



(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)



1-0037640

(51)<sup>7</sup> H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-02708

(22) 13/12/2016

(86) PCT/CN2016/109722 13/12/2016

(87) WO2018/082157 11/05/2018

(30) 201610966024.1 04/11/2016 CN

(45) 27/11/2023 428

(43) 26/08/2019 377A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

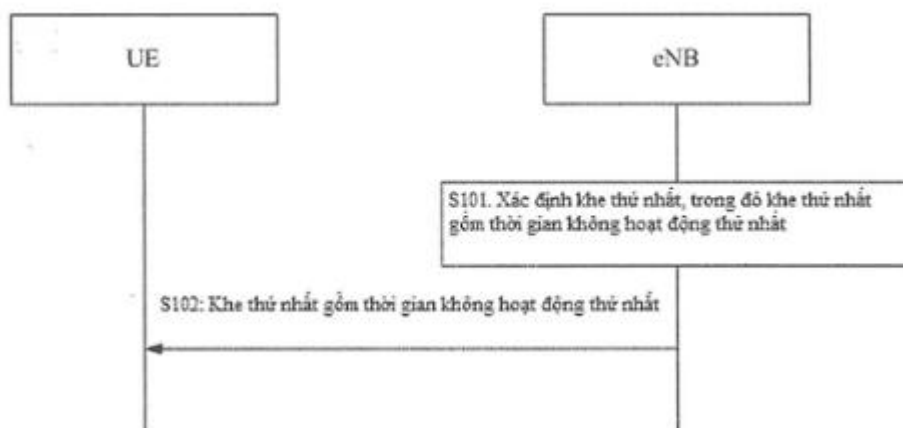
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong  
518129, China

(72) LIU, Yun (CN); WANG, Jian (CN); WANG, Da (CN); ZENG, Yongbo (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ LẬP LỊCH KHE VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC BẤT BIẾN

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị lập lịch khe. Khe được xác định gồm khe thứ nhất, khe thứ nhất gồm thời gian không hoạt động thứ nhất, và khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm bắt đầu của khe thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) trong khe thứ nhất và mà được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước. Không dịch vụ thứ nhất nào được lập lịch trong thời gian không hoạt động thứ nhất, nhờ đó cấp cơ hội truyền cho dịch vụ thứ hai. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của truyền liên kết lên (uplink - UL) và truyền liên kết xuống (downlink - DL) của dịch vụ thứ nhất và dịch vụ thứ hai không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị lập lịch khe.

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

Với sự tiến hóa của các hệ thống truyền thông, các hệ thống truyền thông 5G vô tuyến mới (New Radio – NR) đang được nghiên cứu.

Trong 5G NR, các dịch vụ, chẳng hạn dịch vụ băng rộng di động tăng cường (enhanced mobile broadband – eMBB) và dịch vụ truyền thông siêu tin cậy và độ trễ thấp (ultra-reliable and low-latency communications – URLLC), được hỗ trợ. eMBB là tăng cường dịch vụ băng rộng di động hiện tại, và hỗ trợ nhiều dịch vụ băng thông cao hơn, chẳng hạn, các dịch vụ như hiển thị truyền video 4k và hiển thị trò chơi hiện thực ảo (Virtual Reality – VR). Dịch vụ URLLC hỗ trợ tỷ lệ giải điều biến đúng bằng 99,999% liên quan đến độ tin cậy cao, và hỗ trợ độ trễ thời gian từ đầu này đến đầu kia trong 0,5ms liên quan đến độ trễ cực thấp. Phần lớn kịch bản ứng dụng URLLC gồm các ứng dụng chẳng hạn xe tự lái và drone nối mạng có các yêu cầu cao cho độ tin cậy và độ trễ.

Có thể biết từ các phân mô tả của hai dịch vụ nêu trên rằng các dịch vụ khác nhau có yêu cầu độ trễ và các băng thông khác nhau. Chính vì vậy, các khoảng cách kênh mang cũng có thể khác nhau. Hệ số nghĩa là loại truyền, gồm các tham số chẳng hạn khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing - SS) và khoảng thời gian ký hiệu. Khi thiết bị mạng hoặc trạm đầu cuối sử dụng hệ số cụ thể, việc truyền được thực hiện bằng cách sử dụng SS trong hệ số. Thiết bị mạng hoặc trạm đầu cuối có thể sử dụng các hệ số, chẳng hạn các hệ số gồm các SS khác nhau 15kHz, 30kHz, và 60kHz, và thực hiện truyền trong các băng tần số lân cận trong miền tần số (truyền chế độ tần số lân cận), như được thể hiện trên Fig.1. Theo cách khác, thiết bị mạng hoặc trạm đầu cuối có

thể sử dụng các hệ số để thực hiện truyền trong cùng băng tần số (truyền chế độ nội tần số), như được thể hiện trên Fig.2.

Hiện tại, bất kể sử dụng chế độ tần số lân cận hoặc chế độ nội tần số, giao thoa giữa truyền dữ liệu liên kết lên (uplink – UL) và truyền dữ liệu liên kết xuống (downlink – DL) có thể xuất hiện. Chẳng hạn, trong khi truyền chế độ nội tần số, trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu, truyền dữ liệu DL trong mỗi khung phụ 1ms có thể tiếp tục cho 0,8ms hoặc nhiều hơn. Nếu băng tần số bị chiếm bởi truyền dữ liệu DL trong thời gian dài, độ trễ thời gian từ đầu này đến đầu kia bằng 0,5ms không thể được thực hiện trong truyền dữ liệu URLLC UL trong cùng băng tần số. Tương tự, trong khung phụ trội UL, nếu băng tần số bị chiếm bởi truyền dữ liệu UL trong thời gian dài, độ trễ thời gian từ đầu này đến đầu kia 0,5ms không thể được thực hiện trong truyền URLLC DL trong cùng băng tần số. Trong ví dụ khác, trong khi truyền chế độ tần số lân cận, khi một thiết bị mạng hỗ trợ các dịch vụ khác nhau trong hai băng tần số lân cận, nếu một băng tần số hỗ trợ dịch vụ truyền eMBB DL tiếp tục cho 0,8ms, băng tần số còn lại không thể hỗ trợ truyền dịch vụ URLLC UL do giao thoa gây ra bởi rò rỉ tần số lân cận của các băng tần số lân cận. Kết quả là, yêu cầu độ tin cậy cao không thể được thỏa mãn. Tương tự, nếu truyền eMBB UL được thực hiện trong một băng tần số và truyền URLLC DL được sử dụng trong băng tần số còn lại, thì việc truyền eMBB UL cũng bị ảnh hưởng do rò rỉ tần số lân cận. Khi các thiết bị mạng khác nhau lần lượt hỗ trợ các dịch vụ eMBB và URLLC và hai thiết bị mạng làm việc trong các tần số lân cận, giao thoa giữa truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL vẫn tồn tại.

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

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị lập lịch khe, để tránh giao thoa giữa truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp lập lịch khe được đề xuất. Ở phương pháp, eNB xác định và gửi khe, và UE nhận khe được gửi bởi eNB, và truyền dữ liệu dựa trên cấu trúc khe. Khe được xác định bởi eNB gồm khe thứ nhất, khe thứ nhất gồm thời gian không hoạt động thứ nhất, và khoảng thời

gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm bắt đầu của khe thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất và mà được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước. Ngưỡng khoảng thời gian định trước có thể được xác định dựa trên yêu cầu độ trễ nhỏ nhất được yêu cầu cho dịch vụ thực sự được truyền. Ngưỡng khoảng thời gian định trước thường nhỏ hơn hoặc bằng 1ms. Chẳng hạn, nếu thời gian không hoạt động thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu UL hoặc dữ liệu DL cho dịch vụ URLLC, ngưỡng khoảng thời gian định trước có thể bằng 0,5ms.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, khi khe được lập lịch, thời gian truyền và thời gian không hoạt động được thiết lập trong khe, và thời gian truyền và thời gian không hoạt động lần lượt được sử dụng để truyền các dịch vụ khác nhau trong chế độ nội tần số hoặc chế độ tần số lân cận, để tránh giao thoa giữa các dịch vụ khác nhau trong chế độ nội tần số hoặc chế độ tần số lân cận.

Theo triển khai khả thi, khe còn gồm khe thứ hai, trong đó khe thứ hai gồm thời gian không hoạt động thứ hai. Khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của khe thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu OFDM trong khe thứ hai và được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước. Khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động



thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước.

Khe thứ nhất gồm bảy ký hiệu OFDM, và ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là ký hiệu OFDM trong bảy ký hiệu OFDM và mà được sử dụng để truyền dữ liệu UL, và ký hiệu OFDM thứ (N-1) hoặc thứ (N-2) thuộc thời gian không hoạt động thứ nhất or thời gian không hoạt động thứ hai.

Khe thứ nhất gồm bảy ký hiệu OFDM, và ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là ký hiệu OFDM trong bảy ký hiệu OFDM và mà được sử dụng để truyền dữ liệu DL, và ký hiệu OFDM thứ (N+1) hoặc (N+2) thuộc thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai.

Theo triển khai khả thi khác, khe thứ nhất gồm thời gian truyền thứ nhất, thời gian không hoạt động thứ nhất, thời gian không hoạt động thứ hai, và thời gian truyền thứ hai.

Khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian truyền thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian truyền thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước.

Khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước.

Khe thứ nhất gồm 14 ký hiệu OFDM, và ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là một trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ sáu trong khe thứ nhất. Thời gian không hoạt động thứ nhất gồm ít nhất một trong ký hiệu OFDM thứ N, ký hiệu OFDM thứ (N+1), ký hiệu OFDM thứ (N+7), và ký hiệu OFDM thứ (N+8) trong khe.

Khe thứ nhất gồm 14 ký hiệu OFDM, và ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là ký hiệu OFDM trong 14 ký hiệu OFDM và được sử dụng để truyền dữ liệu UL, và ít nhất một trong ký hiệu OFDM thứ (N-2), ký hiệu OFDM thứ (N-1), ký hiệu OFDM thứ (N-8), và ký hiệu OFDM thứ (N-7) trong khe thứ nhất thuộc thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai.

Khe thứ nhất gồm 14 ký hiệu OFDM, và ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là ký hiệu OFDM trong 14 ký hiệu OFDM và được sử dụng để truyền dữ liệu DL, và ít nhất một trong ký hiệu OFDM thứ (N+1), ký hiệu OFDM thứ (N+2), ký hiệu OFDM thứ (N+7), và Ký hiệu OFDM thứ (N+8) trong khe thứ nhất thuộc thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai.

Theo triển khai khả thi khác, khe thứ nhất và/hoặc khe thứ hai chiếm ít nhất hai băng tần số trong miền tần số, ít nhất hai băng tần số gồm băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, và thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai trong băng tần số thứ nhất. Hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM khác trong băng tần số thứ nhất và khác ngoài ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ nhất, ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ hai, và ký hiệu OFDM thứ N ngược lại với hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM thứ N, và hướng truyền thông gồm hướng truyền thông UL và hướng truyền thông DL. Hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM trong băng tần số thứ hai và tương ứng với thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai trong băng tần số thứ nhất ở vị trí ký hiệu miền thời gian giống như hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu thứ N. Hướng truyền thông của dữ

liệu được truyền trong ký hiệu OFDM khác trong băng tần số thứ hai và khác ngoài ký hiệu OFDM tương ứng với thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai trong băng tần số thứ nhất ở vị trí ký hiệu miền thời gian ngược lại với hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu thứ N.

Theo triển khai khả thi, khe thứ nhất gồm thời gian truyền thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ nhất. Ít nhất một trong các ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian truyền thứ nhất được sử dụng để truyền dịch vụ thứ nhất, và ít nhất một trong các ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ nhất được sử dụng để truyền dịch vụ thứ hai.

Khi eNB xác định ký hiệu OFDM trong thời gian truyền thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ nhất và ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ hai, để lập lịch UE, theo triển khai, eNB có thể gửi thông tin chỉ báo đến UE, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo ít nhất một ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ hai, và/hoặc được sử dụng để chỉ báo ít nhất một ký hiệu OFDM trong ít nhất một thời gian truyền thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ nhất. Thông tin chỉ báo có thể được gửi bằng cách sử dụng thông tin điều khiển DL (Downlink Control Information – DCI), thông tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control – RRC), hoặc tương tự. Theo triển khai khác, cách thức định trước cũng có thể được sử dụng để định nghĩa ít nhất một ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và mà được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ thứ hai.

Theo triển khai khả thi khác, khi lập lịch dịch vụ thứ nhất, eNB có thể hủy hoặc không lập lịch truyền của dữ liệu dịch vụ thứ nhất trong thời gian không hoạt động thứ nhất. Do eNB hủy hoặc không lập lịch phiên truyền của dữ liệu dịch vụ thứ nhất, UE không truyền dữ liệu dịch vụ thứ nhất trong thời gian không hoạt động thứ nhất.

Trong khe chỉ DL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc ký hiệu OFDM thứ mười ba. Ký hiệu OFDM trong đó

dịch vụ thứ nhất không được thực hiện là ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai. Trong khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền UL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-2)$  hoặc thứ  $(N-1)$ . Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền UL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-2)$ , thứ  $(N-1)$ , thứ  $(N-8)$ , hoặc thứ  $(N-7)$ .

Trong khe chỉ UL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ hai hoặc ký hiệu OFDM thứ chín. Trong khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó kết thúc truyền DL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong Ký hiệu OFDM thứ  $(N+1)$  hoặc thứ  $(N+2)$ . Trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó kết thúc truyền DL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N+1)$ , thứ  $(N+2)$ , thứ  $(N+7)$ , hoặc thứ  $(N+8)$ .

Trong khe chỉ DL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc thứ mười ba. Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền UL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-1)$  hoặc  $(N-8)$ .

Trong khe chỉ UL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ nhất hoặc ký hiệu OFDM thứ tám. Trong khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó kết thúc truyền DL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N+1)$ . Trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó kết thúc truyền DL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N+1)$  hoặc thứ  $(N+8)$ .

Trong khe chỉ DL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ bảy hoặc thứ mười bốn. Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM,

nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền UL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-7)$ .

Trong khe chỉ UL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ nhất hoặc ký hiệu OFDM thứ tám. Trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền DL của dịch vụ thứ nhất kết thúc là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N+7)$ .

Trong khe chỉ DL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ bảy hoặc thứ mười bốn. Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền UL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-7)$ .

Trong khe chỉ UL, dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ nhất hoặc ký hiệu OFDM thứ tám. Trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó kết thúc truyền DL của dịch vụ thứ nhất là  $N$ , dịch vụ thứ nhất không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N+7)$ .

Theo triển khai khả thi khác, nếu khe thứ nhất và/hoặc khe thứ hai gồm các ký hiệu OFDM không hoạt động được sử dụng để chuyển tiếp truyền/nhận, ít nhất hai ký hiệu OFDM không hoạt động được sử dụng để chuyển tiếp truyền/nhận có thể được thiết lập, để dành riêng đủ thời gian để thực hiện chuyển tiếp giữa phiên truyền dịch vụ thứ nhất và phiên truyền của dịch vụ thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, thiết bị lập lịch khe được đề xuất. Thiết bị lập lịch khe có các chức năng thực hiện lập lịch khe theo khía cạnh thứ nhất. Các chức năng có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với các chức năng nêu trên. Các môđun có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị lập lịch khe gồm khối xử lý và khối truyền thông, trong đó các chức năng của khối xử lý và khối truyền thông có thể tương ứng với các bước phương pháp. Ngoài ra, khe được xác định bởi khối xử lý có

cấu trúc khe bất kỳ theo khía cạnh thứ nhất. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị mạng được đề xuất, trong đó thiết bị mạng gồm bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nhận, và bộ truyền.

Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ nhận và bộ truyền nhận và gửi tín hiệu. Khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, thiết bị mạng được tạo cấu hình để hoàn thành phương pháp lập lịch khe bất kỳ được mô tả theo khía cạnh thứ nhất.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thời gian không hoạt động được thiết lập ở vị trí cụ thể trong khe. Không dịch vụ thứ nhất nào được lập lịch trong thời gian không hoạt động, nhờ đó cấp cơ hội truyền cho dịch vụ thứ hai. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của truyền UL và truyền DL của dịch vụ thứ nhất và dịch vụ thứ hai không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau.

#### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ truyền chế độ tần số lân cận hiện tại;

Fig.2 là sơ đồ truyền chế độ nội tần số hiện tại;

Fig.3 là sơ đồ kiến trúc của hệ thống truyền thông không dây mà phương pháp lập lịch khe được áp dụng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của cấu trúc khung phụ trọn gói;

Fig.5 là sơ đồ của cấu hình khung phụ với SS 15kHz;

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp lập lịch khe theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của cấu trúc khe theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khác của cấu trúc khe theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khác nữa của cấu trúc khe theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL;

Fig.11 là sơ đồ của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL;

Fig.12 là sơ đồ khác của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL;

Fig.13 là sơ đồ khác của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL;

Fig.14 là sơ đồ khác nữa của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL;

Fig.15 là sơ đồ khác nữa của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL;

Fig.16 là sơ đồ khác nữa của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL;

Fig.17 là sơ đồ khác nữa của các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL;

Fig.18 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị lập lịch khe theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Phần sau mô tả các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Trước hết, một số thuật ngữ trong bản mô tả được mô tả để giúp chuyên gia trong lĩnh vực hiểu rõ hơn.

(1) Thiết bị mạng, có thể được gọi là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network – RAN), là thiết bị kết nối trạm đầu cuối và mạng không dây, gồm nhưng không bị giới hạn ở: nút B tiến hóa (evolved NodeB – eNB), bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller – RNC), nút B (NodeB – NB), bộ điều khiển trạm cơ sở (Base Station Controller – BSC), trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS), HNB (chẳng hạn, Home evolved NodeB hoặc Home NodeB – NB tiến hóa thường trú hoặc NB thường

trú), khối băng gốc (BaseBand Unit – BBU), điểm truy nhập Wi-Fi (Access Point – AP), điểm truyền (TRP – điểm truyền nhận hoặc TP – điểm truyền), hoặc tương tự.

(2) Trạm đầu cuối là thiết bị cấp thoại và/hoặc kết nối dữ liệu cho người dùng, và có thể gồm thiết bị cầm tay, thiết bị trong xe, thiết bị đeo tay, hoặc thiết bị tính toán có chức năng truyền thông không dây; thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây; hoặc UE ở các dạng khác nhau, gồm trạm di động (Mobile Station – MS), thiết bị đầu cuối, TP (TRP hoặc TP), và tương tự.

(3) Tương tác: Tương tác trong bản mô tả nghĩa là quá trình trong đó hai bên tương tác truyền thông tin cho nhau. Thông tin được truyền ở đây có thể giống nhau hoặc khác nhau. Chẳng hạn, hai bên tương tác là BS 1 và BS 2, BS 1 có thể yêu cầu thông tin từ BS 2, và BS 2 cấp cho BS 1 thông tin được yêu cầu bởi BS 1. Rõ ràng là, BS 1 và BS 2 có thể yêu cầu thông tin từ nhau. Thông tin được yêu cầu từ đây có thể giống hoặc khác nhau.

(4) “các” đề cập đến hai hoặc nhiều hơn hai. Thuật ngữ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết của các đối tượng liên kết và đại diện việc ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể đại diện ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ký tự “/” thường đại diện mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng được liên kết.

(5) Các thuật ngữ “mạng” và “hệ thống” thường được sử dụng qua lại, nhưng chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu ý nghĩa của các thuật ngữ. “Thông tin”, “tín hiệu”, “thông điệp”, và “kênh” có thể được sử dụng qua lại. Nên hiểu rằng, khi các phân biệt không được nhấn mạnh, các ý nghĩa được biểu diễn là nhất quán. Ở đây, “của”, “tương ứng (tương ứng, liên quan)”, và “tương ứng” có thể đôi lúc được sử dụng qua lại. Nên hiểu rằng, khi các phân biệt không được nhấn mạnh, các ý nghĩa được biểu diễn là nhất quán.

Phương pháp lập lịch khe theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây được thể hiện trên Fig.3. Như được thể hiện trên Fig.3, trạm đầu cuối truy nhập mạng lõi (Core Network



– CN) bằng cách sử dụng RAN, và thực hiện các dịch vụ truyền thông khác nhau.

Có thể hiểu rằng hệ thống truyền thông không dây là mạng cấp chức năng truyền thông không dây. Hệ thống truyền thông không dây có thể sử dụng các công nghệ truyền thông khác nhau, chẳng hạn, đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access – CDMA), CDMA băng rộng (wideband CDMA – WCDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (time division multiple access – TDMA), đa truy nhập phân chia tần số (frequency division multiple access – FDMA), FDMA trực giao (orthogonal FDMA – OFDMA), FDMA đơn kênh mang (single Carrier FDMA – SC-FDMA), và đa truy nhập cảm nhận kênh mang có tránh xung đột. Dựa trên các hệ số chẳng hạn các dung lượng, các tốc độ, và các độ trễ của các mạng khác nhau, các mạng có thể được phân loại thành mạng 2G, mạng 3G, mạng 4G, hoặc mạng tiến hóa tương lai, chẳng hạn mạng 5G. Mạng 2G đặc trưng gồm mạng hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (global system for mobile communications – GSM) hoặc mạng dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (general packet radio service – GPRS). Mạng 3G điển hình gồm mạng hệ thống di động toàn cầu (universal mobile telecommunications system – UMTS). Mạng 4G đặc trưng gồm mạng tiến hóa dài hạn (long term evolution – LTE). Mạng UMTS đôi lúc được gọi là RAN mặt đất toàn cầu (universal terrestrial RAN – UTRAN), và mạng LTE đôi lúc được gọi là mạng UTRAN tiến hóa (evolved UTRAN – E-UTRAN). Dựa trên các nút phân phối tài nguyên khác nhau, các mạng có thể được phân loại thành mạng truyền thông tế bào và mạng cục bộ không dây (wireless local area network – WLAN). Mạng truyền thông tế bào dựa trên lập lịch, và WLAN dựa trên kết nối. Các mạng 2G, 3G, và 4G nêu trên đều là các mạng truyền thông tế bào. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nên biết rằng, với sự phát triển của các công nghệ, các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế cũng có thể được áp dụng cho mạng truyền thông không dây khác, chẳng hạn, mạng 4,5G hoặc 5G, hoặc mạng truyền thông phi tế bào khác. Để ngắn gọn, mạng truyền thông không dây đôi lúc có thể được gọi tắt là mạng theo các phương án thực hiện sáng chế.

Mạng truyền thông tế bào là loại mạng truyền thông không dây, và sử dụng chế độ nối mạng không dây tế bào để kết nối thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng qua kênh không dây, sao cho người dùng có thể truyền thông với nhau trong các hoạt động. Mạng truyền thông tế bào có dấu hiệu chính của tính di động trạm đầu cuối, và có các chức năng của chuyển vùng liên tế bào và tự động chuyển vùng qua mạng cục bộ.

Việc các phương án thực hiện sáng chế được áp dụng cho hệ thống truyền thông 5G NR được sử dụng làm ví dụ dưới đây để mô tả. Việc thiết bị mạng là eNB và trạm đầu cuối là UE được sử dụng làm ví dụ để mô tả. Nên hiểu rằng các giải pháp theo các phương án thực hiện sáng chế cũng có thể được áp dụng cho mạng truyền thông không dây khác. Tên tương ứng cũng có thể được thay bằng tên của chức năng tương ứng trong mạng truyền thông không dây khác.

Khi UE thực hiện các dịch vụ truyền thông khác nhau, eNB cần tạo cấu trúc khung phụ cho UE. Có thể hiểu rằng quá trình tạo cấu trúc khung phụ cũng có thể được gọi là quá trình lập lịch khe. Trong phần mô tả sau, quá trình theo phương án thực hiện sáng chế, “khung phụ” và “khe” thường được sử dụng qua lại, nhưng chuyên gia trong lĩnh vực có thể hiểu ý nghĩa của nó.

Trong 5G NR, cấu trúc khung phụ trọn gói được đưa vào để hỗ trợ các dịch vụ truyền thông khác nhau (các dịch vụ truyền thông khác nhau gồm nhưng không bị giới hạn ở dịch vụ eMBB và dịch vụ URLLC). Cấu trúc khung phụ trọn gói gồm ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền dữ liệu UL và ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền dữ liệu DL. Fig.4 là sơ đồ của cấu trúc khung phụ trọn gói. Như được thể hiện trên Fig.4, cấu trúc khung phụ trọn gói gồm ba phần. Phần thứ nhất là điều khiển DL, có thể được sử dụng để truyền cấp quyền DL hoặc cấp quyền UL, và được sử dụng để chỉ báo thông tin cấu hình tài nguyên đến UE. Phần thứ hai là phần dữ liệu trong đó eNB có thể truyền dữ liệu DL hoặc UE có thể truyền dữ liệu UL dựa trên tài nguyên được phân phối trước đó bởi cấp quyền UL. Phần thứ ba là điều khiển UL. Trên tài nguyên này, eNB có thể đáp lại dữ liệu DL trước đó bằng lệnh báo nhận (Acknowledge – ACK) hoặc lệnh phủ định báo nhận (Negative Acknowledge – NACK), hoặc

truyền thông tin trạng thái kênh (Channel State Information – CSI) UL, để hỗ trợ eNB khi lập lịch tiếp theo của UE.

Để phân biệt các loại khung phụ khác nhau, khung phụ trong đó dữ liệu DL được truyền được gọi là khe trội DL gồm 14 ký hiệu, và khung phụ trong đó dữ liệu UL được truyền được gọi là khung phụ trội UL. Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu, cấp quyền DL được truyền trong điều khiển DL để chỉ báo, đến UE, các vị trí miền thời gian và miền tần số mà ở đó eNB là để truyền dữ liệu DL đến UE, sao cho UE lắng nghe trên các tài nguyên miền thời gian và miền tần số tương ứng. Sau khi cấp quyền DL được truyền, dữ liệu DL được truyền. Sau khi dữ liệu DL được truyền, sau chu kỳ bảo vệ (guard period – GP), UE đáp ứng bằng ACK hoặc NACK dựa trên kết quả giải mã dữ liệu DL. GP gồm ký hiệu không hoạt động. Ký hiệu không hoạt động là ký hiệu trong đó không thực hiện truyền cho dịch vụ, nói theo cách khác, dịch vụ này không được truyền trong ký hiệu không hoạt động, nhưng dịch vụ khác có thể được truyền trong ký hiệu không hoạt động. Chẳng hạn, trong suốt chu kỳ thời gian này, eNB không thực hiện truyền eMBB. Trong khung phụ trội UL, cấp quyền UL được truyền trong phần điều khiển DL để chỉ báo, đến UE, tài nguyên miền thời gian và miền tần số mà UE nên thực hiện truyền UL trên đó. Chủ yếu có hai trường hợp. Trong một trường hợp, eNB phân phối thời gian còn lại của toàn bộ khung phụ đến UE để truyền dữ liệu UL. UE truyền dữ liệu UL sau GP cho đến khi khung phụ kết thúc. Trong trường hợp khác, eNB phân phối chỉ phần dữ liệu để truyền UL bởi UE. Trong trường hợp này, sau GP, UE truyền dữ liệu UL dựa trên tài nguyên được phân phối trong cấp quyền UL, và sau khi phiên truyền kết thúc, thông tin điều khiển UL (chẳng hạn, CSI) và thông tin tương tự được truyền bởi UE được lập lịch.

Trong 5G NR, UE và eNB có thể hỗ trợ các cấu hình khung phụ với các loại SS khác nhau. Fig.5 thể hiện cấu hình khung phụ với SS 15kHz. Trên Fig.5, khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu (khoảng chuyển tiếp truyền/nhận UL và DL là một ký hiệu OFDM), khe trội DL gồm bảy ký hiệu (khoảng chuyển tiếp truyền/nhận UL và DL là một ký hiệu OFDM), khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu (khoảng chuyển tiếp truyền/nhận UL và DL là một ký hiệu

OFDM), và khe trội UL gồm bảy ký hiệu (khoảng chuyển tiếp truyền/nhận UL và DL là một ký hiệu OFDM) từ trên xuống dưới theo chuỗi. Trên Fig.5, DL ctrl đại diện điều khiển DL, UL ctrl đại diện điều khiển UL, và các số 1, 2, ..., 14 lần lượt đại diện các vị trí của các ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền dữ liệu DL hoặc UL.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, để tránh giao thoa giữa truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL được mô tả trong phần bản chất, khi khe được lập lịch, thời gian truyền và thời gian không hoạt động có thể được thiết lập trong khe, và thời gian truyền và thời gian không hoạt động lần lượt được sử dụng để truyền các dịch vụ khác nhau ở chế độ nội tần số hoặc chế độ tần số lân cận, để tránh giao thoa giữa các dịch vụ khác nhau trong chế độ nội tần số hoặc chế độ tần số lân cận. Chẳng hạn, khi dịch vụ URLLC và dịch vụ eMBB ở chế độ nội tần số, tài nguyên thời gian được dành riêng cho dịch vụ URLLC ở vị trí cụ thể trong khung phụ 1ms, để thỏa mãn yêu cầu độ trễ 0,5ms của dịch vụ URLLC. Ngoài ra, tài nguyên thời gian còn lại có thể được sử dụng để dịch vụ eMBB. Theo cách này, giao thoa với truyền UL và DL của dịch vụ eMBB có thể được tránh. Trong ví dụ khác, khi dịch vụ URLLC và dịch vụ eMBB trong chế độ tần số lân cận, tài nguyên thời gian được dành riêng cho dịch vụ URLLC ở vị trí cụ thể trong khung phụ 1ms, để thỏa mãn yêu cầu độ trễ 0,5ms của dịch vụ URLLC. Ngoài ra, vị trí miền thời gian của tài nguyên được dành riêng một cách tương ứng trong tần số lân cận, và không phiên truyền nào xuất hiện theo hướng ngược lại với hướng truyền thông (hướng truyền thông UL và hướng truyền thông DL) của dữ liệu được truyền cho dịch vụ URLLC, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau.

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp lập lịch khe theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.6, phương pháp lập lịch khe gồm các bước sau.

S101. eNB xác định khe thứ nhất, trong đó khe thứ nhất gồm thời gian không hoạt động thứ nhất.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm bắt đầu của khe thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời

gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu OFDM (kênh điều khiển) trong khe thứ nhất và mà được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước.

Ngưỡng khoảng thời gian định trước có thể được xác định dựa trên yêu cầu độ trễ nhỏ nhất được yêu cầu cho dịch vụ thực sự được truyền. thông thường, ngưỡng khoảng thời gian định trước nhỏ hơn hoặc bằng 1ms. Chẳng hạn, nếu thời gian không hoạt động thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu UL hoặc dữ liệu DL cho dịch vụ URLLC, ngưỡng khoảng thời gian định trước có thể bằng 0,5ms.

Fig.7 là sơ đồ của cấu trúc khe theo phương án thực hiện sáng chế. Trên Fig.7, khe thứ nhất gồm thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian truyền thứ nhất. Ít nhất một trong các ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian truyền thứ nhất được sử dụng để truyền dịch vụ thứ nhất, và ít nhất một trong các ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ nhất được sử dụng để truyền dịch vụ thứ hai. Cả khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất lần thời điểm bắt đầu của khe thứ nhất và khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu OFDM (kênh điều khiển) trong khe thứ nhất và được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước. Trong tình huống thực, khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm bắt đầu của khe thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, và khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu OFDM (kênh điều khiển) trong khe thứ nhất và mà được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước. Yêu cầu tránh giao thoa giữa các dịch vụ khác nhau trong chế độ nội tần số hoặc chế độ tần số lân cận có thể được thỏa mãn giả sử một trong hai điều kiện được thỏa mãn.

S102. ENB gửi khe thứ nhất được xác định gồm thời gian không hoạt động thứ nhất, và UE nhận khe thứ nhất được gửi bởi eNB, và truyền dữ liệu dựa trên cấu trúc khe.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi khe thứ nhất gồm bảy ký hiệu OFDM hoặc 14 ký hiệu OFDM, các cách thức lập lịch cấu trúc khe khác nhau có thể được sử dụng.

Khi khe thứ nhất gồm bảy ký hiệu OFDM, eNB có thể xác định và gửi khe thứ hai. Khe thứ hai gồm thời gian không hoạt động thứ hai. Đối với cấu trúc của khe thứ hai gồm thời gian không hoạt động thứ hai, tham khảo Fig.7. Khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của khe thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu OFDM (kênh điều khiển) trong khe thứ hai và mà được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước.

Theo phương án thực hiện sáng chế, để tránh giao thoa giữa các dịch vụ khác nhau trong chế độ nội tần số hoặc chế độ tần số lân cận, yêu cầu mà khoảng thời gian giữa thời gian không hoạt động thứ hai và thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước cần được thỏa mãn, như được thể hiện trên Fig.8. Chẳng hạn, một trong các điều kiện sau cần được thỏa mãn: khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khe thứ nhất có thể gồm bảy ký hiệu OFDM. Để tránh giao thoa giữa truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL, nếu ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là ký hiệu OFDM trong bảy ký hiệu OFDM và mà được sử dụng để truyền dữ liệu UL, có thể được thiết lập rằng ký hiệu OFDM thứ (N-1) hoặc (N-2) thuộc thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai. Nếu ký hiệu OFDM thứ N trong khe là ký hiệu OFDM trong bảy ký hiệu OFDM và được sử dụng để truyền dữ liệu DL, có thể được thiết lập rằng ký hiệu OFDM thứ (N+1) hoặc thứ (N+2) thuộc thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai.

Khi khe thứ nhất gồm 14 ký hiệu OFDM, thời gian không hoạt động thứ hai và thời gian truyền thứ hai có thể được thiết lập trong khe thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.9, khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm bắt đầu của khe thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất và thời điểm kết thúc của ít nhất một ký hiệu OFDM (kênh điều khiển) trong khe thứ nhất and mà được sử dụng để truyền báo hiệu điều khiển nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian truyền thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian truyền thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước. Khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ hai và thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước, hoặc khoảng thời gian giữa thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động

thứ hai và thời điểm kết thúc của thời gian không hoạt động thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng khoảng thời gian định trước.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khe thứ nhất gồm 14 ký hiệu OFDM. Dựa vào khe chỉ UL hoặc khe chỉ DL trên Fig.5, nếu ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là một trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ sáu trong khe, ít nhất một trong ký hiệu OFDM thứ N, ký hiệu OFDM thứ (N+1), ký hiệu OFDM thứ (N+7), và ký hiệu OFDM thứ (N+8) trong khe có thể được thiết lập bằng thời gian không hoạt động thứ nhất.

Lại dựa vào cấu trúc khe được thể hiện trên Fig.5, để tránh giao thoa giữa truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL, nếu ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là ký hiệu OFDM trong 14 ký hiệu OFDM và được sử dụng để truyền dữ liệu UL, ít nhất một trong ký hiệu OFDM thứ (N-2), ký hiệu OFDM thứ (N-1), ký hiệu OFDM thứ (N-8), và ký hiệu OFDM thứ (N-7) trong khe thứ nhất có thể được thiết lập bằng thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai. Nếu ký hiệu OFDM thứ N trong khe thứ nhất là ký hiệu OFDM trong 14 ký hiệu OFDM và được sử dụng để truyền dữ liệu DL, ít nhất một trong ký hiệu OFDM thứ (N+1), ký hiệu OFDM thứ (N+2), ký hiệu OFDM thứ (N+7), và ký hiệu OFDM thứ (N+8) trong khe thứ nhất có thể được thiết lập bằng thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai.

Theo phương án thực hiện sáng chế, đối với chế độ tần số lân cận, cụ thể là, khe chiếm ít nhất hai băng tần số trong miền tần số, giả sử rằng ít nhất hai băng tần số gồm băng tần số thứ nhất và băng tần số thứ hai, và thời gian không hoạt động thứ nhất hoặc thời gian không hoạt động thứ hai trong băng tần số thứ nhất. Để tránh giao thoa giữa truyền dữ liệu UL và truyền dữ liệu DL, khe có thể được lập lịch theo các cách thức sau: Hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM khác trong băng tần số thứ nhất và khác ngoài ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ nhất, ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ hai, và ký hiệu OFDM thứ N ngược lại với hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM thứ N. Hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký



hiệu OFDM trong băng tần số thứ hai và tương ứng với thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai trong băng tần số thứ nhất ở vị trí ký hiệu miền thời gian giống như hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu thứ N. Hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM khác trong băng tần số thứ hai và khác ngoài ký hiệu OFDM tương ứng với thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai trong băng tần số thứ nhất ở vị trí ký hiệu miền thời gian ngược lại với hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu thứ N.

Theo phương án thực hiện sáng chế, hướng truyền thông gồm hướng truyền thông UL và hướng truyền thông DL. Việc các hướng truyền thông ngược nhau nghĩa là nếu hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM khác trong băng tần số thứ nhất và khác ngoài ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ nhất, ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ hai, và ký hiệu OFDM thứ N là hướng truyền thông UL, hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM thứ N là hướng truyền thông DL. Việc các hướng truyền thông giống nhau nghĩa là nếu hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM khác trong băng tần số thứ nhất và khác ngoài ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ nhất, ký hiệu OFDM được bao gồm trong thời gian không hoạt động thứ hai, và ký hiệu OFDM thứ N là hướng truyền thông UL, hướng truyền thông của dữ liệu được truyền trong ký hiệu OFDM trong băng tần số thứ hai và tương ứng với thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai trong băng tần số thứ nhất ở vị trí ký hiệu miền thời gian là hướng truyền thông DL.

Theo phương án thực hiện sáng chế, nếu khe gồm các ký hiệu OFDM không hoạt động (chẳng hạn, GP trên Fig.5) được sử dụng để chuyển tiếp truyền/nhận, ít nhất hai ký hiệu OFDM không hoạt động được sử dụng để chuyển tiếp truyền/nhận có thể được thiết lập, để dành riêng đủ thời gian để thực hiện chuyển tiếp giữa phiên truyền của dịch vụ thứ nhất và phiên truyền của dịch vụ thứ hai.

Theo phương án thực hiện sáng chế, khi eNB xác định ký hiệu OFDM trong thời gian truyền thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ nhất và ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ hai, để lập lịch UE, theo triển khai, eNB có thể gửi thông tin chỉ báo đến UE, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo ít nhất một ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ hai, và/hoặc được sử dụng để chỉ báo ít nhất một ký hiệu OFDM trong ít nhất một thời gian truyền thứ nhất và được sử dụng để truyền dịch vụ thứ nhất. Thông tin chỉ báo có thể được gửi bằng cách sử dụng DCI, thông tin RRC, hoặc tương tự. Theo triển khai khác, cách thức định trước cũng có thể được sử dụng để định nghĩa ít nhất một ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ thứ hai.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thời gian không hoạt động được thiết lập trong khe. Trong trường hợp này, khi lập lịch dịch vụ thứ nhất, eNB có thể hủy hoặc không lập lịch truyền của dữ liệu dịch vụ thứ nhất in thời gian không hoạt động thứ nhất. Do eNB hủy hoặc không lập lịch phiên truyền của dữ liệu dịch vụ thứ nhất, UE không truyền dữ liệu dịch vụ thứ nhất trong thời gian không hoạt động thứ nhất.

Cấu trúc khe nêu trên được mô tả dưới đây theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các ứng dụng thực.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, việc dịch vụ thứ nhất là dịch vụ eMBB và dịch vụ thứ hai là dịch vụ URLLC được sử dụng làm ví dụ và các loại khe khác nhau trên Fig.5 được sử dụng, để mô tả quá trình triển khai trong đó thời gian không hoạt động được thiết lập cho dịch vụ URLLC trong khung phụ 1ms để thỏa mãn yêu cầu độ trễ 0,5ms của dịch vụ URLLC và tránh giao thoa lẫn nhau giữa dữ liệu UL và dữ liệu DL của dịch vụ eMBB và dịch vụ URLLC.

#### Phương án thực hiện 1

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM,

và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận 624 Ts theo chuẩn LTE hiện tại.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ DL, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc ký hiệu OFDM thứ mười ba. Ký hiệu OFDM trong đó dịch vụ eMBB không được thực hiện là ký hiệu OFDM trong thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai. Trong khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền eMBB UL là  $N$ , dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-2)$  hoặc thứ  $(N-1)$ . Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền eMBB UL là  $N$ , dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-2)$ ,  $(N-1)$ ,  $(N-8)$ , hoặc  $(N-7)$ .

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc ký hiệu OFDM thứ mười ba được sử dụng làm vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, và có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB DL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó Truyền URLLC UL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC UL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là một ký hiệu OFDM trước ký hiệu

OFDM mà ở đó bắt đầu truyền eMBB UL. Một cách tùy chọn, trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC UL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là một ký hiệu OFDM hoặc tám ký hiệu OFDM trước ký hiệu OFDM mà ở đó bắt đầu truyền eMBB UL.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL được thể hiện trên Fig.10.

Khe chỉ DL được thể hiện trên (a) và (b) trên Fig.10. Trên (a) và (b), eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ năm, và truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười hai. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ sáu, thứ bảy, thứ mười ba và thứ mười bốn được đặt trước để truyền URLLC UL. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE để thực hiện nhận ở các vị trí. Một cách tùy chọn, ở các ký hiệu OFDM thứ sáu và thứ bảy đặt trước, một đến năm ký hiệu OFDM URLLC UL có thể được truyền. Trên (a), đối với URLLC, sau thời gian (624 Ts) chuyển tiếp từ gửi đến nhận ở phía eNB được đặt trước sau khi ký hiệu OFDM thứ năm kết thúc, eNB nhận tín hiệu truyền URLLC UL. Tương tự, cho URLLC, sau thời gian chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được dành riêng sau khi ký hiệu OFDM thứ mười hai kết thúc, eNB nhận tín hiệu truyền URLLC UL. Do có thể có độ trễ truyền giữa URLLC UE và eNB, URLLC UE cần ước tính lượng thời gian độ trễ truyền và gửi trước dữ liệu URLLC UL, sao cho sau độ trễ truyền, dữ liệu URLLC UL có thể được hiển thị ở vị trí được thể hiện trên (a) trên Fig.10. Nên hiểu rằng (b) khác với (a) ở vị trí truyền URLLC UL. Trong trường hợp này, mặc dù được xác định rằng URLLC UE có thể thực hiện truyền ở vị trí của ký hiệu OFDM thứ bảy, URLLC UE có thể xem xét lượng sớm 624 Ts để gửi, sao cho thời gian mà ở đó eNB thực sự nhận dữ liệu URLLC UL sớm hơn vị trí được thể hiện trên (b), trong đó độ sớm thời gian là 624 Ts. Theo cách này, sau khi URLLC UL kết thúc, thời gian mà ở đó URLLC UL kết thúc là 624 Ts sớm hơn vị trí, được thể hiện trên (b), mà ở đó ký hiệu OFDM thứ tám bắt đầu. Theo cách này, eNB có đủ thời gian để thực hiện chuyển tiếp truyền/nhận, và

sau đó tiếp tục gửi các ký hiệu OFDM DL từ thứ tám đến thứ mười hai. Sau phương án thực hiện, nếu UL kết thúc và truyền DL tuân theo chặt chẽ, truyền UL sử dụng bước sớm thời gian mặc định.

Đối với khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên (c) trên Fig.10, eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ năm đến thứ năm, truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười một, và nhận dữ liệu UL trong ký hiệu OFDM thứ mười bốn. Các vị trí của ký hiệu OFDM thứ sáu, thứ bảy, thứ mười hai và thứ mười ba được đặt trước để truyền URLLC UL. Phiên truyền URLLC UL sử dụng độ sớm thời gian. Đối với (c), khi GP của chỉ một ký hiệu OFDM được yêu cầu giữa DL và UL của SS 15kHz, để hỗ trợ truyền URLLC, GP cần được tăng bổ sung, để tạo cơ hội truyền URLLC. Việc tăng ở GP có thể được chỉ báo bằng cách báo hiệu. Khi khoảng thời gian của GP lớn hơn một ký hiệu OFDM, ký hiệu OFDM trong GP có thể được đặt trước cho phiên truyền URLLC UL, và vị trí của ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP có thể được xác định theo chuẩn or được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE. Một cách tùy chọn, ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP là ký hiệu OFDM thứ mười ba.

Đối với khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên (d) trên Fig.10, eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ tư, truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười một, và nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM thứ bảy và thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ năm, thứ sáu, thứ mười hai và thứ mười ba được đặt trước để truyền URLLC UL. Phiên truyền URLLC UL sử dụng độ sớm thời gian. Đối với (d), khi GP của duy nhất một ký hiệu OFDM được yêu cầu giữa DL và UL của SS 15kHz, để hỗ trợ truyền URLLC, GP cần được tăng bổ sung, để tạo cơ hội truyền URLLC. Việc tăng trong GP có thể được chỉ báo bằng cách báo hiệu. Khi khoảng thời gian của GP lớn hơn một ký hiệu OFDM, ký hiệu OFDM trong GP có thể được đặt trước cho phiên truyền URLLC UL, và vị trí của ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE. Một cách tùy chọn, ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP là ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc ký hiệu OFDM

thứ mười ba.

Theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của phiên truyền URLLC UL và phiên truyền eMBB không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC.

## Phương án thực hiện 2

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận 624 Ts theo chuẩn LTE hiện tại.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ UL, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ hai hoặc ký hiệu OFDM thứ chín. Trong khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc là N, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ (N+1) hoặc thứ (N+2). Ở khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc là N, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ (N+1), (N+2), (N+7), hoặc (N+8).

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, ký hiệu OFDM thứ hai hoặc ký hiệu OFDM thứ chín được sử dụng làm vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền.

Sau khi xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, eNB có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và

lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB UL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó truyền URLLC DL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC DL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là một ký hiệu OFDM tiếp theo ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc. Một cách tùy chọn, trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC DL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là một ký hiệu OFDM hoặc tám ký hiệu OFDM tiếp theo ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL được thể hiện trên Fig.11.

Khe chỉ UL được thể hiện trên (a) và (b) trên Fig.11. Ở (a) và (b), eNB truyền dữ liệu UL ở các ký hiệu OFDM thứ ba đến thứ bảy, và truyền dữ liệu UL ở các ký hiệu OFDM thứ mười đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ tám được đặt trước để truyền URLLC DL. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE để thực hiện nhận ở các vị trí. Ở (a), đối với URLLC, sau thời gian (624 Ts) chuyển tiếp từ gửi đến nhận ở phía eNB được dành riêng sau khi ký hiệu OFDM thứ bảy kết thúc, eNB gửi tín hiệu của phiên truyền URLLC DL. Tương tự, đối với URLLC, sau khi chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được dành riêng trong ký hiệu OFDM thứ nhất, eNB gửi tín hiệu của phiên truyền URLLC DL. Do có thể có độ trễ truyền giữa UE và eNB, UE cần ước tính lượng thời gian độ trễ truyền và truyền trước dữ liệu UL. Trên Fig.11, (b) khác (a) ở vị trí của phiên truyền URLLC DL. Trong trường hợp này, mặc dù được xác định rằng UE có thể thực hiện truyền ở vị trí của ký hiệu OFDM thứ bảy, UE có thể xem xét lượng sớm 624 Ts để gửi, sao

cho thời gian mà ở đó eNB thực sự nhận dữ liệu UL sớm hơn vị trí được thể hiện trên (b) trên Fig.11, trong đó độ sớm thời gian bằng  $624 T_s$ . Theo cách này, sau khi UL kết thúc, thời gian mà ở đó UL kết thúc bằng  $624 T_s$  sớm hơn vị trí, được thể hiện trên (b) trên Fig.11, mà ở đó ký hiệu OFDM thứ tám bắt đầu. Theo cách này, eNB có đủ thời gian để thực hiện chuyển tiếp truyền/nhận, và sau đó tiếp tục gửi ký hiệu OFDM URLLC DL.

Đối với khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên (c) trên Fig.11, eNB thực hiện truyền DL trong ký hiệu OFDM thứ nhất, và nhận truyền UL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tư đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM từ thứ mười đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ hai, thứ ba, thứ tám và thứ chín được đặt trước để truyền URLLC DL. Đối với (c) trên Fig.11, khi GP của chỉ một ký hiệu OFDM được yêu cầu giữa DL và UL của SS 15kHz, để hỗ trợ truyền URLLC, GP cần được tăng bổ sung, để tạo cơ hội truyền URLLC. Việc tăng trong GP có thể được chỉ báo bằng báo hiệu. Khi khoảng thời gian của GP lớn hơn một ký hiệu OFDM, ký hiệu OFDM trong GP có thể được đặt trước cho phiên truyền URLLC UL, và vị trí của ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE. Một cách tùy chọn, ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP là ký hiệu OFDM thứ hai.

Đối với khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên (d) trên Fig.11 theo phương án thực hiện thứ hai, eNB thực hiện truyền DL trong các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ tám, và nhận truyền UL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tư đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM thứ mười một đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ hai, thứ ba, thứ chín, và thứ mười được đặt trước để truyền URLLC DL. Đối với (d) trên Fig.11, khi GP của chỉ một ký hiệu OFDM được yêu cầu giữa DL và UL của SS 15kHz, để hỗ trợ truyền URLLC, GP cần được tăng bổ sung, để tạo cơ hội truyền URLLC. Việc tăng trong GP có thể được chỉ báo bằng báo hiệu. Khi khoảng thời gian của GP lớn hơn một ký hiệu OFDM, ký hiệu OFDM trong GP có thể được đặt trước cho phiên truyền URLLC UL, và vị trí của ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC



UE. Một cách tùy chọn, các ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP là ký hiệu OFDM thứ hai và ký hiệu OFDM thứ chín.

Theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của phiên truyền URLLC UL và phiên truyền eMBB không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC.

### Phương án thực hiện 3

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận nhỏ hơn hoặc bằng 548 Ts theo chuẩn LTE hiện tại. Nên hiểu rằng, khi thời gian chuyển tiếp truyền/nhận được giảm về 548 Ts hoặc nhỏ hơn, số lượng ký hiệu OFDM không hoạt động được dành riêng để truyền eMBB DL được giảm, nhờ đó cải thiện hiệu suất truyền eMBB.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại của khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ DL, dịch vụ eMBB không được thực hiện ở ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc thứ mười ba. Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó phiên truyền eMBB UL bắt đầu là N, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong các ký hiệu OFDM thứ (N-1) và (N-8).

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc ký hiệu OFDM thứ mười ba được sử dụng làm vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, và có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB DL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó truyền URLLC UL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC UL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là một ký hiệu OFDM hoặc tám ký hiệu OFDM trước ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB UL bắt đầu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL được thể hiện trên Fig.12.

Khe chỉ DL được thể hiện trên (a) và (b) trên Fig.12. Trên (a) trên Fig.12, eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ sáu, và truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười ba. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ bảy và thứ mười bốn được đặt trước để truyền URLLC UL. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE để thực hiện nhận ở các vị trí. Một cách tùy chọn, trong các ký hiệu OFDM thứ bảy và thứ mười bốn được dành riêng, một hoặc hai ký hiệu OFDM URLLC UL có thể được truyền. Trên (b) trên Fig.12, eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ năm, và truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ bảy đến thứ mười hai và ký hiệu OFDM thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ sáu và thứ mười ba được đặt trước để truyền URLLC UL. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE để thực hiện nhận ở các vị trí. Một cách tùy chọn, trong các ký hiệu OFDM thứ sáu và thứ mười ba được dành riêng, một hoặc hai ký hiệu OFDM URLLC UL có thể được truyền. Ở (a) trên Fig.12, đối với URLLC, sau thời gian ( $548 T_s$ ) chuyển tiếp từ khi gửi đến nhận ở phía

eNB được dành riêng sau khi ký hiệu OFDM thứ sáu kết thúc, eNB nhận tín hiệu truyền URLLC UL. Tương tự, đối với URLLC, sau thời gian chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được dành riêng sau khi ký hiệu OFDM thứ mười ba kết thúc, eNB nhận tín hiệu truyền URLLC UL. Do có thể có độ trễ truyền giữa URLLC UE và eNB, URLLC UE cần ước tính lượng thời gian độ trễ truyền và gửi trước dữ liệu URLLC UL.

For khe trộm DL gồm 14 ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên (c) trên Fig.12, eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM thứ nhất đến thứ năm, truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM thứ bảy đến thứ mười một, và nhận dữ liệu UL trong ký hiệu OFDM thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ sáu, thứ mười hai và thứ mười ba được đặt trước để truyền URLLC UL. Phiên truyền URLLC UL sử dụng độ sớm thời gian. Khác biệt giữa (d) và (c) trên Fig.12 nằm trong việc liệu ký hiệu OFDM thứ mười hai được sử dụng để truyền URLLC do các GP trong hai hình vẽ là khác nhau. Khi GP có hai ký hiệu OFDM được thể hiện trên (c) trên Fig.12, nhiều tài nguyên hơn có thể được cấp để truyền URLLC.

Khe trộm DL gồm bảy ký hiệu OFDM được thể hiện trên (e) và (f) trên Fig.12. Trên (e) trên Fig.12, eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ tư, truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười một, và nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM thứ bảy và thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ năm, thứ sáu, thứ mười hai và thứ mười ba được đặt trước để truyền URLLC UL. Phiên truyền URLLC UL sử dụng độ sớm thời gian. Trên (f) trên Fig.12, eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ năm, truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười hai, và nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM thứ bảy và thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ sáu và thứ mười ba được đặt trước để truyền URLLC UL. Phiên truyền URLLC UL sử dụng độ sớm thời gian. Các vị trí của các ký hiệu OFDM này có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE.

Có thể được biết từ (b) đến (f) trên Fig.12, các tài nguyên URLLC chia sẻ được đặt ở ký hiệu OFDM thứ sáu và ký hiệu OFDM thứ mười ba. Các vị trí

của các tài nguyên URLLC chia sẻ có thể được xác định theo chuẩn hoặc các vị trí của các tài nguyên URLLC chia sẻ này có thể được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE thông qua quảng bá hoặc báo hiệu.

Theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian truyền URLLC UL và truyền eMBB không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC.

Ngoài ra, so với phương án thực hiện 1, theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế, tác động lên dịch vụ eMBB được giảm, và hiệu suất phổ được cải thiện.

#### Phương án thực hiện 4

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận nhỏ hơn hoặc bằng 548 Ts theo chuẩn LTE hiện tại. Nên hiểu rằng, khi thời gian chuyển tiếp truyền/nhận được giảm xuống 548 Ts hoặc nhỏ hơn, số lượng ký hiệu OFDM không hoạt động được dành riêng để truyền eMBB DL được giảm, nhờ đó cải thiện hiệu suất truyền eMBB.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó Dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ UL, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ nhất hoặc ký hiệu OFDM thứ tám. Trong khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc là N, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ (N+1). Trong khe trội UL gồm

14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc là  $N$ , dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N+1)$  hoặc thứ  $(N+8)$ .

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, ký hiệu OFDM thứ hai hoặc ký hiệu OFDM thứ chín được sử dụng làm vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền.

Sau khi xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, eNB có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB UL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó truyền URLLC DL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC DL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là một ký hiệu OFDM tiếp theo ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc. Một cách tùy chọn, trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC DL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là một ký hiệu OFDM hoặc tám ký hiệu OFDM tiếp theo ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL được thể hiện trên Fig.13.

Khe chỉ UL được thể hiện trên Fig.13(a). Trên Fig.13(a), eNB truyền dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM từ thứ hai đến thứ bảy, và truyền dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM từ thứ chín đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ tám được đặt trước để truyền URLLC DL. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE để thực hiện nhận ở các vị trí. Một cách tùy chọn, trong các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ tám được dành riêng, một

hoặc hai ký hiệu OFDM URLLC DL có thể được truyền. Trên Fig.13(a), đối với URLLC, sau thời gian (548 Ts) chuyển tiếp từ khi gửi đến nhận ở phía eNB được dành riêng sau khi kết thúc truyền trong ký hiệu OFDM thứ nhất, eNB nhận tín hiệu truyền UL. Tương tự, for URLLC, sau thời gian chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được dành riêng sau khi truyền ở thời gian của ký hiệu OFDM thứ bảy kết thúc, eNB nhận tín hiệu truyền URLLC DL. Do có thể có độ trễ truyền giữa URLLC UE và eNB, URLLC UE cần ước tính lượng thời gian độ trễ truyền và gửi trước dữ liệu URLLC UL.

Khe trỗi DL gồm 14 ký hiệu OFDM được thể hiện trên Fig.13(b) và Fig.13(c). Trên Fig.13(b), eNB truyền dữ liệu DL trong ký hiệu OFDM thứ nhất, và nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tư đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM từ thứ mười đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ hai, thứ ba, thứ tám và thứ chín được đặt trước cho dịch vụ URLLC truyền DL. Khác biệt giữa Fig.13 (b) và Fig.13(c) nằm ở chỗ liệu các ký hiệu OFDM thứ ba và thứ chín được sử dụng để truyền URLLC do các GP trên hai hình vẽ là khác nhau. Khi GP có hai ký hiệu OFDM được thể hiện trên Fig.13(b), nhiều tài nguyên hơn có thể được cấp để truyền URLLC.

Đối với khe trỗi DL gồm bảy ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.13(d), eNB truyền dữ liệu DL trong ký hiệu OFDM thứ nhất và ký hiệu OFDM thứ tám, và nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM từ thứ ba đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM thứ mười đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ hai và thứ chín được đặt trước cho dịch vụ URLLC truyền DL. Các vị trí của các ký hiệu OFDM được dành riêng này có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE.

Theo phương án thực hiện thứ tư của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian truyền URLLC UL và truyền eMBB DL không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC.

Ngoài ra, so với phương án thực hiện thứ hai, theo phương án thực hiện thứ tư của sáng chế, tác động lên dịch vụ eMBB được giảm, và cải thiện hiệu suất phổ.

Theo phương án thực hiện từ thứ nhất đến thứ tư của sáng chế, lập lịch khe của các ký hiệu OFDM không hoạt động ở các loại khe khác nhau trong chế độ nội tần số chủ yếu được thực hiện. Phần sau mô tả quá trình lập lịch khe của các ký hiệu OFDM không hoạt động ở các loại khe khác nhau trong chế độ tần số lân cận.

#### Phương án thực hiện 5

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận  $624 T_s$  theo chuẩn LTE hiện tại.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại của khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ DL, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ bảy hoặc thứ mười bốn. Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB UL bắt đầu là  $N$ , dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N-7)$ .

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, ký hiệu OFDM thứ sáu hoặc ký hiệu OFDM thứ mười ba được sử dụng làm vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, và có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là báo hiệu

RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB DL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó truyền URLLC UL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC UL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là bảy ký hiệu OFDM trước ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB UL tần số lân cận bắt đầu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL được thể hiện trên Fig.14.

Đối với khe chỉ DL, như được thể hiện trên Fig.14(a), eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ nhất đến thứ năm, và truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười hai. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ sáu, thứ bảy, thứ mười ba và thứ mười bốn được đặt trước để tránh ảnh hưởng truyền URLLC UL tần số lân cận. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được xác định bằng cách sử dụng vị trí cuối mà ở đó eNB lập lịch dữ liệu. Một cách tùy chọn, trong các ký hiệu OFDM thứ sáu và thứ bảy ở các tần số lân cận, một đến năm ký hiệu OFDM URLLC UL có thể được truyền.

Đối với khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.14(b), eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM thứ nhất đến thứ năm, truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười một, và nhận dữ liệu UL trong ký hiệu OFDM thứ mười bốn. Các ký hiệu OFDM thứ sáu và thứ bảy được đặt trước để truyền URLLC UL. Ngoài ra, các ký hiệu OFDM thứ mười hai và thứ mười ba là GP cho dịch vụ eMBB. Do GP được yêu cầu cho eMBB lớn hơn một ký hiệu OFDM, và truyền UL không thể được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ bảy, ký hiệu OFDM thứ bảy có thể chỉ vẫn trống. Các vị trí của các ký hiệu OFDM mà có thể được dành riêng có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE.

Đối với khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.14(c) và (d), nếu hai băng tần số được lập lịch bởi cùng eNB, khi báo hiệu



loại khe được phát quảng bá, báo hiệu tương tự có thể được phát quảng bá. Báo hiệu là thiết lập cho SS 15kHz, và là thiết lập khác cho SS 60kHz, như được thể hiện trên Fig.14 (c) và Fig.14(d).

Theo phương án thực hiện thứ năm của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của phiên truyền URLLC UL và phiên truyền eMBB không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC. Ngoài ra, theo phương án thực hiện thứ năm của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC tần số lân cận.

#### Phương án thực hiện 6

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận  $64 T_s$  theo chuẩn LTE hiện tại.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại của khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ UL, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ nhất hoặc ký hiệu OFDM thứ tám. Trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc là  $N$ , dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ  $(N+7)$ .

Sau khi xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, eNB có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là

báo hiệu RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB UL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó truyền URLLC DL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC DL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là bảy ký hiệu OFDM tiếp theo ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL tần số lân cận kết thúc.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL được thể hiện trên Fig.15.

Đối với khe chỉ UL, như được thể hiện trên Fig.15(a), eNB nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM thứ ba đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM thứ mười đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ nhất, thứ hai, thứ tám và thứ chín được đặt trước để tránh ảnh hưởng truyền URLLC DL tần số lân cận. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được xác định bằng cách sử dụng vị trí bắt đầu và vị trí kết thúc mà ở đó eNB lập lịch dữ liệu. Một cách tùy chọn, ở các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ hai trong các tần số lân cận, một đến năm ký hiệu OFDM URLLC DL có thể được truyền.

Đối với khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.15(b), eNB nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM thứ tư đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM thứ mười đến thứ mười bốn, và truyền dữ liệu DL trong ký hiệu OFDM thứ nhất. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ tám và thứ chín được đặt trước để tránh ảnh hưởng truyền URLLC DL tần số lân cận. Ngoài ra, các ký hiệu OFDM thứ hai và thứ ba là GP cho dịch vụ eMBB. Do GP được yêu cầu cho eMBB lớn hơn một ký hiệu OFDM, và truyền DL không thể được thực hiện trong các ký hiệu OFDM thứ tám và thứ chín, các ký hiệu OFDM thứ tám và thứ chín có thể vẫn chỉ trống. Khi khoảng thời gian của GP lớn hơn một ký hiệu OFDM, ký hiệu OFDM trong GP có thể được đặt trước cho phiên truyền URLLC UL, và vị trí của ký hiệu OFDM được đặt trước trong GP có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE.

Đối với khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.15(c) và Fig.15(d), nếu hai băng tần số được lập lịch bởi cùng eNB, khi báo hiệu loại khe được phát quảng bá, báo hiệu tương tự có thể được phát quảng bá. Báo hiệu là thiết lập cho SS 15kHz, và là thiết lập khác cho SS 60kHz.

Theo phương án thực hiện thứ sáu của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của phiên truyền URLLC UL và phiên truyền eMBB không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC. Ngoài ra, theo phương án thực hiện thứ sáu của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC tần số lân cận.

#### Phương án thực hiện thứ bảy

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận nhỏ hơn hoặc bằng 548 Ts theo chuẩn LTE hiện tại. Nên hiểu rằng, khi thời gian chuyển tiếp truyền/nhận được giảm tới 548 Ts hoặc nhỏ hơn, số lượng ký hiệu OFDM không hoạt động được dành riêng để truyền eMBB DL được giảm, nhờ đó cải thiện hiệu suất truyền eMBB.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại của khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ DL, khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ DL, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ bảy hoặc thứ mười bốn. Trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB UL bắt đầu là N, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ (N-7).

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên UL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, và có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB DL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó truyền URLLC UL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB rằng tài nguyên URLLC UL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là bảy ký hiệu OFDM trước ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB UL tần số lân cận bắt đầu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB DL và truyền URLLC UL được thể hiện trên Fig.16.

Đối với khe chỉ DL, như được thể hiện trên Fig.16 (a), eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM thứ nhất đến thứ sáu, và truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM thứ tám đến thứ mười ba. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ bảy và thứ mười bốn được đặt trước để tránh ảnh hưởng truyền URLLC UL tần số lân cận. Các số của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được xác định bằng cách sử dụng vị trí kết thúc mà ở đó eNB lập lịch dữ liệu. Một cách tùy chọn, trên các tần số lân cận tương ứng với ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn, một hoặc hai ký hiệu OFDM URLLC UL có thể được truyền.

Đối với khe trội DL gồm 14 ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.16(b), eNB truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM thứ nhất đến thứ sáu, truyền dữ liệu DL trong các ký hiệu OFDM từ thứ tám đến thứ mười hai, và nhận dữ liệu UL trong ký hiệu OFDM thứ mười bốn. Ký hiệu OFDM thứ bảy được đặt trước để truyền URLLC UL. Ngoài ra, ký hiệu OFDM thứ mười ba là GP cho dịch vụ eMBB. Vị trí của ký hiệu OFDM được dành riêng có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE.

Đối với khe trội DL gồm bảy ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.16 (c), nếu hai băng tần số được lập lịch bởi cùng eNB, khi báo hiệu loại khe được phát quảng bá, báo hiệu tương tự có thể được phát quảng bá. Báo hiệu là thiết lập cho SS 15kHz, và là thiết lập khác cho SS 60kHz.

Theo phương án thực hiện thứ bảy của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của phiên truyền URLLC UL và phiên truyền eMBB DL không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5 ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC. Ngoài ra, theo phương án thực hiện thứ bảy của sáng chế, tác động lên dịch vụ eMBB được giảm, và cải thiện hiệu suất phổ.

#### Phương án thực hiện 8

Giả sử rằng khe hiện tại để truyền dữ liệu dịch vụ eMBB là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, và thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận ở phía eNB được định nghĩa như là thời gian không hoạt động chuyển tiếp truyền/nhận nhỏ hơn hoặc bằng 548 Ts theo chuẩn LTE hiện tại. Nên hiểu rằng, khi thời gian chuyển tiếp truyền/nhận được giảm đến 548 Ts hoặc ít hơn, số lượng ký hiệu OFDM không hoạt động được dành riêng để truyền eMBB DL được giảm, nhờ đó cải thiện hiệu suất truyền eMBB.

eNB xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó Dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền. Vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền có thể được định trước theo chuẩn, hoặc có thể duy nhất tương ứng với loại của khe hiện tại (khe hiện tại là khe chỉ UL, khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, hoặc khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM). Trong khe chỉ UL, dịch vụ eMBB không được thực hiện trong ký hiệu OFDM thứ nhất hoặc ký hiệu OFDM thứ tám. Trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, nếu số của ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL kết thúc là N, dịch vụ eMBB không được thực hiện ký hiệu OFDM thứ (N+7).

Sau khi xác định vị trí miền thời gian tài nguyên DL mà ở đó dữ liệu dịch vụ URLLC được truyền, eNB có thể chỉ báo loại khe bằng cách báo hiệu, và lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL. Loại khe được chỉ báo bởi eNB gồm vị trí ký hiệu OFDM không hoạt động dành riêng. Báo hiệu có thể là báo hiệu RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL. Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu tương tự có thể chỉ báo vị trí miền thời gian mà ở đó truyền eMBB UL được thực hiện và vị trí miền thời gian mà ở đó truyền URLLC DL được thực hiện.

Một cách tùy chọn, trong khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, được xác định bởi chuẩn hoặc được thông báo bởi báo hiệu eNB mà tài nguyên URLLC DL được đặt ở vị trí miền thời gian vốn là bảy ký hiệu OFDM tiếp theo ký hiệu OFDM mà ở đó truyền eMBB DL tần số lân cận kết thúc.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các vị trí số của các ký hiệu OFDM để lập lịch truyền eMBB UL và truyền URLLC DL được thể hiện trên Fig.17.

Đối với khe chỉ UL, như được thể hiện trên trên Fig.17(a), eNB nhận dữ liệu UL trong các ký hiệu OFDM thứ hai đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM từ thứ chín đến thứ mười bốn. Các vị trí của các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ tám được đặt trước để tránh ảnh hưởng truyền URLLC DL tần số lân cận. Các vị trí của các ký hiệu OFDM được đặt trước có thể được xác định theo chuẩn hoặc được xác định bằng cách sử dụng vị trí bắt đầu và vị trí kết thúc mà ở đó eNB lập lịch dữ liệu. Một cách tùy chọn, ở các ký hiệu OFDM thứ nhất và thứ tám ở các tần số lân cận, một hoặc hai ký hiệu OFDM URLLC DL có thể được truyền.

Đối với khe trội UL gồm 14 ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.17(b), eNB nhận dữ liệu UL ở các ký hiệu OFDM từ thứ ba đến thứ bảy và các ký hiệu OFDM từ thứ chín đến thứ mười bốn, và gửi dữ liệu DL ở ký hiệu OFDM thứ nhất. Vị trí của ký hiệu OFDM thứ tám được đặt trước để tránh ảnh hưởng truyền URLLC DL tần số lân cận. Ngoài ra, ký hiệu OFDM thứ hai là GP cho dịch vụ eMBB. Vị trí của ký hiệu OFDM được dành riêng có thể được xác định theo chuẩn hoặc được chỉ báo bởi eNB đến URLLC UE.

Đối với khe trội UL gồm bảy ký hiệu OFDM, như được thể hiện trên Fig.17(c), nếu hai băng tần số được lập lịch bởi cùng eNB, khi báo hiệu loại khe được phát quảng bá, báo hiệu tương tự có thể được phát quảng bá. Báo hiệu là thiết lập cho SS 15kHz, và là thiết lập khác cho SS 60kHz.

Theo phương án thực hiện thứ tám của sáng chế, dịch vụ eMBB không được lập lịch ở vị trí cụ thể trong khung phụ, nhờ đó tạo cơ hội truyền cho URLLC. Ngoài ra, các vị trí miền thời gian của phiên truyền URLLC UL và phiên truyền eMBB DL không trùng lặp, nhờ đó tránh giao thoa lẫn nhau. Ngoài ra, khoảng giữa hai cơ hội truyền lân cận của phiên truyền URLLC UL không vượt quá 0,5ms, nhờ đó thỏa mãn yêu cầu độ trễ URLLC.

So với phương án thực hiện thứ sáu, theo phương án thực hiện thứ tám của sáng chế, tác động lên dịch vụ eMBB được giảm, và cải thiện hiệu suất phổ.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, các cơ hội ghép kênh không gian được tăng lên bằng cách sử dụng các giải pháp lập lịch khe nêu trên trong đó thời gian không hoạt động được dành riêng. Do vậy, hiệu suất phổ hệ thống có thể được cải thiện, và các dịch vụ khác nhau có các yêu cầu khác nhau có thể được hỗ trợ.

Dựa trên phương pháp lập lịch khe theo các phương án thực hiện nêu trên, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị lập lịch khe. Có thể hiểu rằng, để triển khai các chức năng nêu trên, thiết bị lập lịch khe gồm cấu trúc phần cứng tương ứng và/hoặc môđun phần mềm để thực hiện các chức năng. Các phương án thực hiện sáng chế có thể được thực hiện ở dạng của phần cứng hoặc ở dạng của tổ hợp phần cứng và phần mềm máy tính dựa vào các khối và các bước thuật toán của các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện được bộc lộ theo sáng chế. Liệu chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc bởi phần mềm máy tính điều khiển phần cứng tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Chuyên gia trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên được xem là việc triển khai vượt quá phạm vi của các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế.

Việc phân chia khối chức năng có thể được thực hiện trên thiết bị lập lịch khe dựa trên các ví dụ phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, các khối chức năng có thể thu được thông qua phân chia dựa trên các chức năng, hoặc hai hoặc nhiều chức năng có thể được tích hợp vào một khối xử lý. Khối tích hợp nêu trên có thể được thực hiện ở dạng của phần cứng, hoặc có thể được thực hiện ở dạng của khối chức năng phần mềm. Nên hiểu rằng việc phân chia khối theo các phương án thực hiện sáng chế là ví dụ, và chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực.

Trong trường hợp sử dụng khối tích hợp, Fig.18 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị lập lịch khe theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.18, thiết bị lập lịch khe 100 gồm khối xử lý 101 và khối truyền thông 102. Khối xử lý 101 được tạo cấu hình để xác định khe của cấu trúc bất kỳ ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện. Khối truyền thông 102 được tạo cấu hình để gửi khe được xác định bởi khối xử lý 101.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các chức năng của khối xử lý 101 và khối truyền thông 102 có thể tương ứng với các chức năng ở phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện, và cụ thể là, không bị giới hạn ở các chức năng được mô tả nêu trên. Chẳng hạn, khối xử lý 101 có thể xử lý dữ liệu được mang trong khe dựa trên thông tin cấu hình của khe. Khối truyền thông 102 có thể được tạo cấu hình để thu thập thông tin cấu hình khe của băng tần số hiện tại dựa trên hướng truyền thông của truyền dữ liệu trong băng tần số lân cận.

Khi dạng của phần cứng được sử dụng để triển khai, theo phương án thực hiện sáng chế, khối xử lý 101 có thể là bộ xử lý, và khối truyền thông 102 có thể là giao diện truyền thông, bộ nhận, bộ truyền, khối bộ thu phát, hoặc tương tự. Giao diện truyền thông là tên chung và có thể gồm một hoặc nhiều giao diện.

Khi khối xử lý 101 là bộ xử lý và khối truyền thông 102 gồm bộ nhận và bộ truyền, thiết bị lập lịch khe 100 Theo phương án thực hiện sáng chế có thể là thiết bị mạng được thể hiện trên Fig.19. Thiết bị mạng được thể hiện trên Fig.9 có thể là eNB.



Fig.19 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng 1000 theo phương án thực hiện sáng chế. Dựa vào Fig.19, thiết bị mạng 1000 gồm bộ nhận 1001, bộ truyền 1002, bộ xử lý 1003, và bộ nhớ 1004. Bộ nhận 1001, bộ truyền 1002, bộ xử lý 1003, và bộ nhớ 1004 có thể được kết nối qua đường truyền hoặc theo cách khác. Trên Fig.19, kết nối đường truyền được sử dụng làm ví dụ.

Bộ nhớ 1004 có thể gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory – ROM) và bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (random access memory – RAM), và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 1003. Một phần bộ nhớ 1004 có thể còn gồm RAM bất biến (Non-Volatile RAM – NVRAM). Bộ nhớ 1004 lưu trữ hệ điều hành và các lệnh vận hành, và môđun thực thi được hoặc cấu trúc dữ liệu, hoặc tập con hoặc tập mở rộng của nó. Các lệnh vận hành có thể gồm các lệnh vận hành khác nhau và được sử dụng để thực hiện các hoạt động khác nhau. Hệ điều hành có thể gồm các chương trình hệ thống khác nhau, được sử dụng để thực hiện các dịch vụ cơ bản khác nhau và xử lý tác vụ dựa trên phần cứng.

Bộ xử lý 1003 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng nêu trên của lập lịch khe và cấu hình khe. Bộ xử lý 1003 cũng có thể được gọi là CPU (Khối xử lý trung tâm). Trong ứng dụng cụ thể, tất cả các linh kiện được ghép nối với nhau qua hệ thống đường truyền. Hệ thống đường truyền gồm đường truyền cấp nguồn, đường truyền điều khiển, đường truyền tín hiệu trạng thái, và đường truyền tương tự, bên cạnh đường truyền dữ liệu. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các loại đường truyền khác nhau trên hình vẽ được gọi là hệ thống đường truyền.

Phương pháp được bộc lộ theo các phương án thực hiện nêu trên sáng chế có thể được áp dụng cho bộ xử lý 1003, hoặc được triển khai bởi bộ xử lý 1003. Bộ xử lý 1003 có thể là vi mạch tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Theo quá trình triển khai, các bước ở các phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong bộ xử lý 1003, hoặc bằng cách sử dụng các lệnh ở dạng của phần mềm. Bộ xử lý 1003 nêu trên có thể là bộ xử lý đa năng, xử lý tín hiệu số (digital signal processing – DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application-Specific Integrated Circuit – ASIC), mảng cổng dạng trường lập trình được (Field Programmable Gate

Array – FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc linh kiện phần cứng rời rạc. Bộ xử lý có thể thực hiện hoặc triển khai các phương pháp, các bước, và các sơ đồ khối logic được bộc lộ theo các phương án thực hiện sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý truyền thống hoặc tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án thực hiện sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp và được hoàn thành bằng phần cứng giải mã bộ xử lý, hoặc có thể được thực hiện và hoàn thành bằng cách sử dụng tổ hợp của phần cứng và các môđun phần mềm trong bộ xử lý giải mã. Môđun phần mềm có thể được đặt trong vật lưu trữ theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chẳng hạn RAM, bộ nhớ nhanh, ROM, ROM lập trình được (programmable ROM – PROM), bộ nhớ lập trình được xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Vật lưu trữ được đặt trong bộ nhớ 1004, và bộ xử lý 1003 đọc thông tin trong bộ nhớ 1004 và hoàn thành các bước ở các phương pháp nêu trên cùng với phần cứng of bộ xử lý.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 1003 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp lập lịch khe theo các phương án thực hiện nêu trên và tạo cấu hình cấu trúc khe. Cấu trúc khe được tạo cấu hình có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 1004. Chi tiết tham khảo quá trình triển khai của cấu hình cấu trúc khe và lập lịch theo các phương án thực hiện nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, nên hiểu rằng thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Các khối được mô tả như là các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể riêng rẽ về mặt vật lý, và các phần được hiển thị như là các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt trong một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các môđun có thể được chọn dựa trên các nhu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện. Ngoài ra, trong các hình vẽ đi kèm của thiết bị theo các phương án thực hiện sáng chế, các mối quan hệ kết nối giữa các môđun chỉ báo rằng các môđun có các kết nối truyền thông với nhau, có thể được triển khai cụ thể như là một hoặc nhiều đường truyền thông hoặc các cáp tín hiệu. Người có

kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu và triển khai các phương án thực hiện sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Ngoài ra, nên hiểu rằng các thuật ngữ được sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa các phương án thực hiện cụ thể, và không được nhằm giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ dạng số ít được sử dụng theo các phương án thực hiện và các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm của sáng chế cũng được nhằm để gồm các dạng số nhiều, trừ khi chỉ báo khác trong ngữ cảnh được nêu rõ ràng. Cũng nên hiểu rằng, thuật ngữ “và/hoặc” được sử dụng trong bản mô tả chỉ báo và gồm tổ hợp bất kỳ hoặc tất cả các tổ hợp khả thi của một hoặc nhiều mục được liệt kê được liên kết. Ngoài ra, ký tự “/” trong bản mô tả thường đại diện mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên kết.

Nên hiểu rằng các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, và tương tự có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế để phân biệt giữa các đối tượng giống nhau, nhưng không nhất thiết chỉ báo thứ tự hoặc chuỗi cụ thể. Chẳng hạn, thời gian không hoạt động thứ nhất và thời gian không hoạt động thứ hai theo các phương án thực hiện sáng chế chỉ được sử dụng để dễ mô tả và phân biệt giữa các thời gian không hoạt động khác nhau, nhưng không tạo giới hạn lên thời gian không hoạt động. Nên hiểu rằng dữ liệu được sử dụng theo cách này trao đổi qua lại trong các ngữ cảnh thích hợp, sao cho các phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo các thứ tự khác ngoài thứ tự được minh họa hoặc mô tả ở đây.

Tùy thuộc vào ngữ cảnh, chẳng hạn, các từ “nếu” được sử dụng ở đây có thể được giải thích như là “khi” hoặc “đáp lại việc xác định” hoặc “đáp lại việc dò”. Một cách tương tự, tùy thuộc ngữ cảnh, các cụm từ “nếu xác định” hoặc “nếu dò (điều kiện hoặc sự kiện được nêu)” có thể được giải thích như là “khi xác định” hoặc “đáp lại việc xác định” hoặc “khi dò thấy (điều kiện hoặc sự kiện được nêu)” hoặc “đáp lại việc dò (điều kiện hoặc sự kiện được nêu)”.

Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số bước ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện có thể được thực hiện bằng chương trình ra lệnh bộ xử lý. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ là vật bất biến, chẳng hạn

RAM, ROM, bộ nhớ nhanh, đĩa cứng, ổ trạng thái rắn, băng từ, đĩa mềm, đĩa quang, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó.

Sáng chế được mô tả dựa vào các lưu đồ và các sơ đồ khối tương ứng của các phương pháp và các thiết bị theo các phương án thực hiện sáng chế. Nên hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi quá trình và mỗi khối trong các lưu đồ và các sơ đồ khối và tổ hợp của quá trình và khối trong các lưu đồ và các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính có thể được cấp cho máy tính đa năng, máy chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để tạo máy, sao cho các lệnh được thực thi bởi máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác tạo thiết bị thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quá trình trong các lưu đồ hoặc trong một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai ví dụ của sáng chế, nhưng không được nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ để được chuyên gia trong lĩnh vực đoán ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

## 1. Phương pháp lập lịch khe bao gồm các bước:

nhận thông tin chỉ báo được gửi bằng thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo chỉ báo ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, và trong đó:

theo ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm các ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), và các ký hiệu OFDM được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên, truyền liên kết xuống, hoặc dành riêng, và số lượng ký hiệu OFDM của các ký hiệu OFDM là số chẵn, và,

theo ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, nửa thứ nhất của các ký hiệu OFDM được bao gồm trong khe thứ nhất bao gồm ít nhất một ký hiệu OFDM được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống và ít nhất một ký hiệu OFDM được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên, và nửa còn lại của các ký hiệu OFDM in khe thứ nhất bao gồm ít nhất một ký hiệu OFDM được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống và ít nhất một ký hiệu OFDM được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên;

xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, loại khe của khe thứ hai, trong đó khe thứ hai tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ hai, khoảng cách kênh mang phụ thứ hai bằng  $K$  lần khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, và  $K$  là số nguyên lớn hơn 1.

## 2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất và ký hiệu OFDM thứ tám được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống, và ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên.

## 3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất và ký hiệu OFDM thứ tám được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ tư đến ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười một đến ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ hai, thứ ba, thứ chín và thứ mười được sử dụng để dành riêng.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất và ký hiệu OFDM thứ tám được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ ba đến ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười đến ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ hai và ký hiệu OFDM thứ chín được cấp phát để được sử dụng để dành riêng.

5. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất đến ký hiệu OFDM thứ tư và ký hiệu OFDM thứ tám đến ký hiệu OFDM thứ mười một được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ năm, ký hiệu OFDM thứ sáu, ký hiệu OFDM thứ mười hai, và ký hiệu OFDM thứ mười ba được cấp phát để được sử dụng để dành riêng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó tất cả ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết lên để truyền thông tin báo nhận hoặc thông tin báo nhận phủ định, hoặc truyền thông tin trạng thái kênh liên kết lên.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất đến ký hiệu OFDM thứ năm và ký hiệu OFDM thứ tám đến ký hiệu OFDM thứ mười hai mà được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn mà được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ sáu và ký hiệu OFDM thứ mười ba mà được cấp phát để được sử dụng để dành riêng.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết lên và mang điều khiển liên kết lên, và điều khiển liên kết lên bao gồm lệnh báo nhận hoặc lệnh báo nhận phủ định, hoặc truyền thông tin trạng thái kênh liên kết lên.

9. Thiết bị lập lịch khe bao gồm:

bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ một hoặc nhiều lệnh, và khi bộ xử lý thực thi một hoặc nhiều lệnh, thiết bị phải:

nhận thông tin chỉ báo được truyền từ thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo chỉ báo ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, và trong đó:

theo ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm các ký hiệu OFDM, và các ký hiệu OFDM được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên, truyền liên kết xuống, hoặc dành riêng, và số lượng ký hiệu OFDM của các ký hiệu OFDM là số chẵn, và

theo ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, nửa thứ nhất của các ký hiệu OFDM bao gồm ít nhất một ký hiệu OFDM được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống và ít nhất một ký hiệu OFDM được sử dụng để truyền liên kết lên, và nửa còn lại của các ký hiệu OFDM bao gồm ít nhất một ký hiệu OFDM được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống và ít nhất một ký hiệu OFDM được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, loại khe của khe thứ hai để sử dụng để truyền dữ liệu, trong đó khe thứ hai tương ứng với khoảng cách kênh mang phụ thứ hai, khoảng cách kênh mang phụ thứ hai bằng  $K$  lần khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất, và  $K$  là số nguyên lớn hơn 1.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất và ký hiệu OFDM thứ tám mà được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống, và ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn mà được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất và ký hiệu OFDM thứ tám mà được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ tư đến ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười một đến ký hiệu OFDM thứ mười bốn mà được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ hai, thứ ba, thứ chín và thứ mười mà được cấp phát để được sử dụng để dành riêng.



12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất và ký hiệu OFDM thứ tám mà được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ ba đến ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười đến ký hiệu OFDM thứ mười bốn mà được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ hai và ký hiệu OFDM thứ chín được sử dụng để dành riêng.

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất đến ký hiệu OFDM thứ tư và ký hiệu OFDM thứ tám đến ký hiệu OFDM thứ mười một mà được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn mà được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ năm, ký hiệu OFDM thứ sáu, ký hiệu OFDM thứ mười hai, và ký hiệu OFDM thứ mười ba mà được cấp phát để được sử dụng để dành riêng.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó việc ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết lên để truyền thông tin báo nhận hoặc thông tin báo nhận phủ định, hoặc truyền thông tin trạng thái kênh liên kết lên.

15. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trong ít nhất một loại khe của khe thứ nhất, khe thứ nhất bao gồm 14 ký hiệu OFDM, và 14 ký hiệu OFDM bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ nhất đến ký hiệu OFDM thứ năm và ký hiệu OFDM

thứ tám đến ký hiệu OFDM thứ mười hai mà được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết xuống;

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn mà được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên; và

ký hiệu OFDM thứ sáu và ký hiệu OFDM thứ mười ba mà được cấp phát để được sử dụng để dành riêng.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó việc ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát cần được sử dụng truyền liên kết lên bao gồm:

ký hiệu OFDM thứ bảy và ký hiệu OFDM thứ mười bốn được cấp phát để được sử dụng để truyền liên kết lên và mang điều khiển liên kết lên, và điều khiển liên kết lên bao gồm lệnh báo nhận hoặc lệnh báo nhận phủ định, hoặc truyền thông tin trạng thái kênh liên kết lên.

17. Thiết bị theo điểm 9, trong đó chiều dài ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất bằng  $K$  lần chiều dài ký hiệu OFDM trong khe thứ hai.

18. Thiết bị theo điểm 9, trong đó ký hiệu OFDM thứ nhất trong khe thứ nhất được căn chỉnh với ký hiệu OFDM thứ nhất trong khe thứ hai.

19. Thiết bị theo điểm 9, trong đó khoảng cách kênh mang phụ thứ nhất bằng 15 KHZ, và khoảng cách kênh mang phụ thứ hai bằng 30 KHZ hoặc 60 KHZ.

20. Thiết bị theo điểm 9, trong đó trong khe thứ hai, cứ mỗi  $L$  ký hiệu OFDM của khe thứ hai có cùng cấp phát liên kết xuống, liên kết lên, hoặc dành riêng làm một ký hiệu OFDM tương ứng của khe thứ nhất, và  $L$  là số nguyên có cùng giá trị với  $K$ .

21. Thiết bị theo điểm 9, trong đó cấu trúc của nửa thứ nhất của các ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất giống như cấu trúc của nửa còn lại của các ký hiệu

OFDM trong khe thứ nhất.

22. Thiết bị theo điểm 9, trong đó khi bộ xử lý thực thi một hoặc nhiều lệnh, thiết bị phải:

gửi phiên truyền liên kết lên hoặc nhận truyền liên kết xuống dựa trên khe thứ hai.

23. Vật ghi máy tính đọc được bất biến bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bằng máy tính, khiến máy tính thực hiện các bước của phương pháp theo điểm 1.

1/13

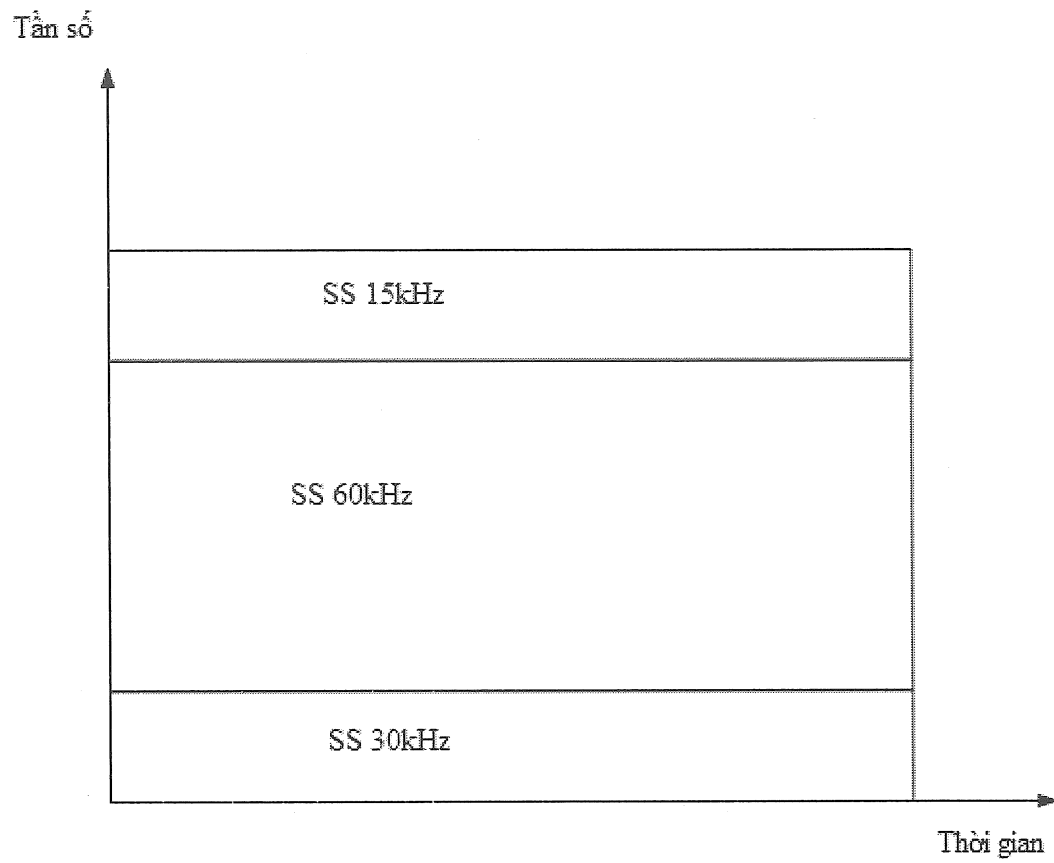


Fig.1

2/13

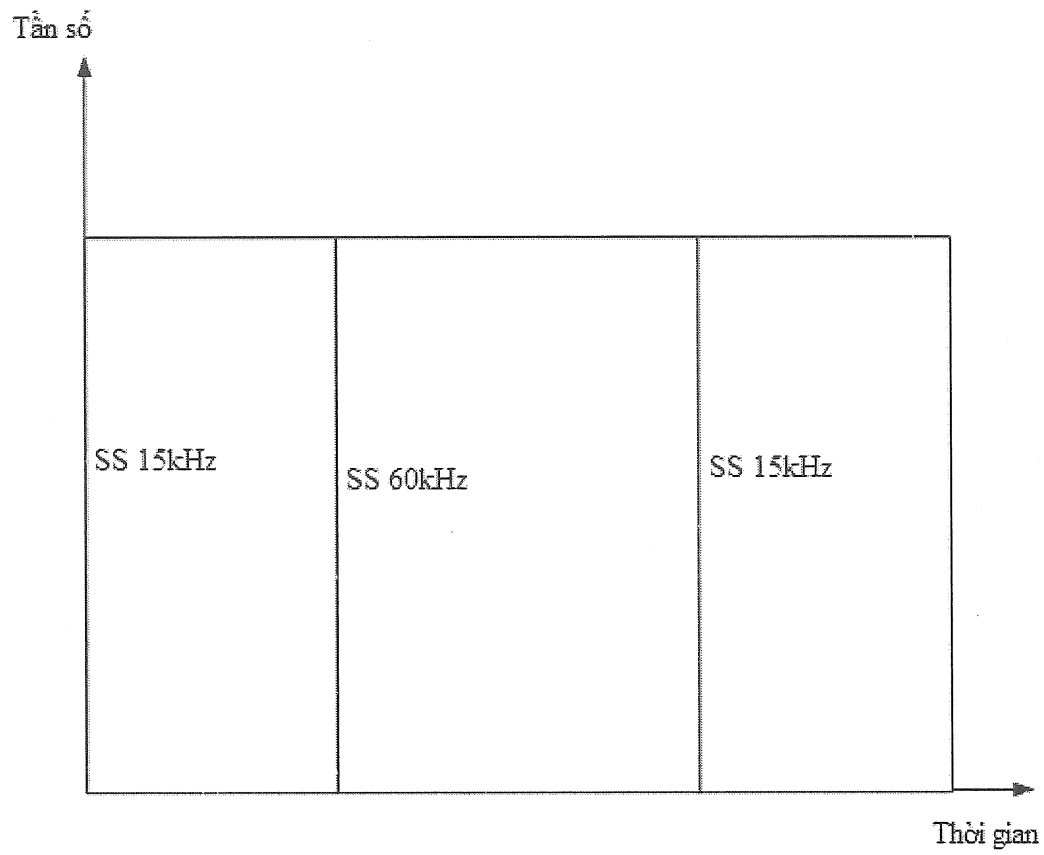


Fig.2

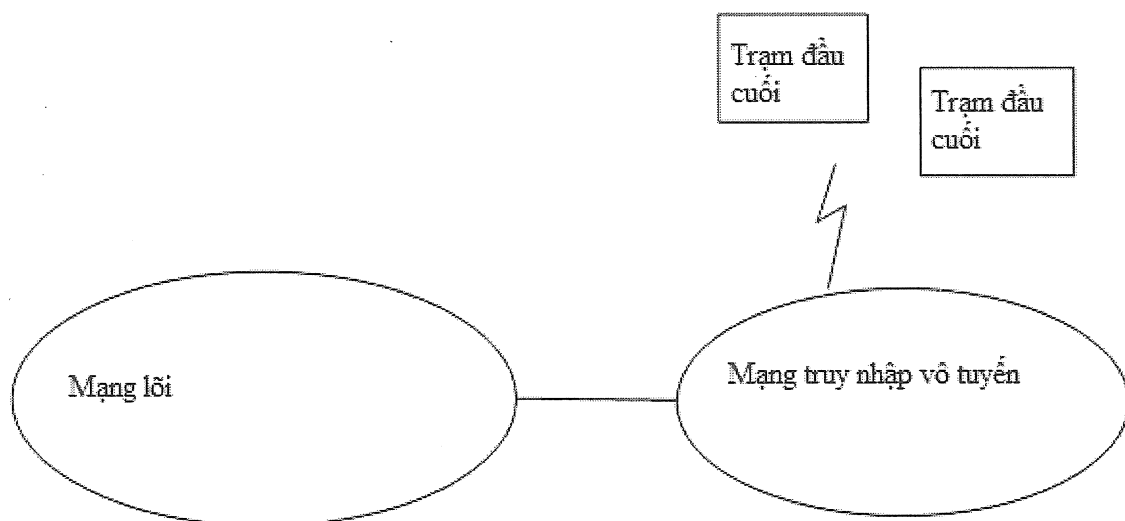


Fig.3

3/13

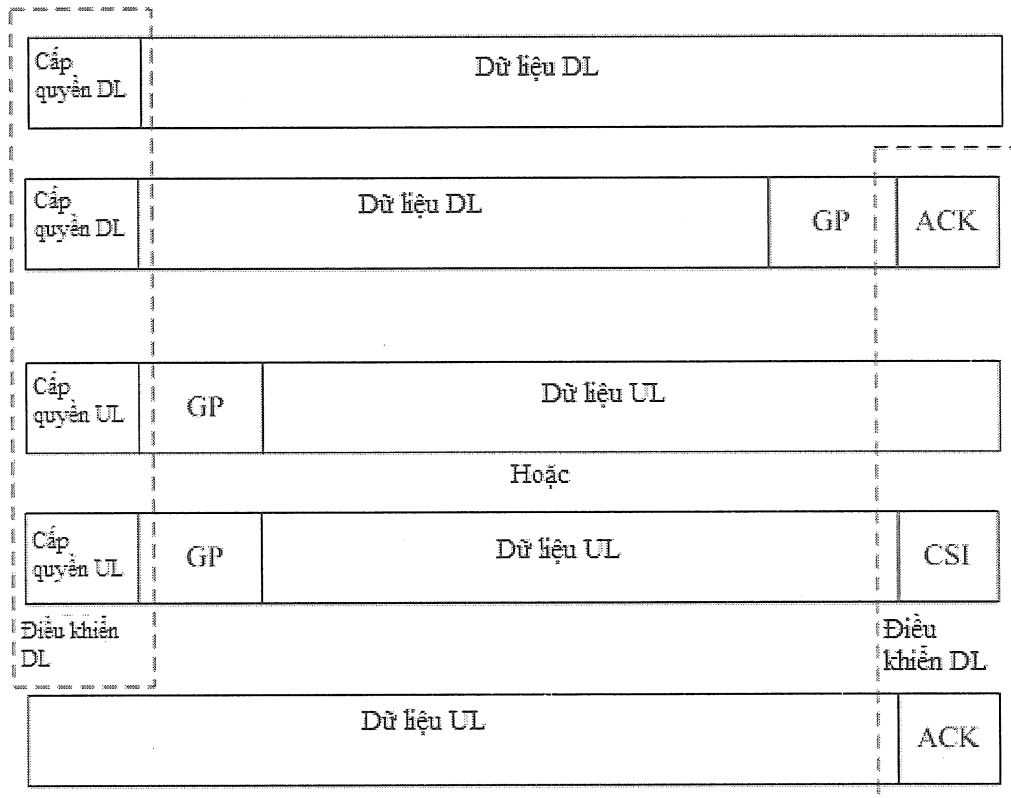


Fig.4

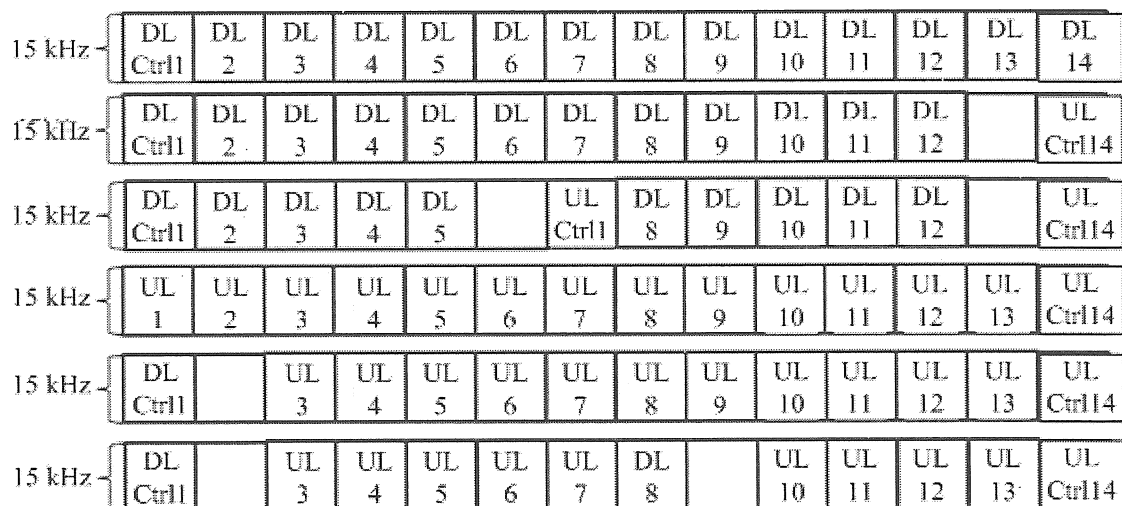


Fig.5

4/13

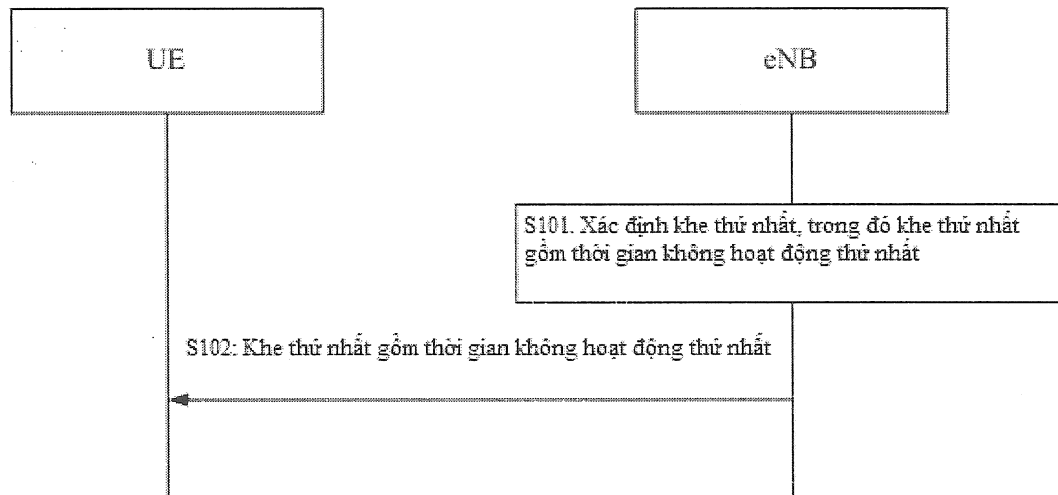


Fig.6

Thời điểm bắt đầu của khe thứ nhất      Thời điểm kết thúc của kênh điều khiển      Thời điểm bắt đầu của thời gian không hoạt động thứ nhất

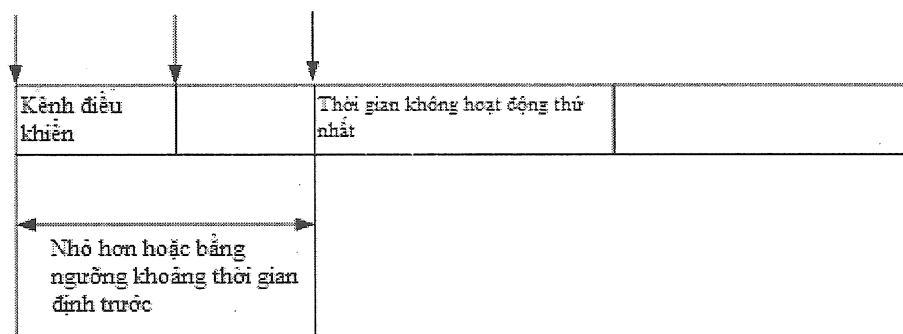


Fig.7

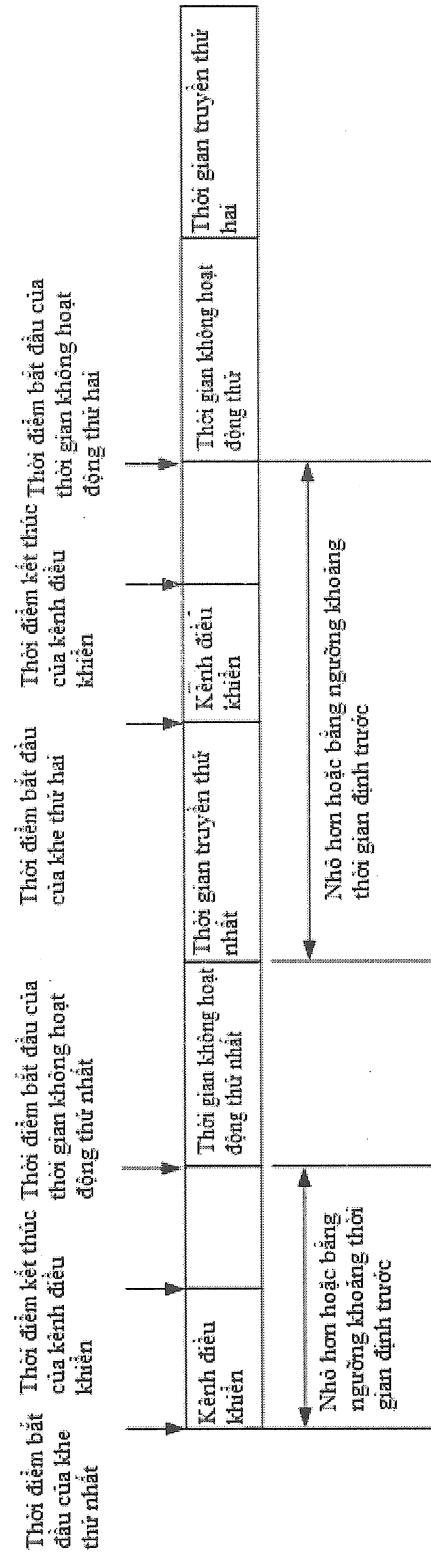


Fig.8



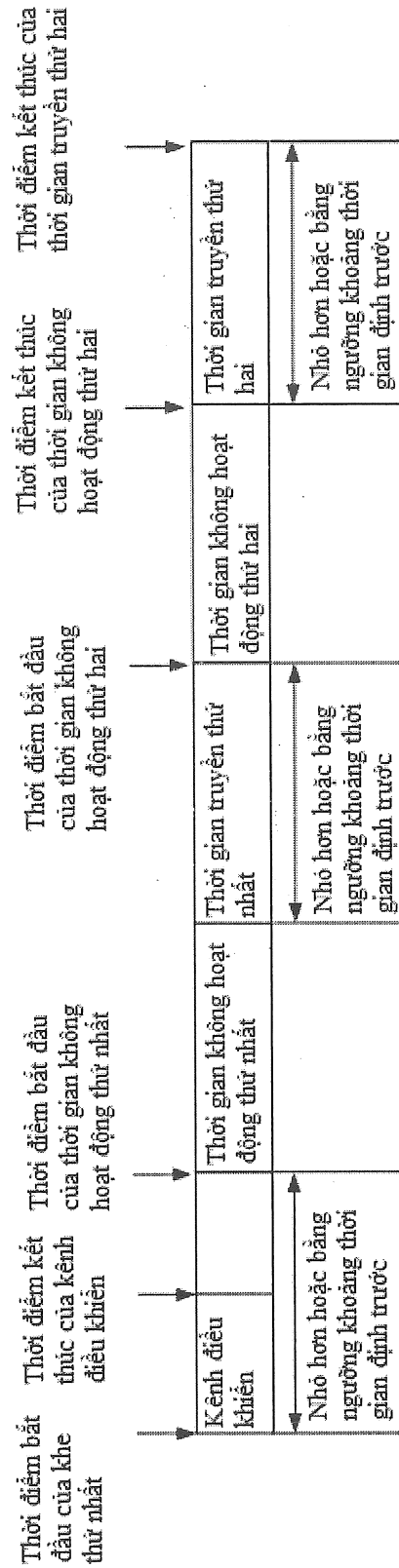


Fig.9

7/13

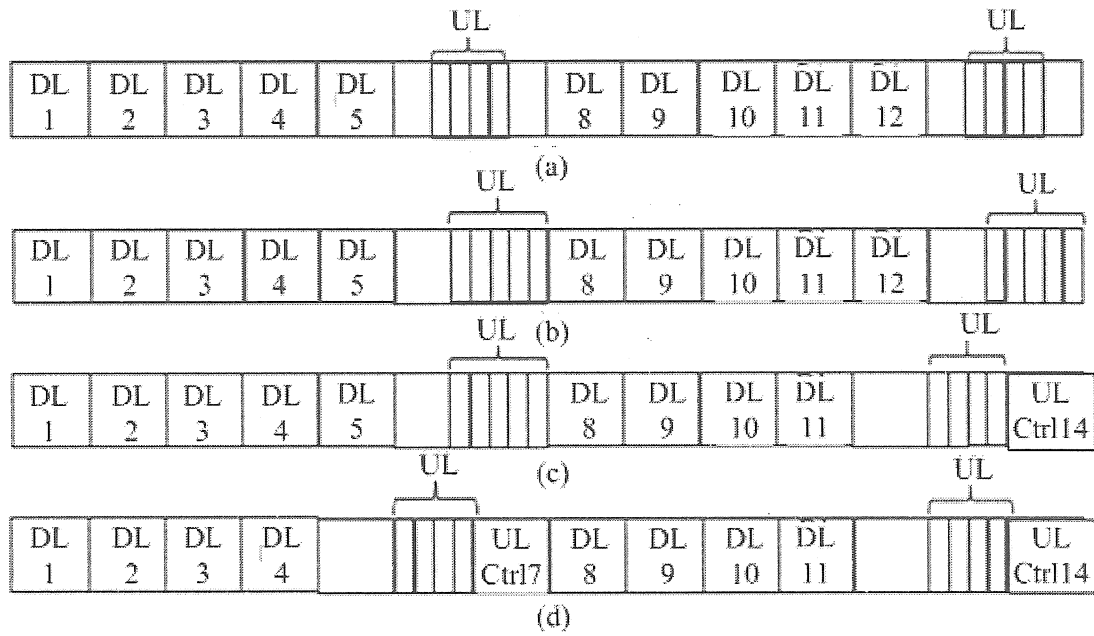


Fig.10

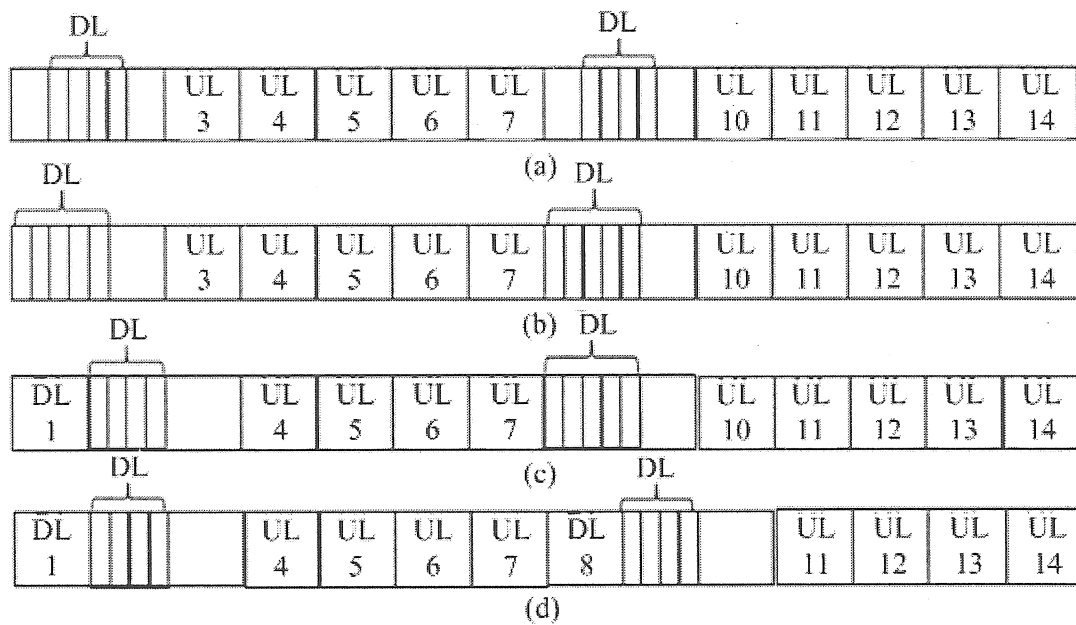


Fig.11

8/13

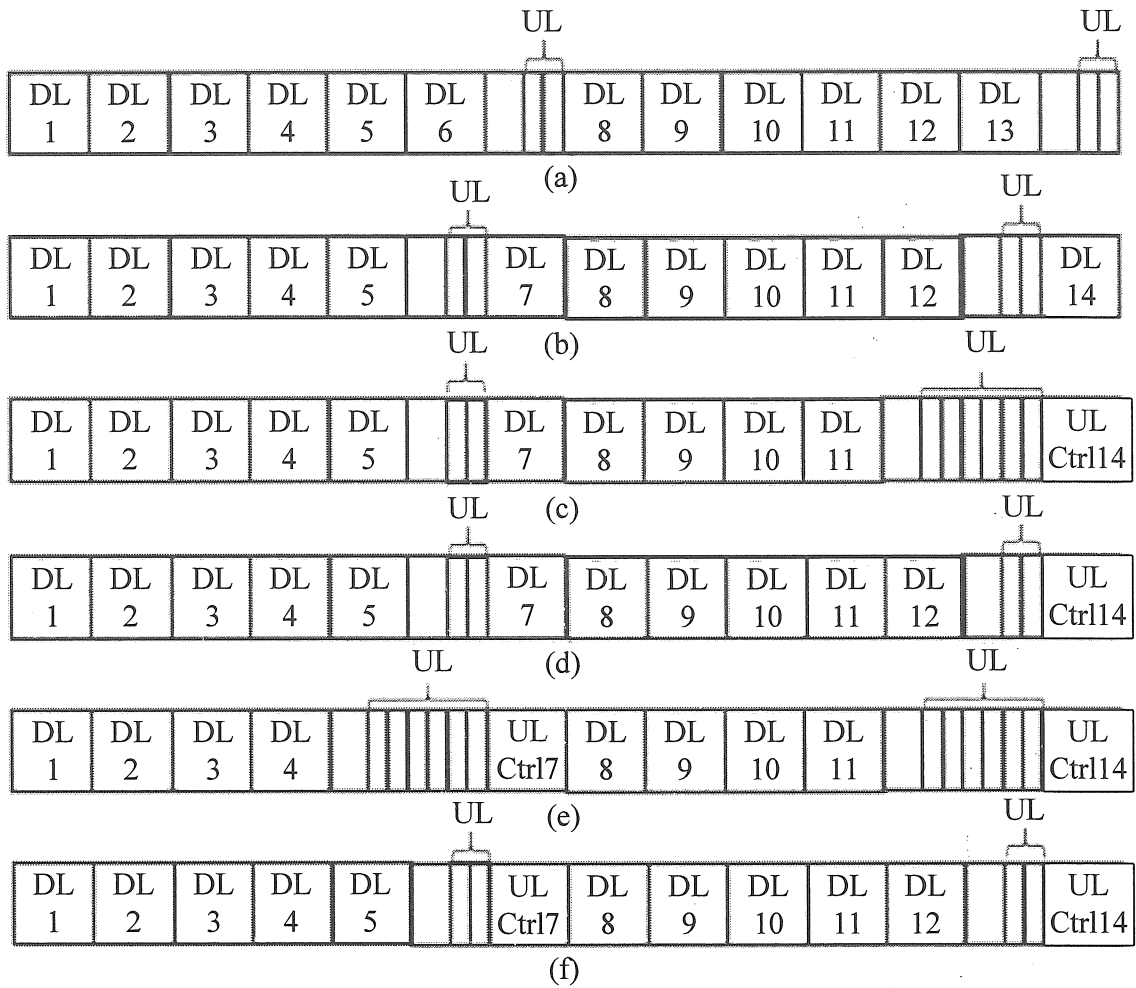


Fig.12

9/13

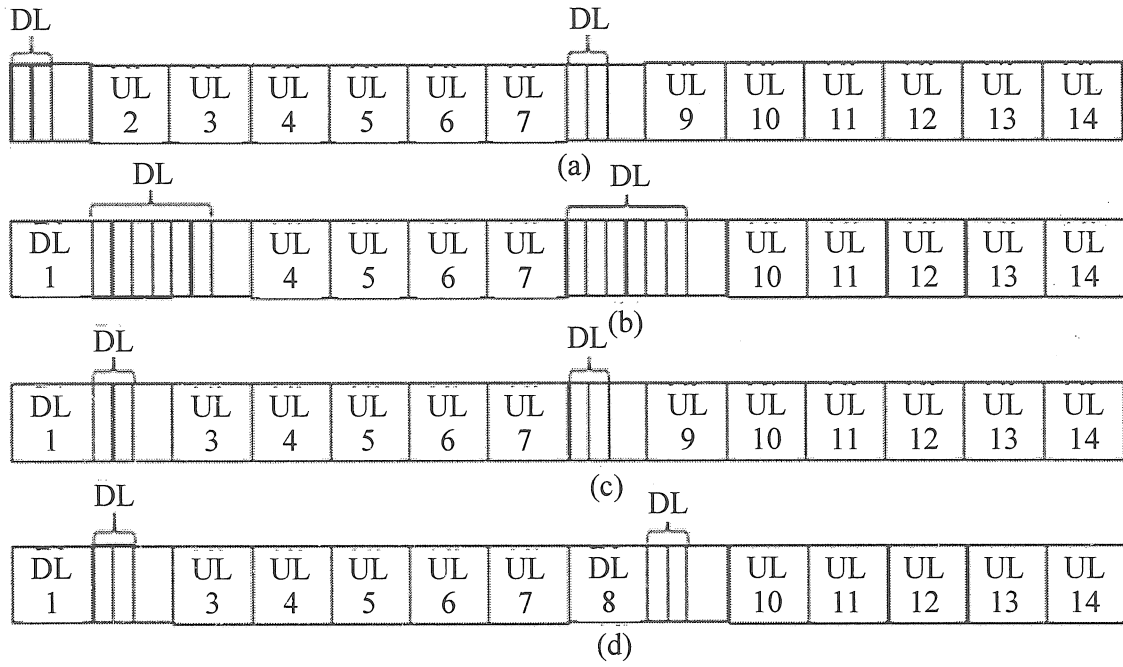


Fig.13

10/13

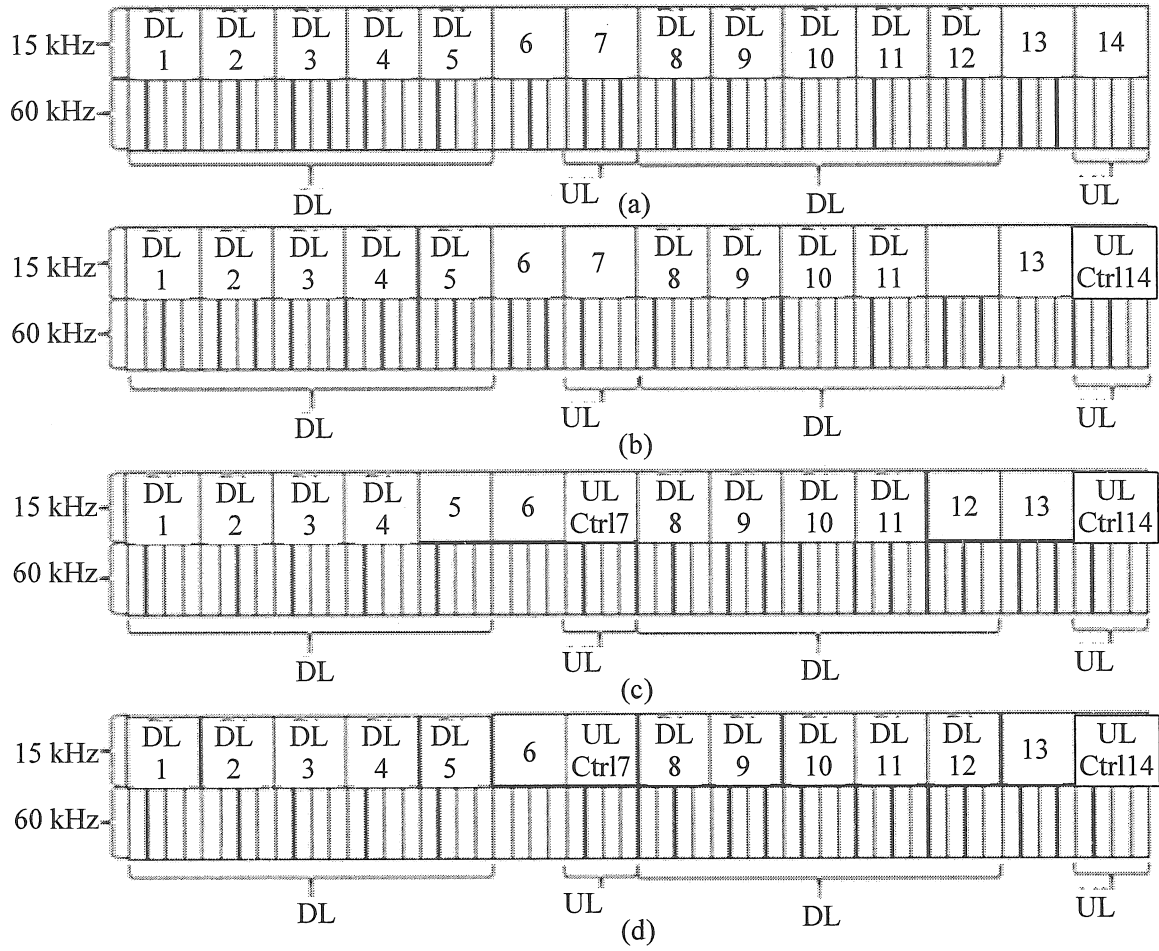


Fig.14

11/13

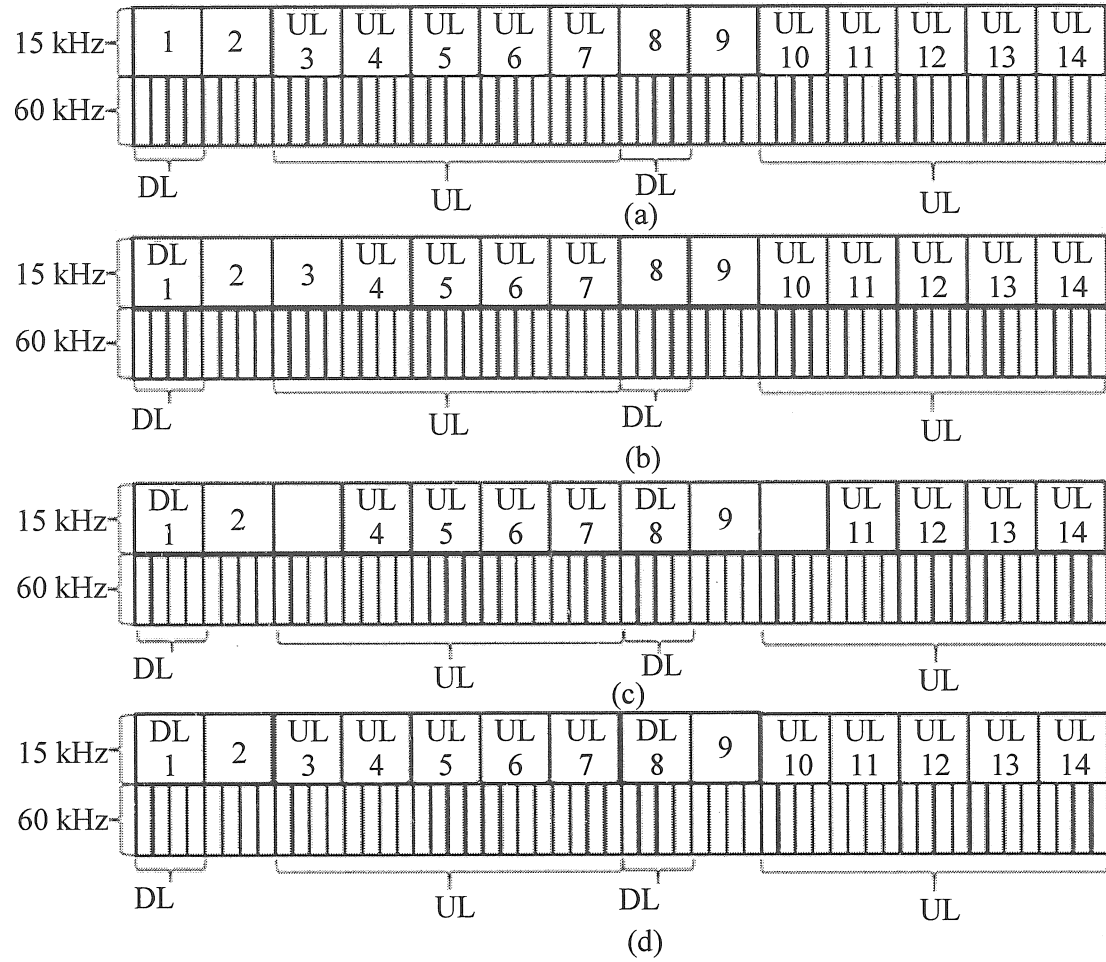


Fig.15

12/13

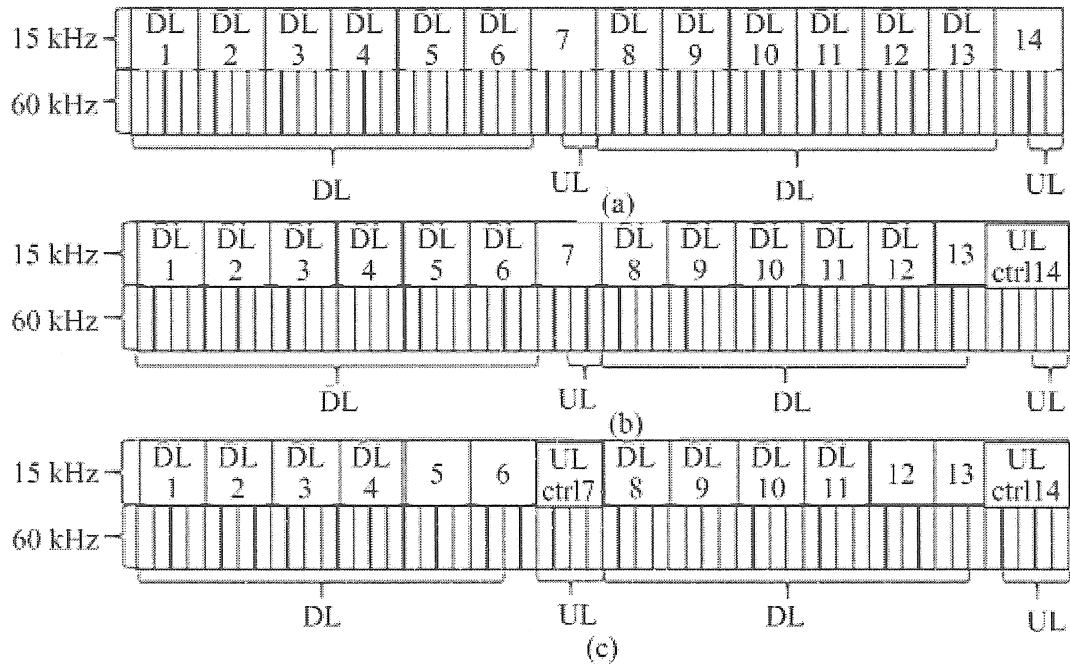


Fig.16

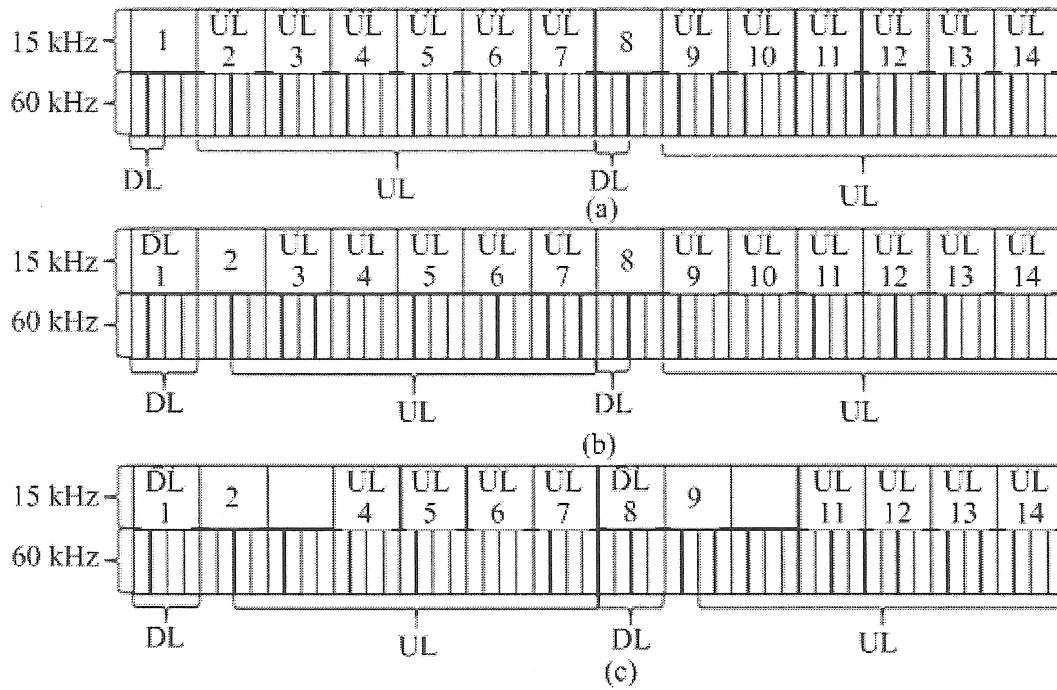


Fig.17

13/13

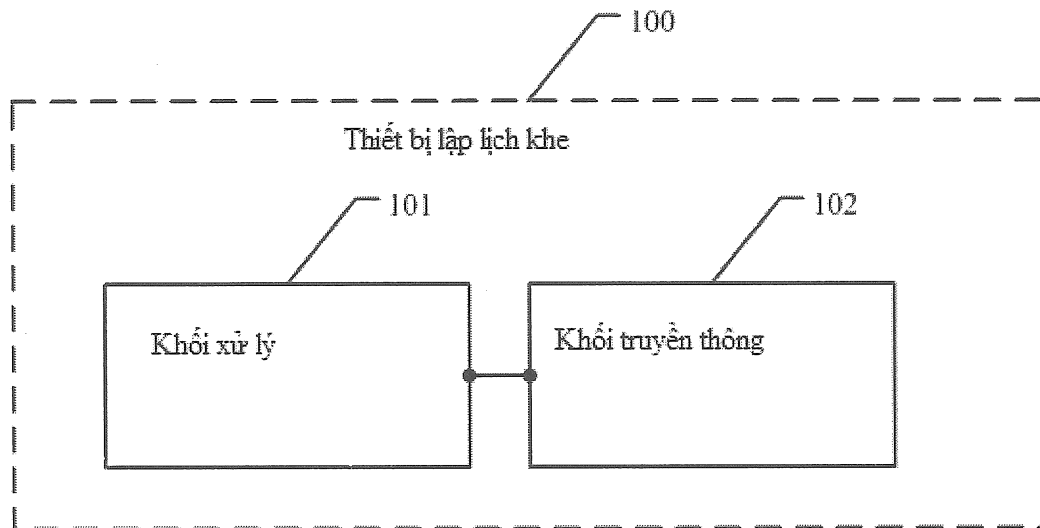


Fig.18

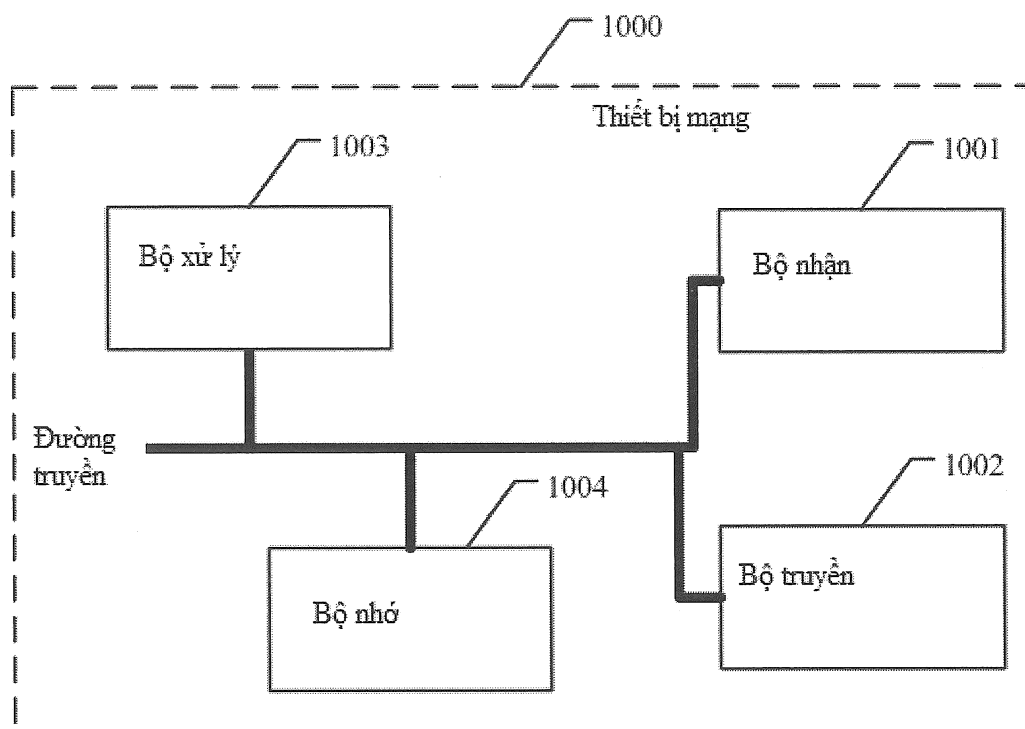


Fig.19