



(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)



1-0029564

(51)⁷ H04W 56/00; H04B 7/26; H04W 48/20 (13) B

(21) 1-2016-03766

(22) 13/03/2015

(86) PCT/KR2015/002476 13/03/2015

(87) WO 2015/137773 A1 17/09/2015

(30) 62/108,501 13/03/2014 US; 61/952,137 27/01/2015 US

(45) 25/09/2021 402

(43) 27/02/2017 347A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

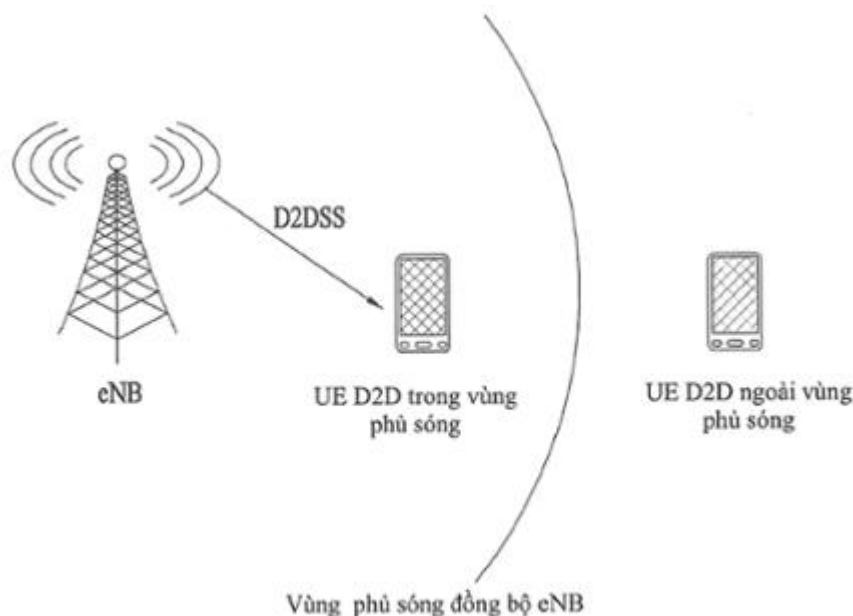
LG ELECTRONICS INC., 128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721,
Republic of Korea

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

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG TRUYỀN TÍN HIỆU TỪ THIẾT BỊ TỐI THIẾT BỊ TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY SONG CÔNG PHẦN CHIA THEO THỜI GIAN

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp dùng cho thiết bị người dùng để truyền tín hiệu truyền thông trực tiếp từ thiết bị tối thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex, viết tắt là TDD), phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra tín hiệu đồng bộ sơ cấp và tín hiệu đồng bộ thứ cấp; và truyền khung con mà trong đó tín hiệu đồng bộ sơ cấp và tín hiệu đồng bộ thứ cấp được ánh xạ, trong đó, nếu trị số mức thu lựa chọn tế bào và trị số chất lượng lựa chọn tế bào đều lớn hơn 0, thì thiết bị người dùng áp dụng một độ dịch vị định thời sớm cố định (ví dụ 624Ts) mà lớn hơn 0 khi truyền khung con.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông không dây và, cụ thể hơn là, đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền tín hiệu trong truyền thông từ thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device, viết tắt là D2D).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây đã được áp dụng rộng rãi để cung cấp nhiều loại dịch vụ truyền thông chẳng hạn như âm thanh hoặc dữ liệu. Nói chung, hệ thống truyền thông không dây là hệ thống đa truy cập có hỗ trợ truyền thông đa người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống sẵn có (độ rộng dải tần, công suất truyền, v.v) giữa chúng. Ví dụ, các hệ thống đa truy cập bao gồm hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, viết tắt là CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, viết tắt là FDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, viết tắt là TDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, viết tắt là OFDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, viết tắt là SC-FDMA) và hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số đa sóng mang (Multi-Carrier Frequency Division Multiple Access, viết tắt là MC-FDMA).

Truyền thông D2D là sơ đồ truyền thông trong đó liên kết trực tiếp được thiết lập giữa các thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE) và các UE trao đổi âm thanh và dữ liệu trực tiếp với nhau mà không có sự can thiệp của nút B cải tiến (evolved Node B, viết tắt là eNB). Truyền thông D2D có thể bao gồm cả truyền thông UE tới UE và truyền thông ngang hàng. Ngoài ra, truyền thông D2D có thể nhận ra các ứng dụng của nó trong truyền thông từ máy tới máy (Machine-to-Machine, viết tắt là M2M) và truyền thông loại máy (Machine Type Communication, viết tắt là MTC).

Truyền thông D2D đang được xét đến như một giải pháp về chi phí của eNB phát sinh từ việc gia tăng nhanh chóng của 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 bởi truyền thông D2D, so với truyền thông không dây kế thừa, chi phí của mạng có thể được giảm bớt. Hơn nữa, hy vọng là việc đưa vào truyền thông D2D sẽ giảm bớt công suất tiêu thụ của các thiết bị tham gia trong truyền thông D2D, tăng tốc độ truyền dữ liệu, tăng khả năng thích ứng của mạng, phân phối tải, và mở rộng vùng phủ sóng của tế bào.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là xác định liệu có áp dụng độ dịch vị trong sự truyền tín hiệu D2D hay không.

Giải pháp có thể đạt được bởi sáng chế không bị giới hạn ở mục đích kỹ thuật nêu trên và các mục đích kỹ thuật khác mà không được mô tả ở đây sẽ được hiểu rõ bởi người có trình độ trong lĩnh vực từ những phần mô tả chi tiết dưới đây.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh của sáng chế được đề xuất để giải quyết các vấn đề nêu trên, phương pháp truyền tín hiệu từ thiết bị tới thiết bị bởi thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông không dây song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex, viết tắt là TDD) bao gồm bước tạo ra tín hiệu đồng bộ sơ cấp và tín hiệu đồng bộ thứ cấp và truyền khung con mà tín hiệu đồng bộ sơ cấp và một tín hiệu đồng bộ thứ cấp được ánh xạ tới đó, trong đó, nếu cả trị số mức thu lựa chọn tế bào và trị số chất lượng lựa chọn tế bào của UE đều lớn hơn 0, thì UE áp dụng một độ dịch vị định thời sớm cố định có trị số lớn hơn 0, ví dụ 624Ts, để truyền khung con.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị người dùng (UE) để truyền tín hiệu từ thiết bị tới thiết bị (D2D) trong hệ thống truyền thông không dây song công phân chia theo thời gian (TDD) bao gồm môđun thu và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đồng bộ sơ cấp và tín hiệu đồng bộ thứ cấp và truyền khung con mà tín hiệu đồng bộ sơ cấp và tín hiệu

đồng bộ thứ cấp được ánh xạ tới đó và trong đó nếu cả trị số mức thu lựa chọn tế bào và trị số chất lượng lựa chọn tế bào của UE đều lớn hơn 0, thì UE áp dụng độ dịch vị định thời sớm cố định có trị số lớn hơn 0, ví dụ 624Ts, để truyền khung con.

Nếu ít nhất một trong số trị số mức thu lựa chọn tế bào và trị số chất lượng lựa chọn tế bào của UE nhỏ hơn 0, thì UE có thể áp dụng độ dịch vị định thời sớm cố định có trị số là 0 để truyền khung con.

Độ dịch vị định thời sớm cố định có thể được áp dụng phù hợp với khung radio đường xuống.

Độ dịch vị định thời sớm cố định có trị số lớn hơn 0 là 624 Ts.

Tín hiệu đồng bộ sơ cấp và tín hiệu đồng bộ thứ cấp có thể được ánh xạ tới tài nguyên trên miền thời gian khác với tài nguyên mà sự đồng bộ sơ cấp và sự đồng bộ thứ cấp thu được bởi UE được ánh xạ tới đó.

Trị số mức thu lựa chọn tế bào có thể được xác định bởi

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation} - Q_{offset_{temp}}$$

trong đó S_{rxlev} là trị số mức thu lựa chọn tế bào, $Q_{rxlevmeas}$ là trị số công suất đã thu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, viết tắt là RSRP), $Q_{rxlevmin}$ là mức thu được yêu cầu nhỏ nhất trong tế bào, $Q_{rxlevminoffset}$ là trị số độ dịch vị $P_{compensation}$ là trị số lớn hơn của sự chênh lệch giữa trị số công suất Tx lớn nhất của UE và trị số công suất đầu ra tần số radio (Radio Frequency, viết tắt là RF) lớn nhất và 0, $Q_{offset_{temp}}$ là trị số độ dịch vị tạm thời.

Trị số chất lượng lựa chọn tế bào có thể được xác định bởi

$$S_{qual} = Q_{qualmeas} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminoffset}) - Q_{offset_{temp}}$$

trong đó S_{qual} là trị số chất lượng lựa chọn tế bào, $Q_{qualmeas}$ là trị số chất lượng đã thu tín hiệu tham chiếu (RSRQ), $Q_{qualmin}$ là mức chất lượng được yêu cầu nhỏ nhất trong tế bào, $Q_{qualminoffset}$ là trị số độ dịch vị,

$Q_{\text{offset}_{\text{temp}}}$ là trị số độ dịch vị tạm thời.

Nếu UE nằm ngoài vùng phủ sóng, UE có thể nhận ra rằng chế độ song công là TDD bởi định dạng của tín hiệu đồng bộ D2D.

Nếu UE nằm ngoài vùng phủ sóng, UE có thể nhận ra rằng chế độ song công là TDD thông qua thông tin được truyền cùng với tín hiệu đồng bộ D2D.

Kích cỡ của độ dịch vị định thời sớm cố định có thể khác nhau với số bước nhảy (hop count).

Số bước nhảy bằng 0 có thể là sự truyền tín hiệu đồng bộ bởi trạm gốc (BS).

Số bước nhảy có thể chỉ báo tín hiệu đồng bộ được chuyển tiếp bao nhiêu lần từ trạm gốc ((Base station, viết tắt là BS).

Hiệu quả của sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, sự biến dạng định thời mà có thể được tạo ra trong quá trình truyền tín hiệu đồng bộ D2D có thể giảm đi.

Các hiệu quả của sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả trên đây và các hiệu quả khác của sáng chế không được mô tả ở đây sẽ có được hiểu rõ hơn bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực qua mô tả chi tiết dưới đây của sáng chế. Nghĩa là, các hiệu quả không được dự tính của sáng chế cũng có thể đạt được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực từ các phương án của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo, mà được bao gồm để giúp hiểu rõ hơn về sáng chế minh họa các phương án của sáng chế và cùng với phần mô tả để giải thích nguyên lý của sáng chế

Fig.1 là sơ đồ minh họa cấu trúc của khung radio.

Fig.2 là sơ đồ minh họa lưới tài nguyên trong khe đường xuống.

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

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

Fig.5 và Fig.6 là sơ đồ minh họa sự chuyển tiếp của tín hiệu đồng bộ.

Fig.7 đến Fig.10 là sơ đồ minh họa các phương pháp áp dụng độ dịch vị vào sự truyền tín hiệu D2D theo các phương án của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ minh họa cấu tạo 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 sự kết hợp của các thành phần và các dấu hiệu của sáng chế. Các thành phần hoặc các dấu hiệu có thể được lựa chọn có chọn lọc trừ khi được mô tả theo cách khác. Mỗi thành phần hoặc dấu hiệu có thể được áp dụng mà không cần kết hợp với các thành phần hoặc các dấu hiệu khác. Hơn nữa, một phương án của sáng chế có thể được tạo nên bằng cách kết hợp từ các thành phần và/hoặc các dấu hiệu. Các thứ tự thao tác được mô tả trong các phương án của sáng chế có thể được bố trí lại. Một số cấu trúc hoặc dấu hiệu của một phương án bất kỳ có thể được bao gồm trong một phương án khác và có thể được thay thế bằng cấu trúc hoặc dấu hiệu tương ứng của một phương án khác.

Theo các phương án của sáng chế, phần mô tả được thực hiện, tập trung vào mối quan hệ truyền và thu dữ liệu giữa trạm gốc (BS) và UE. BS là nút đầu cuối của mạng, mà truyền thông trực tiếp với UE. Trong một vài trường hợp, thao tác cụ thể được mô tả như được thực hiện bởi BS có thể được thực hiện bởi nút trên của BS.

Cụ thể, rõ ràng là, trong mạng gồm có các nút mạng bao gồm BS, các thao tác khác nhau được thực hiện để truyền thông với UE có thể được thực hiện bởi BS hoặc các nút mạng khác với BS. Thuật ngữ “BS” có thể được thay thế bằng thuật ngữ “trạm cố định”, “nút B”, “nút cải tiến (eNodeB hoặc eNB)”, “điểm truy cập (Access Point, viết tắt là AP)”, v.v.. Thuật ngữ “chuyển tiếp” có thể được thay thế bằng “nút chuyển tiếp (Relay Node, viết tắt là RN)” hoặc “trạm chuyển tiếp (Relay Station, viết tắt là RS)”. Thuật ngữ “thiết bị đầu cuối” có thể được thay thế bằng “UE”, “trạm di động (Mobile station, viết tắt là MS)”, “trạm thuê bao di động (Mobile Subscriber Station, viết tắt là MSS)”, “trạm thuê bao (Subscriber Station, viết tắt là SS)”, ..v.v. Ngoài ra, theo các phương án

dưới đây, thuật ngữ “trạm gốc” có thể có nghĩa là một thiết bị như nút lập lịch hoặc phần đầu nhóm. Nếu trạm gốc hoặc thiết bị chuyển tiếp truyền tín hiệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối, thì trạm gốc hoặc thiết bị chuyển tiếp có thể được coi như một thiết bị đầu cuối.

Thuật ngữ “tế bào” có thể được hiểu là trạm gốc (BS hoặc eNB), quạt phủ sóng (sector), đầu radio từ xa (Remote Radio Head, viết tắt là RRH), thiết bị chuyển tiếp, ..v.v và có thể là thuật ngữ chung đề cập đến đối tượng bất kỳ có thể nhận dạng thành phần sóng mang (carrier component, viết tắt là CC) tại một điểm truyền/thu (Tx/Rx) cụ thể.

Các thuật ngữ cụ thể được dùng trong các phương án của sáng chế nhằm giúp hiểu rõ về sáng chế. Các thuật ngữ cụ thể này có thể được thay thế bằng thuật ngữ khác nằm trong phạm vi và nguyên lý của sáng chế.

Trong một số trường hợp, để tránh gây khó hiểu sáng chế, các cấu trúc hoặc các thiết bị đã biết sẽ được bỏ qua, hoặc sẽ được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối dựa vào các chức năng chính của mỗi cấu trúc hoặc thiết bị. Ngoài ra, khi có thể, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được sử dụng xuyên suốt các hình vẽ và bản mô tả để mô tả các phần giống nhau hoặc tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể được hỗ trợ bởi các tài liệu chuẩn bộ lộ ít nhất một trong các hệ thống truy cập mạng không dây, viện kỹ sư điện và điện tử (IEEE) 802, dự án đối tác thế hệ thứ 3 (3GPP), tiến hóa dài hạn 3GPP (3GPP LTE), LTE-phát triển (LTE-A), và 3GPP2. Các bước hoặc các phần 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 có ở đây có thể được giải thích bởi các tài liệu chuẩn.

Các kỹ thuật mô tả ở đây có thể được dùng trong các hệ thống truy cập không dây khác nhau như đa truy cập phân chia theo 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 tần số sóng mang đơn (SC-FDMA)..v.v. CDMA có thể được thực hiện dưới dạng công nghệ sóng radio chẳng hạn như truy cập radio mặt đất toàn cầu (UTRA) hoặc

CDMA2000. TDMA có thể được thực hiện với công nghệ sóng radio chẳng hạn như hệ thống toàn cầu dùng cho truyền thông di động (GSM)/ dịch vụ radio gói chung (GPRS)/ các tốc độ dữ liệu nâng cao cho phát triển GSM (EDGE). OFDMA có thể được thực hiện với công nghệ sóng radio như IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UTRA 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 phát triển (E-UMTS) mà sử dụng E-UTRA. 3GPP LTE ứng dụng OFDMA trên đường xuống và SC-FDMA trên đường lên. LTE-A là một phiên bản phát triển của 3GPP LTE. WiMAX có thể được mô tả bởi chuẩn IEEE 802.16e (hệ thống tham chiếu OFDMA-mạng vùng đô thị không dây (Wireless MAN) và chuẩn IEEE 802.16m hệ thống nâng cao OFDMA- MAN không dây). Để cho rõ ràng, sáng chế tập trung vào các hệ thống 3GPP và LTE-A. Tuy nhiên, các dấu hiệu kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn bởi điều đó.

Kênh/cấu trúc tài nguyên LTE/LTE-A

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

Trong hệ thống truyền thông gói không dây đa truy cập 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 nhiều ký hiệu OFDM. Chuẩn 3GPP LTE hỗ trợ cấu trúc khung radio loại 1 ứng dụng được cho song công phân chia theo tần số (FDD) và cấu trúc khung radio loại 2 ứng dụng được cho song công phân chia theo thời gian (TDD).

Fig.1(a) thể hiện cấu trúc khung radio loại 1. Khung radio đường xuống được chia thành 10 khung con. Mỗi một khung con được chia tiếp thành hai khe trong miền thời gian. Đơn vị thời gian mà trong đó một khung con được truyền được định là nghĩa khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval, viết tắt là TTI). Ví dụ, một khung con có thể có thời gian là 1 miligiây và một khe có thời gian là 0,5 miligiây. Một khe bao gồm nhiều ký hiệu OFDM trong miền thời gian và nhiều khối tài nguyên (Resource Block, viết tắt là RB) trong miền

thời gian. Do hệ thống 3GP LTE sử dụng OFDMA đối với đường xuống, nên ký hiệu OFDM thể hiện một khoảng ký hiệu. Ký hiệu OFDM có thể được nhắc đến như ký hiệu SC-FDMA hoặc khoảng ký hiệu. RB là đơn vị cấp phát tài nguyên bao gồm nhiều sóng mang liên kề trong một khe.

Số lượng các ký hiệu OFDM trong một khe có thể thay đổi tùy thuộc vào cấu hình tiền tố tuần hoàn (Cyclic prefix, viết tắt là CP). Có hai loại CP: CP mở rộng và CP thường. Trong trường hợp CP thường, một khe gồm có 7 ký hiệu OFDM. Trong trường hợp CP mở rộng, độ dài ký hiệu OFDM tăng lên do đó số lượng ký hiệu OFDM trong một khe nhỏ hơn trong trường hợp CP thường. Do đó, khi CP mở rộng được dùng, ví dụ, 6 ký hiệu OFDM có thể được bao gồm trong một khe. Nếu trạng thái kênh kém, ví dụ, trong khi UE di chuyển nhanh, CP mở rộng có thể được dùng để giảm nhiễu hơn nữa giữa các ký hiệu (ISI).

Trong trường hợp CP thường, một khung con bao gồm 14 ký hiệu OFDM bởi vì một khe bao gồm 7 ký hiệu OFDM. Hai hoặc 3 ký hiệu OFDM đầu tiên của mỗi 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 đến 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, mỗi nửa có 5 khung con, khe thời gian dẫn hướng đường xuống (Downlink Pilot Time Slot, viết tắt là DwPTS), một khoảng bảo vệ (Guard Period, viết tắt là GP), và khe thời gian dẫn hướng đường lên (Uplink Pilot Time Slot, viết tắt là UpPTS). Mỗi khung con được chia thành hai khe. DwPTS được dùng cho việc tìm kiếm tế bào ban đầu, đồng bộ, hoặc đánh giá kênh tại UE. UpPTS được dùng cho việc đánh giá kênh và thu nhận đồng bộ truyền đường lên tới UE tại eNB. Khoảng bảo vệ là một khoảng thời gian giữa đường lên và đường xuống, mà nó loại bỏ nhiễu đường lên do độ trễ đa đường dẫn của tín hiệu đường xuống. Một khung con bao gồm hai khe bất kể loại khung radio nào.

Các cấu trúc khung radio được nêu trên chỉ là ví dụ và do đó cần lưu ý rằng số lượng khung con trong khung radio, số lượng khe trong khung con, hoặc

số lượng ký hiệu trong một khe có thể thay đổi.

Fig.2 thể hiện cấu trúc của lưới tài nguyên đường xuống trong khoảng thời gian của một khe đường xuống. Khe đường xuống bao gồm 7 ký hiệu OFDM trong miền thời gian và khối tài nguyên (RB) bao gồm 12 sóng mang con trong miền tần số, mà không làm giới hạn phạm vi sáng chế. Ví dụ, một khe đường xuống có thể bao gồm 7 ký hiệu OFDM trong trường hợp CP thường, trong khi một khe đường xuống có thể bao gồm 6 ký hiệu OFDM trong trường hợp CP mở rộng. Mỗi phần tử của lưới tài nguyên được gọi là phần tử tài nguyên (Resource Element, viết tắt là RE). RB bao gồm 12×7 RE. Số lượng RB trong khe đường xuống, NDL phụ thuộc vào độ rộng dải truyền đường xuống. Khe đường lên có thể có cùng cấu trúc với khe đường xuống.

Fig.3 thể hiện cấu trúc của một khung con đường xuống. Có tới ba ký hiệu OFDM tại mỗi đầu của khe thứ nhất trong khung con đường xuống được dùng cho vùng điều khiển mà các kênh điều khiển được cấp phát tới đó và các ký hiệu OFDM khác của khung con đường xuống được dùng cho vùng dữ liệu mà một PDSCH được cấp phát tới đó. Các kênh điều khiển đường xuống được dùng trong hệ thống 3GPP LTE bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel, viết tắt là PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, viết tắt là PDCCH), và một kênh chỉ báo yêu cầu lặp tự động lại (Physical Hybrid automatic repeat request, viết tắt là HARQ) vật lý (PHICH). PCFICH được định vị trong ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con, mang thông tin về số lượng các ký hiệu OFDM được dùng để truyền các kênh điều khiển trong khung con. PHICH chuyển tín hiệu báo nhận/báo nhận phủ định (ACK/NACK) HARQ để đáp lại sự 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 cho các nhóm UE. PDCCH chuyển thông tin về việc cấp phát tài nguyên đến kênh chia sẻ đường xuống (DL-SCH), thông tin cấp phát tài nguyên đường lên (UL-SCH), thông tin nhắn tin của kênh nhắn tin (PCH), thông tin hệ

thông về DL-SCH, thông tin về việc cấp phát tài nguyên cho tin nhắn điều khiển lớp cao hơn chẳng hạn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập hợp các câu lệnh điều khiển công suất truyền đối với các UE riêng rẽ của nhóm UE, thông tin điều khiển công suất truyền, thông tin kích hoạt truyền giọng nói qua giao thức IP (Voice Over Internet Protocol, viết tắt là VoIP), ..v.v. Các PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển. UE có thể giám sát nhiều PDCCH. PDCCH được tạo ra bằng cách kết tập một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element, viết tắt là CCE) liên tiếp. CCE là đơn vị cấp phát logic được dùng để cung cấp PDCCH ở tốc độ mã hóa dựa vào trạng thái của kênh radio. CCE bao gồm các nhóm RE. Định dạng của PDCCH và số lượng số bit sẵn có cho PDCCH được xác định theo sự tương quan giữa số lượng CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi CCE. eNB xác định định dạng PDCCH theo DCI được truyền tới UE và bổ sung kiểm tra dư thừa tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check, viết tắt là CRC) vào thông tin điều khiển. CRC bị che bởi một ký hiệu nhận dạng (Identifier, viết tắt là ID) được biết đến như ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio (RNTI) theo chủ sở hữu hoặc cách sử dụng của PDCCH. Nếu PDCCH được hướng đến UE cụ thể, CRC của nó có thể bị che bởi tế bào-RNTI (C-RNTI) của UE. Nếu PDCCH là dùng cho tin nhắn nhắn tin, CRC của PDCCH có thể bị che bởi ký hiệu nhận dạng chỉ báo nhắn tin (P-RNTI). Nếu PDCCH mang thông tin hệ thống, cụ thể là, khối thông tin hệ thống (SIB), CRC của nó có thể bị che bởi ID thông tin hệ thống và RNTI thông tin hệ thống (SI-RNTI). Để chỉ báo rằng PDCCH mang thông tin phản hồi truy cập ngẫu nhiên đáp ứng lại mào đầu truy cập ngẫu nhiên được truyền bởi UE, CRC của nó có thể bị che bởi RNTI-truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI)

Fig.4 thể hiện 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 một kênh chia sẻ đường lên vật lý (PUSCH) mang dữ liệu người dùng được cấp phát cho vùng dữ liệu. Để duy trì

thuộc tính của sóng mang đơn, UE không truyền PUSCH và PUCCH một cách đồng thời. PUCCH cho UE được cấp phát cho một cặp RB trong một khung con. Các RB của cặp RB chiếm giữ các sóng mang con khác nhau trong hai khe. Do đó có thể nói rằng cặp RB được cấp phát cho PUCCH được nhảy tần qua đường biên khe.

Sự thu nhận đồng bộ của các UE D2D

Dưới đây, sự thu nhận đồng bộ giữa các UE trong truyền thông D2D sẽ được mô tả dựa vào phần mô tả nêu trên và hệ thống LTE/LTE-A kế thừa. Trong hệ thống OFDM, khi sự đồng bộ thời gian/tần số không được điều chỉnh, thì không thể thực hiện sự đa hợp giữa các UE khác nhau trong tín hiệu OFDM do nhiễu liên tế bào. Điều này không hiệu quả đối với tất cả các UE để điều chỉnh riêng rẽ sự đồng bộ bằng cách truyền và thu trực tiếp tín hiệu đồng bộ giữa các UE D2D đối với mục đích điều chỉnh đồng bộ. Do đó, trong hệ thống nút phân phối chẳng hạn như D2D, nút cụ thể có thể truyền đại diện SS và các UE còn lại có thể được đồng bộ với tín hiệu đồng bộ. Nói cách khác, đối với việc truyền và thu tín hiệu D2D, một số nút (các nút trong trường hợp này có thể là các eNB, các UE, các SRN (mà có thể được gọi là các nút tham chiếu đồng bộ hoặc các nguồn đồng bộ) có thể truyền tín hiệu đồng bộ D2D (D2DSS) và các nút khác có thể được đồng bộ với D2DSS.

D2DSS có thể gồm tín hiệu đồng bộ D2D sơ cấp (PD2DSS) (hoặc tín hiệu đồng bộ liên kết bên sơ cấp (PSSS)) và tín hiệu đồng bộ D2D thứ cấp (SD2DSS) (hoặc tín hiệu đồng bộ liên kết bên thứ cấp (SSSS)). PD2DSS có thể có cấu trúc tương tự/cải biến/lặp lại khi so với độ dài định trước của chuỗi Zadoff-Chu hoặc tín hiệu đồng bộ sơ cấp (PSS). SD2DSS có thể có cấu trúc tương tự/cải biến/lặp lại khi so với M-chuỗi hoặc tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS). Nếu các UE điều chỉnh sự đồng bộ từ eNB, SRN trở thành eNB và D2DSS trở thành PSS/SSS. Kênh đồng bộ D2D vật lý (PD2DSCH) có thể là kênh (phát rộng) mà qua đó thông tin (hệ thống) cơ bản mà UE cần nhận biết trước hết trước khi truyền và thu tín hiệu D2D (chẳng hạn, thông tin liên quan đến D2DSS, chế độ song công (DM), cấu hình đường lên/đường xuống TDD, thông tin liên quan đến vùng tài

nguyên, và loại ứng dụng liên quan đến D2DSS) được truyền. PD2DSCH có thể được truyền trong khung con giống như khung con trong đó D2DSS được truyền hoặc có thể được truyền trong khung con sau khi khung con mà trong đó D2DSS được truyền.

SRN có thể là nút mà truyền D2DSS hoặc PD2DSCH. D2DSS có thể có loại chuỗi cụ thể và PD2DSCH có thể là chuỗi chỉ báo thông tin cụ thể hoặc có thể có loại từ mã sau khi quá trình mã hóa kênh định trước được thực hiện. Trong trường hợp này, SRN có thể là eNB hoặc UE D2D cụ thể. Trong trường hợp phủ sóng mạng một phần hoặc ngoài vùng phủ sóng mạng, UE có thể trở thành SRN.

Trong trường hợp trên Fig.5, D2DSS có thể được chuyển tiếp cho truyền thông D2D với UE ngoài vùng phủ sóng. D2DSS có thể được chuyển tiếp thông qua nhiều bước nhảy. Trong phần mô tả dưới đây, việc chuyển tiếp của tín hiệu đồng bộ (SS) bao gồm khái niệm truyền D2DSS của một định dạng bổ sung tại định thời Rx SS cũng như việc chuyển tiếp khuếch đại và chuyển tiếp (AF) trực tiếp của SS của eNB. Theo cách này, UE trong vùng phủ sóng và UE ngoài vùng phủ sóng có thể thực hiện truyền thông trực tiếp thông qua chuyển tiếp D2DSS. Fig.6 thể hiện sự chuyển tiếp của D2DSS và trạng thái truyền thông giữa các UE D2D dựa vào việc chuyển tiếp của D2DSS.

Trong khi đó, sự truyền thông D2D không nhất thiết yêu cầu kết nối giữa mạng và UE. Do đó, các UE trong trạng thái rời RRC có thể thực hiện sự truyền thông D2D. Trong trường hợp này, vì các UE không thể nhận biết định thời sớm (Timing advance, viết tắt là TA), các UE có thể điều chỉnh sự đồng bộ tại định thời Rx đường xuống và truyền tín hiệu D2D. Trong khi đó, trong hệ thống TDD kế thừa, định thời Tx tín hiệu đường lên được thiết đặt là (định thời Rx đường xuống-TA-624Ts) trong đó 624Ts để đảm bảo thời gian chuyển Tx/Rx khi UE thu tín hiệu trong khung con đường xuống sau khi truyền tín hiệu trong khung con đường lên. Nghĩa là, độ dịch vị tương ứng với khoảng thời gian chuyển Tx/Rx (624Ts) được áp dụng trong quá trình truyền tín hiệu đường lên. Trong trường hợp này, Ts chỉ báo đơn vị thời gian cơ bản tương ứng với

1/(1500*2048) giây. Do đó, như được thể hiện trong Fig.7, ngay cả trong truyền thông D2D, nếu sự truyền/thu D2D được thực hiện bằng cách áp dụng độ dài định trước của độ dịch vị đối với mục đích chuyển Tx/Rx, thì có ưu điểm là một khoảng bảo vệ bổ sung không cần thiết trong quá trình thu khung con đường xuống tiếp theo. Kích cỡ của độ dịch vị có thể là 624Ts.

Tuy nhiên, khi xét đến các đặc trưng của truyền thông D2D trong đó UE được đặt ngoài vùng phủ sóng có thể tham gia và các loại của các tín hiệu D2D, có thể không hiệu quả khi áp dụng ngang bằng độ dịch vị 624Ts cho tất cả các trường hợp. Ví dụ, nếu được lập lịch là UE ngoài vùng phủ sóng áp dụng độ dịch vị trong quá trình chuyển tiếp của D2DSS, độ dịch vị được áp dụng bất cứ khi nào D2DSS được chuyển tiếp, do đó làm biến dạng sự đồng bộ khi số lần chuyển tiếp tăng lên.

Do đó, các phương án khác nhau của sáng chế về việc áp dụng/sử dụng độ dịch vị trong quá trình truyền tín hiệu trong truyền thông D2D sẽ được mô tả dưới đây. Trong phần mô tả dưới đây, độ dịch vị chỉ báo độ dịch vị TA cố định và có thể là 624Ts, trị số biến đổi theo số bước nhảy, trị số được thiết đặt trước, trị số được xác định bởi UE truyền tín hiệu D2D theo định thời Rx D2DSS được kiểm soát, hoặc trị số được chỉ báo thông qua PD2DSCH được liên kết với D2DSS thu được trước đó.

Phương án thứ nhất

Khi UE được đặt trong vùng phủ sóng đồng bộ của eNB cụ thể và truyền D2DSS, độ dịch vị định trước có thể được áp dụng để truyền và, khi UE truyền D2DSS ngoài vùng phủ sóng đồng bộ của eNB cụ thể trong khi quá trình chuyển tiếp D2DSS bắt đầu từ eNB cụ thể hoặc UE truyền D2DSS như SRN độc lập ngoài vùng phủ sóng của eNB cụ thể, thì độ dịch vị bổ sung có thể không được áp dụng.

Cụ thể hơn, trong hệ thống TDD, UE có thể tạo ra PD2DSS và SD2DSS và truyền khung con mà P2DSS được tạo ra và SD2DSS được ánh xạ đến đó. Trong trường hợp này, khi UE được đặt trong vùng phủ sóng, độ dịch vị TA cố định được áp dụng cho sự truyền khung con và, khi UE nằm ngoài vùng phủ

sóng, độ dịch vị TA cố định không được áp dụng cho sự truyền khung con. Nghĩa là, khi cả trị số mức thu lựa chọn tế bào S_{rxlev} và trị số chất lượng lựa chọn tế bào S_{qual} của UE lớn hơn 0 (hoặc thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn tế bào S), UE có thể áp dụng độ dịch vị TA cố định của trị số lớn hơn 0 cho sự truyền khung con. Nếu ít nhất một trong trị số mức thu lựa chọn tế bào và trị số chất lượng lựa chọn tế bào nhỏ hơn 0 (hoặc không thỏa mãn tiêu chuẩn S), UE có thể áp dụng độ dịch vị TA cố định với một trị số là 0 cho sự truyền khung con. Trong trường hợp này, độ dịch vị TA cố định có thể được áp dụng phù hợp với khung radio đường xuống. Nếu sự tạo ra và truyền D2DSS của UE tương ứng với việc chuyển tiếp SS, thì PD2DSS và SD2DSS có thể được truyền bằng cách được ánh xạ tới tài nguyên trên miền thời gian khác với tài nguyên mà PD2DSS và SD2DSS thu được bởi UE được ánh xạ tới đó.

Trong phần mô tả nêu trên, trị số mức thu lựa chọn tế bào có thể được xác định bằng phương trình 1:

Phương trình 1

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation} - Q_{offset_{temp}}$$

Trong đó, S_{rxlev} là trị số mức Rx lựa chọn tế bào, $Q_{rxlevmeas}$ là trị số công suất thu tín hiệu tham chiếu RSRP, $Q_{rxlevmin}$ là mức Rx được yêu cầu nhỏ nhất trong tế bào, $Q_{rxlevminoffset}$ là trị số độ dịch vị, $P_{compensation}$ là trị số lớn hơn của sự chênh lệch giữa trị số công suất Tx lớn nhất của một UE và trị số công suất đầu ra tần số radio (RF) lớn nhất và 0, $Q_{offset_{temp}}$ là trị số độ dịch vị tạm thời. Ngoài ra, trị số chất lượng lựa chọn tế bào có thể được xác định bằng phương trình 2:

Phương trình 2

$$S_{qual} = Q_{qualmeas} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminoffset}) - Q_{offset_{temp}}$$

Trong đó S_{qual} là trị số chất lượng lựa chọn tế bào, $Q_{qualmeas}$ là trị số chất lượng thu được tín hiệu tham chiếu (RSRQ), $Q_{qualmin}$ là mức chất lượng

được yêu cầu nhỏ nhất trong một tế bào, $Q_{\text{qualminoffset}}$ là trị số độ dịch vị, $Q_{\text{offset}_{\text{temp}}}$ là trị số độ dịch vị tạm thời. Để biết chi tiết hơn về các thông số trong phương trình 1, phương trình 2, xem thêm 3GPP TS 36.304.

Phần mô tả nêu trên có thể được áp dụng cụ thể vào TDD. UE ngoài vùng phủ sóng có thể nhận ra rằng chế độ song công là TDD thông qua định dạng của D2DSS hoặc thông tin được truyền cùng với D2DSS (qua PD2DSCH). Theo cách khác, nếu chế độ song công trên sóng mang thành phần (CC) cụ thể được cố định đối với mỗi quốc gia, khi UE được bật trong quốc gia tương ứng, UE có thể biết trước rằng sóng mang thành phần tương ứng là một tế bào TDD. Khi nhận ra rằng CC là tế bào TDD, UE ngoài vùng phủ sóng có thể nhận ra rằng D2DSS được truyền bởi phương án nêu trên và một trong các phương án được mô tả dưới đây và xác định liệu độ dịch vị có được áp dụng trong quá trình truyền tín hiệu D2D hay không.

Phương án mô tả nêu trên đã xét đến giả định rằng độ dịch vị có thể không cần được áp dụng cho trường hợp trong đó UE truyền D2DSS ngoài vùng phủ sóng đồng bộ (trực tiếp) của eNB cụ thể. Về việc chuyển tiếp của SS, nếu độ dịch vị được áp dụng, có khả năng dịch vị một cách hiệu quả độ trễ do độ trễ truyền sóng có thể đạt được. Đặc biệt là việc chuyển tiếp SS ngoài vùng phủ sóng có thể được tạo ra thường xuyên hơn so với việc chuyển tiếp SS trong vùng phủ sóng. Nếu độ dịch vị được áp dụng bất cứ khi nào việc chuyển tiếp SS được thực hiện ngoài vùng phủ sóng, thì định thời Tx của SS có thể bị biến dạng lớn. Ngược lại, vì các UE trong vùng phủ sóng có thể thu SS từ eNB, nên việc chuyển tiếp SS được tạo ra ít thường xuyên hơn và, do đó, có thể thích hợp hơn để áp dụng độ dịch vị khi xét đến độ trễ truyền sóng. Ngoài ra, vì các UE trong vùng phủ sóng cần xét đến sự cùng tồn tại với các khung con đường lên và đường xuống tế bào, nên mong muốn áp dụng độ dịch vị trong quá trình truyền tín hiệu D2D và D2DSS. Phương án được nêu trên có hiệu quả làm giảm sự biến dạng định thời trong việc truyền SS bằng cách xét đến môi trường truyền thông D2D như vậy, cụ thể, trường hợp chuyển tiếp đặc biệt của D2DSS.

Theo một cải biến của phương án mô tả nêu trên, khi UE được đồng bộ

với D2DSS được truyền bởi một UE khác truyền tín hiệu D2D, thì độ dịch vị có thể không được áp dụng và, khi UE thu D2DSS mà được chuyển tiếp nhiều bước nhảy, thì độ dịch vị được liên kết theo số bước nhảy có thể được áp dụng. Trong trường hợp này, trị số độ dịch vị được liên kết với số bước nhảy có thể được bao gồm trong PD2DSCH hoặc có thể là một trị số định trước theo số bước nhảy (số bước nhảy có thể được truyền trong PD2DSCH).

Trong phần mô tả nêu trên, độ dịch vị có thể thay đổi theo số bước nhảy. Nói cách khác, độ dịch vị có thể được áp dụng khi UE truyền D2DSS trong vùng phủ sóng đồng bộ (trực tiếp) của một eNB cụ thể và độ dịch vị được liên kết với số bước nhảy có thể được áp dụng khi số bước nhảy tăng và UE ngoài vùng phủ sóng đồng bộ. Trong trường hợp này, trị số độ dịch vị được liên kết với số bước nhảy có thể được bao gồm trong PD2DSCH hoặc có thể được ánh xạ trước tới số bước nhảy. Mỗi liên kết giữa số bước nhảy và trị số độ dịch vị có thể phù hợp với phương án được mô tả dưới đây. Nếu độ dịch vị theo số bước nhảy được thiết đặt trực tiếp ở D2DSS, UE thu D2DSS có thể không áp dụng độ dịch vị bổ sung được liên kết với số bước nhảy.

Theo một ví dụ khác, khi UE trong vùng phủ sóng mạng truyền D2DSS trong độ rộng dải tần (ví dụ, CC) hoạt động như TDD, 624 Ts từ định thời Rx đường xuống có thể được áp dụng và, khi UE mà truyền tín hiệu D2D đồng bộ với D2DSS được truyền bởi UE khác (trong hoặc ngoài vùng phủ sóng) truyền tín hiệu D2D (bao gồm D2DSS), độ dịch vị có thể không được áp dụng. Nói cách khác, độ dịch vị có thể được áp dụng khi UE trong vùng phủ sóng truyền D2DSS và độ dịch vị có thể không được áp dụng bất kể vùng phủ sóng khi UE được đồng bộ với D2DSS được truyền bởi UE khác truyền tín hiệu D2D.

Trong phần mô tả nêu trên, mỗi liên kết giữa số bước nhảy và độ dịch vị có thể được mô tả bởi phương trình 3 hoặc phương trình 4 dưới đây. Phương trình 3 thể hiện sơ đồ trong đó độ dịch vị bổ sung được thiết đặt bắt đầu từ số lượng bước nhảy định trước và phương trình 4 thể hiện sơ đồ trong đó độ dịch vị không được áp dụng trước khi số lượng bước nhảy định trước và độ dịch vị được áp dụng bắt đầu từ số lượng bước nhảy định trước. Như đã nêu nêu trên,

phương trình 3 và phương trình 4 có thể được áp dụng cho các phương án khác với phương án 1.

Phương trình 3

$$\text{D2D Tx timing offset}(i) = 624T_s + \max\{0, (i-n) \times \text{Noffset}\}$$

Trong phương trình nêu trên, i là số bước nhảy và n là thông số chỉ báo độ dịch vị cần được áp dụng bắt đầu từ bao nhiêu bước nhảy và có thể được định trước hoặc được thiết đặt/tạo cấu hình bởi mạng (n có thể được chỉ báo bởi tín hiệu lớp vật lý hoặc lớp cao hơn). Noffset là trị số độ dịch vị trung bình trên mỗi bước nhảy và có thể được định trước hoặc được thiết đặt/tạo cấu hình theo môi trường UE. Nếu Noffset có thể được thiết đặt/tạo cấu hình, Noffset có thể được chỉ báo trước bởi tín hiệu lớp vật lý hoặc tín hiệu lớp cao hơn của mạng hoặc được chỉ báo bằng cách bao gồm độ dịch vị định thời Tx tín hiệu của D2D hoặc Noffset trong PD2DSCH hoặc tín hiệu lớp vật lý/lớp cao hơn của D2D. Ví dụ, Noffset có thể là trị số được xác định bởi độ trễ truyền sóng trung bình giữa các UE đồng bộ D2D. Noffset có thể là một vài micro giây (μs) hoặc có thể được định nghĩa là một phần của độ dài CP.

Phương trình 4

$$\text{D2DSS Tx timing offset}(i) = \max\{0, \delta(i-n) \times \text{Noffset}\}$$

Trong phương trình 4, i là số bước nhảy và $\delta(a)$ là hàm chỉ báo 1 khi a lớn hơn 0. Noffset là trị số độ dịch vị trung bình trên mỗi bước nhảy và có thể được định trước hoặc được thiết đặt/tạo cấu hình theo môi trường UE, và n là hằng số chỉ báo đến bao nhiêu bước nhảy sự truyền không có độ dịch vị sẽ được thực hiện và có thể được định trước hoặc được thiết đặt/tạo cấu hình bởi mạng. Mạng có thể báo hiệu n thông qua tín hiệu lớp vật lý/lớp cao hơn. Số bước nhảy là 0 chỉ báo rằng eNB truyền một PSS/SSS. Theo ví dụ cụ thể sử dụng phương trình 4, độ dịch vị bổ sung có thể không được áp dụng cho số bước nhảy là 1. Độ dịch vị bổ sung không cần được áp dụng lên đến số bước nhảy là 1 bởi lệnh của eNB trong phủ sóng đồng bộ eNB hoặc bởi vì UE thỏa mãn tiêu chuẩn cụ thể (cường độ tín hiệu của eNB trong phủ sóng đồng bộ eNB cao hơn ngưỡng định trước) truyền D2DSS. Tuy nhiên trong trường hợp truyền D2DSS ngoài vùng phủ sóng,

độ dịch vị định trước có thể được đưa ra để bù cho độ trễ truyền sóng theo sự tăng số lượng bước nhảy. Nếu Noffset có thể được thiết đặt/tạo cấu hình, Noffset có thể được chỉ báo trước bởi tín hiệu lớp vật lý/lớp cao hơn của một mạng hoặc được chỉ báo bằng cách bao gồm trị số độ dịch vị định thời Tx D2DSS hoặc Noffset trong PD2DSCH hoặc tín hiệu lớp vật lý/lớp cao hơn D2D của một mạng. Ví dụ, Noffset có thể là trị số được xác định bởi độ trễ truyền sóng trung bình giữa các UE đồng bộ D2D. Noffset có thể là một vài micro giây (μs) hoặc có thể được định nghĩa là một phần của độ dài CP. Fig.8 thể hiện trường hợp trong đó độ dịch vị được áp dụng trong quá trình truyền D2DSS và trường hợp mà trong đó độ dịch vị không được áp dụng trong quá trình truyền D2DSS (giả sử $n=2$), khi quá trình chuyển tiếp nhiều bước nhảy của D2DSS được áp dụng. Trong trường hợp này, nếu độ trễ truyền sóng giữa các UE chuyển tiếp D2DSS tương tự với Noffset, các UE truyền các D2DSS có thể truyền các D2DSS một cách thuận lợi tại các định thời tương tự. Trong trường hợp này, nếu độ dịch vị theo số bước nhảy được áp dụng cho D2DSS, khi UE được đồng bộ với D2DSS truyền một tín hiệu D2D, một độ dịch vị bổ sung theo số bước nhảy có thể không được áp dụng. Trong tình huống này, UE mà thu tín hiệu D2D có thể giả định rằng tín hiệu D2D sẽ đến tại định thời Rx của định thời Rx D2DSS.

Phương án thứ hai

Khi UE truyền D2DSS, độ dịch vị có thể không được áp dụng và, khi UE thu D2DSS truyền một tín hiệu D2D, độ dịch vị có thể được áp dụng. Nghĩa là, trong quá trình truyền D2DSS, độ dịch vị bằng 0 có thể được áp dụng cho định thời Rx đường xuống. Trong trường hợp chuyển tiếp D2DSS nhiều bước nhảy, độ dịch vị bằng 0 có thể được áp dụng cho định thời Rx D2D.

Fig.9 thể hiện ví dụ nêu trên. Dựa vào Fig.9, UE 1 mà thu tín hiệu đường xuống từ eNB (hoặc UE D2D) có thể truyền D2DSS mà không cần áp dụng độ dịch vị. UE 2 mà thu D2DSS được chuyển tiếp bởi UE 1 có thể truyền tín hiệu D2D bằng cách áp dụng độ dịch vị ($624Ts$) trong quá trình truyền tín hiệu D2D. Kích cỡ của độ dịch vị có thể là trị số thay đổi theo số bước nhảy, trị số được

thiết đặt trước, trị số được xác định bởi UE thu D2DSS theo định thời Rx D2DSS được kiểm soát bởi UE truyền tín hiệu D2D, hoặc trị số được chỉ báo thông qua PD2DSCH được liên kết với D2DSS mà đã được thu.

Giống như định thời của UE mà truyền tín hiệu D2D, định thời của UE mà thu tín hiệu D2D cần được định nghĩa. Có thể giả định rằng thời điểm mà tại đó tín hiệu D2D được thu có thể bắt đầu từ thời điểm mà ở đó độ dịch vị được áp dụng đến thời điểm mà ở đó UE cụ thể thu D2DSS.

Trong quá trình chuyển tiếp SS nhiều bước nhảy, nếu SS của eNB được thu với công suất nhỏ hơn ngưỡng định trước khi UE truyền tín hiệu D2D thu D2DSS, UE có thể thực hiện sự truyền và thu tín hiệu mà không áp dụng độ dịch vị bổ sung trong quá trình truyền và thu tín hiệu D2D (ngoại trừ đối với D2DSS) như một trường hợp ngoại lệ. Nghĩa là, khi UE trở nên ngoài vùng phủ sóng đồng bộ của eNB cụ thể, vì sự truyền và thu tín hiệu không ảnh hưởng tới đường lên của eNB, nên độ dịch vị bổ sung không được thiết đặt. Mặc dù liệu có áp dụng độ dịch vị có thể được thiết đặt theo công suất tín hiệu Rx của eNB hay không, nhưng số bước nhảy có thể là số đo để xác định xem liệu có áp dụng độ dịch vị hay không. Ví dụ, độ dịch vị có thể không được áp dụng hoặc một độ dịch vị khác có thể được áp dụng khi số bước nhảy lớn hơn một trị số được xác định trước.

Phương án thứ ba

Khi một UE truyền D2DSS, độ dịch vị có thể được áp dụng và, khi UE khác được đồng bộ với D2DSS được truyền bởi UE truyền tín hiệu D2D, độ dịch vị có thể không được áp dụng. Khi UE truyền D2DSS cần thu tín hiệu đường xuống trong khung con kế tiếp của khung con mà trong đó D2DSS được thu, khoảng bảo vệ cho chuyển đổi Tx/Rx được yêu cầu. Đối với khoảng bảo vệ, UE truyền D2DSS có thể áp dụng độ dịch vị và UE được đồng bộ với D2DSS không áp dụng độ dịch vị. Fig.10 minh họa một sơ đồ áp dụng độ dịch vị cho phương án 3. Theo hình vẽ, khi UE1 truyền D2DSS, thì độ dịch vị được áp dụng và, khi UE2 thu D2DSS mà độ dịch vị được áp dụng vào đó truyền tín hiệu D2DSS, thì độ dịch vị không được áp dụng.

Phương án thứ tư

Trong dải tần số hoạt động như TDD, một UE D2D có thể truyền tín hiệu D2D bằng cách luôn áp dụng độ dịch vị (624Ts) từ thời điểm tham chiếu. Thời điểm tham chiếu có thể là định thời Rx PSS/SSS từ eNB hoặc định thời Rx D2DSS của UE khác. Nếu không có SS được phát hiện (SS có cường độ/chất lượng định trước hoặc lớn hơn), số khung D2D được thiết đặt trước, khung radio, hoặc đường biên khung con có thể là định thời tham chiếu.

UE mà không có nguồn đồng bộ trong tại vùng lân cận của nó và, do đó, trở thành nguồn đồng bộ có thể truyền D2DSS bằng cách áp dụng độ dịch vị phù hợp với một trong số khung D2D thiết đặt trước, khung radio, hoặc đường biên khung con. Phương pháp này cho phép UE thực hiện sự truyền bằng cách luôn áp dụng độ dịch vị là 624 Ts trong dải TDD và để đảm bảo khoảng thời gian chuyển từ Tx sang Rx trong quá trình hoạt động đường xuống hoặc hoạt động thu D2D khác sau khi tín hiệu D2D được truyền. Ngoài ra, phương pháp này làm đơn giản hóa việc thực hiện UE.

Phương án thứ năm

Trong dải tần hoạt động như TDD, UE mà được đồng bộ với D2DSS_{ue_oon} (thực thể đồng bộ liên kết bên lớp vật lý $\in \{168, 169, \dots, 335\}$) (mà thiết đặt định thời thời chiếu của việc truyền tín hiệu D2D đến định thời Rx D2DSS) và UE mà truyền SS do không phát hiện ra D2DSS tại vùng lân cận của nó có thể không áp dụng độ dịch vị là 624 Ts. Nếu mạng tế bào không được phát hiện tại vùng lân cận của UE, vì UE không loại trừ việc thu đường xuống, thì độ dịch vị (624 Ts) không được áp dụng.

Phương án thứ sáu

Trong dải tần số hoạt động như TDD, UE được đồng bộ với D2DSS mà tương ứng với D2DSS_{ue_net} và có thông tin chỉ báo phủ sóng được thiết đặt là 0 trong PD2DSCH (nghĩa là, trường hợp trong đó UE truyền D2DSS_{ue_net} nhưng ngoài vùng phủ sóng) hoặc với D2DSS_{ue_oon} hoặc UE mà truyền SS do sự không phát hiện ra của D2DSS tại vùng lân cận của nó có thể không áp dụng độ dịch vị là 624 Ts. Trong các trường hợp khác, UE có thể truyền tín hiệu D2D

và D2DSS bằng cách áp dụng độ dịch vị là 624 Ts.

Cấu trúc của thiết bị theo phương án của sáng chế

Fig.11 là sơ đồ minh họa cấu trúc của điểm truyền và UE theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.11, a điểm truyền 10 theo sáng chế có thể gồm môđun Rx 11, môđun Tx 12, bộ xử lý 13, bộ nhớ 14, và các anten 15. Các anten 15 chỉ báo điểm truyền hỗ trợ sự truyền và thu MIMO. Môđun Rx 11 có thể thu các tín hiệu, dữ liệu, và thông tin về đường lên từ UE. Môđun Tx 12 có thể truyền các tín hiệu, dữ liệu, và thông tin về đường xuống đến UE. Bộ xử lý 13 có thể điều khiển hoạt động tổng thể của thiết bị điểm truyền 10.

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

Dựa vào Fig.11, a UE 20 có thể 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 hỗ trợ sự truyền và thu MIMO. Môđun Rx 21 có thể thu các tín hiệu, dữ liệu và thông tin đường xuống từ eNB. Môđun Tx 22 có thể truyền các tín hiệu, dữ liệu và thông tin đường lên đến 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 UE 20 xử lý thông tin thu được ở UE 20 và thông tin truyền được truyền bên ngoài. Bộ nhớ 24 có thể lưu trữ thông tin đã được xử lý trong thời gian định trước. Bộ nhớ 24 có thể được thay bằng thành phần chẳng hạn như bộ nhớ đệm (không được thể hiện).

Các cấu hình chi tiết của thiết bị điểm truyền và thiết bị UE có thể được triển khai sao cho các phương án khác nhau của sáng chế được thực hiện độc lập

hoặc hai hay nhiều phương án của sáng chế được thực hiện đồng thời. Các vấn đề không quan trọng sẽ không được mô tả rõ ràng ở đây.

Phần mô tả về điểm truyền 10 được thể hiện trên Fig.11 có thể được áp dụng một cách đồng nhất vào nút chuyển tiếp có vai trò như thực thể truyền đường xuống hoặc thực thể thu đường lên và phần mô tả về thiết bị UE 20 có thể được áp dụng một cách đồng nhất vào nút chuyển tiếp có vai trò như thực thể thu đường xuống hoặc thực thể truyền đường lên.

Các phương án được nêu trên có thể được thực hiện bởi các phương tiện khác nhau, ví dụ, bằng phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc sự 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 ứng dụng dành riêng (Application Specific Integrated Circuit, viết tắt là ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, viết tắt là DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Devices, viết tắt là DSPD), các thiết bị logic khả lập trình (Programmable Logic Device, viết tắt là PLD), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, viết tắt là FPGA), các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển hoặc các 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 dưới dạng các môđun, các thủ tục, các chức năng, v.v. thực hiện các chức năng hoặc các hoạt động 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 đặt ở phần bên trong hoặc phía bên ngoài của bộ xử lý và có thể truyền và thu dữ liệu tới và từ bộ xử lý qua phương tiện đã biết khác nhau.

Phần mô tả chi tiết về các phương án ví dụ của sáng chế được trình bày ở đây để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực thực hiện và triển khai sáng chế. Mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án ví dụ của sáng chế, nhưng hiển nhiên rằng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể cải biến và thay đổi sáng chế mà không trệch khỏi phạm vi của sáng chế. Ví dụ, các cấu trúc của các phương án được nêu trên theo sáng chế có thể

được sử dụng kết hợp. Do đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên mà có phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên tắc và các dấu hiệu mới được bộc lộ trong tài liệu này.

Sáng chế có thể được thể hiện theo các dạng cụ thể khác với các dạng được thể hiện ở đây mà không trệch khỏi nguyên lý và bản chất của sáng chế. Do đó, phần mô tả nêu trên được hiểu là để minh họa sáng chế và không giới hạn sáng chế. Phạm vi của sáng chế sẽ được xác định bởi phần yêu cầu bảo hộ kèm theo và tất cả các thay đổi thuộc phạm vi tương đương của sáng chế sẽ thuộc phạm vi của sáng chế. Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được bộc lộ ở đây mà có phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên tắc và các dấu hiệu mới được mô tả ở đây. Ngoài ra, yêu cầu bảo hộ mà không được viện dẫn rõ ràng với nhau trong bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo có thể được thể hiện kết hợp làm phương án của sáng chế hoặc được bao gồm như một điểm mới bởi việc sửa đổi tiếp theo sau khi đơn được nộp.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Các phương án được nêu trên của sáng chế ứng dụng được vào các hệ thống truyền thông di động khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu từ thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device, viết tắt là D2D) bởi thiết bị người dùng (User Equipment, viết tắt là UE) trong hệ thống truyền thông không dây song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplex, viết tắt là TDD), phương pháp này bao gồm các bước:

thu, bởi thiết bị người dùng (UE), tín hiệu đồng bộ; và

truyền, bởi UE, tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal, viết tắt là PSS) và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary Synchronization Signal, viết tắt là SSS), dựa vào tín hiệu đồng bộ thu được,

trong đó độ dịch vị định thời sớm được áp dụng cho việc truyền của PSS và SSS dựa vào UE nằm trong vùng phủ sóng có trị số lớn hơn 0, và

trong đó độ dịch vị định thời sớm được áp dụng cho việc truyền của PSS và SSS dựa vào UE nằm ngoài vùng phủ sóng có trị số bằng 0 bất kể việc tín hiệu đồng bộ thu được liên quan đến tín hiệu trong vùng phủ sóng hoặc tín hiệu ngoài vùng phủ sóng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dịch vị định thời sớm có trị số lớn hơn 0 được áp dụng dựa vào khung radio mà tín hiệu đồng bộ được thu qua đó.

3. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó độ dịch vị định thời sớm có trị số lớn hơn 0 là $624 T_s$, trong đó $T_s = 1/(15000 \cdot 2048)$ giây.

4. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó PSS và SSS được ánh xạ đến tài nguyên trong miền thời gian khác với tài nguyên mà ở đó sự đồng bộ sơ cấp và sự đồng bộ thứ cấp được thu bởi UE được ánh xạ.

5. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó, nếu UE thu PSS và SSS là ngoài vùng phủ sóng, UE thu PSS và SSS nhận thấy rằng chế độ song công là song công phân chia theo thời gian (TDD) bởi định dạng của các tín hiệu đồng bộ.

6. Phương pháp theo điểm 1, nếu UE thu PSS và SSS là ngoài vùng phủ sóng, UE thu khung con bao gồm PSS và SSS nhận thấy rằng chế độ song công là

song công phân chia theo thời gian (TDD) qua thông tin được truyền cùng với các tín hiệu đồng bộ.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích cỡ của độ dịch vị định thời sớm khác với số bước nhảy (hop count).

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó số bước nhảy của UE lớn hơn 0, và trong đó số bước nhảy là 0 chỉ báo việc truyền tín hiệu đồng bộ bởi trạm gốc.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó số bước nhảy của UE chỉ báo tín hiệu đồng bộ được chuyển tiếp từ trạm gốc bao nhiêu lần.

10. Thiết bị người dùng (UE) truyền tín hiệu từ thiết bị tới thiết bị (D2D) trong hệ thống truyền thông không dây song công phân chia theo thời gian (TDD), UE bao gồm:

môđun thu; và

bộ xử lý,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

điều khiển bộ thu phát thu tín hiệu đồng bộ, và

điều khiển bộ thu phát truyền tín hiệu đồng bộ sơ cấp (PSS) và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS), dựa vào tín hiệu đồng bộ thu được,

trong đó độ dịch vị định thời sớm được áp dụng cho việc truyền của PSS và SSS dựa vào UE nằm trong vùng phủ sóng có trị số lớn hơn 0, và

trong đó độ dịch vị định thời sớm được áp dụng cho việc truyền của PSS và SSS dựa vào UE nằm ngoài vùng phủ sóng có trị số bằng 0 bất kể việc tín hiệu đồng bộ thu được liên quan đến tín hiệu trong vùng phủ sóng hoặc tín hiệu ngoài vùng phủ sóng.

FIG. 1

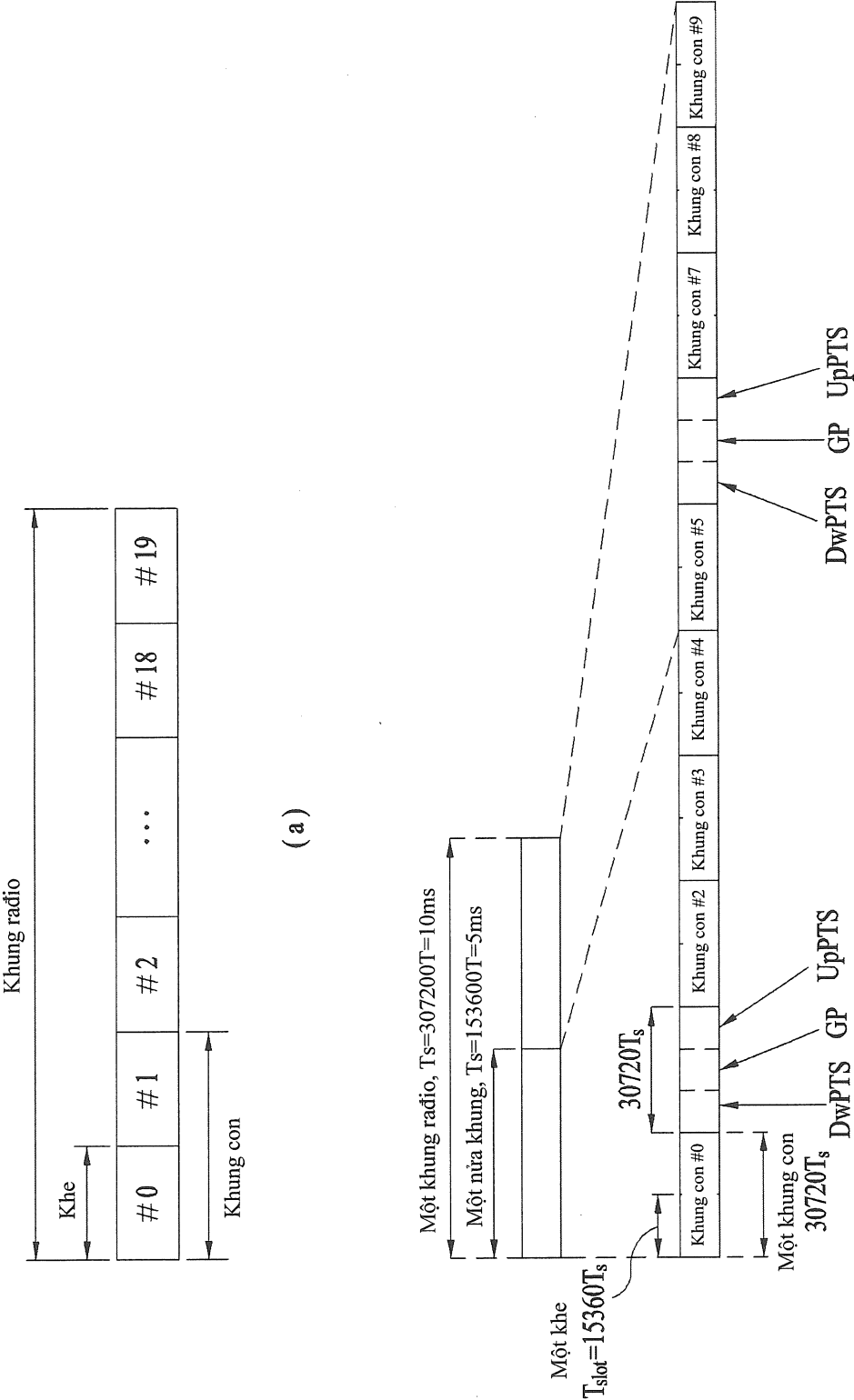


FIG. 2

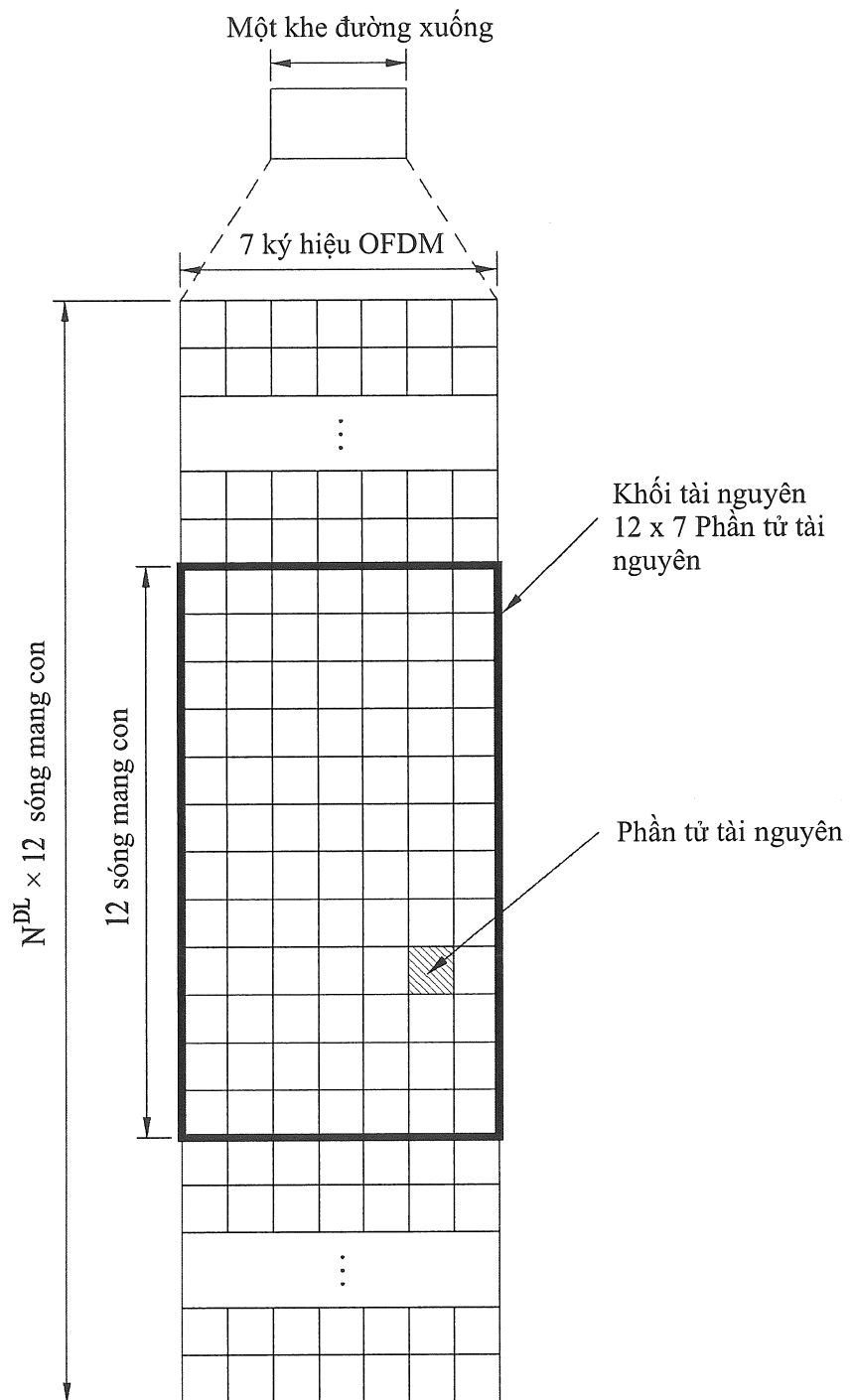


FIG. 3

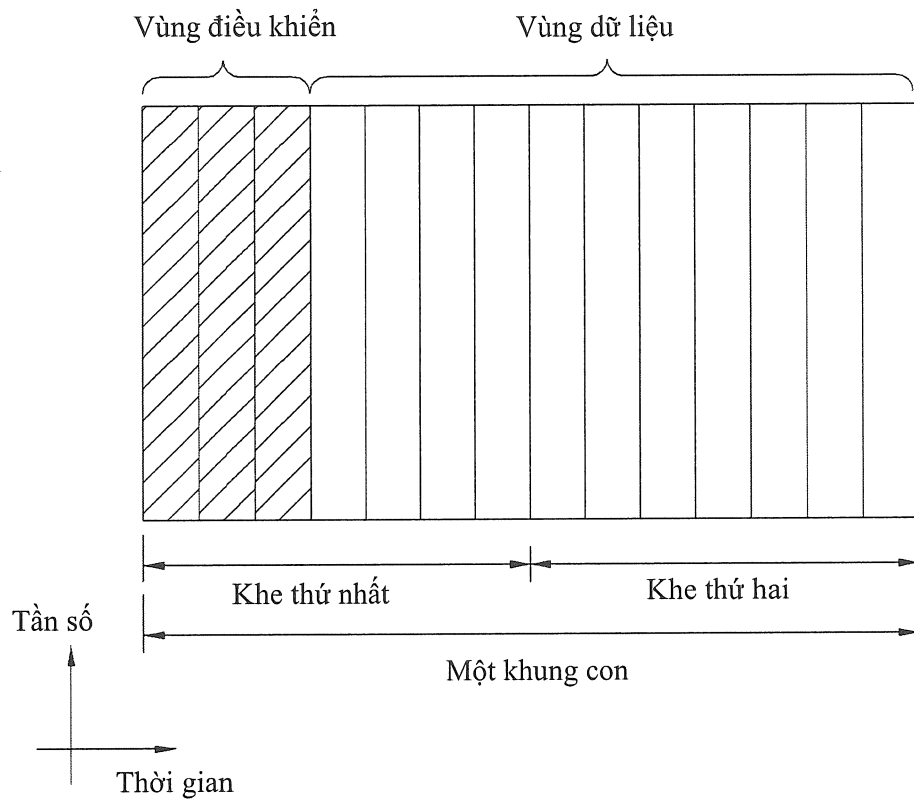


FIG. 4

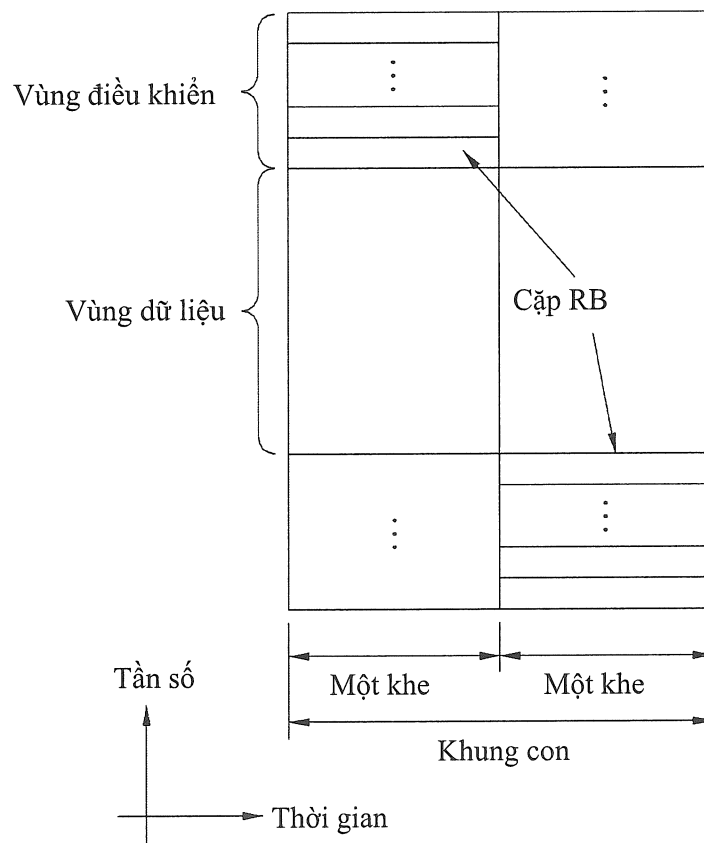


FIG. 5

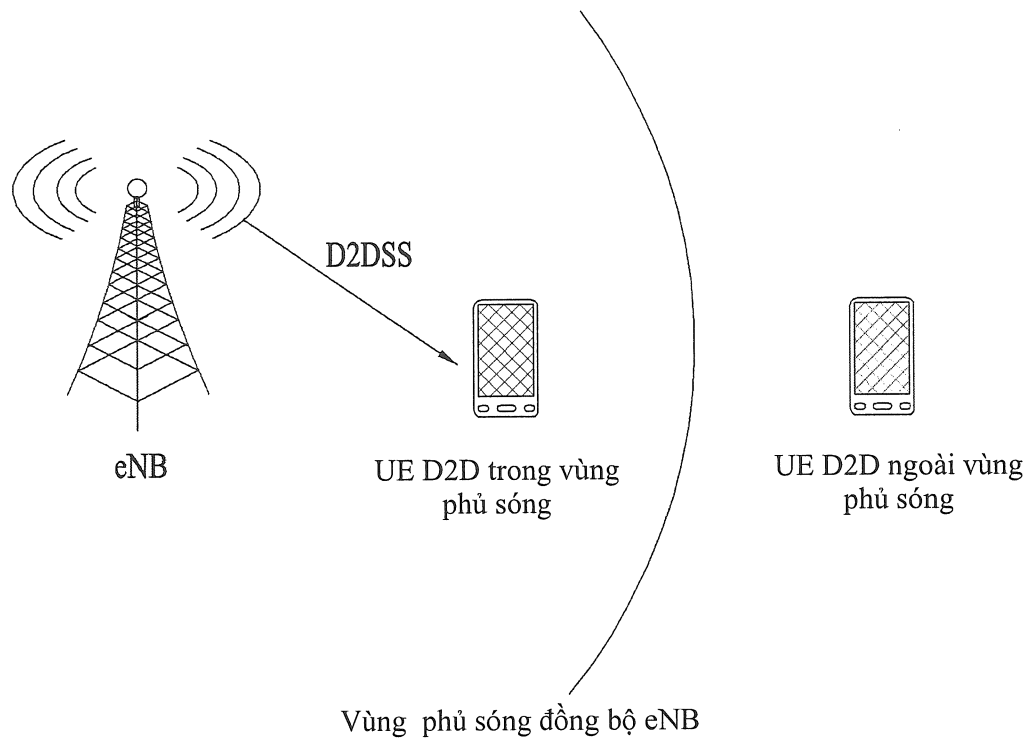


FIG. 6

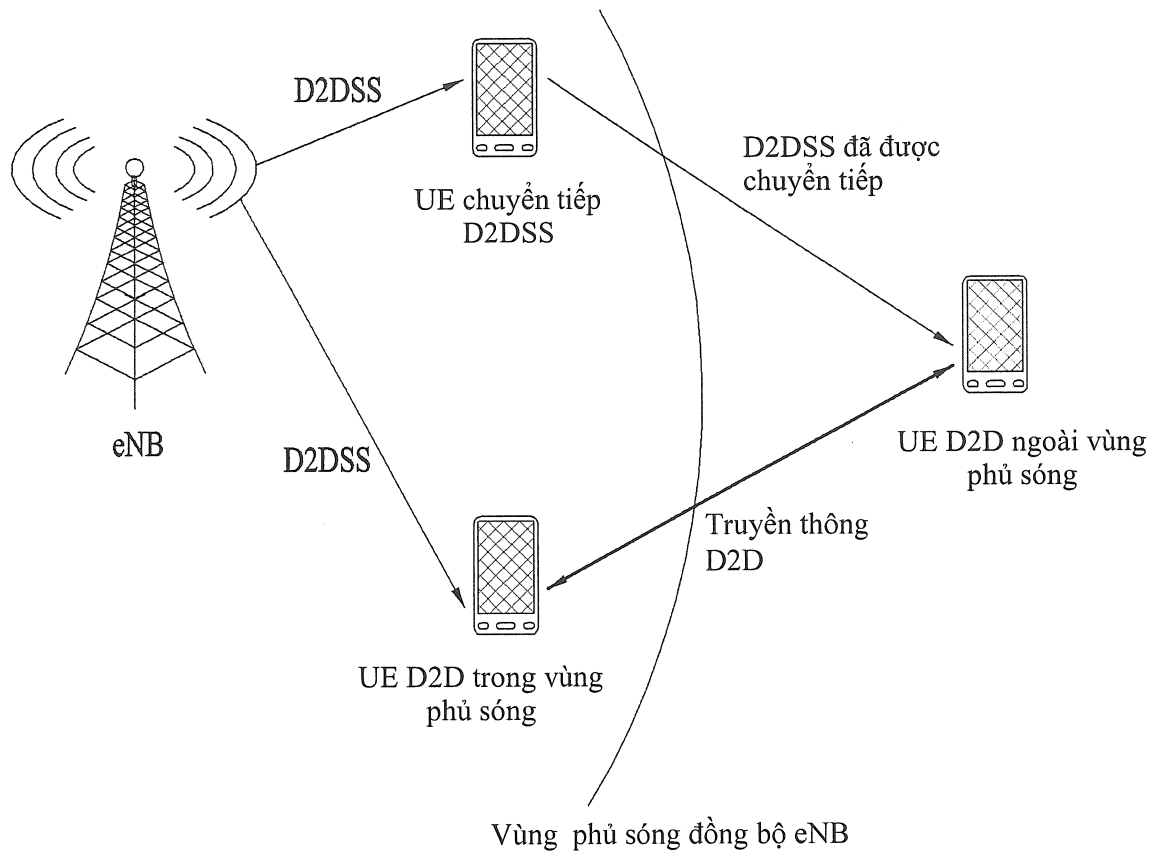


FIG. 7

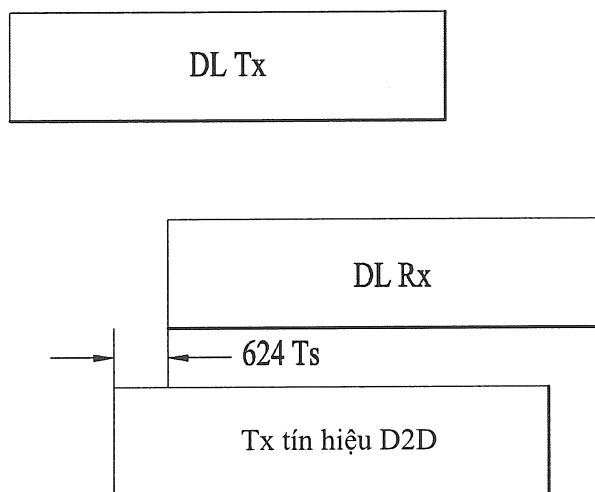


FIG. 8

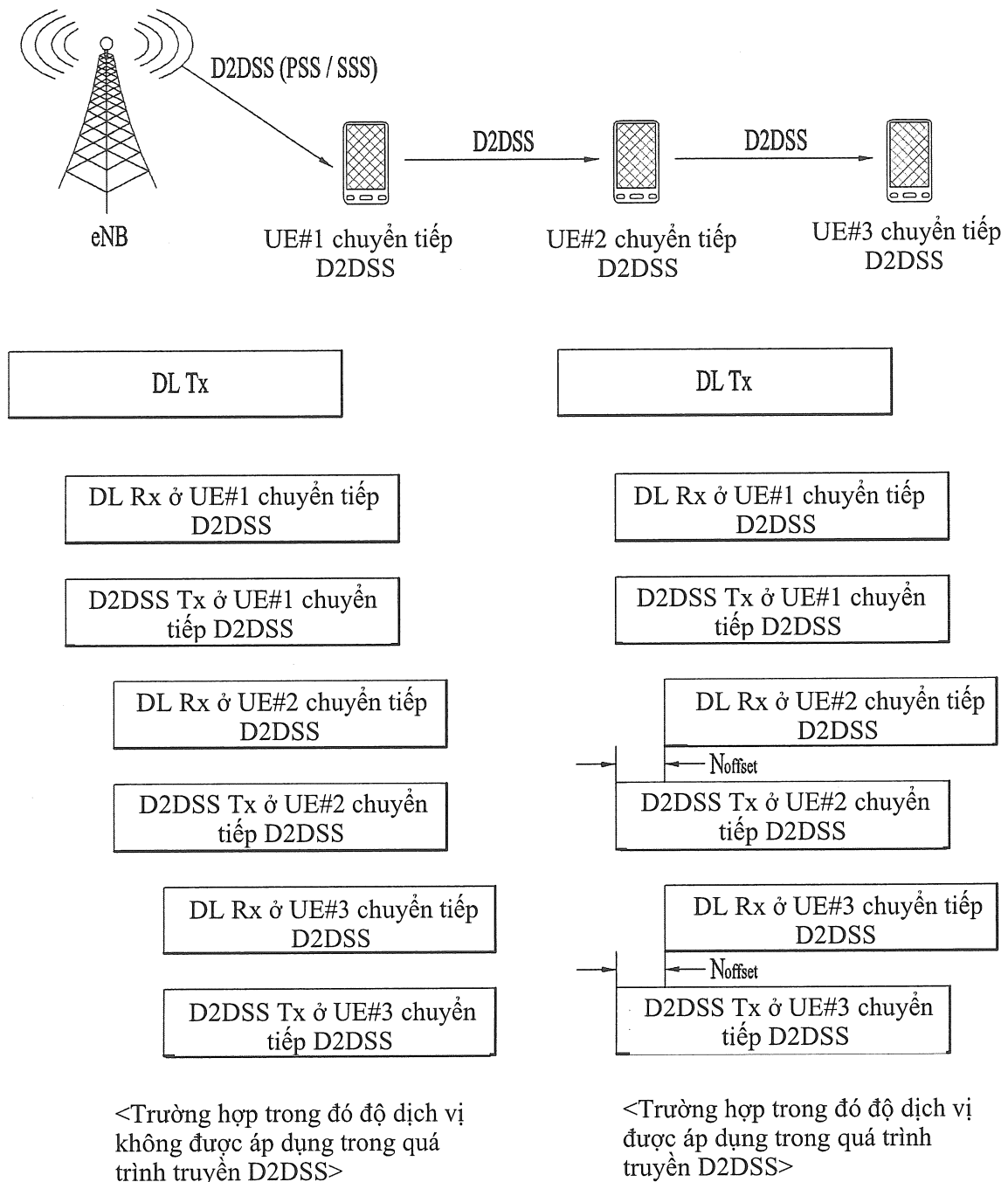


FIG. 9

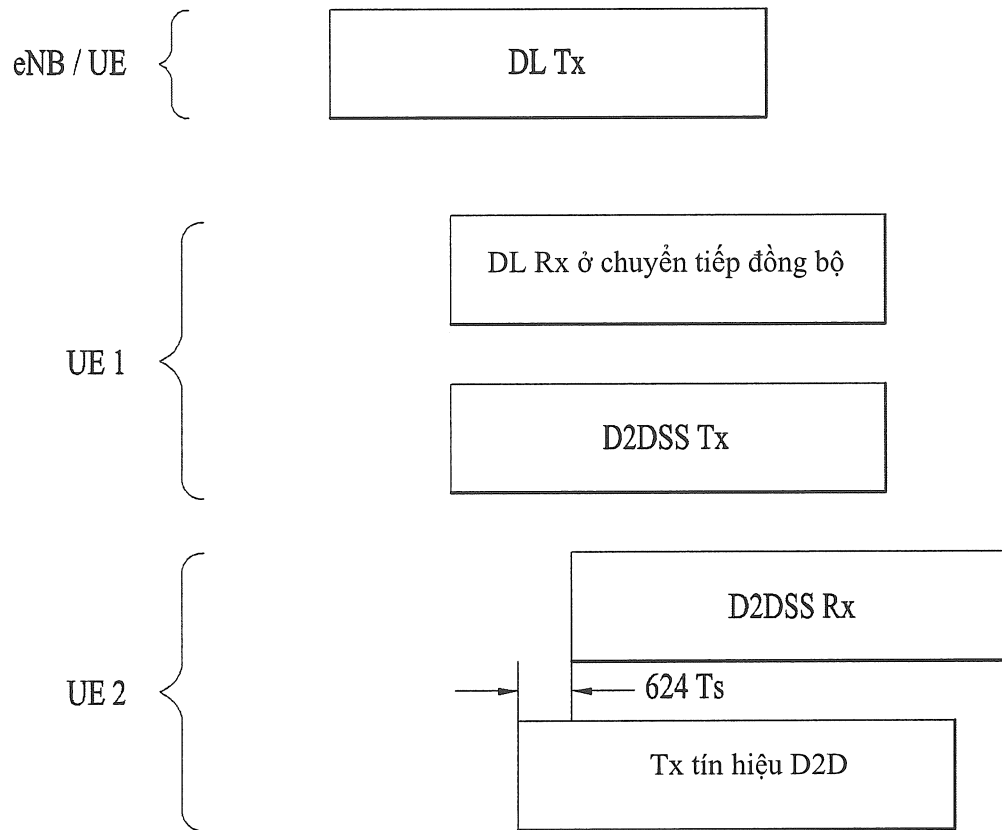


FIG.10

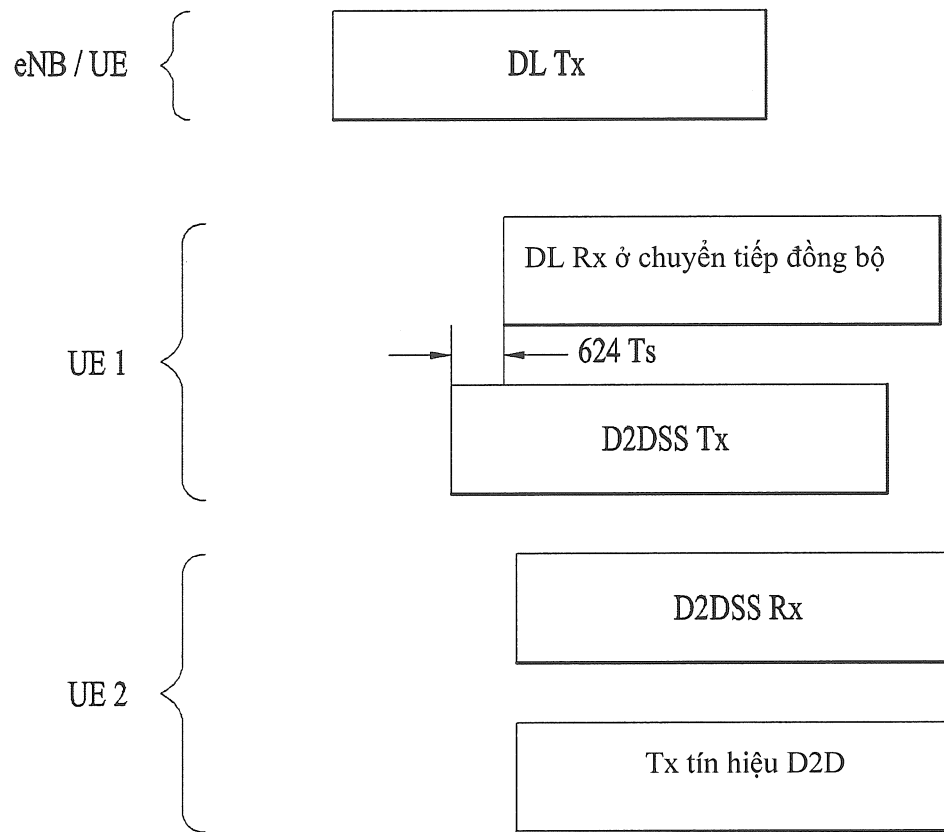


FIG.11

