



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

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

(11)



1-0041817

(51)^{2019.01} H04W 72/04; H04L 27/26

(13) B

(21) 1-2020-01211

(22) 26/10/2017

(86) PCT/CN2017/107869 26/10/2017

(87) WO2019/029014 14/02/2019

(30) PCT/CN2017/096905 10/08/2017 CN

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/06/2020 387

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

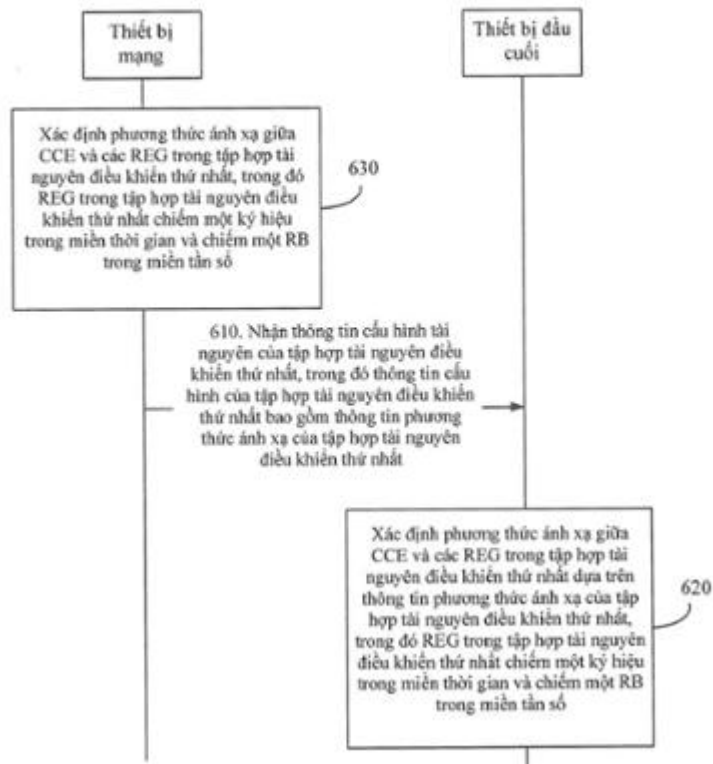
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) LI, Chaojun (CN); CHENG, Yan (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) và các nhóm phần tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số. Trong phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, phương thức ánh xạ CCE-đến-REG được xác định dựa trên tính phân mảnh lớn hơn so với tính phân mảnh của các RE trong REG được xác định trong giải pháp đã biết. Điều này giúp làm giảm trễ được tạo ra khi mối quan hệ ánh xạ giữa CCE truyền PDCCH và REG được xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn, đến phương pháp truyền thông, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) mang thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI). DCI có thể bao gồm thông tin cấp phát tài nguyên và thông tin điều khiển khác của một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối. Nói chung, các PDCCH có thể được truyền trong một khung con. Thiết bị đầu cuối trước tiên cần thu nhận DCI từ PDCCH của thiết bị đầu cuối thông qua giải điều biến, sao cho kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) mà thuộc về thiết bị đầu cuối, như tin nhắn phát rộng, tìm gọi, và dữ liệu, có thể được giải điều biến từ vị trí tài nguyên tương ứng.

Trong hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE), để tạo cấu hình PDCCH hiệu quả hơn, hai khối tài nguyên kênh điều khiển chuyên dụng được định nghĩa: nhóm phần tử tài nguyên (Resource Element Group, REG) và phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element, CCE). PDCCH được truyền trong một hoặc nhiều CCE liên tiếp. Mỗi CCE bao gồm chín REG, và mỗi REG bao gồm bốn hoặc sáu phần tử tài nguyên (Resource Element, RE) lân cận được đặt trong cùng một ký hiệu OFDM.

Trước khi PDCCH được truyền, thiết bị mạng cần đầu tiên cần xác định CCE truyền PDCCH, và cuối cùng xác định mối quan hệ ánh xạ giữa PDCCH và RE dựa trên mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG và RE có trong REG. Tuy nhiên, do REG được xác định trong giải pháp đã biết bao gồm bốn hoặc sáu RE trên phương diện tính phân mảnh, và tính phân mảnh của các RE trong REG là tương đối nhỏ, nếu số lượng tài nguyên tương đối lớn được đòi hỏi để truyền PDCCH, các CCE cần được truyền, và các REG trong mỗi trong số các CCE cần được xác định. Trong trường hợp này, trẽ

được tạo ra khi mối quan hệ ánh xạ giữa CCE truyền PDCCH và REG được xác định được tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, để làm giảm trễ được tạo ra khi mối quan hệ ánh xạ giữa CCE truyền PDCCH và REG được xác định.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE) và các nhóm phần tử tài nguyên (resource element group, REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (resource block, RB) trong miền tần số.

Trong phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, phương thức ánh xạ CCE-đến-REG được xác định dựa trên tính phân mảnh lớn hơn so với tính phân mảnh của các RE trong REG được xác định trong giải pháp đã biết. Điều này giúp làm giảm trễ được tạo ra khi mối quan hệ ánh xạ giữa CCE truyền PDCCH và REG được xác định.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, phương thức ánh xạ của các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, các REG có trong mỗi CCE trong số các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là liên tiếp trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số tuần tự, các

CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất đầu tiên được đánh số liên tục trong miền thời gian, và các CCE được đánh số liên kế trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đặt trong các ký hiệu khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất

được đánh số $m \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$, hoặc

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

thứ nhất được đánh số $m + (n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, hoặc

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

REG được đánh số $m + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ và được đặt trong ký hiệu được đánh số $n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$,

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký

hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân

tán, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ

nhất được đánh số $n \bmod \left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor} \right\rfloor \cdot N_{RB}^{X_p} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor$, trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{CCE}^{X_p} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{REG}^{CCE} - 1$, N_{REG}^{CCE} là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{CCE}^{X_p}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{RB}^{X_p}$ là số lượng khối tài nguyên có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số tuần tự, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất đầu tiên được đánh số liên tục trong miền tần số, và các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo cùng thứ tự trong mỗi ký hiệu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{REG}^{CCE}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{REG}^{CCE} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{CCE}^{CORESET} - 1$, N_{REG}^{CCE} là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{CCE}^{CORESET}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, phương thức ánh xạ của các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, các REG có trong mỗi CCE trong số các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất trước tiên là liên tiếp trong miền thời gian, và các REG được đánh số liên tiếp trong mỗi CCE được đặt trong các ký hiệu khác nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung tần số trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức tần số trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, phương thức ánh xạ của các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán, mỗi CCE trong số các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các tập hợp REG, các tập hợp REG được phân tán riêng rẽ trong miền tần số, và các REG trong các tập hợp REG là liên tiếp trong miền thời gian.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong

tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số
$$l + n \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{\left(\frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor,$$

trong đó $l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $j = 0, 1, \dots, \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$$

được đánh số , hoặc

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

$$n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$$

thứ nhất được đánh số , hoặc

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

$$n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$$

REG được đánh số và được đặt trong ký hiệu được

$$\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor,$$

đánh số

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký

hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có

trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập

hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian đan xen tần số, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor + (m+n) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}, \text{ hoặc}$$

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left(\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \right) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor,$$

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất được đặt trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) với mức kết hợp L, và ứng viên PDCCH được đánh số m là một ứng viên trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L; và

phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, L CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán, và

nếu L bằng 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm hai CCE được đánh số liên tiếp; hoặc

nếu L lớn hơn 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và các nhóm phần tử tài nguyên (resource element group, REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (resource block, RB) trong miền tần số; và

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Trong phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, phương thức ánh xạ CCE-đến-REG được xác định dựa trên tính phân mảnh lớn hơn so với tính phân mảnh của các RE trong REG được xác định trong giải pháp đã biết. Điều này giúp làm giảm trễ được tạo ra khi mối quan hệ ánh xạ giữa CCE truyền PDCCH và REG được xác định.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai,

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được

đánh số $m \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$, hoặc

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

thứ nhất được đánh số $m + (n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, hoặc

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

REG được đánh số $m + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ và được đặt trong ký hiệu được đánh số $n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$,

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký

hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên tần số thứ hai, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + n N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung tần số trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo

phương thức tần số trước tiên thời gian thứ hai, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên tần số thứ hai, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$l + n \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor, \text{ trong đó } l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} - 1, \quad n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1,$$

$j = 0, 1, \dots, \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$$

đánh số, hoặc

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

thứ nhất được đánh số $n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$, hoặc

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các REG được đánh số $n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$ và được đặt trong ký hiệu được

đánh số $\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor$,

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian đan xen tần số, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor + (m + n) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor, \text{ hoặc}$$

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left(\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \right) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor,$$

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, không gian tìm kiếm thứ nhất được đặt trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L, ứng viên PDCCH được đánh số m là một ứng viên trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L, và thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo L CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán, và

nếu L bằng 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm hai CCE được đánh số liên tiếp; hoặc

nếu L lớn hơn 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị đầu cuối được đề xuất. Thiết bị đầu cuối có thể thực thi các chức năng của thiết bị đầu cuối theo thiết kế phương pháp trên đây theo khía cạnh thứ nhất. Các chức năng này có thể được thực thi bởi phần cứng, hoặc có thể được thực thi bởi phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều bộ phận tương ứng với các chức năng trên đây.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị mạng được đề xuất. Thiết bị mạng có thể thực thi các chức năng của thiết bị mạng theo thiết kế phương pháp trên đây theo khía cạnh thứ hai. Các chức năng này có thể được thực thi bởi phần cứng, hoặc có thể được thực thi bởi phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều bộ phận tương ứng với các chức năng trên đây.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị đầu cuối được đề xuất, bao gồm bộ thu-phát, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu-phát để gửi và nhận các tín hiệu. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính, sao cho thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp trên đây theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị mạng được đề xuất, bao gồm bộ thu-phát, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu-phát để gửi và nhận các tín hiệu. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính, sao cho thiết bị mạng thực hiện phương pháp trên đây theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối theo thiết kế phương pháp trên đây hoặc chip được bố trí trong thiết bị đầu cuối. Thiết bị truyền thông bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình thực hiện được bằng máy tính, giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và giao diện truyền thông. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm lệnh. Khi bộ xử lý thực hiện lệnh, thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo khía cạnh hoặc thiết kế bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng trong thiết kế phương pháp trên đây hoặc chip được bố trí trong thiết bị mạng. Thiết bị truyền thông bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình thực hiện được bằng máy tính, giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và giao diện truyền thông. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm lệnh. Khi bộ xử lý thực hiện lệnh, thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng theo khía cạnh hoặc thiết kế bất kỳ trong số

khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính. Khi mã chương trình máy tính được thực hiện trên máy tính, máy tính thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh trên đây.

Theo khía cạnh thứ mười, phương tiện đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được thực hiện trên máy tính, máy tính thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh trên đây.

Theo khía cạnh thứ mười một, chip được đề xuất, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính. Chương trình máy tính được sử dụng để thực thi các phương pháp theo các khía cạnh trên đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hệ thống truyền thông vô tuyến 100 mà một phương án của sáng chế áp dụng vào;

Fig.2 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức thời gian trước tiên theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức tần số trước tiên theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức thời gian trước tiên theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG một cách liên tiếp chỉ trong miền tần số theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ giản lược của phương pháp truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 1 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 1 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 2 theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 1 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 3 theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 2 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 2 theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 3 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 3 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 4 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 4 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 5 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 5 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 2 theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 5 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 3 theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 6 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.19 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 6 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là hình vẽ giản lược của hai phương thức ánh xạ CCE-đến-REG phân tán theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là hình vẽ giản lược của hai phương thức ánh xạ CCE-đến-REG phân tán theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án khác của sáng chế;

Fig.24 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế; và

Fig.25 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị mạng theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Fig.1 là hệ thống truyền thông vô tuyến 100 mà một phương án của sáng chế áp dụng vào. Hệ thống truyền thông vô tuyến 100 có thể bao gồm thiết bị mạng 110. Thiết bị mạng 110 có thể là thiết bị truyền thông với thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng 110 có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông đối với khu vực địa lý cụ thể, và có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối được đặt trong vùng phủ sóng.

Fig.1 thể hiện ví dụ trong đó có một thiết bị mạng và hai thiết bị đầu cuối. Tùy chọn là, hệ thống truyền thông vô tuyến 100 có thể bao gồm nhiều thiết bị mạng, và một số lượng thiết bị đầu cuối khác có thể có trong vùng phủ sóng của mỗi thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Tùy chọn là, hệ thống truyền thông vô tuyến 100 có thể còn bao gồm các thực thể mạng khác như bộ điều khiển mạng và thực thể quản lý di động. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Cần hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng vào các hệ thống truyền thông khác nhau, như hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System for Mobile communications, GSM), hệ thống đa truy cập chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hệ thống đa truy cập chia mã dải rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), dịch vụ radiô gói tổng hợp (General Packet Radio Service, GPRS), hệ thống phát triển dài hạn (Long Term

Evolution, LTE), hệ thống phát triển dài hạn tiên tiến (long term evolution advanced, LTE-A), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System, UMTS), kỹ thuật truy cập radiô mới (New Radio, NR), và hệ thống 5G.

Cần hiểu thêm rằng, theo các phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở trạm di động (Mobile Station, MS), thiết bị đầu cuối di động (Mobile Terminal), điện thoại di động (Mobile Telephone), thiết bị người dùng (User Equipment, UE), máy thu phát cầm tay (handset), thiết bị xách tay (portable equipment), và tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi bằng cách sử dụng mạng truy cập radiô (Radio Access Network, RAN). Ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động (hoặc được gọi là điện thoại "dạng ô"), máy tính có chức năng truyền thông vô tuyến, hoặc tương tự; hoặc thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị di động xách tay, cỡ nhỏ bỏ túi được, cầm tay, lắp sẵn trong máy tính, hoặc trong xe.

Theo các phương án của sáng chế, thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng truy cập, ví dụ, có thể là trạm gốc, điểm truyền và nhận (Transmit and Receive Point, TRP), hoặc điểm truy cập. Trạm gốc có thể là trạm thu-phát gốc (Base Transceiver Station, BTS) trong hệ thống GSM hoặc CDMA, có thể là nút B (NodeB) trong hệ thống WCDMA, có thể là nút B phát triển (evolved Node B, eNB, e-NodeB) trong hệ thống LTE, hoặc có thể là gNodeB (gNB) trong hệ thống NR hoặc 5G. Điều này không bị giới hạn cụ thể ở các phương án của sáng chế.

Để dễ hiểu, các khái niệm liên quan đến các phương án của sáng chế được mô tả vắn tắt trước tiên.

1. Phần tử tài nguyên (resource element, RE): Đơn vị tài nguyên nhỏ nhất. Phần tử tài nguyên có thể tương ứng với một ký hiệu trong miền thời gian và có thể tương ứng với một sóng mang con trong miền tần số. Phần tử tài nguyên có thể được nhận dạng duy nhất bởi cặp chỉ số (k, l) , trong đó k là chỉ số sóng mang con, và l là chỉ số ký hiệu.

2. Khối tài nguyên (resource block, RB): Một RB chiếm N_{sc}^{RB} sóng mang con liên tiếp trong miền tần số, trong đó N_{sc}^{RB} là số nguyên dương, và N_{sc}^{RB} bằng 12.

Theo các phương án của sáng chế, RB có thể được xác định chỉ từ góc độ tài nguyên miền tần số. Nói cách khác, số lượng tài nguyên miền thời gian được chiếm bởi RB trong miền thời gian không bị giới hạn.

3. Ký hiệu (symbol): Các phương án của sáng chế không giới hạn khoảng thời gian của ký hiệu. Độ dài của ký hiệu có thể thay đổi theo các khoảng cách sóng mang con khác nhau. Các ký hiệu có thể bao gồm ký hiệu đường lên và ký hiệu đường xuống. Ký hiệu đường lên có thể được gọi là ký hiệu đa truy cập chia tần số một sóng mang (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access, SC-FDMA) hoặc ký hiệu dồn kênh chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM). Ký hiệu đường xuống có thể được gọi là ký hiệu OFDM.

Cần lưu ý rằng ký hiệu cũng có thể tương ứng với các phương thức đa truy cập đường lên hoặc các phương thức đa truy cập đường xuống khác. Điều này không bị giới hạn cụ thể ở các phương án của sáng chế.

4. Thời khoảng truyền (Transmission Duration): Một thời khoảng truyền bao gồm N ký hiệu, trong đó N là số nguyên dương. Các phương án của sáng chế không giới hạn khoảng thời gian của thời khoảng truyền, điều này có nghĩa là, không giới hạn giá trị của N. Ví dụ, một thời khoảng truyền có thể là một khung con (subframe), một khe (slot), một khe nhỏ (mini-slot), hoặc một thời khoảng truyền ngắn (short Transmission Duration, STD) (cũng được gọi là khoảng thời gian truyền ngắn (short Transmission Time Interval, sTTI)). Trong hệ thống LTE sẵn có, một khe bao gồm bảy hoặc sáu ký hiệu, và một khung con bao gồm hai khe.

Trong hệ thống NR, số lượng ký hiệu có trong một khe có thể được xác định dựa trên loại tiền tố vòng (Cyclic prefix, CP) và giá trị của μ . Khi μ bằng 0, 1, 2, 3, 4, hoặc 5 và tiền tố vòng là CP thông thường (Normal cyclic prefix, normal CP), một khe có thể bao gồm 7 hoặc 14 ký hiệu. Khi μ bằng 2 và tiền tố vòng là CP mở rộng (Extended cyclic prefix, extended CP), một khe có thể bao gồm 12 hoặc 6 ký hiệu. Nếu một khe bao gồm 14 ký hiệu, một khung con có thể bao gồm 2^μ khe, trong đó μ bằng 0, 1, 2, 3, 4, hoặc 5. Ví dụ, nếu μ bằng 0, một khung con bao gồm 14 ký hiệu; nếu một khe bao gồm 7 hoặc 6 ký hiệu, một khung con có thể bao gồm $2^{\mu+1}$ khe, trong đó μ bằng 0, 1, hoặc 2. Ví dụ, nếu μ bằng 0, một khung con bao gồm

hai khe, tức là, 14 ký hiệu. Số lượng ký hiệu có trong một khe nhỏ (mini-slot) nhỏ hơn số lượng ký hiệu có trong một khe. Số lượng ký hiệu có trong một STD hoặc một sTTI nhỏ hơn hoặc bằng 7, ví dụ, 2, 3, hoặc 7.

5. Kênh điều khiển đường xuống: Kênh được sử dụng để mang thông tin điều khiển đường xuống. Kênh điều khiển đường xuống theo các phương án của sáng chế có thể là sPDCCH, NR-PDCCH, hoặc một kênh khác mà các chức năng của nó tương tự như của kênh điều khiển đường xuống và được định nghĩa mới trong giao thức truyền thông tương lai. sPDCCH (PDCCH ngắn, hoặc PDCCH rút ngắn) chỉ báo kênh điều khiển đường xuống chiếm tài nguyên miền thời gian mà nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 ms. NR-PDCCH (PDCCH radiô mới) chỉ báo kênh điều khiển đường xuống được định nghĩa trong hệ thống NR. Các phương án của sáng chế không giới hạn loại hoặc tên của kênh điều khiển đường xuống, và tất cả các kênh điều khiển đường xuống được gọi chung là các PDCCH.

Cụ thể, PDCCH theo các phương án của sáng chế theo cách khác có thể là PDCCH dựa trên tín hiệu chuẩn riêng cho ô (Cell-specific Reference Signal, CRS) hoặc PDCCH dựa trên tín hiệu chuẩn giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS). PDCCH dựa trên CRS có thể là PDCCH được giải điều biến dựa trên CRS, và PDCCH dựa trên DMRS có thể là PDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS. CRS là tín hiệu chuẩn (Reference Signal, RS) được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho tất cả các thiết bị đầu cuối trong ô. DMRS là RS bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối cụ thể, và cũng có thể được gọi là tín hiệu chuẩn riêng cho thiết bị người dùng (UE-specific Reference Signal, URS).

Cần lưu ý rằng PDCCH được định nghĩa trong hệ thống NR có thể là PDCCH dựa trên DMRS trên đây.

6. Mức kết hợp (Aggregation Level, AL): Mức kết hợp có thể chỉ báo số lượng CCE liên tiếp được chiếm bởi một PDCCH. Nói cách khác, một kênh điều khiển đường xuống được thu nhận bằng cách kết hợp L phần tử kênh điều khiển đường xuống (control channel element, CCE), trong đó L là số nguyên dương. Có thể nói là mức kết hợp của PDCCH là L. Cụ thể, giá trị của L có thể là 1, 2, 4, hoặc 8. Cần lưu ý rằng, để nâng cao độ tin cậy của PDCCH, giá trị của L có thể là 16 hoặc 32.

7. Nhóm phần tử tài nguyên (REG, Resource-Element Group): Chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên RB trong miền tần số. Nói cách khác, khoảng tần số được chiếm bởi một REG trong miền tần số bằng khoảng tần số được chiếm bởi một RB trong miền tần số. Ví dụ, một REG có thể bao gồm 12 sóng mang con liên tiếp trong miền tần số. Cần lưu ý rằng khi 12 sóng mang con liên tiếp bao gồm RE truyền CRS hoặc DMRS, số lượng RE mà có thể truyền thực tế kênh điều khiển đường xuống nhỏ hơn 12.

8. CCE: Một CCE có thể bao gồm $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ REG, trong đó $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số nguyên dương. Ví dụ, giá trị của $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ có thể là 3, 4, hoặc 6.

9. Không gian tìm kiếm: Tập hợp của các ứng viên kênh điều khiển đường xuống. Không gian tìm kiếm có thể được hiểu là sự kết hợp của một hoặc nhiều ứng viên kênh điều khiển đường xuống. Mỗi ứng viên kênh điều khiển đường xuống có thể được sử dụng để mang thông tin điều khiển đường xuống. Thiết bị đầu cuối cần giám sát ứng viên kênh điều khiển đường xuống. Do đó, không gian tìm kiếm là tập hợp của các ứng viên kênh điều khiển đường xuống được giám sát bởi thiết bị đầu cuối.

10. Tập hợp tài nguyên điều khiển (Control-resource Set, CORESET): Tập hợp của các tài nguyên được sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường xuống. Tập hợp tài nguyên điều khiển cũng có thể được gọi là vùng tài nguyên điều khiển hoặc tập hợp tài nguyên PDCCH.

Cần lưu ý rằng một hoặc nhiều tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được tạo cấu hình cho một thiết bị đầu cuối. Không mất tính tổng quát, phần sau đây được mô tả bằng cách sử dụng vùng tài nguyên điều khiển thứ nhất trong ít nhất một tập hợp tài nguyên điều khiển được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối làm ví dụ. Tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm $N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}$ khối tài nguyên trong miền tần số, và tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ ký hiệu trong miền thời gian, trong đó $N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}$ là số nguyên dương, và $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số nguyên dương. Ví dụ, giá trị của $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ có thể là 1, 2, hoặc 3. Tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ REG, trong đó $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số nguyên dương. Tập hợp tài nguyên điều

khởi thứ nhất bao gồm $N_{CCE}^{CORESET}$ CCE, trong đó $N_{CCE}^{CORESET}$ là số nguyên dương, và $N_{CCE}^{CORESET} = \lfloor N_{REG}^{CORESET} / N_{REG}^{CCE} \rfloor$ hoặc $N_{CCE}^{CORESET} = N_{REG}^{CORESET} / N_{REG}^{CCE}$.

11. Chùm REG (REG bundle): Đối với PDCCH dựa trên DMRS, thiết bị đầu cuối có thể xem xét rằng cùng một loại tiền mã hóa (precoding) được sử dụng trong một chùm REG (REG bundle). Nói cách khác, ước lượng kênh liên kết (joint channel estimation) có thể được thực hiện trong một chùm REG. Một chùm REG bao gồm $N_{REG}^{REG-bundle}$ REG, trong đó $N_{REG}^{REG-bundle}$ là số nguyên dương. Ví dụ, $N_{REG}^{REG-bundle}$ bằng 2, 3, hoặc 6. Tùy chọn là, một chùm REG bao gồm $N_{REG}^{REG-bundle}$ REG được đánh số liên tiếp. Một CCE bao gồm $N_{REG-bundle}^{CCE}$ chùm REG, trong đó $N_{REG-bundle}^{CCE}$ là số nguyên dương, và $N_{REG}^{CCE} = N_{REG-bundle}^{CCE} N_{REG}^{REG-bundle}$. Tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm $N_{REG-bundle}^{CORESET}$ chùm REG, trong đó $N_{REG-bundle}^{CORESET}$ là số nguyên dương, và $N_{REG-bundle}^{CORESET} = \lfloor N_{REG}^{CORESET} / N_{REG}^{REG-bundle} \rfloor$ hoặc $N_{REG-bundle}^{CORESET} = N_{REG}^{CORESET} / N_{REG}^{REG-bundle}$.

Cần lưu ý rằng tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể được biểu thị là tập hợp X_p . Do đó, "CORESET" trong các biểu thức toán học có thể được hoán đổi với " X_p ". Ví dụ, $N_{RB}^{CORESET}$ tương đương với $N_{RB}^{X_p}$, $N_{symb}^{CORESET}$ tương đương với $N_{symb}^{X_p}$, $N_{REG}^{CORESET}$ tương đương với $N_{REG}^{X_p}$, $N_{CCE}^{CORESET}$ tương đương với $N_{CCE}^{X_p}$, và $N_{REG-bundle}^{CORESET}$ tương đương với $N_{REG-bundle}^{X_p}$.

Phần sau đây mô tả chi tiết các phương pháp để đánh số các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5. Cần lưu ý rằng phần sau đây mô tả các phương pháp đánh số REG chỉ bằng cách sử dụng ví dụ trong đó các REG có trong một tập hợp tài nguyên điều khiển (ví dụ, tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất) chiếm hai ký hiệu. Tuy nhiên, số lượng ký hiệu cụ thể có trong một tập hợp tài nguyên điều khiển không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Phương pháp đánh số REG 1:

Thời gian trước tiên. Cụ thể, các REG được đánh số theo thứ tự tăng thời gian trước tiên. Nói cách khác, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được

đánh số theo thứ tự tăng thời gian trước tiên tần số thứ hai. Trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, REG được đặt trong ký hiệu thứ nhất trong miền thời gian và trong RB với số nhỏ nhất trong miền tần số được đánh số 0, và hai REG liền kề trong miền tần số được đánh số không liên tiếp. Các số của các REG trong mỗi ký hiệu trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất tăng theo cùng chiều với các số của các RB trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, hoặc các số của REG trong mỗi ký hiệu trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất tăng theo cùng chiều. Ví dụ, Fig.2 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức thời gian trước tiên theo một phương án của sáng chế.

Ngoài ra, phương pháp đánh số REG thời gian trước tiên trên đây cũng có thể được áp dụng vào trường hợp trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm chỉ một ký hiệu trong miền thời gian, điều này có nghĩa là, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ bằng 1, và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể được đánh số theo thứ tự tăng của các số RB. Ví dụ, Fig.4 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức thời gian trước tiên theo một phương án của sáng chế.

Phương pháp đánh số REG 2:

Tần số trước tiên. Điều này có nghĩa là, các REG được đánh số theo thứ tự tăng tần số trước tiên. Cụ thể, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo thứ tự tăng tần số trước tiên thời gian thứ hai. Trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, REG được đặt trong ký hiệu thứ nhất trong miền thời gian và trong RB với số nhỏ nhất trong miền tần số được đánh số 0, và hai REG liền kề trong miền thời gian được đánh số không liên tiếp. Ví dụ, Fig.3 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức tần số trước tiên theo một phương án của sáng chế.

Ngoài ra, phương pháp đánh số REG tần số trước tiên trên đây cũng có thể được áp dụng vào trường hợp trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm chỉ một ký hiệu trong miền thời gian, điều này có nghĩa là, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ bằng 1, và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể được đánh số theo thứ tự

tăng của các số RB. Nói cách khác, các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất tăng theo cùng chiều với các số của các RB trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất. Ví dụ, Fig.4 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức thời gian trước tiên theo một phương án của sáng chế.

Phương pháp đánh số REG 3:

Các REG được đánh số chỉ trong miền tần số. Cụ thể, các REG trong mỗi ký hiệu được đánh số theo thứ tự tăng của các số RB. Nói cách khác, các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất tăng chỉ theo chiều miền tần số, và các số của các REG mà được đặt trong các ký hiệu khác nhau và chiếm cùng tần số là giống nhau, hoặc các số của các REG mà chiếm các ký hiệu khác nhau trong miền thời gian và chiếm cùng RB trong miền tần số là giống nhau. Ví dụ, Fig.5 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG một cách liên tiếp chỉ trong miền tần số theo một phương án của sáng chế.

Nói cách khác, theo phương pháp đánh số REG 3, nếu REG trong vùng tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm các ký hiệu trong miền thời gian, hai thông số được đòi hỏi để xác định số của một REG: số của ký hiệu trong đó REG được đặt trong miền thời gian, và số của REG trong ký hiệu.

Ngoài ra, phương pháp đánh số 3 trên đây cũng có thể được áp dụng vào trường hợp trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm chỉ một ký hiệu trong miền thời gian, điều này có nghĩa là, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ bằng 1, và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể được đánh số theo thứ tự tăng của các số RB. Ví dụ, Fig.4 là hình vẽ giản lược của việc đánh số các REG trong vùng tài nguyên điều khiển theo phương thức thời gian trước tiên theo một phương án của sáng chế.

Phần sau đây mô tả chi tiết phương pháp truyền thông theo một phương án của sáng chế dựa vào Fig.6 và các phương pháp trên đây để đánh số các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Fig.6 là lưu đồ giản lược của phương pháp truyền thông theo một phương án của sáng chế. Phương pháp được thể hiện trên Fig.6 bao gồm các bước sau đây.

610. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Cụ thể, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất cũng có thể được gọi là thông tin kiểu truyền (transmission Type) của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất. Thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo ít nhất một phương thức trong số các phương thức ánh xạ sau đây: phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, phương thức ánh xạ giữa ứng viên PDCCH có trong không gian tìm kiếm trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và mối quan hệ ánh xạ giữa không gian tìm kiếm và ứng viên PDCCH trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ chỉ báo phương thức ánh xạ phân tán hoặc phương thức ánh xạ tập trung, hoặc thông tin kiểu truyền chỉ báo kiểu truyền phân tán hoặc kiểu truyền tập trung. Cần lưu ý rằng "phân tán" (distributed) cũng có thể được gọi là " đan xen" (interleaved), và "tập trung" (localized) cũng có thể được gọi là "không đan xen" (non-interleaved). Do đó, "phân tán" được nhắc đến trong phương án này của sáng chế có thể được hoán đổi với " đan xen", và "tập trung" có thể được hoán đổi với "không đan xen".

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ chỉ báo phương thức ánh xạ phân tán thời gian trước tiên, phương thức ánh xạ phân tán tần số trước tiên, phương thức ánh xạ tập trung thời gian trước tiên, hoặc phương thức ánh xạ tập trung tần số trước tiên.

Cần hiểu rằng thông tin phương thức ánh xạ có thể chỉ báo trực tiếp phương thức ánh xạ. Ví dụ, thông tin phương thức ánh xạ chỉ báo trực tiếp rằng phương thức ánh xạ là ánh xạ phân tán thời gian trước tiên. Theo cách khác, thông tin phương thức ánh xạ có thể chỉ báo phương thức ánh xạ bằng cách sử dụng hai phần của thông tin. Ví dụ, một phần của thông tin chỉ báo thời gian trước tiên hoặc tần số trước tiên, và phần còn lại của thông tin chỉ báo phương thức ánh xạ tập trung hoặc phương thức ánh xạ phân tán.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ chỉ báo phương thức ánh xạ phân tán

hoặc phương thức ánh xạ tập trung.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ chỉ báo một phương thức trong số phương thức ánh xạ phân tán thời gian trước tiên, phương thức ánh xạ phân tán tần số trước tiên, phương thức ánh xạ tập trung thời gian trước tiên, và phương thức ánh xạ tập trung tần số trước tiên.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ còn được sử dụng để chỉ báo một phương thức trong số sáu phương thức ánh xạ sau đây.

Tùy chọn là, thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất. Thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Cụ thể, việc thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể bao gồm việc thiết bị mạng có thể gửi thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất đến thiết bị đầu cuối trên đây.

Cần lưu ý rằng, theo cách khác, bên gửi của thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể là một thiết bị đầu cuối khác, hoặc có thể là thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong phương án này của sáng chế.

620. Thiết bị đầu cuối xác định dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) và các nhóm phần tử tài nguyên (các REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số.

Trong phương pháp truyền thông theo phương án này của sáng chế, phương thức ánh xạ CCE-đến-REG được xác định dựa trên tính phân mảnh lớn hơn so với tính phân mảnh của các RE trong REG được xác định trong giải pháp đã biết. Điều này giúp làm giảm trễ được tạo ra khi môi quan hệ ánh xạ giữa CCE truyền PDCCH và REG được xác định.

Tùy chọn là, nếu phương pháp truyền thông trên đây là phương pháp truyền

thông giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, thì trước bước 610, phương pháp này còn bao gồm các bước:

630. Thiết bị mạng xác định phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) và các nhóm phần tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số.

Cụ thể, phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ CCE-đến-REG tập trung (localized CCE-to-REG mapping), mà cũng được gọi là ánh xạ CCE-đến-REG không đan xen (non-interleaved CCE-to-REG mapping). Theo cách khác, phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ CCE-đến-REG phân tán (distributed CCE-to-REG mapping), mà cũng được gọi là ánh xạ CCE-đến-REG đan xen (interleaved CCE-to-REG mapping).

Cần hiểu rằng ánh xạ CCE-đến-REG phân tán có thể được hiểu là việc các REG trong mỗi CCE là liên tiếp trong miền thời gian và được phân tán riêng rẽ trong miền tần số, hoặc được phân tán riêng rẽ trong miền tần số và chiếm chỉ một ký hiệu miền thời gian, hoặc được đan xen và được phân tán riêng rẽ trong miền thời gian và miền tần số. Tất cả phương thức ánh xạ 4, phương thức ánh xạ 5, và phương thức ánh xạ 6 sau đây thuộc về ánh xạ phân tán.

Phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể được hiểu là số của các REG trong CCE được đánh số n . Phần sau đây mô tả chi tiết phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.4. Có thể hiểu rằng việc ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể là phương thức bất kỳ trong số các phương thức ánh xạ sau đây, hoặc sự kết hợp của các phương thức ánh xạ trong các phương thức ánh xạ sau đây. Cách kết hợp cụ thể của các phương thức ánh xạ sau đây không bị giới hạn cụ thể trong phương án này của sáng chế.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, tức là, ánh xạ không đan xen. Cần lưu ý rằng phương thức ánh xạ của

tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung có thể bao gồm việc phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, và/hoặc phương thức ánh xạ giữa ứng viên PDCCH có trong không gian tìm kiếm trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung.

Cần lưu ý rằng ánh xạ CCE-đến-REG tập trung có thể được hiểu là việc các REG trong mỗi CCE là liên tiếp trong miền thời gian và/hoặc miền tần số. Ví dụ, các REG trong mỗi CCE là liên tiếp trong miền thời gian và miền tần số. Ví dụ, các REG trong mỗi CCE chiếm cùng ký hiệu và là liên tiếp trong miền tần số. Tất cả các phương thức ánh xạ 1, 2, và 3 sau đây thuộc về ánh xạ tập trung.

Phương thức ánh xạ 1:

Mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu. Khi $N_{\text{synt}}^{\text{CORESET}}$ bằng 1, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo thứ tự tăng của các số RB trong miền tần số. Khi $N_{\text{synt}}^{\text{CORESET}}$ lớn hơn 1, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên. Nói cách khác, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất đầu tiên được đánh số liên tục trong miền thời gian. Phương thức ánh xạ 1 có thể được gọi là ánh xạ tập trung bán thời gian trước tiên hoặc ánh xạ không đan xen bán thời gian trước tiên.

Cần lưu ý rằng các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và hai CCE mà chiếm cùng ký hiệu và liền kề nhau trong miền tần số được đánh số không liên tiếp.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung/không đan xen, hoặc ánh xạ tập trung/không đan xen bán thời gian trước tiên.

Tùy chọn là, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều

thứ nhất được đánh số $m \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$,
 hoặc (Công thức 1)

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

thứ nhất được đánh số $m + (n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, hoặc (Công
 thức 2)

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

REG được đánh số $m + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ và được đặt trong ký hiệu được đánh số
 $n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$, (Công thức 3)

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký
 hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong
 CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số
 lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ bằng $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$. Trong trường hợp này, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ trong công
 thức 1, công thức 2, và công thức 3 có thể được thay thế bằng $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$. Nói cách
 khác, REG có trong CCE được đánh số n giống như các REG trong chùm REG được
 đánh số n , và CCE được đánh số n bao gồm chỉ một chùm REG được đánh số n .
 $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều
 khiển thứ nhất. Trường hợp này có thể áp dụng được chỉ vào PDCCH được giải điều
 biến dựa trên DMRS.

Cần lưu ý rằng $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất
 được đánh số theo thứ tự tăng từ ký hiệu 0 đến ký hiệu $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} - 1$.

Cụ thể, các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được
 phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 1, và mối quan hệ ánh xạ giữa

CCE và REG được thiết lập bằng cách sử dụng công thức 1 trên đây, sao cho phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 1.

Các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 2, và mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG được thiết lập bằng cách sử dụng công thức 2 trên đây, sao cho phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 1.

Các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 3, và mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG được thiết lập bằng cách sử dụng công thức 3 trên đây, sao cho phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 1.

Ví dụ, Fig.7 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 1 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.7 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm ba REG. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 1 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm REG được đánh số 0, REG được đánh số 2, và REG được đánh số 4; CCE được đánh số 1 (được biểu thị là CCE 1) bao gồm REG được đánh số 1, REG được đánh số 3, và REG được đánh số 5; và CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm REG được đánh số 7, REG được đánh số 9, và REG được đánh số 11.

Một ví dụ khác, Fig.8 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 1 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 2 theo một phương án của sáng chế. Fig.8 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm ba REG. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 2 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm REG được đánh số 0, REG được đánh số 1, và REG được đánh số 2; CCE được đánh số 1 (được biểu thị là CCE 1) bao gồm REG được đánh số 24, REG được đánh số 25, và REG được đánh số 26; và CCE

được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm REG được đánh số 27, REG được đánh số 28, và REG được đánh số 29.

Một ví dụ khác, Fig.9 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 1 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 3 theo một phương án của sáng chế. Fig.9 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm ba REG. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 3 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG mà chiếm ký hiệu 0 trong miền thời gian và được đánh số tương ứng 0, 1, và 2; CCE được đánh số 1 (được biểu thị là CCE 1) bao gồm các REG mà chiếm ký hiệu 1 trong miền thời gian và được đánh số tương ứng 0, 1, và 2; và CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG mà chiếm ký hiệu 1 trong miền thời gian và được đánh số tương ứng 3, 4, và 5.

Cần hiểu rằng các công thức trên đây còn có thể được sử dụng kết hợp với các phương pháp đánh số REG khác nhau để thực thi các phương thức ánh xạ CCE-đến-REG khác nhau. Phương pháp đánh số REG được sử dụng kết hợp với các công thức trên đây không bị giới hạn cụ thể trong phương án này của sáng chế.

Theo phương án này của sáng chế, khi số lượng REG có trong một CCE không phải là bội số nguyên của số lượng ký hiệu được chiếm bởi tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, tức là, N_{REG}^{CCE} không thể được chia chính xác cho $N_{symb}^{CORESET}$, nếu phương thức ánh xạ 3 được sử dụng, các số lượng của các REG trong mỗi ký hiệu không bằng nhau trong CCE. Điều này là bất lợi đối với việc dồn kênh tài nguyên. Tuy nhiên, phương thức ánh xạ CCE-đến-REG trong phương thức ánh xạ 1 được chuẩn hóa một cách tương đối và có lợi đối với việc dồn kênh tài nguyên. Ví dụ, tài nguyên PDSCH có thể được dồn kênh.

Ngoài ra, phương thức ánh xạ 1 có thể được áp dụng vào sPDCCH dựa trên CRS, NR-PDCCH dựa trên DMRS, hoặc sPDCCH dựa trên DMRS.

Phương thức ánh xạ 2:

Mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu hoặc được ưu tiên đặt trong cùng ký hiệu. Khi $N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}$ bằng 1, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo thứ tự tăng của các số RB trong miền tần số. Khi $N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}$ lớn hơn 1, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức tần số trước tiên. Nói cách khác, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất đầu tiên được đánh số liên tục trong miền tần số. Phương thức ánh xạ 2 có thể được gọi là ánh xạ tập trung tần số trước tiên hoặc ánh xạ không đan xen tần số trước tiên.

Cần lưu ý rằng các số của các CCE trong mỗi ký hiệu trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất tăng theo cùng chiều.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung/không đan xen, hoặc ánh xạ tập trung/không đan xen tần số trước tiên.

Các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức tần số trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 2, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, (Công thức 4)

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ bằng $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$. Trong trường hợp này, công thức 4 có thể tương đương với $m + nN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$. Nói cách khác, REG có trong CCE được đánh số n giống như các REG trong chùm REG được đánh số n , và CCE được đánh số n bao gồm chỉ một chùm REG được đánh số n . $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Trường hợp này có thể áp dụng được chỉ vào PDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS.

Trong phương thức ánh xạ 2 theo phương án này của sáng chế, phương thức tần số trước tiên được sử dụng cho cả phân loại REG lẫn phương thức ánh xạ CCE. Điều này có thể đơn giản hóa công thức tính toán của phương thức ánh xạ CCE-đến-REG, và giúp làm giảm độ phức tạp tính toán của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, Fig.10 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 2 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 2 theo một phương án của sáng chế. Fig.10 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 4 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 0, 1, 2, và 3; CCE được đánh số 1 (được biểu thị là CCE 1) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 4, 5, 6, và 7; CCE được đánh số 2 (được biểu thị là CCE 2) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 8, 9, 10, và 11; và CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 12, 13, 14, và 15.

Tùy chọn là, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, điều này có nghĩa là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$m \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor + \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \quad (\text{Công}$$

thức 15)

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có

trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất. Tùy chọn là,

$\frac{N_{\text{CORESET}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}}$ có thể được thay thế bằng $\frac{N_{\text{CORESET}}^{\text{RB}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}$.

Tùy chọn là, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ bằng $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$. Trong trường hợp này, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ trong công thức 15 có thể được thay thế bằng $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$. Nói cách khác, REG có trong CCE được đánh số n giống như các REG trong chùm REG được đánh số n , và CCE được đánh số n bao gồm chỉ một chùm REG được đánh số n . $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất. Trường hợp này có thể áp dụng được chỉ vào PDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS.

Công thức 15 phức tạp hơn công thức 4. Tuy nhiên, điều này cho phép các REG được đánh số chỉ theo phương thức thời gian trước tiên trong hệ thống, tức là, theo phương pháp đánh số REG 1.

Trong phương thức ánh xạ 2 theo phương án này của sáng chế, các REG có trong một CCE được ưu tiên đặt trong một ký hiệu. Điều này giúp làm giảm thời gian cần để giải mã được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối và làm giảm trễ. Tốt hơn, phương thức ánh xạ 2 có thể áp dụng được vào PDCCH dựa trên CRS.

Phương thức ánh xạ 3:

Khi $N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}$ bằng 1, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền tần số, và các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo thứ tự tăng của các số RB trong miền tần số. Khi $N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}$ lớn hơn 1, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền thời gian và trong miền tần số, và các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất đầu tiên được đánh số liên tục trong miền thời gian. Phương thức ánh xạ 3 có thể được gọi là ánh xạ tập trung thời gian trước tiên hoặc ánh xạ không đan xen thời gian trước tiên.

Cần lưu ý rằng các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất có thể chiếm ít nhất một ký hiệu giống nhau.

Trong phương thức ánh xạ 3 theo phương án này của sáng chế, khi $N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}}$ lớn hơn 1, ít tài nguyên miền tần số hơn trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được chiếm đối với phương thức ánh xạ 3 so với phương thức ánh xạ 2. Điều này là có lợi đối với việc dồn kênh tài nguyên. Ví dụ, nhiều tài nguyên miền tần số hơn có thể được giải phóng đối với PDSCH để sử dụng. Phương thức ánh xạ 3 có thể được áp dụng vào sPDCCH dựa trên CRS, NR-PDCCH dựa trên DMRS, hoặc sPDCCH dựa trên DMRS.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung/không đan xen, hoặc ánh xạ tập trung/không đan xen thời gian trước tiên.

Các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, (Công thức 4)

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ bằng $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$. Trong trường hợp này, công thức 4 có thể tương đương với $m + nN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$. Nói cách khác, các REG trong chùm REG được đánh số n bằng REG có trong CCE được đánh số n , và CCE được đánh số n bao gồm chỉ một chùm REG được đánh số n . $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất. Trường hợp này có thể áp dụng được chỉ vào PDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS, ví dụ, NR-PDCCH dựa trên DMRS hoặc sPDCCH dựa trên DMRS.

Trong phương thức ánh xạ 3 theo phương án này của sáng chế, phương thức thời gian trước tiên được sử dụng cho cả phương pháp đánh số REG lẫn phương thức ánh xạ CCE-đến-REG. Điều này giúp đơn giản hóa công thức tính toán để xác định phương thức ánh xạ CCE-đến-REG, và giúp làm giảm độ phức tạp tính toán của thiết

bị đầu cuối.

Ví dụ, Fig.11 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 3 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.11 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 4 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 0, 1, 2, và 3; CCE được đánh số 1 (được biểu thị là CCE 1) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 4, 5, 6, và 7; CCE được đánh số 2 (được biểu thị là CCE 2) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 8, 9, 10, và 11; và CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 12, 13, 14, và 15.

Một ví dụ khác, Fig.12 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 3 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.12 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm ba REG. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 4 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 0, 1, và 2; CCE được đánh số 1 (được biểu thị là CCE 1) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 3, 4, và 5; CCE được đánh số 2 (được biểu thị là CCE 2) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 6, 7, và 8; và CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG mà được đánh số tương ứng 9, 10, và 11.

Tùy chọn là, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $(m + jN_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}) + nN_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, (Công thức 5)

trong đó $j = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$,

$N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số lượng chùm REG có trong mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, công thức 5 có thể được mô tả bằng cách sử dụng hai bước: Bước thứ nhất là để xác định các REG có trong một chùm REG, và bước thứ hai là để xác định các chùm REG có trong một CCE. Cụ thể, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} - 1$ và $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$; chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $x + nN_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$, trong đó $x = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} - 1$ và $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$. Nếu $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ bằng 1, chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số n .

Theo phương án này của sáng chế, phương thức ánh xạ CCE-đến-REG được xác định trong công thức 5 trên đây có thể áp dụng được chỉ vào PDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS, ví dụ, NR-PDCCH dựa trên DMRS hoặc sPDCCH dựa trên DMRS.

Phương thức ánh xạ 4:

Khi $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ bằng 1, CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG được phân tán riêng rẽ (hoặc không liên tiếp) trong miền tần số. Khi $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ lớn hơn 1, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền thời gian và được phân tán riêng rẽ trong miền tần số. Phương thức ánh xạ 4 có thể được gọi là ánh xạ phân tán thời gian trước tiên hoặc ánh xạ đan xen thời gian trước tiên.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là

ánh xạ phân tán/đan xen, hoặc ánh xạ phân tán/đan xen thời gian trước tiên.

Tùy chọn là, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

thứ nhất được đánh số

$$l + n \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{\left(\frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor, \quad (\text{Công thức 6})$$

trong đó $l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $j = 0, 1, \dots, \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} - 1$,
 $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất,
 $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là
số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ
nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Theo cách khác, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều

khiến thứ nhất được đánh số

$$l + N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{\left(\frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor \right), \quad (\text{Công thức 7})$$

trong đó $l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $j = 0, 1, \dots, \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} - 1$,
 $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất,
 $N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng RB có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số
lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất,
và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Theo cách khác, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều

khiển thứ nhất được đánh số
$$m + n \cdot N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor. \quad (\text{Công thức 8})$$

Theo cách khác, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và khi mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một RB trong miền tần số, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$m + N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} \left(n + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor \right), \quad (\text{Công thức 9})$$

trong đó $j = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$,

$N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số lượng chùm REG có trong mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng RB có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Cụ thể, các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 1, và mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG được thiết lập bằng cách sử dụng công thức 6, công thức 7, công thức 8, hoặc công thức 9 trên đây, sao cho phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 4. Công thức 8 và công thức 9 có thể áp dụng được chỉ vào PDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS, ví dụ, NR-PDCCH dựa trên DMRS hoặc sPDCCH dựa trên DMRS.

Ví dụ, Fig.13 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 4 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.13 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng

cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Để mô tả ngắn gọn, chỉ các REG có trong các CCE được đánh số 0 và 3 được liệt kê. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 6 hoặc công thức 7 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 0, 1, 24, và 25; và CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 6, 7, 30, và 31.

Một ví dụ khác, Fig.14 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 4 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.14 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} = 6$, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} = 3$, và $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} = 2$. Để mô tả ngắn gọn, chỉ các REG có trong các CCE được đánh số 0 và 3 được liệt kê. Mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG có thể thu được bằng cách sử dụng công thức 8 như sau: CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 0, 1, 16, 17, 32, và 33, và CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 6, 7, 22, 23, 38, và 39.

Tùy chọn là, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG có trong một CCE có thể thu được bằng cách thực hiện hai bước: Bước thứ nhất là để xác định các REG có trong một chùm REG, và bước thứ hai là để xác định các chùm REG có trong một CCE.

Tùy chọn là, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} - 1$ hoặc $j = 0, 1, \dots, \lfloor N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} \rfloor$, và $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$; và chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $n + x \cdot \lfloor N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} \rfloor$ hoặc $n + x \cdot N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$, trong đó $x = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} - 1$ và $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$. Công thức này có thể áp dụng được một cách đặc biệt vào tình huống trong đó $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ nhỏ hơn $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$.

Ví dụ, nếu tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian, có tổng cộng 24 REG, và một chùm REG bao gồm hai REG, có 12 chùm REG, và các REG có trong chùm REG 0 đến chùm REG 11 được đánh số tương ứng $\{0, 1\}$, $\{2, 3\}$, $\{4, 5\}$, $\{6, 7\}$, $\{8, 9\}$, $\{10, 11\}$, $\{12, 13\}$, $\{14, 15\}$, $\{16, 17\}$, $\{18, 19\}$, $\{20, 21\}$, và $\{22, 23\}$. Giả sử rằng mỗi CCE bao gồm ba chùm REG, tức là, sáu REG. Sau đó, CCE 0 bao gồm các chùm REG 0, 4, và 8, CCE 1 bao gồm các chùm REG 1, 5, và 9, CCE 2 bao gồm các chùm REG 2, 6, và 10, và CCE 3 bao gồm các chùm REG 3, 7, và 11.

Tùy chọn là, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} - 1$ hoặc $j = 0, 1, \dots, \lfloor N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} \rfloor$, và $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$; và chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $f(x, n, c)$, trong đó $f(\cdot)$ chỉ báo bộ đan xen (interleaver), $x = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, và c là số nguyên dương lớn hơn 1. Ví dụ, c bằng 2, 3, 4, 6, hoặc 8. Ví dụ, thiết bị đầu cuối xác định rằng giá trị của c là 2, 3, hoặc 6 dựa trên báo hiệu được nhận.

Tùy chọn là, giá trị của c chỉ báo mức kết hợp PDCCH lớn hơn 1, ví dụ, 2, 4, hoặc 8. Tùy chọn là, nếu $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} = 2$, $c = 3$; hoặc nếu $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} = 3$, $c = 2$.

Phương thức ánh xạ 4 theo phương án này của sáng chế có thể được áp dụng vào sPDCCH dựa trên CRS, NR-PDCCH dựa trên DMRS, hoặc sPDCCH dựa trên DMRS. Khi $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ lớn hơn 1, ít tài nguyên miền tần số hơn trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được chiếm đối với phương thức ánh xạ CCE-đến-REG được mô tả trong phương thức ánh xạ 4 so với phương thức ánh xạ 5 hoặc phương thức ánh xạ 6. Điều này là có lợi đối với việc dồn kênh tài nguyên. Ví dụ, nhiều tài nguyên miền tần số hơn có thể được giải phóng đối với kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) để sử dụng.

Đối với phương thức ánh xạ 3 và/hoặc phương thức ánh xạ 4, khi tổng số lượng của tất cả các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất không phải là bội số

nguyên của tổng số lượng REG có trong một CCE, thì một số REG không thể được sử dụng. Tùy chọn là, để tránh lãng phí REG, tổng số lượng REG có trong một ký hiệu trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là bội số nguyên của tổng số lượng REG có trong một CCE. Nói cách khác, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là bội số nguyên của $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, hoặc $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} = a \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó a là số nguyên dương.

Phương thức ánh xạ 5:

Mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG được phân tán riêng rẽ (hoặc không liên tiếp) trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu. Khi $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ lớn hơn 1, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức tần số trước tiên. Nói cách khác, các CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất đầu tiên được đánh số trong miền tần số. Phương thức ánh xạ 5 có thể được gọi là ánh xạ phân tán tần số trước tiên hoặc ánh xạ đan xen tần số trước tiên.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán/đan xen, hoặc ánh xạ phân tán/đan xen tần số trước tiên.

Tùy chọn là, CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \cdot N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}},$$

chứa các REG được đánh số

hoặc

(Công thức 10)

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

$$n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor,$$

REG được đánh số

(Công thức 11)

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

REG được đánh số $n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symp}}^{\text{CORESET}}} \right) + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$ và được đặt trong ký hiệu được

đánh số $\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symp}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor$, (Công thức 12)

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symp}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng khối tài nguyên có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Cụ thể, các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 1, và mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG được thiết lập bằng cách sử dụng công thức 10 trên đây, sao cho phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 5.

Các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 2, và mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG được thiết lập bằng cách sử dụng công thức 11 trên đây, sao cho phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 5.

Các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 3, và mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG được thiết lập bằng cách sử dụng công thức 12 trên đây, sao cho phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 5.

Ví dụ, Fig.15 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 5 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.15 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu

trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Để ngắn gọn, chỉ các REG có trong các CCE được đánh số 0, 3, và 6 được mô tả. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 10 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 0, 12, 24, và 36; CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 6, 18, 30, và 42; và CCE được đánh số 6 (được biểu thị là CCE 6) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 1, 13, 25, và 37.

Một ví dụ khác, Fig.16 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 5 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 2 theo một phương án của sáng chế. Fig.16 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Để ngắn gọn, chỉ các REG có trong các CCE được đánh số 0, 3, và 6 được mô tả. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 11 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 0, 6, 12, và 18; CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 3, 9, 15, và 21; và CCE được đánh số 6 (được biểu thị là CCE 6) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 24, 30, 36, và 42.

Một ví dụ khác, Fig.17 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 5 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 3 theo một phương án của sáng chế. Fig.17 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Để ngắn gọn, chỉ các REG có trong các CCE được đánh số 0, 3, và 6 được mô tả. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 12 mà CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG mà chiếm ký hiệu 0 trong miền thời gian và được đánh số tương ứng 0, 6, 12, và 18; CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG mà chiếm ký hiệu 0 trong miền thời gian và được đánh số tương ứng 3, 9, 15, và 21; và CCE được đánh số 6 (được biểu thị là CCE 6) bao gồm các REG mà chiếm ký hiệu 1 trong miền thời gian và được đánh số tương ứng 0, 6, 12, và 18.

Tùy chọn là, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức tần số trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 2, và các số của các REG có trong một CCE có thể được thu nhận bằng cách thực hiện hai bước: Bước thứ nhất là để xác định các REG có trong một chùm REG, và bước thứ hai là để xác định các chùm REG có trong một CCE.

Cụ thể, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} - 1$ hoặc $j = 0, 1, \dots, \lfloor N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} \rfloor$, và $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$; và chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $n \bmod \left(\lfloor N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{symbol}}^{\text{CORESET}} \rfloor \right) + \lfloor n / \lfloor N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{symbol}}^{\text{CORESET}} \rfloor \rfloor * (N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}) + x \cdot \lfloor N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} \rfloor$, trong đó $x = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{symbol}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng khối tài nguyên có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong mỗi chùm REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số lượng chùm REG có trong mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng chùm REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Phương thức ánh xạ 5 theo phương án này của sáng chế có thể áp dụng được một cách đặc biệt vào sPDCCH dựa trên CRS và NR-PDCCH dựa trên DMRS.

Tùy chọn là, trong phương thức ánh xạ 5, CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các REG được đánh số $n \bmod \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$ (công thức 31), trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng khối tài nguyên

có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, tức là, tổng số lượng REG có trong một ký hiệu trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất. Như được mô tả trên đây,

"CORESET" có thể được hoán đổi với " X_p ". Do đó, công thức 31 có thể tương đương

với
$$n \bmod \left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n \cdot N_{REG}^{CCE}}{N_{RB}^{X_p}} \right\rfloor \cdot N_{RB}^{X_p} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor$$
 (công thức 32). Cần lưu ý rằng

" X_p " và "m" chỉ là các ký hiệu, và có thể được thay thế bằng " X_m " và "j", hoặc tương tự. Tuy nhiên, các tình huống áp dụng được của các công thức 31 và 32 bị giới hạn.

Khi $N_{RB}^{X_p}$ không phải là bội số nguyên của N_{REG}^{CCE} , tức là, $\frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}}$ không phải là số nguyên, các công thức 31 và 32 không thể áp dụng được. Ví dụ, nếu tổng số lượng REG trong một ký hiệu là 31, tức là, $N_{RB}^{X_p}$ bằng 31, N_{REG}^{CCE} bằng 4, và tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm hai ký hiệu, tức là, $N_{\text{sym}}^{\text{CORESET}} = 2$, thì tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm 62 REG. Theo các công thức 31 và 32, bốn REG có trong CCE 0 là các REG được đánh số 0, 7, 14, và 21, và bốn REG có trong CCE 7 cũng là các REG được đánh số 0, 7, 14, và 21. Do đó, các công thức có thể áp dụng

được chỉ vào trường hợp trong đó $\frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}}$ là số nguyên.

Để tránh trường hợp tương tự như chồng chéo giữa CCE 0 và CCE 7, khi các công thức 31 và 32 được sử dụng, số lượng RB trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất cần được giới hạn. Cụ thể, tổng số lượng REG có trong một ký hiệu trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là bội số nguyên của tổng số lượng REG có trong một CCE. Nói cách khác, $N_{RB}^{X_p}$ (tức là, N_{RB}^{CORESET}) là bội số nguyên của N_{REG}^{CCE} , hoặc

$N_{RB}^{X_p} = a \cdot N_{REG}^{CCE}$, trong đó là số nguyên dương. Trong trường hợp này, $\frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}}$ là số nguyên dương.

Để mở rộng phạm vi ứng dụng của công thức 31 và công thức 32, công thức 33 và công thức 34 được giới thiệu. CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các REG được đánh số

$$n \bmod \left\lfloor \frac{N_{RB}^{CORESET}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N_{RB}^{CORESET}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor} \right\rfloor \cdot N_{RB}^{CORESET} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{RB}^{CORESET}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor \quad (\text{công thức 33}) \quad \text{hoặc}$$

$$n \bmod \left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n}{\left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor} \right\rfloor \cdot N_{RB}^{X_p} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}} \right\rfloor \quad (\text{công thức 34}).$$

Trong trường hợp này, CCE 0 bao gồm các REG được đánh số 0, 7, 14, và 21, và CCE 7 bao gồm các REG được đánh số 31, 38, 45, và 52. Cần lưu ý rằng để giải thích về các thông số của các công thức 33 và 34, có thể tham khảo các công thức 31 và 32 trong đoạn trên đây. Các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần lưu ý rằng công thức 11 có phạm vi ứng dụng lớn hơn so với các công thức 31 và 32, và trường hợp chồng chéo giữa CCE 0 và CCE 7 không xảy ra. Như được mô tả trên đây, trong phương thức ánh xạ 5, các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu, và các số lượng của các REG có trong các ký hiệu khác nhau là giống nhau. Do đó, các số lượng của các CCE có trong ký hiệu khác nhau là giống

nhau. Trong trường hợp này, $\frac{N_{CCE}^{CORESET}}{N_{symb}^{CORESET}}$ tất nhiên là số nguyên dương.

Đối với công thức 11, công thức 31, công thức 32, công thức 33, và công thức 34, các số của các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được phân loại bằng cách sử dụng phương pháp đánh số REG 2, tần số trước tiên. Điều này có nghĩa là, các REG được đánh số theo thứ tự tăng tần số trước tiên. Cụ thể, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo thứ tự tăng tần số trước tiên thời gian thứ hai. Tần số trước tiên thời gian thứ hai có nghĩa là các REG trước tiên được phân loại trong tất cả các RB miền tần số trong một ký hiệu, và sau đó các REG được phân loại trong tất cả các RB miền tần số trong ký hiệu tiếp theo. Ví dụ, trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, REG được đặt trong ký hiệu thứ nhất trong miền thời gian và trong RB với số nhỏ nhất trong miền tần số được đánh số 0, và hai REG liền kề trong miền thời gian được đánh số không liên tiếp. Ví dụ, trong tập hợp tài nguyên

điều khiển thứ nhất, các số của các REG được đặt trong ký hiệu thứ nhất tăng theo thứ tự tăng của các số RB trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và các số của các REG được đặt trong ký hiệu thứ hai tăng theo thứ tự giảm của các số RB trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Đối với phương thức ánh xạ 5, khi tổng số lượng REG có trong một ký hiệu không phải là bội số nguyên của tổng số lượng REG có trong một CCE, thì một số REG không thể được sử dụng. Tùy chọn là, để tránh lãng phí REG, tổng số lượng REG có trong một ký hiệu trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là bội số nguyên của tổng số lượng REG có trong một CCE. Nói cách khác, $N_{RB}^{X_p}$ (tức là, $N_{RB}^{CORESET}$) là bội số nguyên của N_{REG}^{CCE} , hoặc $N_{RB}^{X_p} = a \cdot N_{REG}^{CCE}$, trong đó a là số nguyên dương. Trong trường hợp này, $\frac{N_{RB}^{X_p}}{N_{REG}^{CCE}}$ là số nguyên dương. Ví dụ, nếu tổng số lượng REG trong một ký hiệu là 28, thì $N_{RB}^{X_p}$ bằng 28, và N_{REG}^{CCE} bằng 4.

Phương thức ánh xạ 6:

Khi $N_{symb}^{CORESET}$ bằng 1, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG được phân tán riêng rẽ (hoặc không liên tiếp) trong miền tần số. Khi $N_{symb}^{CORESET}$ lớn hơn 1, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG được đan xen và được phân tán riêng rẽ (hoặc không liên tiếp) trong miền thời gian và miền tần số. Phương thức ánh xạ 6 có thể được gọi là ánh xạ phân tán/đan xen thời gian đan xen tần số.

Tùy chọn là, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán/đan xen, hoặc ánh xạ phân tán/đan xen thời gian đan xen tần số.

Tùy chọn là, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

thứ nhất được đánh số
$$N_{symb}^{CORESET} \cdot \left\lfloor \frac{n}{N_{symb}^{CORESET}} \right\rfloor + (m+n) \bmod N_{symb}^{CORESET} + m \cdot N_{CCE}^{CORESET}, \quad (\text{Công}$$

thức 13)

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Theo cách khác, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 1, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left(\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \right) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}, \quad (\text{Công thức 14})$$

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Phương thức ánh xạ 6 theo phương án này của sáng chế có thể áp dụng được một cách đặc biệt vào sPDCCH dựa trên CRS và NR-PDCCH dựa trên DMRS.

Ví dụ, Fig.18 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 6 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.18 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Để ngắn gọn, chỉ các REG có trong các CCE được đánh số 0, 3, và 6 được mô tả. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 13 mà CCE được

đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 0, 13, 24, và 37; CCE được đánh số 3 (được biểu thị là CCE 3) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 3, 14, 27, và 38; và CCE được đánh số 6 (được biểu thị là CCE 6) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 6, 19, 30, và 43.

Một ví dụ khác, Fig.19 là hình vẽ giản lược của phương thức ánh xạ 6 được thiết lập dựa trên phương pháp đánh số REG 1 theo một phương án của sáng chế. Fig.19 mô tả mối quan hệ ánh xạ giữa CCE và REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm hai ký hiệu trong miền thời gian và mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm bốn REG. Để ngắn gọn, chỉ các REG có trong các CCE được đánh số 0, 3, và 6 được mô tả. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng công thức 14 mà CCE được đánh số 0 (CCE 0) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 0, 13, 24, và 37; CCE được đánh số 3 (CCE 3) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 6, 19, 30, và 43; và CCE được đánh số 6 (CCE 6) bao gồm các REG được đánh số tương ứng 1, 12, 25, và 36.

Có PDCCH và EPDCCH trong hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE). PDCCH được giải điều biến dựa trên CRS, có chỉ một phương thức ánh xạ tài nguyên, và xuất hiện chỉ một lần cho một mili giây. Do đó, PDCCH không thể áp dụng được vào trường hợp độ trễ thấp, và phương thức ánh xạ tài nguyên không thể được sử dụng đối với PDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS. EPDCCH được giải điều biến dựa trên DMRS, cũng xuất hiện chỉ một lần cho một mili giây, và bao gồm nhiều hơn bảy ký hiệu trong miền thời gian. Do đó, EPDCCH không thể áp dụng được vào trường hợp độ trễ thấp. Tuy nhiên, các phương thức ánh xạ theo các phương án của sáng chế có thể được kết hợp ngẫu nhiên để tạo ra tập hợp phương thức ánh xạ. Theo cách này, các phương thức ánh xạ thích hợp có thể được chọn dựa trên các yêu cầu truyền dịch vụ khác nhau. Do đó, theo phương pháp truyền thông trong đó phương thức ánh xạ đích được xác định bằng cách sử dụng tập hợp phương thức ánh xạ theo phương án này của sáng chế, tập hợp tài nguyên điều khiển và phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển có thể được tạo cấu hình linh hoạt hơn. Điều này giúp nâng cao hiệu suất truyền.

Phương thức ánh xạ 7:

Thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán/đan xen, và thông tin chùm REG trong thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ bằng $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, ví dụ, chỉ báo rằng $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ bằng 6.

Trong trường hợp này, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ REG liên tiếp trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, và hai CCE được đánh số liên tiếp được đặt trong các tài nguyên miền tần số không liên tiếp.

Tùy chọn là, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, tức là, được đánh số theo phương pháp đánh số REG 2, và các số của các REG có trong một CCE có thể thu được bằng cách thực hiện hai bước: Bước thứ nhất là để xác định các REG có trong một chùm REG, và bước thứ hai là để xác định các chùm REG có trong một CCE.

Cụ thể, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j = 0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} - 1$ hoặc $j = 0, 1, \dots, \lfloor N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}} / N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} \rfloor$, và $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} - 1$.

Phương pháp xác định các chùm REG có trong một CCE ở bước thứ hai là phương pháp 1 hoặc phương pháp 2:

Phương pháp 1: Các chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được xác định dựa trên phương thức hàng-vào-cột-ra đan xen (interleaved row-in-column-out) của các chùm REG. Nói cách khác, các chùm REG được ghi theo từng hàng một, và sau đó đọc ra từng cột một tương ứng với CCE. Chùm REG được đưa vào bộ đan xen, và chùm REG tương ứng với CCE được đưa ra.

Phương pháp 2: Chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $f(n, c)$, trong đó $f(\cdot)$ là bộ đan xen (interleaver), $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, và c là số nguyên dương lớn hơn 1. Ví dụ, c bằng 2, 3, 4, 6, hoặc 8. Ví dụ, thiết bị đầu cuối xác định rằng giá trị của c là 2, 3, hoặc 6 dựa

trên báo hiệu được nhận. Tùy chọn là, giá trị của c chỉ báo mức kết hợp PDCCH lớn hơn 1, ví dụ, 2, 4, hoặc 8. Ví dụ, nếu $f(n, c) = \lfloor n/c \rfloor + \lfloor N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} / c \rfloor \cdot (n \bmod c)$, chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $\lfloor n/c \rfloor + \lfloor N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}} / c \rfloor \cdot (n \bmod c)$, trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$. Ví dụ, nếu tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm tám chùm REG, và c bằng 2, CCE 0 đến CCE 8 lần lượt tương ứng với chùm REG 0, chùm REG 4, chùm REG 1, chùm REG 5, chùm REG 2, chùm REG 6, chùm REG 3, và chùm REG 7. Nếu c bằng 4, CCE 0 đến CCE 8 lần lượt tương ứng với chùm REG 0, chùm REG 2, chùm REG 4, chùm REG 6, chùm REG 1, chùm REG 3, chùm REG 5, và chùm REG 7.

Phương thức ánh xạ 7 và phương thức ánh xạ tập trung tương thích tốt. Nói cách khác, có xác suất thấp của việc tắc nghẽn (blocking) PDCCH khi hai phương thức ánh xạ được sử dụng. Tùy chọn là, khi phương thức ánh xạ 7 được sử dụng, ứng viên PDCCH (được nêu trong phần sau đây) được đánh số m bao gồm L CCE được đánh số liên tiếp.

Tùy chọn là, theo một phương án, không gian tìm kiếm thứ nhất được đặt trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L , ứng viên PDCCH được đánh số m là một ứng viên trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L , và thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, L CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung/không đan xen, và L CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m là liên tiếp trong miền thời gian và/hoặc miền tần số, hoặc L CCE được đánh số liên tiếp.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán/đan xen, và nếu L bằng 2, thì ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm hai CCE được đánh số liên tiếp; hoặc nếu L lớn hơn 2, thì ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong L CCE

được đánh số không liên tiếp.

Tùy chọn là, phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán/đan xen thời gian trước tiên, phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 4, và trong suốt thời khoảng truyền k, CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m trong không gian tìm kiếm thứ nhất $S_k^{(L)}$ với mức kết hợp L

được đánh số
$$L\{(Y_{p,k}^L + m') \bmod \lfloor N_{CCE,p,k} / L \rfloor\} + \left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor \cdot \left\lfloor \frac{N_{CCE,p,k}}{\frac{L}{2}} \right\rfloor + i \bmod 2$$
, trong đó $i=0, \dots, L-1$, $N_{CCE,p,k}$ chỉ báo tổng số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất (mà có thể được biểu thị bởi p) trong suốt thời khoảng truyền k, $Y_{p,k}^L$ chỉ báo số của CCE bắt đầu trong không gian tìm kiếm thứ nhất trong suốt thời khoảng truyền k, $m' = m + M_p^{(L)} \cdot n_{CI}$, n_{CI} chỉ báo bộ nhận dạng sóng mang, $m = 0, 1, \dots, M_p^{(L)} - 1$, và $M_p^{(L)}$ là số lượng ứng viên PDCCH với mức kết hợp L trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Cần lưu ý rằng số $Y_{p,k}^L$ của CCE bắt đầu trong không gian tìm kiếm thứ nhất trong suốt thời khoảng truyền k có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, và sau đó được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao.

Tùy chọn là, theo một phương án, phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán tần số trước tiên (cũng được gọi là ánh xạ đan xen), và phương thức ánh xạ CCE-đến-REG là phương thức ánh xạ 5. Trong suốt thời khoảng truyền k, CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m trong không gian tìm kiếm thứ nhất $S_k^{(L)}$ với mức kết hợp L được đánh số như sau:

$$L\{(Y_{p,k}^L + m') \bmod \lfloor N_{CCE,p,k} / L \rfloor\} + \left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor \cdot \left\lfloor \frac{N_{CCE,p,k} / N_{\text{CORESET}}^{\text{symb}}}{\frac{L}{2}} \right\rfloor + i \bmod 2 \quad \text{nếu}$$

$$N_{CCE,p,k} / N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \geq L; \text{ hoặc}$$

$$L \left\{ (Y_{p,k}^L + m') \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p,k}}{L} \right\rfloor \right\} + \left\lfloor \frac{i}{2} \right\rfloor \cdot \left\lfloor \frac{N_{CCE,p,k}}{\frac{L}{2}} \right\rfloor + i \bmod 2 \quad \text{nếu}$$

$N_{CCE,p,k} / N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} < L$, trong đó $i = 0, \dots, L-1$, $N_{CCE,p,k}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất (mà có thể được biểu thị bởi p) trong suốt thời khoảng truyền k, $Y_{p,k}^L$ là số của CCE bắt đầu trong không gian tìm kiếm thứ nhất trong suốt thời khoảng truyền k, và $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Cần lưu ý rằng số $Y_{p,k}^L$ của CCE bắt đầu trong không gian tìm kiếm thứ nhất trong suốt thời khoảng truyền k có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, và sau đó được thông báo cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao.

Tùy chọn là, theo một phương án, PDCCH thứ nhất được truyền trong CCE thứ nhất và CCE thứ hai trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, các phương thức ánh xạ của CCE thứ nhất và CCE thứ hai trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán, REG thứ nhất trong CCE thứ nhất và REG thứ hai trong CCE thứ hai là liên tiếp trong miền tần số, số của REG thứ nhất và số của REG thứ hai là các số liên kề, và CCE thứ nhất và CCE thứ hai thuộc về không gian tìm kiếm thứ nhất. Phương pháp này còn bao gồm các bước: thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối trong không gian tìm kiếm thứ nhất, việc phát hiện mù (blind detection) trên PDCCH thứ nhất.

Ví dụ, Fig.20 là hình vẽ giản lược của hai phương thức ánh xạ CCE-đến-REG phân tán theo một phương án của sáng chế. Fig.20 mô tả hai loại ánh xạ phân tán chỉ bằng cách sử dụng ví dụ trong đó mức kết hợp của PDCCH là 2. Có thể thấy được từ Fig.20 rằng nếu bốn REG có trong mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong phương thức ánh xạ phân tán thứ nhất, CCE được đánh số 0 (được biểu thị là CCE 0) bao gồm các REG được đánh số 0, 6, 12, và 18, CCE được đánh số 1 (được biểu thị là CCE 1) bao gồm các REG được đánh số 3, 9, 15, và 21, và các PDCCH khác không thể được truyền bằng cách sử dụng REG không bị chiếm. Tuy nhiên, trong phương thức ánh xạ phân tán thứ hai, CCE 0 có thể bao gồm các REG được đánh số 0, 6, 12, và 18, và CCE 1 bao gồm các REG được đánh số 1, 7, 13, và 19. Có thể thấy

được rằng các REG không bị chiếm được đánh số 2, 3, 4, và 5 có thể tạo thành CCE để truyền các PDCCH khác. Do đó, ánh xạ phân tán thứ hai có thể nâng cao việc sử dụng tài nguyên so với ánh xạ phân tán thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, phương thức ánh xạ CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán, PDCCH thứ hai được truyền trong L CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $L > 2$, L CCE này bao gồm ít nhất một tập hợp REG, tập hợp REG này bao gồm REG thứ ba và REG thứ tư mà được đánh số liên kề, REG thứ ba và REG thứ tư là liên tiếp trong miền tần số, REG thứ ba và REG thứ tư lần lượt thuộc về hai CCE được đánh số liên kề, L CCE này bao gồm ít nhất hai tập hợp của các REG mà là không liên tiếp trong miền tần số, và L CCE thuộc về không gian tìm kiếm thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước: thực hiện, bởi thiết bị đầu cuối trong không gian tìm kiếm thứ hai, việc phát hiện mù trên PDCCH thứ hai.

Ví dụ, Fig.21 là hình vẽ giản lược của hai phương thức ánh xạ CCE-đến-REG phân tán theo một phương án của sáng chế. Fig.21 mô tả hai loại ánh xạ phân tán chỉ bằng cách sử dụng ví dụ trong đó mức kết hợp của PDCCH là 4. Có thể thấy được từ Fig.21 rằng nếu bốn REG có trong mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, thì trong phương thức ánh xạ phân tán thứ nhất, các tần số được chiếm bởi các REG trong bốn CCE truyền PDCCH được phân tán dày đặc trong miền tần số. Tuy nhiên, trong phương thức ánh xạ phân tán thứ hai, có thể thấy được rằng các tần số được chiếm bởi các REG trong bốn CCE truyền PDCCH được phân tán riêng rẽ trong miền tần số. Do đó, ánh xạ phân tán thứ hai giúp nâng cao chất lượng truyền tín hiệu so với ánh xạ phân tán thứ nhất.

Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều không gian tìm kiếm đối với một thiết bị đầu cuối. Tất nhiên, thiết bị mạng cũng có thể tạo cấu hình cùng không gian tìm kiếm hoặc các không gian tìm kiếm khác nhau đối với các thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi thiết bị mạng. Các phương thức ánh xạ khác nhau có thể được sử dụng cho các CCE có trong các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình đối với một thiết bị đầu cuối. Các phương thức ánh xạ khác nhau cũng có thể được sử dụng cho các CCE có trong các không gian tìm kiếm được tạo cấu hình đối với các thiết bị đầu

cuối. Ngoài ra, không quan tâm đến các không gian tìm kiếm đối với một thiết bị đầu cuối hoặc các không gian tìm kiếm đối với các thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình một phần hoặc toàn bộ các tài nguyên thời gian-tần số chéo chéo trong các không gian tìm kiếm. Trong trường hợp này, sự cùng tồn tại của các không gian tìm kiếm khi các phương thức ánh xạ CCE khác nhau được sử dụng cần được xem xét. Ví dụ, cách để làm giảm xác suất tắc nghẽn (blocking) PDCCH cần được xem xét. Theo phương án này của sáng chế, khi L bằng 2, sự tắc nghẽn giữa phương thức ánh xạ tập trung và phương thức ánh xạ phân tán có thể được giảm đi. Tuy nhiên, đối với mức kết hợp lớn hơn 2, để nâng cao hiệu suất nhận PDCCH, độ lợi phân tập miền tần số lớn hơn được đòi hỏi, và giải pháp này có thể được sử dụng để đạt được mục đích này. Ngoài ra, xét đến xác suất xảy ra tương đối thấp của PDCCH với mức kết hợp cao, thì tác động là nhỏ.

Phần trên đây đã mô tả chi tiết các phương pháp truyền thông theo các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.21. Phần sau đây mô tả chi tiết các thiết bị theo các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.25. Cần hiểu rằng các thiết bị được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.25 có thể thực hiện các bước trên Fig. 6. Nói cách khác, các thiết bị có thể thực hiện tất cả các phương pháp theo các phương án trên đây. Do đó, để biết nội dung chi tiết cụ thể của các thiết bị, thì có thể tham khảo các phần mô tả trong các phương án trên đây. Để tránh lặp lại, các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.22 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối 2200 được thể hiện trên Fig.22 bao gồm bộ phận nhận 2210 và bộ phận xác định 2220.

Bộ phận nhận 2210 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Bộ phận xác định 2220 được tạo cấu hình để xác định dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất mà được nhận bởi bộ phận nhận, phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) và các nhóm phần tử

tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu.

Tùy chọn là, theo một phương án, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$m \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}, \text{ hoặc}$$

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

$$\text{thứ nhất được đánh số } m + (n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}, \text{ hoặc}$$

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

$$\text{REG được đánh số } m + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} \text{ và được đặt trong ký hiệu được đánh số } n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}},$$

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký

hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các

REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung tần số trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức tần số trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được

đánh số $l + n \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{\frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}}} \right\rfloor$, trong đó $l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $j = 0, 1, \dots, \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, các REG trong CCE được đánh số n trong tập

hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$$

, hoặc

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

$$n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$$

thứ nhất được đánh số , hoặc

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

$$\text{REG được đánh số } n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor \text{ và được đặt trong ký hiệu được}$$

$$\text{đánh số } \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor,$$

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký

hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có

trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập

hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian đan xen tần số, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được

đánh số $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor + (m+n) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$, hoặc

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left(\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \right) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor,$$

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký

hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, không gian tìm kiếm thứ nhất được đặt trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) với mức kết hợp L, và ứng viên PDCCH được đánh số m là một ứng viên trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L.

Bộ phận xác định còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, L CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán, và

nếu L bằng 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm hai CCE được đánh số liên tiếp; hoặc

nếu L lớn hơn 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm L CCE, và ít nhất

hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

Theo một phương án tùy chọn, bộ phận nhận 2210 có thể là bộ thu-phát 2340, bộ phận xác định 2220 có thể là bộ xử lý 2320, và thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm giao diện vào/ra 2330 và bộ nhớ 2310. Các nội dung chi tiết được thể hiện trên Fig.23.

Fig.23 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án khác của sáng chế. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện tất cả các phương pháp theo các phương án trên đây. Do đó, để biết nội dung chi tiết cụ thể của thiết bị đầu cuối, thì có thể tham khảo các phần mô tả trong các phương án trên đây. Để tránh lặp lại, các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây. Thiết bị đầu cuối 2300 được thể hiện trên Fig.23 có thể bao gồm bộ nhớ 2310, bộ xử lý 2320, giao diện vào/ra 2330, và bộ thu-phát 2340. Bộ nhớ 2310, bộ xử lý 2320, giao diện vào/ra 2330, và bộ thu-phát 2340 được kết nối bằng cách sử dụng đường kết nối nội bộ. Bộ nhớ 2310 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2320 được tạo cấu hình để thực hiện lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2320, để điều khiển giao diện vào/ra 2330 để nhận thông tin và dữ liệu đầu vào, và kết xuất dữ liệu như kết quả hoạt động, và điều khiển bộ thu-phát 2340 gửi tín hiệu.

Bộ thu-phát 2340 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Bộ xử lý 2320 được tạo cấu hình để xác định dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất mà được nhận bởi bộ thu-phát, phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) và các nhóm phần tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số.

Cần hiểu rằng theo phương án này của sáng chế, bộ xử lý 2320 có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp, để thực hiện chương trình liên quan để thực thi các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng bộ thu-phát 2340 cũng được gọi là giao diện truyền thông, và sử dụng thiết bị thu-phát, ví dụ, bao gồm nhưng không phải là giới hạn ở bộ thu-phát, để thực hiện việc truyền thông giữa thiết bị đầu cuối 2300 và thiết bị khác hoặc mạng truyền thông.

Bộ nhớ 2310 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và cung cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 2320. Một phần của bộ xử lý 2320 có thể còn bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất khả biến. Ví dụ, bộ xử lý 2320 còn có thể lưu trữ thông tin loại thiết bị.

Trong quá trình thực hiện, các bước của phương pháp trên đây có thể được thực hiện bởi mạch logic tích hợp dưới dạng phần cứng hoặc bởi lệnh dưới dạng phần mềm trong bộ xử lý 2320. Các phương pháp truyền thông được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể được thực hiện và hoàn thành trực tiếp bằng cách sử dụng bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và hoàn thành bằng cách sử dụng sự kết hợp của phần cứng và các môđun phần mềm trong bộ xử lý. Môđun phần mềm có thể được đặt trong phương tiện lưu trữ phát triển trong lĩnh vực kỹ thuật, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, bộ nhớ lập trình được xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được đặt trong bộ nhớ 2310. Bộ xử lý 2320 đọc thông tin từ bộ nhớ 2310 và thực hiện, với phần cứng của nó, các bước trong phương pháp trên đây. Để tránh lặp lại, các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần hiểu rằng theo các phương án của sáng chế, bộ xử lý có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU). Theo cách khác, bộ xử lý có thể là một bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array, FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng riêng biệt (discrete gate), thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng riêng biệt (discrete hardware component), hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý này có thể là bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc tương tự.

Fig.24 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mạng có thể thực hiện tất cả các phương pháp theo các phương án trên

đây. Do đó, để biết nội dung chi tiết cụ thể của thiết bị mạng, thì có thể tham khảo các phần mô tả trong các phương án trên đây. Để tránh lặp lại, các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây. Thiết bị mạng 2400 được thể hiện trên Fig.24 bao gồm bộ phận xác định 2410 và bộ phận gửi 2420.

Bộ phận xác định được tạo cấu hình để xác định phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và nhóm phần tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số.

Bộ phận gửi được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung, mỗi CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm các REG liên tiếp trong miền tần số, và các REG có trong mỗi CCE được đặt trong cùng ký hiệu.

Tùy chọn là, theo một phương án, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$m \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}, \text{ hoặc}$$

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

$$\text{thứ nhất được đánh số } m + (n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}, \text{ hoặc}$$

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

REG được đánh số $m + \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor \cdot N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ và được đặt trong ký hiệu được đánh số $n \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$,

trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên tần số thứ hai, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ tập trung tần số trước tiên, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo cách tần số trước tiên thời gian thứ hai, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m + nN_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$, trong đó $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian trước tiên, các REG trong tập hợp tài

nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên tần số thứ hai, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

thứ nhất được đánh số $l + n \cdot N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + j \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{\left(\frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor$, trong đó $l = 0, 1, \dots, N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} - 1$,

$n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $j = 0, 1, \dots, \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor, \text{ hoặc}$$

các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển

$$n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor \cdot N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor, \text{ hoặc}$$

CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chứa các

REG được đánh số $n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{RB}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor$ và được đặt trong ký hiệu được

$$\text{đánh số } \left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor,$$

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán thời gian đan xen tần số, các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên, và các REG trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được

$$\text{đánh số } N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left\lfloor \frac{n}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right\rfloor + (m + n) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor, \text{ hoặc}$$

thứ nhất được đánh số

$$N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} \cdot \left(n \bmod \left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right) \right) + \left(\left\lfloor \frac{n}{\left(\frac{N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}} \right)} \right\rfloor + m \right) \bmod N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}} + m \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}}{N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}} \right\rfloor,$$

trong đó $n = 0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$, $m = 0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{CCE}} - 1$, $N_{\text{symb}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng ký hiệu có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và $N_{\text{REG}}^{\text{CCE}}$ là số lượng REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, không gian tìm kiếm thứ nhất được đặt trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L, ứng viên PDCCH được đánh số m là một ứng viên trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L, và thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo L CCE có trong ứng viên PDCCH được đánh số m trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Tùy chọn là, theo một phương án, thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ phân tán, và

nếu L bằng 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm hai CCE được đánh số liên tiếp; hoặc

nếu L lớn hơn 2, ứng viên PDCCH được đánh số m bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

Theo một phương án tùy chọn, bộ phận xác định 2410 có thể là bộ xử lý 2520, bộ phận gửi 2420 có thể là bộ thu-phát 2540, và thiết bị mạng có thể còn bao gồm giao diện vào/ra 2530 và bộ nhớ 2510. Các nội dung chi tiết được thể hiện trên Fig.25.

Fig.25 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị mạng theo một phương án khác của sáng chế. Thiết bị mạng 2500 được thể hiện trên Fig.25 có thể bao gồm bộ nhớ 2510, bộ xử lý 2520, giao diện vào/ra 2530, và bộ thu-phát 2540. Bộ nhớ 2510, bộ xử lý 2520, giao diện vào/ra 2530, và bộ thu-phát 2540 được kết nối bằng cách sử dụng đường kết nối nội bộ. Bộ nhớ 2510 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 2520 được tạo cấu hình để thực hiện lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 2520, để điều khiển giao diện vào/ra 2530 để nhận thông tin và dữ liệu đầu vào, và kết xuất dữ liệu như kết quả hoạt động, và điều khiển bộ thu-phát 2540 gửi tín hiệu.

Bộ xử lý 2520 được tạo cấu hình để xác định phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và các nhóm phần tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số.

Bộ thu-phát 2540 được tạo cấu hình để xác định phương thức ánh xạ giữa phân tử kênh điều khiển (CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và các nhóm phân tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số.

Cần hiểu rằng theo phương án này của sáng chế, bộ xử lý 2520 có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp, để thực hiện chương trình liên quan để thực thi các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng bộ thu-phát 2540 cũng được gọi là giao diện truyền thông, và sử dụng thiết bị thu-phát, ví dụ, bao gồm nhưng không phải là giới hạn ở bộ thu-phát, để thực hiện việc truyền thông giữa thiết bị mạng 2500 và thiết bị khác hoặc mạng truyền thông.

Bộ nhớ 2510 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, và cung cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý 2520. Một phần của bộ xử lý 2520 có thể còn bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bất khả biến. Ví dụ, bộ xử lý 2520 còn có thể lưu trữ thông tin loại thiết bị.

Trong quá trình thực hiện, các bước của phương pháp trên đây có thể được thực hiện bởi mạch logic tích hợp dưới dạng phần cứng hoặc bởi lệnh dưới dạng phần mềm trong bộ xử lý 2520. Các phương pháp truyền thông được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể được thực hiện và hoàn thành trực tiếp bằng cách sử dụng bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và hoàn thành bằng cách sử dụng sự kết hợp của phần cứng và các môđun phần mềm trong bộ xử lý. Môđun phần mềm có thể được đặt trong phương tiện lưu trữ phát triển trong lĩnh vực kỹ thuật, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, bộ nhớ lập trình được xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được đặt trong bộ nhớ 2510. Bộ xử lý 2520 đọc thông tin từ bộ nhớ 2510 và thực hiện, với phần cứng của nó, các bước trong phương pháp trên đây. Để tránh lặp lại, các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần hiểu rằng theo các phương án của sáng chế, bộ xử lý có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU). Theo cách khác, bộ xử lý có thể là một bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array, FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng riêng biệt (discrete gate), thiết bị logic tranzito, thành phần phần cứng riêng biệt (discrete hardware component), hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý này có thể là bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc tương tự.

Có thể hiểu thêm rằng bộ nhớ theo các phương án của sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất khả biến, hoặc có thể bao gồm bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất khả biến. Bộ nhớ bất khả biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically EPROM, EEPROM), hoặc bộ nhớ tác động nhanh (flash memory). Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), được sử dụng làm bộ nhớ sẵn ngoài (external cache). Qua các ví dụ không phải là phần mô tả mang tính giới hạn, nhiều dạng bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) có thể được sử dụng, ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static RAM, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (DRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ tốc độ dữ liệu gấp đôi (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động cải tiến (enhanced SDRAM, ESDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động liên kết đồng bộ (synchlink DRAM, SLDRAM), và bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động Rambus trực tiếp (direct Rambus RAM, DR RAM).

Tất cả hoặc một số phương án trên đây có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực thi các phương án, các phương án trên đây có thể được thực thi toàn bộ hoặc một phần dưới 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 được thực hiện trên máy tính, thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra toàn bộ hoặc một phần. Máy tính có thể là máy

tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ một phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính đến phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ vị trí web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến vị trí web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách hữu tuyến (ví dụ, hồng ngoại, radiô, và vi sóng, hoặc tương tự). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ có thể truy cập được bằng máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như 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 (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (ví dụ, DVD), hoặc phương tiện bán dẫn. Phương tiện bán dẫn có thể là ở trạng thái rắn.

Thuật ngữ "và/hoặc" trong bản mô tả này mô tả chỉ mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng được liên kết và thể hiện rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể đại diện cho ba trường hợp sau đây: Chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự "/" trong bản mô tả này chỉ báo chung mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng được liên kết.

Cần hiểu rằng các số thứ tự của các quy trình trên đây không có nghĩa là các sự tuần tự thực hiện trong các phương án khác nhau của sáng chế. Các sự tuần tự thực hiện của các quy trình nên được xác định theo các chức năng và logic nội bộ của các quy trình, và không nên được hiểu là giới hạn bất kỳ về các quy trình thực hiện của các phương án của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể nhận thấy rằng, kết hợp với các ví dụ được mô tả trong các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, các bộ phận và các bước thuật toán có thể được thực hiện bởi phần cứng điện tử hoặc sự kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc liệu các chức năng này được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng điều này không có nghĩa là cách

thức thực hiện này nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng có thể hiểu rõ rằng, để mô tả thuận tiện và ngắn gọn, đối với quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và bộ phận trên đây, thì có thể tham khảo quy trình tương ứng trong các phương án phương pháp trên đây, và các nội dung chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một số phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, phương án thiết bị được mô tả chỉ là ví dụ. Ví dụ, việc chia bộ phận chỉ là việc chia chức năng logic và có thể là cách chia khác khi thực hiện thực tế. Ví dụ, các bộ phận hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các sự ghép nối với nhau được thể hiện hoặc thảo luận hoặc các sự ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một số giao diện. Các sự ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các bộ phận có thể được thực hiện ở dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các bộ phận được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc có thể không riêng rẽ về mặt vật lý, và các phần được thể hiện như là các bộ phận có thể hoặc có thể không phải là các bộ phận vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân phối trên các bộ phận mạng. Một số hoặc tất cả các bộ phận có thể được chọn theo các yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích của của các giải pháp theo các phương án.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một bộ phận xử lý, hoặc mỗi bộ phận trong số các bộ phận này có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều hơn hai bộ phận được tích hợp vào một bộ phận.

Khi các chức năng được thực thi dưới dạng bộ phận chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng làm sản phẩm độc lập, thì các chức năng này có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ được bằng máy tính. Dựa trên cách hiểu này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản, hoặc phần góp phần vào giải pháp đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được thực thi dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một số lệnh

để ra lệnh cho thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) thực hiện tất cả hoặc một số bước trong số các bước của các phương pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ trên đây bao gồm: phương tiện bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, như thẻ nhớ USB, đĩa cứng tháo được, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả trên đây chỉ là các cách thực hiện cụ thể của sáng chế, mà không được dự định để giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các phương án biến thể hoặc thay thế bất kỳ được tìm ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất; và

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và các nhóm phần tử tài nguyên (resource element group, REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (resource block, RB) trong miền tần số,

trong đó,

thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ đan xen, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m+jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j=0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}-1$ hoặc $j=0, 1, \dots, \lfloor N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}/N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}} \rfloor$, $m=0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}-1$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}=N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}/N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong chùm REG, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng chùm REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất; và

chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $f(x,n,c)$, trong đó $f(\cdot)$ chỉ báo bộ đan xen, $x=0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}-1$, $n=0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}-1$, và bằng 2, 3, hoặc 6, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số lượng chùm REG có trong CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số nguyên dương.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó không gian tìm kiếm thứ nhất được định vị trong

tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với sự kết hợp L , và ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) được đánh số m_{PDCCH} là một trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH, trong đó p là tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và k là thời khoảng truyền; và

phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, L CCE trong ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó L là số nguyên dương.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó,

$L=2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm 2 CCE được đánh số liên tiếp, hoặc

$L>2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó giá trị của c được nhận từ mạng thông qua báo hiệu.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên.

6. Phương pháp truyền thông, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (control channel element, CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và các nhóm phần tử tài nguyên (resource element group, REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (resource block, RB) trong miền tần số; và

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và trong đó

thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó,

thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ đan xen, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m+jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j=0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}-1$, $m=0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}-1$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}=N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}/N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong chùm REG, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng chùm REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất; và

các chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $f(x,n,c)$, trong đó $f(\bullet)$ chỉ báo bộ đan xen, $x=0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}-1$, $n=0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}-1$ và c là 2, 3, hoặc 6, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số lượng chùm REG có trong CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số nguyên dương.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó không gian tìm kiếm thứ nhất được định vị trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ nhất bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L , ứng viên PDCCH được đánh số m_{pdcch} là một trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L , và thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo L CCE trong ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) được đánh số m_{PDCCH} trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó L là số nguyên dương.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó,

$L=2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm 2 CCE được đánh số liên tiếp, hoặc

$L>2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó giá trị của c được gửi đến thiết bị đầu cuối thông qua báo hiệu.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên.

11. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ lưu trữ các lệnh thực hiện được bởi ít nhất một bộ xử lý, trong đó các lệnh này, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, ra lệnh cho ít nhất một bộ xử lý:

nhận thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất;

xác định dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất mà được nhận bởi bộ nhận, phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và các nhóm phần tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số,

trong đó,

thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ đan xen, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $m+jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j=0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}-1$, $m=0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}-1$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}=N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}/N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong chùm REG, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng chùm REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất; và

các chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $f(x,n,c)$, trong đó $f(\bullet)$ chỉ báo bộ đan xen, $x=0, 1, \dots$,

$N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}} - 1, n=0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}} - 1$ và c là 2, 3, 4, 6 hoặc 8, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số lượng chùm REG có trong CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số nguyên dương.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó không gian tìm kiếm thứ nhất được định vị trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với sự kết hợp L , và ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) được đánh số m_{PDCCH} là một trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH, trong đó p là tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và k là thời khoảng truyền; và

các lệnh còn ra lệnh cho ít nhất một bộ xử lý xác định, dựa trên thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, L CCE trong ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) được đánh số m_{PDCCH} trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó L là số nguyên dương.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó,

$L=2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm 2 CCE được đánh số liên tiếp, hoặc

$L>2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

14. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 13, trong đó giá trị của c được nhận từ mạng thông qua báo hiệu.

15. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 14, trong đó các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên.

16. Thiết bị truyền thông, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ lưu trữ các lệnh thực hiện được bởi ít nhất một bộ xử lý, trong đó các lệnh này, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, ra lệnh cho ít nhất một bộ xử lý:

xác định phương thức ánh xạ giữa phần tử kênh điều khiển (CCE) trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và các nhóm phần tử tài nguyên (REG) trong tập hợp tài

nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chiếm một ký hiệu trong miền thời gian và chiếm một khối tài nguyên (RB) trong miền tần số; và

gửi thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất bao gồm thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, và trong đó thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo phương thức ánh xạ giữa CCE và các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, trong đó,

thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo rằng phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất là ánh xạ đan xen, các REG trong chùm REG được đánh số j trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $M+jN_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $j=0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}-1$, $m=0, 1, \dots, N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}-1$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}=N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}/N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$, trong đó $N_{\text{REG}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG}}^{\text{REG-bundle}}$ là số lượng REG có trong chùm REG, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng chùm REG có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất; và

các chùm REG có trong CCE được đánh số n trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số $f(x,n,c)$ trong đó $f(\bullet)$ chỉ báo bộ đan xen, $x=0, 1, \dots, N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}-1$, $n=0, 1, \dots, N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}-1$, và c là 2, 3, hoặc 6, $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ là số lượng CCE có trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất, $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số lượng chùm REG có trong CCE trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất và $N_{\text{CCE}}^{\text{CORESET}}$ và $N_{\text{REG-bundle}}^{\text{CCE}}$ là số nguyên dương.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó:

không gian tìm kiếm thứ nhất được đặt trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất,

không gian tìm kiếm thứ nhất bao gồm $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với mức kết hợp L ,

ứng viên PDCCH được đánh số m_{pdccch} là một trong số $M_{p,k}^{(L)}$ ứng viên PDCCH với

mức kết hợp L , và

thông tin phương thức ánh xạ của tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất chỉ báo L CCE trong ứng viên kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) được đánh số m_{PDCCH} trong không gian tìm kiếm thứ nhất, trong đó L là số nguyên dương.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó,

$L=2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm 2 CCE được đánh số liên tiếp, hoặc

$L>2$, và ứng viên PDCCH được đánh số m_{PDCCH} bao gồm L CCE, và ít nhất hai CCE trong số L CCE được đánh số không liên tiếp.

19. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 18, trong đó giá trị của c được gửi đến thiết bị đầu cuối thông qua báo hiệu.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 16 đến 19, trong đó các REG trong tập hợp tài nguyên điều khiển thứ nhất được đánh số theo phương thức thời gian trước tiên.

21. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình, khi mã chương trình này được thực hiện trên máy tính, làm cho máy tính thực hiện các phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

22. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình, khi mã chương trình này được thực hiện trên máy tính, làm cho máy tính thực hiện các phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 10.

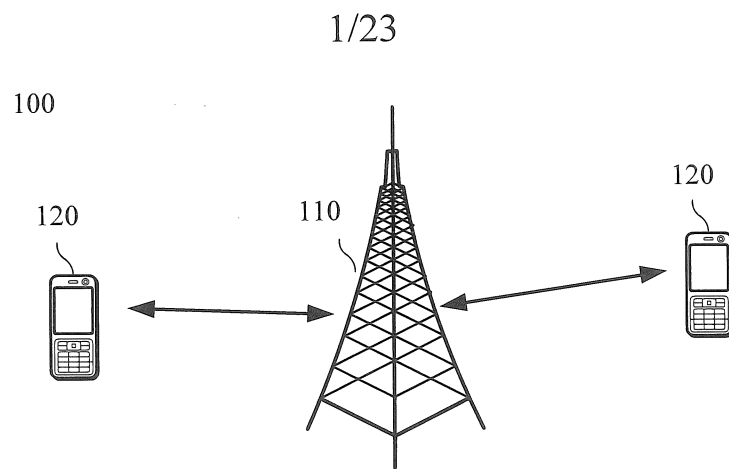


FIG. 1

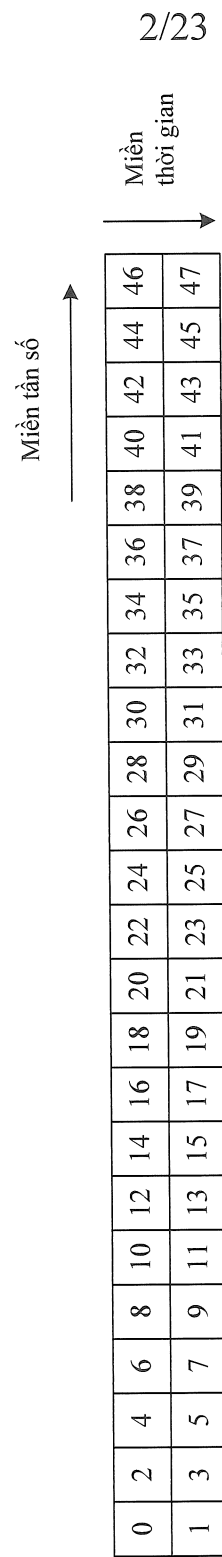


FIG. 2

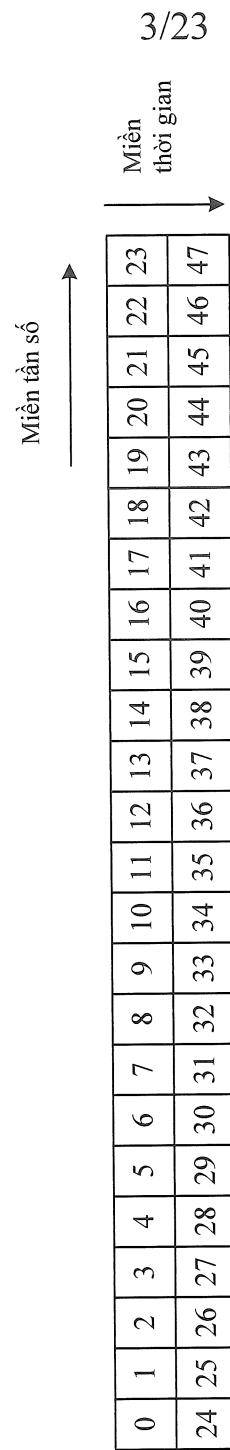


FIG. 3

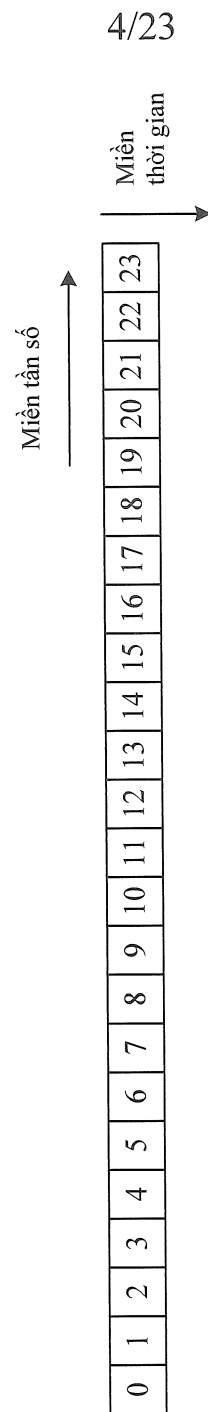


FIG. 4

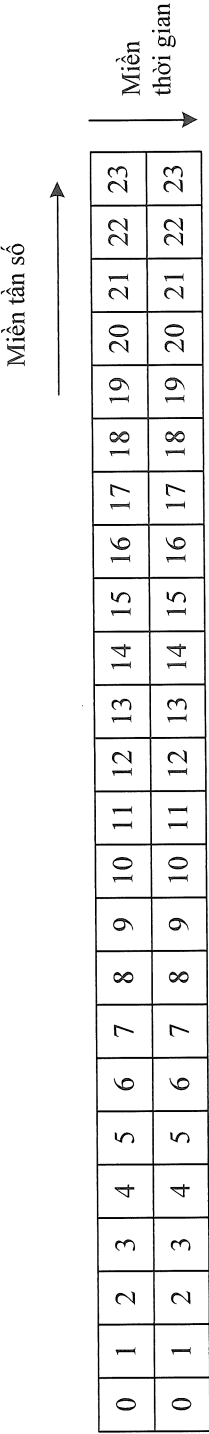


FIG. 5

6/23

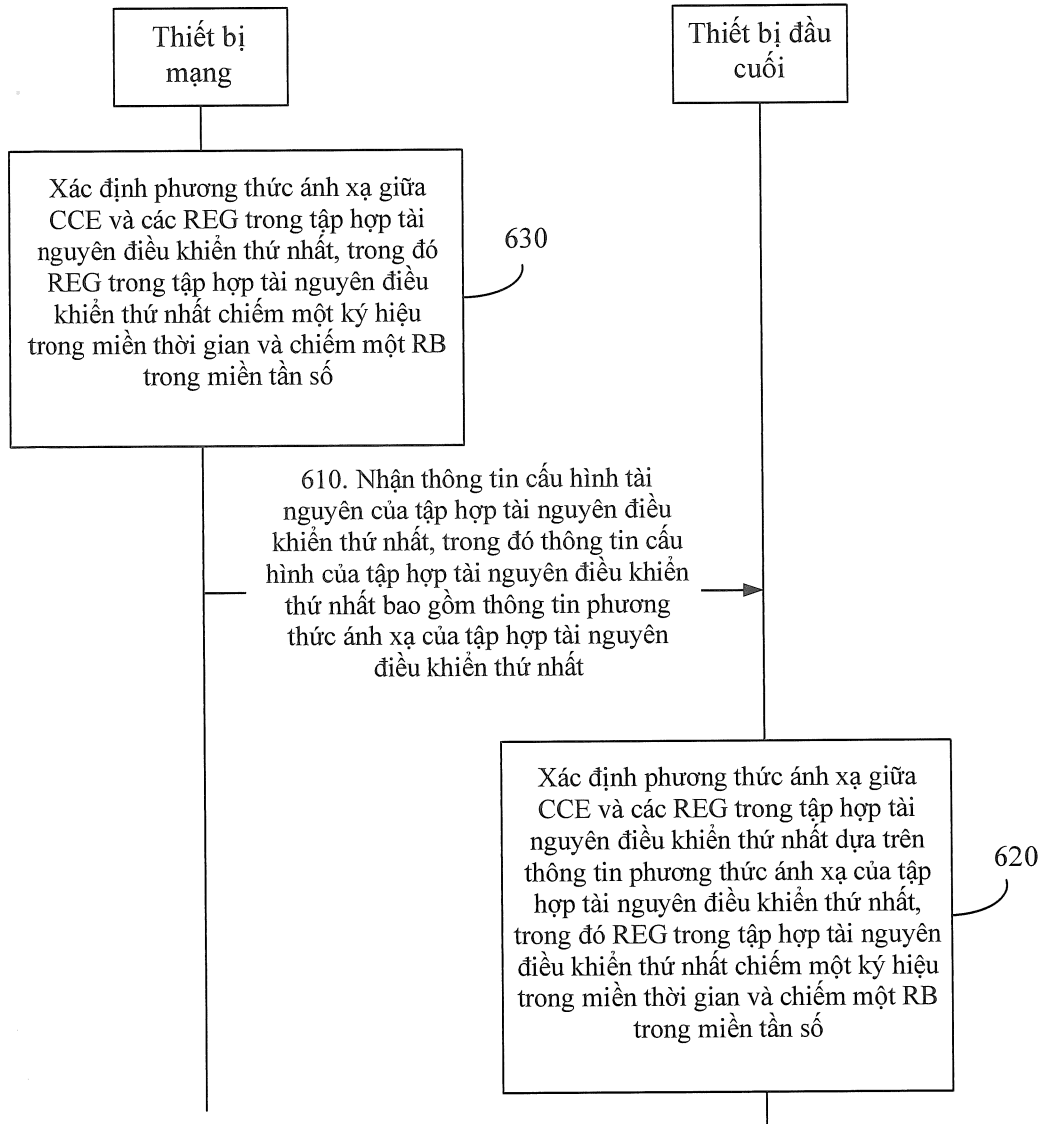


FIG. 6

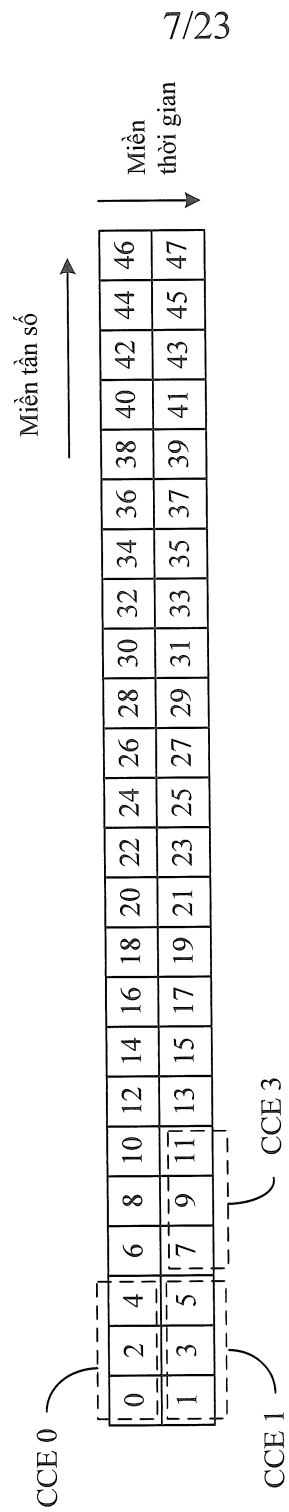


FIG. 7

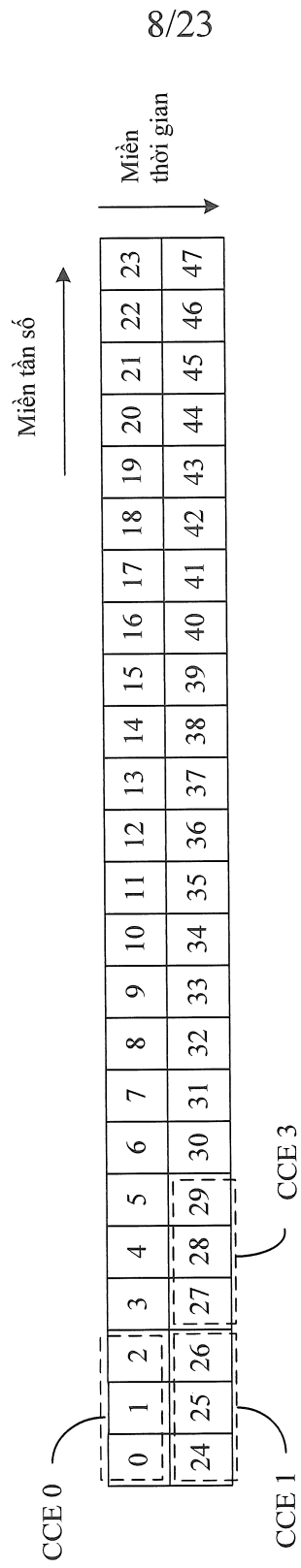


FIG. 8

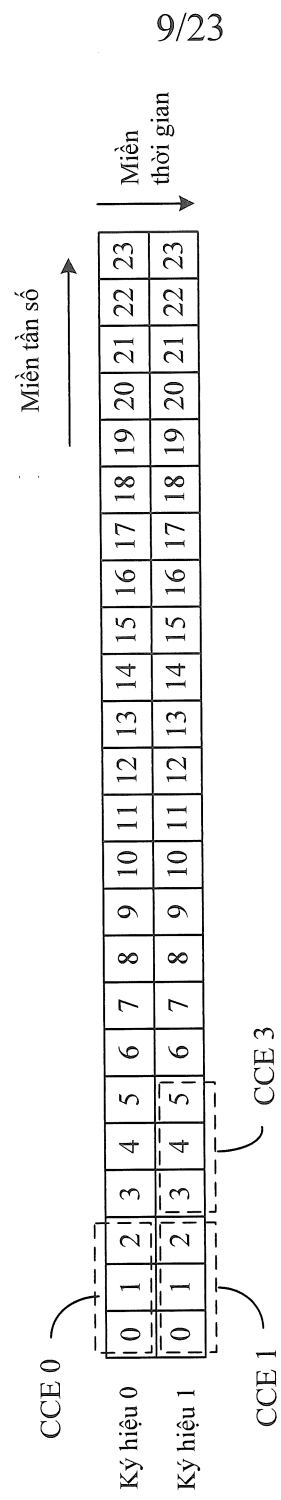


FIG. 9

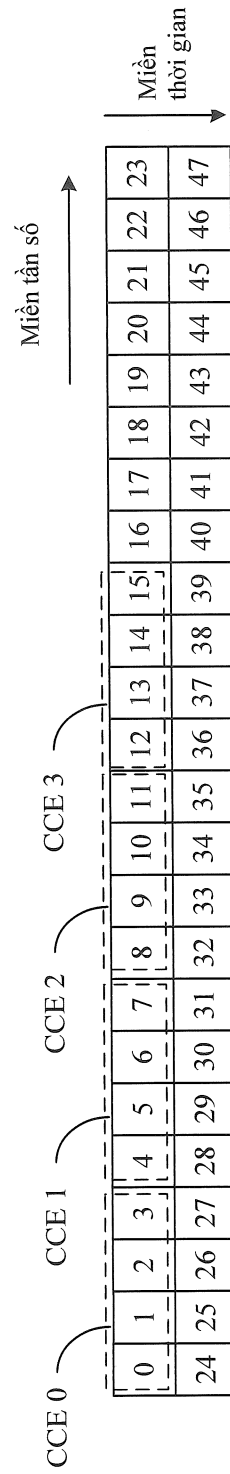


FIG. 10

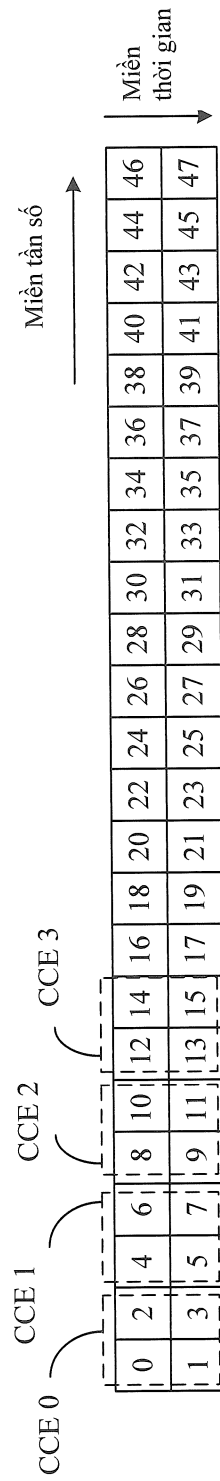


FIG. 11

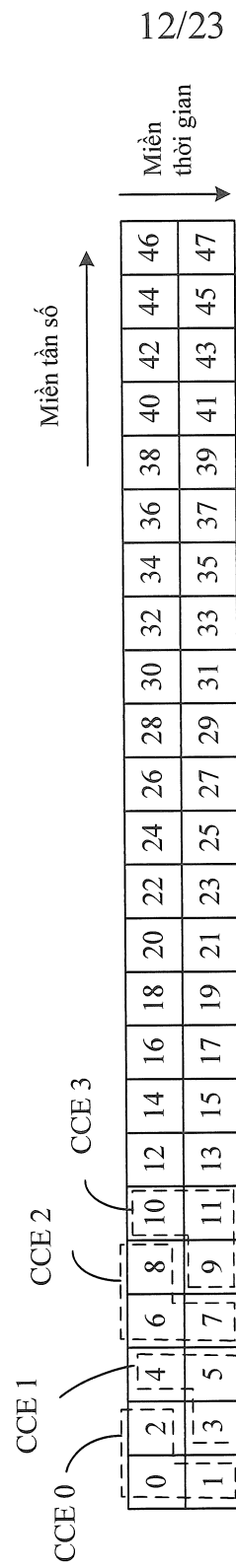


FIG. 12

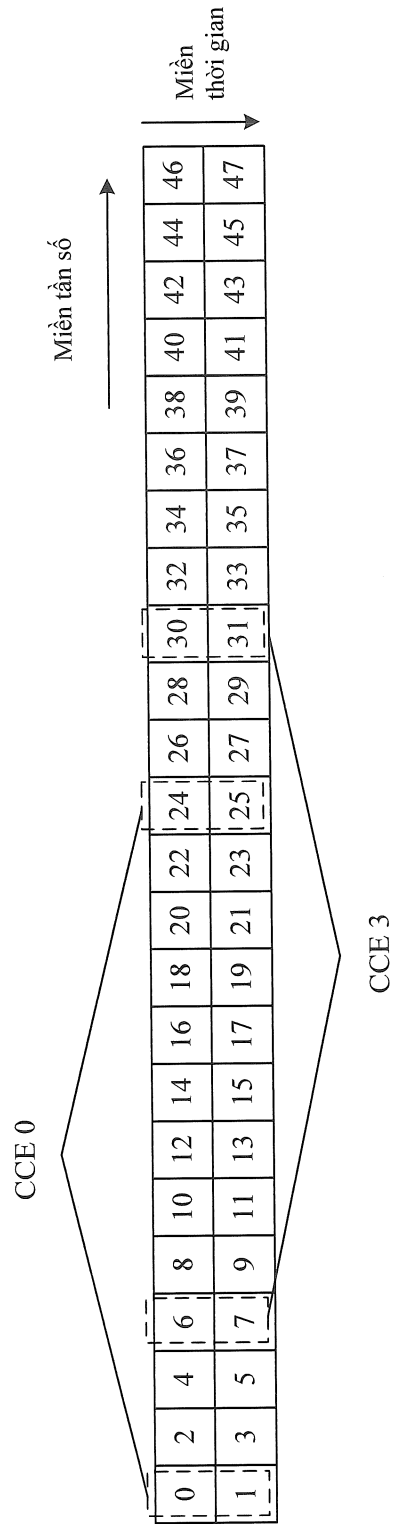


FIG. 13

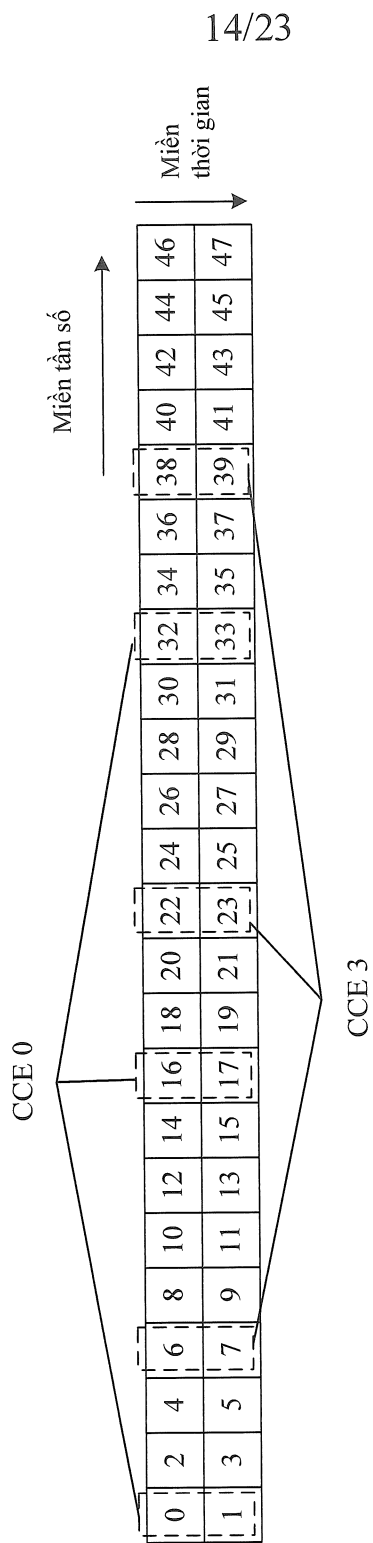


FIG. 14

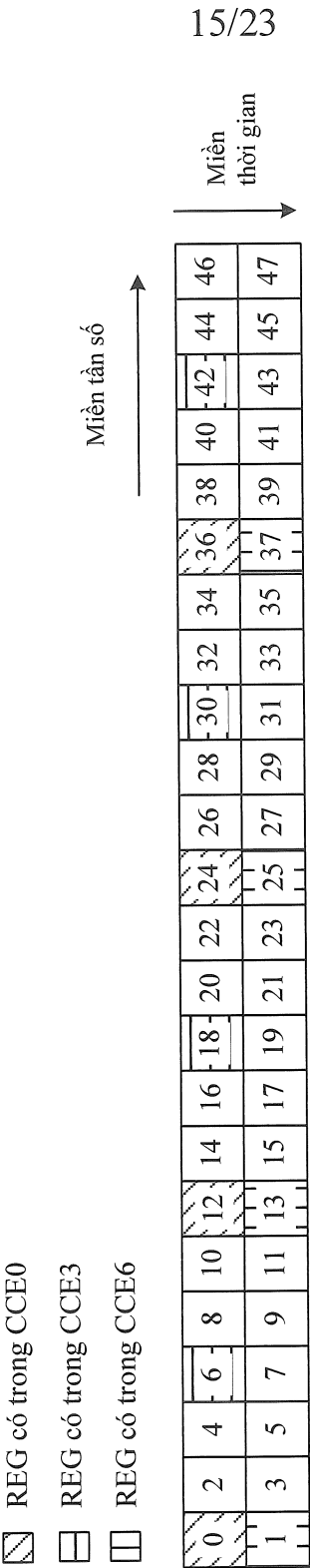


FIG. 15

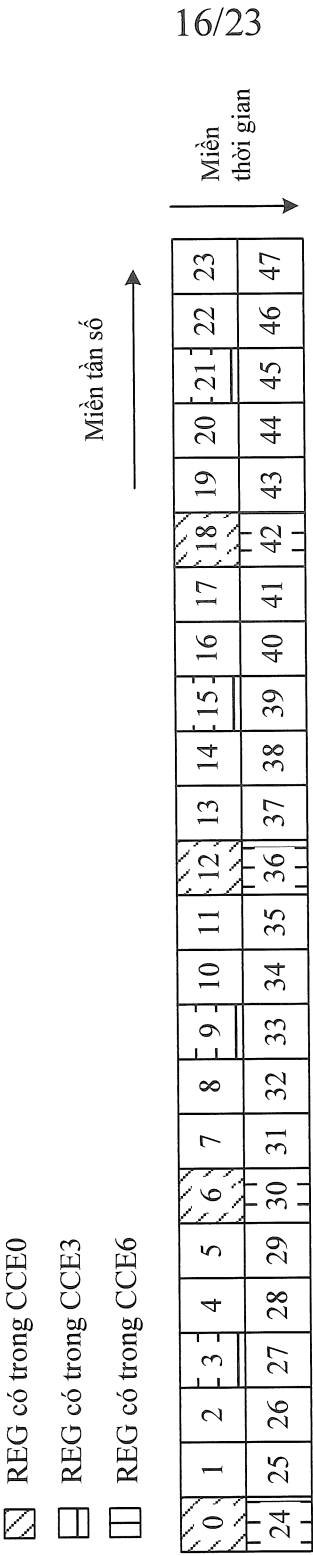


FIG. 16

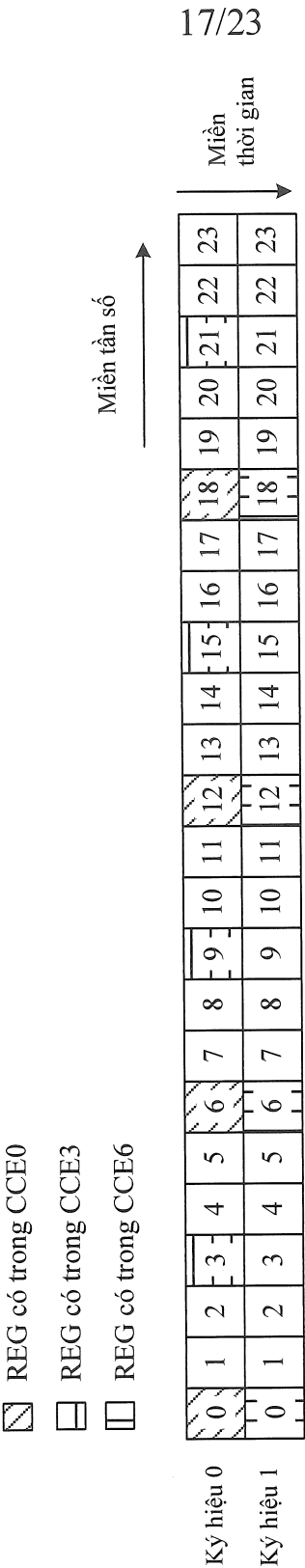
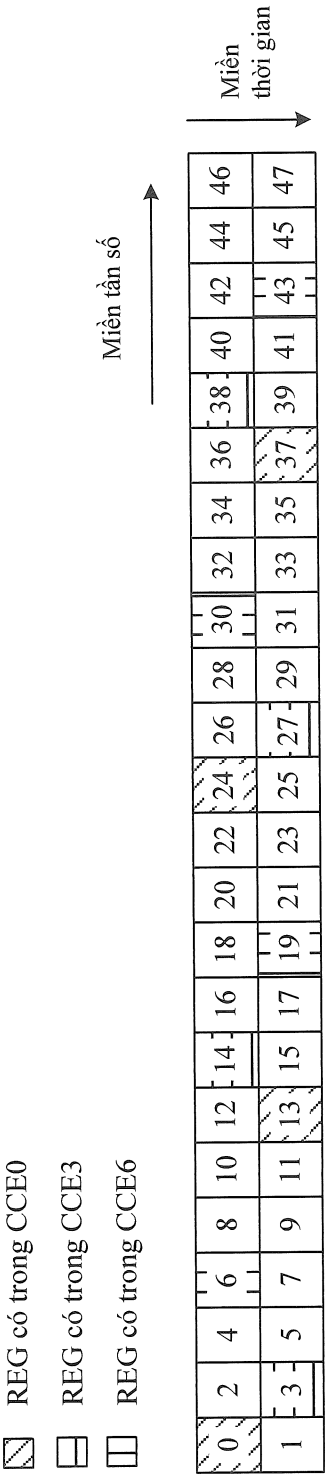


FIG. 17



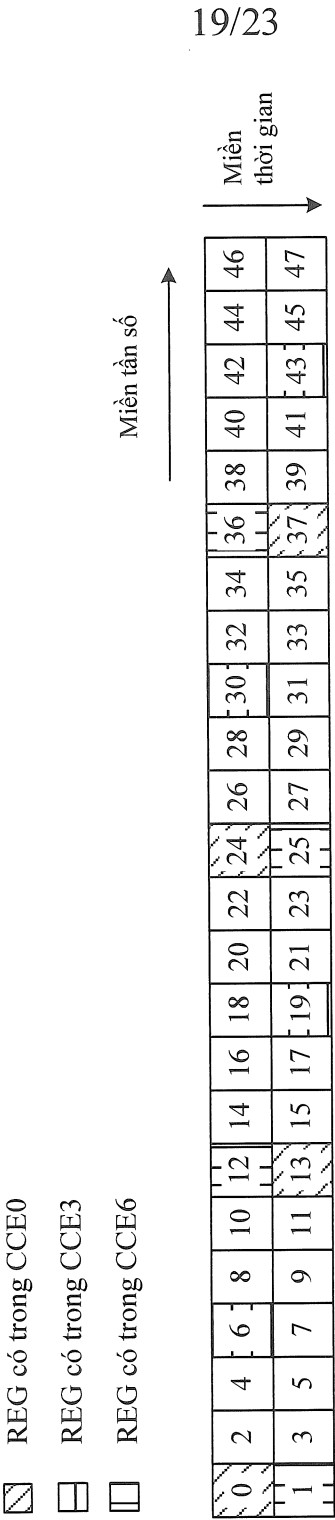


FIG. 19

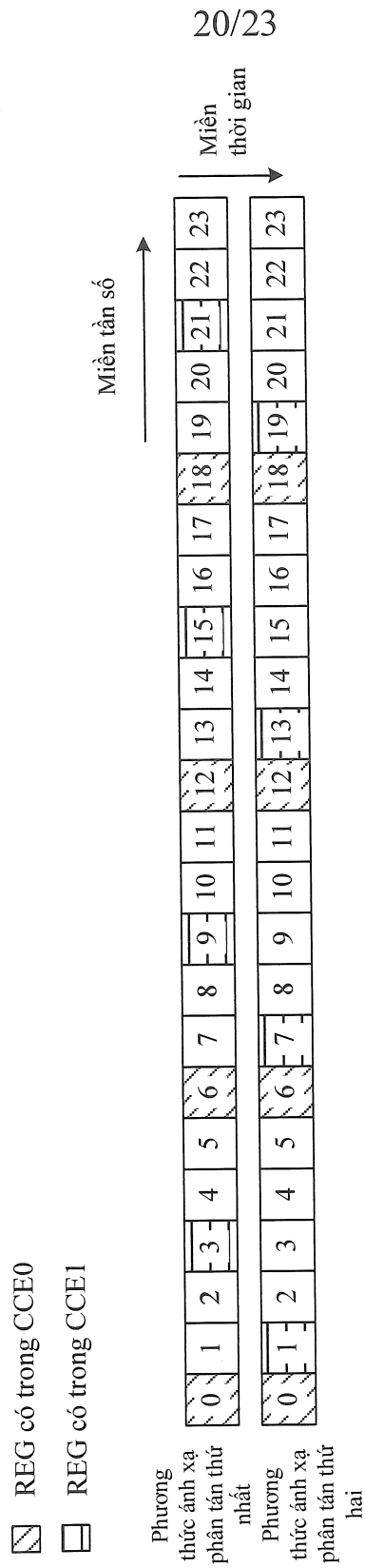


FIG. 20

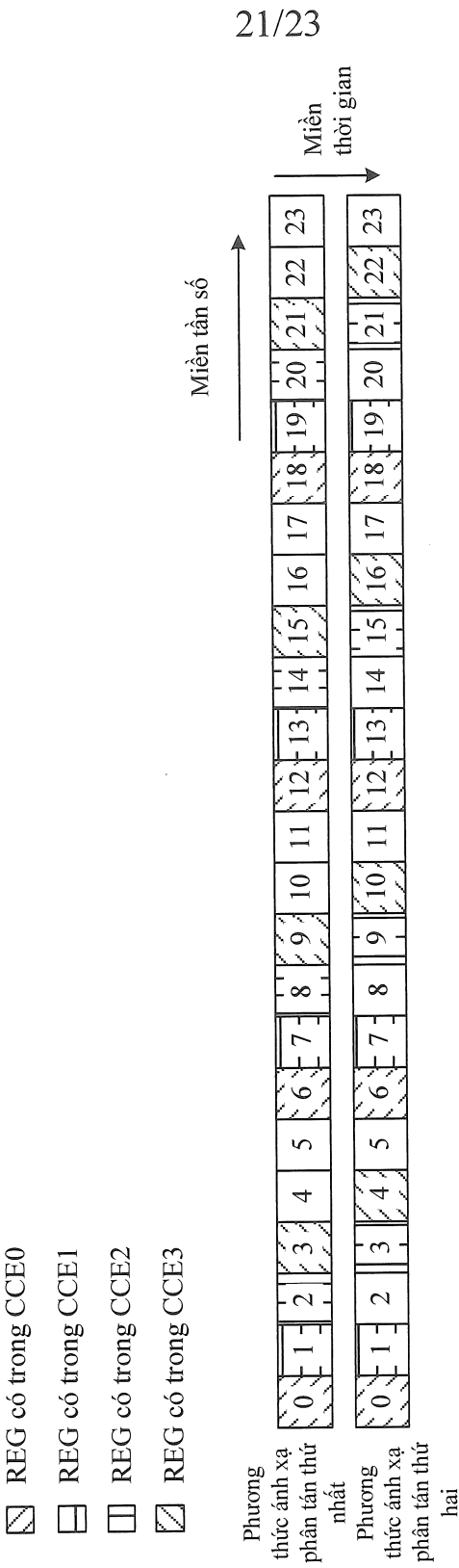


FIG. 21

22/23

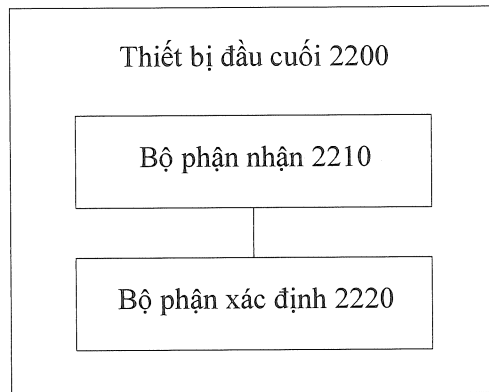


FIG. 22

Thi t b    u cu i 2300

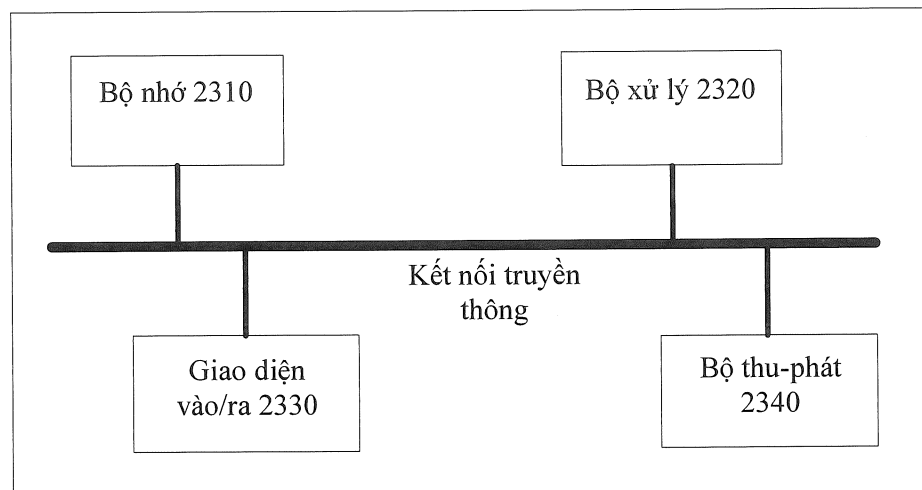


FIG. 23

23/23

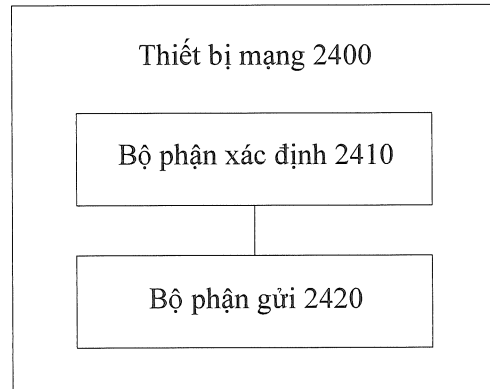


FIG. 24

Thiết bị mạng 2500

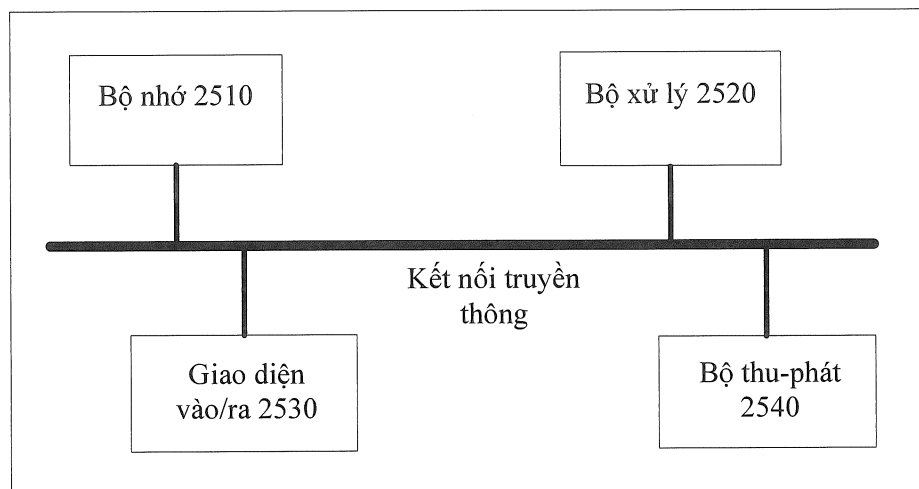


FIG. 25