



(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)



1-0038408

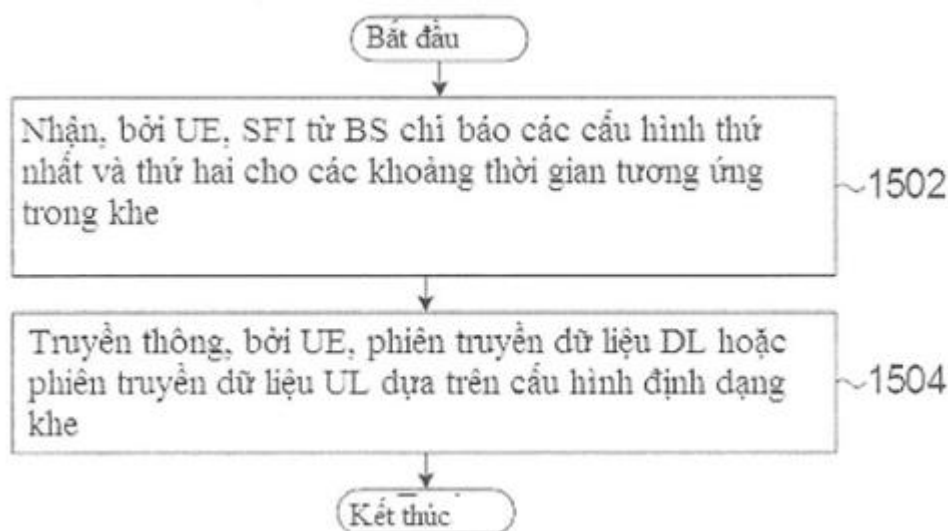
(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

- (21) 1-2020-01997 (22) 13/09/2018
(86) PCT/CN2018/105405 13/09/2018 (87) WO2019/052495 21/03/2019
(30) 62/559,479 15/09/2017 US; 15/983,890 18/05/2018 US
(45) 25/01/2024 430 (43) 27/07/2020 388
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China
(72) ISLAM, Toufiqul (CA); CAO, Yu (CA); MA, Jianglei (CA); XU, Hua (CA);
MAAREF, Amine (CA); ZHANG, Liqing (CA); AU, Kelvin Kar Kin (CA).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG,
VÀ TRẠM CƠ SỞ

(57) Sáng chế đề xuất các hệ thống và phương pháp tạo thuận tiện nhiều điểm chuyển mạch trong khe. Chỉ báo định dạng khe được truyền đến thiết bị người dùng mà chỉ báo các ký hiệu nào trong khe là liên kết lên, liên kết xuống hoặc chưa biết. Một số định dạng bao gồm chuyển mạch nửa khe nghĩa là chuyển mạch từ phiên truyền liên kết lên sang liên kết xuống diễn ra trong khe. Chuyển mạch trên cơ sở thường xuyên hơn có thể cải thiện độ trễ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây, và cụ thể là, các phương pháp và các hệ thống của cấu trúc khung thích ứng để song công phân chia thời gian.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông không dây, các phiên truyền thường được truyền thông theo các cấu trúc khung cố định định trước. Các cấu trúc khung cố định được sử dụng sao cho các thiết bị truyền thông biết được về tài nguyên, chẳng hạn thời gian, tần số, hoặc các tài nguyên thời gian và tần số; và các giao thoa giữa các tài nguyên khác nhau và giữa phiên truyền và nhận các tín hiệu có thể được tránh hoặc giảm. Các mạng không dây hiện đại ngày càng được sử dụng để hỗ trợ truyền thông có các dạng lưu thông khác nhau. Các loại lưu thông khác nhau có các đặc tính và các yêu cầu chất lượng dịch vụ (quality of service, QoS) khác nhau, chẳng hạn độ trễ, mà các cấu trúc khung cố định không thể có. Do vậy, mong muốn là các cấu trúc khung thích ứng có thể hỗ trợ hiệu quả các loại lưu thông khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các ưu điểm kỹ thuật thường đạt được, bởi các phương án thực hiện sáng chế mà mô tả hệ thống và phương pháp tạo cấu hình các định dạng khe có nhiều điểm chuyển mạch trên khe. Ở điểm chuyển mạch trong khe, truyền thông đổi từ liên kết xuống (downlink, DL) sang liên kết lên (uplink, UL), hoặc ngược lại.

Việc tạo cấu hình nhiều điểm chuyển mạch trong khe có thể có lợi, cụ thể là đối với các phiên truyền thông độ trễ thấp có thể đòi hỏi thời gian đi hết một vòng (round trip time, RTT) yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid automatic repeat request, HARQ) nhanh. Chẳng hạn, nếu khe được định nghĩa có 14 ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM), thì khe dựa trên khoảng cách kênh mang phụ (sub-

carrier spacing, SCS) 15KHZ và 30KHz sẽ lần lượt có khoảng thời gian 1ms và 0,5ms. Trong trường hợp này, nếu chỉ một điểm chuyển mạch được tạo cấu hình trên một khe, truyền thông độ trễ thấp đòi hỏi độ trễ từ đầu này đến đầu kia bằng 1ms sẽ không có đủ cơ hội truyền lại dựa trên HARQ trong 1ms do tính chu kỳ chuyển mạch DL/UL dài hơn. Khó để đảm bảo yêu cầu độ tin cậy của một số dịch vụ trong 1ms. Do vậy, trong một số trường hợp, sẽ có lợi khi tạo cấu hình nhiều điểm chuyển mạch trên một khe. Theo một số phương án thực hiện, mạng này có thể hỗ trợ tập hợp các định dạng hoặc các cấu hình cho khe của một hệ thống số cụ thể có nhiều điểm chuyển mạch, chẳng hạn hai điểm chuyển mạch, và một định dạng hoặc cấu hình từ tập hợp các cấu hình/các định dạng được hỗ trợ có thể được chỉ báo cho các thiết bị di động bằng báo hiệu động.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, phương pháp bao gồm: nhận, bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE), bộ chỉ báo định dạng khe (slot format indicator, SFI) từ trạm cơ sở (base station, BS); trong đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, mỗi cấu hình của ít nhất một cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; và truyền thông, bởi UE, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe; trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền DL đến hướng truyền UL; hoặc mỗi điểm trong

điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền UL đến hướng truyền DL.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu chưa biết.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó phương pháp còn bao gồm bước: thu được, bởi UE, cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai từ SFI dựa trên mối quan hệ định trước.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe cho khe hoặc nhóm các khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó mỗi khe có 14 ký hiệu, và mỗi khoảng thời gian trong các khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai là 7 ký hiệu.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai có cấu hình tương tự trong khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó nhận SFI bao gồm giám sát một trong các tham số sau: kênh điều khiển DL vật lý nhóm chung (group common physical downlink control channel, GC-PDCCH); tín hiệu điều khiển nhóm chung; tín hiệu bán tĩnh.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó ít nhất một cấu hình định dạng khe có mối quan hệ định trước như sau:

Định dạng	ký hiệu 0	ký hiệu 1	ký hiệu 2	ký hiệu 3	ký hiệu 4	ký hiệu 5	ký hiệu 6	ký hiệu 7	ký hiệu 8	ký hiệu 9	ký hiệu 10	ký hiệu 11	ký hiệu 12	ký hiệu 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất UE bao gồm: ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để: nhận SFI từ BS; truyền thông phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên ít nhất một cấu hình định dạng khe; bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý; trong đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, mỗi cấu hình của ít nhất một cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền DL sang hướng truyền UL; hoặc mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền UL sang hướng truyền DL.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận SFI bao gồm giám sát một trong các tham số sau: GC-PDCCH; tín hiệu điều khiển nhóm chung; tín hiệu bán tĩnh.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó ít nhất một cấu hình có mối quan hệ định trước như sau:

định dạng	ký hiệu 0	ký hiệu 1	ký hiệu 2	ký hiệu 3	ký hiệu 4	ký hiệu 5	ký hiệu 6	ký hiệu 7	ký hiệu 8	ký hiệu 9	ký hiệu 10	ký hiệu 11	ký hiệu 12	ký hiệu 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước: truyền, bởi BS, SFI đến UE; trong đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, mỗi cấu hình của ít nhất cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; và truyền thông, bởi BS, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe; trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền DL sang hướng truyền UL; hoặc mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền UL sang hướng truyền DL.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu báo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu chưa biết.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe cho khe hoặc nhóm các khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai có cấu hình tương tự trong khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó truyền SFI bao gồm truyền một trong các tham số sau: GC-PDCCH; tín hiệu điều

khiển nhóm chung; tín hiệu bán tĩnh; và báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC).

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó các cấu hình có mối quan hệ định trước như sau:

định dạng	ký hiệu 0	ký hiệu 1	ký hiệu 2	ký hiệu 3	ký hiệu 4	ký hiệu 5	ký hiệu 6	ký hiệu 7	ký hiệu 8	ký hiệu 9	ký hiệu 10	ký hiệu 11	ký hiệu 12	ký hiệu 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất BS bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để triển khai phương pháp bao gồm: truyền, bởi BS, SFI đến UE; trong đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, mỗi cấu hình của ít nhất một cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; truyền thông, bởi BS, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe; trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai.

Việc thực hiện và sử dụng các phương án thực hiện được nêu chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, nên hiểu rằng các khái niệm được bộc lộ ở đây có thể được triển khai trong các ngữ cảnh cụ thể, và rằng các phương án thực hiện cụ thể được nêu ở đây chỉ minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi theo các điểm. Ngoài ra, nên hiểu rằng các thay đổi, thay thế và chỉnh sửa khác nhau có thể

được thực hiện ở đây mà không xa rời tinh thần và phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ví dụ của các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1A là sơ đồ khối của hệ thống truyền thông lấy làm ví dụ trong đó các phương án thực hiện sáng chế có thể được triển khai;

Fig.1B là sơ đồ khối của thiết bị điện tử lấy làm ví dụ mà có thể triển khai các phương pháp và các thảo luận theo sáng chế;

Fig.1C là sơ đồ khối của BS lấy làm ví dụ mà có thể triển khai các phương pháp và các thảo luận theo sáng chế;

Fig.1D là lưu đồ của phương pháp cho UE để được tạo cấu hình với SFI;

Fig.2 là ví dụ của SFI mà chỉ báo một định dạng khe giống với tất cả các khe trong khoảng thời gian;

Fig.3 là ví dụ của SFI mà chỉ báo định dạng khe tương ứng cho mỗi khe trong khoảng thời gian;

Fig.4 là ví dụ của SFI dựa trên các cấu hình nửa khe trong đó định dạng cho hai nửa khe là giống nhau;

Fig.5 là ví dụ của SFI dựa trên các cấu hình nửa khe trong đó định dạng cho hai nửa khe là khác nhau;

Fig.6 là ví dụ chi tiết hơn của SFI dựa trên các cấu hình nửa khe trong đó định dạng cho hai nửa khe là khác nhau;

Fig.7 là ví dụ chi tiết hơn của SFI dựa trên các cấu hình nửa khe trong đó định dạng cho hai nửa khe là giống nhau;

Fig.8 là ví dụ của SFI dựa trên các cấu hình nửa khe trong đó định dạng for nửa khe thứ hai là phản xạ của định dạng cho nửa khe thứ nhất;

Fig.9 là ví dụ cụ thể của chỉ báo định dạng cho nửa khe, trong đó 2 bit chỉ báo loại của mỗi ký hiệu trong nửa khe;

Fig.10 là ví dụ của tập hợp các định dạng được định nghĩa trong một bảng mà bao gồm một số định dạng dựa trên chuyển mạch nửa khe và một số định dạng dựa trên chuyển mạch toàn khe;

Fig.11 là ví dụ của tập hợp các định dạng mà bao gồm bảng thứ nhất chứa một số định dạng dựa trên chuyển mạch nửa khe và bảng thứ hai chứa các định dạng dựa trên chuyển mạch toàn khe;

Fig.12A và Fig.12B là các hình vẽ thể hiện hai ví dụ của khe có 14 ký hiệu theo hệ thống số tham chiếu trong đó các điểm chuyển mạch được căn chỉnh theo hai hệ thống số;

Fig.13 là sơ đồ khối của hệ thống xử lý để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây theo phương án thực hiện;

Fig.14 là sơ đồ khối của bộ thu phát được tạo thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông theo một hoặc nhiều phương pháp được mô tả ở đây;

Fig.15 là lưu đồ của phương pháp truyền thông từ khía cạnh của UE; và

Fig.16 là lưu đồ của phương pháp truyền thông từ khía cạnh của BS.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1A minh họa hệ thống truyền thông 100 lấy làm ví dụ trong đó các phương án thực hiện sáng chế có thể được triển khai. Nói chung, hệ thống truyền thông 100 cho phép nhiều phần tử không dây hoặc hữu tuyến để truyền thông dữ liệu và nội dung khác. Mục đích của hệ thống truyền thông 100 là để cấp nội dung (thoại, dữ liệu, video, văn bản) qua phát quảng bá, truyền phát hẹp, UE đến UE, v.v.. Hệ thống truyền thông 100 có thể vận hành bằng cách chia sẻ các tài nguyên chẳng hạn băng thông.

Trong ví dụ này, hệ thống truyền thông 100 bao gồm các thiết bị điện tử (electronic device, ED) từ 110a đến 110c, các mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) từ 120a đến 120b, mạng lõi 130, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network, PSTN) 140, mạng Internet 150, và các mạng 160 khác. Mặc dù số lượng cụ thể của các

thành phần hoặc phần tử này được thể hiện trên Fig.1, số lượng thỏa đáng các thành phần hoặc phần tử này có thể được bao gồm trong hệ thống truyền thông 100. Các ED từ 110a đến 110c được tạo cấu hình để vận hành, truyền thông, hoặc cả hai, trong hệ thống truyền thông 100. Chẳng hạn, các ED từ 110a đến 110c được tạo cấu hình để truyền, nhận, hoặc cả hai qua các kênh truyền thông không dây hoặc hữu tuyến. Mỗi ED từ 110a đến 110c đại diện UE thích hợp bất kỳ cho hoạt động không dây và có thể bao gồm các thiết bị này (hoặc có thể được gọi) là UE, khối thu/phát không dây (wireless transmit/receive unit, WTRU), trạm di động, khối thuê bao di động hoặc cố định, điện thoại tế bào, trạm (station, STA), thiết bị truyền thông loại máy (machine type communication, MTC), thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant, PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, máy tính, tablet, bộ cảm biến không dây, hoặc ED người tiêu dùng.

Trên Fig.1A, các RAN 120a và 120b lần lượt bao gồm các BS 170a và 170b. Mỗi BS 170a và 170b được tạo cấu hình để giao diện không dây với một hoặc nhiều ED từ 110a đến 110c để có thể truy nhập vào BS khác bất kỳ 170a và 170b, mạng lõi 130, PSTN 140, mạng internet 150, và/hoặc các mạng 160 còn lại. Chẳng hạn, các BS 170a và 170b có thể bao gồm (hoặc là) một hoặc nhiều thiết bị đã biết, chẳng hạn trạm thu phát cơ sở (base transceiver station, BTS), nút B (NodeB), nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNodeB), eNodeB tại gia, nút B thế hệ tiếp theo (gNodeB), điểm truyền (transmission point, TP), bộ điều khiển tại hiện trường, điểm truy nhập (access point, AP), hoặc bộ định tuyến không dây. ED từ 110a đến 110c bất kỳ có thể được tạo cấu hình để giao diện, truy nhập, hoặc truyền thông với BS khác bất kỳ 170a và 170b, mạng internet 150, mạng lõi 130, PSTN 140, các mạng 160 còn lại, hoặc tổ hợp bất kỳ của các thiết bị nêu trên. Hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các RAN, chẳng hạn RAN 120b, trong đó BS tương ứng 170b truy nhập mạng lõi 130 qua mạng internet 150, như được thể hiện trên các hình vẽ. Các ED từ 110a đến 110c và các BS 170a và 170b là các ví dụ của thiết bị truyền thông mà có thể được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả các chức năng

và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.1A, BS 170a tạo thành một phần của RAN 120a, mà có thể bao gồm các BS khác, các bộ điều khiển BS (base station controller, BSC), các bộ điều khiển mạng vô tuyến (radio network controller, RNC), các nút chuyển tiếp, các phần tử, và/hoặc các thiết bị. BS bất kỳ 170a, 170b có thể là một phần tử, như được thể hiện trên các hình vẽ, hoặc nhiều phần tử, được phân tán trong RAN tương ứng, hoặc ngược lại. BS 170b cũng tạo thành một phần của RAN 120b, có thể bao gồm các BS, các phần tử, và/hoặc các thiết bị khác. Mỗi BS 170a và 170b truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây trong vùng hoặc khu vực địa lý cụ thể, đôi lúc được gọi là “tế bào” hoặc “khu vực phủ sóng”. Tế bào có thể còn được phân chia thành các phân đoạn tế bào, và BS 170a và 170b có thể, chẳng hạn, sử dụng nhiều bộ thu phát để cấp dịch vụ cho nhiều phân đoạn. Theo một số phương án thực hiện, có thể có các pico hoặc femto tế bào được thiết lập trong đó công nghệ truy nhập vô tuyến hỗ trợ chúng. Theo một số phương án thực hiện, nhiều bộ thu phát có thể được sử dụng cho mỗi tế bào, chẳng hạn sử dụng công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO). Số lượng RAN 120a và 120b được thể hiện chỉ lấy làm ví dụ. Số lượng RAN bất kỳ có thể được xem xét khi triển khai hệ thống truyền thông 100.

Các BS 170a và 170b truyền thông với một hoặc nhiều ED từ 110a đến 110c trên một hoặc nhiều giao diện không khí 190 bằng cách sử dụng các liên kết truyền thông không dây, chẳng hạn tần số vô tuyến (radio frequency, RF), vi sóng, hồng ngoại (infrared, IR), v.v.. Các giao diện không khí 190 có thể tận dụng công nghệ truy nhập vô tuyến thích hợp bất kỳ. Chẳng hạn, hệ thống truyền thông 100 có thể triển khai một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, chẳng hạn đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), 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), hoặc FDMA một

kênh mang (single-carrier FDMA, SC-FDMA) trong các giao diện không khí 190.

BS 170a và 170b có thể triển khai truy nhập vô tuyến mặt đất hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication Systems (UMTS) Terrestrial Radio Access (UTRA)) để thiết lập giao diện không khí 190 bằng cách sử dụng CDMA băng rộng (wideband CDMA, WCDMA). Khi làm vậy, BS 170a và 170b có thể triển khai các giao thức chẳng hạn HSPA, HSPA+ một cách tùy chọn bao gồm HSDPA, HSUPA hoặc cả hai. Theo cách khác, BS 170a và 170b có thể thiết lập giao diện không khí 190 với truy nhập vô tuyến mặt đất UTMS tiến hóa (Evolved UTMSTerrestrial Radio Access, E-UTRA) bằng LTE, LTE-A, và/hoặc LTE-B. Xem xét rằng hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng chức năng đa truy nhập kênh, bao gồm các phương tiện này như được nêu trên. Các công nghệ vô tuyến để triển khai các giao diện không khí bao gồm IEEE 802.11, 802.15, 802.16, CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, IS-2000, IS-95, IS-856, GSM, EDGE, và GERAN. Dĩ nhiên, các phương tiện đa truy nhập khác và các giao thức không dây có thể được tận dụng.

Các RAN 120a và 120b truyền thông với mạng lõi 130 để cấp cho các ED 110a đến 110c các dịch vụ khác nhau chẳng hạn thoại, dữ liệu, và các dịch vụ khác. Các RAN 120a và 120b và/hoặc mạng lõi 130 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với một hoặc nhiều RAN (không được thể hiện trên hình vẽ), có thể hoặc không thể được phục vụ bởi mạng lõi 130, và có thể hoặc không thể tận dụng công nghệ truy nhập vô tuyến tương tự như RAN 120a, RAN 120b hoặc cả hai. Mạng lõi 130 cũng có thể dùng làm truy nhập công nối giữa (i) các RAN 120a và 120b hoặc các ED 110a và 110c hoặc cả hai, và (ii) các mạng khác (chẳng hạn PSTN 140, mạng internet 150, và các mạng còn lại 160). Ngoài ra, một số hoặc tất cả các ED từ 110a đến 110c có thể bao gồm chức năng để truyền thông với các mạng không dây khác nhau trên các liên kết không dây khác nhau bằng cách sử dụng các công nghệ và/hoặc các giao thức không dây khác nhau. Thay vì truyền thông không dây (hoặc bên cạnh đó), các

ED có thể truyền thông qua các kênh truyền thông hữu tuyến đến nhà cung cấp dịch vụ hoặc tổng đài (không được thể hiện trên hình vẽ), và đến mạng internet 150. PSTN 140 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển mạch để cung cấp dịch vụ điện thoại cũ đơn giản (plain old telephone service, POTS). Mạng Internet 150 có thể bao gồm mạng máy tính và các mạng con (các mạng intranet) hoặc cả hai, và bao gồm các giao thức, chẳng hạn IP, TCP, UDP. Các ED từ 110a đến 110c có thể là các thiết bị đa chế độ có thể vận hành theo các công nghệ truy nhập vô tuyến, và đưa vào nhiều bộ thu phát cần để hỗ trợ nó.

Fig.1B và Fig.1C minh họa các thiết bị lấy làm ví dụ mà có thể triển khai các phương pháp và các thảo luận theo sáng chế. Cụ thể là, Fig.1B minh họa ED 110 lấy làm ví dụ, và Fig.1C minh họa BS 170 lấy làm ví dụ. Các thành phần này có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông 100 hoặc trong hệ thống thích hợp khác bất kỳ.

Như được thể hiện trên Fig.1B, ED 110 bao gồm ít nhất một khối xử lý 200. Khối xử lý 200 triển khai các hoạt động xử lý khác nhau của ED 110. Chẳng hạn, khối xử lý 200 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý nhập/xuất (input/output, I/O), hoặc chức năng khác bất kỳ cho phép ED 110 có thể vận hành trong hệ thống truyền thông 100. Khối xử lý 200 cũng có thể được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả chi tiết hơn trên đây. Mỗi khối xử lý 200 bao gồm thiết bị tính toán hoặc xử lý thích hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi khối xử lý 200 có thể, chẳng hạn, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array, FPGA), hoặc mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit, ASIC).

ED 110 cũng bao gồm ít nhất một bộ thu phát 202. Bộ thu phát 202 được tạo cấu hình để điều biến dữ liệu hoặc nội dung khác để truyền bởi ít nhất một anten hoặc bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC) 204. Bộ thu phát 202 cũng được tạo cấu hình để giải điều biến dữ liệu hoặc nội

dung khác được nhận bởi ít nhất một anten 204. Mỗi bộ thu phát 202 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu để truyền không dây hoặc hữu tuyến và/hoặc xử lý các tín hiệu được nhận không dây hoặc hữu tuyến. Mỗi anten 204 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây hoặc hữu tuyến. Một hoặc nhiều bộ thu phát 202 có thể được sử dụng trong ED 110. Một hoặc nhiều anten 204 có thể được sử dụng trong ED 110. Mặc dù được thể hiện như là một khối chức năng, bộ thu phát 202 cũng có thể được triển khai bằng ít nhất một bộ thu phát và ít nhất một bộ nhận riêng rẽ.

ED 110 còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận I/O 206 hoặc các giao diện (chẳng hạn giao diện hữu tuyến với mạng internet 150). Các bộ phận I/O 206 cho phép tương tác với người dùng hoặc các bộ phận khác trong mạng. Mỗi bộ phận I/O 206 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để cấp thông tin cho hoặc nhận thông tin từ người dùng, chẳng hạn loa, micrô, vùng phím bấm, bàn phím, phần hiển thị, hoặc màn hình cảm ứng, bao gồm các phiên truyền thông giao diện mạng.

Ngoài ra, ED 110 bao gồm ít nhất một bộ nhớ 208. Bộ nhớ 208 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo, hoặc được tập hợp bởi ED 110. Chẳng hạn, bộ nhớ 208 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc các môđun được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc các phương án thực hiện nêu trên và được thực thi bởi (các) khối xử lý 200. Mỗi bộ nhớ 208 bao gồm (các) thiết bị truy xuất và lưu trữ khả biến và/hoặc bất biến thích hợp bất kỳ. Loại bộ nhớ thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng, chẳng hạn bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM), đĩa cứng, đĩa quang, thẻ môđun danh tính thuê bao (subscriber identity module, SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ số bảo mật (secure digital, SD), và tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.1C, BS 170 bao gồm ít nhất một khối xử lý 250, ít nhất một bộ truyền 252, ít nhất một bộ nhận 254, một hoặc nhiều anten 256, ít nhất một bộ nhớ 258, và một hoặc nhiều bộ phận I/O hoặc các giao diện 266. Bộ thu phát, không được thể hiện trên hình vẽ, có thể được sử dụng thay cho bộ

truyền 252 và bộ nhận 254. Bộ lập lịch 253 có thể được ghép nối với khối xử lý 250. Bộ lập lịch 253 có thể được bao gồm trong hoặc được vận hành riêng rẽ với BS 170. Khối xử lý 250 triển khai các hoạt động xử lý khác nhau của BS 170, chẳng hạn mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển công suất, xử lý I/O, hoặc chức năng khác bất kỳ. Khối xử lý 250 cũng có thể được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả các chức năng và/hoặc các phương án thực hiện được mô tả chi tiết hơn trên đây. Mỗi khối xử lý 250 bao gồm thiết bị tính toán hoặc xử lý thích hợp bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động. Mỗi khối xử lý 250 có thể, chẳng hạn, bao gồm bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, DSP, FPGA, hoặc ASIC.

Mỗi bộ truyền 252 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để tạo các tín hiệu để truyền thông không dây hoặc hữu tuyến đến một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mỗi bộ nhận 254 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để xử lý các tín hiệu được nhận không dây hoặc hữu tuyến từ một hoặc nhiều ED hoặc các thiết bị khác. Mặc dù được thể hiện dưới dạng các thành phần riêng rẽ, ít nhất một bộ truyền 252 và ít nhất một bộ nhận 254 có thể được kết hợp thành bộ thu phát. Mỗi anten 256 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu không dây hoặc hữu tuyến. Mặc dù anten thường 256 được thể hiện ở đây như là được ghép nối với cả bộ truyền 252 và bộ nhận 254, một hoặc nhiều anten 256 có thể được ghép nối với (các) bộ truyền 252, và một hoặc nhiều anten riêng rẽ 256 có thể được ghép nối với (các) bộ nhận 254. Mỗi bộ nhớ 258 bao gồm (các) thiết bị truy xuất và lưu trữ khả biến và/hoặc bất biến thích hợp bất kỳ chẳng hạn các thiết bị nêu trên khi kết nối với ED 110. Bộ nhớ 258 lưu trữ các lệnh và dữ liệu được sử dụng, được tạo, hoặc được tập hợp bởi BS 170. Chẳng hạn, bộ nhớ 258 có thể lưu trữ các lệnh phần mềm hoặc các môđun được tạo cấu hình để triển khai một số hoặc tất cả chức năng và/hoặc các phương án thực hiện nêu trên và được thực thi bởi (các) khối xử lý 250.

Mỗi bộ phận I/O 266 cho phép tương tác với người dùng hoặc các thiết bị khác trong mạng này. Mỗi bộ phận I/O 266 bao gồm cấu trúc thích hợp bất kỳ

để cung cấp thông tin cho hoặc nhận/cung cấp thông tin từ người dùng, bao gồm truyền thông giao diện mạng.

Các phiên truyền thông giữa mạng này và các thiết bị di động có thể dựa trên các khe. Các khe này dựa trên song công phân chia thời gian (time division duplexing, TDD), với các phiên truyền UL xuất hiện ở các thời gian khác với phiên truyền DL. Trong ví dụ cụ thể, mỗi khe có 14 ký hiệu OFDM. Khe có thể bao gồm một hoặc tổ hợp của:

- các ký hiệu DL;
- các ký hiệu UL;
- các ký hiệu bảo vệ;
- các ký hiệu chưa biết hoặc dành riêng.

Fig.1D minh họa ví dụ về phương pháp của thiết bị đó theo phương án thực hiện sáng chế chẳng hạn như các thiết bị được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1C có thể triển khai. Phương pháp bắt đầu với bước 1001, trong đó UE nhận SFI từ BS.

Theo một phương án thực hiện, SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe. Mỗi cấu hình định dạng khe có cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe. Cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL. Một cách tương tự, cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL. Nó là tổ hợp của các cấu hình thứ nhất và thứ hai mà định nghĩa cấu hình định dạng khe.

Theo một phương án thực hiện, cấu hình thứ nhất có ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai có ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền DL đến hướng truyền UL. Theo cách khác, mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất

và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền UL đến hướng truyền DL.

Theo một phương án thực hiện, mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu chưa biết.

Theo một phương án thực hiện, SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe cho khe hoặc nhóm các khe.

Theo một phương án thực hiện, cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai có cấu hình tương tự trong khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, UE nhận thông tin định dạng khe bằng cách giám sát GC-PDCCH.

Theo một phương án thực hiện, UE nhận thông tin định dạng khe bằng cách giám sát tín hiệu điều khiển nhóm chung.

Theo một phương án thực hiện, UE nhận thông tin định dạng khe bằng cách giám sát tín hiệu bán tĩnh, chẳng hạn báo hiệu RRC.

Ở bước 1002, UE thu được cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai từ SFI. Chẳng hạn, theo một số phương án thực hiện, UE thu được cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai từ SFI dựa trên mối quan hệ định trước. Theo cách khác, theo một số phương án thực hiện, UE trực tiếp thu được ít nhất một cấu hình định dạng khe từ SFI.

Theo một phương án thực hiện, thông tin định dạng khe chỉ báo một hoặc nhiều cấu hình được lưu trữ bởi UE.

Theo một phương án thực hiện, thông tin định dạng khe được nhân đề cập đến định dạng hoặc các định dạng trong một hoặc cả hai bảng thứ nhất và thứ hai, bảng thứ nhất chứa các định dạng khe có khoảng thời gian 7 ký hiệu để sử dụng khi tạo cấu hình khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai của khe và bảng thứ hai chứa các định dạng khe có ký hiệu 14 để sử dụng khi tạo cấu hình toàn bộ khe.

Theo một phương án thực hiện, thông tin định dạng khe được nhận chỉ báo rằng định dạng từ bảng thứ nhất, hoặc chỉ báo rằng định dạng từ bảng thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, thông tin định dạng khe được nhận để cập đến định dạng trong bảng chứa các định dạng khe có chuyển mạch dựa trên 7 ký hiệu và cũng chứa các định dạng khe có chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu.

Ở bước 1003, UE truyền thông phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe

Các phương án thực hiện khác liên quan đến truyền thông giữa UE và BS được mô tả dưới đây.

Theo một số phương án thực hiện, SFI có thể chỉ báo định dạng cho khe mà bao gồm một hoặc tổ hợp của các ký hiệu DL, các ký hiệu UL, và các ký hiệu khác không phải các ký hiệu DL hoặc UL cho UE cụ thể, tức là, không truyền đến và từ thiết bị di động trên các ký hiệu đó. Các ký hiệu còn lại có thể được gọi chung là ‘chưa biết’ từ khía cạnh của thiết bị di động. Một hoặc nhiều ký hiệu ‘chưa biết’ được chỉ báo có thể dùng cho mục đích chu kỳ hoặc khe bảo vệ giữa các ký hiệu DL và UL, tức là, có thể không có (các) ký hiệu ‘bảo vệ’ bất kỳ được nhận diện trong khe, thay cho một số ký hiệu có thể được gọi chung là ‘chưa biết’, một hoặc nhiều ký hiệu đó có thể được sử dụng làm khe hở hoặc có thể được ghi đè dưới dạng các ký hiệu DL hoặc UL bằng báo hiệu động khác. Kết luận, khe có thể bao gồm một hoặc tổ hợp của:

các ký hiệu DL;

các ký hiệu UL;

các ký hiệu chưa biết.

Phân phối tài nguyên cố định hoặc bán tĩnh do giữa DL, UL, bảo vệ, chưa biết hoặc dành riêng/khác có tất cả các khe có thể không hiệu quả. Chia sẻ tài nguyên DL/UL có thể cần thay đổi động dựa trên các loại tải và lưu thông được hỗ trợ.

Theo phương án thực hiện sáng chế, để tạo thuận tiện thay đổi động định dạng khe, tức là điều chỉnh động cách thức khe được phân chia phụ như giữa các phiên truyền UL và DL, SFI được truyền từ mạng này sang nhóm các UE. SFI được nhân và xử lý bởi các UE, và các phiên truyền/nhận được thực hiện

bởi cả hai mạng theo SFI được vận chuyển. Có các định dạng khe khả thi, và mỗi giá trị của SFI được liên kết với định dạng khe cụ thể.

Định dạng khe chỉ báo tổ hợp của một hoặc nhiều:

các ký hiệu nào (tức là, vị trí trong khe) là các ký hiệu DL;

các ký hiệu nào là các ký hiệu UL;

các ký hiệu nào là các ký hiệu bảo vệ;

các ký hiệu nào là các ký hiệu chưa biết hoặc dành riêng.

Theo cách khác, các ký hiệu chưa biết có thể bao gồm các ký hiệu bất kỳ mà thiết bị di động không cần truyền/nhận, chẳng hạn các ký hiệu bảo vệ hoặc các ký hiệu dành riêng hoặc trống, và định dạng khe chỉ báo tổ hợp của một hoặc nhiều:

các ký hiệu nào là các ký hiệu DL;

các ký hiệu nào là các ký hiệu UL;

các ký hiệu nào là các ký hiệu chưa biết.

Điểm chuyển mạch trong khe được liên kết với thời gian khi mà các ký hiệu trong chuyển đổi khe từ DL sang UL. Ở điểm chuyển mạch, BS chuyển đổi từ truyền sang nhận, và thiết bị di động chuyển đổi từ nhận sang truyền. Theo phương án thực hiện sáng chế, ít nhất một trong các định dạng khe khả dụng có nhiều hơn một điểm chuyển mạch, và thực tế, SFI được liên kết cho mỗi định dạng khe chỉ báo nhiều hơn một điểm chuyển mạch.

Theo phương án thực hiện khác, điểm chuyển mạch trong khe được liên kết với thời gian khi các ký hiệu trong khe chuyển đổi từ UL sang DL. Ở điểm chuyển mạch, BS chuyển đổi từ nhận sang truyền, và thiết bị di động chuyển đổi từ truyền sang nhận. Theo phương án thực hiện sáng chế, ít nhất một trong các định dạng khe khả dụng có nhiều hơn một điểm chuyển mạch, và thực tế, SFI được liên kết cho mỗi định dạng khe này chỉ báo nhiều hơn một điểm chuyển mạch.

Theo một số phương án thực hiện, SFI có thể được truyền trong kênh điều khiển nhóm chung chẳng hạn kênh điều khiển DL nhóm chung. Ví dụ cụ thể bao gồm việc sử dụng GC-PDCCH. Một hoặc nhiều GC-PDCCH có thể được

sử dụng để cấp thông tin chung từ mạng này sang nhóm các UE. GC-PDCCH có thể, chẳng hạn, được dò thấy dựa trên bộ nhận dạng mạng vô tuyến tạm thời (radio network temporary identifier, RNTI), quen thuộc với nhóm các thiết bị di động giám sát GC-PDCCH. GC-PDCCH cũng có thể bao gồm kiểm tra dư thừa tuần hoàn (cyclic redundancy check, CRC).

GC-PDCCH có thể có một hoặc nhiều trường bao gồm các bit, loại trừ các bit bất kỳ được sử dụng cho CRC/RNTI. Một hoặc nhiều trường có thể riêng cho thiết bị di động, tức là, đối với thiết bị di động cụ thể của nhóm thiết bị di động giám sát GC-PDCCH. Cấu hình RRC có thể được sử dụng để thông báo thiết bị di động (các) trường nào trong GC-PDCCH thuộc UE đó. Ngoài ra, một hoặc nhiều trường có thể chung với nhóm các UE. Mỗi nhóm các thiết bị di động đọc tất cả các trường chung.

Khi GC-PDCCH được sử dụng để truyền SFI, SFI có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều trường chung với nhóm các UE. Phiên truyền SFI bằng mạng này có thể được xem là ứng dụng của thông tin điều khiển DL nhóm chung (group common - downlink control information, GC-DCI).

Theo một số phương án thực hiện, mỗi thiết bị di động có phần băng thông hoạt động hiện tại, vốn là một phần của băng thông hệ thống lớn hơn, và mỗi thiết bị di động giám sát GC-PDCCH hoặc tài nguyên khác cho SFI trong không gian tìm kiếm chung của phần băng thông hoạt động hiện tại.

Theo một số phương án thực hiện, SFI chỉ báo định dạng khe cho các khe trong khoảng thời gian, chẳng hạn N khe. SFI có thể chỉ báo một định dạng khe giống như cho tất cả các khe trong khoảng thời gian (xem chẳng hạn Fig.2), hoặc có thể chỉ báo định dạng khác cho mỗi khe trong khoảng thời gian (xem chẳng hạn Fig.3). Theo một số phương án thực hiện, SFI có thể chỉ báo định dạng khe cho một khe, và thiết bị di động có thể suy ra SFI của các khe còn lại bằng mẫu hình. Mẫu hình này có thể được định trước/tiền cấu hình (chẳng hạn, báo hiệu RRC hoặc thông tin hệ thống hoặc phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (MAC CE)) hoặc được chỉ báo trong SFI. Theo một số

phương án thực hiện, các mẫu hình có thể được định nghĩa trong báo hiệu RRC và SFI có thể chỉ báo mẫu hình trong các mẫu hình được sử dụng. Trong một ví dụ, $N=10$, SFI có thể chỉ báo định dạng khe của khe thứ nhất, và mẫu hình này là chỉ lặp lại định dạng tương tự cho tất cả các khe. Trong ví dụ khác, $N=10$, SFI có thể chỉ báo định dạng khe cho khe thứ nhất (chỉ mục khe 0), và mẫu hình này sao cho tất cả các khe có chỉ mục chẵn (chỉ mục khe 0,2,4,6,8) sử dụng định dạng tương tự như khe thứ nhất và tất cả các khe có chỉ mục lẻ (chỉ mục khe 1, 3, 5,7,9) sử dụng định dạng được tương quan (chẳng hạn, mẫu hình phản xạ) với định dạng của khe thứ nhất hoặc định dạng độc lập khác nhau so với định dạng được sử dụng trong khe thứ nhất. Tổng quát hơn, SFI có thể chỉ báo các định dạng cho M khe trong số N khe, trong đó $1 \leq M < N$ và N là tổng số khe trong phạm vi của SFI, và mẫu hình có thể được nhận diện/được tạo cấu hình trước để thu được các định dạng khe cho tất cả các khe. Như đã nêu trên, mẫu hình này có thể được chỉ báo động trong GC-PDCCH mang SFI.

Theo phương án thực hiện sáng chế, cấu trúc của GC-PDCCH được nêu mà bao gồm các trường cho cả hai mẫu hình ($1 \leq K$, K là số nguyên, các trường để chỉ báo mẫu hình) và SFI ($1 \leq M$, M là số nguyên, các trường cho SFI). Lưu ý rằng tập các vị trí của các trường được thể hiện dưới đây chỉ là ví dụ, và nói chung K và M trường có thể được định vị theo cách khác. Theo một số phương án thực hiện, SFI có thể chỉ báo định dạng khe cho mỗi khe riêng rẽ trong số nhóm các khe một cách độc lập.

Trường chỉ báo mẫu hình 1	...	Trường chỉ báo mẫu hình K	Trường SFI 1	...	Trường SFI M
---------------------------------	-----	---------------------------------	-----------------	-----	-----------------

Một cách tùy chọn, SFI có thể bao gồm độ lệch, mà nếu có, chỉ báo vị trí khe tương đối với khung phụ/khe tham chiếu. Độ lệch có thể được tiền cấu hình bằng báo hiệu lớp cao hơn hoặc được chỉ báo động trong SFI trong trường. Theo một phương án thực hiện, khe/khung phụ tham chiếu có thể là khi thiết bị di động nhận SFI trong GC-PDCCH. Trong một ví dụ, vị trí tham chiếu

trong khe x (có thể là khe trong đó SFI được nhận), SFI được chỉ báo cho N khe, trong đó khe thứ nhất của N khe bắt đầu sau khi k khe của vị trí tham chiếu trong khe x . Giá trị của k có thể là mặc định hoặc được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc được chỉ báo động.

Theo một số phương án thực hiện, tập hoặc các tập các định dạng khả thi được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, và SFI chỉ báo định dạng từ một trong các tập của các định dạng được tạo cấu hình lớp cao hơn.

Theo một số phương án thực hiện, định dạng được định nghĩa cho khoảng thời gian cụ thể T bao gồm N đơn vị thời gian ($N \geq 1$). Mỗi đơn vị thời gian có thể được định nghĩa để bao gồm M ($M \geq 1$) khe của P ký hiệu cho mỗi khe. Theo cách khác, mỗi đơn vị thời gian có thể được định nghĩa để bao gồm L ký hiệu ($L \geq 1$), một khe bao gồm P ký hiệu. Trong một ví dụ, P có thể bằng 7 hoặc 14 ký hiệu.

Ở tùy chọn thứ nhất, có K điểm chuyển mạch trong mỗi đơn vị thời gian. Như lưu ý trên đây, mỗi đơn vị có thể là L ký hiệu, trong trường hợp này, $1 \leq K \leq L$. Theo cách khác, mỗi đơn vị thời gian có thể là M khe, trong trường hợp này $1 \leq K \leq MP$.

Ở tùy chọn thứ hai, có K điểm chuyển mạch trong khoảng thời gian, trong đó $1 \leq K \leq N$. Đối với tùy chọn này, nhiều nhất một điểm chuyển mạch trên đơn vị thời gian có thể được tạo cấu hình/được chỉ báo. Khoảng giữa các điểm chuyển mạch liên tục trong khoảng thời gian có thể bao gồm nhóm các đơn vị thời gian. Trong một ví dụ, SFI được chỉ báo đối với $N \geq 1$ khe. Có thể có mẫu hình chuyển mạch được tiền cấu hình hoặc định dạng trong khe, chẳng hạn, x ký hiệu DL, tiếp theo bởi y chưa biết, tiếp theo bởi z ký hiệu UL, trong đó $x \geq 1$, $y \geq 0$, $z \geq 0$, và $x + y + z = P$ đúng (định nghĩa của P nêu trên). GC-PDCCH mang SFI có thể bao gồm trường để chỉ báo khe trong đó diễn ra chuyển mạch. Các khe trước và sau khe được chỉ báo có thể lần lượt là DL và UL/Chưa biết.

SFI dựa trên độ chi tiết chuyển mạch nửa khe

Theo phương án thực hiện cụ thể, cách tiếp cận nêu trên được sử dụng để cấp SFI dựa trên độ chi tiết chuyển mạch nửa khe, nghĩa là có thể có chuyển mạch lần lượt trong mỗi nửa khe.

Việc áp dụng tùy chọn thứ nhất được nêu trên đây để thực hiện chuyển mạch nửa khe, mỗi đơn vị thời gian là một khe, và $K = 2$. Trong ví dụ cụ thể, khe là 14 ký hiệu, và các định dạng khác nhau được định nghĩa trong đó có thể có điểm chuyển mạch trong nửa khe thứ nhất và điểm chuyển mạch trong nửa khe thứ hai. Trong ví dụ cụ thể, trong tập các định dạng, ít nhất một SFI được liên kết với định dạng/cấu hình cho 7 ký hiệu thứ nhất trong khe 14 ký hiệu được lặp lại cho 7 ký hiệu thứ hai trong khe 14 ký hiệu. Ví dụ được mô tả trên Fig.4 mà thể hiện định dạng hoặc cấu hình A cho 7 ký hiệu thứ nhất và 7 ký hiệu thứ hai. Trong ví dụ này, SFI cho khe toàn phần sẽ là định dạng trong đó cấu hình/định dạng được lặp lại cho mỗi nửa khe.

Trong ví dụ cụ thể khác, trong tập hợp các định dạng, ít nhất một SFI được liên kết với định dạng/cấu hình cho 7 ký hiệu thứ nhất trong khe 14 ký hiệu và định dạng/cấu hình khác cho 7 ký hiệu thứ hai trong khe 14 ký hiệu. Ví dụ được mô tả trên Fig.5 mà thể hiện định dạng A cho 7 ký hiệu thứ nhất và định dạng B cho 7 ký hiệu thứ hai. Trong ví dụ này, SFI cho toàn bộ khe sẽ là định dạng trong đó hai cấu hình/định dạng được chỉ báo cho các nửa khe.

Các định dạng/các cấu hình được chỉ báo cho mỗi nửa khe có thể được chỉ báo từ tập hợp các định dạng/các cấu hình được tạo cấu hình bởi báo hiệu lớp cao hơn. Đối với mỗi nửa khe, mỗi định dạng/cấu hình có N_{DL} ký hiệu, N_{UL} ký hiệu, N_{guard} ký hiệu bảo vệ, $N_{unknown}$ ký hiệu chưa biết hoặc dành riêng được tạo cấu hình, trong đó $N_{DL} + N_{UL} + N_{guard} + N_{unknown} = 7$ ký hiệu, $0 \leq \{N_{DL}, N_{UL}, N_{guard}, N_{unknown}\} \leq 7$ đúng. Như được nêu trước đó, các ký hiệu bảo vệ hoặc khe có thể không được chỉ báo rõ ràng trong định dạng, thay cho chỉ các ký hiệu chưa biết được chỉ báo.

Theo một phương án thực hiện, kết hợp/cấp các cấu hình cho các nửa khe có thể được phân loại thành các loại khác nhau. Theo một phương án thực hiện,

một hoặc nhiều trường trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo định dạng khe dựa trên một trong các loại sau. (Các) trường đó có thể chỉ báo bổ sung định dạng khe dựa trên cả một điểm chuyển mạch.

Loại 1: các cấu hình độc lập trong các nửa khe, trong đó mỗi cấu hình được chọn từ tập các cấu hình được tạo cấu hình lớp cao hơn được hỗ trợ;

Loại 2: các cấu hình lặp lại trong các nửa khe, trong đó mỗi cấu hình được lựa chọn từ tập các cấu hình được tạo cấu hình lớp cao hơn được hỗ trợ;

Loại 3: các cấu hình được tương quan trong các nửa khe (chẳng hạn, các cấu hình được phản xạ), trong đó mỗi cấu hình được lựa chọn từ tập các cấu hình được tạo cấu hình lớp cao hơn được hỗ trợ.

Loại 4: Cấu hình của nửa khe bao gồm ánh xạ bit, và có thể không có tập bất kỳ của các cấu hình lớp cao hơn được định trước cho nửa khe.

Theo một số phương án thực hiện, đối với ít nhất một định dạng khe, mỗi nửa khe có cấu hình độc lập, tức là, Loại 1 nêu trên. Các cấu hình cho hai nửa khe có thể được chỉ báo riêng rẽ trong SFI trong GC-PDCCH. Chẳng hạn, có thể có hai trường, một trường chỉ báo định dạng/cấu hình cho nửa khe thứ nhất, và trường còn lại chỉ báo định dạng cho nửa khe thứ hai. Ví dụ được thể hiện trên Fig.6. Theo cách khác, chỉ một trường được sử dụng trong GC-PDCCH mang SFI để chỉ báo định dạng khe dựa trên cả một và hai điểm chuyển mạch (trong đó mỗi nửa khe có điểm chuyển mạch). Trong trường hợp này, định dạng khe được chỉ báo dựa trên chuyển mạch trên nửa khe bao gồm các cấu hình/định dạng khác nhau cho nửa khe, tức là, cho các nửa khe thứ nhất và thứ hai, các cấu hình A và B lần lượt được chỉ báo.

Theo một số phương án thực hiện, đối với ít nhất một định dạng, cả hai nửa khe có cấu hình tương tự, tức là, Loại 2 nêu trên. Trong trường hợp này, SFI chỉ báo một định dạng chỉ dựa trên chuyển mạch nửa khe, vốn được sao chép trong mỗi nửa khe. Ví dụ được thể hiện trên Fig.7. Trong một ví dụ, một trường được sử dụng trong GC-PDCCH mang SFI để chỉ báo định dạng khe dựa trên cả một và hai điểm chuyển mạch (trong đó mỗi nửa khe có điểm chuyển mạch).

Trong trường hợp này, định dạng khe được chỉ báo dựa trên chuyển mạch trên nửa khe bao gồm cấu hình/định dạng tương tự cho hai khe.

Theo một số phương án thực hiện, cho ít nhất một định dạng, các định dạng trong hai nửa khe được tương quan nhưng không giống nhau, chẳng hạn, phản xạ của nhau, tức là, Loại 3 nêu trên. Từ định dạng của một nửa khe, định dạng của nửa khe thứ hai có thể được suy ra. Trong trường hợp này, chỉ một định dạng cần được chỉ báo lại trong SFI. Theo một số phương án thực hiện, cờ hoặc chỉ báo khác có thể được sử dụng để chuyển mạch giữa định dạng/cấu hình trong đó cả hai nửa khe có cùng cấu hình, và định dạng/cấu hình trong đó các định dạng ở hai nửa khe được tương quan. Ví dụ được thể hiện trên Fig.8. Theo cách khác, có thể không cần cờ. Một số định dạng khe có thể được tạo cấu hình trong đó các nửa khe có cấu hình được phản xạ. Trường này trong GC-PDCCH để chỉ báo SFI có thể được sử dụng để chỉ báo định dạng khe này.

Theo một số phương án thực hiện, đối với ít nhất một định dạng khe, SFI là bộ chỉ báo định dạng dựa trên ánh xạ bit mà chỉ báo cho mỗi ký hiệu trong nửa khe liệu ký hiệu này là DL, UL, bảo vệ hoặc chưa biết (hoặc DL, UL, chưa biết). Cấu hình của các nửa khe có thể giống nhau hoặc khác nhau. Nếu giống nhau, thì ánh xạ bit có thể cần được chỉ báo cho riêng một nửa khe. Nếu khác nhau, thì các ánh xạ bit cho cả hai nửa khe cần được chỉ báo. Điều này có thể đạt được, chẳng hạn, với 2 bit trên ký hiệu. Ánh xạ bit có thể áp dụng cho cả hai nửa khe, hoặc ánh xạ bit riêng rẽ cho mỗi nửa khe có thể được cấp. Tổng quát hơn, mỗi ký hiệu có thể được biểu diễn bằng các bit $\log_2 J$, nếu có J trạng thái/tùy chọn khả thi cho mỗi ký hiệu. Chẳng hạn $K = 4$ khi mỗi ký hiệu có thể là DL hoặc UL hoặc bảo vệ hoặc chưa biết. Ví dụ được thể hiện trên Fig.9 mà triển khai ánh xạ bit 14 bit cần cho mỗi nửa khe. Theo một số phương án thực hiện, mỗi ký hiệu có chỉ 3 trạng thái, tức là, có thể là DL hoặc UL hoặc chưa biết. Trong trường hợp này, tổng số trạng thái cho 14 ký hiệu trong khe nhiều nhất là 3^{14} , và có thể yêu cầu nhiều nhất $\text{ceil}(\log_2(3^{14}))$ bit để chỉ báo tất cả các trạng thái khả thi của 14 ký hiệu, trong đó $\text{ceil}(\cdot)$ ám chỉ việc làm tròn giá trị nguyên tiếp theo.

Ví dụ về các tùy chọn cho mỗi ký hiệu trong mỗi nửa khe được thể hiện dưới đây, như theo phương án thực hiện sáng chế. Một cấu hình của mỗi nửa khe có thể thu được dưới dạng tổ hợp duy nhất của các tùy chọn được nhận diện cho mỗi ký hiệu và định dạng khe bao gồm các cấu hình của cả hai nửa khe.

Ký hiệu 0	Ký hiệu 1	Ký hiệu 2	Ký hiệu 3	Ký hiệu 4	Ký hiệu 5	Ký hiệu 6
DL	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/ UL/Khe hở/Dành riêng/Tró ng	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g

←----- Nửa khe thứ nhất -----→

Ký hiệu 7	Ký hiệu 8	Ký hiệu 9	Ký hiệu 10	Ký hiệu 11	Ký hiệu 12	Ký hiệu 13
DL	Chưa biết/DL/UL/ Khe hở/Dành riêng/Trống	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/U L/Khe hở/Dành riêng/Trón g	Chưa biết/DL/ UL/Khe hở/Dành riêng/Tró ng

←----- Nửa khe thứ hai -----→

Theo một số phương án thực hiện, định dạng có thể được chỉ báo cho khe 14 ký hiệu mà bao gồm cặp tổ hợp bất kỳ của các cấu hình được liệt kê dưới đây, tức là, cặp này có thể chỉ báo cấu hình tương tự cho cả hai nửa khe hoặc các cấu hình khác nhau:

Tất cả DL (7 ký hiệu)

Tất cả UL (7 ký hiệu)

DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi UL (N_{UL} ký hiệu)

$$1 \leq N_{DL} \leq 5, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 5, 1 \leq N_{UL} \leq 5, N_{DL} + N_{\text{guard}} + N_{UL} = 7 \text{ đúng}$$

UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi DL (N_{DL} ký hiệu)

$$1 \leq N_{UL} \leq 5, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 5, 1 \leq N_{DL} \leq 5, N_{UL} + N_{\text{guard}} + N_{DL} = 7 \text{ áp dụng}$$

UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$),

$$1 \leq N_{UL} \leq 5, 1 \leq N_{DL} \leq 5, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 5, N_{UL} + N_{DL} + N_{\text{guard}} = 7 \text{ áp dụng}$$

DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu chưa biết/dành riêng ($N_{\text{các ký hiệu chưa biết}}$), Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi UL (N_{UL} ký hiệu)

$$1 \leq N_{DL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 4, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 4, 1 \leq N_{UL} \leq 4, N_{DL} + N_{\text{unknown}} + N_{\text{guard}} + N_{UL} = 7 \text{ áp dụng}$$

Các ký hiệu chưa biết/dành riêng (N_{unknown} ký hiệu), tiếp theo bởi DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi UL (N_{UL} ký hiệu)

$$1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 4, 1 \leq N_{DL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 4, 1 \leq N_{UL} \leq 4, N_{\text{unknown}} + N_{DL} + N_{\text{guard}} + N_{UL} = 7 \text{ áp dụng}$$

DL (N_{DL} ký hiệu), Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi Các ký hiệu chưa biết/dành riêng (N_{unknown} ký hiệu), tiếp theo bởi UL (N_{UL} ký hiệu)

$$1 \leq N_{DL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 4, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 4, 1 \leq N_{UL} \leq 4, N_{DL} + N_{\text{guard}} + N_{\text{unknown}} + N_{UL} = 7 \text{ áp dụng}$$

DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu chưa biết/dành riêng (N_{unknown} ký hiệu)

$$1 \leq N_{DL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 4, 1 \leq N_{UL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 4, N_{DL} + N_{\text{guard}} + N_{UL} + N_{\text{unknown}} = 7 \text{ áp dụng}$$

UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi các ký hiệu chưa biết/dành riêng (N_{unknown} ký hiệu), tiếp theo bởi DL (N_{DL} ký hiệu)

$1 \leq N_{UL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 4, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 4, 1 \leq N_{DL} \leq 4, N_{UL} + N_{\text{guard}} + N_{\text{unknown}} + N_{DL} = 7$ áp dụng

UL (N_{UL} ký hiệu), Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu chưa biết/dành riêng (N_{unknown} ký hiệu)

$1 \leq N_{UL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 4, 1 \leq N_{DL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 4, N_{UL} + N_{\text{guard}} + N_{DL} + N_{\text{unknown}} = 7$ áp dụng

UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi Các ký hiệu chưa biết/dành riêng (N_{unknown} ký hiệu), Chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi DL (N_{DL} ký hiệu)

$1 \leq N_{UL} \leq 4, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 4, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 4, 1 \leq N_{DL} \leq 4, N_{UL} + N_{\text{unknown}} + N_{\text{guard}} + N_{DL} = 7$ áp dụng

m) DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết (N_{unknown_1} ký hiệu), tiếp theo bởi chu kỳ bảo vệ ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi Chưa biết (N_{unknown_2} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu UL (N_{UL} ký hiệu)

$1 \leq N_{DL} \leq 3, 1 \leq N_{\text{unknown}_1} \leq 3, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 3, 1 \leq N_{\text{unknown}_2} \leq 3, 1 \leq N_{UL} \leq 3, N_{DL} + N_{\text{guard}} + N_{UL} + N_{\text{unknown}_1} + N_{\text{unknown}_2} = 7$ áp dụng

n) DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi guard ($N_{\text{các ký hiệu bảo vệ}}$), tiếp theo bởi Chưa biết (N_{unknown} ký hiệu)

$1 \leq N_{DL} \leq 5, 1 \leq N_{\text{guard}} \leq 5, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 5, N_{DL} + N_{\text{guard}} + N_{\text{unknown}} = 7$ áp dụng

o) DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết (N_{unknown} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu UL (N_{UL} ký hiệu)

$1 \leq N_{DL} \leq 5, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 5, 1 \leq N_{UL} \leq 5, N_{DL} + N_{\text{unknown}} + N_{UL} = 7$ áp dụng.

p) DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết (N_{unknown} ký hiệu)

$1 \leq N_{DL} \leq 6, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 6, N_{DL} + N_{\text{unknown}} = 7$ áp dụng.

q) UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết (N_{unknown} ký hiệu)

$1 \leq N_{UL} \leq 6, 1 \leq N_{\text{unknown}} \leq 6, N_{UL} + N_{\text{unknown}} = 7$ áp dụng.

r) UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu DL (N_{DL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết ($N_{unknown}$ ký hiệu),

$1 \leq N_{UL} \leq 5$, $1 \leq N_{unknown} \leq 5$, $1 \leq N_{DL} \leq 5$, $N_{UL} + N_{unknown} + N_{DL} = 7$ áp dụng.

s) UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết ($N_{unknown}$ ký hiệu),

$1 \leq N_{UL} \leq 6$, $1 \leq N_{unknown} \leq 6$, $N_{UL} + N_{unknown} = 7$ áp dụng.

t) UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu DL (N_{DL} ký hiệu),

$1 \leq N_{UL} \leq 6$, $1 \leq N_{DL} \leq 6$, $N_{UL} + N_{unknown} = 7$ áp dụng.

U) Chưa biết ($N_{\text{các ký hiệu chưa biết}}$), tiếp theo bởi các ký hiệu UL (N_{UL} ký hiệu),

$1 \leq N_{unknown} \leq 6$, $1 \leq N_{UL} \leq 6$, $N_{unknown} + N_{UL} = 7$ áp dụng.

v) Chưa biết ($N_{\text{các ký hiệu chưa biết}}$), tiếp theo bởi các ký hiệu UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu DL (N_{DL})

$1 \leq N_{unknown} \leq 5$, $1 \leq N_{UL} \leq 5$, $1 \leq N_{DL} \leq 5$, $N_{unknown} + N_{UL} + N_{DL} = 7$ áp dụng.

v) Chưa biết ($N_{unknown_1}$ ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu UL (N_{UL} ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu DL (N_{DL}), tiếp theo bởi Chưa biết ($N_{unknown_2}$ ký hiệu)

$1 \leq N_{unknown_1} \leq 4$, $1 \leq N_{UL} \leq 4$, $1 \leq N_{DL} \leq 4$, $1 \leq N_{unknown_1} \leq 4$, $N_{unknown_1} + N_{UL} + N_{DL} + N_{unknown_2} = 7$ áp dụng.

Như nêu trên, các ký hiệu bảo vệ có thể không được chỉ báo tường minh trong định dạng, chỉ chưa biết được chỉ báo. Từ khía cạnh thiết bị di động, hành vi trên các ký hiệu, được gọi là chưa biết/bảo vệ/dành riêng/trống có thể giống như mà không được truyền và không được nhận.

Các ví dụ định dạng

Bảng 1 dưới đây liệt kê tập các định dạng nửa khe/các cấu hình lấy làm ví dụ. Mỗi ví dụ nhất quán với một trong các cấu hình được tổng hợp trên đây, như được chỉ báo trong cột thứ nhất của bảng. Mỗi ví dụ chỉ báo cho mỗi ký hiệu trong 7 ký hiệu, liệu ký hiệu này là UL, DL, bảo vệ (G) hoặc chưa biết (unknown, UKWN) /dành riêng. Theo một số phương án thực hiện, trường

trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo một trong các định dạng/các cấu hình của bảng 1. Tổng quát hơn, trường trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo định dạng từ tập hợp các định dạng mà bao gồm ít nhất một trong các cấu hình của nửa khe trong Bảng 1. Chỉ báo này có thể áp dụng cho một hoặc nhiều khe. Cấu hình/định dạng của mỗi nửa khe có thể được chỉ báo trong các trường riêng rẽ trong GC-PDCCH. Theo cách khác, một trường có thể được sử dụng để chỉ báo SFI cho toàn khe, trong đó các định dạng dựa trên cả chuyển mạch dựa trên khe lẫn chuyển mạch dựa trên nửa khe được chỉ báo.

Bảng 1 thể hiện các ví dụ cấu hình dựa trên nửa khe. Nói chung, định dạng có thể chỉ báo cặp được tạo từ các cấu hình này (bao gồm lặp lại) để chỉ báo cấu hình cho toàn khe nếu trường được sử dụng để chỉ báo SFI cho khe. Các ký hiệu được nhân diện như là 'G' có thể được thay bằng UKWN, như nêu trên nếu khe hở không được báo hiệu tường minh.

Bảng 1

Bảng 1								
Loại cấu hình	Chi mục cấu hình	Ký hiệu 0	Ký hiệu 1	Ký hiệu 2	Ký hiệu 3	Ký hiệu 4	Ký hiệu 5	Ký hiệu 6
config c	1	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL
config c	2	DL	DL	DL	DL	G	UL	UL
config c	3	DL	DL	DL	G	UL	UL	UL
config c	4	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL
config c	5	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL
config c	6	DL	DL	DL	DL	G	G	UL
config c	7	DL	DL	DL	G	G	UL	UL
config c	8	DL	DL	G	G	UL	UL	UL
config c	9	DL	G	G	UL	UL	UL	UL
config f	10	DL	DL	DL	DL	UKWN	G	UL
config f	11	DL	DL	DL	UKWN	G	UL	UL
config f	12	DL	DL	UKWN	G	UL	UL	UL
config f	13	DL	UKWN	G	UL	UL	UL	UL
config f	14	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	G	UL
config f	15	DL	DL	UKWN	UKWN	G	UL	UL
config f	16	DL	UKWN	UKWN	G	UL	UL	UL
config h	17	DL	DL	DL	DL	G	UKWN	UL
config h	18	DL	DL	DL	G	UKWN	UL	UL
config h	19	DL	DL	G	UKWN	UL	UL	UL
config h	20	DL	G	UKWN	UL	UL	UL	UL
config h	21	DL	DL	DL	G	UKWN	UKWN	UL
config h	22	DL	DL	G	UKWN	UKWN	UL	UL
config h	23	DL	G	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
config i	24	DL	DL	DL	DL	G	UL	UKWN
config i	25	DL	DL	DL	G	UL	UL	UKWN
config i	26	DL	DL	G	UL	UL	UL	UKWN
config i	27	DL	G	UL	UL	UL	UL	UKWN
config n	28	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL

Bảng 2A dưới đây liệt kê tập hợp các định dạng khe ví dụ với chuyển mạch nửa khe bao gồm việc lặp lại định dạng giữa hai nửa khe. Mỗi ví dụ chỉ báo cho mỗi ký hiệu trong 14 ký hiệu, liệu ký hiệu này là UL, DL, G hoặc UKWN. Theo một số phương án thực hiện, trường trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo một trong các định dạng của bảng 2. Tổng quát hơn, trường trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo định dạng từ tập hợp các định dạng mà bao gồm ít nhất một trong các định dạng của bảng 2. Chỉ báo này có thể áp dụng cho một hoặc nhiều khe. Các ký hiệu được nhận diện như là ‘G’ có thể được thay bằng ‘UKWN’, như được nêu trong các ví dụ trước đó.

Bảng 2A

Bảng 2														
Định dạng	Ký hiệu 0	Ký hiệu 1	Ký hiệu 2	Ký hiệu 3	Ký hiệu 4	Ký hiệu 5	Ký hiệu 6	Ký hiệu 7	Ký hiệu 8	Ký hiệu 9	Ký hiệu 10	Ký hiệu 11	Ký hiệu 12	Ký hiệu 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL
2	DL	DL	DL	DL	G	UL	UL	DL	DL	DL	DL	G	UL	UL
3	DL	DL	DL	G	UL	UL	UL	DL	DL	DL	G	UL	UL	UL
4	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL
5	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL
6	DL	DL	DL	DL	G	G	UL	DL	DL	DL	DL	G	G	UL
7	DL	DL	DL	G	G	UL	UL	DL	DL	DL	G	G	UL	UL
8	DL	DL	G	G	UL	UL	UL	DL	DL	G	G	UL	UL	UL
9	DL	G	G	UL	UL	UL	UL	DL	G	G	UL	UL	UL	UL
10	DL	DL	DL	DL	UKWN	G	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	G	UL
11	DL	DL	DL	UKWN	G	UL	UL	DL	DL	DL	UKWN	G	UL	UL
12	DL	DL	UKWN	G	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	G	UL	UL	UL
13	DL	UKWN	G	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	G	UL	UL	UL	UL
14	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	G	UL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	G	UL
15	DL	DL	UKWN	UKWN	G	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	G	UL	UL
16	DL	UKWN	UKWN	G	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	G	UL	UL	UL
17	DL	DL	DL	DL	G	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	G	UKWN	UL
18	DL	DL	DL	G	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	G	UKWN	UL	UL
19	DL	DL	G	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	G	UKWN	UL	UL	UL
20	DL	G	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	G	UKWN	UL	UL	UL	UL
21	DL	DL	DL	G	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	G	UKWN	UKWN	UL
22	DL	DL	G	UKWN	UKWN	UL	UL	DL	DL	G	UKWN	UKWN	UL	UL
23	DL	G	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	G	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
24	DL	DL	DL	DL	G	UL	UKWN	DL	DL	DL	DL	G	UL	UKWN
25	DL	DL	DL	G	UL	UL	UKWN	DL	DL	DL	G	UL	UL	UKWN
26	DL	DL	G	UL	UL	UL	UKWN	DL	DL	G	UL	UL	UL	UKWN
27	DL	G	UL	UL	UL	UL	UKWN	DL	G	UL	UL	UL	UL	UKWN
28	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL
29	DL	DL	UKWN	G	UKWN	UL	UL	DL	DL	UKWN	G	UKWN	UL	UL

Bảng 2B dưới đây liệt kê tập hợp khác của các định dạng khe ví dụ có chuyển mạch nửa khe bao gồm lặp lại định dạng giữa hai nửa khe. Mỗi ví dụ chỉ báo đối với mỗi ký hiệu trong 14 ký hiệu, liệu ký hiệu này là UL, DL, UKWN.

Bảng 2B

định dạng	ký hiệu 0	ký hiệu 1	ký hiệu 2	ký hiệu 3	ký hiệu 4	ký hiệu 5	ký hiệu 6	ký hiệu 7	ký hiệu 8	ký hiệu 9	ký hiệu 10	ký hiệu 11	ký hiệu 12	ký hiệu 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	G	G	UL	UL	UL	UL	DL	G	G	UL	UL	UL	UL

Lưu ý rằng mỗi hàng của bảng 2B là hàng của bảng 2A có G được thay bằng UKWN

Bảng 3 dưới đây liệt kê tập hợp các định dạng khe lấy làm ví dụ có chuyển mạch nửa khe bao gồm các cấu hình khác nhau trong hai nửa khe. Mỗi ví dụ chỉ báo đối với mỗi ký hiệu trong 14 ký hiệu, liệu ký hiệu này là UL, DL, G hoặc UKVN/dành riêng. Theo một số phương án thực hiện, trường trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo một trong các định dạng của Bảng 3. Nói chung là, trường trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo định dạng từ tập hợp các định dạng mà bao gồm ít nhất một trong các định dạng của Bảng 3. Chỉ báo này có thể áp dụng cho một hoặc nhiều khe. Các ký hiệu được nhân dạng như là ‘G’ có thể thay bằng ‘UKWN’, như được nêu trong các ví dụ trước đó.

Bảng 3														
Định dạng	ký hiệu 0	ký hiệu 1	ký hiệu 2	ký hiệu 3	ký hiệu 4	ký hiệu 5	ký hiệu 6	ký hiệu 7	ký hiệu 8	ký hiệu 9	ký hiệu 10	ký hiệu 11	ký hiệu 12	ký hiệu 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL	DL	DL	DL	DL	G	UL	UL
2	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL
3	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL
4	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL
6	DL	DL	DL	G	UL	UL	UL	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL
7	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL	DL	DL	DL	G	UL	UL	UL
8	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL
9	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL
10	DL	DL	DL	DL	G	UL	UL	DL	DL	DL	DL	DL	G	UL
11	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL
12	DL	DL	G	UL	UL	UL	UL	DL	G	UL	UL	UL	UL	UL

Theo phương án thực hiện khác, GC-PDCCH mang SFI chứa M trường, trong đó mỗi trường chỉ báo định dạng được sử dụng cho nhóm tương ứng của một hoặc nhiều khe trong nhóm L khe, $1 \leq M < L$. Chẳng hạn, các bộ chỉ báo dựa trên một hoặc nhiều bảng 1,2 hoặc 3 trên đây có thể được sử dụng cho mỗi nhóm.

Theo một số phương án thực hiện, một bảng bao gồm cả định dạng chuyển mạch dựa trên 7 ký hiệu lẫn chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu. Chẳng hạn, có thể có bảng được tạo cấu hình lớp cao hơn hoặc định trước có J định dạng được hỗ trợ. Trường trong GC-PDCCH mang SFI có thể được sử dụng để chỉ báo một trong J định dạng. Theo cách khác, có thể có M trường, trong đó mỗi trường chỉ báo định dạng sẽ được sử dụng cho nhóm của ít nhất một khe, trong đó phạm vi của GC-DCI chỉ báo SFI là L khe, $1 \leq M < L$. Ví dụ được thể hiện trên Fig.10 mà thể hiện tập các định dạng có chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu

và tập các định dạng có chuyển mạch dựa trên 7 ký hiệu. Các định dạng dựa trên 7 ký hiệu hoặc chuyển mạch dựa trên nửa khe có thể bao gồm việc lặp lại, hoặc các cấu hình khác nhau cho hai nửa khe.

Theo một số phương án thực hiện, các bảng riêng rẽ được sử dụng cho chỉ báo chuyển mạch dựa trên 7 ký hiệu và chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu. Trong ví dụ cụ thể, có tổng cộng I định dạng để chuyển mạch trên 14 ký hiệu được định nghĩa trong bảng thứ nhất, và tổng cộng J định dạng để chuyển mạch trên 7 ký hiệu, trên nửa khe trong bảng thứ hai. Fig.11 thể hiện ví dụ của cách tiếp cận này.

Theo một số phương án thực hiện, một GC-PDCCH có thể được sử dụng để chỉ báo định dạng được chọn từ một trong hai bảng. Trường có thể được triển khai với $\log_2 (\max (I, J))$ bit để chỉ báo định dạng khe, trong đó nếu $I = J$, thì $\log_2 I$ bit được sử dụng. Trường bổ sung có thể được tận dụng để chỉ báo bảng nào đang được sử dụng cho khe được chỉ báo định dạng.

Theo một số phương án thực hiện, các GC-PDCCH riêng rẽ được sử dụng để chỉ báo các định dạng trong hai bảng (chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu và 7 ký hiệu). Thiết bị di động cụ thể có thể được tạo cấu hình để giám sát một loại hoặc cả hai GC-PDCCH.

Nếu thiết bị di động giám sát hai loại, các GC-PDCCH tương ứng có thể được nhân trong các tập tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET) giống nhau hoặc khác nhau.

Theo phương án thực hiện khác, ba bảng được sử dụng. Bảng thứ nhất chứa các định dạng cho một lần chuyển mạch trên khe. Bảng thứ hai chứa các định dạng cho hai lần chuyển mạch trên khe, các định dạng giống nhau hoặc phản xạ (hoặc được tương quan ngược lại) trong mỗi nửa khe. Bảng thứ ba liệt kê các định dạng cho hai lần chuyển mạch trên khe, với các định dạng khác nhau trong mỗi nửa khe.

Theo một số phương án thực hiện, một GC-PDCCH được sử dụng để chỉ báo định dạng từ tất cả các bảng: trường có thể được sử dụng để chỉ báo cấu hình/định dạng với $\log_2 (\max (I, J, K))$ bit, trong đó nếu $I = K = J$, thì $\log_2 I$ bit

được sử dụng. trường bổ sung có thể được bao gồm để chỉ báo bảng nào đang được sử dụng. Chẳng hạn, trường bổ sung này có thể có 2 bit, 00 → Bảng thứ nhất, 01 → Bảng thứ hai (lặp lại), 10 → Bảng thứ hai (phản xạ), 11 → Bảng thứ ba.

Theo một số phương án thực hiện, các GC-PDCCH riêng rẽ được sử dụng để chỉ báo các định dạng từ mỗi bảng trong các bảng thứ nhất, thứ hai, và thứ ba. GC-PDCCH có thể bao gồm trường hoặc cờ cho bảng thứ hai để chỉ báo phản xạ hoặc lặp lại.

Theo một số phương án thực hiện, “GP” có thể không được chỉ báo tường minh trong SFI. Trong trường hợp này, “GP” có thể được chỉ báo như là “UKWN”. Và thiết bị di động có thể dựa vào các cách khác để thu được liệu ký hiệu này là khe hở (GP) hoặc không phải. Đối với tất cả định dạng được nêu theo sáng chế, GP có thể được thay bằng “UKWN”.

Theo một phương án thực hiện, tất cả các định dạng và cấu hình nêu trên có thể được chỉ báo bán tĩnh, chẳng hạn, bằng cách báo hiệu RRC hoặc thông tin hệ thống, đến UE, thay cho trong PDCCH.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, có K điểm chuyển mạch trên khe. Theo một số phương án thực hiện, có K điểm chuyển mạch trên nửa khe, một số ví dụ được nêu dưới đây.

Theo một phương án thực hiện, có thể có nhiều hơn một điểm chuyển mạch trong khoảng thời gian thứ nhất của khe, chẳng hạn, khoảng thời gian thứ nhất có thể là nửa khe, nửa khe này có thể là nửa khe thứ nhất hoặc nửa khe thứ hai. Trong một ví dụ, cấu hình của khoảng thời gian có nhiều điểm chuyển mạch có thể được thể hiện như là:

DL ($N_{DL,1}$ ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết ($N_{unknown,1}$ ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu UL ($N_{UL,1}$ ký hiệu), tiếp theo bởi DL ($N_{DL,2}$ ký hiệu), tiếp theo bởi Chưa biết ($N_{unknown,2}$ ký hiệu), tiếp theo bởi các ký hiệu UL ($N_{UL,2}$ ký hiệu), trong đó $0 \leq \{ N_{DL,1}, N_{unknown,1}, N_{UL,1}, N_{DL,2}, N_{unknown,2}, N_{UL,2} \} \leq 5$, trong đó $N_{DL,1} + N_{unknown,1} + N_{UL,1} + N_{DL,2} + N_{unknown,2} + N_{UL,2} = 7$ áp dụng nếu nhiều ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất bằng 7.

Dưới đây, bảng được nêu trong đó nửa khe bao gồm nhiều điểm chuyển mạch. Các mục được thể hiện dưới đây chỉ là các ví dụ, nên hiểu rằng các cấu hình khác nhau có nhiều chuyển mạch cũng có khả năng. Các cấu hình của nửa khe thứ nhất và thứ hai có thể giống nhau hoặc khác nhau trong SFI được chỉ báo.

định dạng	ký hiệu 0	ký hiệu 1	ký hiệu 2	ký hiệu 3	ký hiệu 4	ký hiệu 5	ký hiệu 6	ký hiệu 7	ký hiệu 8	ký hiệu 9	ký hiệu 10	ký hiệu 11	ký hiệu 12	ký hiệu 13
1	DL	UKWN	UL	DL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	UL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	UKWN	UL	UL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	UL	DL	UKWN	UL
4	DL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	DL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL
5	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	UKWN	UL
6	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UKWN	UL
7	DL	UKWN	UL	UL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL	DL	DL	UKWN	UL
8	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	UKWN	UL	DL	UKWN	UL

SFI và hệ thống số

Theo một số phương án thực hiện, SFI được chỉ báo dựa trên hệ thống số mặc định/tham chiếu. Các định dạng khe cho các hệ thống số hoạt động/đồng tồn tại khác được suy ra dựa trên mối quan hệ khả mở. Chẳng hạn, đối với FDM của các hệ thống số, các điểm chuyển mạch được căn chỉnh giữa các hệ thống số trong kênh mang. SFI có thể chỉ được nhận trong GC-PDCCH trong CORESET được tạo cấu hình với hệ thống số tham chiếu hoặc SFI có thể được nhận cho mỗi hệ thống số.

Fig.12A thể hiện ví dụ về khe có 14 ký hiệu theo hệ thống số tham chiếu, được chỉ báo ở 1100. Trong ví dụ được minh họa, có một điểm chuyển mạch 1102. Cũng được thể hiện trên hình vẽ là 28 ký hiệu của hệ thống số khác, được chỉ báo ở 1104, mà có mối quan hệ khả mở với hệ thống số tham chiếu trong đó hai ký hiệu của hệ thống số thứ hai chiếm chu kỳ thời gian tương tự như một ký hiệu của hệ thống số tham chiếu. Điểm chuyển mạch được căn chỉnh theo hai hệ thống số. Fig.12B thể hiện ví dụ thứ hai có hai điểm chuyển mạch 1106, 1108 mà mỗi điểm được căn chỉnh theo hai hệ thống số.

Trong một ví dụ, SFI được chỉ báo dựa trên hệ thống số hoạt động hiện tại hoặc tham chiếu được sử dụng trong kênh mang hoặc phần băng thông hoạt

động. Nếu có chuyển mạch trong hệ thống số, tức là, nếu thiết bị di động chuyển đổi từ một phần băng thông được liên kết với hệ thống số thứ nhất sang phần băng thông thứ hai được liên kết với hệ thống số thứ hai dựa trên báo hiệu L1 chẳng hạn PDCCH, thiết bị di động có thể nhận SFI được cập nhật trong không gian tìm kiếm chung của phần băng thông mới cho các định dạng khe dựa trên hệ thống số thứ hai. PDCCH được nhận trong băng thông thứ nhất có thể chỉ báo phần băng thông thứ hai đến UE, mà được liên kết với hệ thống số khác nhau. Trong trường hợp đó, thiết bị di động có thể được tạo cấu hình để tìm thấy GC-PDCCH mang SFI ở vị trí không gian tìm kiếm chung khả thi thứ nhất trong phần băng thông thứ hai.

Theo phương án thực hiện, Fig.13 là sơ đồ khối của hệ thống xử lý 1800 để thực hiện các phương pháp được mô tả ở đây, mà có thể được cài đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện trên các hình vẽ, hệ thống xử lý 1800 bao gồm bộ xử lý 1804, bộ nhớ 1806, và các giao diện từ 1810 đến 1814, mà có thể (hoặc không thể) được bố trí như được thể hiện trên Fig.13. Bộ xử lý 1804 có thể là thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để thực hiện các phép tính và/hoặc các tác vụ liên quan đến xử lý khác, và bộ nhớ 1806 có thể là thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh để thực thi bởi bộ xử lý 1804. Theo phương án thực hiện, bộ nhớ 1806 bao gồm vật máy tính đọc được bất biến. Các giao diện 1810, 1812, 1814 có thể là thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần mà cho phép hệ thống xử lý 1800 truyền thông với các thiết bị/các thành phần khác và/hoặc người dùng. Chẳng hạn, một hoặc nhiều giao diện 1810, 1812, 1814 có thể được làm thích ứng để truyền thông dữ liệu, điều khiển, hoặc các thông điệp quản lý từ bộ xử lý 1804 đến các ứng dụng được cài đặt trên thiết bị chủ và/hoặc thiết bị từ xa. Như là ví dụ khác, một hoặc nhiều giao diện 1810, 1812, 1814 có thể được làm thích ứng để cho phép người dùng hoặc thiết bị người dùng (chẳng hạn, máy tính cá nhân (personal computer, PC), v.v.) để tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 1800. Hệ thống xử lý

1800 có thể bao gồm các thành phần bổ sung không được mô tả trên Fig.13, chẳng hạn lưu trữ dài hạn (chẳng hạn, bộ nhớ bất biến, v.v.).

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống xử lý 1800 được bao gồm trong thiết bị mạng đang truy nhập, hoặc một phần khác của, mạng viễn thông. Trong một ví dụ, hệ thống xử lý 1800 là ở thiết bị phía mạng trong mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến, chẳng hạn BS, trạm chuyển tiếp, bộ lập lịch, bộ điều khiển, công nối, bộ định tuyến, máy chủ ứng dụng, hoặc thiết bị khác bất kỳ trong mạng viễn thông. Theo các phương án thực hiện, hệ thống xử lý được tạo cấu hình để truyền SFI bằng cách sử dụng một trong các phương pháp được mô tả ở đây, và để truyền và nhận theo SFI.

Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống xử lý 1800 ở thiết bị phía người dùng truy nhập mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến, chẳng hạn trạm di động, UE, PC, tablet, thiết bị truyền thông đeo được (chẳng hạn, đồng hồ thông minh, v.v.), hoặc thiết bị khác bất kỳ được làm thích ứng truy nhập mạng viễn thông. Theo các phương án thực hiện, hệ thống xử lý được tạo cấu hình để nhận SFI bằng cách sử dụng một trong các phương pháp được mô tả ở đây, và để truyền và nhận theo SFI.

Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều giao diện 1810, 1812, 1814 kết nối hệ thống xử lý 1800 với bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông.

Fig.14 là sơ đồ khối của bộ thu phát 1900 được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu trên mạng viễn thông. Bộ thu phát 1900 có thể được cài đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện trên các hình vẽ, bộ thu phát 1900 bao gồm giao diện phía mạng 1902, bộ ghép nối 1904, bộ truyền 1906, bộ nhận 1908, bộ xử lý tín hiệu 1910, và các giao diện phía mạng 1912. Giao diện phía mạng 1902 may bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để truyền hoặc nhận báo hiệu trên mạng viễn thông không dây hoặc hữu tuyến. Bộ ghép nối 1904 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để thuận tiện truyền thông hai chiều trên giao diện phía mạng 1902. Bộ truyền 1906 có thể bao gồm thành phần bất

kỳ hoặc tập hợp các thành phần (chẳng hạn, biến đổi lên, bộ khuếch đại công suất, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu kênh mang được điều biến thích hợp để truyền trên giao diện phía mạng 1902. Bộ nhận 1908 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần (chẳng hạn, bộ biến đổi xuống, bộ khuếch đại nhiễu thấp, v.v.) được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu kênh mang được nhận trên giao diện phía mạng 1902 thành tín hiệu băng gốc. Bộ xử lý tín hiệu 1910 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để biến đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu dữ liệu thích hợp để truyền thông trên (các) giao diện phía thiết bị 1912, hoặc ngược lại. (Các) giao diện phía thiết bị 1912 có thể bao gồm thành phần bất kỳ hoặc tập hợp các thành phần được làm thích ứng để truyền thông các tín hiệu dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 1910 và các thành phần trong thiết bị chủ (chẳng hạn, hệ thống xử lý 1800, các công mạng cục bộ (local area network, LAN), v.v.).

Bộ thu phát 1900 có thể truyền và nhận báo hiệu trên loại bất kỳ của phương tiện truyền thông. Theo một số phương án thực hiện, bộ thu phát 1900 truyền và nhận báo hiệu trên phương tiện không dây. Chẳng hạn, bộ thu phát 1900 có thể là bộ thu phát không dây được làm thích ứng để truyền thông theo giao thức viễn thông không dây, chẳng hạn giao thức tế bào (chẳng hạn, tiến hóa dài hạn (long-term evolution, LTE), v.v.), giao thức LAN không dây (wireless local area network, WLAN) (chẳng hạn, Wi-Fi, v.v.), hoặc loại giao thức không dây khác bất kỳ (chẳng hạn, Bluetooth, truyền thông trường gần (near field communication, NFC), v.v.). Theo các phương án thực hiện, giao diện phía mạng 1902 bao gồm một hoặc nhiều anten/phần tử bức xạ. Chẳng hạn, giao diện phía mạng 1902 có thể bao gồm một anten, nhiều anten riêng rẽ, hoặc mảng nhiều anten được tạo cấu hình để truyền thông nhiều lớp, chẳng hạn, một đầu vào nhiều đầu ra (single input multiple output, SIMO), nhiều đầu vào một đầu ra (multiple input single output, MISO), nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple input multiple output, MIMO), v.v.. Theo các phương án thực hiện khác, bộ thu phát 1900 truyền và nhận báo hiệu trên phương tiện hữu tuyến,

chẳng hạn, cáp cặp xoắn, cáp đồng trục, sợi quang, v.v.. Các hệ thống xử lý và/hoặc các bộ thu phát cụ thể có thể tận dụng tất cả các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ tập con của các thành phần, và các mức tích hợp có thể thay đổi từ thiết bị này sang thiết bị khác.

Fig.15 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây. Phương pháp bắt đầu ở khối 1500 với việc nhận, bởi UE, thông tin định dạng khe từ BS. SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, ít nhất một cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL. Cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai. Phương pháp tiếp tục ở khối 1502 với việc truyền thông, bởi UE, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe.

Fig.16 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác. Phương pháp bắt đầu ở khối 1600 với việc truyền, bởi BS, SFI đến UE. SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, ít nhất mỗi một cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL. Cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai. Phương pháp tiếp tục ở khối 1602 với việc truyền thông, bởi BS, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe.

Fig.15 là phương pháp từ khía cạnh UE và Fig.16 là phương pháp từ khía cạnh mạng. Phương pháp từ khía cạnh toàn bộ hệ thống được triển khai bằng cách kết hợp các phương pháp trên Fig.15 và Fig.16. Hai phương pháp này có thể tận dụng các tùy chọn cụ thể cho SFI được nêu chi tiết trên đây. Theo một số phương án thực hiện, UE trên Fig.13 được tạo cấu hình để triển khai phương pháp trên Fig.15, và BS trên Fig.14 được tạo cấu hình để triển khai phương pháp trên Fig.16. UE hoặc BS cũng có thể được tạo cấu hình để tận dụng tùy chọn bất kỳ trong các tùy chọn cụ thể cho SFI được nêu chi tiết trên đây.

Mặc dù phần mô tả được nêu chi tiết, song nên hiểu rằng các thay đổi khác nhau, các thay thế và chỉnh sửa có thể được thực hiện mà không xa rời tinh thần và phạm vi của sáng chế như được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các phương án thực hiện cụ thể được mô tả ở đây, do người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu từ sáng chế rằng các quá trình, máy móc, sản xuất, các hợp chất, các phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước, đang có hoặc được phát triển sau, có thể thực hiện chức năng gần như giống nhau hoặc đạt được kết quả gần như giống với các phương án thực hiện tương ứng được mô tả ở đây. Do vậy, các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm sẽ bao gồm trong phạm vi của nó các quá trình, các máy móc, sản xuất, các hợp chất, các phương tiện, các phương pháp, hoặc các bước.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị người dùng, SFI từ BS; trong đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, ít nhất mỗi cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, và cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; truyền thông, bởi bộ phận người dùng, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền DL đến hướng truyền UL; hoặc chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền UL đến hướng truyền DL.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu chưa biết.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó còn bao gồm: thu được, bởi bộ phận người dùng, cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai từ SFI dựa trên mối quan hệ định trước; hoặc trực tiếp thu được, bởi bộ phận người dùng ít nhất một cấu hình định dạng khe từ SFI.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe cho khe hoặc nhóm các khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó mỗi khe có 14 ký hiệu, và mỗi khoảng thời gian trong các khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai là 7 ký hiệu.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai có cấu hình tương tự trong khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó nhận thông tin định dạng khe bao gồm giám sát GC-PDCCH.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó nhận thông tin định dạng khe bao gồm giám sát tín hiệu điều khiển nhóm chung.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó nhận thông tin định dạng khe bao gồm giám sát tín hiệu bán tĩnh chẳng hạn báo hiệu RRC.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó thông tin định dạng khe chỉ báo một trong các cấu hình được lưu trữ bởi bộ phận người dùng.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó phương pháp còn bao gồm nhận báo hiệu xác định các cấu hình.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó thông tin định dạng khe nhận được đề cập đến định dạng hoặc các định dạng trong một hoặc cả hai bảng thứ nhất và thứ hai, bảng thứ nhất chứa các định dạng khe có khoảng thời gian 7 ký hiệu để sử dụng khi tạo cấu hình khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai của khe và bảng thứ hai chứa các định dạng khe có 14 ký hiệu để sử dụng trong việc tạo cấu hình toàn bộ khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó thông tin định dạng khe nhận được chỉ báo rằng định dạng là từ bảng thứ nhất, hoặc chỉ báo rằng định dạng là từ bảng thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó thông tin định dạng khe nhận được đề cập đến định dạng trong bảng chứa các định dạng khe có chuyển mạch dựa trên 7 ký hiệu và cũng chứa các định dạng khe có chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó thông tin định dạng khe nhận được chỉ báo định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất, và chỉ báo định dạng của khoảng thời gian thứ hai giống như định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất.

Một cách tùy chọn, thông tin định dạng khe nhận được chỉ báo định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất, và chỉ báo định dạng của khoảng thời gian thứ hai là phản xạ của định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để triển khai các phương pháp như được mô tả ở đây.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, phương pháp bao gồm: truyền, bởi BS, SFI đến thiết bị người dùng; trong đó

SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe, ít nhất mỗi cấu hình định dạng khe bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ nhất của một khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong khoảng thời gian thứ hai của khe, và cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; truyền thông, bởi BS, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa khe thứ nhất và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa khe thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó điểm chuyển mạch thứ nhất and điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền DL đến hướng truyền UL; hoặc chỉ báo chuyển mạch từ hướng truyền UL đến hướng truyền DL.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu chưa biết.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai từ SFI dựa trên mối quan hệ định trước.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI chỉ báo ít nhất một cấu hình định dạng khe cho khe hoặc nhóm các khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó mỗi khe có 14 ký hiệu, và mỗi khoảng thời gian trong các khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai là 7 ký hiệu.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai có cấu hình tương tự trong khoảng thời gian thứ nhất và khoảng thời gian thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó truyền thông tin định dạng khe bao gồm truyền GC-PDCCH.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó truyền thông tin định dạng khe bao gồm truyền tín hiệu điều khiển nhóm chung.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó truyền thông tin định dạng khe bao gồm truyền tín hiệu bán tĩnh chẳng hạn báo hiệu RRC.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó thông tin định dạng khe chỉ báo một trong các cấu hình được lưu trữ bởi bộ phận người dùng.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó phương pháp còn bao gồm truyền báo hiệu xác định các cấu hình.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI được truyền đề cập đến định dạng hoặc các định dạng trong một hoặc cả hai bảng thứ nhất và thứ hai, bảng thứ nhất chứa các định dạng khe có khoảng thời gian 7 ký hiệu để sử dụng khi tạo cấu hình khoảng thời gian thứ nhất và thứ hai của khe và bảng thứ hai chứa các định dạng khe có 14 ký hiệu để sử dụng khi tạo cấu hình toàn bộ khe.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI được truyền chỉ báo rằng định dạng từ bảng thứ nhất, hoặc chỉ báo rằng định dạng từ bảng thứ hai.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI được truyền đề cập đến định dạng trong bảng chứa các định dạng khe có chuyển mạch dựa trên 7 ký hiệu và cũng chứa các định dạng khe có chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI được truyền chỉ báo định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất, và chỉ báo định dạng của khoảng thời gian thứ hai giống như định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất.

Một cách tùy chọn, theo một trong các phương án thực hiện trước đó SFI được truyền chỉ báo định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất, và chỉ báo định

dạng của khoảng thời gian thứ hai là phản xạ của định dạng cho khoảng thời gian thứ nhất.

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất BS bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để triển khai các phương pháp như được mô tả ở đây.

Nhiều cải biến và thay thế của sáng chế là khả thi khi xem xét các đề xuất trên đây. Do vậy nên hiểu rằng trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm, sáng chế có thể được triển khai khác so với được mô tả cụ thể ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị người dùng (user equipment, UE), thông tin định dạng khe (slot format information, SFI) từ trạm cơ sở (base station, BS); trong đó SFI chỉ báo ít nhất một SFI, mỗi thông tin trong ít nhất một SFI bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu liên kết lên (uplink, UL) và vị trí của ít nhất một ký hiệu liên kết xuống (downlink, DL), và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu đường lên và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; và

truyền thông, bằng UE, phiên truyền dữ liệu đường xuống hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe;

trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa thứ hai của khe; và

trong đó cấu hình thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe giống như cấu hình thứ hai trong nửa thứ hai của khe.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền DL sang hướng truyền UL; hoặc mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền UL sang hướng truyền DL.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu không được biết.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp còn bao gồm:

thu được, bằng UE, cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai từ SFI dựa trên mối quan hệ định trước.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi thông tin trong ít nhất một SFI có định dạng từ tập hợp định dạng bao gồm ít nhất một trong các định dạng của bảng sau:

format	symbol 0	symbol 1	symbol 2	symbol 3	symbol 4	symbol 5	symbol 6	symbol 7	symbol 8	symbol 9	symbol 10	symbol 11	symbol 12	symbol 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” có thể được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

6. Thiết bị người dùng (user equipment, UE) bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận SFI từ BS; truyền thông phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên ít nhất một SFI;

bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý;

trong đó SFI chỉ báo ít nhất một SFI, mỗi thông tin trong ít nhất một SFI bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL;

trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa thứ hai của khe; và

trong đó cấu hình thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe giống như cấu hình thứ hai trong nửa thứ hai của khe.

7. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền DL sang hướng truyền UL; hoặc mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền UL to hướng truyền DL.

8. Thiết bị người dùng theo điểm 7, trong đó điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu không được biết.

9. Thiết bị người dùng theo điểm 6, ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thu được cấu hình thứ nhất và cấu hình thứ hai từ SFI dựa trên mối quan hệ định trước.

10. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận SFI bao gồm giám sát một trong các tham số sau:

kênh điều khiển liên kết xuống vật lý chung nhóm (group common physical downlink control channel, GC-PDCCH);

tín hiệu điều khiển chung nhóm; hoặc

tín hiệu bán tĩnh.

11. Thiết bị người dùng theo điểm 6, trong đó mỗi thông tin trong ít nhất một SFI có định dạng từ tập hợp định dạng bao gồm ít nhất một trong các định dạng của bảng sau:

format	symbol 0	symbol 1	symbol 2	symbol 3	symbol 4	symbol 5	symbol 6	symbol 7	symbol 8	symbol 9	symbol 10	symbol 11	symbol 12	symbol 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” có thể được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

12. Phương pháp truyền thông không dây, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

truyền, bởi BS, SFI đến UE;

trong đó SFI chỉ báo ít nhất một SFI, mỗi thông tin trong ít nhất một SFI bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; và

truyền thông, bởi BS, phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe;

trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa thứ hai của khe; và

trong đó cấu hình thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe giống như cấu hình thứ hai trong nửa thứ hai của khe.

13. Phương pháp theo điểm 12 trong đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền DL sang hướng truyền UL; hoặc mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền UL sang hướng truyền DL.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu không được biết.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó SFI chỉ báo ít nhất một SFI đối khe hoặc nhóm khe.

16. Phương pháp theo điểm 12 trong đó hoạt động truyền SFI bao gồm bước truyền tham số bất kỳ trong số các tham số sau:

GC-PDCCH.

tín hiệu điều khiển chung nhóm;

tín hiệu bán tĩnh; hoặc

báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC).

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó mỗi thông tin trong ít nhất một SFI có định dạng từ tập hợp định dạng bao gồm ít nhất một trong các định dạng của bảng sau:

format	symbol 0	symbol 1	symbol 2	symbol 3	symbol 4	symbol 5	symbol 6	symbol 7	symbol 8	symbol 9	symbol 10	symbol 11	symbol 12	symbol 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” được ghi đè bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” có thể được ghi đè bằng ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

18. Trạm cơ sở (base station, BS) bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý, ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được tạo cấu hình để:

truyền SFI đến UE;

trong đó SFI chỉ báo ít nhất một SFI, mỗi thông tin trong ít nhất một SFI bao gồm cấu hình thứ nhất được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai được liên kết với các ký hiệu trong nửa thứ hai của khe, cấu hình thứ nhất chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL, và cấu hình thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu UL và vị trí của ít nhất một ký hiệu DL; và

truyền thông phiên truyền dữ liệu DL hoặc phiên truyền dữ liệu UL dựa trên cấu hình định dạng khe;

trong đó cấu hình thứ nhất bao gồm ít nhất một điểm chuyển mạch thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe và cấu hình thứ hai bao gồm ít nhất điểm chuyển mạch thứ hai trong nửa thứ hai của khe; và

trong đó cấu hình thứ nhất trong nửa thứ nhất của khe giống như cấu hình thứ hai trong nửa thứ hai của khe.

19. Trạm cơ sở theo điểm 18 trong đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền DL sang hướng truyền UL; hoặc mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo chuyển đổi từ hướng truyền UL sang hướng truyền DL.

20. Trạm cơ sở theo điểm 19, trong đó mỗi điểm trong điểm chuyển mạch thứ nhất và điểm chuyển mạch thứ hai chỉ báo vị trí của ít nhất một ký hiệu bảo vệ hoặc vị trí của một hoặc nhiều ký hiệu không được biết.

21. Trạm cơ sở theo điểm 18, trong đó SFI chỉ báo ít nhất một SFI cho khe hoặc nhóm khe.

22. Trạm cơ sở theo điểm 18, trong đó trạm cơ sở được tạo cấu hình để truyền SFI bằng cách truyền một trong các tham số sau:

GC-PDCCH;

tín hiệu điều khiển chung nhóm;

tín hiệu bán tĩnh; hoặc

báo hiệu RRC.

23. Trạm cơ sở theo điểm 18, trong đó mỗi thông tin trong ít nhất một SFI có định dạng từ tập hợp định dạng bao gồm ít nhất một trong các định dạng của bảng sau:

format	symbol 0	symbol 1	symbol 2	symbol 3	symbol 4	symbol 5	symbol 6	symbol 7	symbol 8	symbol 9	symbol 10	symbol 11	symbol 12	symbol 13
1	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL
2	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UL	UL
3	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL
4	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UL	UL	UL	UL	UL
5	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	DL	DL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL
6	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	DL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL
7	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL	DL	UKWN	UKWN	UL	UL	UL	UL

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” được ghi đề bởi ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

trong đó ký hiệu được nhận diện như là “UKWN” có thể được ghi đề bằng ký hiệu DL hoặc ký hiệu UL bằng báo hiệu động.

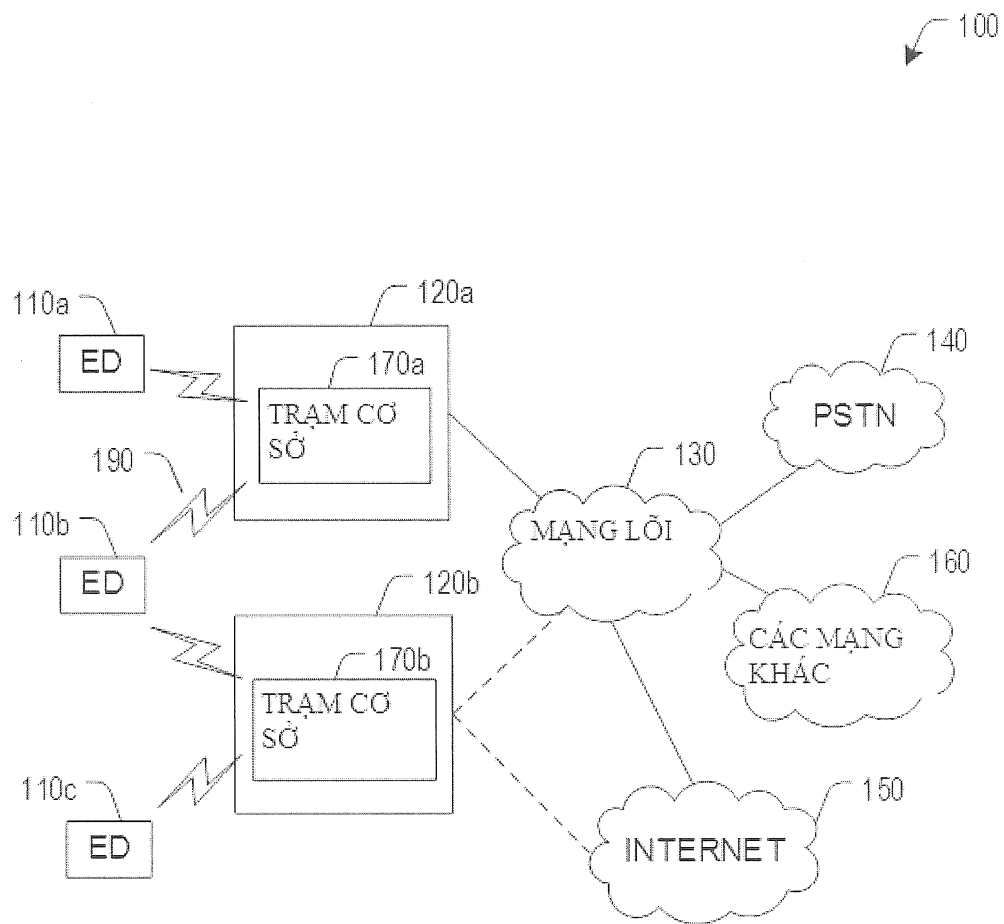


Fig.1A

2/9

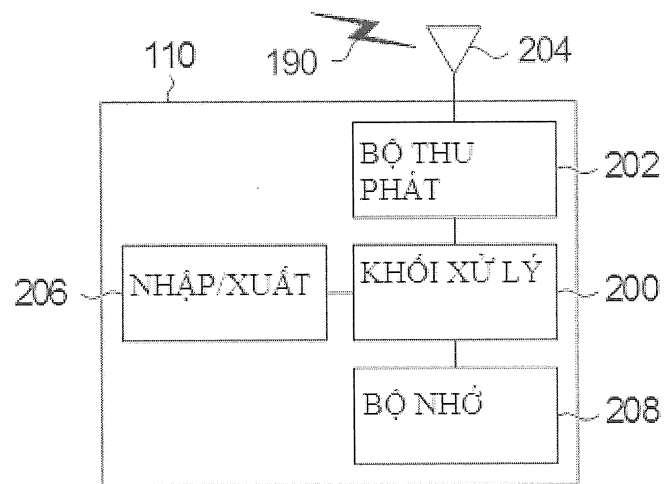


Fig.1B

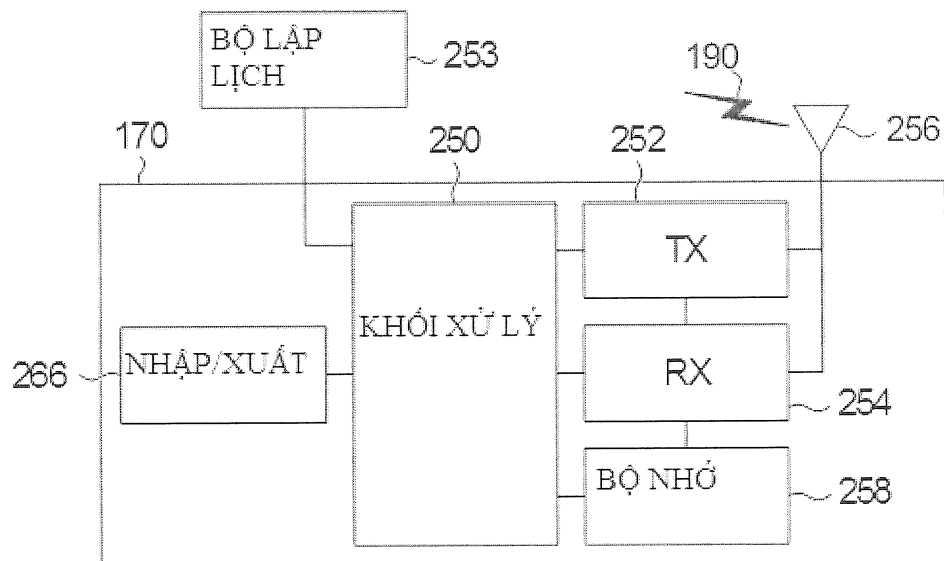


Fig.1C

3/9

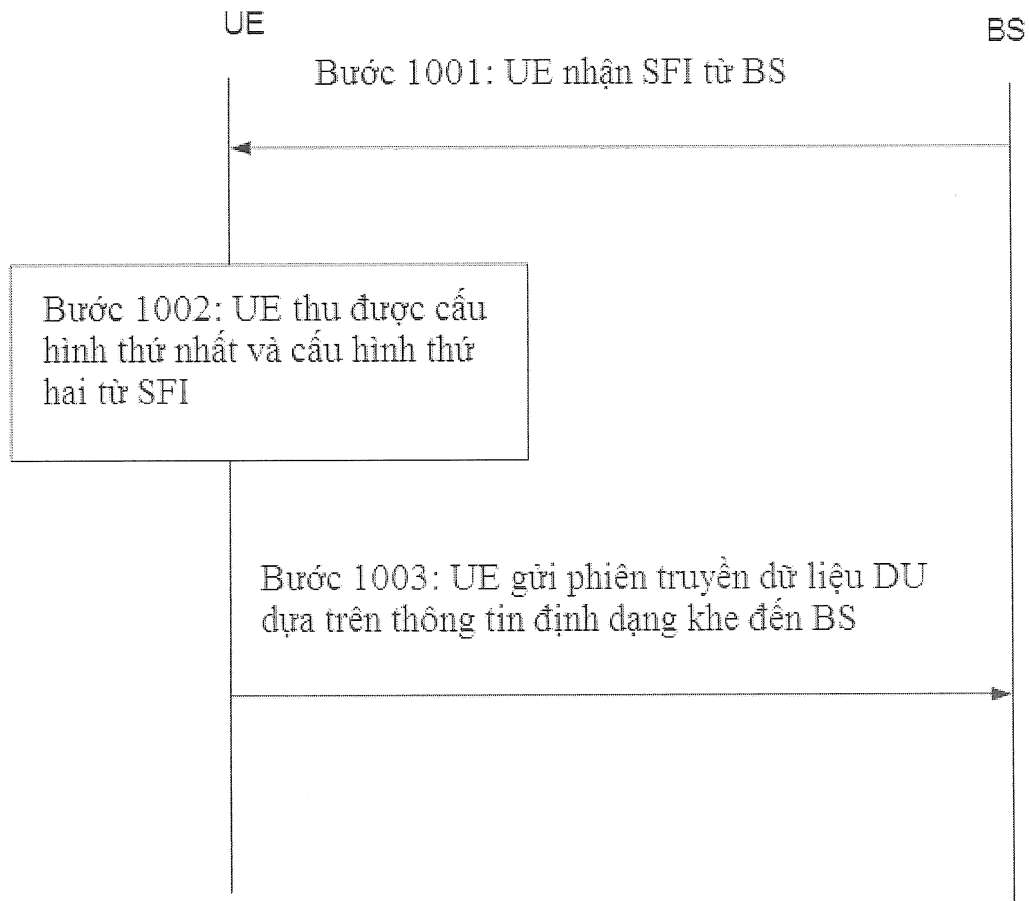


Fig.1D

4/9

Định dạng i

Fig.2

Định dạng i	Định dạng j	Định dạng k		Định dạng m
Khe x (+độ lệch)				Khe x + N-1 (+ độ lệch)

Fig.3

Định dạng A: 7 ký hiệu	Định dạng A: 7 ký hiệu
Khe 14 ký hiệu: Một đơn vị thời gian	

Fig.4

Định dạng A: 7 ký hiệu	Định dạng B: 7 ký hiệu
Khe 14 ký hiệu: Một đơn vị thời gian	

Fig.5

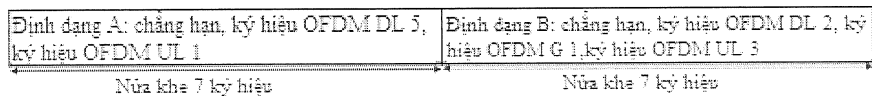


Fig.6

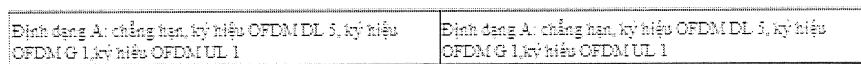


Fig. 7

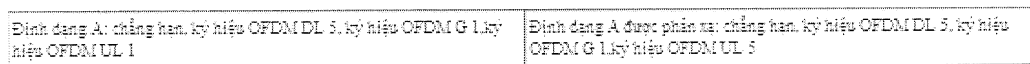


Fig.8

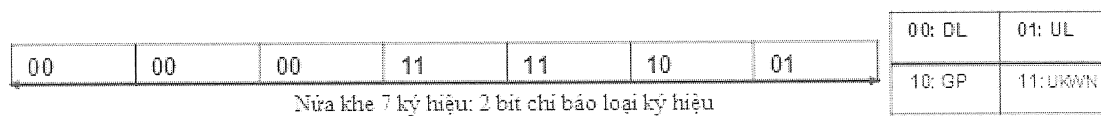


Fig. 9

Chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu	
Chỉ mục định dạng	Chi tiết cấu hình
1	DL: 10 ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 2 ký hiệu OFDM
2	DL: 8 ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 4 ký hiệu OFDM
3	DL: 4 ký hiệu OFDM, UKWN: 2 ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 4 ký hiệu OFDM
.....	
1	DL: 2 Ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 10 ký hiệu OFDM
1+1	DL: 5 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 1 ký hiệu OFDM, DL: 5 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 1 ký hiệu OFDM
1+2	DL: 1 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 5 ký hiệu OFDM, DL: 5 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 1 ký hiệu OFDM
....	
J	DL: 4 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 2 ký hiệu OFDM, DL: 4 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 2 ký hiệu OFDM

Có thể là cấu hình bất kỳ cho các nửa khe (bao gồm cả lặp lại và các cấu hình khác cho các nửa khe)

Fig.10

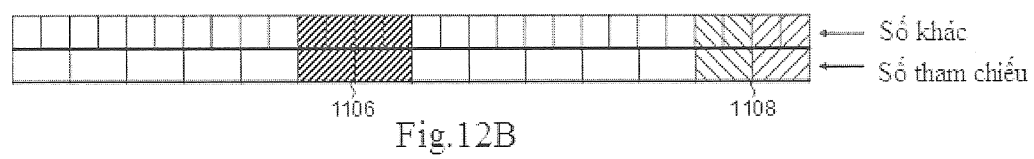
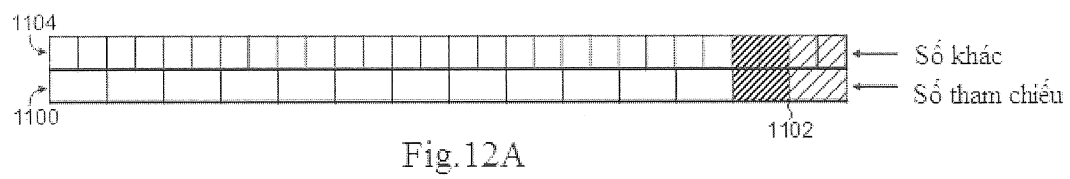
Bảng 1 để chuyển mạch dựa trên 14 ký hiệu	
Chỉ mục định dạng	Chi tiết cấu hình
1	DL: 10 ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 2 ký hiệu OFDM
2	DL: 8 Ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 4 ký hiệu OFDM
3	DL: 4 ký hiệu OFDM, UKWN: 2 ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 4 ký hiệu OFDM
.....	
1	DL: 2 Ký hiệu OFDM, G: 2 ký hiệu OFDM, UL: 10 ký hiệu OFDM

Bảng 2 để chuyển mạch dựa trên 7 ký hiệu	
Chỉ mục định dạng	Chi tiết cấu hình
1	DL: 5 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 1 ký hiệu OFDM, DL: 5 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 1 ký hiệu OFDM
2	DL: 1 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 5 ký hiệu OFDM, DL: 5 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 1 ký hiệu OFDM
....	
J	DL: 4 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 2 ký hiệu OFDM, DL: 4 ký hiệu OFDM, G: 1 ký hiệu OFDM, UL: 2 ký hiệu OFDM

Có thể là cấu hình bất kỳ cho các nửa khe (bao gồm cả lặp lại và các cấu hình khác cho các nửa khe)

Fig.11

7/9



8/9

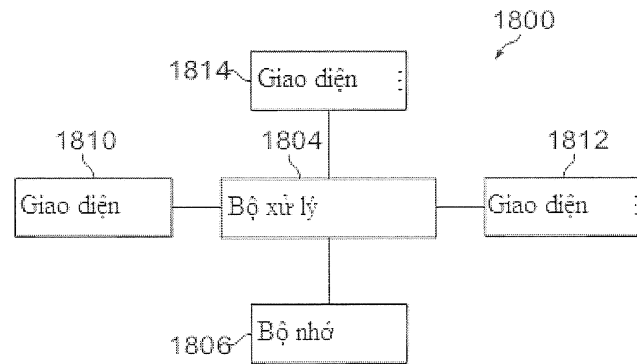


Fig.13

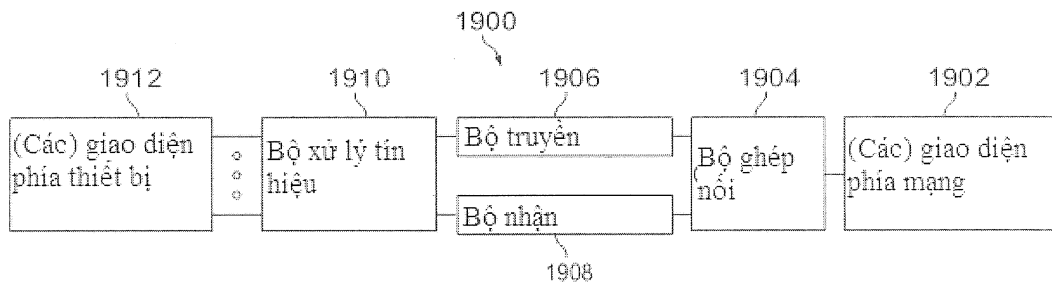


Fig.14

9/9

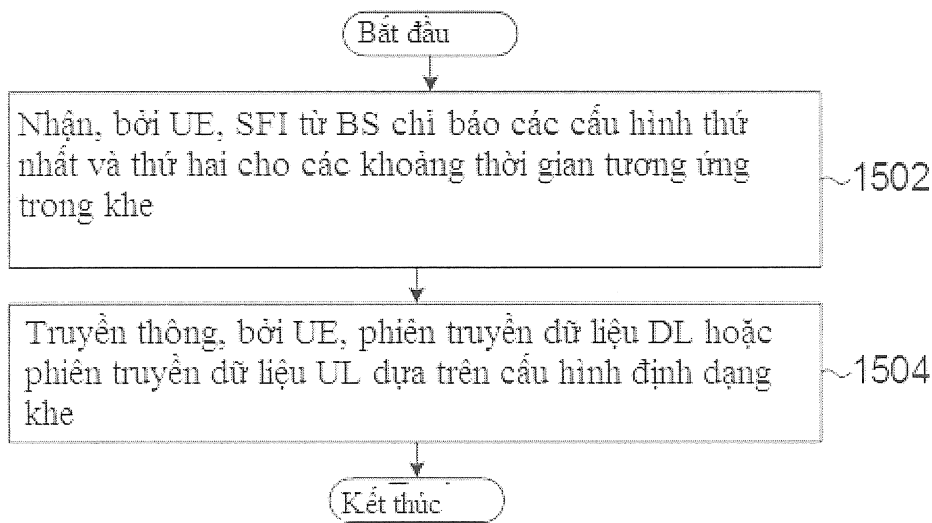


Fig.15

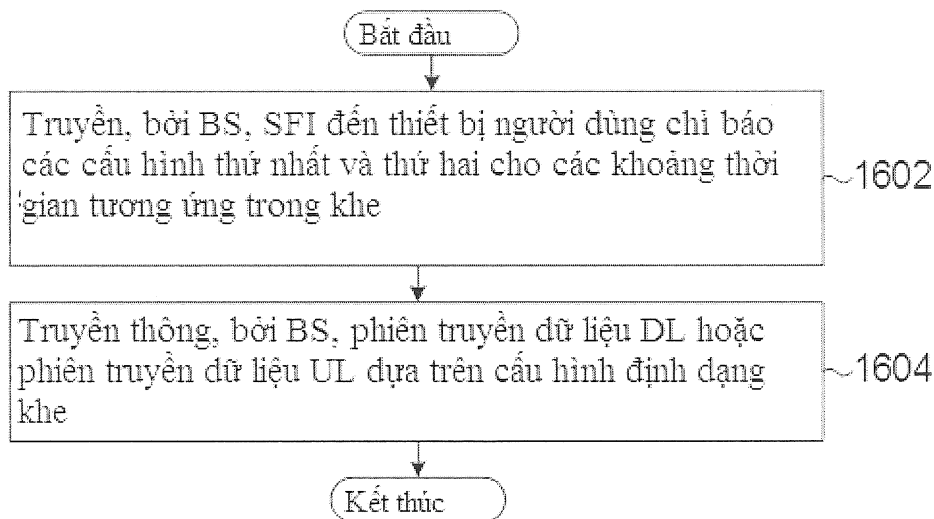


Fig.16