



(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)



1-0041722

(51)⁸ H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-02880

(22) 03/11/2016

(86) PCT/CN2016/104457 03/11/2016

(87) WO2018/081982 11/05/2018

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/12/2019 381A

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

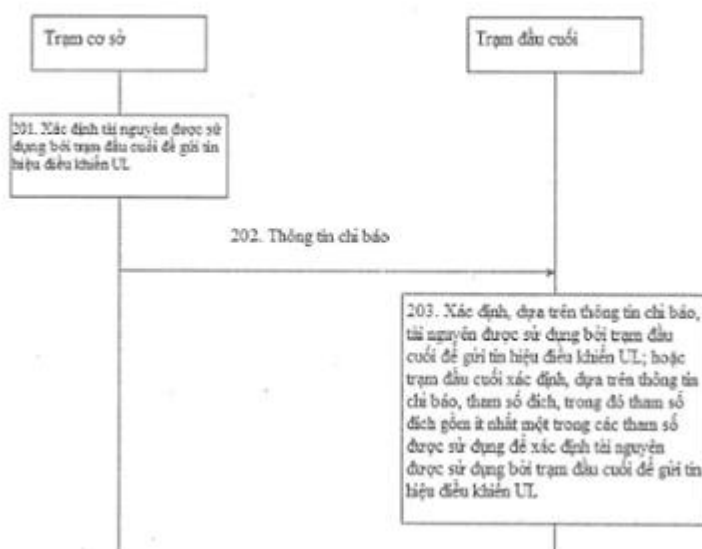
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) XUE, Yifan (CN); WANG, Jian (CN); WANG, Da (CN); LIU, Yun (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP CHỈ BÁO TÀI NGUYÊN, TRẠM CƠ SỞ VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị chỉ báo tài nguyên, và phương pháp và thiết bị truyền tín hiệu điều khiển liên kết lên (uplink - UL), để giải quyết vấn đề xuất hiện xung đột tài nguyên nếu phương pháp xác định tài nguyên để gửi tín hiệu điều khiển UL trong hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution - LTE) được sử dụng trong hệ thống truyền thông 5G. Phương pháp gồm các bước: xác định, bởi trạm cơ sở (base station - BS), tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và gửi, bởi BS, thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên; hoặc thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tham số đích, và tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định tài nguyên. Sáng chế áp dụng được cho lĩnh vực công nghệ truyền thông.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị chỉ báo tài nguyên, và phương pháp và thiết bị truyền tín hiệu điều khiển liên kết lên (uplink – UL).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution – LTE), trạm cơ sở (base station – BS) gửi dữ liệu liên kết xuống (Downlink – DL) đến các thiết bị người dùng (User Equipment – UE) trong một khung phụ DL. Mỗi UE trong các UE phản hồi, trong khung phụ UL được tiền cấu hình khác, thông tin báo nhận (Acknowledgement – ACK)/ACK phủ định (Negative ACK – NACK) đối với dữ liệu DL được nhận bởi UE. UE tính toán giá trị chỉ mục của tài nguyên kênh điều khiển UL vật lý (Physical Uplink Control Channel – PUCCH) dựa trên vị trí của phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element – CCE) thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL mà được sử dụng bởi BS để lập lịch dữ liệu DL cho UE; và phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu DL trên tài nguyên PUCCH mà tương ứng với giá trị chỉ mục và trong khung phụ UL được tiền cấu hình.

Yêu cầu cao hơn được đặt ra cho tính linh hoạt của việc lập lịch tài nguyên trong 5G vô tuyến mới (New Radio – NR). Do vậy, đối với dữ liệu DL được gửi bởi BS đến các thiết bị đầu cuối khác nhau trong các khung phụ/khe thời gian khác nhau, các thiết bị đầu cuối khác nhau này có thể cần phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian giống nhau. Giả sử rằng phương pháp trong hệ thống LTE được sử dụng trực tiếp để xác định và chỉ báo tài nguyên để gửi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu DL, hai thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên giống nhau nếu các vị trí

của các CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL cho hai thiết bị đầu cuối trong hai khung phụ/khe thời gian là giống nhau. Nói theo cách khác, hai thiết bị đầu cuối cần phản hồi thông tin ACK/NACK đối với dữ liệu DL trên cùng tài nguyên của cùng khung phụ/khe thời gian, vì vậy gây ra xung đột tài nguyên.

Chắc chắn là, BS có thể theo cách khác khiến cho các vị trí của các CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL cho hai thiết bị đầu cuối là khác nhau. Tuy nhiên, điều này chắc chắn dẫn đến việc các vị trí của các CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng bởi BS để lập lịch dữ liệu DL cho hai thiết bị đầu cuối bất kỳ phản hồi thông tin ACK/NACK cho dữ liệu DL trong cùng khung phụ cần phải khác nhau. Kết quả là, BS không thể lập lịch linh hoạt các tài nguyên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị chỉ báo tài nguyên, và phương pháp và thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL, để giải quyết vấn đề xuất hiện xung đột tài nguyên nếu phương pháp xác định tài nguyên để gửi tín hiệu điều khiển UL trong hệ thống LTE được sử dụng trong hệ thống truyền thông 5G.

Để đạt được mục đích nêu trên, các giải pháp kỹ thuật sau được sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế.

Khía cạnh thứ nhất đề cập đến phương pháp chỉ báo tài nguyên, gồm các bước: xác định, bởi BS, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và gửi, bởi BS, thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên; hoặc thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tham số đích, và tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định tài nguyên.

Theo phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, BS có thể chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, sao cho thiết

bị đầu cuối xác định tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL; hoặc BS có thể chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, ít nhất một tham số được sử dụng để xác định tài nguyên, sao cho thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên dựa trên ít nhất một tham số. Thiết bị đầu cuối không còn xác định, bằng cách sử dụng vị trí của CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL cho thiết bị đầu cuối, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL. Do vậy, đối với dữ liệu DL được gửi bởi BS đến hai thiết bị đầu cuối trong các khung phụ/khe thời gian khác nhau, nếu thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng cần được phản hồi trong khung phụ/khe thời gian tương tự, BS vẫn có thể phân phối, đến hai thiết bị đầu cuối, các tài nguyên khác nhau để gửi các tín hiệu điều khiển UL, thậm chí nếu các vị trí của các CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL cho hai thiết bị đầu cuối trong các khung phụ/khe thời gian khác nhau là giống nhau. BS chỉ báo, đến hai thiết bị đầu cuối, các tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL, hoặc ít nhất một tham số được sử dụng để xác định các tài nguyên, sao cho hai thiết bị đầu cuối xác định các tài nguyên khác nhau. Điều này ngăn không cho xung đột tài nguyên trong khi đảm bảo lập lịch tài nguyên linh hoạt của BS.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ nhất, các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai; và tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên; hoặc tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ hai, tham số đích gồm tham số thứ nhất, và việc xác định, bởi BS, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm các bước: xác định, bởi BS, tham số thứ nhất; xác định, bởi BS, tham số

thứ hai dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; và xác định, bởi BS dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ ba, việc xác định, bởi BS, tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL gồm bước: xác định, bởi BS, tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ tư, tham số đích gồm tham số thứ hai, và việc xác định, bởi BS, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm các bước: xác định, bởi BS, tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; xác định, bởi BS, tham số thứ hai; và xác định, bởi BS dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ năm, việc xác định, bởi BS, tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên

DL gồm bước: xác định, bởi BS, tham số thứ nhất dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ sáu, việc gửi, bởi BS, thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối gồm: gửi, bởi BS đến thiết bị đầu cuối, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control – RRC) hoặc báo hiệu điều khiển DL gồm thông tin chỉ báo.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ bảy, tài nguyên gồm k nhóm phần tử tài nguyên (resource element group – REG), và REG gồm m phần tử tài nguyên (resource element – RE), trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Khía cạnh thứ hai đề cập đến phương pháp chỉ báo tài nguyên, gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo được gửi bởi BS; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; hoặc xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo, tham số đích, trong đó tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên.

Theo phương pháp theo khía cạnh thứ hai, thiết bị đầu cuối không còn xác định, bằng cách sử dụng vị trí của CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL cho thiết bị đầu cuối, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL; nhưng xác định, dựa trên tài nguyên được chỉ báo bởi BS, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, hoặc xác định, dựa trên ít nhất một tham số được chỉ báo bởi thiết bị đầu cuối, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL. Do vậy, đối với dữ liệu DL được gửi bởi BS đến hai thiết bị đầu cuối trong các khung phụ/khe thời gian khác nhau, nếu thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng cần được phản hồi trong khung phụ/khe thời gian tương tự, BS vẫn có thể phân phối, đến hai thiết bị đầu cuối, các tài nguyên khác nhau để gửi các tín hiệu điều khiển UL, thậm

chỉ nếu các vị trí của các CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL cho hai thiết bị đầu cuối trong các khung phụ/khe thời gian khác nhau là giống nhau. BS chỉ báo, đến hai thiết bị đầu cuối, các tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL, hoặc ít nhất một tham số được sử dụng để xác định tài nguyên, sao cho hai thiết bị đầu cuối xác định các tài nguyên khác nhau. Điều này ngăn không cho xung đột tài nguyên trong khi đảm bảo lập lịch tài nguyên linh hoạt của BS.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ nhất, các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai; và tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên; hoặc tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ hai, tham số đích gồm tham số thứ nhất, và phương pháp còn gồm: các bước xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ ba, việc xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL gồm bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo triển khai

khả thi thứ tư, tham số đích gồm tham số thứ hai, và phương pháp còn gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số công của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số công của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ năm, thiết bị đầu cuối xác định tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL, và phương pháp còn gồm bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tham số thứ nhất dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ hai hoặc thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ sáu, phương pháp còn gồm bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tài nguyên dựa trên tham số đích và tham số thứ hai.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tư hoặc thứ năm của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ bảy, phương pháp còn gồm bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, tài nguyên dựa trên tham số đích và tham số thứ nhất.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ hai, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ tám, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ chín, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và phương pháp còn gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên; thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu

DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, điều biến khóa dịch pha nhị phân (binary phase shift keying – BPSK) trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ, bởi thiết bị đầu cuối, k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên.

Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Dựa vào triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ mười, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Khía cạnh thứ ba đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL, gồm các bước: xác định, dựa trên tài nguyên DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; và truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên.

Theo phương pháp theo khía cạnh thứ ba, BS và thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên DL của tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển

DL, số công của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số công của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Do vậy, đối với các thiết bị đầu cuối khác nhau mà cần phản hồi, trong khung phụ/khe thời gian tương tự, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, các thiết bị đầu cuối khác nhau có thể sử dụng các tài nguyên DL khác nhau để xác định các tài nguyên được sử dụng để gửi thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, nhờ đó giảm xung đột tài nguyên.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ nhất, việc xác định, dựa trên tài nguyên DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm các bước: xác định, dựa trên tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên; hoặc tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên; và xác định tài nguyên dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ hai, việc xác định, dựa trên tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm bước: xác định, dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương

ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai khả thi thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ ba, trong triển khai khả thi thứ ba, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ ba, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ ba của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ tư, trước khi xác định, dựa trên tài nguyên DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, phương pháp còn gồm bước: tiếp nhận tín hiệu điều khiển DL và dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL được gửi bởi BS.

Dựa vào triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ năm, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và phương pháp còn gồm các bước: xác định, dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên; thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên.

Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Dựa vào triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ ba, theo triển khai khả thi thứ sáu, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc

truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Khía cạnh thứ tư đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL, gồm các bước: xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương; và truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên.

Theo phương pháp theo khía cạnh thứ tư, các tài nguyên được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau để gửi các tín hiệu điều khiển UL và được xác định bởi BS có thể gồm số lượng tương tự hoặc các số lượng khác nhau của các REG, và các REG có thể gồm số lượng tương tự hoặc các số lượng khác nhau của các tài nguyên. So với trường hợp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, việc lập lịch tài nguyên là linh hoạt hơn. Ngoài ra, khi tổng số tài nguyên được bao gồm trong vùng điều khiển UL vẫn không đổi, BS có thể phân phối, đến nhiều thiết bị đầu cuối hơn, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, để thỏa mãn dễ hơn yêu cầu của hệ thống truyền thông 5G.

Dựa vào khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ nhất, k REG không liên tục trong miền tần số.

Dựa vào khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi thứ nhất theo khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ hai, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL, và nội dung của tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều nội dung sau: thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, thông tin trạng thái kênh (channel state information – CSI) DL, và yêu cầu lập lịch (scheduling request – SR) UL.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL, để thích ứng động với nội dung khác nhau của tín hiệu điều khiển UL. So với các giá trị cố định của k và m , điều này có thể tránh lãng phí tài nguyên khi số lượng bit của nội dung của tín hiệu điều khiển UL tương đối nhỏ, và cũng đảm bảo độ tin cậy truyền của tín hiệu điều khiển UL khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL có số lượng bit tương đối lớn.

Dựa vào khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ ba, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều loại dịch vụ sau: loại dịch vụ băng rộng di động, loại dịch vụ độ trễ thấp, loại dịch vụ độ tin cậy cao, và loại dịch vụ Internet vạn vật (Internet of Things – IoT).

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, để thích ứng tốt hơn với các yêu cầu dịch vụ của các loại dịch vụ khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ tư, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên chất lượng kênh UL.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên chất lượng kênh UL, để tránh lãng phí tài nguyên càng nhiều càng tốt trong khi đảm bảo độ tin cậy truyền.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ năm, trước khi truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên, phương pháp còn gồm bước: xác định, dựa trên giá trị của m tương ứng với tài nguyên, từ mã tương ứng với tài nguyên; và hoạt động truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên gồm bước: truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền bằng cách sử dụng mã trực giao, để truyền các tín hiệu điều khiển UL trên cùng tài nguyên miền thời gian, tài nguyên miền tần số, và cổng anten, mà không gây giao thoa lẫn nhau. Điều này giúp cải thiện dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ sáu,

trước khi truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên, phương pháp còn gồm bước: xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên; và việc truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên gồm: truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng cổng anten tương ứng với tài nguyên.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Điều này có thể còn mở rộng dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Dựa vào triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ bảy, trước khi truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên, phương pháp còn gồm bước: xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên; và việc truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên gồm bước: truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã và cổng anten tương ứng với tài nguyên.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng từ mã và cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Điều này có thể mở rộng hiệu quả dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ tám, trong REG, tỷ lệ số lượng RE được sử dụng để mang dữ liệu trên số

lượng RE được sử dụng để mang các tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal – DMRS) bằng 2:1; hoặc tỷ lệ số lượng RE được bao gồm trong REG trên số lượng RE được sử dụng để mang các DMRS và tương ứng với REG bằng 2:1.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ chín, phương pháp còn gồm bước: gửi thông điệp chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp chỉ báo được sử dụng để chỉ báo giá trị/các giá trị của k và/hoặc m mà tương ứng với tài nguyên.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tư, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ mười, trước khi xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, phương pháp còn gồm các bước: tiếp nhận thông điệp chỉ báo được gửi bởi BS; và xác định, dựa trên thông điệp chỉ báo, giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tham số gồm k và/hoặc m ; và việc xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm bước: xác định tài nguyên dựa trên giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ năm hoặc thứ bảy của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ mười một, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và phương pháp còn gồm các bước: thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG.

Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc

truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Dựa vào triển khai khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ tư, theo triển khai khả thi thứ mười hai, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Khía cạnh thứ năm đề cập đến trạm cơ sở, gồm: khối xác định, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và khối gửi, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên; hoặc thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tham số đích, và tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định tài nguyên.

Các khối trên BS theo khía cạnh thứ năm được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Do vậy, đối với ưu điểm của BS, dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dựa vào khía cạnh thứ năm, theo triển khai khả thi thứ nhất, các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai; và tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên; hoặc tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, theo triển khai khả thi thứ hai, tham số đích gồm tham số thứ nhất, và khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tham số thứ nhất; xác định tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín

hiệu điều khiển DL, số công của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số công của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; và xác định, dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ năm, theo triển khai khả thi thứ ba, khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ năm, theo triển khai khả thi thứ tư, tham số đích gồm tham số thứ hai, và khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số công của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số công của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; xác định tham số thứ hai; và xác định, dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ năm, theo triển khai khả thi thứ năm, khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ nhất dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ năm, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ năm của khía cạnh thứ năm, theo triển khai khả thi thứ sáu, khối gửi được tạo cấu hình cụ thể để gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL gồm thông tin chỉ báo.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ năm, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ sáu của khía cạnh thứ năm, theo triển khai khả thi thứ bảy, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Khía cạnh thứ sáu đề cập đến thiết bị đầu cuối, gồm: khối tiếp nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi BS; và khối xác định, được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; hoặc xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, tham số đích, trong đó tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên.

Các khối trên thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ sáu được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị đầu cuối, dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ nhất, các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai; và tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên; hoặc tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ hai, tham số đích gồm tham số thứ nhất, và khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số công của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu

điều khiển DL, và số công của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ ba, khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ tư, tham số đích gồm tham số thứ hai, và khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số công của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số công của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ năm, khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ nhất dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Dựa vào triển khai khả thi thứ hai hoặc thứ ba của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ sáu, khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên dựa trên tham số đích và tham số thứ hai.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tư hoặc thứ năm của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ bảy, khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên dựa trên tham số đích và tham số thứ nhất.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ sáu, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ tám, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ chín, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và thiết bị đầu cuối

còn gồm an khối thực thi, trong đó khối thực thi được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên; thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên.

Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Dựa vào triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ sáu, theo triển khai khả thi thứ mười, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL được đề xuất, gồm: khối xác định, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên tài nguyên DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; và khối truyền, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên.

Các khối trên thiết bị theo khía cạnh thứ bảy được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị,

dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ ba. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy, theo triển khai khả thi thứ nhất, khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, dựa trên tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên; hoặc tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên; và xác định tài nguyên dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ bảy, theo triển khai khả thi thứ hai, khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để xác định, dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ bảy, hoặc triển khai khả thi thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ bảy, theo triển khai khả thi thứ ba, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ bảy, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ ba của khía cạnh thứ bảy, theo triển khai khả thi thứ tư, thiết bị là thiết bị đầu cuối, và khối truyền còn được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điều khiển DL và dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL được gửi bởi BS.

Dựa vào triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ bảy, theo triển khai khả thi thứ năm, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo

xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, thiết bị là thiết bị đầu cuối, và thiết bị còn gồm khối thực thi, trong đó khối thực thi được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên; thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên.

Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Dựa vào triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ bảy, theo triển khai khả thi thứ sáu, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL được đề xuất, gồm: khối xác định, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương; và khối truyền, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên.

Các khối trên thiết bị theo khía cạnh thứ tám được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị, dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ tư. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Dựa vào khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ nhất, k REG không liên tục trong miền tần số.

Dựa vào khía cạnh thứ tám hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ hai, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL, và nội dung của tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều nội dung sau: thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, CSI DL, và SR UL.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL, để thích ứng động với nội dung khác nhau của tín hiệu điều khiển UL. So với các giá trị cố định của k và m , điều này có thể tránh lãng phí tài nguyên khi số lượng bit của nội dung của tín hiệu điều khiển UL tương đối nhỏ, và cũng đảm bảo độ tin cậy truyền của tín hiệu điều khiển UL khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL có số lượng bit tương đối lớn.

Dựa vào khía cạnh thứ tám hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ ba, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều loại dịch vụ sau: loại dịch vụ băng rộng di động, loại dịch vụ độ trễ thấp, loại dịch vụ độ tin cậy cao, và loại dịch vụ IoT.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, để thích ứng tốt hơn với các yêu cầu dịch vụ của các loại dịch vụ khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ tám hoặc triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ tư, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên chất lượng kênh UL.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên chất lượng kênh UL, để tránh lãng phí tài nguyên càng nhiều càng tốt trong khi đảm bảo độ tin cậy truyền.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tám, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ năm, khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên giá trị của m

tương ứng với tài nguyên, từ mã tương ứng với tài nguyên; và khối truyền được tạo cấu hình cụ thể để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền bằng cách sử dụng mã trực giao, để truyền các tín hiệu điều khiển UL trên cùng tài nguyên miền thời gian, tài nguyên miền tần số, và cổng anten, mà không gây giao thoa lẫn nhau. Điều này giúp cải thiện dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tám, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tư của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ sáu, khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên; và khối truyền được tạo cấu hình cụ thể để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng cổng anten tương ứng với tài nguyên.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Điều này có thể còn mở rộng dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Dựa vào triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ bảy, khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên; và khối truyền được tạo cấu hình cụ thể để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã và cổng anten tương ứng với tài nguyên.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền, trên tài nguyên được sử dụng bởi

thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng từ mã và công anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Điều này có thể mở rộng hiệu quả dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tám, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ bảy của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ tám, ở REG, tỷ lệ số lượng RE được sử dụng để mang dữ liệu trên số lượng RE được sử dụng để mang các DMRS bằng 2:1; hoặc tỷ lệ số lượng RE được bao gồm trong REG trên số lượng RE mà được sử dụng để mang các DMRS và tương ứng với REG bằng 2:1.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tám, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ chín, thiết bị là BS, và khối truyền còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp chỉ báo được sử dụng để chỉ báo giá trị/các giá trị của k và/hoặc m mà tương ứng với tài nguyên.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ tám, hoặc các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ mười, thiết bị là thiết bị đầu cuối; khối truyền còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp chỉ báo được gửi bởi BS; khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông điệp chỉ báo, giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tham số gồm k và/hoặc m ; và khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để xác định tài nguyên dựa trên giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên.

Dựa vào triển khai khả thi thứ năm hoặc thứ bảy của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ mười một, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, thiết bị là thiết bị đầu cuối, và thiết bị còn gồm khối thực thi, trong đó khối thực thi được tạo cấu hình để: thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi

bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG.

Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Dựa vào triển khai khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ tám, theo triển khai khả thi thứ mười hai, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Khía cạnh thứ chín đề cập đến BS, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, đường truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh máy tính thực thi được, bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền, và bộ xử lý thực hiện, dựa trên lệnh máy tính có thể thực thi được lưu trữ trong bộ nhớ, bất kỳ phương pháp chỉ báo tài nguyên nào theo khía cạnh thứ nhất.

Các thành phần trong BS theo khía cạnh thứ chín được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Do vậy, đối với ưu điểm của BS, dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Khía cạnh thứ mười đề cập đến thiết bị đầu cuối, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, đường truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh máy tính thực thi được, bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền, và bộ xử lý thực hiện, dựa trên lệnh máy tính có thể thực thi được lưu trữ trong bộ nhớ, bất kỳ phương pháp chỉ báo tài nguyên theo khía cạnh thứ hai.

Các thành phần trong thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ mười được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Do vậy, đối với ưu

điểm của thiết bị đầu cuối, dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ mười một, thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL được đề xuất, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, đường truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh máy tính thực thi được, bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền, và bộ xử lý thực hiện, dựa trên lệnh máy tính có thể thực thi được lưu trữ trong bộ nhớ, phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL bất kỳ theo khía cạnh thứ ba.

Các thành phần trong thiết bị theo khía cạnh thứ mười một được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị, dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ ba. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL được đề xuất, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, đường truyền, và giao diện truyền thông, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh máy tính thực thi được, bộ xử lý và bộ nhớ được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền, và bộ xử lý thực hiện, dựa trên lệnh máy tính có thể thực thi được lưu trữ trong bộ nhớ, phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL bất kỳ theo khía cạnh thứ tư.

Các thành phần trong thiết bị theo khía cạnh thứ mười hai được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị, dựa vào ưu điểm của phương pháp theo khía cạnh thứ tư. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm

Fig.1 là sơ đồ thành phần của cấu trúc khung phụ/khe thời gian mới trong 5G NR;

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp chỉ báo tài nguyên theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ các khung phụ/các khe thời gian theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ nhóm các tài nguyên miền tần số tương ứng với vùng dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ nhóm các tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với vùng dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ nhóm tài nguyên miền tần số tương ứng với vùng dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian tương ứng với hai cổng anten theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ thành phần của khung phụ trong hệ thống LTE;

Fig.9 là sơ đồ phân tán vị trí thời gian - tần số của các tài nguyên PUCCH trong khung phụ trong hệ thống LTE;

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 đến Fig.14 mà mỗi hình vẽ là sơ đồ thành phần của REG theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ phân tán của REG trong miền tần số theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ thành phần của BS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ thành phần của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.18 đến Fig.21 mà mỗi hình vẽ là sơ đồ thành phần của thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.22 là sơ đồ thành phần của thiết bị theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ “và/hoặc” trong bản mô tả sẽ mô tả chỉ mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng liên kết và đại diện việc ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể đại diện ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự “/” trong bản mô tả thường chỉ

báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên kết trước và sau. Trong các phần mô tả của các phương án thực hiện sáng chế, “khung phụ/khe thời gian” nghĩa là khung phụ hoặc khe thời gian. Trong ngữ cảnh sau, nếu “khung phụ/khe thời gian” được mô tả trong phần trước đó nghĩa là khung phụ, “khung phụ/khe thời gian” được mô tả trong phần sau cũng nghĩa là khung phụ; hoặc nếu “khung phụ/khe thời gian” được mô tả trong phần trước đó nghĩa là khe thời gian, “khung phụ/khe thời gian” được mô tả trong phần tiếp theo cũng nghĩa là khe thời gian. “Các” trong bản mô tả nghĩa là ít nhất hai.

Khi công nghệ 5G thế hệ mới đi vào giai đoạn bàn luận, hiện tại có hai hướng nghiên cứu trong tổ chức dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project – 3GPP): hướng nghiên cứu trong đó tương thích ngược được xem xét, và hướng nghiên cứu trong đó tương thích ngược không được xem xét. Hướng nghiên cứu trong đó tương thích ngược không được xem xét được gọi là 5G NR.

Trong quá trình bàn luận của 5G NR, cấu trúc khung phụ/khe thời gian mới được đề xuất. Dựa vào Fig.1, cấu trúc khung phụ/khe thời gian mới gồm khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung DL và khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung UL. Khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung DL là khung phụ/khe thời gian chủ yếu được sử dụng để truyền dữ liệu DL, và khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung UL là khung phụ/khe thời gian chủ yếu được sử dụng để truyền dữ liệu UL.

Khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung DL và khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung UL mà mỗi khung gồm vùng điều khiển DL, vùng điều khiển UL, và chu kỳ bảo vệ (Guard Period – GP). Vùng điều khiển UL có thể được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL đến BS. Khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung DL còn gồm vùng dữ liệu DL, được sử dụng bởi BS để truyền dữ liệu DL. Khung phụ/khe thời gian trọn gói tập trung UL còn gồm vùng dữ liệu UL, được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truyền dữ liệu UL. Trong một số trường hợp, vùng điều khiển UL có thể theo cách khác bị chiếm bởi vùng dữ liệu UL.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp chỉ báo tài nguyên. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp gồm các bước sau.

201. BS xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống LTE và hệ thống truyền thông 5G tương lai, và cụ thể là, có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 5G tương lai.

Một cách tùy chọn, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Các RS được bao gồm trong REG có thể là các RE trong vùng điều khiển UL trong khung phụ/khe thời gian được đề xuất trong 5G NR. Các tài nguyên mà được xác định bởi BS đối với các thiết bị đầu cuối khác nhau và được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể gồm số lượng tương tự hoặc các số lượng khác nhau của các REG, và các REG có thể gồm cùng số lượng hoặc các số lượng khác nhau của các RE.

202. BS gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối.

203. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi BS, và xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; hoặc thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, tham số đích, trong đó tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Một cách tùy chọn, theo triển khai cụ thể, bước 202 có thể gồm: gửi, bởi BS đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL mà gồm thông tin chỉ báo. Trong trường hợp này, theo triển khai cụ thể của bước 203, thiết bị đầu cuối cũng nhận thông tin chỉ báo bằng cách tiếp nhận thông điệp RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL.

Cụ thể là, thông tin chỉ báo có thể gồm giá trị chỉ mục của tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Trong

trường hợp này, thiết bị đầu cuối xác định ngay, dựa trên giá trị chỉ mục, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL. Chẳng hạn, nếu có tổng cộng 32 tài nguyên trong một khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL, 32 tài nguyên lần lượt tương ứng với các giá trị chỉ mục 0, 1, 2, ..., 30, và 31. Thông tin chỉ báo có thể gồm năm bit được sử dụng để chỉ báo giá trị chỉ mục của tài nguyên. Chẳng hạn, khi các giá trị của năm bit là 11111, tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo là tài nguyên có giá trị chỉ mục bằng 31; hoặc khi các giá trị của năm bit bằng 00000, tài nguyên được chỉ báo bởi thông tin chỉ báo là tài nguyên có giá trị chỉ mục bằng 0.

Thông tin chỉ báo có thể còn gồm tham số đích. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tham số đích, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Sau khi thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, thiết bị đầu cuối gửi tín hiệu điều khiển UL đến BS trên tài nguyên. Một cách tương ứng, BS nhận, trên tài nguyên, tín hiệu điều khiển UL được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế, BS có thể chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, sao cho thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL; hoặc BS có thể chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, ít nhất một tham số được sử dụng để xác định tài nguyên, sao cho thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên dựa trên ít nhất một tham số. Thiết bị đầu cuối không còn xác định, bằng cách sử dụng vị trí của CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL hoặc thiết bị đầu cuối, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL. Do vậy, đối với dữ liệu DL được gửi bởi BS đến hai thiết bị đầu cuối trong các khung phụ/khe thời gian khác nhau, nếu thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng cần được phản hồi trong khung phụ/khe thời gian tương tự, BS vẫn có thể phân phối, đến hai thiết bị đầu cuối, các tài nguyên

khác nhau để gửi các tín hiệu điều khiển UL, thậm chí nếu các vị trí của các CCE thứ nhất bị chiếm bởi báo hiệu điều khiển DL được sử dụng để lập lịch dữ liệu DL cho hai thiết bị đầu cuối trong các khung phụ/khe thời gian khác nhau là giống nhau. BS chỉ báo, đến hai thiết bị đầu cuối, các tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL, hoặc ít nhất một tham số được sử dụng để xác định các tài nguyên, sao cho hai thiết bị đầu cuối xác định các tài nguyên khác nhau. Điều này ngăn không cho xung đột tài nguyên trong khi đảm bảo lập lịch tài nguyên linh hoạt của BS.

Một cách tùy chọn, các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên mà được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai. Tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định, trong nhóm tài nguyên, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Theo cách khác, tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Cụ thể là, khi tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định, trong nhóm tài nguyên, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, các tài nguyên trong khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể được nhóm trước, và các tài nguyên trong nhóm được đánh số. Mỗi nhóm tương ứng với một số nhóm, và mỗi tài nguyên trong nhóm tương ứng với một số. Chẳng hạn, nếu tổng cộng 64 tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL được tạo cấu hình trong khung phụ/khe thời gian, 64 tài nguyên được sử dụng để gửi các tín

hiệu điều khiển UL có thể được phân chia thành bốn nhóm, mỗi nhóm gồm 16 tài nguyên, và các số của 16 tài nguyên là 0, 1, 2, ..., và 15. Trong trường hợp này, tham số thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo số nhóm, và tham số thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo số trong nhóm. Chẳng hạn, nếu thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ nhất bằng 1, và thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ hai bằng 15, chỉ báo rằng tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL là tài nguyên được đánh số 15 trong số các tài nguyên của nhóm 1.

Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.3, một khối chữ nhật trên Fig.3 chỉ báo một khung phụ/khe thời gian. Nếu tất cả các thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu DL trong khung phụ 0/khe thời gian 0, khung phụ 1/khe thời gian 1, khung phụ 2/khe thời gian 2, và khung phụ 3/khe thời gian 3 cần phản hồi, trong khung phụ 3/khe thời gian 3, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Trong trường hợp, các tài nguyên trong khung phụ 3/khe thời gian 3 được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể được phân chia thành bốn nhóm. Mỗi nhóm gồm các tài nguyên. Nhóm tài nguyên được sử dụng bởi tất cả hoặc một số thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian tương tự, để phản hồi thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. BS có thể gửi số nhóm trong mỗi khung phụ/khe thời gian (chẳng hạn, gửi số nhóm bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển DL, thông điệp RRC, hoặc thông điệp hệ thống, trong đó thông điệp hệ thống có thể là khối thông tin chủ (Master Information Block – MIB) hoặc khối thông tin hệ thống (System Information Block – SIB), sao cho các thiết bị đầu cuối xác định nhóm tài nguyên nào được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối. BS có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối cụ thể, báo hiệu điều khiển DL hoặc thông điệp RRC mang số trong nhóm, sao cho thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên nào trong nhóm được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối.

Lưu ý rằng, khi BS nhóm các tài nguyên trong khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL, các số lượng của các tài

nguyên trong các nhóm thu được thông qua nhóm có thể giống nhau hoặc khác nhau. Điều này không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, khi các tài nguyên trong khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL được nhóm, các tài nguyên có thể được nhóm dựa trên tỷ lệ số lượng tài nguyên của 1:3:3:1, trong đó các tài nguyên của nhóm 0 tương ứng với khung phụ 0/khe thời gian 0, các tài nguyên của nhóm 1 tương ứng với khung phụ 1/khe thời gian 1, các tài nguyên của nhóm 2 tương ứng với khung phụ 2/khe thời gian 2, và các tài nguyên của nhóm 3 tương ứng với khung phụ 3/khe thời gian 3. Nguyên nhân sử dụng tỷ lệ 1:3:3:1 là: Sau khi tiếp nhận dữ liệu DL, thiết bị đầu cuối hiếm khi phản hồi, sau thời gian rất dài hoặc thời gian rất ngắn, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng; do vậy, số lượng tài nguyên tương đối nhỏ được phân phối đến các khung phụ/khe thời gian. Cụ thể là, đây chỉ cụ thể cho trường hợp trong đó các tài nguyên này là các tài nguyên trong khung phụ 3/khe thời gian 3 được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL.

Theo cách khác, tham số thứ nhất có thể không phải là số nhóm, nhưng là tham số cần thiết được sử dụng để nhóm các tài nguyên và được gửi bởi BS đến thiết bị đầu cuối. BS và thiết bị đầu cuối nhóm các tài nguyên bằng cách sử dụng chính sách tương tự và dựa trên tham số cần thiết được sử dụng để nhóm các tài nguyên. Sau khi xác định nhóm các tài nguyên, chính thiết bị đầu cuối xác định nhóm các tài nguyên mà có tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Chẳng hạn, tham số cần thiết có thể gồm số lượng của các nhóm, quy tắc nhóm (chẳng hạn, tỷ lệ dựa trên các tài nguyên nào được nhóm), và khoảng thời gian giữa khung phụ/khe thời gian mà có tài nguyên được phân phối và khung phụ/khe thời gian trong đó thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu DL. Sau đó thiết bị đầu cuối có thể nhóm, dựa trên số lượng của các nhóm và quy tắc nhóm, các tài nguyên trong khung phụ/khe thời gian trong đó thiết bị đầu cuối gửi tín hiệu điều khiển UL, để có kết quả nhóm; và sau đó xác định, dựa trên khoảng thời gian giữa khung

phụ/khe thời gian mà có tài nguyên được phân phối và khung phụ/khe thời gian trong đó thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu DL, số nhóm của nhóm các tài nguyên mà có tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Khi tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên, các giá trị chỉ mục của các tài nguyên trong khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể được định trước. Chẳng hạn, nếu tổng cộng 64 tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL được tạo cấu hình trong khung phụ/khe thời gian, các giá trị chỉ mục của 64 tài nguyên có thể là 1, 2, ..., 63, và 64. Trong trường hợp này, thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ nhất có thể là giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản, thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ hai có thể là giá trị chỉ mục tài nguyên lệch, và tổng của giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản và giá trị chỉ mục tài nguyên lệch là giá trị chỉ mục của tài nguyên. Chẳng hạn, nếu thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ nhất là 32, và thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ hai là 4, chỉ báo rằng tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL là tài nguyên có giá trị chỉ mục là 36.

Dựa trên ví dụ được thể hiện trên Fig.3, các thiết bị đầu cuối mà nhận dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian tương tự có thể sử dụng cùng giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản. Trong trường hợp này, BS có thể gửi giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản trong mỗi khung phụ/khe thời gian (chẳng hạn, gửi giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển DL, thông điệp RRC, hoặc thông điệp hệ thống, trong đó thông điệp hệ thống có thể là MIB hoặc SIB), sao cho các thiết bị đầu cuối xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối. BS có thể gửi, đến thiết bị đầu cuối cụ thể, báo hiệu điều khiển DL hoặc thông điệp RRC mang giá trị chỉ mục tài nguyên lệch. Thiết bị đầu cuối có thể xác định tổng của giá trị chỉ

mục tài nguyên cơ bản và giá trị chỉ mục tài nguyên lệch làm giá trị chỉ mục của tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Một cách tùy chọn, tham số đích gồm tham số thứ nhất. Theo triển khai cụ thể, bước 201 có thể gồm: xác định, bởi BS, tham số thứ nhất; xác định, bởi BS, tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL; và xác định, bởi BS dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Cụ thể là, tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số công của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số công của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Cụ thể là, BS có thể xác định tham số thứ nhất trong quá trình lập lịch các tài nguyên cho các thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, xác định tham số thứ nhất tương ứng mỗi thiết bị đầu cuối trong quá trình nhóm các tài nguyên trong một khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL.

Trong trường hợp này, BS chỉ báo tham số thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và chính thiết bị đầu cuối xác định tham số thứ hai. Cụ thể là, phương pháp xác định tham số thứ hai bởi thiết bị đầu cuối giống như phương pháp xác định tham số thứ hai bởi BS, tức là, thiết bị đầu cuối xác định tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL.

Cụ thể là, khi tài nguyên DL gồm nhiều loại tài nguyên DL hơn, tài nguyên DL có thể chỉ báo nhiều thông tin hơn.

Một cách tùy chọn, việc BS và thiết bị đầu cuối xác định tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL có thể cụ thể gồm: xác định tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Chẳng hạn, khi tài nguyên DL gồm tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, Dựa vào Fig.4, các tài nguyên miền tần số tương ứng vùng dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian có thể được phân chia thành n (n là số nguyên lớn hơn 1) nhóm tài nguyên miền tần số. Mỗi nhóm tài nguyên miền tần số tương ứng một số tài nguyên trong nhóm (hoặc giá trị chỉ mục tài nguyên lệch). Thiết bị đầu cuối có thể xác định số tài nguyên trong nhóm (hoặc giá trị chỉ mục tài nguyên lệch) dựa trên nhóm tài nguyên miền tần số được xác định trong quá trình tiếp nhận dữ liệu DL và có vị trí bắt đầu của tài nguyên miền tần số mà BS gửi dữ liệu DL trên đó.

Chẳng hạn, khi nhóm các tài nguyên gồm 16 tài nguyên, $n = 16$, và một nhóm tài nguyên miền tần số tương ứng với số của một tài nguyên trong nhóm các tài nguyên.

Chẳng hạn, khi tài nguyên DL gồm tài nguyên miền tần số và tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, Dựa vào Fig.5, các tài nguyên thời gian - tần số tương ứng vùng dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian có thể được phân chia thành n nhóm tài nguyên thời gian - tần số. Mỗi nhóm tài nguyên thời gian - tần số tương ứng với một số tài nguyên trong nhóm (hoặc giá trị chỉ mục tài nguyên lệch). Thiết bị đầu cuối có thể xác định số tài nguyên trong nhóm (hoặc giá trị chỉ mục tài nguyên lệch) dựa trên nhóm tài nguyên thời gian - tần số được xác định trong quá trình tiếp nhận dữ liệu DL và có vị trí bắt đầu của tài nguyên thời gian - tần số mà BS gửi dữ liệu DL trên đó.

Chẳng hạn, khi tài nguyên DL gồm tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng với tín hiệu điều khiển DL, và số cổng anten của dữ liệu DL, dựa vào Fig.6, các tài nguyên miền tần số tương ứng vùng dữ liệu DL trong khung phụ/khe thời gian có thể được phân chia thành $n/2$ nhóm tài nguyên miền tần số. Nếu có hai cổng anten 1 và 2, n nhóm tài nguyên không gian - tần số có thể thu được dựa vào số cổng anten. Một nhóm tài nguyên không gian - tần số tương ứng với một số cổng anten và một nhóm tài nguyên miền tần số. Mỗi nhóm tài nguyên không gian - tần số tương ứng với một số tài nguyên trong

nhóm (hoặc giá trị chỉ mục tài nguyên lệch). Thiết bị đầu cuối có thể xác định số tài nguyên trong nhóm (hoặc giá trị chỉ mục tài nguyên lệch) dựa trên số cổng anten và vị trí bắt đầu của tài nguyên miền tần số, trong đó BS gửi dữ liệu DL trên tài nguyên miền tần số và cổng anten được chỉ báo bởi số cổng anten, và số cổng anten và vị trí bắt đầu được xác định trong quá trình tiếp nhận dữ liệu DL.

Các phương pháp khác để xác định tham số thứ hai bằng cách sử dụng tài nguyên DL giống như các phương pháp trong các ví dụ nêu trên, và không được mô tả lần lượt ở đây bằng cách sử dụng các ví dụ.

Sau khi thiết bị đầu cuối nhận tham số đích và xác định tham số thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tham số đích và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Một cách tùy chọn, tham số đích gồm tham số thứ hai. Theo triển khai cụ thể, bước 201 có thể gồm: xác định, bởi BS, tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL; xác định, bởi BS, tham số thứ hai; và xác định, bởi BS dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Cụ thể là, BS có thể xác định tham số thứ hai trong quá trình lập lịch các tài nguyên cho thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, xác định tham số thứ hai tương ứng mỗi thiết bị đầu cuối trong quá trình nhóm các tài nguyên trong một khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL.

Trong trường hợp này, BS chỉ báo tham số thứ hai đến thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối chính xác định tham số thứ nhất. Cụ thể là, phương pháp xác định tham số thứ nhất bởi thiết bị đầu cuối giống như phương pháp xác định tham số thứ nhất bởi BS, tức là, thiết bị đầu cuối xác định tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL.

Một cách tùy chọn, phương pháp xác định tham số thứ nhất bởi BS và thiết bị đầu cuối dựa trên tài nguyên DL có thể gồm: xác định tham số thứ nhất dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Phương pháp xác định tham số thứ nhất bởi BS và thiết bị đầu cuối dựa

trên tài nguyên DL giống như phương pháp xác định tham số thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Sau khi thiết bị đầu cuối nhận tham số đích và xác định tham số thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tham số đích và tham số thứ nhất, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Khi tham số đích gồm chỉ một trong tham số thứ nhất và tham số thứ hai, BS cần chỉ báo chỉ một trong tham số thứ nhất và tham số thứ hai đến thiết bị đầu cuối. Do vậy, so với việc chỉ báo cả tham số thứ nhất và tham số thứ hai đến thiết bị đầu cuối, điều này có thể giảm chi phí bổ sung báo hiệu.

Một cách tùy chọn, nếu tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, phương pháp còn gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL;

thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ;

thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ;

thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và

lần lượt ánh xạ, bởi thiết bị đầu cuối, k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Sau khi quá trình ánh xạ nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi, đến BS trên tài nguyên, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Một cách tùy chọn, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Một đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng được chỉ báo bằng cách sử dụng 0 hoặc 1. Các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể là thông tin tương ứng dữ liệu DL được nhận bởi thiết bị đầu cuối trên các cổng anten hoặc trong các khung phụ/các khe thời gian. Trong trường hợp này, lượng dữ liệu được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối có thể được giảm.

Chắc chắn là, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể theo cách khác là một đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL. Như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp gồm bước sau.

701. Xác định, dựa trên tài nguyên DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Phương án thực hiện có thể được thực hiện bởi BS hoặc thiết bị đầu cuối. Theo phương án thực hiện, BS không cần gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo để chỉ báo tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, hoặc thông tin chỉ báo để chỉ báo tham số được sử dụng

để xác định tài nguyên của tín hiệu điều khiển UL. Cả BS lẫn thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tài nguyên DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Do vậy, BS không đòi hỏi các chi phí bổ sung báo hiệu thêm để chỉ báo tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Theo phương án thực hiện sáng chế, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL có thể được xác định bằng cách sử dụng các tài nguyên DL. Nếu một tài nguyên DL có thể ban đầu chỉ báo bốn tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL, và tài nguyên DL khác có thể ban đầu chỉ báo tám tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL, 32 nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể được chỉ báo dựa trên một tài nguyên DL và tài nguyên DL khác.

Một cách tùy chọn, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương. Đối với REG và các giá trị của k và m , dựa vào các phần mô tả sau.

Một cách tùy chọn, theo triển khai cụ thể, bước 702 có thể gồm: xác định, dựa trên tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và xác định, dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định, trong nhóm tài nguyên, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Theo cách khác, tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài

nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Trong trường hợp này, một phần tài nguyên DL có thể được sử dụng để xác định tham số thứ nhất, và phần còn lại của tài nguyên DL có thể được sử dụng để xác định tham số thứ hai.

Cụ thể là, khi tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định, trong nhóm tài nguyên, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, các tài nguyên trong khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể được nhóm trước, và các tài nguyên trong nhóm được đánh số. Mỗi nhóm tương ứng với một số nhóm, và mỗi tài nguyên trong nhóm tương ứng với một số. Chẳng hạn, nếu tổng cộng 64 tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL được tạo cấu hình trong khung phụ/khe thời gian, 64 tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể được phân chia thành bốn nhóm, mỗi nhóm gồm 16 tài nguyên, và các số của 16 tài nguyên là 0, 1, 2, ..., và 15. Trong trường hợp này, tham số thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo số nhóm, và tham số thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo số trong nhóm. Chẳng hạn, nếu thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ nhất bằng 1, và thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ hai bằng 15, chỉ báo rằng tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL là tài nguyên được đánh số 15 trong số các tài nguyên của nhóm 1.

Khi tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để

gửi tín hiệu điều khiển UL, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên, các giá trị chỉ mục của các tài nguyên trong khung phụ/khe thời gian được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL có thể được định trước. Chẳng hạn, nếu tổng cộng 64 tài nguyên được sử dụng để gửi các tín hiệu điều khiển UL được tạo cấu hình trong khung phụ/khe thời gian, các giá trị chỉ mục của 64 tài nguyên có thể là 1, 2, ..., 63, và 64. Trong trường hợp này, thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ nhất có thể là giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản, thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ hai có thể là giá trị chỉ mục tài nguyên lệch, và tổng của giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản và giá trị chỉ mục tài nguyên lệch là giá trị chỉ mục của tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Chẳng hạn, nếu thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ nhất bằng 32, và thông tin được chỉ báo bởi tham số thứ hai bằng 4, chỉ báo rằng tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL là tài nguyên có giá trị chỉ mục bằng 36.

Cụ thể là, việc xác định, dựa trên tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL có thể cụ thể gồm: xác định, dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Cụ thể là, đối với phương pháp xác định tham số thứ nhất (hoặc tham số thứ hai) dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL, dựa vào ví dụ dựa trên Fig.4, Fig.5, hoặc Fig.6. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

702. Truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Nếu phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi BS, theo triển khai cụ thể, bước 702 là: tiếp nhận, bởi BS, tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Nếu phương

án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, theo triển khai cụ thể, bước 702 là: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Theo phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế, BS và thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên DL của tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Do vậy, đối với các thiết bị đầu cuối khác nhau mà cần phản hồi, trong khung phụ/khe thời gian tương tự, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, các thiết bị đầu cuối khác nhau có thể sử dụng các tài nguyên DL khác nhau để xác định các tài nguyên được sử dụng để gửi thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, nhờ đó giảm xung đột tài nguyên.

Khi phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, trước bước 701, phương pháp có thể còn gồm bước: tiếp nhận tín hiệu điều khiển DL và dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL được gửi bởi BS.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định tài nguyên DL trong quá trình tiếp nhận tín hiệu điều khiển DL và dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Khi phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, Một cách tùy chọn, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và phương pháp còn gồm các bước:

xác định, dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL;

thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ;

thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ;

thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và

lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Sau khi quá trình ánh xạ nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi, đến BS trên tài nguyên, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Một cách tùy chọn, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Một đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng được chỉ báo bằng cách sử dụng 0 hoặc 1. Các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể là thông tin tương ứng dữ liệu DL được nhận bởi thiết bị đầu cuối trên các cổng anten hoặc trong các khung phụ/các khe thời gian. Trong trường hợp này, lượng dữ liệu được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối có thể được giảm.

Cụ thể là, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể theo cách khác là một đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Hiện tại, chuẩn LTE đã được áp dụng rộng rãi khắp thế giới. Các cấu trúc

khung phụ của khung phụ UL và khung phụ DL trong hệ thống LTE được thể hiện trên Fig.8. Dựa vào Fig.8, khung phụ DL gồm vùng điều khiển DL và vùng dữ liệu DL. Vùng điều khiển DL được đặt ở đầu của khung phụ DL, chiếm khoảng thời gian của một, hai hoặc ba ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal Frequency Division Multiplexing – OFDM), và chiếm toàn bộ băng thông.

Dựa vào Fig.8, khung phụ UL gồm vùng điều khiển UL và vùng dữ liệu UL. Vùng điều khiển UL chiếm khoảng thời gian của toàn bộ khung phụ UL trong miền thời gian, và chiếm vị trí của toàn bộ biên băng thông trong miền tần số. Băng thông tần số bị chiếm cụ thể có thể được tạo cấu hình. Trong vùng điều khiển UL, UE có thể gửi, đến BS, tín hiệu điều khiển UL, chẳng hạn thông tin ACK/NACK cho dữ liệu DL, SR UL, và CSI DL. Trong vùng dữ liệu UL, UE có thể truyền dữ liệu UL đến BS.

So sánh các cấu trúc khung phụ được thể hiện trên Fig.1 và Fig.8, vùng điều khiển UL trong cấu trúc khung phụ/khe thời gian trong 5G NR và vùng điều khiển UL trong cấu trúc khung phụ trong hệ thống LTE chiếm toàn bộ các tài nguyên thời gian - tần số khác nhau. Trong 5G NR, vùng điều khiển UL chiếm một hoặc hai ký hiệu OFDM ở đầu của khung phụ/khe thời gian trong miền thời gian, và chiếm toàn bộ băng thông trong miền tần số. Trong hệ thống LTE, vùng điều khiển UL chiếm khoảng thời gian của một khung phụ trong miền thời gian, và chiếm băng thông biên trên và băng thông biên dưới của toàn bộ băng thông trong miền tần số.

Phân tán vị trí thời gian - tần số của các tài nguyên PUCCH được định nghĩa trong hệ thống LTE được thể hiện trên Fig.9. Một khung phụ UL gồm khe thời gian 0 và khe thời gian 1. Một tài nguyên PUCCH chiếm khoảng thời gian của một khung phụ UL trong miền thời gian, và chiếm độ rộng của một khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block – PRB) trong miền tần số. Ngoài ra, một tài nguyên PUCCH thực hiện nhảy tần số giữa hai khe thời gian. Dựa vào Fig.9, các tài nguyên thời gian - tần số có giá trị m tương tự tạo thành một tài nguyên PUCCH.

Có thể biết rằng, trong hệ thống LTE, số lượng của các tài nguyên thời gian - tần số bị chiếm bởi một tài nguyên PUCCH được cố định. Tuy nhiên, với sự phát triển của các công nghệ IoT, số lượng thiết bị đầu cuối trong mạng tăng đáng kể. Do vậy, ở 5G, các tài nguyên trong vùng điều khiển UL cần có thể phục vụ nhiều thiết bị đầu cuối hơn. Rõ ràng là, phương pháp tạo cấu hình các tài nguyên PUCCH trong hệ thống LTE không thể thỏa mãn yêu cầu này. Dựa trên điều này, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL, gồm phương pháp xác định tài nguyên được sử dụng để truyền tín hiệu điều khiển UL.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu điều khiển UL. Như được thể hiện trên Fig.10, phương pháp gồm các bước sau.

1001. Xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Tín hiệu điều khiển UL có thể là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, CSI DL, SR UL, hoặc tương tự.

Tài nguyên, được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, được xác định ở bước 1001 có thể là một hoặc nhiều tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Theo phương án thực hiện sáng chế, giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tài nguyên, được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, được xác định ở bước 1001 là một tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Lưu ý rằng các tài nguyên được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau để gửi các tín hiệu điều khiển UL (hoặc các tài nguyên được sử dụng bởi một thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL) có thể gồm số lượng tương tự hoặc các số lượng khác nhau (tức là, k) của các REG, và các REG có thể gồm số lượng tương tự hoặc các số lượng khác nhau (tức là, m) của các

RE.

REG có thể gồm chỉ các RE được sử dụng để mang dữ liệu. Trong trường hợp này, có các RE tương ứng được sử dụng để mang các DMRS trong REG. Các DMRS được mang trong các RE này được sử dụng để mang các DMRS được sử dụng để giải điều biến dữ liệu được mang trong các RE trong REG được sử dụng để mang dữ liệu. Chẳng hạn, tỷ lệ số lượng RE được bao gồm trong REG trên số lượng RE được sử dụng để mang các DMRS và tương ứng với REG có thể bằng 2:1.

Theo cách khác, REG có thể gồm cả các RE được sử dụng để mang dữ liệu và các RE được sử dụng để mang các DMRS. Trong trường hợp này, các DMRS được mang trong các RE trong REG được sử dụng để mang các DMRS được sử dụng để giải điều biến dữ liệu được mang trong các RE trong REG được sử dụng để mang dữ liệu. Chẳng hạn, trong REG, tỷ lệ số lượng RE được sử dụng để mang dữ liệu trên số lượng RE được sử dụng để mang các DMRS có thể bằng 2:1.

Cụ thể là, theo phương án thực hiện sáng chế, phân tử tài nguyên có thể là RE.

Chẳng hạn, phân tử tài nguyên là RE, và $m = 6$. Đối với mỗi quan hệ vị trí giữa các RE mang dữ liệu và các RE mang các DMRS trong toàn bộ băng thông, dựa vào Fig.11 hoặc Fig.12. Trên Fig.11 và Fig.12, một khối hình vuông chỉ báo một RE. R trong khối hình vuông chỉ báo rằng RE được sử dụng để mang DMRS, và D trong khối hình vuông chỉ báo rằng RE được sử dụng để mang dữ liệu. Trong trường hợp này, một REG có thể gồm hai RE được sử dụng để mang các DMRS và bốn RE được sử dụng để mang dữ liệu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, để dễ nêu ví dụ, khi REG gồm cả các RE được sử dụng để mang dữ liệu lẫn các RE được sử dụng để mang các DMRS, ví dụ trong đó m RE trong REG là m RE liên tiếp được sử dụng. Thực tế, m RE trong REG có thể được tạo bởi m RE được phân tán ở các vị trí khác nhau trong toàn bộ băng thông.

Chẳng hạn, phân tử tài nguyên là RE, và $m = 4$. Đối với mỗi quan hệ vị trí

giữa các RE mang dữ liệu và các RE mang các DMRS trong toàn bộ băng thông, dựa vào Fig.13 hoặc Fig.14. Trong trường hợp này, một REG có thể gồm bốn RE được sử dụng để mang dữ liệu. Bốn RE được sử dụng để mang dữ liệu có thể được tạo bởi m RE liên tục trong số tất cả các RE trong toàn bộ băng thông được sử dụng để mang dữ liệu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, để dễ nêu ví dụ, khi REG gồm chỉ các RE được sử dụng để mang dữ liệu, ví dụ trong đó m RE trong REG là m RE liên tục trong số tất cả các RE được sử dụng để mang dữ liệu được sử dụng. Thực sự, m RE trong REG có thể được tạo bởi m RE được phân tán ở các vị trí khác nhau trong tất cả các RE được sử dụng để mang dữ liệu.

Lưu ý rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, mỗi quan hệ vị trí, được thể hiện trên Fig.11 đến Fig.14, giữa các RE mang dữ liệu và các RE mang các DMRS chỉ là ví dụ để mô tả, và không nên được hiểu như là giới hạn ở sáng chế.

Cụ thể là, theo triển khai cụ thể bước 1001, các giá trị của k và m có thể được xác định trước. Mỗi nhóm giá trị của k và m có thể tương ứng chính sách cấu hình. Chính sách cấu hình có thể được sử dụng để xác định phân tán vị trí của k REG trong miền tần số.

1002. Truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Phương án thực hiện sáng chế có thể được thực hiện bởi BS hoặc thiết bị đầu cuối. Nếu phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi BS, theo triển khai cụ thể, bước 1002 là: tiếp nhận, bởi BS, tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Nếu phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, theo triển khai cụ thể, bước 1002 là: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Theo phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế, các tài nguyên được sử dụng bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau để gửi các tín hiệu điều

khuyến UL và được xác định bởi BS có thể gồm số lượng tương tự hoặc các số lượng khác nhau của các REG, và REG có thể gồm số lượng tương tự hoặc các số lượng khác nhau của các tài nguyên. So với trường hợp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, việc lập lịch tài nguyên là linh hoạt hơn. Ngoài ra, khi tổng số tài nguyên được bao gồm trong vùng điều khiển UL vẫn không đổi, BS có thể phân phối, đến nhiều thiết bị đầu cuối hơn, tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, để thỏa mãn dễ hơn yêu cầu của hệ thống truyền thông 5G.

Một cách tùy chọn, k REG không liên tục trong miền tần số. Theo phương pháp tùy chọn này, hệ thống mạng có thể có độ khuếch đại phân tập tần số, để cải thiện độ tin cậy truyền.

Tốt hơn là, k REG được phân tán đều trong toàn bộ băng thông. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.15, một khối chữ nhật trên Fig.15 chỉ báo một REG. Nếu $k = 4$, tất cả REG được đánh số i có thể là một tài nguyên, trong đó i bằng 1, 2, hoặc 3.

Cụ thể là, giá trị của số lượng k REG được bao gồm trong một tài nguyên, và giá trị của số lượng m của các RE được bao gồm trong REG có thể được xác định in trường hợp bất kỳ của cách thức từ 1 đến cách thức 3 sau.

Cách thức 1: Xác định các giá trị dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL.

Nội dung của tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều nội dung sau: thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, CSI DL, và SR UL.

Cụ thể là, giá trị của k có thể được xác định dựa trên số lượng bit của nội dung của tín hiệu điều khiển UL. Giá trị của k tăng khi số lượng bit của nội dung của tín hiệu điều khiển UL tăng. Chẳng hạn, khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, nếu số lượng bit của nội dung của tín hiệu điều khiển UL bằng 1, có thể được xác định rằng k bằng 1; hoặc khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL là CSI DL, nếu số lượng bit của CSI DL bằng 20,

có thể được xác định rằng k bằng 3.

Khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL gồm các loại nội dung trong số thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, CSI DL, và SR UL, giá trị của k có thể được xác định dựa trên số lượng loại nội dung được bao gồm trong nội dung của tín hiệu điều khiển UL. Chẳng hạn, nếu nội dung của tín hiệu điều khiển UL gồm hai loại nội dung, có thể được xác định rằng k bằng 4.

Ngoài ra, giá trị của m có thể được xác định dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL. Chẳng hạn, khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, có thể được xác định rằng m bằng 4; hoặc khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL bằng CSI DL, có thể được xác định rằng m bằng 8.

Cụ thể là, các giá trị của k và m tương ứng với nội dung khác nhau của tín hiệu điều khiển UL có thể được định trước in BS.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL, để thích ứng động với nội dung khác nhau của tín hiệu điều khiển UL. So với các giá trị cố định của k và m , điều này có thể tránh lãng phí tài nguyên khi số lượng bit của nội dung của tín hiệu điều khiển UL tương đối nhỏ, và cũng đảm bảo độ tin cậy truyền của tín hiệu điều khiển UL khi nội dung của tín hiệu điều khiển UL có số lượng bit tương đối lớn.

Cách thức 2: Xác định các giá trị dựa trên loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL.

Loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều loại dịch vụ sau: loại dịch vụ băng rộng di động, loại dịch vụ độ trễ thấp, loại dịch vụ độ tin cậy cao, và loại dịch vụ IoT.

Cụ thể là, các giá trị của k và m có thể được xác định dựa trên yêu cầu dịch vụ của loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL. Chẳng hạn, khi loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL là dịch vụ độ tin cậy cao, giá trị xác định của k có thể tương đối lớn, chẳng hạn, $k = 4$; và giá trị xác định của m có thể tương đối nhỏ, chẳng hạn, $m = 4$.

Khi loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL là dịch vụ IoT, giá trị xác định của k có thể tương đối nhỏ, chẳng hạn, $k = 1$; và giá trị xác định của m có thể tương đối lớn, chẳng hạn, $m = 8$.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, để thích ứng tốt hơn với các yêu cầu dịch vụ của các loại dịch vụ khác nhau.

Cách thức 3: Xác định các giá trị dựa trên chất lượng kênh UL.

Cụ thể là, khi chất lượng kênh điều khiển UL được cải thiện, giá trị xác định của k có thể giảm, và giá trị xác định của m có thể tăng. Khi chất lượng kênh điều khiển UL suy giảm, để đảm bảo truyền đúng tín hiệu điều khiển UL, giá trị xác định của k có thể tăng, và giá trị xác định của m có thể giảm.

Các giá trị của k và m được xác định dựa trên chất lượng kênh UL, để tránh lãng phí tài nguyên càng nhiều càng tốt trong khi đảm bảo độ tin cậy truyền.

Một cách tùy chọn, trước bước 1002, phương pháp có thể còn gồm các bước: xác định, dựa trên giá trị của m tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, từ mã tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Trong trường hợp này, bước 1002 có thể gồm: truyền tín hiệu điều khiển UL, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Cụ thể là, độ dài từ mã bằng giá trị của m . Nhóm từ mã có thể được xác định dựa trên giá trị của m . Hai từ mã bất kỳ trong nhóm từ mã là các mã trực giao, và độ dài của từ mã bất kỳ trong nhóm từ mã giống như giá trị của m . Một từ mã được chọn từ nhóm từ mã làm từ mã tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Chẳng hạn, khi $m = 4$, nhóm từ mã được xác định dựa trên giá trị của m , độ dài của từ mã trong nhóm từ mã được xác định bằng 4, và một từ mã được lựa chọn từ nhóm từ mã được xác định làm từ mã tương ứng với tài nguyên

được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Trong trường hợp này, một REG có thể được ghép kênh bằng cách sử dụng m/x từ mã, trong đó x là số lượng RE được sử dụng để mang các DMRS để giải điều biến dữ liệu được mang trong REG. Chẳng hạn, khi $m = 4$ và $x = 2$, nhóm từ mã tương ứng hai RE được sử dụng để mang các DMRS có thể gồm $[+1 +1]$ và $[+1 -1]$, và nhóm từ mã tương ứng REG có thể gồm $[+1 +1 +1 +1]$ và $[+1 -1 +1 -1]$.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền bằng cách sử dụng mã trực giao, để truyền các tín hiệu điều khiển UL trên cùng tài nguyên miền thời gian, tài nguyên miền tần số, và cổng anten, mà không gây giao thoa lẫn nhau. Điều này giúp cải thiện dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Một cách tùy chọn, trước khi truyền tín hiệu điều khiển UL, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, phương pháp có thể còn gồm bước:

xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và hoạt động truyền tín hiệu điều khiển UL, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL gồm: truyền tín hiệu điều khiển UL, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng từ mã và cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Chẳng hạn, cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL có thể được xác định dựa trên nội dung

của tín hiệu điều khiển UL để được gửi bởi thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, khi tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL có thể là cổng anten 0; khi tín hiệu điều khiển UL là CSI DL, cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL có thể là cổng anten 1; hoặc khi tín hiệu điều khiển UL là SR UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL có thể là cổng anten 2.

Các phần mô tả ở đây chỉ là các ví dụ. Theo triển khai cụ thể, có thể có phép tương ứng định trước giữa cổng anten và một hoặc nhiều thông tin sau: tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL. BS và thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên phép tương ứng định trước, cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng từ mã và cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Điều này có thể mở rộng hiệu quả dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Một cách tùy chọn, trước bước 1002, phương pháp có thể còn gồm các bước: xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Trong trường hợp này, bước 1002 gồm: truyền tín hiệu điều khiển UL, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu

điều khiển UL, bằng cách sử dụng cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Tín hiệu điều khiển UL được truyền, trên tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, bằng cách sử dụng cổng anten tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL. Điều này có thể còn mở rộng dung lượng hệ thống, để truyền nhiều tín hiệu điều khiển UL hơn.

Theo phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi BS, một cách tùy chọn, phương pháp có thể còn gồm bước: gửi, bởi BS, thông điệp chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp chỉ báo được sử dụng để chỉ báo giá trị/các giá trị của k và/hoặc m mà tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Thông điệp chỉ báo được gửi bởi BS đến thiết bị đầu cuối được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Theo phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, một cách tùy chọn, trước bước 1001, phương pháp có thể còn gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp chỉ báo được gửi bởi BS; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông điệp chỉ báo, giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tham số gồm k và/hoặc m . Trong trường hợp này, bước 1001 có thể cụ thể gồm: xác định, dựa trên giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Theo triển khai, bảng phép tương ứng giữa k và m có thể được duy trì ở thiết bị đầu cuối. Khi thông điệp chỉ báo gồm giá trị của chỉ k (hoặc m), thiết bị đầu cuối có thể xác định giá trị của m (hoặc k) dựa trên giá trị của k (hoặc m) và bảng duy trì của phép tương ứng giữa k và m ; và sau đó xác định, dựa trên các giá trị của k và m , tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Theo triển khai khác, quy tắc vận hành có thể được lưu trữ trong thiết bị đầu cuối. Theo quy tắc vận hành, giá trị của m (hoặc k) có thể được xác định khi giá trị của k (hoặc m) được biết. Khi thông điệp chỉ báo gồm giá trị của chỉ k (hoặc m), thiết bị đầu cuối có thể thu thập giá trị của m (hoặc k) thông qua tính toán theo quy tắc vận hành; và sau đó xác định, dựa trên các giá trị của k và m , tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Theo phương án thực hiện sáng chế được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, một cách tùy chọn, nếu tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, phương pháp có thể còn gồm các bước:

thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ;

thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ;

thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối, phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và

lần lượt ánh xạ, bởi thiết bị đầu cuối, k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG.

Sau khi quá trình ánh xạ nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi, đến BS trên tài nguyên, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Sau khi quá trình ánh xạ nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi, đến BS trên tài nguyên, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Điều biến BPSK có thể được sử dụng để cải thiện hiệu năng chống giao thoa và chống nhiễu của thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và giảm tỷ lệ lỗi bit.

Một cách tùy chọn, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc

truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Một đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng được chỉ báo bằng cách sử dụng 0 hoặc 1. Các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể là thông tin tương ứng dữ liệu DL được nhận bởi thiết bị đầu cuối trên các cổng anten hoặc trong các khung phụ/các khe thời gian. Trong trường hợp này, lượng dữ liệu được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối có thể được giảm.

Chắc chắn là, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng có thể theo cách khác là một đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Phần trên mô tả các giải pháp theo các phương án thực hiện sáng chế chủ yếu từ khía cạnh của phương pháp. Có thể hiểu rằng, để thực hiện các chức năng nêu trên, BS hoặc thiết bị đầu cuối ở phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế gồm các cấu trúc phần cứng tương ứng và/hoặc các mô đun phần mềm để thực thi các chức năng. Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực nên dễ nhận ra rằng các khối và các bước thuật toán trong các ví dụ được mô tả dựa vào các phương án thực hiện được bộc lộ trong bản mô tả có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm máy tính. Liệu chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần cứng được điều khiển bằng phần mềm máy tính phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Chuyên gia trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên xem xét rằng việc triển khai này vượt quá phạm vi của sáng chế.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, các khối chức năng của BS hoặc thiết bị đầu cuối có thể được phân chia theo phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện. Chẳng hạn, các khối chức năng có thể được phân chia

theo các chức năng, hoặc ít nhất hai chức năng có thể được tích hợp vào một môđun xử lý. Môđun tích hợp có thể được triển khai ở dạng phần cứng, hoặc có thể được triển khai ở dạng môđun chức năng phần mềm. Lưu ý rằng việc phân chia khối theo các phương án thực hiện sáng chế là ví dụ, chỉ là phân chia chức năng logic, và có thể là phân chia khác khi triển khai thực.

Khi khối tích hợp được sử dụng, phần sau mô tả sơ đồ cấu trúc khả thi của BS hoặc thiết bị đầu cuối ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất BS 160. Như được thể hiện trên Fig.16, BS 160 gồm:

khối xác định 1601, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; và

khối gửi 1602, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tài nguyên; hoặc thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tham số đích, và tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định tài nguyên.

Một cách tùy chọn, các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai. Tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên. Theo cách khác, tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên.

Một cách tùy chọn, tham số đích gồm tham số thứ nhất, và khối xác định 1601 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định tham số thứ nhất; xác định tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên

miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; và xác định, dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1601 được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Một cách tùy chọn, tham số đích gồm tham số thứ hai, và khối xác định 1601 được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; xác định tham số thứ hai; và xác định, dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1601 được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ nhất dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Một cách tùy chọn, khối gửi 1602 được tạo cấu hình cụ thể để gửi, đến thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC hoặc báo hiệu điều khiển DL mà gồm thông tin chỉ báo.

Một cách tùy chọn, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Các khối trên BS 160 theo phương án thực hiện sáng chế được tạo cấu

hình để thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Do vậy, đối với ưu điểm của BS 160, dựa vào ưu điểm của phương pháp dựa trên Fig.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối 170. Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị đầu cuối 170 gồm:

khối tiếp nhận 1701, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi BS; và

khối xác định 1702, được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL; hoặc xác định, dựa trên thông tin chỉ báo, tham số đích, trong đó tham số đích gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên.

Một cách tùy chọn, các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai. Tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định tài nguyên in nhóm tài nguyên. Theo cách khác, tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai được sử dụng để xác định an giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên.

Một cách tùy chọn, tham số đích gồm tham số thứ nhất, và khối xác định 1702 còn được tạo cấu hình để:

xác định tham số thứ hai dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1702 được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên

DL.

Một cách tùy chọn, tham số đích gồm tham số thứ hai, và khối xác định 1702 còn được tạo cấu hình để:

xác định tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên DL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1702 được tạo cấu hình cụ thể để xác định tham số thứ nhất dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1702 còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên dựa trên tham số đích và tham số thứ hai.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1702 còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên dựa trên tham số đích và tham số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng. Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị đầu cuối còn gồm khối thực thi 1703. Khối thực thi 1703 được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên; thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m

đến k REG trong tài nguyên.

Một cách tùy chọn, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện hoạt động AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Các khối trên thiết bị đầu cuối 170 theo phương án thực hiện sáng chế được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị đầu cuối 170, dựa vào ưu điểm của phương pháp dựa trên Fig.2. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL 180. Thiết bị 180 có thể là BS hoặc thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.18 hoặc Fig.19, thiết bị 180 gồm:

khối xác định 1801, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên tài nguyên DL, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tài nguyên DL gồm một hoặc nhiều trong tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển DL tương ứng thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển DL, số cổng của tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền tần số của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, tài nguyên miền mã của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL, và số cổng của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL; và

khối truyền 1802, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1801 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, dựa trên tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên, trong đó nhóm tài nguyên gồm tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định tài nguyên trong

nhóm tài nguyên; hoặc tham số thứ nhất tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên cơ bản của tài nguyên, và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng để xác định giá trị chỉ mục tài nguyên lệch của tài nguyên; và xác định tài nguyên dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên.

Một cách tùy chọn, khối xác định 1801 được tạo cấu hình cụ thể để xác định, dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên DL, tham số thứ nhất và tham số thứ hai tương ứng với tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL.

Một cách tùy chọn, tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

Một cách tùy chọn, thiết bị 180 là thiết bị đầu cuối, và khối truyền 1802 còn được tạo cấu hình để nhận tín hiệu điều khiển DL và dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển DL được gửi bởi BS.

Một cách tùy chọn, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và thiết bị 180 là thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.19, thiết bị 180 còn gồm khối thực thi 1803. Khối thực thi 1803 được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên; thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên.

Một cách tùy chọn, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Các khối trên thiết bị 180 theo phương án thực hiện sáng chế được tạo cấu

hình để thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.7. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị 180, dựa vào ưu điểm của phương pháp dựa trên Fig.7. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL 200. Như được thể hiện trên Fig.20 hoặc Fig.21, thiết bị 200 gồm:

khối xác định 2001, được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tài nguyên gồm k REG, và REG gồm m RE, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương; và

khối truyền 2002, được tạo cấu hình để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên.

Một cách tùy chọn, k REG không liên tục trong miền tần số.

Một cách tùy chọn, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên nội dung của tín hiệu điều khiển UL, và nội dung của tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều nội dung sau: thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, CSI DL, và SR UL. Theo cách khác, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL gồm một hoặc nhiều loại dịch vụ sau: loại dịch vụ băng rộng di động, loại dịch vụ độ trễ thấp, loại dịch vụ độ tin cậy cao, và loại dịch vụ IoT. Theo cách khác, các giá trị của k và m tương ứng với tài nguyên được xác định dựa trên chất lượng kênh UL.

Một cách tùy chọn, khối xác định 2001 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên giá trị của m tương ứng với tài nguyên, từ mã tương ứng với tài nguyên; và khối truyền 2002 được tạo cấu hình cụ thể để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã tương ứng với tài nguyên.

Một cách tùy chọn, khối xác định 2001 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều

khởi của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên; và khối truyền 2002 được tạo cấu hình cụ thể để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng cổng anten tương ứng với tài nguyên.

Một cách tùy chọn, khối xác định 2001 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên, nội dung của tín hiệu điều khiển UL, loại dịch vụ của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, và báo hiệu điều khiển của dữ liệu DL tương ứng tín hiệu điều khiển UL, cổng anten tương ứng với tài nguyên; và khối truyền 2002 được tạo cấu hình cụ thể để truyền tín hiệu điều khiển UL trên tài nguyên bằng cách sử dụng từ mã và cổng anten tương ứng với tài nguyên.

Một cách tùy chọn, trong REG, tỷ lệ số lượng RE được sử dụng để mang dữ liệu trên số lượng RE được sử dụng để mang DMRS bằng 2:1; hoặc tỷ lệ số lượng RE được bao gồm trong REG trên số lượng RE được sử dụng để mang các DMRS và tương ứng với REG là 2:1.

Một cách tùy chọn, thiết bị 200 là BS, và khối truyền 2002 còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp chỉ báo được sử dụng để chỉ báo giá trị/các giá trị của k và/hoặc m mà tương ứng với tài nguyên.

Một cách tùy chọn, thiết bị 200 là thiết bị đầu cuối, và khối truyền 2002 còn được tạo cấu hình để nhận thông điệp chỉ báo được gửi bởi BS. Khối xác định 2001 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông điệp chỉ báo, giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên được sử dụng để gửi tín hiệu điều khiển UL, trong đó tham số gồm k và/hoặc m . Khối xác định 2001 được tạo cấu hình cụ thể để xác định tài nguyên dựa trên giá trị của tham số tương ứng với tài nguyên.

Một cách tùy chọn, tín hiệu điều khiển UL là thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, và thiết bị 200 là thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.21, thiết bị 200 còn gồm khối thực thi 2003. Khối thực thi 2003 được tạo cấu hình để: xác định, dựa

trên giá trị của m , từ mã tương ứng với tài nguyên; thực hiện mã hóa kênh với tốc độ $1/k$ trên thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng, để có chuỗi bit có độ dài k ; thực hiện điều biến BPSK trên chuỗi bit có độ dài k , để có chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k ; thực hiện phổ trải rộng trên chuỗi ký hiệu được điều biến có độ dài bằng k bằng cách sử dụng từ mã, để có k chuỗi có độ dài m ; và lần lượt ánh xạ k chuỗi có độ dài bằng m đến k REG trong tài nguyên.

Một cách tùy chọn, thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng là thông tin thu được bằng cách thực hiện toán tử AND trên các đoạn thông tin được sử dụng để chỉ báo xem liệu việc truyền dữ liệu DL là đúng hoặc không đúng.

Các khối trên thiết bị 200 theo phương án thực hiện sáng chế được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.10. Do vậy, đối với ưu điểm của thiết bị 200, dựa vào ưu điểm của phương pháp dựa trên Fig.10. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị 220. Như được thể hiện trên Fig.22, thiết bị 220 gồm bộ xử lý 2201, giao diện truyền thông 2202, bộ nhớ 2203, và đường truyền 2204.

Bộ xử lý 2201, giao diện truyền thông 2202, và bộ nhớ 2203 được kết nối bằng cách sử dụng đường truyền 2204. Đường truyền có thể là đường truyền liên kết thành phần ngoại vi (peripheral component interconnect – PCI), đường truyền kiến trúc chuẩn công nghiệp mở rộng (extended industry standard architecture – EISA), hoặc tương tự. Đường truyền 2204 có thể được phân loại thành đường truyền địa chỉ, đường truyền dữ liệu, đường truyền điều khiển, và tương tự. Để dễ biểu diễn, chỉ một đường nét đậm được sử dụng để biểu diễn đường truyền trên Fig.22, nhưng điều này không nghĩa là chỉ có một đường truyền hoặc một loại đường truyền.

Bộ xử lý 2201 có thể là khối xử lý trung tâm (central processing unit – CPU), bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor – DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit – ASIC),

mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array – FPGA) hoặc thiết bị lô gic lập trình được khác, thiết bị lô gic tranzito, linh kiện phần cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Bộ xử lý có thể triển khai hoặc thực thi các khối lô gic ví dụ khác nhau, các môđun, và các mạch được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ theo sáng chế. Theo cách khác, bộ xử lý có thể là tổ hợp thực hiện chức năng tính toán, chẳng hạn, tổ hợp của một hoặc nhiều bộ xử lý, hoặc tổ hợp của DSP và bộ vi xử lý.

Bộ nhớ 2203 có thể lưu trữ lệnh máy tính thực thi được được sử dụng bởi bộ xử lý 2201 để thực hiện hoạt động tương ứng. Cụ thể là, bộ nhớ 2203 có thể là bộ nhớ, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng tháo được, CD-ROM, hoặc phương tiện lưu trữ đã biết bất kỳ ở dạng khác theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Bộ nhớ có thể là bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (random access memory – RAM), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory – ROM), ROM lập trình được xóa được (erasable programmable ROM – EPROM), EPROM bằng điện (electrically EPROM – EEPROM), hoặc tương tự.

Thiết bị 220 có thể là BS, thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị truyền tín hiệu điều khiển UL.

Cụ thể là, trong trường hợp, thiết bị 220 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 201 và bước 202 ở phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Trong trường hợp này, thiết bị 220 là BS, bộ xử lý 2201 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối xác định 1601, và giao diện truyền thông 2202 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối gửi 1602.

Trong trường hợp, thiết bị 220 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 202 và bước 203 ở phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Trong trường hợp này, thiết bị 220 là thiết bị đầu cuối, bộ xử lý 2201 có thể thực hiện các hoạt động được thực hiện bởi khối xác định 1702 và khối thực thi 1703, và giao diện truyền thông 2202 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối tiếp nhận 1701.

Trong trường hợp, thiết bị 220 có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.7. Trong trường hợp này, khi thiết bị 220

là BS, bộ xử lý 2201 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối xác định 1801, và giao diện truyền thông 2202 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối truyền 1802. Theo cách khác, khi thiết bị 220 là thiết bị đầu cuối, bộ xử lý 2201 có thể thực hiện các hoạt động được thực hiện bởi khối xác định 1801 và khối thực thi 1803, và giao diện truyền thông 2202 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối truyền 1802.

Trong trường hợp khác, thiết bị 220 có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.10. Trong trường hợp này, khi thiết bị 220 là BS, bộ xử lý 2201 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối xác định 2001, và giao diện truyền thông 2202 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối truyền 2002. Theo cách khác, khi thiết bị 220 là thiết bị đầu cuối, bộ xử lý 2201 có thể thực hiện các hoạt động được thực hiện bởi khối xác định 2001 và khối thực thi 2003, và giao diện truyền thông 2202 có thể thực hiện hoạt động được thực hiện bởi khối truyền 2002.

Phương pháp hoặc các bước thuật toán được mô tả dựa vào nội dung được bộc lộ theo sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi bộ xử lý bằng cách thực thi lệnh phần mềm. Lệnh phần mềm có thể gồm môđun phần mềm tương ứng. Môđun phần mềm có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ. Phương tiện lưu trữ ví dụ được ghép nối với bộ xử lý, sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ vật lưu trữ và viết thông tin vào vật lưu trữ. Chắc chắn là, vật lưu trữ có thể theo cách khác là thành phần của bộ xử lý. Bộ xử lý và vật lưu trữ có thể được đặt trong thiết bị lưu trữ.

Chuyên gia trong lĩnh vực nên có thể nhận thức rằng trong một hoặc nhiều ví dụ nêu trên, các chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi các chức năng được thực hiện bởi phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trong phương tiện máy tính đọc được hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trong phương tiện máy tính đọc được. Phương tiện máy tính đọc được gồm phương tiện máy tính lưu trữ và phương tiện truyền thông, trong đó phương tiện truyền thông gồm phương tiện bất kỳ có thể khiến

chương trình máy tính được truyền từ một điểm sang điểm khác. Vật lưu trữ có thể là vật bất kỳ máy tính đa năng hoặc chức năng chuyên dụng truy nhập được.

Các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của sáng chế còn được mô tả chi tiết trong các triển khai cụ thể nêu trên. Nên hiểu rằng các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng không được nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể bất kỳ, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện dựa trên các giải pháp kỹ thuật của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chỉ báo tài nguyên bao gồm các bước:

xác định, bởi trạm cơ sở, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển liên kết lên; và

gửi, bởi trạm cơ sở, thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối,

trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo tham số đích, và tham số đích bao gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định tài nguyên,

trong đó các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên bao gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai, và tham số đích bao gồm tham số thứ nhất hoặc tham số thứ hai,

trong đó tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên bao gồm tài nguyên và tham số thứ hai được sử dụng để xác định tài nguyên trong nhóm tài nguyên, hoặc tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ số tài nguyên cơ bản của tài nguyên và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ số tài nguyên độ lệch của tài nguyên,

trong đó hoạt động xác định, bởi trạm cơ sở, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển liên kết lên bao gồm bước:

xác định tham số thứ nhất dựa trên tham số đích và tham số thứ hai dựa trên tài nguyên liên kết xuống, tham số thứ nhất được bao gồm trong tham số đích, hoặc xác định tham số thứ hai dựa trên tham số đích và tham số thứ nhất dựa trên tài nguyên liên kết xuống, tham số thứ hai được bao gồm trong tham số đích; và

xác định, bởi trạm cơ sở dựa trên tham số thứ nhất và tham số thứ hai, tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển liên kết lên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm một hoặc nhiều trong số tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển liên kết xuống tương ứng với thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển liên kết

xuống, số công của tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền tần số của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền mã của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và số công của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hoạt động xác định, bởi trạm cơ sở, tham số thứ nhất hoặc tham số thứ hai dựa trên tài nguyên liên kết xuống bao gồm bước:

xác định, bởi trạm cơ sở, tham số thứ nhất hoặc tham số thứ hai dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên liên kết xuống.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó hoạt động gửi, bởi trạm cơ sở, thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối bao gồm bước:

gửi, bởi trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối, thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) hoặc báo hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin chỉ báo.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tài nguyên bao gồm k nhóm phần tử tài nguyên, và nhóm phần tử tài nguyên bao gồm m phần tử tài nguyên, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

6. Phương pháp chỉ báo tài nguyên bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo được gửi bởi trạm cơ sở; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin chỉ báo, tham số đích, trong đó tham số đích bao gồm ít nhất một trong các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để gửi tín hiệu điều khiển liên kết lên,

trong đó các tham số được sử dụng để xác định tài nguyên bao gồm tham số thứ nhất và tham số thứ hai, và tham số đích bao gồm tham số thứ nhất hoặc tham số thứ hai, trong đó tham số thứ nhất được sử dụng để xác định nhóm tài nguyên bao gồm tài nguyên và tham số thứ hai được sử dụng để xác

định tài nguyên trong nhóm tài nguyên, hoặc tham số thứ nhất được sử dụng để xác định giá trị chỉ số tài nguyên cơ bản của tài nguyên và tham số thứ hai được sử dụng để xác định giá trị chỉ số tài nguyên độ lệch của tài nguyên, và

trong đó tham số thứ nhất được bao gồm trong tham số đích được chỉ báo bởi trạm cơ sở và tham số thứ hai được xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dựa trên tài nguyên liên kết xuống, hoặc tham số thứ hai được bao gồm trong tham số đích được chỉ báo bởi trạm cơ sở và tham số thứ nhất được xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dựa trên tài nguyên liên kết xuống.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó tài nguyên liên kết xuống bao gồm một hoặc nhiều trong số tài nguyên miền tần số của tín hiệu điều khiển liên kết xuống tương ứng với thiết bị đầu cuối, tài nguyên miền thời gian của tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền mã của tín hiệu điều khiển liên kết xuống, số cổng của tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền tần số của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền thời gian của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, tài nguyên miền mã của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống, và số cổng của dữ liệu liên kết xuống tương ứng với tín hiệu điều khiển liên kết xuống.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó tham số thứ nhất hoặc tham số thứ hai được xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dựa trên tài nguyên liên kết xuống bao gồm:

tham số thứ nhất hoặc tham số thứ hai được xác định dựa trên vị trí bắt đầu hoặc vị trí kết thúc của tài nguyên liên kết xuống.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó hoạt động nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo được gửi bởi trạm cơ sở bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp RRC hoặc báo hiệu điều khiển liên kết xuống bao gồm thông tin chỉ báo.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó tài nguyên bao gồm k nhóm phần tử tài nguyên, và nhóm phần tử tài nguyên bao

gồm m phần tử tài nguyên, trong đó k là số nguyên dương, và m là số nguyên dương.

11. Trạm cơ sở bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, buýt, và giao diện truyền thông, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh máy tính thực thi được, bộ xử lý và bộ nhớ được nối nhờ sử dụng buýt, và bộ xử lý thực hiện, dựa trên lệnh máy tính thực thi được được lưu trữ trong bộ nhớ, phương pháp chỉ báo tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

12. Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, buýt, và giao diện truyền thông, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh máy tính thực thi được, bộ xử lý và bộ nhớ được nối nhờ sử dụng buýt, và bộ xử lý thực hiện, dựa trên lệnh máy tính thực thi được được lưu trữ trong bộ nhớ, phương pháp chỉ báo tài nguyên theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 10.

1/14

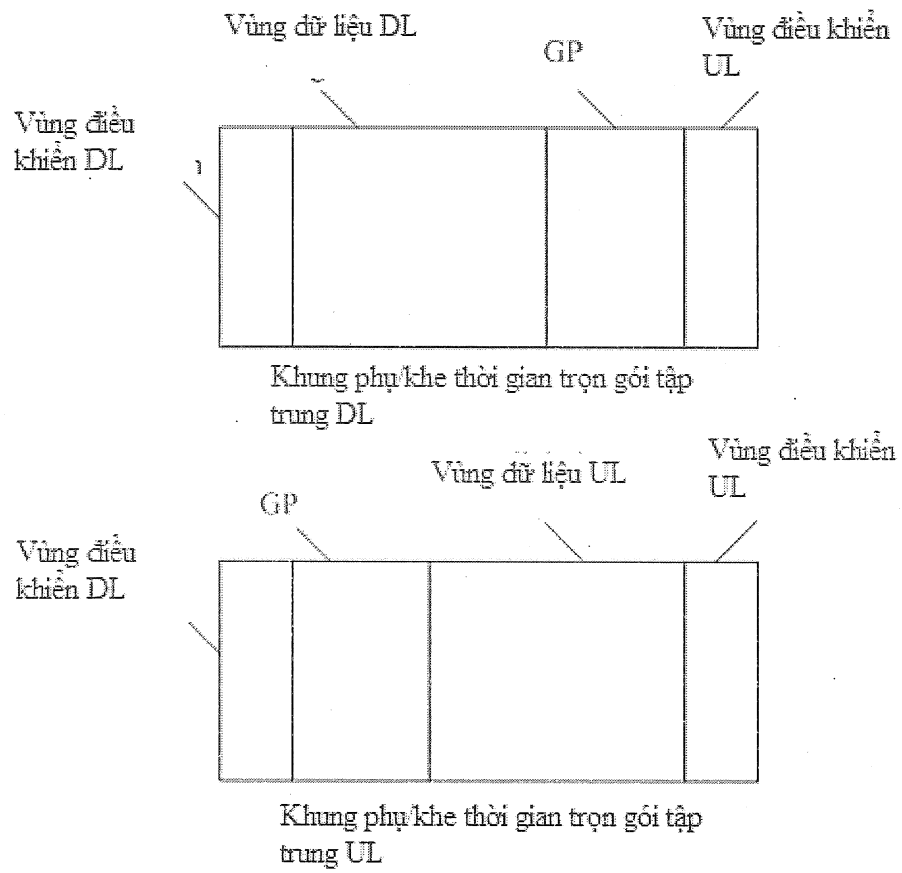


Fig.1

2/14

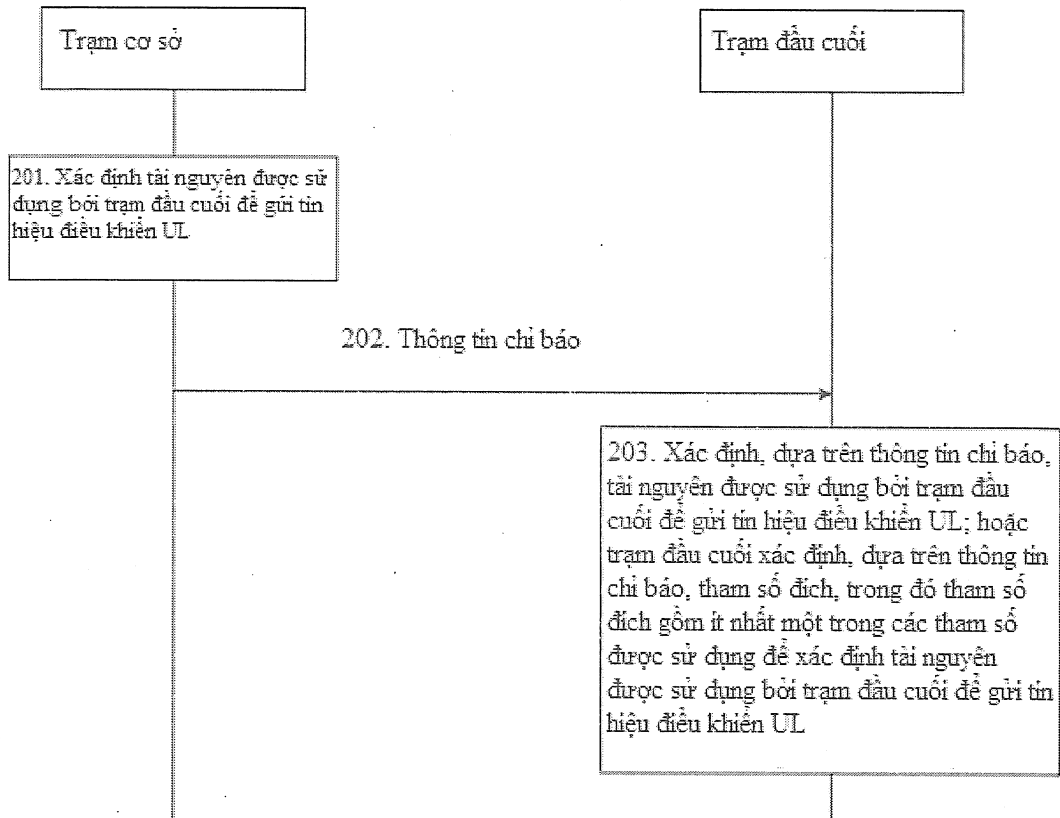


Fig.2



Fig.3

3/14

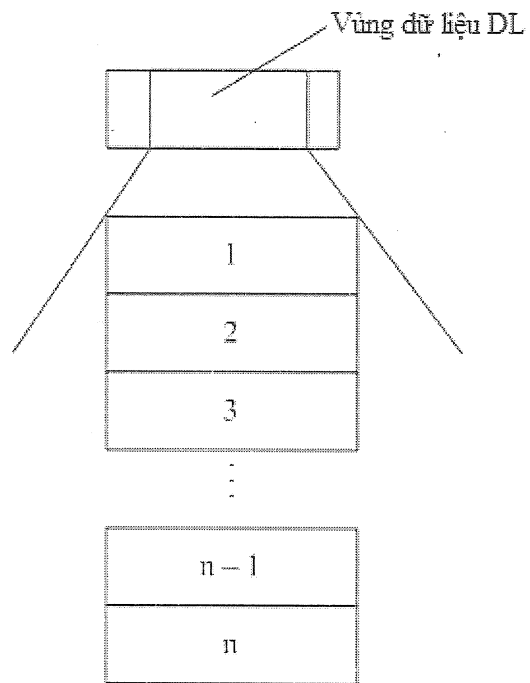


Fig.4

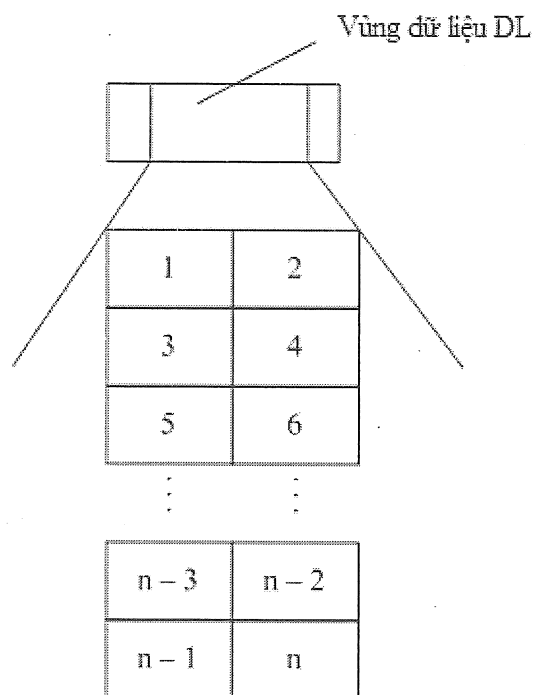


Fig.5

4/14

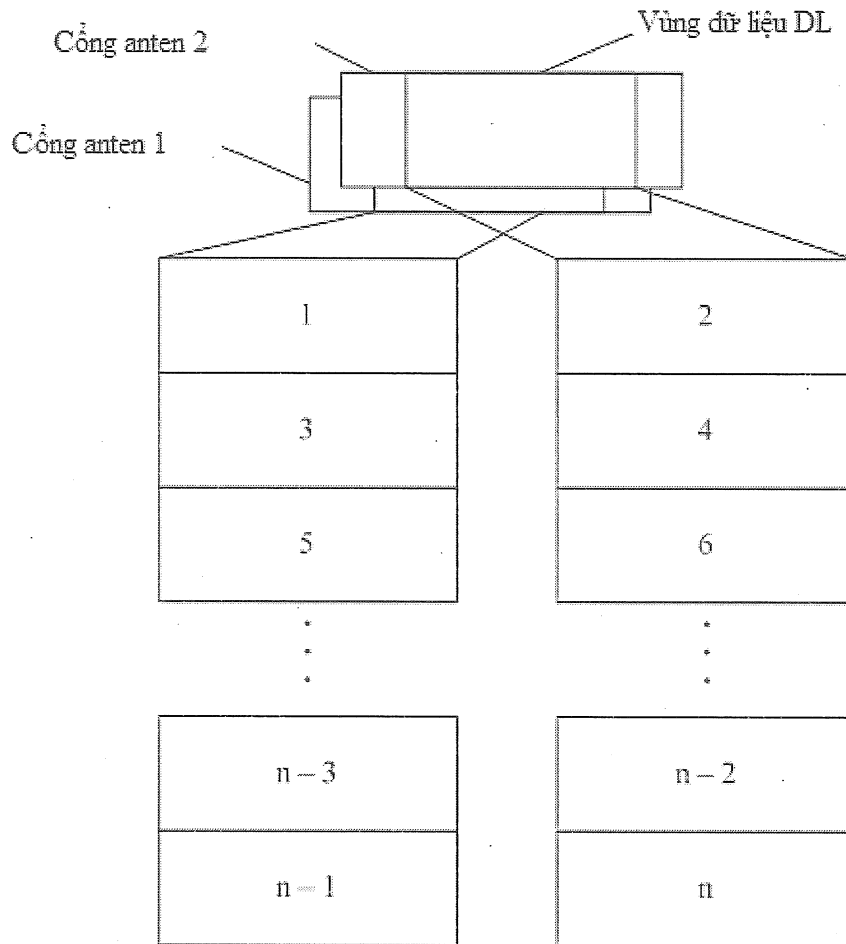


Fig.6

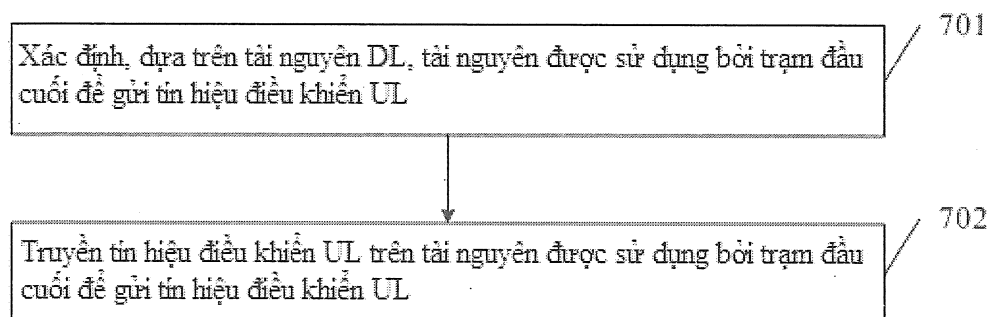


Fig.7

5/14

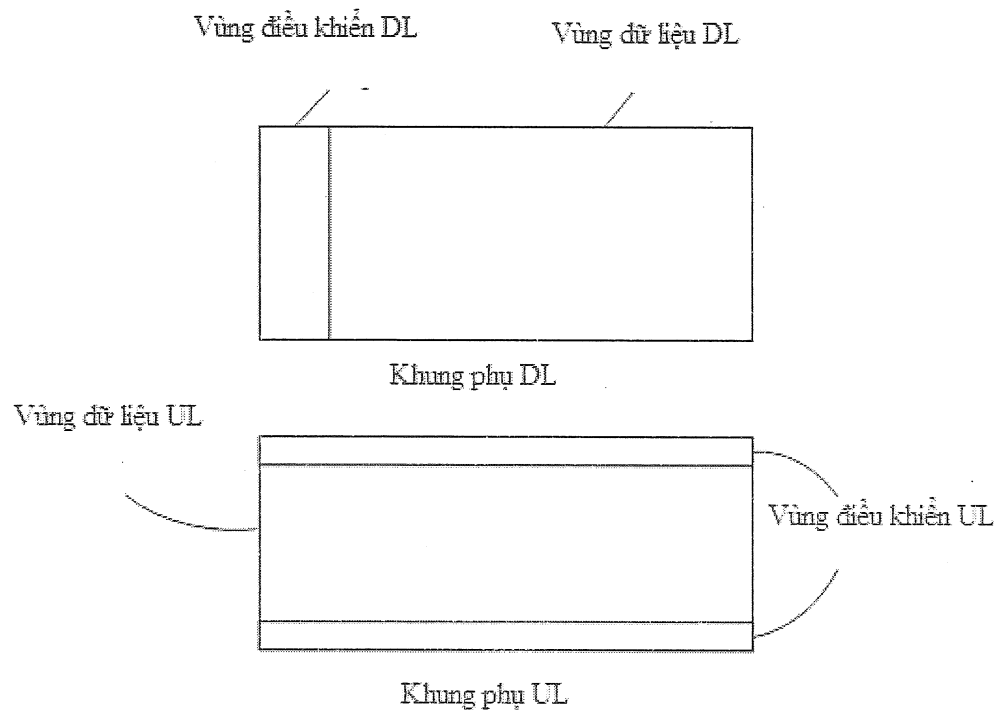


Fig.8

6/14

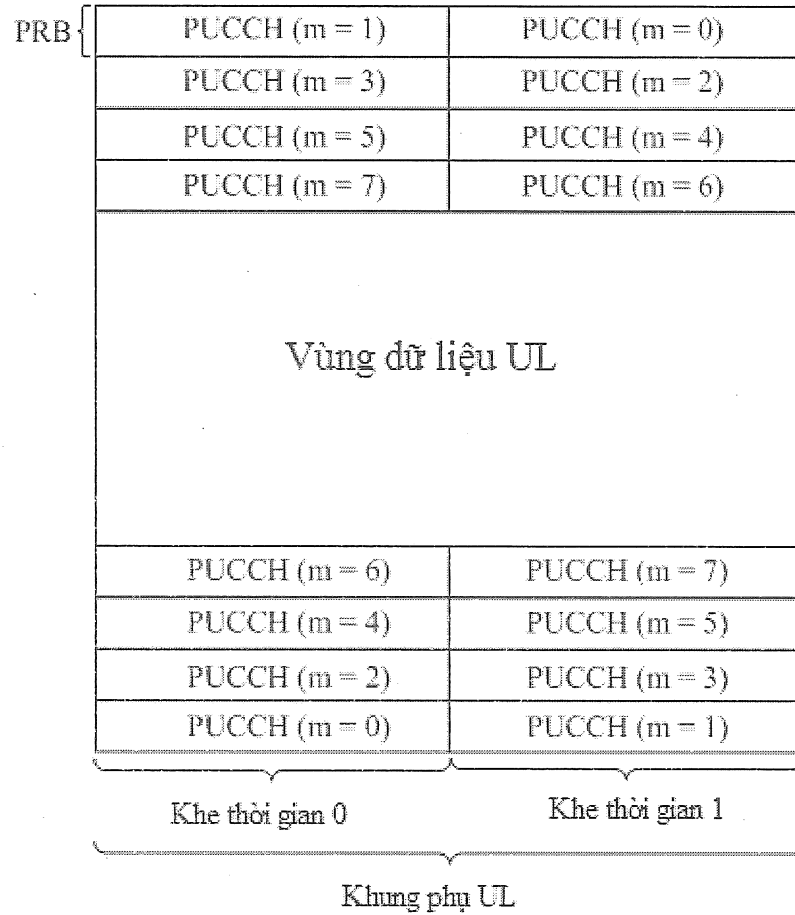


Fig.9

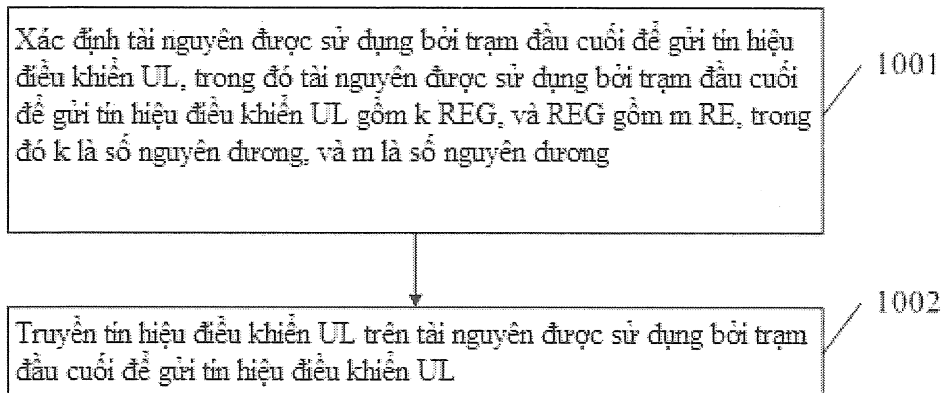


Fig.10

7/14

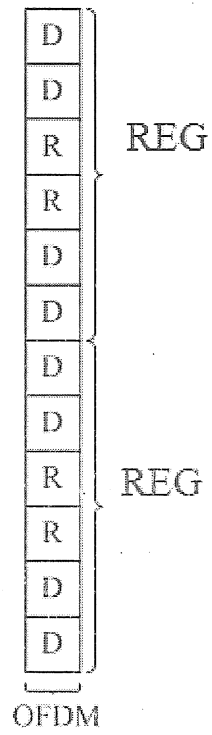


Fig.11

8/14

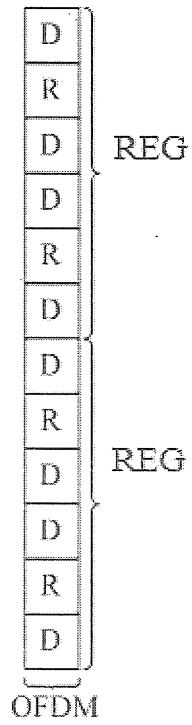


Fig.12

9/14

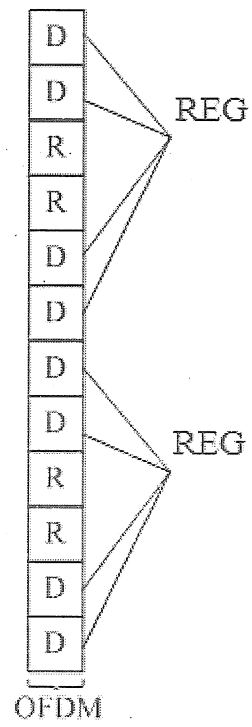


Fig.13

10/14

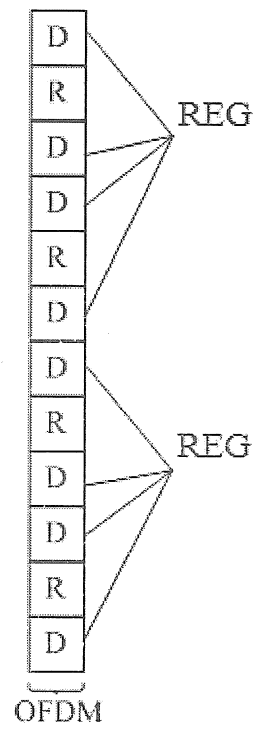


Fig.14

11/14

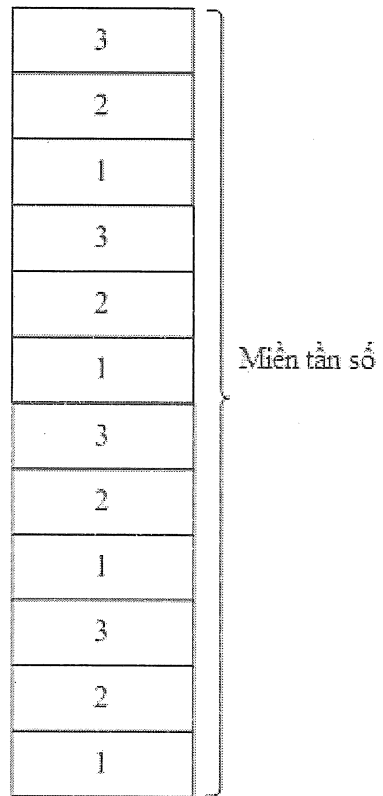


Fig.15

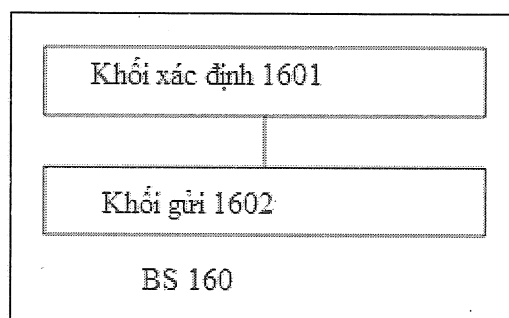


Fig.16

12/14

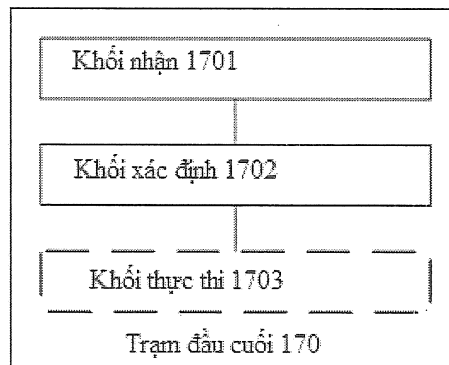


Fig.17

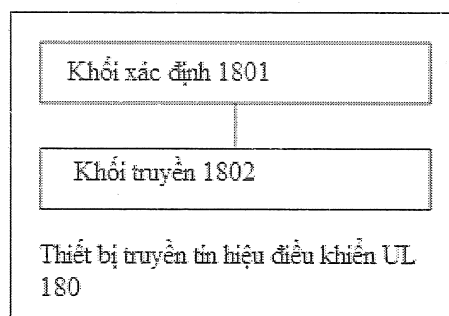


Fig.18

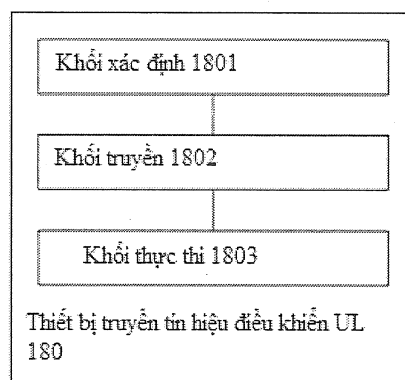


Fig.19

13/14

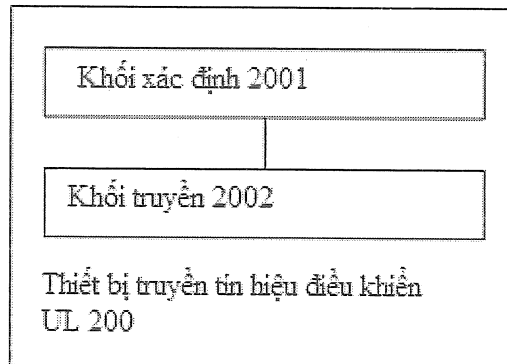


Fig.20

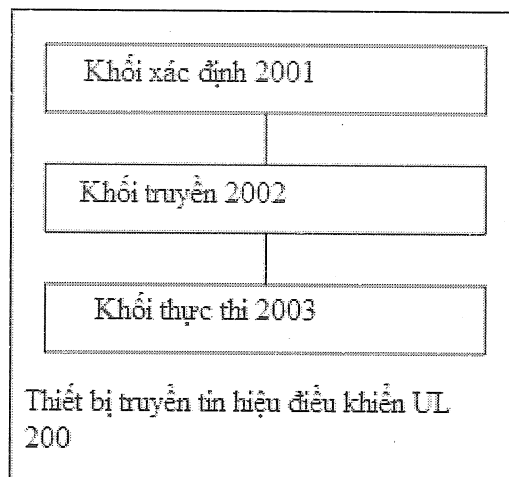


Fig.21

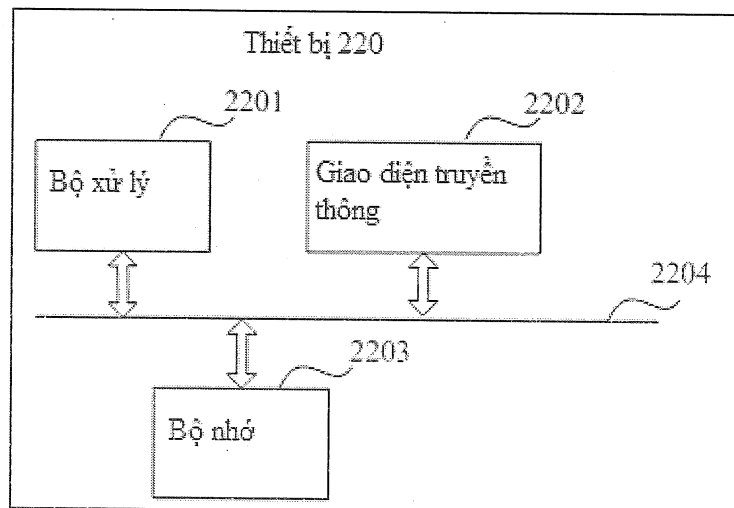


Fig.22