nguyên được truyền bổ sung có thể không đủ (ví dụ, khi ít nhất bốn khung con là cần thiết để truyền hai SA, nhưng nguồn SA có ít hơn bốn khung con). Do đó, nếu có UE để truyền vài SA, để UE này thu các SA của các UE khác, mạng có thể tạo cấu hình số lượng khung con trong nguồn SA kết hợp với số lượng SA được truyền. Ví dụ, nếu có UE để truyền ít nhất hai SA, mạng tạo cấu hình nguồn tài nguyên SA với ít nhất sáu khung con. Trong trường hợp này, UE truyền SA có thể nghe các SA của các UE khác trong hai khung con khác nhau. Ngược lại, số lượng tối đa các SA được truyền có thể được xác định theo số lượng khung con của một nguồn SA và hoạt động chi tiết của nó sẽ được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, nếu các nguồn tài nguyên được thực hiện FDM khi hoạt động để truyền các SA trong vài nguồn, các SA được tách trong miền tần số có thể được chọn và truyền trong cùng khung con trong miền thời gian. Để ngăn hoạt động này, ngay cả trong các nguồn tài nguyên khác nhau, các tài nguyên SA có trong các khung con được chọn để truyền SA trong nguồn khác có thể được loại trừ khi chọn các tài nguyên SA. Hoạt động này có thể áp dụng được

cho trường hợp nguồn SA và nguồn dữ liệu được cho thực hiện FDM. Nếu nguồn dữ liệu và các nguồn SA của các nguồn tài nguyên khác nhau được cho thực hiện FDM, các tài nguyên SA có trong khung con trong đó dữ liệu được truyền qua nguồn SA trước có thể được loại trừ. Hoạt động này có thể được thực hiện kết hợp với ưu tiên gói và khung con trong đó dữ liệu có ưu tiên cao được truyền có thể được loại trừ và khung con trong đó dữ liệu có ưu tiên thấp được truyền có thể được sử dụng để chọn các tài nguyên SA. Hơn nữa, trong nguồn dữ liệu được cho thực hiện FDM với nguồn SA có ưu tiên cao, qui tắc để cấm truyền dữ liệu có thể được thiết lập.

Hơn nữa, nếu không có tài nguyên SA để được chọn trong miền thời gian, việc chọn các tài nguyên SA trong khoảng SA có thể được dừng và hoạt động truyền dữ liệu kết hợp với SA cũng có thể được dừng. Ví dụ, nếu nguồn tài nguyên SA gồm N khung con, số lượng tối đa của các SA là  $N/2$  và qui tắc để hủy hoạt động truyền của các SA lớn hơn  $N/2$  có thể được thiết lập. Nếu hoạt động truyền SA được thực hiện trong tất cả các khung con SA, vì việc thu dữ liệu có thể không thực hiện được trong khoảng SA, số lượng tối đa của các SA được truyền có thể được thiết lập nhỏ hơn  $N/2$  và số lượng tối đa của các SA được truyền mỗi nguồn SA có thể được định trước hoặc được tạo cấu hình bằng mạng.

### Phương án 3

UE có các anten truyền được lắp bên trong có thể truyền các SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện. Giả định là UE để truyền vài SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện có thể bao gồm các anten truyền là có thể và số lượng tối đa của các SA/phát hiện có thể truyền được có thể được giới hạn bởi số lượng anten. Trong chế độ 1/loại 2, eNB có thể chỉ báo các chỉ số tài nguyên SA/phát hiện và, tại thời gian này, cấp phép D2D có thể áp dụng được tối đa có thể được giới hạn bởi số lượng anten của UE truyền và chỉ số tài nguyên SA/phát hiện mỗi anten có thể được chọn bằng UE hoặc được chỉ báo bởi eNB. Trong chế độ 2/loại 1, UE truyền SA/phát hiện có thể chọn các chỉ số

tài nguyên SA/phát hiện và truyền các SA/phát hiện. Tại thời gian này, các chỉ số tài nguyên SA/phát hiện khác nhau được liên kết theo anten để tạo và truyền các tín hiệu SC-FDM riêng rẽ qua dữ liệu D2D và các tài nguyên SA/phát hiện được xác định trong anten tương ứng. Trong trường hợp này, chỉ các chỉ số tài nguyên SA/phát hiện khác nhau theo các anten có thể được chọn một cách có lợi từ nguồn tài nguyên SA/phát hiện hiện thời.

#### Phương án 4

UE để truyền các SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện có thể truyền các SA/phát hiện trong nguồn tài nguyên riêng rẽ. Tại thời gian này, trong nguồn tài nguyên riêng rẽ, chỉ UE để truyền các SA/phát hiện có thể thực hiện truyền. Trong nguồn tài nguyên này, qui tắc để truyền định dạng SA/phát hiện riêng rẽ (ví dụ, truyền SA/phát hiện của định dạng 2RB) có thể được thiết lập. Tại thời gian này, vài nội dung SA/phát hiện có thể được đưa vào định dạng SA/phát hiện riêng rẽ và, ví dụ, vài ID đích nhóm có thể được đưa vào. Ví dụ khác, các mẫu thông tin cấp phát tài nguyên tần số, T-RPT, MCS, v.v., có thể được đưa vào và truyền trong định dạng SA/phát hiện riêng rẽ. Tại thời gian này, từng nội dung SA/phát hiện có thể tương ứng một một với từng ID đích nhóm. Theo cách khác, tất cả hoặc một số nội dung SA/phát hiện có thể được áp dụng chung cho vài ID đích nhóm. Ví dụ, MCS có thể được áp dụng chung cho vài đích nhóm hoặc ID đích nhóm có thể được áp dụng chung cho vài nhóm. Nguồn SA/phát hiện được tạo cấu hình trong định dạng riêng rẽ và nguồn SA/phát hiện được tạo cấu hình trong định dạng hiện thời có thể được liên kết với cùng nguồn dữ liệu. Nói cách khác, nguồn dữ liệu hiện thời có thể được liên kết với các nguồn SA/phát hiện và định dạng truyền có thể được thiết lập riêng rẽ theo nguồn SA/phát hiện. Để đạt được điều này, mạng có thể xác định định dạng truyền mỗi nguồn SA/phát hiện và nguồn dữ liệu nào nguồn SA/phát hiện được liên kết, qua tín hiệu lớp cao hơn. Trong trường hợp của ngoài phủ sóng, thông tin trên đây có thể được định trước.

#### Phương án 5

Các nguồn tài nguyên SA/phát hiện có thể được tạo cấu hình và có thể được liên kết với một nguồn dữ liệu. Nói cách khác, một nguồn tài nguyên SA/phát hiện có thể được chia thành vài nguồn con và phương pháp nhảy tài nguyên SA/phát hiện hiện thời có thể áp dụng được cho từng nguồn con. Tại thời gian này, các nguồn con có thể là các nguồn tài nguyên được chia trong miền thời gian. Để đạt được điều này, mạng có thể truyền tín hiệu đến nguồn dữ liệu nào mà nguồn SA/phát hiện được liên kết. Theo cách khác, cách thức một nguồn SA/phát hiện được chia thành các nguồn con có thể được truyền tín hiệu. Trong trường hợp của ngoài phủ sóng, thông tin trên đây có thể được định trước.

Trong khi đó, ngay cả trong các chế độ/loại khác, các SA/phát hiện có thể được truyền. Ví dụ, hoạt động truyền có thể được cho phép trong cả nguồn SA/phát hiện của chế độ 1/loại 2 và nguồn SA/phát hiện của chế độ 2/loại 1. Tại thời gian này, để ngăn không để UE cố tình làm hại truyền quá mức các SA/phát hiện dẫn đến làm hỏng mạng, qui tắc cho phép chỉ UE có dữ liệu để được truyền để truyền số lượng tối đa  $N$  của các SA/phát hiện có thể được thiết lập. Ở đây,  $N$  có thể được định trước hoặc được tạo cấu hình bằng mạng. Theo cách khác, giá trị  $N$  có thể được xác định theo số lượng nguồn tài nguyên. Ví dụ, nếu số lượng nguồn tài nguyên là lớn, số lượng  $N$  của các tín hiệu được truyền mỗi nguồn có thể được thiết lập là nhỏ và, nếu số lượng nguồn tài nguyên là nhỏ, giá trị  $N$  có thể được thiết lập là lớn. Nếu số lượng lớn nguồn được tạo cấu hình, giá trị  $N$  được thiết lập nhỏ (ví dụ,  $N=1$ ), SA/phát hiện/dữ liệu có thể được truyền trong các nguồn khác để thực hiện truyền thông với vài nhóm và, nếu số lượng nhỏ nguồn, cụ thể là, một hoặc hai nguồn, được tạo cấu hình, vài mẫu dữ liệu SA/phát hiện có thể được truyền trong một nguồn để thực hiện truyền thông đồng thời với vài nhóm. Cụ thể là, để một UE truyền đồng thời SA/phát hiện/dữ liệu đến vài nhóm trong một chu kỳ SA/phát hiện, hoạt động truyền SA/phát hiện/dữ liệu trong vài nguồn được cho phép. Cụ thể là, phương pháp này có thể được sử dụng một cách hiệu quả khi UE chuyển tiếp truyền thông với vài UE ngoài phủ sóng. Nếu số lượng UE chuyển tiếp

được giới hạn, một UE chuyển tiếp cần thực hiện truyền thông với vài UE ngoài phủ sóng và việc sử dụng các nguồn khác nhau trong một chu kỳ SA/phát hiện được cho phép để giảm trễ truyền trong hoạt động chuyển tiếp. (Nếu chỉ một hoạt động truyền được cho phép trong một chu kỳ SA/phát hiện, vài chu kỳ SA/phát hiện là cần thiết để truyền thông với vài UE ngoài phủ sóng, do vậy gây ra trễ).

Nếu nguồn để truyền của UE chuyển tiếp được định trước và nguồn để truyền của UE từ xa được định trước, số lượng SA/phát hiện có thể truyền được mỗi nguồn có thể được giới hạn theo số lượng nguồn có thể được sử dụng bởi từng UE, được định trước hoặc truyền tín hiệu bằng mạng.

Trong khi đó, hoạt động truyền các SA/phát hiện trong các chế độ khác nhau có thể được mở rộng để cho phép truyền các SA/phát hiện trong vài nguồn trong chế độ 2/loại 1. Tại thời gian này, mặc dù các nguồn khác nhau có thể được sử dụng để truyền thông với UE/các nhóm UE khác nhau, nếu trong đó tế bào UE thu mà nguồn không được xác định chính xác ngay cả trong cùng nhóm, dữ liệu có thể được truyền trong vài nguồn để tăng xác suất của UE đích thu dữ liệu. Ví dụ, giả định là bốn nguồn tài nguyên được tạo cấu hình, từng nguồn được cho thực hiện TDM, hai nguồn được điều chỉnh theo thời gian của tế bào 1 và hai nguồn được điều chỉnh theo của tế bào 2. Tại thời gian này, nếu thời gian được chọn bởi UE từ xa không được kiểm tra, UE chuyển tiếp có thể truyền SA/phát hiện/dữ liệu trong các nguồn tương ứng được liên kết với tế bào khác.

Trong khi đó, trong phương pháp trên đây, khi vài nguồn SA/phát hiện được liên kết với một nguồn dữ liệu, UE có thể thực hiện truyền trong từng nguồn SA/phát hiện có thể được định trước giống như quan hệ giữa UE chuyển tiếp và UE từ xa hoặc có thể được xác định theo ưu tiên của gói được truyền bằng UE hoặc ưu tiên nhóm. Ví dụ, qui tắc để cho phép chỉ UE có ưu tiên định trước hoặc cao hơn thực hiện truyền trong nguồn SA/phát hiện cụ thể (nguồn con) có thể được xác định.

### Phương án 6

Trong hoạt động truyền tín hiệu phát hiện D2D, nếu hoạt động truyền lại được cho phép trong một chu kỳ, UE có thể thực hiện truyền trong các khung con liên tiếp. Nếu một nguồn tài nguyên SA/phát hiện gồm  $N_t$  khung con và số lượng SA/phát hiện được truyền là 2, hai khung con được kết hợp để tạo cấu hình một khung con SA/phát hiện logic và các SA/phát hiện khác có thể được truyền trong từng khung con SA/phát hiện logic. Tại thời gian này, nhảy tần đối với các SA/bản tin phát hiện khác có thể được tạo cấu hình bởi mạng hoặc nhảy tần có thể được thực hiện theo mẫu định trước ( $N_f/2$ ).

### Phương án 7

Phương pháp chọn ngẫu nhiên các tài nguyên SA/phát hiện từ nguồn SA/phát hiện và chọn ngẫu nhiên các tài nguyên SA/phát hiện khác được đề xuất. Trong trường hợp này, các tài nguyên SA/phát hiện khác được chọn, nhờ vậy ngăn không để cùng tài nguyên SA/phát hiện được chọn để truyền các nội dung SA/phát hiện khác. UE để truyền các SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện có thể tuần tự chọn các tài nguyên SA/phát hiện. Tài nguyên SA/phát hiện thứ nhất được chọn ngẫu nhiên và các tài nguyên SA/phát hiện sau đó được chọn ngẫu nhiên ngoại trừ các tài nguyên SA/phát hiện được chọn trước. Trong khi đó, mặc dù phương pháp được mô tả trên đây được áp dụng, khi các tài nguyên SA/phát hiện được chọn trong một khung con, các SA/phát hiện có thể được chọn một cách ngẫu nhiên và được truyền hoặc SA/phát hiện có ưu tiên cao có thể được ưu tiên chọn theo ưu tiên của SA/tín hiệu phát hiện (ở đây, ưu tiên có thể được định trước theo cách riêng cho nhóm UE (đích), riêng cho UE hoặc riêng cho gói (ví dụ, trong trường hợp ưu tiên truyền gói so với các gói D2D khác giống như quyền ưu tiên trước MCPTT)). Ở dạng thực hiện khác, qui tắc để cho phép UE truyền các SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện để chọn ngẫu nhiên các tài nguyên SA/phát hiện và chọn lại tài nguyên SA/phát hiện nếu cùng tài nguyên được chọn (hoặc nếu cùng chỉ số tài nguyên SA/phát hiện được chọn) và lặp lại xử lý này cho đến khi tất cả các

SA/phát hiện chọn các chỉ số tài nguyên khác có thể được xác định.

Nếu tài nguyên SA/phát hiện được truyền trong khung con, như tài nguyên SA/phát hiện được chọn trước, được chọn, tài nguyên được loại trừ và hoạt động chọn lại được thực hiện. Trong khi đó, trong hoạt động thực hiện xử lý chọn lại tài nguyên SA/phát hiện, số lần chọn lại tối đa có thể được giới hạn ở số cụ thể N. Nếu các tài nguyên SA/phát hiện được chia trong miền thời gian không thể được chọn ngay cả khi việc chọn lại được thực hiện bằng số lần chọn lại tối đa, qui tắc để bỏ truyền dữ liệu trong chu kỳ SA/phát hiện có thể được thiết lập.

#### Phương án 8

Khi các tài nguyên SA/phát hiện được chọn từ nguồn SA/phát hiện, nếu cùng tài nguyên SA/phát hiện được chọn hoặc nếu vài SA/phát hiện được truyền trong cùng khung con, SA/phát hiện có thể được bỏ theo ưu tiên của SA/phát hiện (ở đây, ưu tiên có thể được định trước trong theo cách riêng cho nhóm UE (đích), riêng cho UE hoặc riêng cho gói (ví dụ, trong trường hợp ưu tiên truyền gói so với các gói D2D khác giống như quyền ưu tiên trước MCPTT) (SA/phát hiện có ưu tiên thấp có thể được bỏ trước tiên) hoặc có thể được bỏ ngẫu nhiên nếu ưu tiên bằng nhau. Trong phương pháp này, phương pháp chọn tài nguyên SA/phát hiện tương tự phương pháp thông thường, nhưng qui tắc ưu tiên được xác định khi UE để truyền các SA/phát hiện chọn các tài nguyên chồng nhau, nhờ vậy giảm thiểu dạng thực hiện UE bổ sung.

Trong khi đó, nếu các SA/phát hiện có các định dạng khác nhau được truyền trong một nguồn SA/phát hiện, tất cả hoặc một số DMRS CS, mặt nạ CRC hoặc ID trình tự gốc DMRS (ví dụ, 511 được sử dụng cho định dạng SA/phát hiện khác) có thể được thiết lập khác để phân biệt giữa các SA/phát hiện. Ví dụ, nếu SA/phát hiện được truyền bằng UE chuyển tiếp và SA/phát hiện được truyền bằng UE từ xa được truyền trong một nguồn SA/phát hiện, mặt nạ CRC có thể được thiết lập khác để phân biệt giữa các SA/phát hiện. Tại thời gian này, nếu một UE truyền các SA/phát hiện có các mục đích khác nhau

trong cùng nguồn SA/phát hiện, một trong số các phương pháp được đề xuất có thể được sử dụng để ngăn không để hai SA/phát hiện xung đột trong miền thời gian.

Trong khi đó, UE từ xa, đã giải mã SA/phát hiện được truyền bởi UE chuyển tiếp để truyền UE từ xa, có thể không thực hiện truyền một số nguồn dữ liệu để đảm bảo giải mã SA/phát hiện và thời gian mã hóa dữ liệu sau khi thu SA/phát hiện. Để đạt được điều này, qui tắc để hủy truyền trong khi N khung con sau khi thu SA/phát hiện có thể được thiết lập. Ở đây, N có thể được xác định từ các khung con sau khi thu các SA/phát hiện đối với UE từ xa hoặc khung con bắt đầu của nguồn dữ liệu.

#### Phương án 9

Khi UE truyền truyền các SA/phát hiện, T-RPT có thể được thiết lập khác khi truyền dữ liệu tương ứng với từng SA/phát hiện. Tại thời gian này, các T-RPT, các vị trí của 1 của bản đồ bit là khác nhau, có thể được chọn. Ví dụ, T-RPT=[11110000] được sử dụng bởi dữ liệu được chỉ báo bởi SA/phát hiện 1 và T-RPT=[00001111] được sử dụng bởi dữ liệu được chỉ báo bởi SA/phát hiện 2 có thể được thiết lập.

#### Phương án 10

Trong phương án 9, khi giá trị K (của dữ liệu T-RPT) là lớn, số lượng các SA/phát hiện có thể truyền được có thể được giới hạn hoặc số lượng T-RPT có thể được giới hạn. Ngoài ra, nếu giá trị K là lớn, có thể không có T-RPT có thể chọn được. Theo cách khác, loại của giá trị K có thể chọn được có thể được giới hạn. Để giải quyết vấn đề này, phương pháp chọn giá trị K, trong đó số lượng 1s, các vị trí của nó là giống nhau, bằng hoặc nhỏ hơn L, được đề xuất (ví dụ, T-RPT=[11110000] được sử dụng bởi dữ liệu của SA/phát hiện 1 và T-RPT=[0011XXXX] được sử dụng bởi dữ liệu của SA/phát hiện 2). Ở đây, giá trị L có thể được xác định theo giá trị K và/hoặc số lượng SA/phát hiện được truyền trong một chu kỳ. Ví dụ, L=2 đối với K=4, L=0 đối với K=1, 2.

Trong phương pháp này, các T-RPT có thể chồng nhau trong cùng khung

con. Tại thời gian này, để duy trì tính chất sóng mang đơn, chỉ một gói D2D cần được chọn và truyền. Để đạt được điều này, qui tắc bỏ hoặc ưu tiên cần được xác định.

Để làm phương pháp chọn, i) phương pháp chọn ngẫu nhiên một gói được đề xuất. Nếu các gói D2D được truyền trong cùng khung con, một gói được chọn ngẫu nhiên và được truyền. ii) nếu các gói D2D được truyền trong cùng khung con, qui tắc ưu tiên của chỉ số RV có thể được xác định. Ví dụ, RV0 được truyền với ưu tiên cao hơn, vì RV0 có nhiều bit hệ thống hơn so với các RV khác và do vậy hoạt động giải mã của nó có thể là quan trọng. Nếu các gói D2D khác của RV0 và các RV (RV 2, 3, 1) được truyền trong cùng khung con, RV0 được ưu tiên truyền. iii) Phương pháp trên đây có thể mở rộng để ưu tiên của RV có thể được xác định theo thứ tự RV0, RV2, RV3 và RV1, để đưa ra ưu tiên theo thứ tự truyền RV để UE, mà đã thu ít gói hơn, thu nhiều gói hơn. Trong phương pháp ii) hoặc iii) được đề xuất, nếu các thứ tự RV là giống nhau, gói có thể được chọn một cách ngẫu nhiên bằng cách sử dụng i).

Vì RV0 có nhiều bit hệ thống hơn so với các RV khác, chỉ RV0 có thể được truyền với ưu tiên cao hơn so với các RV khác. Theo cách khác, ưu tiên có thể đưa ra theo kích thước gói hoặc MCS. Ví dụ, gói có MCS thấp có thể được ưu tiên truyền, vì gói có MCS thấp có thể có độ quan trọng hoặc khẩn cấp cao hơn để đảm bảo phủ sóng rộng hơn hoặc khi trạng thái kênh là kém. Tương tự, gói có kích thước nhỏ có thể được ưu tiên truyền. Nếu gói nhỏ được thiết lập để đảm bảo phủ sóng rộng hơn, gói nhỏ có thể được coi là có ưu tiên cao hơn và có thể được ưu tiên truyền. Phương pháp xác định ưu tiên bằng cách sử dụng kích thước gói hoặc MCS có thể được xác định trước phương pháp sử dụng RV hoặc có thể được áp dụng chỉ khi RV là giống nhau.

Ưu tiên có thể được xác định theo giá trị  $k$  của T-RPT. Ví dụ, nếu  $k$  được chọn khác theo SA/phát hiện, gói có  $k$  thấp có thể được ưu tiên truyền.

Nếu một UE truyền tín hiệu đến vài nhóm và ưu tiên được dành cho từng nhóm, qui tắc bỏ có thể được xác định theo ưu tiên. Ví dụ, nếu hai gói được

truyền đến các nhóm khác nhau trong một chu kỳ SA/phát hiện, ưu tiên của nhóm A cao hơn ưu tiên của nhóm B và hai gói được truyền đồng thời trong khung con cụ thể, tín hiệu của nhóm A được ưu tiên truyền. Ví dụ khác, nếu gói chuyển tiếp và gói D2D được truyền đồng thời trong khung con cụ thể trong trạng thái trong đó UE chuyển tiếp chuyển tiếp các gói của mạng trong khi thực hiện truyền thông D2D với nhóm khác, gói được chuyển tiếp có thể được ưu tiên truyền.

Nếu RV, kích thước gói, MCS, k, và ưu tiên nhóm tất cả các đều giống nhau, phương pháp chọn ngẫu nhiên có thể được sử dụng.

#### Phương án 11

Trong phương pháp được đề xuất trên đây, UE để truyền vài SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện có thể xác định giá trị K mỗi dữ liệu theo số lượng SA/phát hiện. Ví dụ, UE để truyền hai SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện có thể thiết lập giá trị K tối đa mỗi SA/phát hiện ở 4. Ví dụ khác, UE để truyền bốn SA/phát hiện trong một chu kỳ SA/phát hiện có thể thiết lập giá trị K tối đa mỗi SA/phát hiện ở 1 hoặc 2. Nếu giá trị K được thiết lập ở 2 và Phương án 9 được sử dụng, UE thực hiện truyền trong tất cả các khung con D2D và do vậy không thể nghe các tín hiệu D2D của các UE khác. Do đó, tại thời gian này, để nghe các tín hiệu D2D của các UE khác, giá trị K mỗi SA/phát hiện có thể được thiết lập ở 1.

Bảng 1 dưới đây thể hiện phương án của giá trị K theo số lượng SA/phát hiện được truyền trong một chu kỳ SA/phát hiện trong trường hợp của FDD (N=8).

Bảng 1

| K               | # của các SA/phát hiện |
|-----------------|------------------------|
| 2 hoặc 4        | 2                      |
| 2 hoặc 3 hoặc 4 | 3                      |
| 1 hoặc 2        | 4                      |

Trong ví dụ trên đây, nếu  $K^* \#$  của các SA/phát hiện lớn hơn N, sự chồng có thể được cho phép bằng cách sử dụng Phương án 10. Nếu sự chồng được cho phép, mức độ tự do chọn T-RPT có thể được tăng và số lượng các gói được bỏ có thể được tăng.

Trong khi đó, một UE truyền vài SA/phát hiện đến vài UE đích trong một chu kỳ SA/phát hiện để một UE truyền cấp các bản tin của vài UE. Ngay cả trong truyền thông V2X, tình huống như vậy có thể xuất hiện. Ví dụ, các nút cố định như bộ cố định bên đường (RSU, roadside unit) có thể thu các tín hiệu từ vài UE lân cận và truyền các tín hiệu đến UE của xe khác. Tại thời gian này, khi một RSU truyền phân chia các tín hiệu của vài UE trong miền thời gian, các tín hiệu của các UE khác có thể không thu được do hạn chế một chiều, nhờ vậy làm giảm hiệu suất. Do đó, RSU có thể kết hợp các bản tin V2X của vài UE để tạo một bản tin lớn và truyền bản tin trong miền thời gian trong thời gian ngắn. Cụ thể là, nếu RSU gom và truyền các bản tin của các UE của xe đến các UE (P-UE) người đi bộ trong thời gian ngắn, các thời gian đi bộ của các P-UE có thể được giảm và lượng tiêu thụ pin của các P-UE có thể được giảm. Do đó, đối với hoạt động như vậy, phương pháp, tại UE cụ thể (ví dụ, RSU), gom các bản tin từ các UE khác để tạo bản tin lớn và tạo và truyền một MAC PDU được đề xuất. Để các UE thu khác kiểm tra hoạt động như vậy, phương pháp điều chỉnh hoặc xác định việc hoạt động như vậy có được thực hiện hay không, bao nhiêu bản tin được kết hợp để tạo cấu hình một bản tin, kích thước của bản tin nhỏ khi vài bản tin được kết hợp để tạo một bản tin lớn, hoặc kích thước của tài nguyên (kích thước RB và số lần truyền lại) được tạo ra khi vài bản tin được kết hợp để tạo một bản tin lớn tại mạng hoặc tính đến trạng thái ngoài (nhiều, trạng thái kênh, v.v.) của thiết bị đầu cuối được đề xuất. Các tham số không được truyền tín hiệu có thể được định trước. Nếu UE gom vài bản tin và tạo và truyền bản tin lớn, để UE thu kiểm tra hoạt động như vậy, một số trường của SA/phát hiện có thể được sử dụng để chỉ báo hoạt động như vậy. Tại thời gian này, việc hoạt động như vậy có được thực hiện hay không có thể được chỉ báo hoặc có bao nhiêu bản tin được kết hợp để tạo một bản tin

có thể được truyền tín hiệu qua SA/phát hiện. Ngoài ra, nếu vài bản tin được kết hợp để tạo và truyền bản tin lớn, nguồn dữ liệu để truyền chỉ loại bản tin có thể được tạo cấu hình riêng rẽ và có thể có ưu tiên cao hơn so với các bản tin định kỳ được truyền bởi các UE của xe khác.

Khi RSU gom vài bản tin của xe và tạo và truyền bản tin lớn, nếu bản tin này là bản tin phát đơn hướng được chuyển đến UE của xe, ID của UE thu có thể được đưa vào và được truyền trong trường lớp vật lý hoặc trường lớp cao hơn của từng bản tin. Ngoài ra, thông tin kích thước của từng bản tin có thể được đưa vào và truyền trong vùng cụ thể của bản tin. Ngoài ra, các UE, các bản tin được kết hợp để tạo bản tin lớn, có thể được chỉ báo qua SA/phát hiện và, để đạt được điều này, các ID của vài UE có thể được đưa vào và được truyền trong SA/phát hiện. Trong trường hợp này, vì các ID của vài UE được đưa vào trong SA/phát hiện, định dạng SA/phát hiện mới có thể được xác định và nguồn SA/phát hiện trong đó định dạng SA/phát hiện như vậy được truyền có thể được được tạo cấu hình.

Các ví dụ của các phương pháp được mô tả trên đây có thể được đưa vào trong một trong số các phương pháp thực hiện của sáng chế và có thể được coi là các phương pháp được đề xuất. Ngoài ra, các phương pháp được mô tả trên đây có thể được thực hiện độc lập và một số phương pháp được đề xuất trên đây có thể được kết hợp (được trộn). Qui tắc có thể được xác định để eNB truyền tín hiệu thông tin liên quan đến việc các phương pháp được áp dụng (thông tin liên quan đến các qui tắc của các phương pháp được đề xuất) đến UE qua tín hiệu được xác định trước (ví dụ, tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn).

Cấu hình của thiết bị theo phương án của sáng chế

FIG.13 là sơ đồ thể hiện cấu hình của thiết bị điểm truyền và thiết bị UE.

Tham chiếu FIG.13, thiết bị điểm truyền 10 theo sáng chế có thể bao gồm môđun thu 11, môđun truyền 12, bộ xử lý 13, bộ nhớ 14 và các anten 15. Vì các anten 15 được sử dụng, thiết bị điểm truyền có thể hỗ trợ hoạt động truyền/thu

MIMO. Môđun thu 11 có thể thu các tín hiệu, dữ liệu và thông tin từ UE trên đường lên. Môđun truyền 12 có thể truyền các tín hiệu, dữ liệu và thông tin đến UE trên đường xuống. 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 xử lý các hoạt động cần thiết đối với các phương án được mô tả trên đây.

Bộ xử lý 13 của thiết bị điểm truyền 10 có thể xử lý thông tin thu được bởi thiết bị điểm truyền 10 và thông tin được truyền đến thiết bị ngoại vi và bộ nhớ 14 có thể lưu trữ thông tin được xử lý trong thời gian định trước và có thể được thay thế bằng thành phần như bộ đệm (không được thể hiện).

Tham chiếu FIG.13, thiết bị UE 20 theo sáng chế có thể bao gồm môđun thu 21, môđun truyền 22, bộ xử lý 23, bộ nhớ 24 và các anten 25. Vì các anten 25 được sử dụng, thiết bị UE có thể hỗ trợ truyền/thu MIMO. Môđun thu 25 có thể thu các tín hiệu, dữ liệu và thông tin từ eNB trên đường xuống. Môđun truyền 22 có thể truyền các tín hiệu, dữ liệu và thông tin đến eNB trên đường lên. 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 xử lý các hoạt động cần thiết cho các phương án được mô tả trên đây.

Bộ xử lý 23 của thiết bị UE 20 có thể xử lý thông tin thu được bởi thiết bị UE 20 và thông tin được truyền đến thiết bị ngoại vi và bộ nhớ 24 có thể lưu trữ thông tin được xử lý trong thời gian định trước và có thể được thay thế bằng thành phần như bộ đệm (không được thể hiện).

Trong cấu hình chi tiết được mô tả trên đây của thiết bị điểm truyền và thiết bị UE, các chi tiết của các phương án khác nhau được mô tả trên đây của sáng chế có thể được áp dụng độc lập hoặc 2 hoặc nhiều hơn hai phương án có thể được áp dụng tại cùng thời gian. Trong trường hợp này, các chi tiết chồng sẽ không được mô tả để đơn giản và rõ ràng.

Hơn thế nữa, trong phần mô tả của FIG. 13, phần mô tả của thiết bị điểm truyền 10 cũng có thể được áp dụng tương tự cho thiết bị có chức năng làm bộ truyền đường xuống hoặc bộ thu đường lên. Phần mô tả của thiết bị UE 20 cũng có thể được áp dụng tương tự cho thiết bị trạm chuyển tiếp có chức năng làm bộ truyền đường lên hoặc bộ thu đường xuống.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện bằng nhiều cách, ví dụ, phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp của các thành phần này.

Trong trường hợp thực hiện sáng chế bằng phần cứng, sáng chế có thể được thực hiện với mạch tích hợp trong ứng dụng cụ thể (ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (DSPD), thiết bị logic lập trình được (PLD), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, v.v..

Nếu các hoạt động hoặc chức năng của sáng chế được thực hiện bằng phần sụn hoặc phần mềm, sáng chế có thể được thực hiện ở các dạng khác nhau, ví dụ, môđun, thủ tục, chức năng, v.v.. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ để được thực hiện bằng bộ xử lý. Bộ nhớ nằm trong hoặc ngoài bộ xử lý, để nó có thể truyền thông với bộ xử lý nêu trên đây qua các bộ phận đã biết.

Phần mô tả chi tiết các phương án ví dụ của sáng chế đã được thực hiện để người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật hiểu và thực hành sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả có dựa vào các phương án ví dụ, người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật sẽ hiểu rõ rằng các cải biến và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện theo sáng chế mà không nằm ngoài bản chất hoặc phạm vi của sáng chế được mô tả trong các yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, người có hiểu biết trung bình trong kỹ thuật có thể sử dụng từng bộ phận cấu thành được mô tả trong các phương án trên kết hợp với nhau. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả, mà có phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới được mô tả.

Các phương án nêu trên đạt được bằng cách kết hợp các thành phần kết cấu và dấu hiệu của sáng chế theo cách định trước. Từng phần tử kết cấu hoặc dấu

hiệu cần được coi là tùy chọn trừ khi được nêu khác đi. Từng phần tử kết cấu hoặc dấu hiệu có thể được thực hiện mà không được kết hợp với các phần tử kết cấu hoặc dấu hiệu khác. Ngoài ra, một số phần tử kết cấu và/hoặc dấu hiệu có thể được kết hợp với nhau để tạo thành các phương án của sáng chế. Thứ tự các hoạt động được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được thay đổi. Một số phần tử kết cấu hoặc dấu hiệu của một phương án có thể được đưa vào phương án khác, hoặc có thể được thay thế với các phần tử kết cấu hoặc dấu hiệu tương ứng của phương án khác. Hơn nữa, rõ ràng là một số yêu cầu bảo hộ nói đến các yêu cầu bảo hộ cụ thể có thể được kết hợp với các yêu cầu bảo hộ khác nói đến các yêu cầu bảo hộ không phải là các yêu cầu bảo hộ cụ thể để tạo thành phương án hoặc bổ sung các yêu cầu bảo hộ mới bằng cách sửa đổi sau khi đơn được nộp.

#### Khả năng ứng dụng công nghiệp

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

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu phía liên kết trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm các bước:

chọn  $n$  ( $n > 0$ ) đơn vị tài nguyên, trong khoảng định trước của tín hiệu phía liên kết, để truyền tín hiệu phía liên kết từ nguồn tài nguyên; và

truyền tín hiệu phía liên kết bằng cách sử dụng  $n$  đơn vị tài nguyên đã được chọn,

trong đó  $n$  đơn vị tài nguyên được chọn ngẫu nhiên trong các khung con ngoại trừ khung con cụ thể nằm trong nguồn tài nguyên, và

trong đó khung con cụ thể ít nhất là một khung con bao gồm các đơn vị tài nguyên đã được chọn để truyền ít nhất một tín hiệu phía liên kết khác tín hiệu phía liên kết trong khoảng định trước.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các đơn vị tài nguyên là các tài nguyên thời gian-tần số của các đơn vị khung con.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các đơn vị tài nguyên là các tài nguyên thời gian-tần số được tạo cấu hình trong các đơn vị khung con trên trục thời gian và được tạo cấu hình trong các đơn vị khối tài nguyên trên trục tần số.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu phía liên kết tương ứng với tín hiệu phát hiện.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các đơn vị tài nguyên được truyền qua các cổng anten khác nhau trong số  $n$  đơn vị tài nguyên có thể có mặt trên cùng khung con.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó  $n$  nguồn tài nguyên có trong một chu kỳ phát hiện.

7. Thiết bị người dùng (UE – user equipment) dùng để truyền và thu tín hiệu phía liên kết trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm:

môđun truyền và môđun thu; và

bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý chọn  $n$  ( $n > 0$ ) đơn vị tài nguyên, trong khoảng định trước của tín hiệu phía liên kết, để truyền tín hiệu phía liên kết từ nguồn tài nguyên và truyền tín hiệu phía liên kết bằng cách sử dụng  $n$  đơn vị tài nguyên đã được chọn, và

trong đó  $n$  đơn vị tài nguyên được chọn ngẫu nhiên trong các khung con ngoại trừ khung con cụ thể nằm trong nguồn tài nguyên, và

trong đó khung con cụ thể ít nhất là một khung con bao gồm các đơn vị tài nguyên đã được chọn để truyền ít nhất một tín hiệu phía liên kết khác tín hiệu phía liên kết trong khoảng định trước.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó các đơn vị tài nguyên là các tài nguyên thời gian-tần số của các đơn vị khung con.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó các đơn vị tài nguyên là các tài nguyên thời gian-tần số được tạo cấu hình trong các đơn vị khung con trên trục thời gian và được tạo cấu hình trong các đơn vị khối tài nguyên trên trục tần số.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó tín hiệu phía liên kết tương ứng với tín hiệu phát hiện.

11. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó các đơn vị tài nguyên được truyền qua các cổng anten khác nhau trong số  $n$  đơn vị tài nguyên có thể có mặt trên cùng khung con.

12. Thiết bị người dùng theo điểm 10, trong đó  $n$  nguồn tài nguyên có trong một chu kỳ phát hiện.

FIG. 1

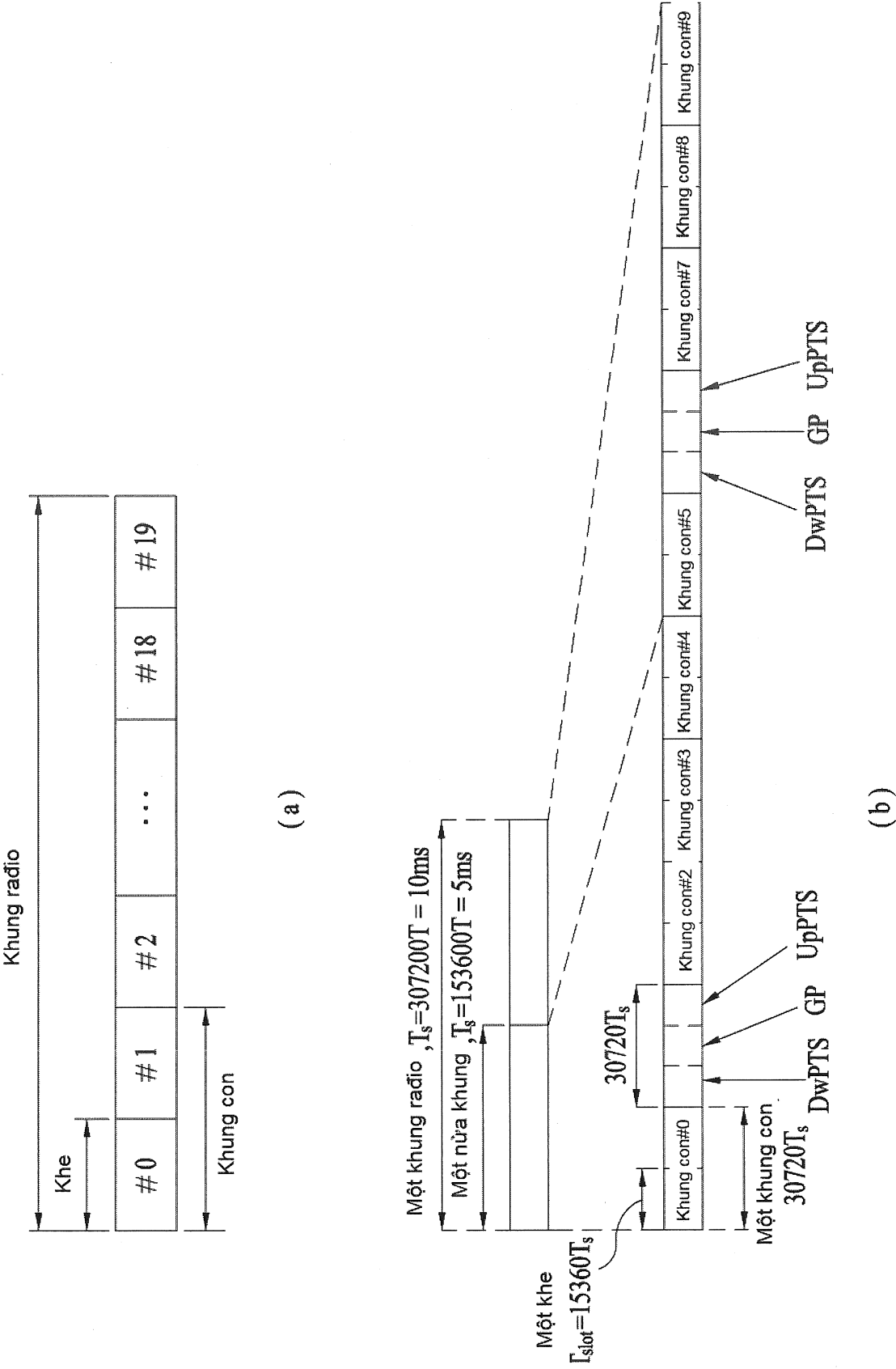


FIG. 2

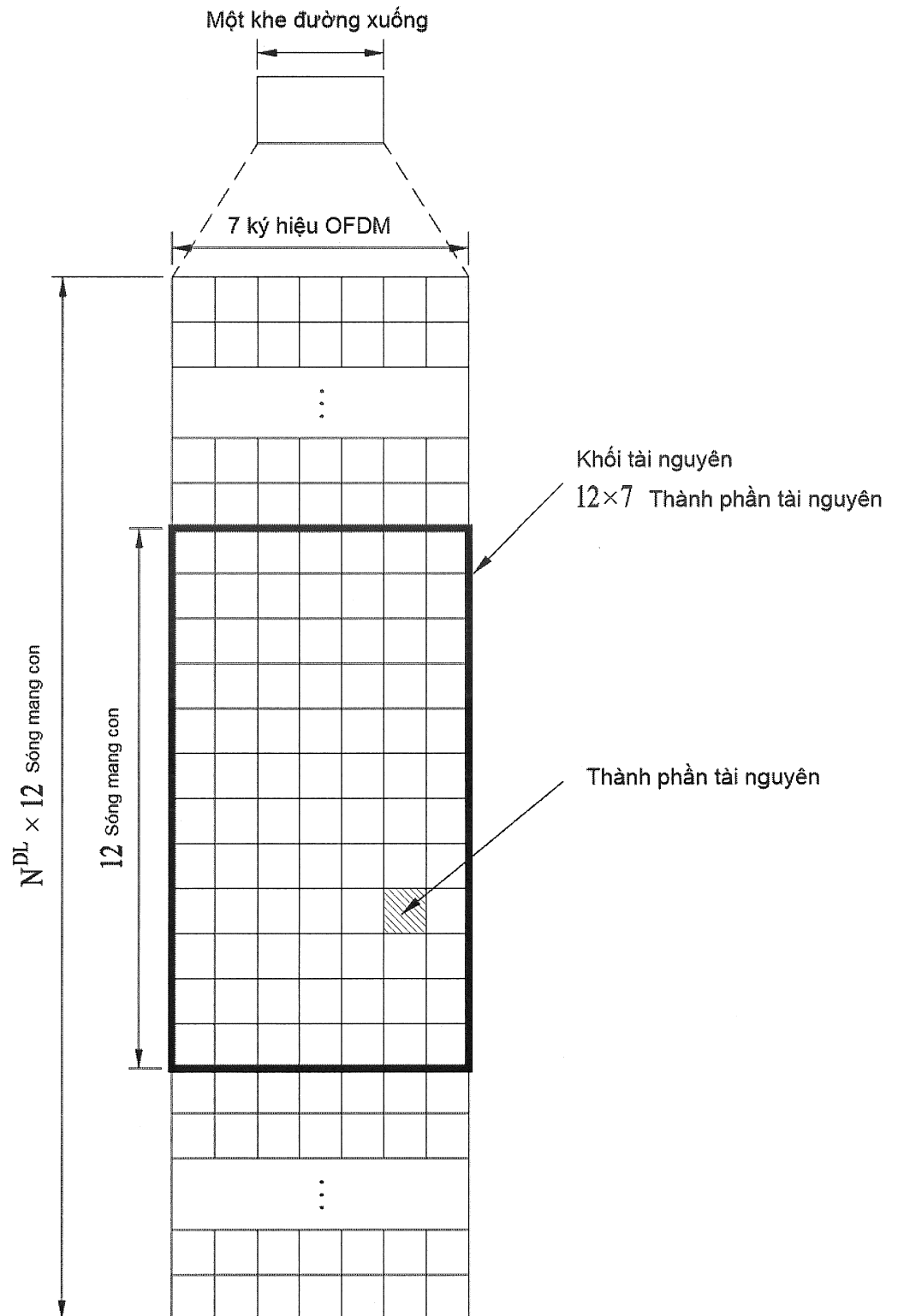


FIG. 3

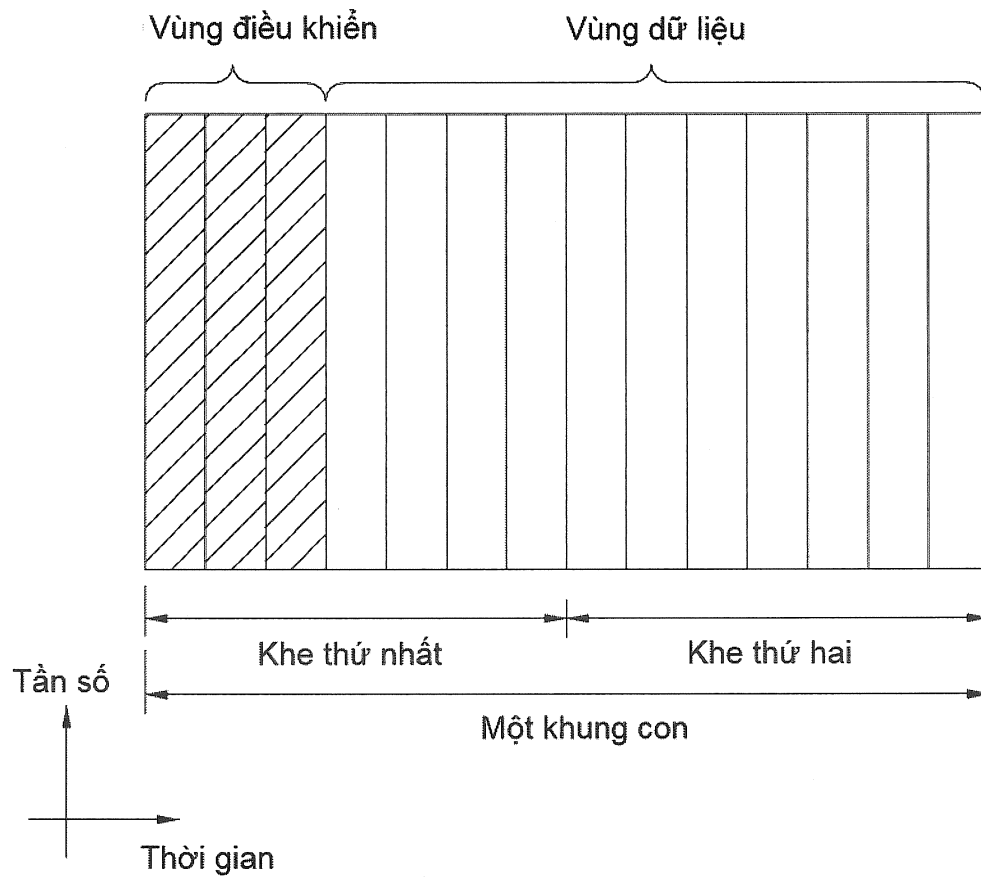


FIG. 4

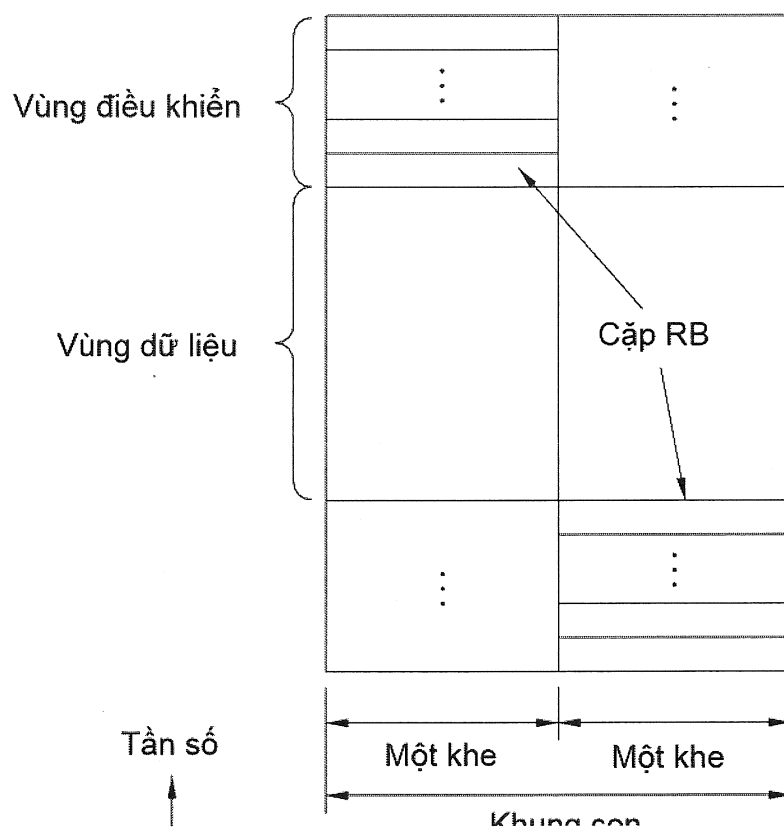
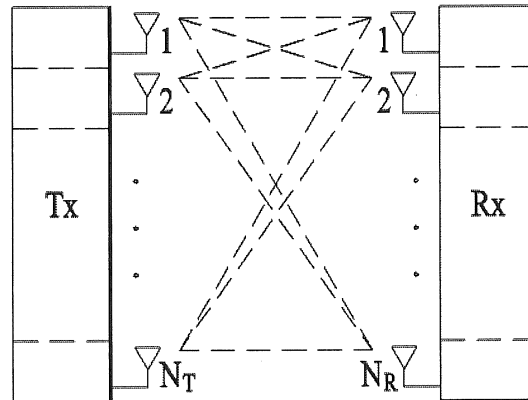
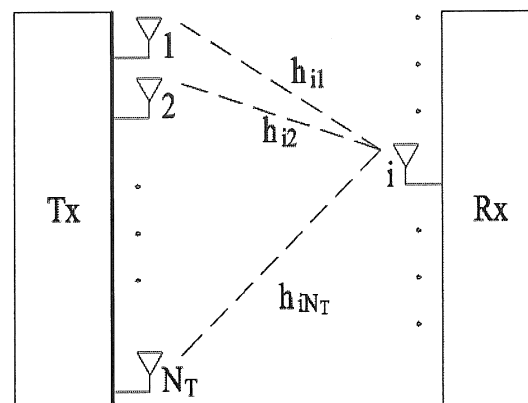


FIG. 5



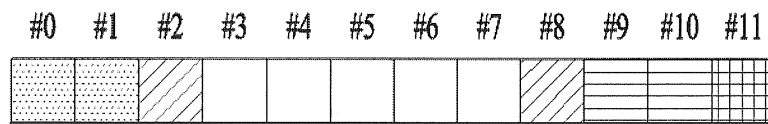
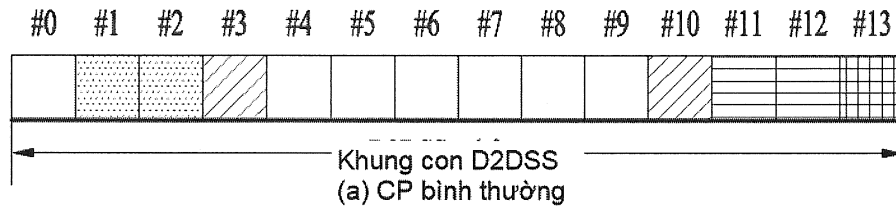
(a)



(b)

FIG. 6

Chỉ số ký hiệu



(b) CP mở rộng

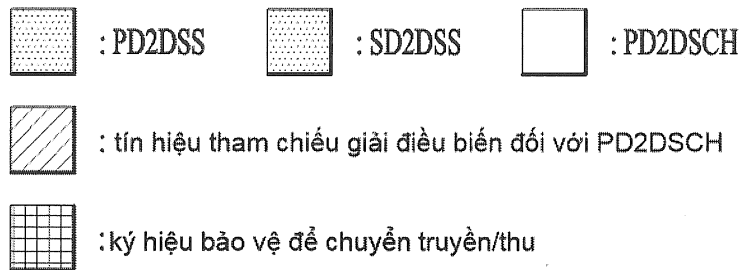


FIG. 7

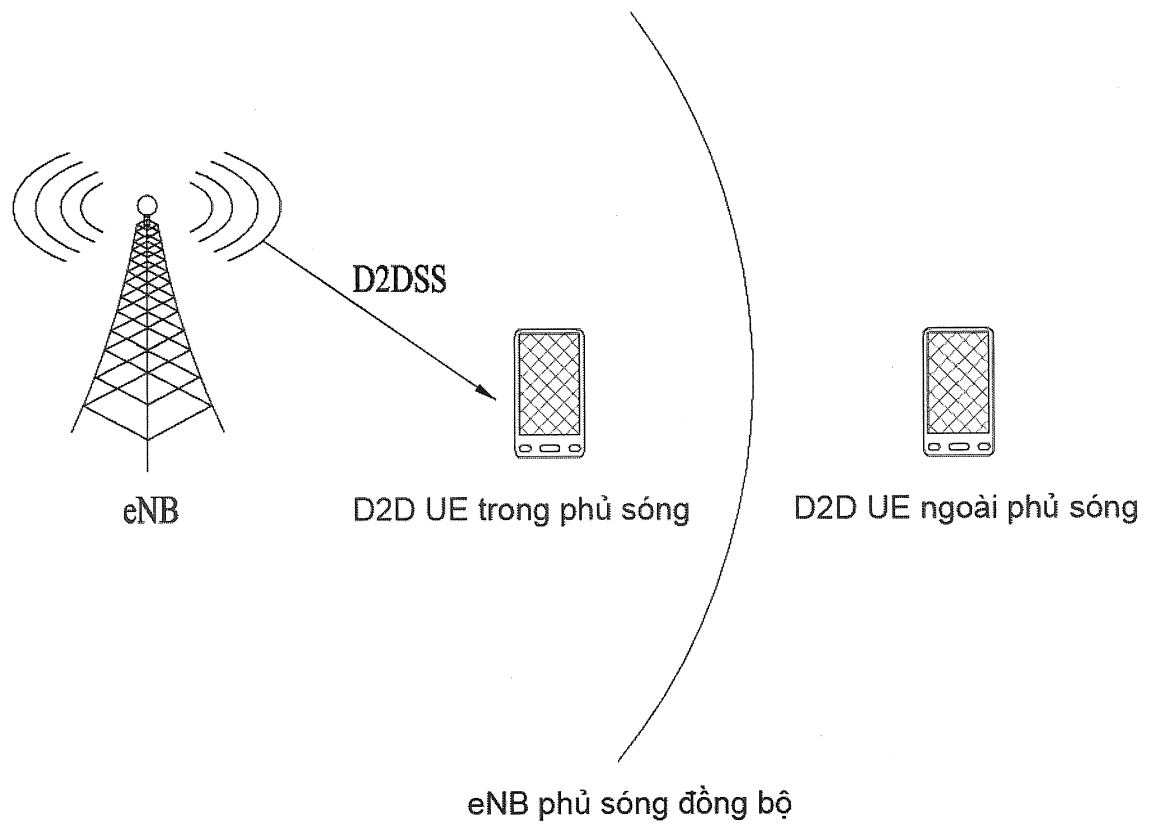
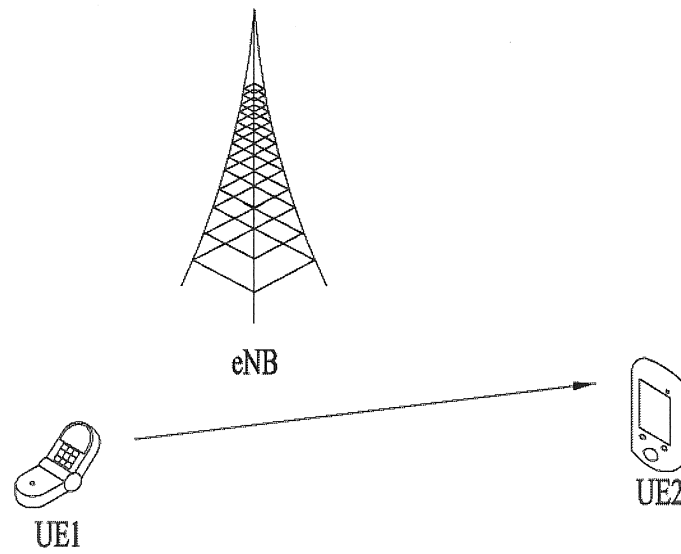


FIG. 8



(a)

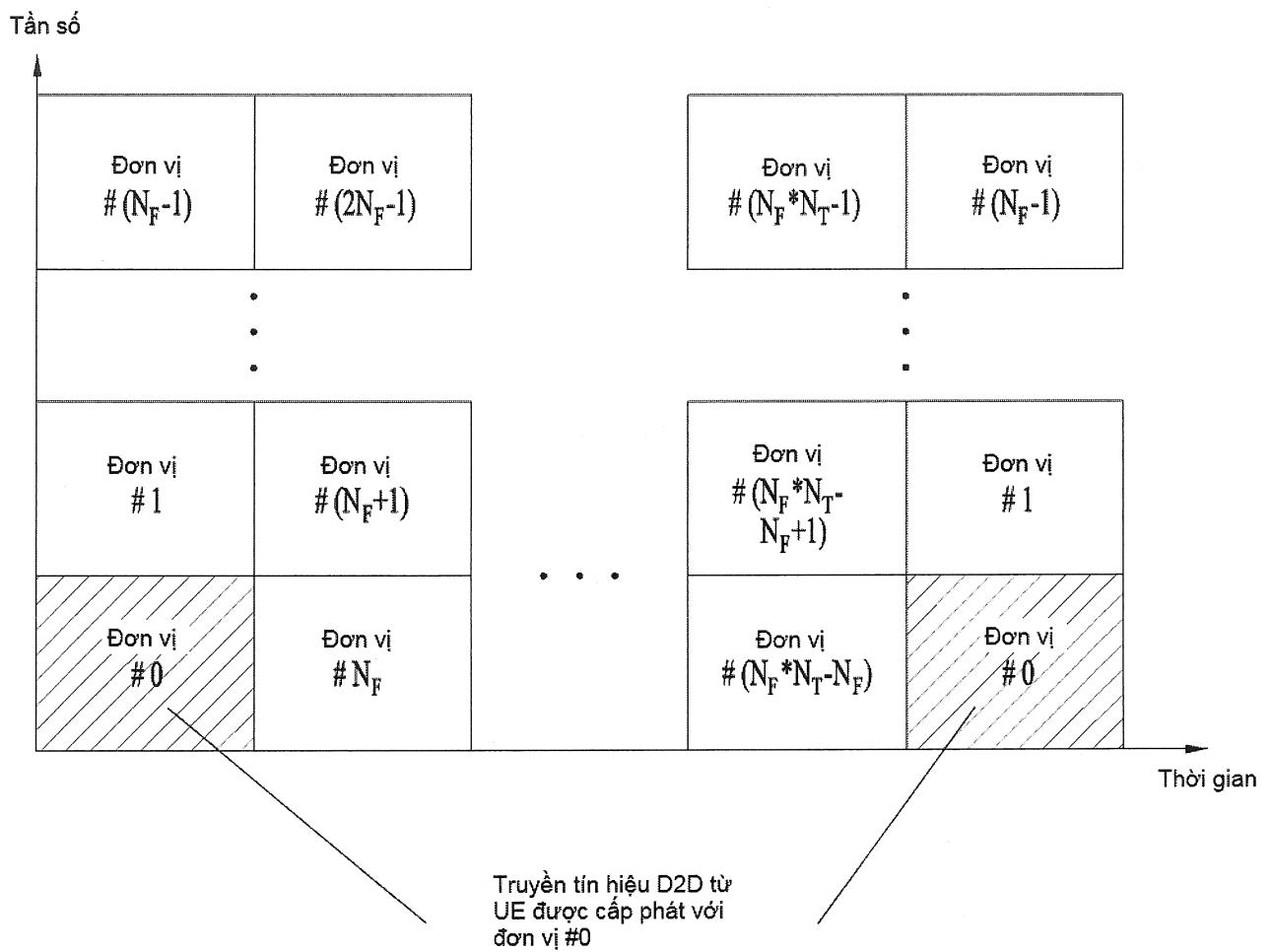




FIG. 10

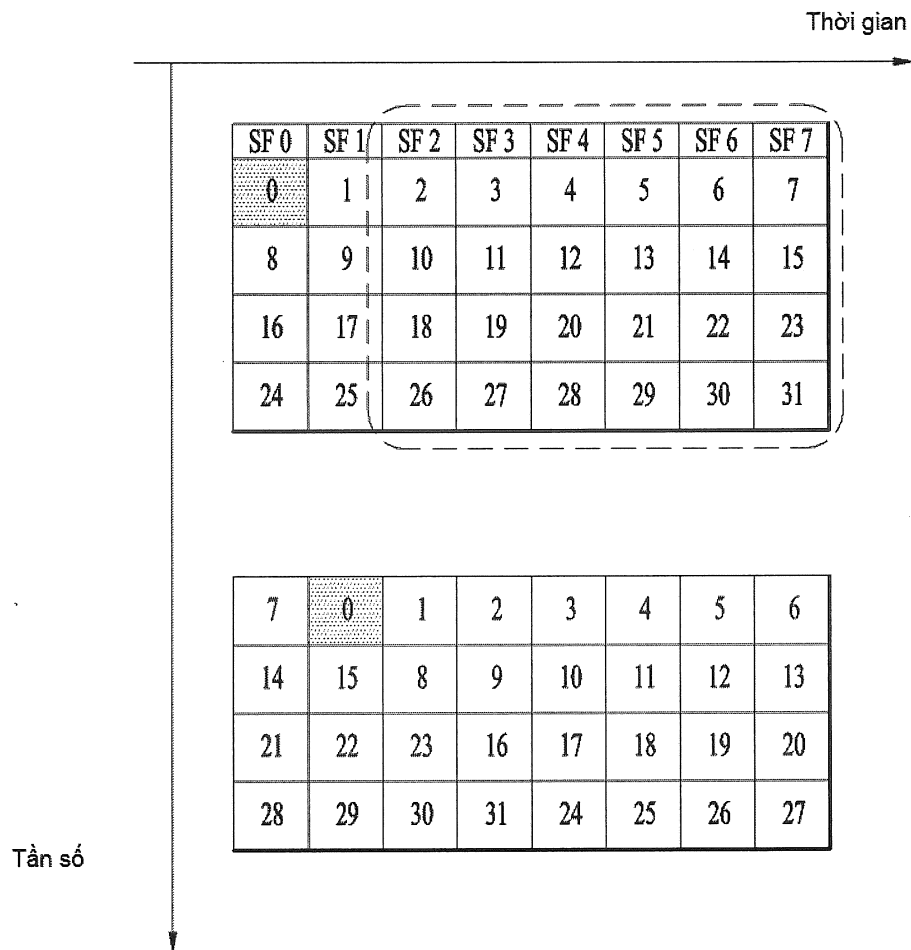


FIG. 11

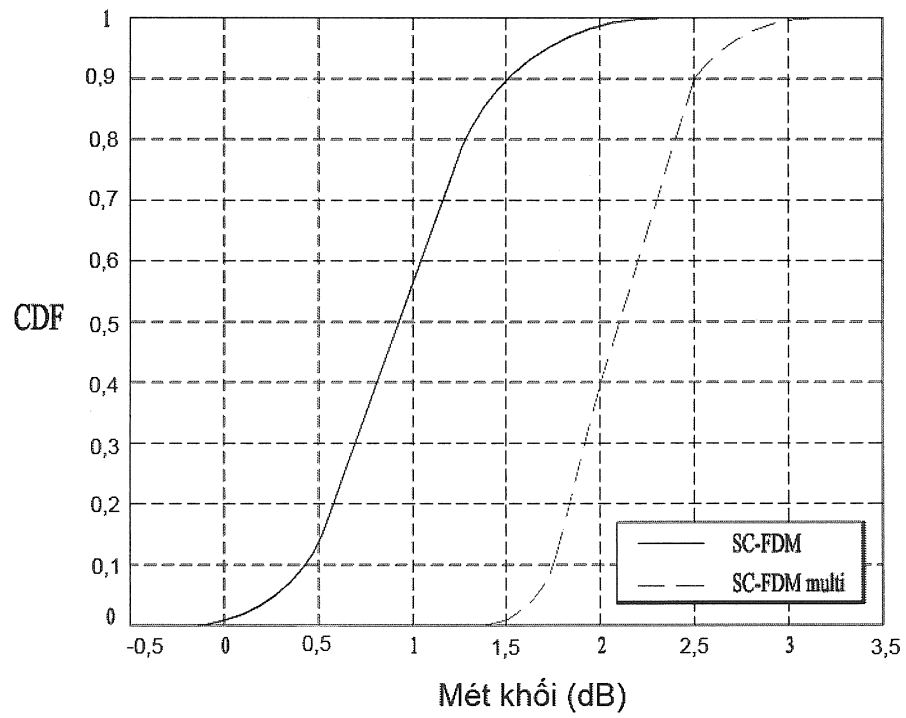
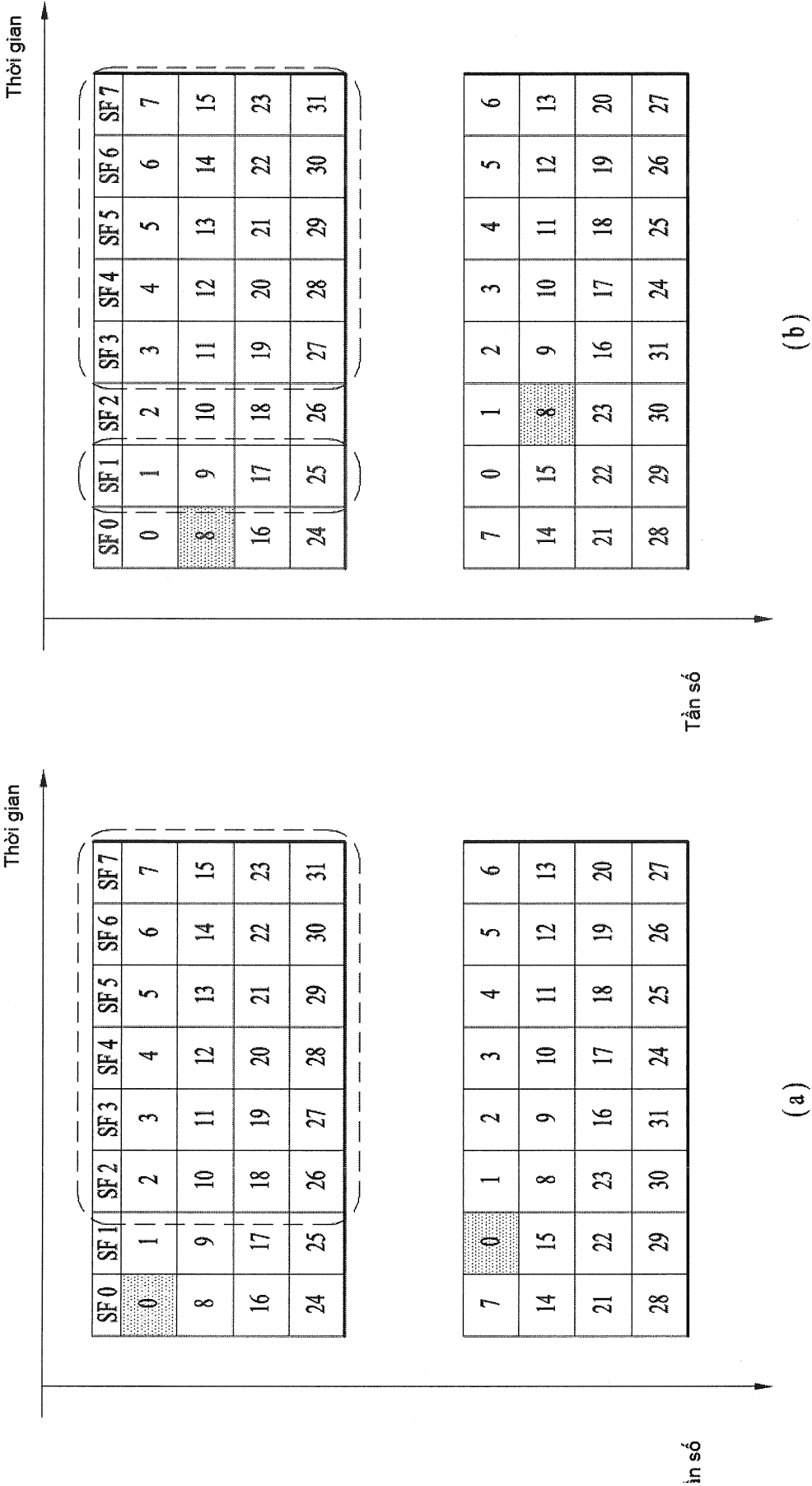


FIG. 12



(a)

(b)

FIG. 13

