



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0039352

(51)¹⁹ H04L 5/00; H04W 72/04; H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2019-06316

(22) 04/05/2018

(86) PCT/CN2018/085713 04/05/2018

(87) WO2018/202167 08/11/2018

(30) 201710309835.9 04/05/2017 CN

(45) 25/04/2024 433

(43) 30/01/2020 382A

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

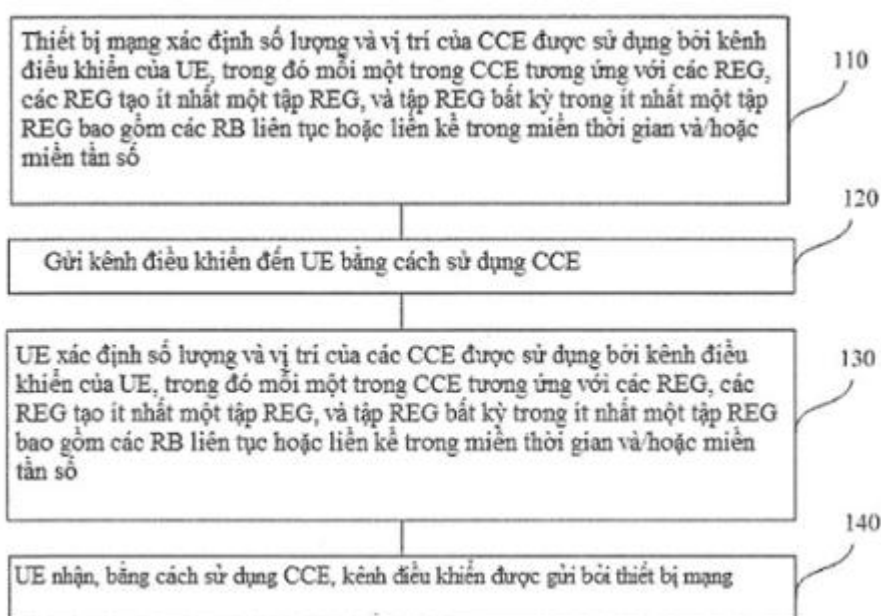
Huawei Administration Building Bantian, Longgang Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) WANG, Jianguo (CN); ZHANG, Xu (CN); XUE, Lixia (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, thiết bị mạng, thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị truyền thông và vật lưu trữ máy tính đọc được. Phương pháp bao gồm các bước: xác định số lượng và vị trí của phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE) được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE, trong đó mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, và tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các khối tài nguyên (resource block, RB) liên tục hoặc liên kề trong miền thời gian và/hoặc miền tần số; và gửi, bởi thiết bị mạng, kênh điều khiển đến UE bằng cách sử dụng CCE. Theo phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông theo sáng chế, có thể cải thiện độ chính xác ước tính kênh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp truyền thông, thiết bị mạng, thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị truyền thông và vật lưu trữ máy tính đọc được để gửi hoặc nhận thông tin điều khiển trong lĩnh vực truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông di động, UE dò thấy thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI) trên tài nguyên thời gian - tần số mà trên đó đặt DCI, và xác định, dựa trên DCI được dò thấy, thông tin điều khiển tương ứng với gửi hoặc nhận dữ liệu, chẳng hạn, vị trí tài nguyên thời gian - tần số mà trên đó đặt dữ liệu sẽ được gửi/nhận. Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, vị trí tài nguyên thời gian - tần số của tín hiệu tham chiếu được định trước, và UE nhận tín hiệu tham chiếu dựa trên vị trí tài nguyên thời gian - tần số của tín hiệu tham chiếu, và thực hiện ước tính kênh dựa trên tín hiệu nhận được. Trong hệ thống LTE hiện tại, kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) được giải điều biến dựa trên tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (Cell specific Reference Signal, CRS). Các CRS được phân tán trên cặp khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block, PRB) bao gồm 12 kênh mang phụ và 14 ký hiệu, và các CRS không thay đổi với cấu hình PDCCH. Chẳng hạn, các CRS tương ứng với hai anten chiếm 16 phần tử tài nguyên (resource element, RE), và được phân tán trên 4 ký hiệu trong PRB. Ngoài ra, PDCCH tăng cường (Enhanced PDCCH, EPDCCH) còn được đưa vào trong hệ thống LTE. LTE EPDCCH được giải điều biến dựa trên tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation

Reference Signal, DMRS), và các DMRS của LTE EPDCCH chiếm 12 RE, và được phân tán trên 12 kênh mang phụ và 4 ký hiệu trong mỗi khối tài nguyên (resource block, RB) được sử dụng bởi EPDCCH.

Trong hệ thống truyền thông vô tuyến mới thế hệ thứ 5 (5th generation New Radio, 5G NR) hiện đang được chuẩn hóa, một kênh điều khiển tương ứng với một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element, CCE). Cụ thể là, kênh điều khiển được ánh xạ, bằng cách sử dụng CCE, trên các tài nguyên thời gian - tần số vật lý được sử dụng bởi kênh điều khiển. Một CCE có thể tương ứng với số lượng cụ thể nhóm phần tử tài nguyên (Resource Element Group, REG), chẳng hạn, bốn hoặc sáu REG. Một REG tương ứng với một PRB. Khác với hệ thống LTE hiện tại, trong 5G NR, một PRB bao gồm 12 kênh mang phụ liên tục trong miền tần số và một ký hiệu (không phải 14 hoặc 12 ký hiệu) trong miền thời gian. Nói theo cách, một PRB bao gồm 12 RE. Mỗi RE chiếm một kênh mang phụ và một ký hiệu. Trong 12 RE được bao gồm trong một REG, một số RE mang tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS) được sử dụng để giải điều biến kênh điều khiển, và một số RE mang DCI. UE có thể sử dụng DMRS để có ước tính kênh, để giải điều biến và giải mã DCI. Khác với LTE PDCCH/EPDCCH hiện tại, DMRS được sử dụng bởi kênh điều khiển trong 5G NR chiếm các chi phí bổ sung tài nguyên rất giới hạn, chẳng hạn, hai hoặc bốn RE, và được đặt chỉ trong PRB hoặc REG được sử dụng bởi kênh điều khiển, và tín hiệu tham chiếu trong ký hiệu kahcs hoặc trong PRB khác không thể được sử dụng ngay bởi kênh điều khiển. Do vậy, các tín hiệu tham chiếu có thể được sử dụng bởi kênh điều khiển trong 5G NR rất bị giới hạn. Điều này thực sự giới hạn hiệu năng ước tính kênh, và kết quả là gây khó khăn trong việc thỏa mãn yêu cầu hiệu năng phủ sóng của kênh điều khiển.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, thiết bị mạng, UE, thiết bị truyền thông và vật lưu trữ máy tính đọc được, để cải thiện độ chính xác ước tính kênh của kênh điều khiển, nhờ đó cải thiện độ tin cậy truyền của thông tin điều khiển. Ngoài ra, theo phương pháp, hiệu suất tận dụng lại tài nguyên của kênh điều khiển và kênh dữ liệu có thể còn được cải thiện.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông để gửi thông tin điều khiển được đề xuất. Phương pháp bao gồm các bước: xác định số lượng và vị trí của CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE, trong đó mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, và tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các RB liên tục hoặc liên kề trong miền thời gian và/hoặc miền tần số; và gửi kênh điều khiển đến UE bằng cách sử dụng CCE.

Theo thiết kế tùy chọn, phương pháp còn bao gồm bước: xác định, bởi thiết bị mạng, ít nhất một tập REG từ tập tài nguyên điều khiển dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, trong đó tập tài nguyên điều khiển bao gồm tập RB được sử dụng để gửi kênh điều khiển, và tập RB bao gồm các RB.

Theo thiết kế tùy chọn, kích thước bó REG là thông tin được định trước dựa trên không gian tìm kiếm hoặc tập tài nguyên điều khiển, và/hoặc mẫu hình bó REG là thông tin được định trước dựa trên không gian tìm kiếm hoặc tập tài nguyên điều khiển.

Theo thiết kế tùy chọn, chỉ mục CCE của mỗi một trong CCE tương ứng với các chỉ mục REG được đan xen, và các chỉ mục REG được đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG.

Theo thiết kế tùy chọn, việc các chỉ mục REG được đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG cụ thể bao gồm bước: thực hiện nhóm, dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu

hình bó REG hoặc tập REG, các chỉ mục REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển, và việc thực hiện đan xen trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng tập REG làm độ chi tiết.

Theo thiết kế tùy chọn, việc các chỉ mục REG được đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG cụ thể bao gồm: thực hiện nhóm và đan xen, dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, tất cả các tập REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển.

Theo thiết kế tùy chọn, việc thực hiện nhóm và đan xen tất cả các tập REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển cụ thể bao gồm các bước:

đan xen các REG trên mỗi các ký hiệu lần lượt trong tập tài nguyên điều khiển; hoặc

thực hiện, dựa trên tập REG, thực hiện nhóm tất cả các REG có khoảng cách bằng nhau tương ứng với tập tài nguyên điều khiển, và việc thực hiện đan xen trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng tập REG làm độ chi tiết.

Theo thiết kế tùy chọn, thiết bị mạng sử dụng bộ đan xen để thực hiện đan xen, và phương pháp còn bao gồm:

xác định, dựa trên kích thước tài nguyên của tập tài nguyên điều khiển, số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen; và/hoặc

gửi thông tin chỉ báo đến UE, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen.

Theo khía cạnh khác, phương pháp truyền thông để nhận thông tin điều khiển được đề xuất. Phương pháp bao gồm: xác định, bởi UE, số lượng và vị trí của CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE, trong đó mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, và tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các RB liên tục hoặc liên kề trong miền thời gian và/hoặc miền tần số; và

nhận, bởi UE, kênh điều khiển từ thiết bị mạng bằng cách sử dụng CCE.

Theo thiết kế tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: xác định, bởi UE, ít nhất một tập REG từ tập tài nguyên điều khiển dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, trong đó tập tài nguyên điều khiển bao gồm tập RB được sử dụng để nhận kênh điều khiển, và tập RB bao gồm các RB.

Theo thiết kế tùy chọn, kích thước bó REG là thông tin được định trước dựa trên không gian tìm kiếm hoặc tập tài nguyên điều khiển, và/hoặc mẫu hình bó REG là thông tin được định trước dựa trên không gian tìm kiếm hoặc tập tài nguyên điều khiển.

Theo thiết kế tùy chọn, chỉ mục CCE của mỗi một trong CCE tương ứng với các chỉ mục REG được đan xen, và các chỉ mục REG được đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG.

Theo thiết kế tùy chọn, việc các chỉ mục REG được đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG cụ thể bao gồm:

thực hiện nhóm, dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG, các chỉ mục REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển, và việc thực hiện đan xen trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng tập REG làm độ chi tiết.

Theo thiết kế tùy chọn, việc các chỉ mục REG được đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG cụ thể bao gồm bước:

thực hiện nhóm và đan xen, dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, các tập REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển.

Theo thiết kế tùy chọn, việc thực hiện nhóm và đan xen các tập REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển cụ thể bao gồm các bước:

đan xen các REG trên mỗi các ký hiệu lần lượt trong tập tài nguyên điều khiển; hoặc

thực hiện, dựa trên tập REG, thực hiện nhóm có khoảng cách bằng nhau, tất cả các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển, và việc thực hiện đan xen trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng tập REG làm độ chi tiết.

Theo thiết kế tùy chọn, UE sử dụng bộ đan xen để thực hiện đan xen, và phương pháp còn bao gồm:

xác định, dựa trên kích thước tài nguyên của tập tài nguyên điều khiển, số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen; và/hoặc

nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để chỉ báo số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị mạng, trong đó thiết bị mạng có thể triển khai chức năng được thực hiện bởi thiết bị mạng ở phương pháp theo các khía cạnh nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều các khối hoặc các mô đun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị mạng bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát, và bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị khi thực hiện chức năng tương ứng ở phương pháp nêu trên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị và phần tử mạng khác. Thiết bị có thể còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để được ghép nối với bộ xử lý, và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất UE, và UE có thể triển khai chức năng được thực hiện bởi UE ở phương pháp theo các khía cạnh nêu trên. Chức năng có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng,

or có thể được triển khai bằng cách thực thi phần mềm tương ứng bởi phần cứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều các khối hoặc các môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của UE bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát, và bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị khi thực hiện chức năng tương ứng ở phương pháp nêu trên. Bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị và phần tử mạng khác. Thiết bị có thể còn bao gồm bộ nhớ, và bộ nhớ được tạo cấu hình để được ghép nối với bộ xử lý, và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị.

Theo khía cạnh khác nữa, hệ thống truyền thông được đề xuất, và hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng và UE theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất, và sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính. Khi mã chương trình máy tính được chạy bởi khối truyền thông, khối xử lý, bộ thu phát, hoặc bộ xử lý của UE, thiết bị mạng thực hiện phương pháp theo các triển khai nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất, và sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính. Khi mã chương trình máy tính được chạy bởi khối truyền thông, khối xử lý, bộ thu phát, hoặc bộ xử lý của UE, UE thực hiện phương pháp theo các triển khai nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính đọc được, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi thiết bị mạng nêu trên, trong đó lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được sử dụng để thực thi các thiết kế theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính đọc được, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử

dụng bởi UE nêu trên, trong đó lệnh phần mềm máy tính bao gồm chương trình được sử dụng để thực thi các thiết kế theo các khía cạnh nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông áp dụng được cho sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của tập tài nguyên điều khiển theo sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của hai DMRS khả thi theo sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG tần số trước và cục bộ hóa theo sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG tần số trước và cục bộ hóa khác theo sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG tần số trước và phân tán theo sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG tần số trước và phân tán khác theo sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và cục bộ theo sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và cục bộ khác theo sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và phân tán theo sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ của phương pháp ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và phân tán khác theo sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện mẫu hình tập REG khả thi theo sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện mẫu hình tập REG khả thi khác theo sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện mẫu hình tập REG khả thi khác nữa theo sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ của phương pháp truyền thông để gửi và nhận thông tin điều khiển theo sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ của chỉ mục REG theo sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ của chỉ mục REG khác theo sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ của kích thước bó REG theo sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ của kích thước bó REG khác theo sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ của chỉ mục tập REG được đan xen theo sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ của chỉ mục tập REG được đan xen khác theo sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ của chỉ mục tập REG được đan xen khác nữa theo sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ của chỉ mục tập REG được đan xen khác nữa theo sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ của cách thức thực hiện nhóm theo sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ của cách thức thực hiện nhóm theo sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ của cách thức thực hiện nhóm theo sáng chế;

Fig.27 là sơ đồ của cách thức thực hiện nhóm theo sáng chế;

Fig.28 là sơ đồ của cách thức thực hiện nhóm theo sáng chế;

Fig.29 là sơ đồ của cách thức thực hiện nhóm theo sáng chế;

Fig.30 là sơ đồ của thiết bị mạng theo sáng chế;

Fig.31 là sơ đồ của thiết bị mạng theo sáng chế;

Fig.32 là sơ đồ của thiết bị mạng theo sáng chế;

Fig.33 là sơ đồ của UE theo sáng chế;

Fig.34 là sơ đồ của UE theo sáng chế; và

Fig.35 là sơ đồ của UE theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông 100 áp dụng được cho sáng chế. Hệ thống truyền thông 100 bao gồm thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120, và thiết bị mạng 110 truyền thông với thiết bị đầu cuối 120 bằng cách sử dụng mạng không dây. Khi thiết bị đầu cuối 120 gửi dữ liệu, môđun truyền thông không dây có thể mã hóa thông tin để truyền. Cụ thể là, môđun truyền thông không dây có thể thu được số lượng bit dữ liệu cụ thể sẽ được gửi đến thiết bị mạng 110 bằng cách sử dụng kênh. Các bit dữ liệu này là, chẳng hạn, các bit dữ liệu được tạo bởi môđun xử lý, được nhận từ thiết bị khác, hoặc được lưu trữ trong môđun lưu trữ. Các bit dữ liệu này có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều khối vận chuyển (cũng có thể được gọi là các khối thông tin hoặc các khối dữ liệu), và khối vận chuyển có thể được phân đoạn để tạo các khối mã.

Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy nhập, UE, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông vô tuyến, đại diện người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Thiết bị đầu cuối truy nhập có thể là điện thoại tế bào, thiết bị cầm tay hoặc thiết bị tính toán có chức năng truyền thông không dây, thiết bị xử lý khác được kết nối với modem không dây, thiết bị trong xe, thiết bị đeo được, hoặc UE trong hệ thống truyền thông 5G.

Thiết bị mạng có thể là trạm thu phát cơ sở (base bộ thu phát station, BTS) trong hệ thống đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), nút B (node B, NB) trong hệ thống CDMA băng rộng (wideband CDMA, WCDMA), NB tiến hóa (evolved node B, eNB) trong hệ thống LTE, hoặc gNB (gNB) trong hệ thống truyền thông 5G. Các trạm cơ sở nêu trên chỉ là các ví dụ để mô tả. Thiết bị mạng có thể là trạm chuyển tiếp, điểm truy nhập (access point, AP), thiết bị trong xe, thiết bị đeo được, hoặc loại thiết bị khác.

Hệ thống truyền thông nêu trên áp dụng được cho sáng chế chỉ là ví dụ để mô tả. Hệ thống truyền thông áp dụng được cho sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, hệ thống truyền thông có thể theo cách khác bao gồm số lượng khác của các thiết bị mạng và số lượng khác của các thiết bị đầu cuối.

Để dễ hiểu sáng chế, trước khi phương pháp gửi thông tin điều khiển theo sáng chế được mô tả, các khái niệm theo sáng chế được mô tả trước vắn tắt.

Trong hệ thống truyền thông di động 5G, đơn vị thời gian cơ bản để lập lịch các tài nguyên liên kết xuống là khe. Một khe bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu trong miền thời gian, và có thể được phân chia thành khu vực điều khiển và khu vực dữ liệu. Khu vực dữ liệu được sử dụng để gửi kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH) mang dữ liệu liên kết xuống. Khu vực điều khiển được sử dụng để gửi kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH), và PDCCH được sử dụng để mang DCI. Tài nguyên thời gian - tần số được sử dụng bởi PDSCH bao gồm một hoặc nhiều RB trong miền tần số. Mỗi RB bao gồm 12 kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số và một ký hiệu trong miền thời gian. Một kênh mang phụ trong miền tần số và một ký hiệu trong miền thời gian được gọi là một RE. Để nhận đúng PDSCH, UE cần giải điều biến trước PDCCH. DCI được mang bởi PDCCH bao gồm thông tin chỉ báo vị trí của các RB được sử dụng bởi PDSCH trong miền thời gian/tần số, tức là, thông tin phân phối tài nguyên liên kết xuống. Trong khu vực điều khiển của khe, có một hoặc nhiều tập tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET). UE có thể dò thấy PDCCH trên một hoặc nhiều CORESET. Như được thể hiện trên Fig.2, có hai CORESET trong khu vực điều khiển của khe, và hai CORESET có thể chiếm các tài nguyên có các kích thước khác nhau trong miền thời gian và miền tần số.

PDCCH tương ứng với một hoặc nhiều CCE. Chẳng hạn, một PDCCH có thể tương ứng với 1, 2, 4, 8, hoặc 16 CCE. Số lượng CCE tương ứng với một PDCCH cũng được gọi là mức tổng hợp của PDCCH. BS có thể lựa chọn các mức tổng hợp khác nhau dựa trên các trạng thái kênh của UE, để thay đổi tốc độ mã kênh tương ứng với PDCCH, nhờ đó triển khai thích ứng liên kết.

Mỗi CCE có thể bao gồm một hoặc nhiều REG, chẳng hạn, sáu hoặc bốn REG. REG được sử dụng để định nghĩa ánh xạ của PDCCH lên các RE, một cách tương đương, hoặc định nghĩa ánh xạ của CCE tương ứng với PDCCH trên các RE. Mỗi REG có thể tương ứng với một RB. Tập RB có thể được sử dụng bởi kênh điều khiển của mỗi UE có thể được định trước, chẳng hạn, băng thông được xác định so với trung tâm kênh mang được định trước để gửi hoặc nhận kênh điều khiển; hoặc có thể được thông báo bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, CORESET của UE được thông báo bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Cách thức ánh xạ CCE trên các REG bao gồm các cách thức sau: cách thức cục bộ hóa và cách thức phân tán; cách thức thời gian trước, và cách thức tần số trước.

Theo cách thức ánh xạ cục bộ, các REG được bao gồm trong CCE là liên tục trong miền tần số hoặc miền thời gian. Theo cách thức ánh xạ phân tán, các REG được bao gồm trong CCE là rời rạc hoặc liên tục một phần trong miền tần số hoặc miền thời gian.

Khi PDCCH có thể được ánh xạ trên các ký hiệu, theo cách thức ánh xạ thời gian trước, CCE được ánh xạ trên các REG trước trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số. Theo cách thức ánh xạ tần số trước, CCE được ánh xạ trên các REG trước trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian.

Để cải thiện độ chính xác ước tính kênh, các REG liên tiếp trong miền tần số hoặc miền thời gian có thể tạo thành tập REG. Nói theo cách, các

REG liên tiếp trong miền tần số hoặc miền thời gian được tạo bó để tạo bó REG. Tập REG hoặc bó REG cũng có thể được gọi là nhóm REG. Tên riêng của tập REG không bị giới hạn theo sáng chế. Do PDCCH được ánh xạ trên các REG bằng cách sử dụng các CCE, các REG tương ứng với mỗi CCE được tạo bó để tạo thành một hoặc nhiều tập REG. Đối với mỗi tập REG, UE có thể sử dụng các DMRS khả dụng trong tập REG thay cho một REG để thực hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính kênh. Fig.3 thể hiện hai mẫu hình DMRS khả thi, và một REG bao gồm hai hoặc bốn RE được sử dụng cho DMRS.

Nên lưu ý rằng, bộ tiền mã hóa tương tự có thể được sử dụng cho DMRS và DCI mà được gửi trong cùng REG trên kênh điều khiển dựa trên DMRS, sao cho UE có thể trực tiếp thu được, từ DMRS, ước tính kênh tương ứng với DCI. Tiền đề để sử dụng DMRS trong các REG trong tập REG hoặc bó REG để thực hiện ước tính kênh đồng thời là việc các REG được bao gồm trong tập REG hoặc bó REG có tương quan kênh trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, sao cho tương quan kênh trong miền thời gian và/hoặc miền tần số có thể được sử dụng để thực hiện ước tính kênh đồng thời. Chẳng hạn, tiêu chí bình phương nhỏ nhất hoặc lỗi bình phương trung bình nhỏ nhất (Minimum Mean Squared Error, MMSE) được sử dụng để thu được ước tính kênh. Nếu các bộ tiền mã hóa khác nhau được sử dụng trên các REG trong tập REG hoặc bó REG, và UE không thể nhận biết trước các bộ tiền mã hóa, UE không thể nhận biết tương quan kênh giữa các REG, được bao gồm trong tập REG hoặc bó REG, trong miền thời gian và/hoặc miền tần số. Do vậy, UE có thể sử dụng cùng ma trận tiền mã hóa (bộ tiền mã) cho các REG trong bó REG để thực hiện ước tính kênh đồng thời. Các REG trong bó REG là liên tiếp trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, sao cho các DMRS khả dụng được tạo bó trong tập REG hoặc bó REG có thể được sử dụng để thực

hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính kênh.

Fig.4 thể hiện phương pháp ánh xạ CCE sang REG tần số trước và cục bộ hóa theo sáng chế. Trên Fig.4, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là ba REG trong miền tần số và một REG trong miền thời gian.

Fig.5 thể hiện phương pháp khác ánh xạ CCE sang REG tần số trước và cục bộ hóa theo sáng chế. Trên Fig.5, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là sáu REG trong miền tần số và một REG trong miền thời gian.

Fig.6 thể hiện phương pháp ánh xạ CCE sang REG tần số trước và phân tán theo sáng chế. Trên Fig.6, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là hai REG trong miền tần số và một REG trong miền thời gian.

Fig.7 thể hiện phương pháp khác ánh xạ CCE sang REG tần số trước và phân tán theo sáng chế. Trên Fig.7, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là ba REG trong miền tần số và một REG trong miền thời gian.

Fig.8 thể hiện phương pháp ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và cục bộ theo sáng chế. Trên Fig.8, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là hai REG trong miền tần số và ba REG trong miền thời gian.

Fig.9 thể hiện phương pháp khác ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và cục bộ theo sáng chế. Trên Fig.9, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là ba REG trong miền tần số và hai REG trong miền thời gian.

Fig.10 thể hiện phương pháp ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và phân tán theo sáng chế. Trên Fig.10, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là một REG trong miền tần số và hai REG trong miền thời gian.

Fig.11 thể hiện phương pháp khác ánh xạ CCE sang REG thời gian trước và phân tán theo sáng chế. Trên Fig.11, kênh điều khiển bao gồm hai CCE: CCE 0 và CCE 1. Mỗi CCE bao gồm sáu REG, và kích thước bó của sáu REG là một REG trong miền tần số và ba REG trong miền thời gian.

Nên lưu ý rằng tập các REG hoặc các bó REG được thể hiện trên Fig.4 đến Fig.11 có thể là liên tiếp hoặc không liên tiếp trong miền tần số.

Có thể được nhận biết từ Fig.4 đến Fig.11 rằng, kích thước bó giới hạn độ chi tiết tài nguyên dựa trên kênh điều khiển nào có thể được ánh xạ trong miền tần số hoặc miền thời gian. Khi kích thước bó trong miền tần số là một REG, kích thước bó trong miền thời gian có thể là hai hoặc ba REG. Khi kích thước bó trong miền tần số là hai REG, kích thước bó trong miền thời gian có thể là một hoặc ba REG. Khi kích thước bó trong miền tần số là ba REG, kích thước bó trong miền thời gian có thể là một hoặc hai REG. Khi kích thước bó trong miền tần số là sáu REG, kích thước bó trong miền thời gian có thể là một REG.

Có thể được nhận biết từ Fig.4 đến Fig.11 rằng, khi CCE tương ứng với sáu REG, tập REG hoặc mẫu hình bó REG theo triển khai cụ thể có thể là mẫu hình 0, 1, 2, hoặc 3 được thể hiện trên Fig.12; hoặc tập REG hoặc mẫu hình bó REG theo triển khai cụ thể có thể là mẫu hình 0 hoặc 1 được thể hiện trên Fig.13; hoặc tập REG hoặc mẫu hình bó REG theo triển khai cụ thể có thể là mẫu hình 0 hoặc 1 được thể hiện trên Fig.14. Các REG được nêu trong mỗi tập REG hoặc mẫu hình bó REG là liên tiếp theo thời gian và/hoặc tần số.

Phần sau mô tả chi tiết phương pháp gửi và nhận thông tin điều khiển theo sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig.15 thể hiện phương pháp truyền thông theo sáng chế, và phương pháp truyền thông có thể được thực hiện bởi BS. Phương pháp 100 bao gồm các bước sau.

S110: Xác định số lượng và vị trí của CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE, trong đó mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, và tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các RB liên tục hoặc liên kề trong miền thời gian hoặc miền tần số.

Cụ thể là, kênh điều khiển có thể mang thông tin phân phối lập lịch hoặc thông tin điều khiển khác.

Theo sáng chế, kênh điều khiển có thể là, chẳng hạn, PDCCH, hoặc có thể là kênh điều khiển khác được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển. Tên riêng của kênh điều khiển không bị giới hạn theo sáng chế.

Số lượng của CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE có thể được xác định bởi BS dựa trên điều kiện kênh của UE. Chẳng hạn, kênh điều khiển của UE có thể sử dụng 1, 2, 4, 8, hoặc 16 CCE. Các số lượng CCE khác nhau tương ứng với các tốc độ mã khác nhau của kênh điều khiển. BS có thể nhận biết điều kiện kênh, đặc biệt là tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (signal to noise ratio, SNR), của UE dựa trên bộ chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, CQI) được phản hồi bởi UE. Số lượng các CCE được yêu cầu để thỏa mãn yêu cầu hiệu năng thu được dựa trên SNR, yêu cầu hiệu năng trên, chẳng hạn, tỷ lệ lỗi khối (block error rate, BLER) hoặc tỷ lệ lỗi bit (bit error rate, BER), và hiệu năng mã hóa kênh chẳng hạn đường cong SNR với BER của kênh điều khiển.

CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE có thể là các CCE có chỉ mục CCE cụ thể làm vị trí bắt đầu. Chẳng hạn, vị trí bắt đầu có thể được suy ra theo quy tắc hoặc chức năng định trước dựa trên bộ nhận

dạng (identifier, ID) UE, chỉ mục khe, chỉ mục ký hiệu, hoặc mức tổng hợp. Chẳng hạn, vị trí bắt đầu có thể được suy ra theo chức năng đánh chỉ mục của vị trí bắt đầu của LTE PDCCH hoặc EPDCCH. Các chi tiết không được mô tả thêm.

Nên lưu ý rằng giải pháp theo sáng chế để xác định số lượng và vị trí của CCE có thể được lựa chọn linh hoạt dựa trên yêu cầu thực lên phiên truyền thông tin điều khiển. Không giới hạn lên sáng chế. Ngoài ra, cụ thể là, số lượng và các vị trí của các CCE có thể được thể hiện trên Fig.4 đến Fig.11. Nên lưu ý thêm rằng các chỉ mục REG hoặc các số được thể hiện trên Fig.4 đến Fig.11 được đánh số dựa trên các chỉ mục CCE. Sáng chế không bị giới hạn bằng cách đánh số. Chẳng hạn, các chỉ mục REG có thể được đánh số trước trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian theo thứ tự tăng của các vị trí miền tần số, hoặc có thể được đánh số trước trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số, cụ thể là, giả sử rằng chỉ mục CCE được ánh xạ trên các chỉ mục REG liên quan.

S120: gửi kênh điều khiển đến UE bằng cách sử dụng các CCE.

S130: UE xác định số lượng và vị trí của các CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE, trong đó mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, và tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các RB liên tục hoặc liên kề trong miền thời gian và/hoặc miền tần số.

UE xác định số lượng và vị trí của CCE dựa trên các mức tổng hợp khác nhau và số lượng các ứng viên của kênh điều khiển, và mỗi mức tổng hợp tương ứng với các số lượng CCE khác nhau. Tham khảo quá trình trong đó UE trong hệ thống LTE hiện tại xác định vị trí bắt đầu và số lượng CCE. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

S140: UE nhận, bằng cách sử dụng CCE, kênh điều khiển được gửi bởi thiết bị mạng.

Theo sáng chế, mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, chẳng hạn, CCE có thể tương ứng với sáu hoặc bốn REG. Các REG tạo ít nhất một tập REG hoặc bó REG, và tập REG bất kỳ hoặc bó REG trong ít nhất một tập REG hoặc bó REG bao gồm các RB liên tục hoặc liền kề trong miền thời gian hoặc miền tần số. Như được thể hiện trên Fig.4, Fig.5, Fig.6, và Fig.7, CCE lần lượt bao gồm hai, một, ba, và hai tập REG hoặc các bó REG, và mỗi tập REG hoặc bó REG bao gồm ba, sáu, ba, hoặc hai REG liên tục hoặc liền kề trong miền tần số.

Như được thể hiện trên Fig.8, Fig.9, Fig.10, và Fig.11, CCE lần lượt bao gồm một, một, ba, và hai tập REG hoặc bó REG. Mỗi tập REG hoặc bó REG bao gồm sáu, sáu, ba, hoặc hai REG liên tục hoặc liền kề trong miền thời gian hoặc trong miền thời gian và miền tần số.

Ngoài ra, nên lưu ý rằng các REG được bao gồm trong mỗi tập REG hoặc bó REG và liên tục hoặc liền kề trong miền thời gian hoặc miền tần số có thể tạo thành mẫu hình khác nhau trong miền thời gian hoặc miền tần số. Chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.12, Fig.13, và Fig.14, các tập REG hoặc các bó REG của nó mà mỗi tập bao gồm các REG liên tục hoặc liền kề trong miền tần số hoặc miền thời gian hoặc trong miền tần số và miền thời gian.

Cụ thể là, REG trong tập REG bất kỳ hoặc bó REG có thể tương ứng với một PRB.

Nên lưu ý rằng liền kề trong miền tần số ở đây nghĩa là các RB được tạo cấu hình cho tập tài nguyên điều khiển có thể là không liên tục trong miền tần số nhưng sau khi các RB được sắp xếp theo thứ tự tăng hoặc giảm trong miền tần số, các chỉ mục của các RB có thể là liên tục. Liền kề trong miền thời gian ở đây nghĩa là các RB được tạo cấu hình cho tập tài nguyên điều khiển có thể là không liên tục trong miền thời gian nhưng sau khi các RB được bố trí theo thứ tự tăng hoặc giảm trong miền thời gian, các chỉ mục của các RB có thể là liên tục.

Các REG trong tập REG hoặc bó REG là liên tiếp hoặc liền kề trong ít nhất một trong các chiều của miền thời gian và miền tần số, sao cho các DMRS trong các REG được bó có thể được sử dụng để thực hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính kênh.

Cụ thể là, do các kênh vô tuyến có tương quan theo thời gian hoặc tần số, ước tính kênh thường thu được bằng cách sử dụng thuật toán ước tính kênh dựa trên tương quan theo thời gian và/hoặc tần số giữa vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DMRS và vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DCI. Chẳng hạn, quá trình ước tính kênh thực thường bao gồm hai bước cơ bản: Trước hết, thu thập, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất dựa trên chuỗi DMRS được định trước hoặc biết trước, ước tính kênh ở vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DMRS. Thứ hai, suy ra, bằng cách sử dụng thuật toán ước tính MMSE dựa trên tương quan theo thời gian và/hoặc tần số giữa vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DMRS và vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DCI, ước tính kênh ở vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DCI từ ước tính kênh ở vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DMRS. Tương quan của các kênh vô tuyến giữa các vị trí RE khác nhau theo thời gian và/hoặc tần số thường thu được dựa trên các thống kê kênh. Chẳng hạn, tương quan trong miền tần số có thể thu được dựa trên các đặc tính độ trễ đa tuyến chẳng hạn độ lan rộng trễ và biến thiên. Tương quan trong miền thời gian có thể thu được dựa trên phân tán định hướng đa đường và đặc tính dịch chuyển tần số Doppler. Nên lưu ý rằng, thuật toán ước tính kênh dựa trên tương quan theo thời gian hoặc tần số thuộc giải pháp kỹ thuật đã biết. Triển khai cụ thể không bị giới hạn theo sáng chế. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng theo thuật toán ước tính kênh dựa trên tương quan, ước tính kênh ở vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DCI thường là tổ hợp có trọng số của các ước tính kênh ở các vị trí mà ở đó đặt các RE tương ứng với các DMRS. Nhiều DMRS khả dụng chỉ báo rằng ước tính kênh ở vị trí mà ở đó đặt RE tương ứng với DCI có

thể được xác định chính xác hơn bằng cách sử dụng tương quan trong miền thời gian hoặc miền tần số.

Do vậy, theo sáng chế, mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, và tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các RB liên tục hoặc liên kề trong miền thời gian hoặc miền tần số. Các DMRS trong các REG liên tục hoặc liên kề trong tập REG có thể được sử dụng đầy đủ, và các DMRS trong các RB liên kề trong miền tần số và/hoặc các ký hiệu trong miền thời gian có thể được sử dụng để thực hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện đáng kể hiệu năng ước tính kênh.

Việc gửi kênh điều khiển đến UE bằng cách sử dụng CCE có thể cụ thể bao gồm:

thực hiện mã hóa kênh trên thông tin điều khiển chẳng hạn thông tin phân phối lịch và định dạng truyền dữ liệu, trong đó mã hóa kênh có thể là, chẳng hạn, mã hóa xoắn chập, mã hóa Turbo, mã hóa phân cực, mã hóa LDPC, hoặc tương tự, và so khớp tốc độ có thể được thực hiện trên mã hóa kênh dựa trên trạng thái thực;

thực hiện điều biến, chẳng hạn, điều biến QPSK, trên chuỗi bit thu được sau khi mã hóa kênh, để thu được chuỗi ký hiệu phức;

ánh xạ chuỗi ký hiệu phức trên một hoặc nhiều CCE tương ứng với kênh điều khiển; và

ánh xạ chuỗi ký hiệu phức tương ứng với một hoặc nhiều CCE tương ứng với kênh vật lý trên các RE trong REG tương ứng để gửi, trong đó ánh xạ chuỗi ký hiệu phức tương ứng với CCE trên các RE cụ thể để gửi thuộc giải pháp kỹ thuật đã biết, và các chi tiết không được mô tả thêm.

Một cách tương ứng, việc nhận, bởi UE bằng cách sử dụng CCE, kênh điều khiển được gửi bởi thiết bị mạng cụ thể bao gồm:

nhận chuỗi tín hiệu phức trên mỗi RE trong các REG tương ứng với CCE;

thu thập ước tính kênh dựa trên DMRS;
 giải điều biến chuỗi tín hiệu phức bằng cách sử dụng ước tính kênh;
 thực hiện giải mã kênh trên các bit mềm được giải điều biến và thực hiện kiểm tra CRC; và
 xác định DCI dựa trên kết quả kiểm tra CRC.

Cách thức mà UE thu thập, dựa trên chuỗi tín hiệu phức nhận được, thông tin điều khiển được mang bởi kênh điều khiển thuộc giải pháp kỹ thuật đã biết, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Phần sau mô tả chi tiết cách thức xác định vị trí của các REG tương ứng với CCE. Theo triển khai cụ thể, phương pháp 100 còn bao gồm các bước sau.

Bước A: Thiết bị mạng xác định ít nhất một tập REG từ tập tài nguyên điều khiển dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG.

Tập tài nguyên điều khiển bao gồm tập khối tài nguyên được sử dụng để gửi kênh điều khiển.

Bước B: UE xác định ít nhất một tập REG từ tập tài nguyên điều khiển dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG.

Tập tài nguyên điều khiển bao gồm tập khối tài nguyên được sử dụng để nhận kênh điều khiển.

Cụ thể là, tập tài nguyên điều khiển có thể được định trước. Chẳng hạn, các RB liên tục hoặc rời rạc và các ký hiệu theo thời gian được xác định trên các vị trí định trước của băng tần số làm tập tài nguyên điều khiển. Tập tài nguyên điều khiển định trước có thể dành riêng cho băng tần số.

Cụ thể là, tập tài nguyên điều khiển có thể được thông báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu. Chẳng hạn, số lượng, các vị trí, và độ dài thời gian của các RB được bao gồm trong tập tài nguyên điều khiển được thông báo cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu RRC. Các vị trí cụ thể của các RB có thể thu được bằng cách mã hóa các chỉ mục RB bằng cách sử

dụng các số tổ hợp được tổng quát hóa. Độ dài thời gian có thể là một, hai, hoặc ba ký hiệu OFDM.

Cụ thể là, tập tài nguyên điều khiển có thể được thu thập theo cách khác bằng cách tổ hợp hai cách thức nêu trên: định trước các tập tài nguyên điều khiển riêng cho băng tần số, và chỉ báo một hoặc nhiều tập tài nguyên điều khiển bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

Mỗi RB trong tập tài nguyên điều khiển có thể tương ứng với một REG. Các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển có thể được đánh số trước trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian, và được sắp xếp theo thứ tự tăng trong miền tần số. Chẳng hạn, đối với tổng cộng 48 RB bao gồm 2 ký hiệu trong miền thời gian và 24 RB trong miền tần số, việc đánh số các chỉ mục REG của các REG được thể hiện trên Fig.16. Các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển có thể được đánh số trước trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số, và được sắp xếp theo thứ tự tăng trong miền tần số. Chẳng hạn, đối với tổng cộng 48 RB bao gồm 2 ký hiệu trong miền thời gian và 24 RB trong miền tần số, việc đánh số các chỉ mục REG của các REG được thể hiện trên Fig.17. Phần sau sử dụng ví dụ trong đó các REG được đánh số trước trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian, và được sắp xếp theo thứ tự tăng trong miền tần số, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Kích thước bó REG có thể bao gồm kích thước bó REG trong miền tần số và/hoặc kích thước bó REG trong miền thời gian. Chẳng hạn, kích thước bó REG trong miền tần số có thể bằng 2, 3, hoặc 6, một cách riêng rẽ như được thể hiện trên Fig.6, Fig.4, và Fig.5. Kích thước bó REG trong miền thời gian có thể bằng 2 hoặc 3, như được thể hiện trên Fig.10 và Fig.11. Kích thước bó REG trong miền thời gian và miền tần số có thể bằng 6, như được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9.

Bó REG hoặc mẫu hình bó REG có thể được thể hiện trên Fig.12, Fig.13, và Fig.14. Fig.12 thể hiện các mẫu hình của một, hai, ba, và sáu

REG được bó trong miền tần số. Fig.13 thể hiện các mẫu hình của hai ký hiệu được bó trong miền thời gian và một hoặc ba REG được bó trong miền tần số. Fig.14 thể hiện các mẫu hình của ba ký hiệu được bó trong miền thời gian và một hoặc hai REG được bó trong miền tần số.

Kích thước bó REG được định trước, chẳng hạn, có thể được định trước dựa trên tập tài nguyên điều khiển, tức là, kích thước bó REG riêng tập tài nguyên điều khiển; hoặc có thể được định trước dựa trên không gian tìm kiếm, chẳng hạn, kích thước bó REG riêng cho không gian tìm kiếm chung hoặc kích thước bó REG riêng cho không gian tìm kiếm UE cụ thể.

Mẫu hình bó REG có thể được định trước, như được thể hiện bằng các mẫu hình trên Fig.12, Fig.13, và Fig.14.

Số lượng REG liên tục hoặc liên kề trong miền tần số hoặc miền thời gian có thể thu được từ kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG.

Kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG có thể được định trước dựa trên tập tài nguyên điều khiển hoặc không gian tìm kiếm, và do vậy cả BS lẫn UE đã được biết.

Kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG có thể theo cách khác được thông báo bởi BS đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu, chẳng hạn, được thông báo đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn báo hiệu RRC. Cụ thể là, chẳng hạn, kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG có thể được thông báo đến UE dựa trên tập tài nguyên điều khiển hoặc thông tin cấu hình không gian tìm kiếm.

Theo triển khai cụ thể, tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG thỏa mãn ít nhất một trong các điều kiện sau:

m PRB liên tục hoặc liên kề trong miền tần số, trong đó m là số nguyên dương; hoặc n các ký hiệu liên tục hoặc liên kề trong miền thời gian, trong đó n là số nguyên dương.

Chẳng hạn, giá trị của m có thể bằng 1, 2, 3, 6, 12, hoặc tương tự; hoặc 2, 4, 8, hoặc 16. Giá trị của n có thể bằng 1, 2, 3, hoặc tương tự.

Nên lưu ý rằng việc liên kê trong miền tần số ở đây nghĩa là các RB được tạo cấu hình cho tập tài nguyên điều khiển có thể không liên tiếp trong miền tần số mà sau khi các RB được bố trí theo thứ tự tăng hoặc giảm trong miền tần số, các chỉ mục của các RB có thể là liên tục. Việc liên kê trong miền thời gian ở đây nghĩa là các RB được tạo cấu hình cho tập tài nguyên điều khiển có thể là liên tiếp trong miền thời gian nhưng sau khi các RB được bố trí theo thứ tự tăng hoặc giảm trong miền thời gian, các chỉ mục của các RB có thể là liên tục.

Việc xác định ít nhất một tập REG từ tập tài nguyên điều khiển dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG có thể cụ thể bao gồm:

xác định số lượng REG liên tục hoặc liên kê trong miền tần số và/hoặc miền thời gian dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG định trước;

thu thập tất cả các chỉ mục REG dựa trên tập tài nguyên điều khiển, trong đó như được mô tả trên đây, các chỉ mục REG được đánh số trước trong miền tần số và sau đó trong miền thời gian hoặc trước trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số; và

thu thập, dựa trên số lượng REG liên tục hoặc liên kê trong miền tần số và/hoặc miền thời gian, tập các chỉ mục REG tương ứng với mỗi tập chỉ mục REG.

Chẳng hạn, các REG trong tập tài nguyên điều khiển được thể hiện trên Fig.16 được bó dựa trên kích thước bó của 2 trong miền tần số hoặc mẫu hình bó REG 1 được thể hiện trên Fig.18, để có 24 tập REG hoặc bó REG được thể hiện trên Fig.18. Chẳng hạn, tập REG hoặc bó REG 0 bao gồm REG 0 và REG 1; tập REG hoặc bó REG 1 bao gồm REG 2 và REG 3; và v.v..

Trong ví dụ khác, các REG trong tập tài nguyên điều khiển được thể hiện trên Fig.16 được bó dựa trên kích thước bó của 3 trong miền tần số và kích thước bó của 2 trong miền thời gian, hoặc mẫu hình bó REG 1 được thể hiện trên Fig.19, để có tám tập REG hoặc bó REG được thể hiện trên Fig.19. Chẳng hạn, tập REG hoặc bó REG 0 bao gồm các REG 0, 1, 2, 24, 25, và 26; tập REG hoặc bó REG 1 bao gồm các REG 3, 4, 5, 27, 28, và 29; và v.v..

Theo triển khai cụ thể, các vị trí thời gian - tần số của các REG tương ứng với mỗi CCE được xác định dựa trên các chỉ mục REG tương ứng với each chỉ mục CCE.

Theo triển khai cụ thể, chỉ mục CCE có thể tương ứng với các chỉ mục REG liên tiếp theo thứ tự. Chẳng hạn, chỉ mục CCE tương ứng với sáu chỉ mục REG liên tiếp theo thứ tự. Chẳng hạn, tập REG trên Fig.18 được sử dụng làm ví dụ, các chỉ mục REG tương ứng với chỉ mục CCE x có thể bằng $6x$, $6x+1$, $6x+2$, ..., $6x+5$, trong đó $x=0, \dots, 7$.

Theo triển khai cụ thể, chỉ mục CCE của mỗi một trong CCE tương ứng với ít nhất một chỉ mục REG đan xen, và chỉ mục REG đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG.

Cụ thể là, chỉ mục REG đan xen thu được bằng cách đan xen các chỉ mục REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG. Một cách tương đương, chỉ mục REG đan xen thu được bằng cách đan xen các chỉ mục REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển dựa trên tập REG hoặc bó REG.

Chẳng hạn, tập tài nguyên điều khiển và kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG trên Fig.18 được sử dụng làm ví dụ. Tập REG hoặc bó REG được tạo dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG có thể được sử dụng làm độ chi tiết đan xen, để tạo 24 tập REG hoặc bó REG, và mỗi CCE tương ứng với ba tập REG hoặc bó REG, tức là, sáu REG.

Việc tập REG hoặc bó REG được sử dụng làm độ chi tiết đan xen nghĩa là các chỉ mục REG tương ứng với tập REG hoặc bó REG tạo thành N bộ, trong đó N là số lượng REG tương ứng với tập REG hoặc bó REG, và tất cả N bộ được đan xen.

Một cách tương đương, việc thực hiện đan xen bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG như là độ chi tiết đan xen có thể bao gồm bước:

đan xen tập REG hoặc bó REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển, để có chỉ mục tập REG hoặc bó REG đan xen; và

xác định theo đó các chỉ mục REG được đan xen dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG được đan xen.

Theo triển khai cụ thể, bộ đan xen hàng trong cột ngoài có thể được sử dụng, và việc sắp xếp lại liên cột dựa trên đảo bit có thể được sử dụng. Nguyên lý của bộ đan xen giống như nguyên lý của bộ đan xen được sử dụng cho mã xoắn chập LTE hoặc mã Turbo. Cụ thể là, nguyên lý bao gồm:

thu thập số lượng N_C cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen hàng trong cột ngoài, trong đó:

số lượng cột có thể được định trước, chẳng hạn, có thể là 32 hoặc 16 cột, hoặc có thể được thông báo bởi BS đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu RRC; và số lượng cột có thể riêng đối với tập tài nguyên điều khiển hoặc không gian tìm kiếm;

thu thập, dựa trên số lượng tập REG hoặc bó REG, số lượng N_R hàng của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen, trong đó N_R là số nguyên nhỏ nhất không nhỏ hơn Q, và Q là thương số thu được bằng cách chia số lượng tập REG hoặc bó REG cho số lượng cột của ma trận đan xen; và các hàng của ma trận được đánh số theo thứ tự giảm dần;

viết tuần tự, theo từng hàng, N bộ tương ứng với tập REG hoặc bó REG vào ma trận bắt đầu từ hàng 0 cột 0, và nếu N_R lớn hơn Q, nghĩa là

số lượng tập REG hoặc bó REG không chia hết cho số lượng cột của ma trận đan xen, đệm hàng cuối cùng bằng các số NULL;

sắp xếp lại các cột của ma trận dựa trên mẫu hình đan xen giữa các cột; và

đọc tuần tự, theo từng cột, từ ma trận để thu được N bộ đan xen, mà bao gồm các chỉ mục REG.

Mẫu hình đan xen giữa các cột có thể dựa trên đảo bit. Chẳng hạn, mẫu hình đan xen giữa các cột tương ứng với 32 cột như sau, trong đó $\langle P(0), P(1), \dots, P(N_C - 1) \rangle$ là các chỉ mục vị trí cột thu được sau khi đan xen.

Số lượng cột	Mẫu hình đan xen giữa các cột $\langle P(0), P(1), \dots, P(N_C - 1) \rangle$
32	$\langle 0, 16, 8, 24, 4, 20, 12, 28, 2, 18, 10, 26, 6, 22, 14, 30, 1, 17, 9, 25, 5, 21, 13, 29, 3, 19, 11, 27, 7, 23, 15, 31 \rangle$

hoặc

Số lượng cột	Mẫu hình đan xen giữa các cột $\langle P(0), P(1), \dots, P(N_C - 1) \rangle$
32	$\langle 1, 17, 9, 25, 5, 21, 13, 29, 3, 19, 11, 27, 7, 23, 15, 31, 0, 16, 8, 24, 4, 20, 12, 28, 2, 18, 10, 26, 6, 22, 14, 30 \rangle$

Chẳng hạn, tập tài nguyên điều khiển và kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG trên Fig.18 được sử dụng làm ví dụ. Các chỉ mục tập REG hoặc bó REG đan xen thu được, như được thể hiện trên Fig.20. Các chỉ mục tập REG hoặc bó REG tương ứng với CCE 0 bằng 0, 16, và 8 theo thứ tự, mà tương ứng với các chỉ mục REG của 0, 1, 32, 33, 16, và 17.

Theo phương án thực hiện nêu trên, các REG hoặc các tập REG hoặc các bó REG tương ứng với CCE hoặc kênh điều khiển được phân tán trong các thời gian hoặc các tần số khác nhau, sao cho lựa chọn thời gian

hoặc tần số của kênh vô tuyến có thể được tận dụng đầy đủ. Do vậy, độ khuếch đại phân tập thời gian hoặc tần số có thể thu được.

Theo triển khai cụ thể, các REG trên mỗi ký hiệu trong tập tài nguyên điều khiển có thể được đan xen bằng cách sử dụng bộ đan xen dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG. Chẳng hạn, các REG trên hai ký hiệu được thể hiện trên Fig.18 được đan xen riêng rẽ bằng cách sử dụng bộ đan xen nêu trên để thu được các chỉ mục tập REG hoặc bó REG và các chỉ mục REG tương ứng, như được thể hiện trên Fig.21. Theo phương án thực hiện, ánh xạ CCE đến REG tần số trước có thể được triển khai.

Theo phương án thực hiện nêu trên, các REG hoặc các tập REG hoặc các bó REG tương ứng với CCE hoặc kênh điều khiển được phân tán trên ký hiệu tương tự nhưng ở các tần số khác nhau. Độ khuếch đại phân tập tần số có thể thu được. Ngoài ra, kênh điều khiển có thể được đặt trên một ký hiệu, sao cho phản hồi báo nhận/báo nhận phủ định (acknowledgment/negative acknowledgment, ACK/NACK) yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ) nhanh có thể được triển khai. Ngoài ra, điều này áp dụng cụ thể được cho kịch bản dịch vụ URLLC.

Theo triển khai cụ thể, ánh xạ CCE sang REG thời gian trước có thể được triển khai dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG. Như được thể hiện trên Fig.22, mẫu hình bó REG tương ứng với hai REG được bó trong miền thời gian. Tất cả các REG trong tập tài nguyên điều khiển được đan xen dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG. Theo phương án thực hiện, ánh xạ CCE sang REG thời gian trước có thể được triển khai.

Theo phương án thực hiện nêu trên, các REG hoặc các tập REG hoặc các bó REG tương ứng với CCE hoặc kênh điều khiển có thể triển khai ánh xạ CCE sang REG thời gian trước. Độ khuếch đại phân tập tần số có

thể thu được. Ngoài ra, kênh điều khiển có thể được đặt trên các ký hiệu khác nhau, và thông khoảng công suất trên các ký hiệu có thể được sử dụng để thực hiện khuếch đại công suất trên kênh điều khiển, đặc biệt trên DMRS trên kênh điều khiển, nhờ đó cải thiện hiệu suất ước tính kênh và tăng cường phủ sóng kênh điều khiển.

Theo triển khai cụ thể, ánh xạ CCE đến REG tần số trước có thể được triển khai dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG trong miền thời gian và miền tần số. Như được thể hiện trên Fig.23, mẫu hình bó REG tương ứng với hai REG được bó trong miền thời gian và ba REG được bó trong miền tần số. Tất cả các REG trong tập tài nguyên điều khiển được đan xen dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, nhờ đó thực sự triển khai đan xen độ chi tiết CCE.

Theo các phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.20 đến Fig.23, các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển được đan xen bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG làm độ chi tiết đan xen dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG. Các DMRS trong tập REG hoặc bó REG có thể được sử dụng để thực hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính kênh. Ngoài ra, trường hợp trong đó các REG khác nhau trong tập REG hoặc bó REG được phân tán trên các CCE khác nhau được tránh hiệu quả, nhờ đó giảm hiệu quả độ phức tạp nhận. Ngoài ra, việc bó REG được sử dụng làm độ chi tiết đan xen có thể được định trước hoặc thu được thông qua cấu hình, sao cho độ chi tiết tài nguyên của kênh điều khiển có thể so khớp độ chi tiết của kênh dữ liệu.

Trong mỗi dịp gửi kênh điều khiển, CCE thực sự được sử dụng để gửi kênh điều khiển có thể chiếm chỉ một số tài nguyên thời gian - tần số trong tập tài nguyên kênh điều khiển trong hầu hết các trường hợp, hoặc có thể chiếm tất cả các tài nguyên thời gian - tần số. Trong hệ thống truyền thông di động 5G, tín hiệu tham chiếu được sử dụng để giải điều biến kênh điều khiển và DCI được đặt chỉ trong khu vực điều khiển trong

đó đặt tập tài nguyên điều khiển. Ngoài ra, khi không thông tin điều khiển nào được gửi, BS không gửi tín hiệu tham chiếu và DCI trong khu vực tài nguyên thời gian - tần số trong đó kênh điều khiển được gửi. Do vậy, trong tập tài nguyên kênh điều khiển, nếu CCE thực sự được sử dụng để gửi kênh điều khiển không chiếm tất cả các tài nguyên thời gian - tần số trong tập tài nguyên kênh điều khiển, các tài nguyên kênh điều khiển còn lại trong tập tài nguyên kênh điều khiển có thể được sử dụng để gửi PDSCH.

Trong mỗi dịp nhận kênh điều khiển, CCE thực sự được sử dụng để nhận kênh điều khiển có thể chiếm chỉ một số tài nguyên thời gian - tần số trong tập tài nguyên kênh điều khiển trong hầu hết các trường hợp, hoặc có thể chiếm tất cả các tài nguyên thời gian - tần số. Trong hệ thống truyền thông di động 5G, tín hiệu tham chiếu được sử dụng để giải điều biến kênh điều khiển và DCI được đặt chỉ trong khu vực điều khiển trong đó đặt tập tài nguyên điều khiển. Ngoài ra, khi BS không gửi thông tin điều khiển, BS không gửi tín hiệu tham chiếu và DCI trong khu vực tài nguyên thời gian - tần số trong đó kênh điều khiển được gửi. Do vậy, trong tập tài nguyên kênh điều khiển, nếu CCE thực sự được sử dụng để nhận kênh điều khiển không chiếm tất cả các tài nguyên thời gian - tần số trong tập tài nguyên kênh điều khiển, các tài nguyên kênh điều khiển còn lại trong tập tài nguyên kênh điều khiển có thể được sử dụng để nhận PDSCH.

Theo triển khai cụ thể, việc các chỉ mục REG được đan xen thu được dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG có thể còn bao gồm: thực hiện nhóm, dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG, các chỉ mục REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển, trong đó các chỉ mục REG được bao gồm trong mỗi nhóm tương ứng với các tập REG hoặc các bó REG.

Theo triển khai cụ thể, tập các REG trong một nhóm và tập các REG trong nhóm khác có thể trùng lặp, hoặc có thể không trùng lặp.

các chỉ mục REG trong mỗi nhóm được đan xen dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc tập REG.

Cụ thể là, các REG trong nhóm có thể được đan xen bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG làm độ chi tiết. Các chỉ mục REG được đan xen thu được từ chỉ mục tập REG hoặc bó REG được đan xen.

Theo triển khai cụ thể, phương pháp 100 bao gồm các bước sau:

Bước C: Nhóm và đan xen, dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, các tập REG hoặc các bó REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển, để có các chỉ mục tập REG hoặc bó REG đan xen.

Bước D: Xác định các chỉ mục REG được đan xen dựa trên các chỉ mục tập REG hoặc bó REG đan xen.

Theo triển khai cụ thể, các REG trong mỗi nhóm có thể được đan xen bằng cách sử dụng bộ đan xen hàng trong cột ngoài nêu trên và bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG làm độ chi tiết, và các cột có thể được bố trí lại. Các chi tiết không được mô tả thêm.

Ở phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển được nhóm dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, và đan xen được thực hiện trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG làm độ chi tiết. Các DMRS trong tập REG hoặc bó REG có thể được sử dụng để thực hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính kênh. Ngoài ra, xung đột tài nguyên giữa các CCE tương ứng với các nhóm khác nhau có thể được giảm hiệu quả, nhờ đó tránh hiệu quả xung đột tài nguyên giữa các kênh điều khiển khác nhau. Ngoài ra, việc bó REG được sử dụng làm độ chi tiết đan xen có thể được định trước hoặc thu được thông qua cấu hình, sao cho độ chi tiết tài nguyên của kênh điều khiển có thể so khớp độ chi tiết của kênh dữ liệu. Ngoài ra, qua việc thực hiện nhóm, kênh điều

khiến và kênh dữ liệu có thể được phối hợp để tận dụng lại một cách tương ứng các khu vực tài nguyên điều khiển khác nhau, nhờ đó cải thiện hiệu quả hiệu suất sử dụng tài nguyên.

Theo triển khai cụ thể, các cách thức thực hiện nhóm và đan xen các tập REG hoặc các bó REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG bao gồm nhưng không bị giới hạn ở hai cách thức sau:

Cách thức 1: các REG trên mỗi ký hiệu của tập tài nguyên điều khiển được đan xen lần lượt.

Theo phương án thực hiện nêu trên, các REG trên mỗi ký hiệu của tập tài nguyên điều khiển tạo thành nhóm. Các REG trên mỗi ký hiệu được đan xen dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG làm độ chi tiết đan xen.

Chẳng hạn, các REG trên hai ký hiệu được thể hiện trên Fig.18 được đan xen riêng rẽ bằng cách sử dụng bộ đan xen nêu trên để có các chỉ mục tập REG hoặc bó REG và các chỉ mục REG tương ứng, như được thể hiện trên Fig.21. Theo phương án thực hiện, ánh xạ CCE đến REG tần số trước có thể được triển khai.

Theo phương án thực hiện nêu trên, các REG hoặc các tập REG hoặc các bó REG tương ứng với CCE hoặc kênh điều khiển được phân tán trên ký hiệu tương tự nhưng ở các tần số khác nhau. Độ khuếch đại phân tập tần số có thể thu được. Ngoài ra, kênh điều khiển có thể được đặt trên một ký hiệu, sao cho phản hồi ACK/NACK HARQ nhanh có thể được triển khai. Ngoài ra, điều này đặc biệt áp dụng được cho kịch bản dịch vụ URLLC. Ngoài ra, các xung đột tài nguyên giữa các kênh điều khiển khác nhau có thể được giảm hiệu quả.

Cách thức 2: thực hiện nhóm có khoảng cách bằng nhau được thực hiện, dựa trên tập REG, trên tất cả các REG tương ứng với tập tài nguyên

điều khiển, và đan xen được thực hiện trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng tập REG làm độ chi tiết.

Kích thước bó REG bằng 3 trong miền tần số hoặc kích thước bó bằng 3 trong miền tần số trong mẫu hình bó REG được sử dụng làm ví dụ, như được thể hiện trên Fig.24. Nhóm 0 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 2=0, và nhóm 1 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 2=1, trong đó mod chỉ báo toán tử modulo.

Kích thước bó REG bằng 2 trong miền tần số hoặc kích thước bó bằng 2 trong miền tần số trong mẫu hình bó REG được sử dụng làm ví dụ, Như được thể hiện trên Fig.25. Nhóm 0 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 3=0, nhóm 1 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 3=1, và nhóm 2 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 3=2, trong đó mod chỉ báo toán tử modulo.

Kích thước bó REG bằng 2 hoặc 3 trong miền thời gian hoặc kích thước bó bằng 2 hoặc 3 trong miền thời gian trong mẫu hình bó REG được sử dụng làm ví dụ, Như được thể hiện trên Fig.26. Nhóm 0 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 3=0, nhóm 1 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 3=1, và nhóm 2 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 3=2, trong đó mod chỉ báo toán tử modulo.

Kích thước bó REG bằng 4 trong miền tần số hoặc kích thước bó bằng 4 trong miền tần số trong mẫu hình bó REG được sử dụng làm ví dụ, như được thể hiện trên Fig.27. Nhóm 0 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 2=0, và nhóm 1 được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod 2=1, trong đó mod chỉ báo toán tử modulo.

Kích thước bó REG bằng 2 trong miền tần số hoặc kích thước bó bằng 2 trong miền tần số trong mẫu hình bó REG được sử dụng làm ví dụ, như được thể hiện trên Fig.28. Nhóm i , trong đó $i=0, 1, 2$, hoặc 3, được tạo

dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod $4=i$, trong đó mod chỉ báo toán tử modulo.

Kích thước bó REG bằng 2 hoặc 3 trong miền thời gian hoặc kích thước bó bằng 2 hoặc 3 trong miền thời gian trong mẫu hình bó REG được sử dụng làm ví dụ, như được thể hiện trên Fig.29. Nhóm i , trong đó $i=0, 1, 2$, hoặc 3, được tạo dựa trên chỉ mục tập REG hoặc bó REG mod $4=i$, trong đó mod chỉ báo toán tử modulo.

Theo triển khai cụ thể, mỗi nhóm có thể được đan xen độc lập.

Theo triển khai cụ thể khác, chỉ một nhóm trong các nhóm có thể được đan xen, và nhóm khác được suy ra bằng cách thực hiện dịch chuyển tuần hoàn trên chỉ mục thu được dựa trên nhóm được đan xen, và độ lệch bằng độ dài nhóm được đưa vào. Chẳng hạn, các chỉ mục REG sau nhóm 1 được đan xen là 0, 8, 4, 2, 10, 6, 1, 9, 5, 3, 11, và 7; và các chỉ mục của nhóm 2 có thể là 3+12, 11+12, 7+12, 0+12, 8+12, 4+12, 2+12, 10+12, 6+12, 1+12, 9+12, và 5+12.

Để cải thiện tốc độ sử dụng tài nguyên phổ, 5G NR cho phép kênh lưu thông sử dụng lại các tài nguyên của kênh điều khiển. BS tạo cấu hình, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn chẳng hạn báo hiệu RRC, CORESET mà có thể được sử dụng bởi UE. Mỗi dịp gửi kênh điều khiển tùy thuộc vào điều kiện kênh và định dạng kênh điều khiển hoặc tải hữu ích, và tài nguyên vật lý thực sự được sử dụng bởi kênh điều khiển có thể là một phần CORESET được tạo cấu hình. Trong trường hợp này, tài nguyên khác trong CORESET có thể được sử dụng cho kênh lưu thông chẳng hạn PDSCH. Trong trường hợp này, các vấn đề tận dụng lại tài nguyên của kênh điều khiển và kênh dữ liệu trong khu vực tài nguyên điều khiển cần được giải quyết.

Ở phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển được nhóm dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, và đan xen được thực hiện trong mỗi nhóm

bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG làm độ chi tiết. DMRS trong tập REG hoặc bó REG có thể được sử dụng để thực hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính kênh. Ngoài ra, các xung đột tài nguyên giữa các CCE tương ứng với các nhóm khác nhau có thể được giảm hiệu quả, nhờ đó tránh hiệu quả xung đột tài nguyên giữa các kênh điều khiển khác nhau. Ngoài ra, việc bó REG được sử dụng làm độ chi tiết đan xen có thể được định trước hoặc thu được qua cấu hình, sao cho độ chi tiết tài nguyên của kênh điều khiển có thể so khớp độ chi tiết của kênh dữ liệu. Ngoài ra, thông qua thực hiện nhóm, kênh điều khiển và kênh dữ liệu có thể được phối hợp để tận dụng lại một cách tương ứng các khu vực tài nguyên điều khiển khác nhau, nhờ đó cải thiện hiệu quả hiệu suất sử dụng tài nguyên.

Theo triển khai cụ thể, các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển có thể được nhóm theo cách khác và được đan xen dựa trên thông tin cấu hình của tập tài nguyên điều khiển, để thu được các chỉ mục REG được đan xen.

Thông tin cấu hình của tập tài nguyên điều khiển có thể là kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG hoặc số lượng RB hoặc các ký hiệu trong tập tài nguyên điều khiển.

Theo triển khai cụ thể, BS sử dụng bộ đan xen để thực hiện thực hiện nhóm và đan xen. Phương pháp 100 còn bao gồm các bước sau:

Bước E: Thiết bị mạng xác định, dựa trên kích thước tài nguyên của tập tài nguyên điều khiển, số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen.

Bước F: UE xác định, dựa trên kích thước tài nguyên của tập tài nguyên điều khiển, số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen.

Theo cách khác:

Bước F: Thiết bị mạng thông báo, bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo, UE về số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen. Thông tin chỉ báo có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC hoặc phần tử thông tin MAC.

Bước G: UE nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo được sử dụng để thông báo UE về số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen. Thông tin chỉ báo có thể là báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu RRC hoặc phần tử thông tin MAC.

Cụ thể là, ở bước F và bước G, thiết bị mạng xác định, dựa trên trạng thái sử dụng tài nguyên hiện tại và điều kiện kênh của UE, số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen. Khi UE trong điều kiện kênh kém, chẳng hạn, được đặt trong khu vực biên của tế bào, kênh điều khiển sử dụng số lượng tài nguyên vật lý tương đối lớn, và có số lượng CCE tương ứng tương đối lớn. Trong trường hợp này, số lượng cột của bộ đan xen được tăng thích hợp. Sau khi thiết bị mạng xác định số lượng cột của ma trận đan xen, UE được thông báo, bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo, về số lượng cột của ma trận đan xen được sử dụng bởi bộ đan xen.

Ở phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, các REG tương ứng với tập tài nguyên điều khiển được nhóm dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, và đan xen được thực hiện trong mỗi nhóm bằng cách sử dụng tập REG hoặc bó REG làm độ chi tiết. DMRS trong tập REG hoặc bó REG có thể được sử dụng để thực hiện ước tính kênh đồng thời, nhờ đó cải thiện độ chính xác ước tính kênh. Ngoài ra, các xung đột tài nguyên giữa các CCE tương ứng với các nhóm khác có thể được giảm hiệu quả, nhờ đó tránh hiệu quả xung đột tài nguyên giữa các kênh điều khiển khác nhau. Ngoài ra, việc bó REG được sử dụng làm độ chi tiết đan xen có thể được định trước hoặc thu được qua cấu hình, sao

cho độ chi tiết tài nguyên của kênh điều khiển có thể so khớp với độ chi tiết của kênh dữ liệu. Ngoài ra, thông qua thực hiện nhóm, kênh điều khiển và kênh dữ liệu có thể được phối hợp để tận dụng lại hiệu quả các khu vực tài nguyên điều khiển khác nhau, nhờ đó cải thiện hiệu quả hiệu suất sử dụng tài nguyên.

Nên lưu ý rằng bước C và bước D nêu trên có thể được thực hiện bởi thiết bị mạng, hoặc có thể được thực hiện bởi UE.

Phần sau mô tả thiết bị tương ứng với phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig.30 là sơ đồ của thiết bị mạng 400 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mạng 400 có thể được áp dụng cho kịch bản được thể hiện trên Fig.1, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 100 tương ứng với Fig.15. Như được thể hiện trên Fig.30, thiết bị mạng 400 bao gồm khối xử lý 401 và khối bộ thu phát 402. Khối bộ thu phát 402 có thể được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện truyền và nhận thông tin khác nhau mà được thực hiện bởi thiết bị mạng trong phương pháp 100. Khối xử lý 401 được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện xử lý khác mà được thực hiện bởi thiết bị mạng trong phương pháp 100 và khác với việc truyền và nhận thông tin.

Chẳng hạn, khối xử lý 401 được tạo cấu hình để xác định số lượng và vị trí của CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE, trong đó mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các PRB liên tiếp trong ít nhất một chiều của miền thời gian và miền tần số, các REG trong tập REG bất kỳ theo phép tương ứng một – một với các PRB, và các PRB thuộc tập tài nguyên kênh điều khiển. Khối bộ thu phát 402 được tạo cấu hình để gửi thông tin điều khiển đến UE bằng cách sử dụng CCE được xác định bởi khối xử lý.

Để biết nội dung cụ thể tham khảo phần mô tả của phần liên quan trong phương pháp 100. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng việc phân chia khối nêu trên chỉ là phân chia chức năng logic, và một số hoặc tất cả các khối có thể được tích hợp vào thực thể vật lý, hoặc có thể riêng rẽ về vật lý. Theo phương án thực hiện sáng chế, khối bộ thu phát 402 có thể được triển khai bởi bộ thu phát, và khối xử lý 401 có thể được triển khai bởi bộ xử lý. Như được thể hiện trên Fig.31, thiết bị mạng 500 có thể bao gồm bộ xử lý 501, bộ thu phát 502, và bộ nhớ 503. Bộ nhớ 503 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình/mã được cài đặt trước trên thiết bị mạng 500 khi chuyển đi, hoặc có thể lưu trữ mã được thực thi bởi bộ xử lý 501, và tương tự.

Nên hiểu rằng thiết bị mạng 500 theo phương án thực hiện sáng chế có thể tương ứng với thiết bị mạng trong phương pháp 100 theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ thu phát 502 được tạo cấu hình để thực hiện truyền và nhận thông tin khác nhau mà được thực hiện bởi thiết bị mạng trong phương pháp 100. Bộ xử lý 501 được tạo cấu hình để thực hiện xử lý khác mà được thực hiện bởi thiết bị mạng trong phương pháp 100 và khác với việc truyền và nhận thông tin. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.32 là sơ đồ cấu trúc thiết bị mạng 20. Thiết bị mạng 20 có thể là, chẳng hạn, BS. Thiết bị mạng 20 có thể được áp dụng cho hệ thống được thể hiện trên Fig.1, để thực hiện phương pháp tương ứng với Fig.15. Thiết bị mạng 20 bao gồm một hoặc nhiều RRU 201 và một hoặc nhiều BBU 202. RRU 201 có thể được gọi là khối bộ thu phát, bộ thu phát, mạch bộ thu phát, thiết bị bộ thu phát, hoặc tương tự, và có thể bao gồm ít nhất một anten 2011 và khối tần số vô tuyến 2012. RRU 201 chủ yếu được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu tần số vô tuyến và thực hiện chuyển đổi giữa tín hiệu tần số vô tuyến và tín hiệu băng gốc. Chẳng hạn, RRU 201 được tạo cấu hình để thực hiện truyền và nhận thông tin khác nhau

mà được thực hiện bởi thiết bị mạng ở phương pháp nêu trên 100. BBU 202 chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện xử lý băng gốc, điều khiển thiết bị mạng, và tương tự. RRU 201 và BBU 202 có thể được đặt cùng nhau về mặt vật lý, hoặc có thể được đặt cách nhau về mặt vật lý, chẳng hạn, có thể trên các BS phân tán.

BBU 202 là trung tâm điều khiển của thiết bị mạng, và cũng có thể được gọi là khối xử lý. BBU 202 chủ yếu được tạo cấu hình để hoàn thành các chức năng xử lý băng gốc, chẳng hạn mã hóa kênh, ghép kênh, điều biến, và trải phổ. Chẳng hạn, BBU (khối xử lý) có thể được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị mạng để thực hiện xử lý khác mà khác với việc truyền và nhận thông tin trong phương pháp 100.

Trong ví dụ, BBU 202 có thể bao gồm một hoặc nhiều bảng. Các bảng có thể đồng thời hỗ trợ mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN) (chẳng hạn mạng LTE) theo một chuẩn truy nhập, hoặc có thể hỗ trợ các RAN theo các chuẩn truy nhập khác nhau. BBU 202 có thể còn bao gồm bộ nhớ 2021 và bộ xử lý 2022. Bộ nhớ 2021 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh và dữ liệu cần thiết. Chẳng hạn, bộ nhớ 2021 lưu trữ các bảng mã C1 và C2 và/hoặc bảng mã C theo phương án thực hiện nêu trên. Bộ xử lý 2022 được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị mạng để thực hiện hoạt động cần thiết, chẳng hạn, được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị mạng thực hiện xử lý khác mà khác với truyền và nhận thông tin ở phương pháp nêu trên 100. Bộ nhớ 2021 và bộ xử lý 2022 có thể phục vụ một hoặc nhiều bảng. Cụ thể là, bộ nhớ và bộ xử lý có thể được đặt riêng rẽ trên mỗi bảng. Theo cách khác, các bảng có thể chia sẻ cùng bộ nhớ và cùng bộ xử lý. Ngoài ra, mạch cần thiết còn được đặt trên mỗi bảng.

Fig.33 là sơ đồ của thiết bị đầu cuối 600 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối 600 có thể được áp dụng cho kịch bản được thể hiện trên Fig.1, để thực hiện phương pháp tương ứng với Fig.15. Như được thể hiện trên Fig.33, thiết bị đầu cuối 600 bao gồm khối xử lý 601

và khối bộ thu phát 602. Khối bộ thu phát 602 có thể được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện truyền và nhận thông tin khác nhau mà được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối trong phương pháp 100. Khối xử lý 601 được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện xử lý khác mà được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp 100 và khác với truyền và nhận thông tin.

Chẳng hạn, khối xử lý 601 được tạo cấu hình để xác định số lượng và vị trí của CCE được sử dụng bởi kênh điều khiển của thiết bị truyền thông, trong đó mỗi một trong CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một tập REG, tập REG bất kỳ trong ít nhất một tập REG bao gồm các PRB liên tiếp trong ít nhất một chiều của miền thời gian và miền tần số, các REG trong tập REG bất kỳ theo phép tương ứng một một với các PRB, và các PRB thuộc tập tài nguyên kênh điều khiển. Khối bộ thu phát 602 được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển từ thiết bị mạng bằng cách sử dụng CCE được xác định bởi bộ xử lý.

Để biết nội dung cụ thể tham khảo phần mô tả cụ thể của phương pháp 100 nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng việc phân chia khối nêu trên chỉ là phân chia chức năng logic, và một số hoặc tất cả các khối có thể được tích hợp vào thực thể vật lý, hoặc có thể tách riêng về mặt vật lý. Theo phương án thực hiện sáng chế, khối bộ thu phát 602 có thể được triển khai bởi bộ thu phát, và khối xử lý 601 có thể được triển khai bởi bộ xử lý. Như được thể hiện trên Fig.34, thiết bị đầu cuối 700 có thể bao gồm bộ xử lý 701, bộ thu phát 702, và bộ nhớ 703. Bộ nhớ 703 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình/mã được cài đặt trước trên thiết bị đầu cuối 700 khi chuyển đi, hoặc có thể lưu trữ mã được thực thi bởi bộ xử lý 701, và tương tự.

Nên hiểu rằng thiết bị đầu cuối 700 theo phương án thực hiện sáng chế có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp 100 theo phương án thực hiện sáng chế. Bộ thu phát 702 được tạo cấu hình để thực hiện truyền và nhận thông tin khác nhau mà được thực hiện bởi thiết bị

đầu cuối ở phương pháp 100. Bộ xử lý 701 được tạo cấu hình để thực hiện xử lý khác mà được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối trong phương pháp 100 và khác với việc truyền và nhận thông tin. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.35 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có thể được áp dụng cho kịch bản được thể hiện trên Fig.1, để thực hiện phương pháp tương ứng với Fig.15. Để dễ mô tả, Fig.35 thể hiện chỉ các thành phần chính của thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.35, thiết bị đầu cuối 10 bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, mạch điều khiển, anten, và thiết bị nhập/xuất. Mạch điều khiển chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện biết đổi giữa tín hiệu băng gốc và tín hiệu tần số vô tuyến, và xử lý tín hiệu tần số vô tuyến. Mạch điều khiển và anten đều cũng có thể được gọi là thiết bị bộ thu phát, chủ yếu được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu tần số vô tuyến ở dạng sóng điện từ, và nhận lệnh báo hiệu và/hoặc tín hiệu tham chiếu được gửi bởi trạm cơ sở, và được tạo cấu hình để thực hiện truyền và nhận thông tin khác nhau mà được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối ở phương pháp nêu trên 100. Chi tiết tham khảo phần mô tả các bộ phận liên quan nêu trên. Bộ xử lý chủ yếu được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông, điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm, chẳng hạn, được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị đầu cuối khi thực hiện hành động khác với truyền và nhận thông tin trong phương pháp 100. Bộ nhớ chủ yếu được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm và dữ liệu. Thiết bị nhập/xuất chẳng hạn màn hình cảm ứng, phần hiển thị, hoặc bàn phím chủ yếu được tạo cấu hình để nhận dữ liệu được người dùng nhập vào và xuất dữ liệu ra người dùng.

Sau khi thiết bị đầu cuối được bật, bộ xử lý có thể đọc chương trình phần mềm trong khối lưu trữ, phiên dịch và thực thi lệnh của chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm. Khi dữ liệu

cần được gửi không dây, bộ xử lý thực hiện xử lý băng gốc trên dữ liệu sẽ được gửi, và sau đó xuất ra tín hiệu băng gốc đến mạch tần số vô tuyến. Mạch tần số vô tuyến thực hiện xử lý tần số vô tuyến trên tín hiệu băng gốc, và sau đó gửi tín hiệu tần số vô tuyến ở dạng sóng điện từ bằng cách sử dụng anten. Khi dữ liệu được gửi đến thiết bị đầu cuối, mạch tần số vô tuyến nhận tín hiệu tần số vô tuyến bằng cách sử dụng anten, biến đổi tín hiệu tần số vô tuyến thành tín hiệu băng gốc, và xuất tín hiệu băng gốc ra bộ xử lý. Bộ xử lý biến đổi tín hiệu băng gốc thành dữ liệu và xử lý dữ liệu.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, để dễ mô tả, Fig.35 thể hiện chỉ một bộ nhớ và một bộ xử lý. Trong UE thực, có thể có các bộ xử lý và các bộ nhớ. Bộ nhớ cũng có thể được gọi là vật lưu trữ hoặc thiết bị lưu trữ. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo triển khai cụ thể, bộ xử lý có thể bao gồm bộ xử lý băng gốc và khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU). Bộ xử lý băng gốc chủ yếu được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông. CPU chủ yếu được tạo cấu hình để điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm. Các chức năng của bộ xử lý băng gốc và CPU được tích hợp trong bộ xử lý trên Fig.35. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng bộ xử lý băng gốc và CPU có thể theo cách khác là các bộ xử lý độc lập được kết nối với nhau bằng cách sử dụng các công nghệ chẳng hạn đường truyền. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bộ xử lý băng gốc, để thích ứng với các chuẩn mạng khác. Thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các CPU để tăng cường khả năng xử lý của thiết bị đầu cuối. Các thành phần của thiết bị đầu cuối có thể được kết nối bằng cách sử dụng các đường truyền khác nhau. Bộ xử lý băng gốc có thể cũng được mô tả

như là mạch xử lý băng gốc hoặc vi mạch xử lý băng gốc. CPU có thể cũng được mô tả như là mạch xử lý trung tâm hoặc vi mạch xử lý trung tâm. Các chức năng xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông có thể được cài đặt trong bộ xử lý, hoặc có thể được lưu trữ trong khối lưu trữ ở dạng chương trình phần mềm, và bộ xử lý thực thi chương trình phần mềm để triển khai các chức năng xử lý băng gốc.

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, anten có các chức năng truyền và nhận và mạch điều khiển có thể được xem là khối bộ thu phát 101 của thiết bị đầu cuối 10, và bộ xử lý có chức năng xử lý có thể được xem là khối xử lý 102 của UE 10. Như được thể hiện trên Fig.35, thiết bị đầu cuối 10 bao gồm khối bộ thu phát 101 và khối xử lý 102. Khối bộ thu phát cũng có thể được gọi là thiết bị bộ thu phát, bộ thu phát, thiết bị bộ thu phát, hoặc tương tự. Theo triển khai cụ thể, thiết bị, được tạo cấu hình để triển khai chức năng nhận, trong khối bộ thu phát 101 có thể được xem là khối nhận, và thiết bị, được tạo cấu hình để triển khai chức năng truyền, trong khối bộ thu phát 101 có thể được xem là khối truyền. Nói theo cách, khối bộ thu phát 101 bao gồm khối nhận và khối truyền. Chẳng hạn, khối nhận cũng có thể được gọi là bộ nhận, thiết bị nhận, mạch nhận, hoặc tương tự. Khối truyền có thể được gọi là bộ truyền, thiết bị truyền, mạch truyền, hoặc tương tự.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, bộ thu phát có thể là bộ thu phát hữu tuyến, bộ thu phát không dây, hoặc tổ hợp của nó. Bộ thu phát hữu tuyến có thể là, chẳng hạn, giao diện Ethernet. Giao diện Ethernet có thể giao diện quang học, giao diện điện, hoặc tổ hợp của nó. Bộ thu phát không dây có thể là, chẳng hạn, bộ thu phát mạng cục bộ không dây, bộ thu phát mạng tế bào, hoặc tổ hợp của nó. Bộ xử lý có thể là CPU, bộ xử lý mạng (network processor, NP), hoặc tổ hợp của CPU và NP. Bộ xử lý có thể còn bao gồm vi mạch phần cứng. Vi mạch phần cứng có thể là mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit,

ASIC), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device, PLD), hoặc tổ hợp của nó. PLD có thể là PLD phức hợp (complex PLD, CPLD), mảng cổng dạng trường lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), logic mảng chung (generic array logic, GAL), hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ khả biến, chẳng hạn, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory, RAM). Bộ nhớ có thể cũng bao gồm bộ nhớ bất biến, chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ nhanh, ổ đĩa cứng (hard disk drive, HDD) hoặc đĩa trạng thái rắn (solid-state drive, SSD). Bộ nhớ có thể còn bao gồm tổ hợp của các loại bộ nhớ nêu trên.

Trên Fig.31 và Fig.34, giao diện đường truyền có thể còn được bao gồm. Giao diện đường truyền có thể bao gồm số lượng đường truyền và cầu nối được kết nối bất kỳ, cụ thể là, một hoặc nhiều bộ xử lý được biểu diễn bởi bộ xử lý và các mạch khác nhau của các bộ nhớ được biểu diễn bởi bộ nhớ được kết nối với nhau. Giao diện đường truyền có thể còn kết nối các mạch khác chẳng hạn thiết bị ngoại vi, bộ ổn áp, và mạch quản lý điện áp cùng nhau, đã được biết đến theo giải pháp kỹ thuật. Do vậy, các chi tiết không được mô tả trong bản mô tả. Giao diện đường truyền tạo giao diện. Bộ thu phát tạo khối được tạo cấu hình để truyền thông với các thiết bị khác nhau trên phương tiện truyền. Bộ xử lý chịu trách nhiệm quản lý kiến trúc đường truyền và xử lý chung, và bộ nhớ có thể lưu trữ dữ liệu được sử dụng bởi bộ xử lý để thực hiện hoạt động.

Chuyên gia trong lĩnh vực có thể còn hiểu rằng các sơ đồ khối minh họa khác nhau và các bước được liệt kê theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc tổ hợp của nó. Liệu các chức năng có được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và yêu cầu thiết kế của toàn bộ hệ thống. Chuyên gia trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai

các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên được xem là việc triển khai vượt quá phạm vi của các phương án thực hiện sáng chế.

Các khối logic minh họa khác nhau và các khối được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế có thể triển khai hoặc vận hành các chức năng được mô tả bằng cách sử dụng bộ xử lý chung, bộ xử lý tín hiệu số, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic tranzito, linh kiện phân cứng rời rạc, hoặc thiết kế của tổ hợp bất kỳ của nó. Bộ xử lý chung có thể là bộ vi xử lý. Theo triển khai cụ thể, bộ xử lý chung có thể cũng là bộ xử lý đã biết bất kỳ, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái. Bộ xử lý có thể cũng được triển khai bởi tổ hợp của các thiết bị tính toán, chẳng hạn bộ xử lý tín hiệu số và bộ vi xử lý, các bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý với lõi bộ xử lý tín hiệu số, hoặc cấu hình tương tự khác bất kỳ.

Các bước của các phương pháp hoặc các thuật toán được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được nhúng trực tiếp vào phần cứng, khối phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc tổ hợp của nó. Khối phần mềm có thể được lưu trữ trong RAM, bộ nhớ nhanh, ROM, EPROM, EEPROM, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa từ tháo được, CD-ROM, hoặc vật lưu trữ có dạng khác bất kỳ theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Chẳng hạn, vật lưu trữ có thể kết 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. Theo triển khai cụ thể, vật lưu trữ có thể cũng được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và vật lưu trữ có thể được đặt trong ASIC, và ASIC có thể được đặt trong UE. Theo triển khai cụ thể, bộ xử lý và vật lưu trữ có thể cũng được đặt ở các linh kiện khác nhau của UE.

Nên hiểu rằng các số chuỗi của các quá trình nêu trên không phải là các chuỗi thực thi theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế. Các chuỗi thực thi của các quá trình nên được xác định theo các chức

năng và logic bên trong của các quá trình, và không nên được hiểu như là giới hạn bất kỳ lên các quá trình triển khai của các phương án thực hiện sáng chế.

Tất cả hoặc một số phương án thực hiện có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp bất kỳ của nó. Khi phần mềm được sử dụng để triển khai các phương án thực hiện, các phương án thực hiện có thể được triển khai hoàn toàn hoặc một phần ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp và thực thi trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo hoàn toàn hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính dành riêng, mạng máy tính, hoặc các thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được hoặc có thể được truyền từ vật lưu trữ máy tính đọc được sang vật lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, các lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu sang website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Vật lưu trữ máy tính đọc được có thể là vật sử dụng được bất kỳ mà máy tính truy nhập được, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, đĩa trạng thái rắn (Solid State Disk, SSD)), hoặc tương tự.

Các phương án thực hiện sáng chế đều được mô tả theo cách tăng dần, đối với các phần tương tự hoặc giống nhau theo các phương án thực hiện, tham khảo các phương án thực hiện, và mỗi phương án thực hiện tập

trung vào sự khác biệt với các phương án thực hiện khác. Đặc biệt, thiết bị và hệ thống theo các phương án thực hiện về cơ bản giống với phương pháp theo phương án thực hiện, và do vậy được mô tả vắn tắt; đối với các phần liên quan, tham khảo các phần mô tả riêng rẽ trong phương pháp phương án thực hiện.

Theo phần mô tả nêu trên của bản mô tả theo sáng chế, các công nghệ theo giải pháp kỹ thuật đã biết có thể sử dụng hoặc triển khai nội dung của sáng chế. Chính sửa bất kỳ dựa trên nội dung được bộc lộ sẽ được xem là hiển nhiên theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Các nguyên lý cơ bản được mô tả theo sáng chế có thể được áp dụng cho các biến thể khác nhau mà không xa rời bản chất và phạm vi của sáng chế. Do vậy, nội dung được bộc lộ theo sáng chế không bị giới hạn ở các phương án thực hiện được mô tả và các thiết kế nhưng có thể cũng được mở rộng sang phạm vi lớn nhất mà nhất quán với các nguyên lý và các dấu hiệu mới được bộc lộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị truyền thông, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

xác định (110) số lượng và vị trí của một hoặc nhiều phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE), được sử dụng bởi kênh điều khiển của thiết bị người dùng (user equipment, UE), trong đó mỗi phần tử trong một hoặc nhiều CCE tương ứng với các nhóm phần tử tài nguyên (resource element group, REG), các REG tạo ít nhất một bó REG, bó REG bất kỳ trong ít nhất một bó REG bao gồm các khối tài nguyên (resource block, RB), vốn liên tục hoặc liền kề trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, và chỉ số CCE của mỗi phần tử trong một hoặc nhiều CCE tương ứng với các chỉ số REG được đan xen của các REG; và truyền (120) kênh điều khiển đến UE nhờ sử dụng một hoặc nhiều CCE,

trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

thực hiện đan xen trên các chỉ số bó REG tương ứng với tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET), để thu được các chỉ số bó REG được đan xen, trong đó bó REG, của ít nhất một bó REG, được tạo dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG được sử dụng làm độ hạt đan xen để thực hiện bước đan xen nêu trên; và

xác định các chỉ số REG được đan xen dựa trên các chỉ số bó REG được đan xen.

2. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị truyền thông, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

xác định (130) số lượng và vị trí của một hoặc nhiều CCE, được sử dụng bởi kênh điều khiển của UE, trong đó mỗi phần tử trong một hoặc nhiều CCE tương ứng với các REG, các REG tạo ít nhất một bó REG, và bó REG bất kỳ trong ít nhất một bó REG bao gồm các RB, vốn liên tục

hoặc liền kề trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, và chỉ số CCE của mỗi phần tử trong một hoặc nhiều CCE tương ứng với các chỉ số REG được đan xen của các REG; và

nhận (140) kênh điều khiển từ thiết bị mạng nhờ sử dụng một hoặc nhiều CCE, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

thực hiện đan xen trên các chỉ số bó REG tương ứng với CORESET, để thu được các chỉ số bó REG được đan xen, trong đó bó REG, của ít nhất một bó REG, được tạo dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG được sử dụng làm độ hạt đan xen để thực hiện bước đan xen nêu trên; và

xác định các chỉ số REG được đan xen dựa trên các chỉ số bó REG được đan xen.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

xác định ít nhất một bó REG từ CORESET dựa trên kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG, trong đó CORESET bao gồm tập hợp RB được sử dụng để truyền kênh điều khiển, tập hợp RB bao gồm các RB, mỗi RB tương ứng với một REG trong các REG tương ứng với CORESET, và các REG tương ứng với CORESET được đánh số trước trong miền thời gian và sau đó trong miền tần số, và được bố trí theo thứ tự tăng của miền tần số.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó:

khi CORESET bao gồm một ký hiệu trong miền thời gian, kích thước bó REG là một ký hiệu trong miền thời gian và hai hoặc sáu REG trong miền tần số;

khi CORESET bao gồm hai ký hiệu trong miền thời gian, mẫu hình bó REG là hai ký hiệu trong miền thời gian và một hoặc ba REG trong miền

tần số; hoặc

khi CORESET bao gồm ba ký hiệu trong miền thời gian, mẫu hình bó REG là ba ký hiệu trong miền thời gian và một hoặc hai REG trong miền tần số.

5. Phương pháp theo điểm 3 hoặc 4, trong đó:

kích thước bó REG hoặc mẫu hình bó REG được định trước dựa trên CORESET hoặc được thông báo bởi trạm cơ sở nhờ sử dụng báo hiệu lớp cao hơn.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó:

các chỉ số REG tương ứng với chỉ số CCE x của CCE của một hoặc nhiều CCE bằng $6x$, $6x+1$, $6x+2$, $6x+3$, $6x+4$, và $6x+5$.

7. Thiết bị truyền thông được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm 1 .

8. Thiết bị truyền thông được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6.

9. Thiết bị truyền thông theo điểm 7 hoặc 8, trong đó thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối, khi được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6 khi quay lại điểm 2.

10. Thiết bị truyền thông theo điểm 7 hoặc 8, trong đó thiết bị truyền thông là thiết bị mạng, khi được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và từ 3 đến 6 khi quay lại điểm 1.

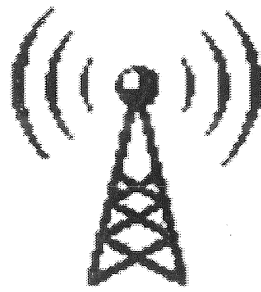
11. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị truyền thông theo điểm 9 và

thiết bị truyền thông theo điểm 10.

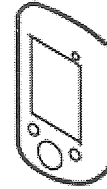
12. Vật lưu trữ máy tính đọc được bao gồm chương trình máy tính bao gồm các lệnh, mà khi được thực thi bằng máy tính, khiến máy tính thực hiện các bước của phương pháp theo điểm 1 .

13. Vật lưu trữ máy tính đọc được bao gồm chương trình máy tính bao gồm các lệnh, mà khi được thực thi bằng máy tính, khiến máy tính thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 6.

1/14



Thiết bị mạng 110



Thiết bị đầu cuối 120

Fig.1

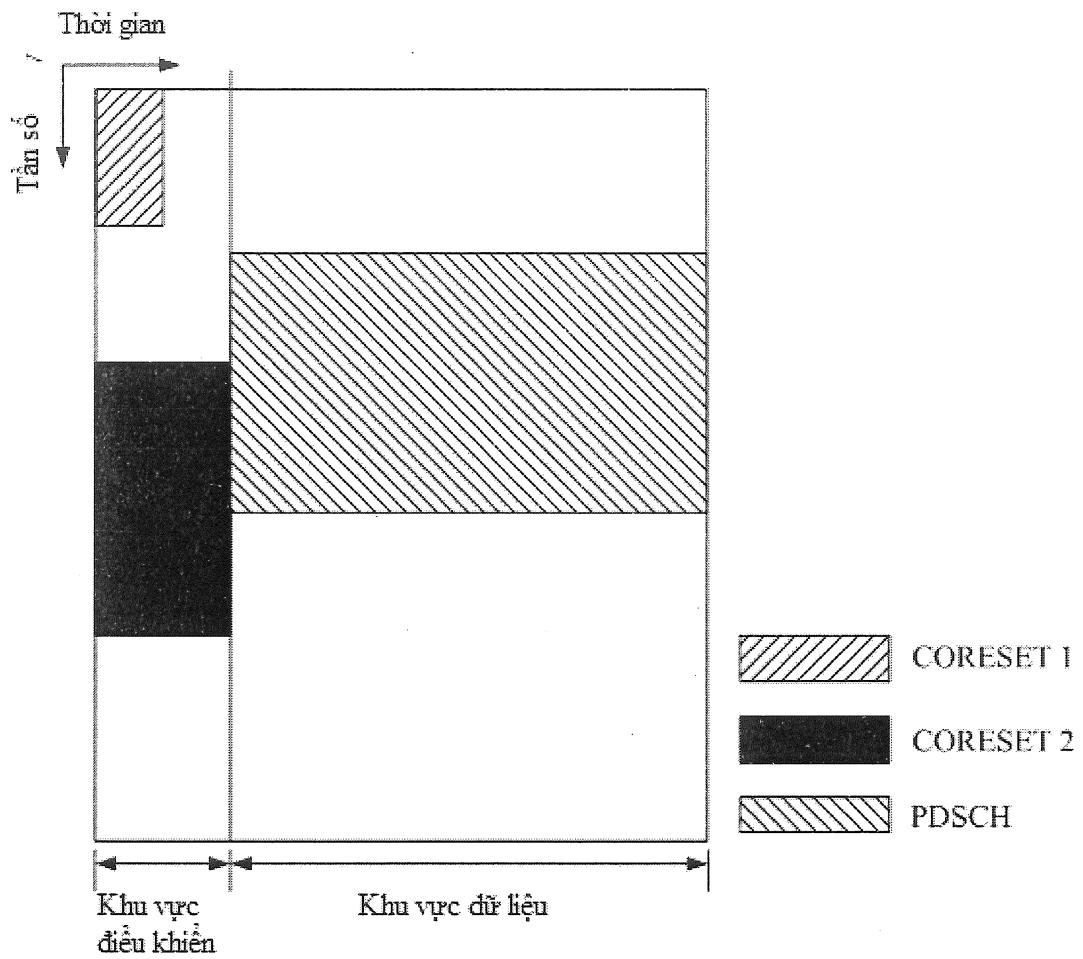


Fig.2

2/14

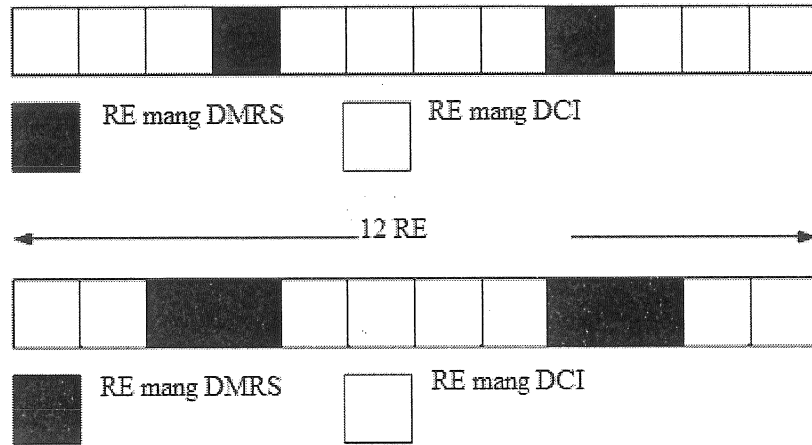


Fig.3

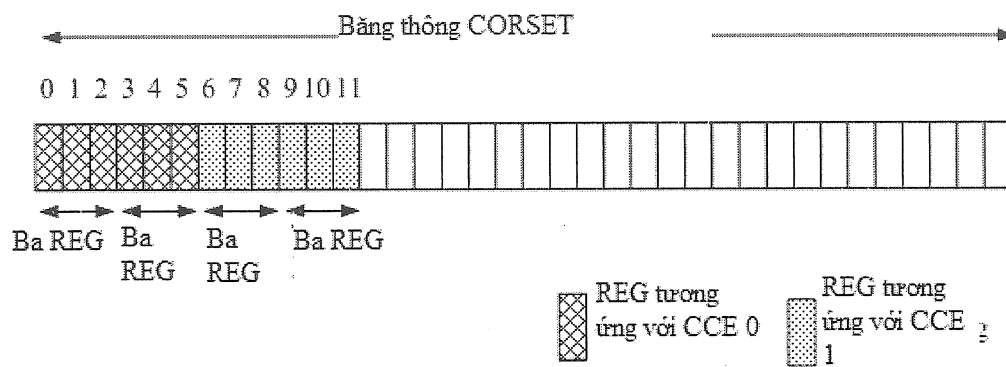


Fig.4

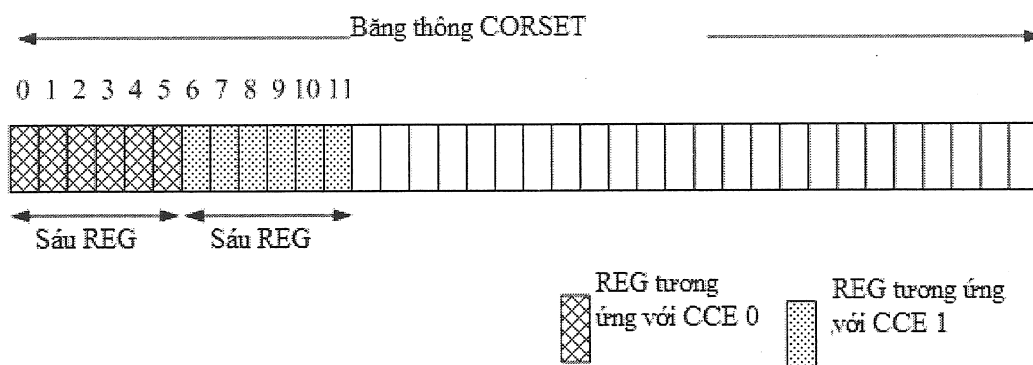


Fig.5

3/14

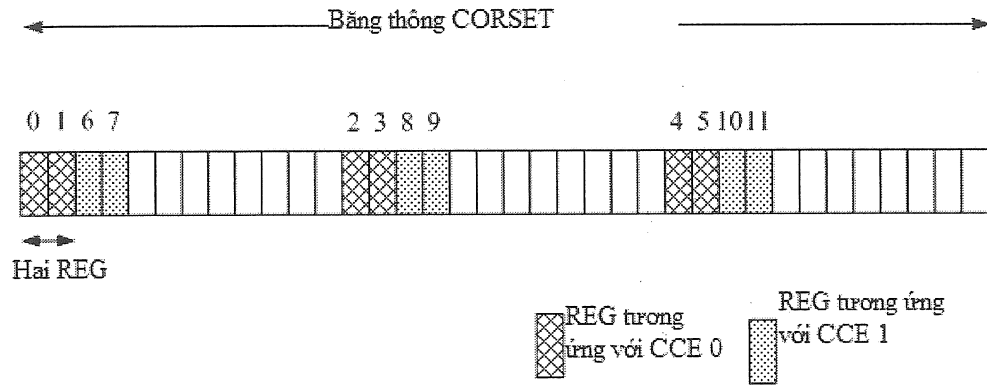


Fig.6

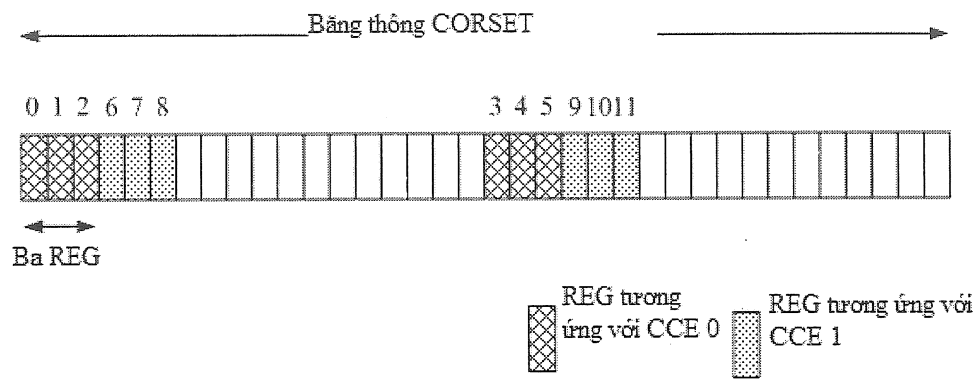


Fig.7

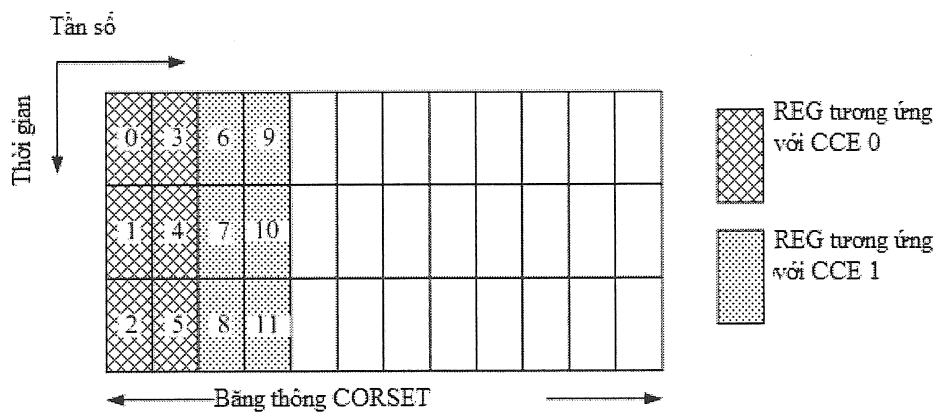


Fig.8

4/14

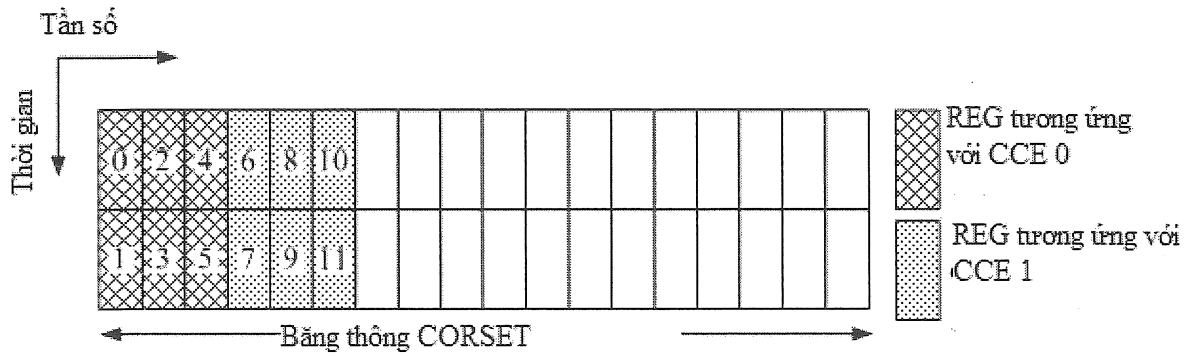


Fig.9

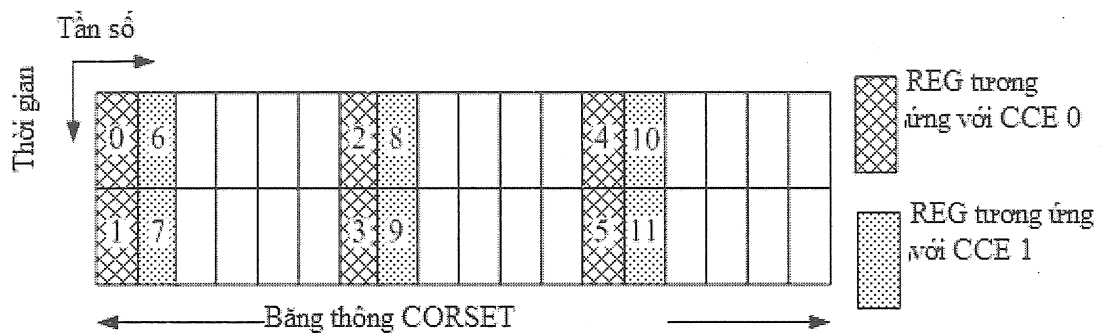


Fig.10

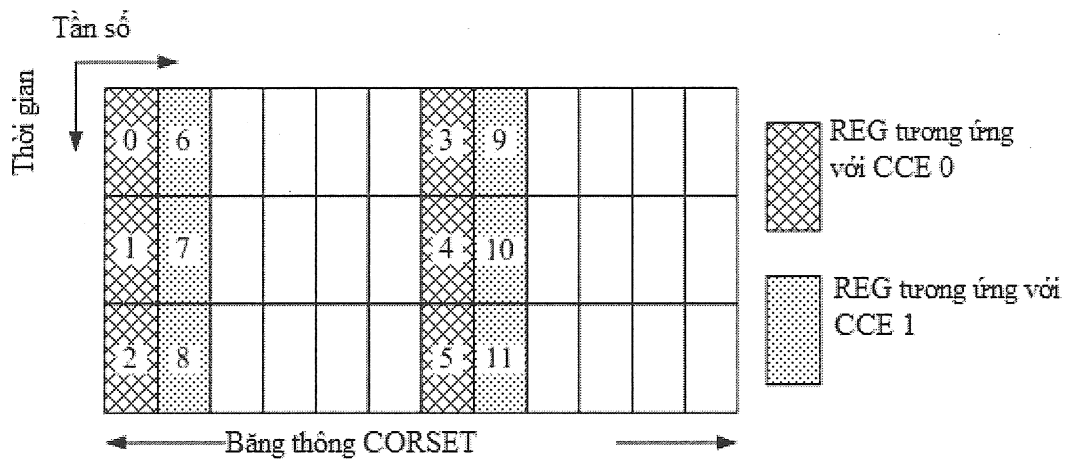


Fig.11

5/14

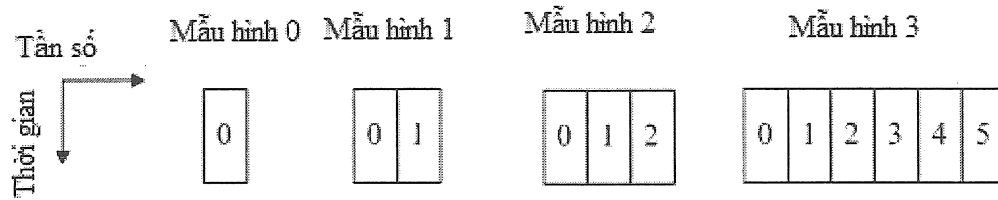


Fig.12

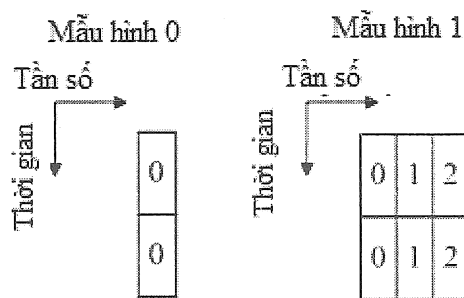


Fig.13

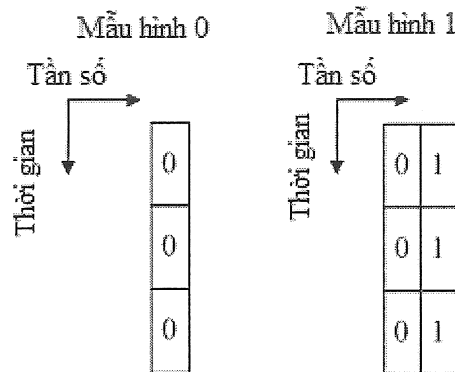


Fig.14

6/14

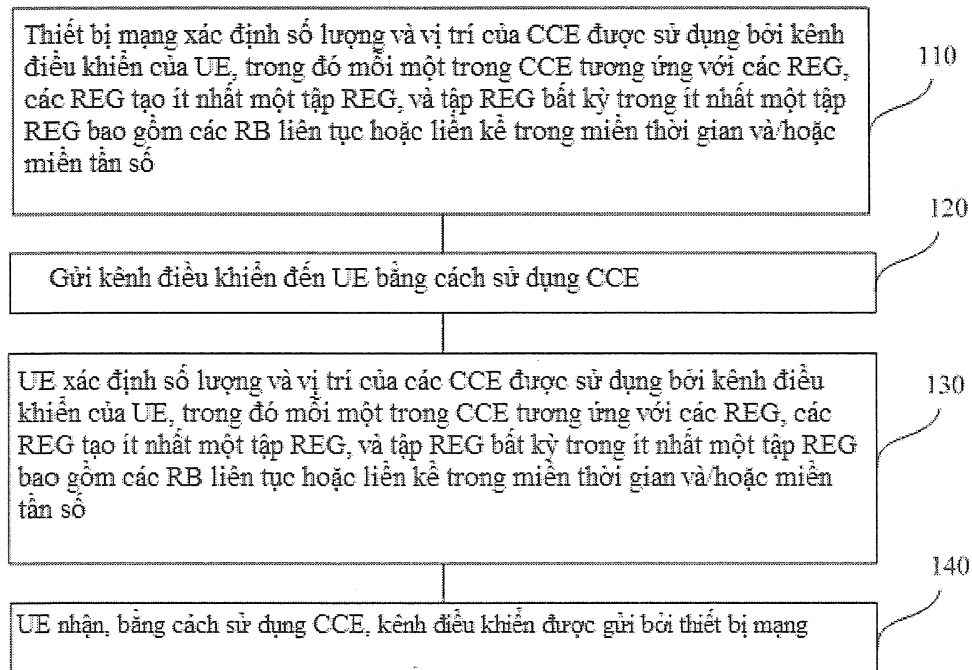


Fig.15

Các chỉ mục REG

Hai ký hiệu

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47

Fig.16

Các chỉ mục REG

Hai ký hiệu

0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47

Fig.17

7/14

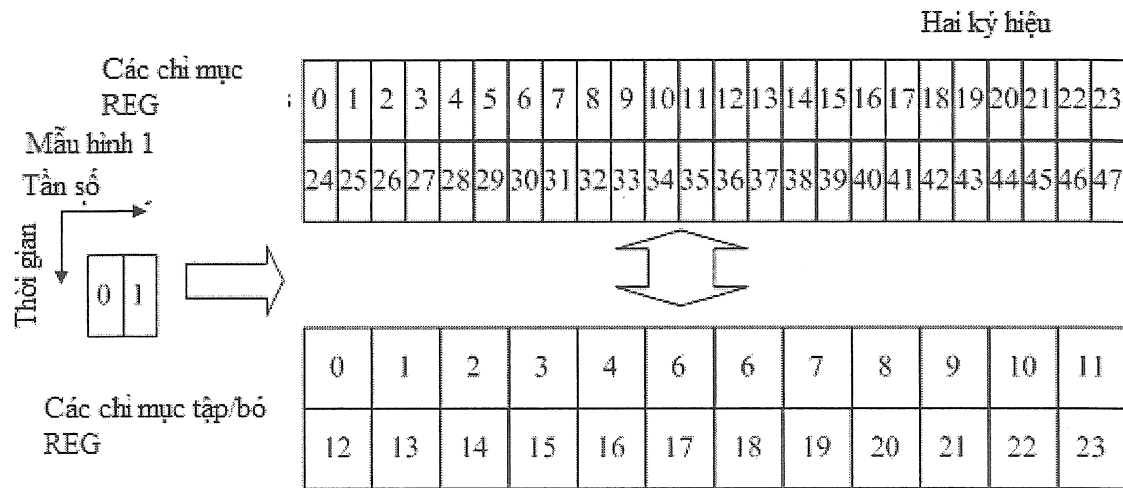


Fig.18

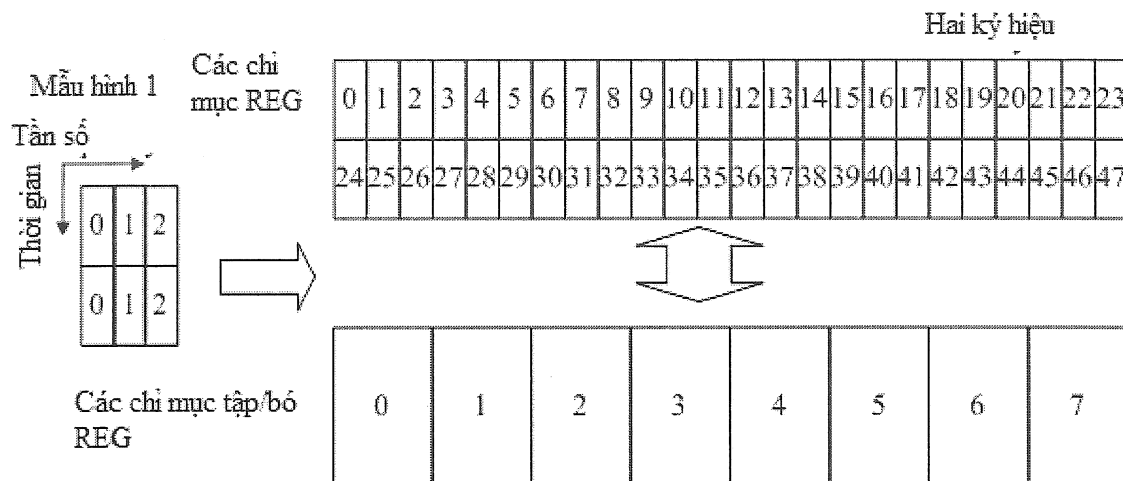


Fig.19

8/14

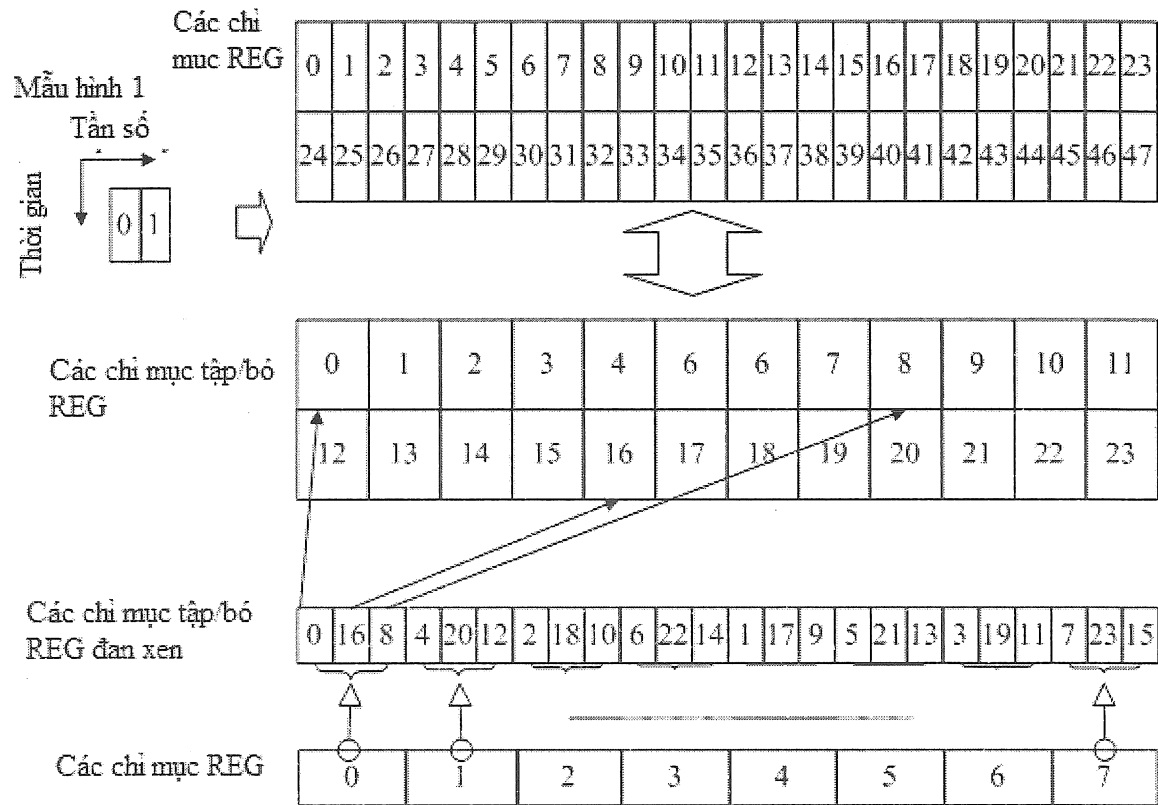


Fig.20

9/14

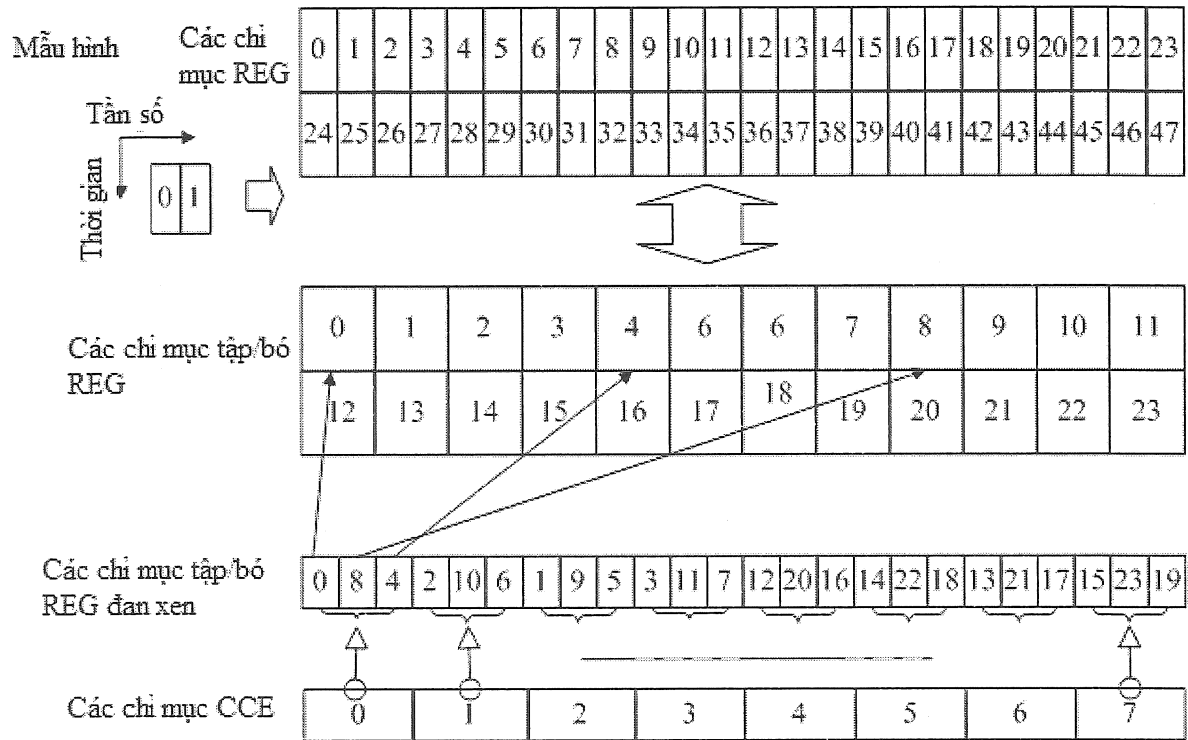


Fig.21

10/14

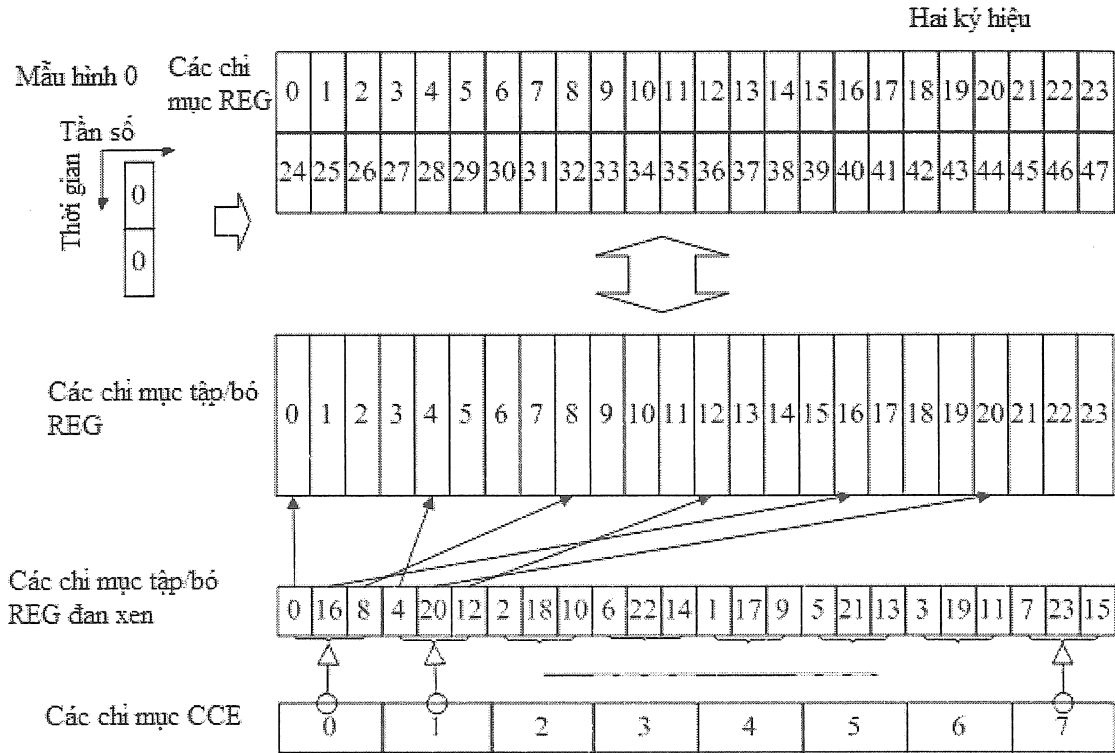


Fig.22

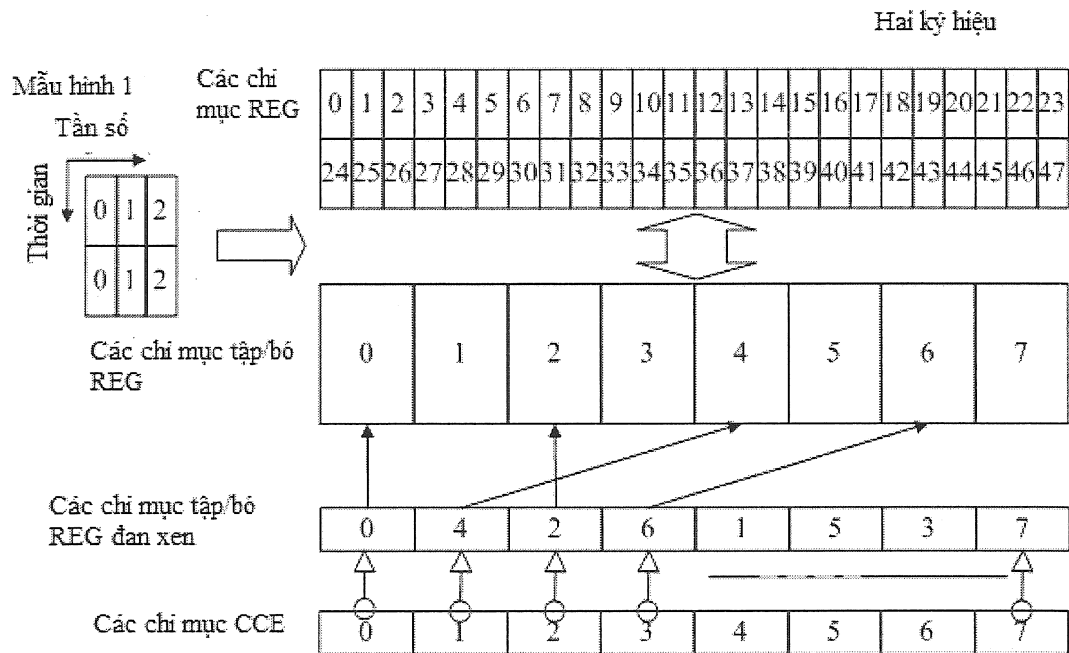


Fig.23

11/14

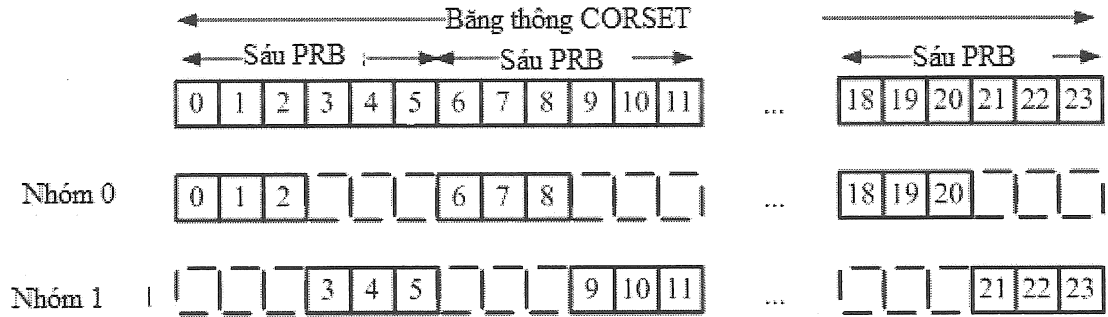


Fig.24

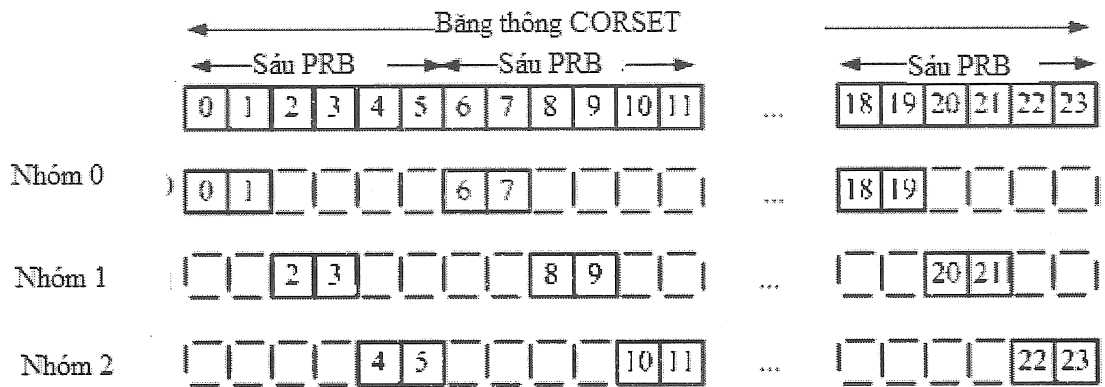


Fig.25

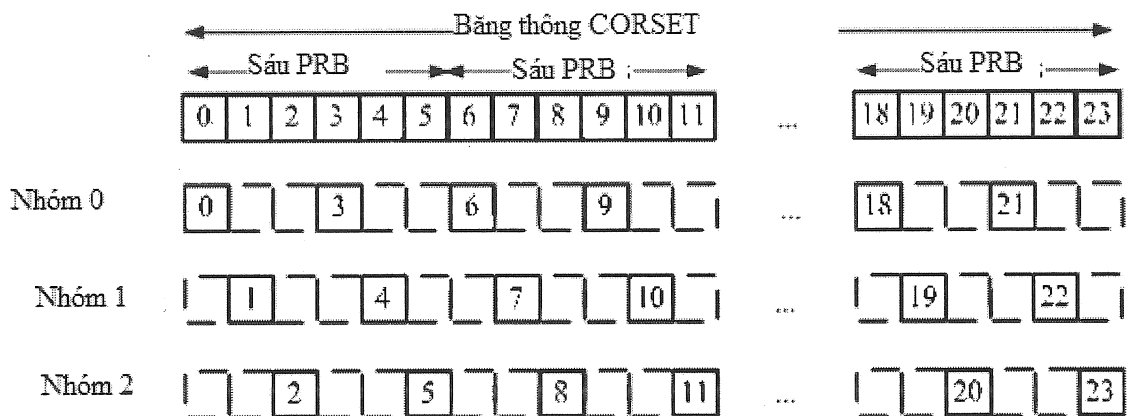


Fig.26

12/14

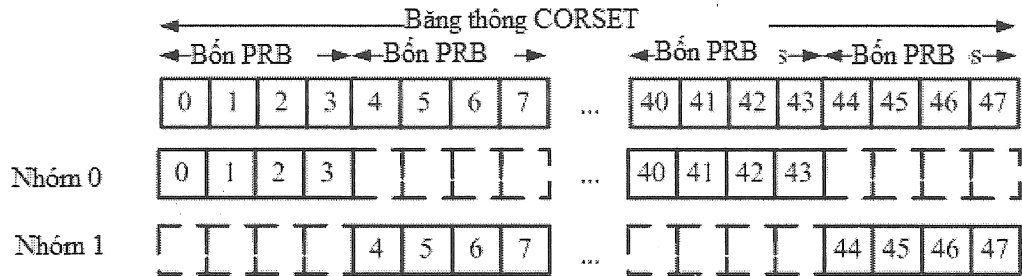


Fig.27

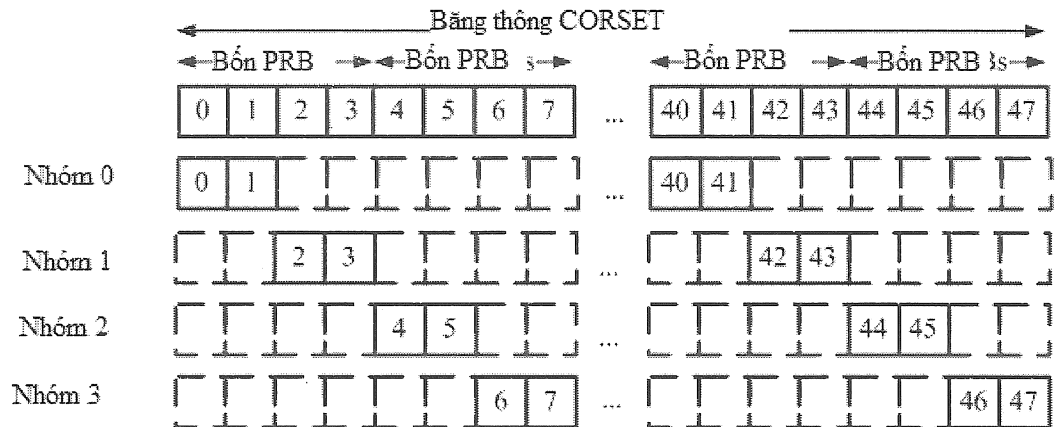


Fig.28

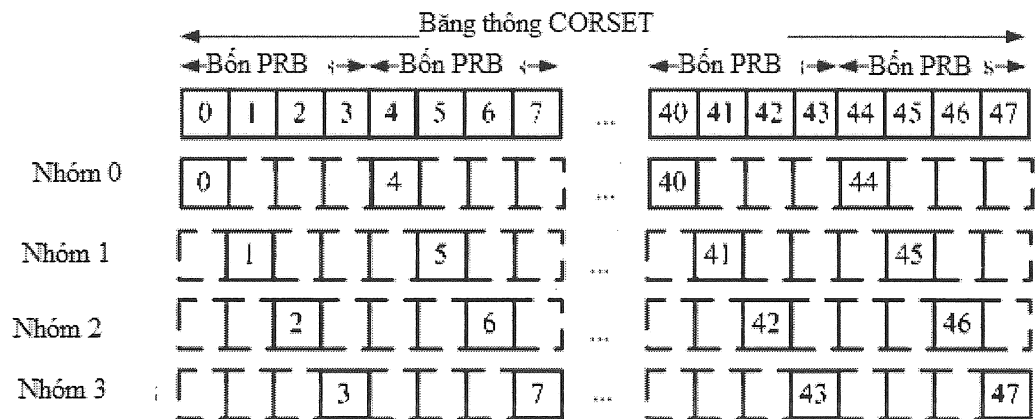


Fig.29

13/14

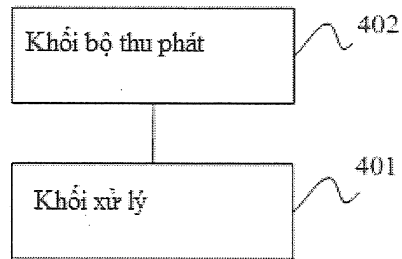


Fig.30

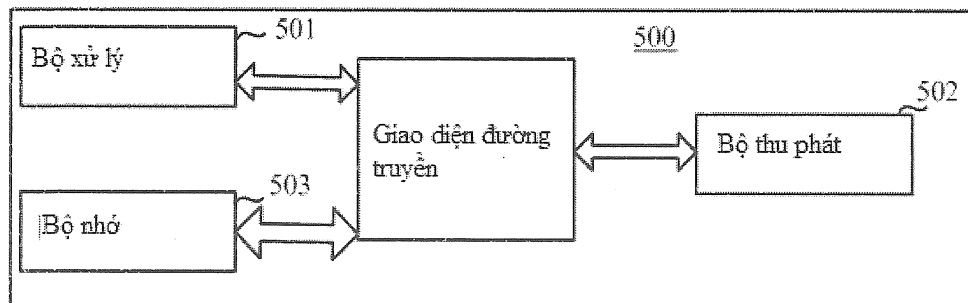


Fig.31

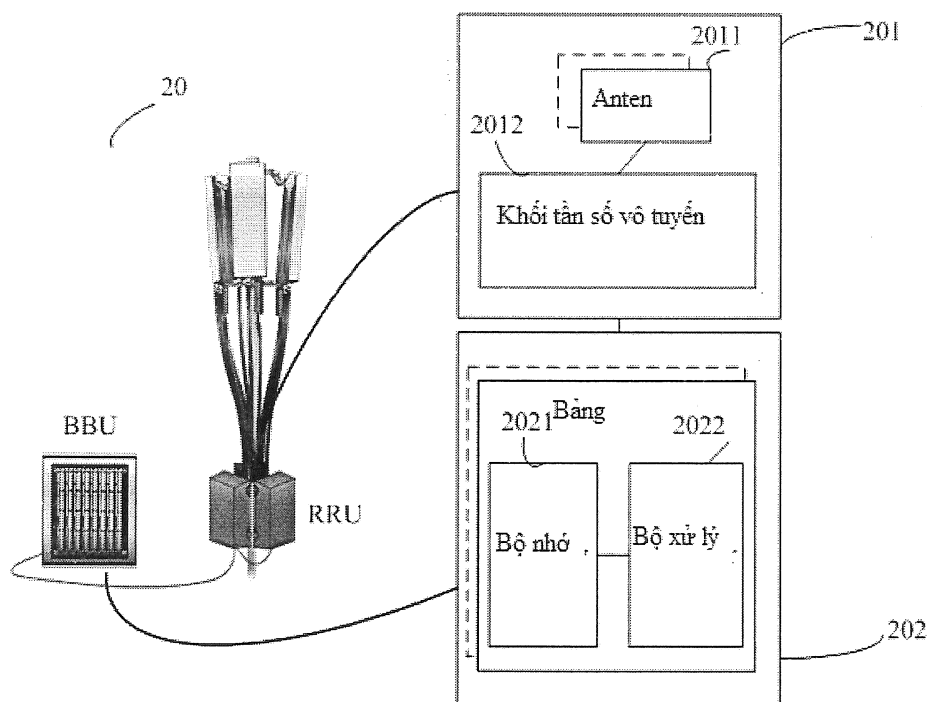


Fig.32

14/14

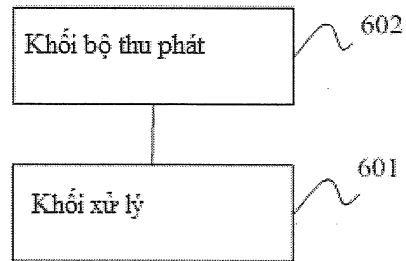


Fig.33

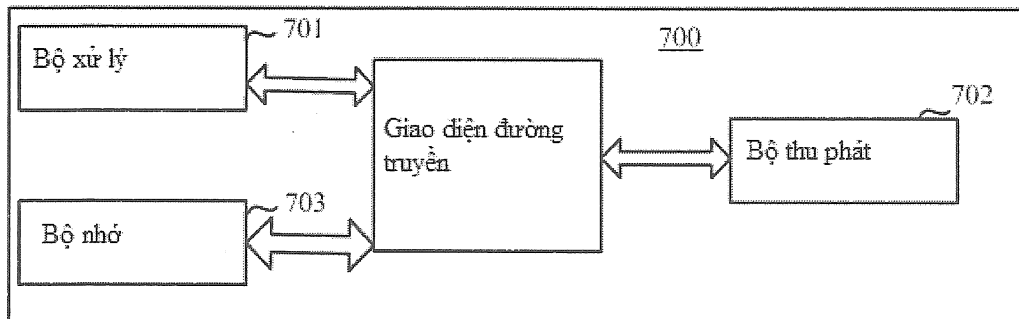


Fig.34

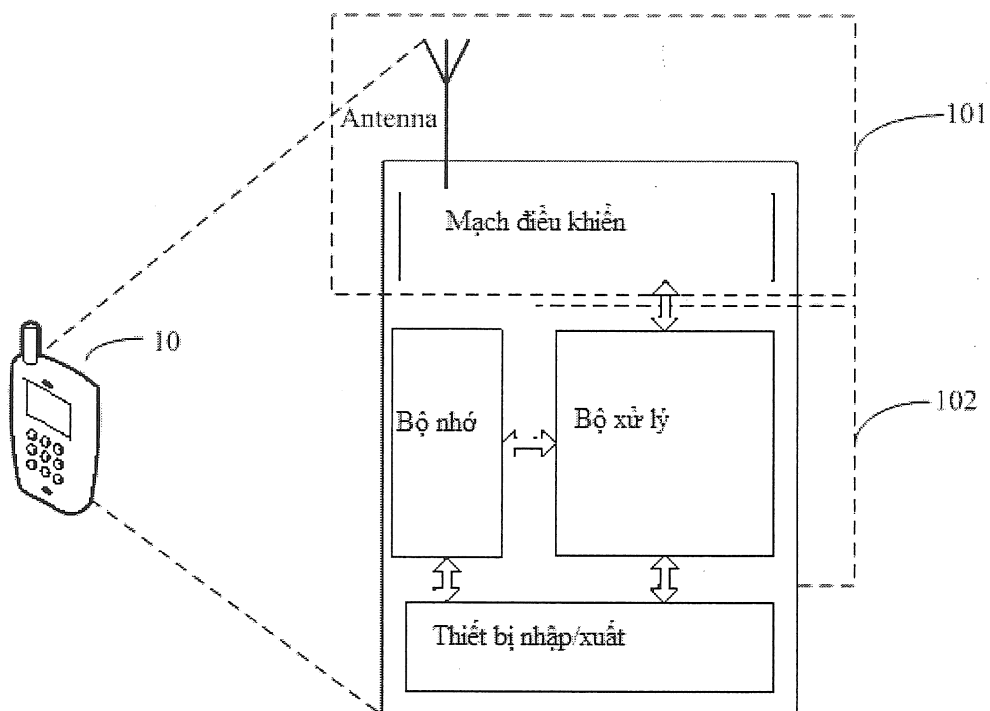


Fig.35