



(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)



1-0024425

(51)⁷ H04W 48/12

(13) B

(21) 1-2015-01722

(22) 01/11/2012

(86) PCT/CN2012/083938 01/11/2012

(87) WO2014/067124 08/05/2014

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/09/2015 330A

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

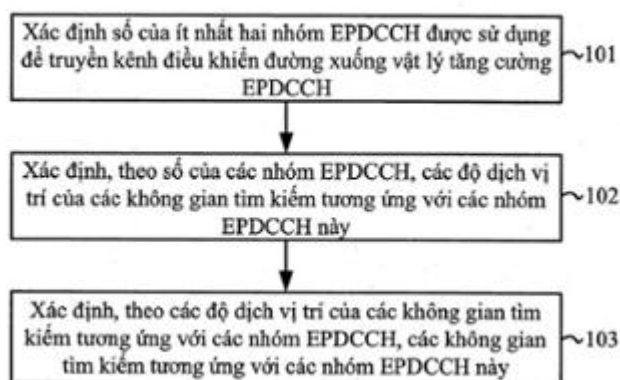
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) TANG, Zhenfei (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHÔNG GIAN TÌM KIẾM KÊNH ĐIỀU KHIỂN, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định các số của các nhóm kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường (EPDCCH -Enhanced Physical Downlink Control Channel) được sử dụng để truyền EPDCCH; xác định, theo số của các nhóm EPDCCH, các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH; và xác định, theo các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH, các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH. Bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này và các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng thiết bị người dùng (User Equipment, UE) khác nhau, thì xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển có thể được giảm. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là đến phương pháp và thiết bị để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Công nghệ OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - ghép kênh phân chia theo tần số trực giao) là công nghệ đa truy nhập chủ chốt của các hệ thống truyền thông di động sau thế hệ thứ ba (B3G - Beyond Third Generation)/tức thế hệ thứ tư (4G - fourth Generation), và cũng là công nghệ đa truy nhập đường xuống được sử dụng bởi các hệ thống LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài)/LTE-Advanced (LTE cải tiến).

Xét về mặt thời gian, thì độ dài của khung vô tuyến OFDM là 10 ms (mili giây), bao gồm 10 khung con. Độ dài của mỗi khung con là 1 ms, mỗi khung con bao gồm hai khe thời gian, và mỗi khe thời gian lại bao gồm bảy hoặc sáu kí hiệu OFDM. Xét về mặt tần số, thì một khung vô tuyến OFDM bao gồm nhiều sóng mang phụ. Sóng mang phụ trong kí hiệu OFDM được gọi là phần tử tài nguyên (RE - Resource Element), bốn RE tạo thành một nhóm phần tử tài nguyên (REG - Resource Element Group), chín REG tạo

thành một phần tử kênh điều khiển (CCE - Control Channel Element), và 12 sóng mang phụ và một khe thời gian thì tạo thành một khối tài nguyên (RB - Resource Block). Các RB được phân loại thành các khối tài nguyên vật lý (PRB - Physical Resource Block) và các khối tài nguyên ảo (VRB - Virtual Resource Block); PRB liên quan đến vị trí tần số thực tế của RB, và các PRB được đánh số theo thứ tự tăng dần; hai PRB tạo thành một cặp PRB; dạng đánh số khác với dạng đánh số của các PRB thì được sử dụng cho các VRB, để ánh xạ các VRB đến các PRB nhờ sử dụng cách cấp phát tài nguyên cụ thể. Các thông tin điều khiển, các tín hiệu tham chiếu hoặc các dữ liệu dịch vụ khác nhau được truyền trên các tài nguyên thời gian - tần số này.

Kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel) là kênh được xác định trong tiêu chuẩn LTE phiên bản 8/phiên bản 9/phiên bản 10. PDCCH mang thông tin điều khiển đường xuống (DCI - Downlink Control Information). DCI bao gồm thông tin lập lịch, thông tin điều khiển công suất, v.v., của kênh dữ liệu đường xuống hoặc kênh dữ liệu đường lên. Theo giải pháp đã biết, nút B cải tiến (eNB - evolved Node B) có thể xác định không gian tìm kiếm của PDCCH theo mức độ kết tập (Aggregation Level), và thiết bị người dùng (UE - User Equipment) sẽ tiếp nhận, bằng cách tìm kiếm, PDCCH hiệu dụng trong không gian tìm kiếm xác định được. PDCCH có bốn mức độ kết tập, lần lượt là 1, 2, 4, và 8, và lần lượt biểu thị rằng PDCCH được ánh xạ vào một,

hai, bốn, và tám CCE. Một mức độ kết tập tương ứng với một kích thước không gian tìm kiếm và số lượng PDCCH ứng viên, tức vị trí PDCCH khả thi mà một PDCCH có thể được ánh xạ vào.

Kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường (EPDCCH - Enhanced Physical Downlink Control Channel) tiếp tục được giới thiệu trong LTE phiên bản 11. EPDCCH chiếm các tài nguyên vật lý của kênh dữ liệu, và được ghép kênh với kênh dữ liệu theo cách ghép kênh phân chia theo tần số. Số lượng tài nguyên bị chiếm bởi EPDCCH được thông báo cho UE bằng tín hiệu lớp cao hơn hoặc tín hiệu lớp vật lý. eNB cấp phát một hoặc nhiều nhóm tài nguyên thời gian - tần số cho các EPDCCH trong không gian tìm kiếm, trong đó, một nhóm tài nguyên vật lý được gọi là nhóm EPDCCH. Mức độ kết tập của EPDCCH xác định số lượng phân tử kênh điều khiển tăng cường (eCCE - enhanced CCE) bị chiếm bởi EPDCCH. Các phương pháp truyền các EPDCCH có thể được phân loại thành phương pháp truyền cục bộ (Localized) và phương pháp truyền rải rác (Distributed), tùy theo việc các tài nguyên mà các EPDCCH sử dụng có liên tục trong miền tần số hay không. Cách xác định không gian tìm kiếm này theo giải pháp đã biết sẽ làm cho nhiều nhóm EPDCCH hoặc UE sử dụng cùng một không gian tìm kiếm, nên nếu số lượng người dùng tăng lên, thì sẽ gây ra hiện tượng nghẽn kênh điều khiển nghiêm trọng và hiện tượng xung đột không gian tìm kiếm rõ ràng.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Để khắc phục vấn đề nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, để có thể giảm xác suất xung đột của các không gian tìm kiếm kênh điều khiển.

Theo khía cạnh thứ nhất của một phương án cụ thể thì: phương pháp để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển được đề xuất, phương pháp này bao gồm các bước: xác định số của ít nhất hai nhóm EPDCCH được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH; xác định, theo số của các nhóm EPDCCH, các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH; và xác định, theo các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH, các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, dựa vào khía cạnh thứ nhất thì: bước xác định số của ít nhất hai nhóm EPDCCH được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH bao gồm các bước là: xác định số thứ nhất của nhóm EPDCCH thứ nhất vốn được sử dụng để truyền EPDCCH, và số thứ hai của nhóm EPDCCH thứ hai vốn được sử dụng để truyền EPDCCH.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, thì phương án thực hiện cụ thể là: bước xác định, theo số của các nhóm EPDCCH, các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm

EPDCCH bao gồm các bước là: xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, hoặc xác định, theo số thứ hai, độ dịch vị trí thứ hai của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, thì phương án thực hiện cụ thể là: bước xác định, theo các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH, các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH bao gồm các bước là: xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; hoặc xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai; hoặc xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, phương pháp này bao gồm các bước là: xác định số thứ nhất của nhóm EPDCCH thứ nhất hoặc số thứ hai của nhóm EPDCCH thứ hai, trong đó, nhóm EPDCCH thứ nhất và nhóm EPDCCH thứ hai được dùng để truyền EPDCCH; xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; xác định thông số độ dịch thứ nhất; và xác định độ dịch vị trí thứ hai theo thông số độ dịch thứ nhất và độ dịch vị trí thứ nhất; xác

định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; và xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, dựa vào khía cạnh thứ hai, thì ở phương pháp này: bước xác định thông số độ dịch thứ nhất bao gồm các bước: xác định rằng thông số độ dịch thứ nhất là số nguyên lớn hơn 0 và nhỏ hơn 65538, hoặc xác định thông số độ dịch thứ nhất theo danh tính tế bào, hoặc xác định thông số độ dịch thứ nhất theo mã nhận dạng UE.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, thì phương án thực hiện cụ thể là: thông số độ dịch thứ nhất bằng 39827.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, thì phương án thực hiện cụ thể là: bước xác định thông số độ dịch thứ nhất theo danh tính tế bào bao gồm bước: xác định thông số độ dịch thứ nhất theo danh tính tế bào và số lượng tài nguyên ảo trong nhóm EPDCCH thứ hai, hoặc theo danh tính tế bào và số lượng tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH thứ hai, hoặc theo danh tính tế bào và số lượng tài nguyên ảo tương ứng với khối tài nguyên vật lý, hoặc theo danh tính tế bào và chế độ truyền EPDCCH, hoặc theo danh tính tế bào và mức độ kết tập EPDCCH.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, thì phương án

thực hiện cụ thể là: bước xác định thông số độ dịch thứ nhất theo mã nhận dạng UE bao gồm bước: xác định thông số độ dịch thứ nhất theo mã nhận dạng UE và số lượng tài nguyên ảo trong nhóm EPDCCH thứ hai, hoặc theo mã nhận dạng UE và số lượng tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH thứ hai, hoặc theo mã nhận dạng UE và số lượng tài nguyên ảo tương ứng với khối tài nguyên vật lý, hoặc theo mã nhận dạng UE và chế độ truyền EPDCCH, hoặc theo mã nhận dạng UE và mức độ kết tập EPDCCH.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, dựa vào khía cạnh thứ hai, thì phương án thực hiện cụ thể là: bước xác định thông số thứ nhất còn bao gồm bước: xác định thông số độ dịch thứ nhất theo số lượng tài nguyên ảo trong nhóm EPDCCH thứ hai, hoặc theo số lượng tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH thứ hai, hoặc theo số lượng tài nguyên ảo tương ứng với khối tài nguyên vật lý, hoặc theo chế độ truyền EPDCCH, hoặc theo danh tính tế bào và mức độ kết tập EPDCCH.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, phương pháp này bao gồm các bước: xác định số thứ nhất của nhóm EPDCCH thứ nhất hoặc số thứ hai của nhóm EPDCCH thứ hai, trong đó, nhóm EPDCCH thứ nhất và nhóm EPDCCH thứ hai được dùng để truyền EPDCCH; xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; xác định thông số độ dịch thứ nhất; xác định không gian tìm kiếm của nhóm EPDCCH thứ nhất theo độ dịch vị trí thứ nhất, và xác định, theo độ

dịch vị trí thứ nhất và thông số độ dịch thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với không gian tìm kiếm của nhóm EPDCCH thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, dựa vào khía cạnh thứ ba, thì: chi tiết về bước xác định thông số độ dịch thứ nhất có thể được tìm thấy ở phương pháp xác định thông số độ dịch thứ nhất trong khía cạnh thứ hai.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề xuất phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, phương pháp này bao gồm các bước: xác định số thứ nhất của nhóm EPDCCH thứ nhất hoặc số thứ hai của nhóm EPDCCH thứ hai, trong đó, nhóm EPDCCH thứ nhất và nhóm EPDCCH thứ hai được dùng để truyền EPDCCH; xác định thông số thứ nhất hoặc thông số thứ hai theo số của nhóm EPDCCH này; xác định, theo thông số thứ nhất hoặc thông số thứ hai, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này; và xác định, theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, dựa vào cách thứ tư, thì ở phương pháp này: bước xác định thông số thứ nhất hoặc thông số thứ hai bao gồm bước: xác định thông số thứ nhất theo danh tính tế bào hoặc mã nhận dạng UE; hoặc xác định thông số thứ hai theo danh tính tế bào hoặc mã nhận dạng UE.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế đề xuất phương pháp để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, phương pháp này bao gồm các bước

là: xác định số thứ nhất của nhóm EPDCCH thứ nhất hoặc số thứ hai của nhóm EPDCCH thứ hai, trong đó, nhóm EPDCCH thứ nhất và nhóm EPDCCH thứ hai được dùng để truyền EPDCCH; xác định thông số độ dịch thứ hai theo số của nhóm EPDCCH; xác định, theo thông số độ dịch thứ hai, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH; và xác định, theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, dựa vào cách thứ năm, thì ở phương pháp này: bước xác định thông số độ dịch thứ hai bao gồm các bước: xác định thông số độ dịch thứ hai theo danh tính tế bào hoặc mã nhận dạng UE.

Khía cạnh thứ sáu của sáng chế đề xuất phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, phương pháp này bao gồm các bước: xác định độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH theo thông tin trong thông tin điều khiển đường xuống, hoặc mã nhận dạng mào đầu kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý, hoặc thông tin trong phép cấp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, hoặc thông tin trong thông báo 3 vốn được sử dụng để truy cập ngẫu nhiên.

Khía cạnh thứ bảy của sáng chế đề xuất thiết bị để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, thiết bị này bao gồm: khối xác định số, được tạo cấu hình để xác định số của ít nhất hai nhóm EPDCCH được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH; khối xác

định độ dịch, được tạo cấu hình để xác định, theo số của các nhóm EPDCCH, các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH này; và khối xác định không gian tìm kiếm, được tạo cấu hình để xác định, theo các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH, các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH này.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, dựa vào khía cạnh thứ bảy, thì ở thiết bị này: khối xác định số được tạo cấu hình cụ thể để: xác định số thứ nhất của nhóm EPDCCH thứ nhất vốn được sử dụng để truyền EPDCCH, và số thứ hai của nhóm EPDCCH thứ hai vốn được sử dụng để truyền EPDCCH.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, dựa vào khía cạnh thứ bảy hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định độ dịch bao gồm: khối con xác định độ dịch thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; và/hoặc khối con xác định độ dịch thứ hai, được tạo cấu hình để xác định, theo số thứ hai, độ dịch vị trí thứ hai của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai; và/hoặc khối xác định thông số độ dịch thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định thông số độ dịch thứ nhất; và/hoặc khối xác định thông số độ dịch thứ hai, được tạo cấu hình để xác định thông số thứ nhất hoặc thông số thứ hai hoặc thông số độ dịch thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, dựa vào khía cạnh thứ bảy hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ bảy hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định không gian tìm kiếm được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; hoặc xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai; hoặc xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, dựa vào khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định độ dịch được tạo cấu hình cụ thể để: xác định vị trí dịch vị trí thứ nhất; xác định thông số độ dịch thứ nhất; và xác định độ dịch vị trí thứ hai theo thông số độ dịch thứ nhất và độ dịch vị trí thứ nhất.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, dựa vào khía cạnh thứ bảy hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định thông số độ dịch thứ nhất được tạo cấu hình cụ thể để: xác định thông số độ dịch thứ nhất từ các số nguyên nằm trong khoảng lớn hơn 0 và nhỏ hơn 65538; hoặc xác định thông số độ dịch thứ nhất theo danh tính tế bào; hoặc xác định thông số độ dịch thứ nhất theo mã nhận dạng UE.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ sáu, dựa vào khía cạnh thứ bảy

hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định độ dịch bao gồm: khối xác định thông số độ dịch thứ hai, được tạo cấu hình để xác định thông số thứ nhất $A^{(c)}$ hoặc thông số thứ hai $D^{(c)}$ hoặc thông số độ dịch thứ hai $r^{(c)}$ theo số của nhóm EPDCCH.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ bảy, dựa vào khía cạnh thứ bảy hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định độ dịch được tạo cấu hình cụ thể để: xác định, theo thông số thứ nhất $A^{(c)}$ hoặc thông số thứ hai $D^{(c)}$, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH; hoặc xác định, theo thông số độ dịch thứ hai $r^{(c)}$, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ tám, dựa vào khía cạnh thứ bảy hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định không gian tìm kiếm còn bao gồm: khối xác định thông số độ dịch thứ nhất, được tạo cấu hình để xác định thông số độ dịch thứ nhất; và khối con xác định không gian tìm kiếm, được tạo cấu hình để xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất và thông số độ dịch thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Theo cách thức thực hiện khả thi thứ chín, dựa vào khía cạnh thứ bảy hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ bảy, thì phương án thực hiện cụ thể là: khối xác định độ dịch được tạo cấu hình cụ thể để:

xác định các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH theo thông tin trong thông tin điều khiển đường xuống, hoặc mã nhận dạng mào đầu kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý, hoặc thông tin trong phép cấp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, hoặc thông tin trong thông báo 3 vốn được sử dụng để truy cập ngẫu nhiên.

Khía cạnh thứ tám của sáng chế đề xuất thiết bị để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu giữ số của các nhóm EPDCCH được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH; xác định, theo số của các nhóm EPDCCH, các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH này; và xác định, theo các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH, mã cần thiết cho các không gian tìm kiếm tương ứng với các nhóm EPDCCH; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực thi mã này trong bộ nhớ.

Dựa trên các giải pháp kỹ thuật nêu trên, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo các con số này, thì phương pháp và thiết bị để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm xác suất xung đột của các không gian tìm kiếm kênh điều khiển.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế một cách rõ ràng hơn, thì phần sau đây sẽ mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo, vốn cần thiết để mô tả các phương án của sáng chế. Các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây chỉ thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ kèm theo này mà không cần đến hoạt động có tính sáng tạo nào.

Fig.1 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế;

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế;

Fig.4 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế;

Fig.5 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế;

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế;

Fig.7 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.11 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây sẽ mô tả rõ các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo và các phương án thực hiện sáng chế, để làm cho các mục đích, các giải pháp kỹ thuật và các ưu điểm của sáng chế rõ ràng hơn. Phần này chỉ mô tả một số chứ không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án khác mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra dựa trên các phương án này của sáng chế mà không cần đến hoạt động sáng tạo nào thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Cần hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn: hệ thống GSM (Global System for Mobile Communications - hệ thống truyền thông di động toàn cầu), hệ thống CDMA (Code Division Multiple Access - đa truy

cập phân chia theo mã), hệ thống WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã băng rộng), hệ thống GPRS (General Packet Radio Service - dịch vụ vô tuyến gói chung), hệ thống LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài), hệ thống LTE FDD (Frequency Division Duplex - song công phân chia theo tần số), hệ thống LTE TDD (Time Division Duplex - song công phân chia theo thời gian), và hệ thống UMTS (Universal Mobile Telecommunication System - hệ thống viễn thông di động đa năng).

Cũng cần hiểu rằng theo các phương án thực hiện sáng chế, thì thiết bị người dùng (UE - User Equipment) có thể được gọi là thiết bị đầu cuối (Terminal), trạm di động (MS - Mobile Station), thiết bị đầu cuối di động (Mobile Terminal), v.v.. Thiết bị người dùng có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi qua mạng truy cập vô tuyến (RAN - Radio Access Network). Ví dụ, thiết bị người dùng có thể là điện thoại di động (còn được gọi là điện thoại "tế bào") hoặc máy tính có thiết bị đầu cuối di động. Ví dụ, thiết bị người dùng cũng có thể là thiết bị di động cầm tay, thiết bị di động bỏ túi, thiết bị di động có tích hợp máy tính, hoặc thiết bị di động dùng trên xe, để trao đổi âm thoại và/hoặc dữ liệu với mạng truy cập vô tuyến.

Theo sáng chế, trạm gốc có thể là trạm thu phát gốc (BTS - Base Transceiver Station) trong hệ thống GSM hoặc CDMA, cũng có thể là trạm gốc (NodeB - NB) trong hệ thống WCDMA, và còn có thể là NodeB cải tiến (Evolutional Node B - eNB hoặc e-NodeB) trong hệ thống LTE, chứ

không bị giới hạn theo sáng chế. Tuy nhiên, để tiện cho việc mô tả thì trạm gốc eNB và thiết bị người dùng UE được dùng làm ví dụ để thể hiện các phương án dưới đây.

Cũng cần hiểu rằng theo sáng chế, thì kênh điều khiển có thể bao gồm các kênh điều khiển lớp vật lý khác, chẳng hạn PDCCH và EPDCCH, nhưng để tạo thuận lợi cho việc mô tả, thì chỉ có EPDCCH là được dùng làm ví dụ để thể hiện các phương án của sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Nhóm EPDCCH theo sáng chế là nhóm các tài nguyên vật lý được eNB tạo cấu hình cho UE cụ thể và có hỗ trợ truyền EPDCCH. Danh tính tế bào theo sáng chế bao gồm danh tính tế bào vật lý hoặc danh tính tế bào ảo, trong đó, danh tính tế bào vật lý được UE thu thập từ kênh đồng bộ, và danh tính tế bào ảo được UE thu thập từ thông tin điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) mà eNB tạo cấu hình. Không gian tìm kiếm theo sáng chế bao gồm không gian tìm kiếm cụ thể theo UE hoặc không gian tìm kiếm chung.

Fig.1 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trên Fig.1 có thể được thực hiện bằng trạm gốc hoặc UE.

101. Xác định số của ít nhất hai nhóm EPDCCH vốn được sử dụng để truyền EPDCCH.

Trên hai nhóm tài nguyên thời gian - tần số được cấp phát cho các EPDCCH trong không gian tìm kiếm mức người dùng, trong đó, một nhóm

tài nguyên thời gian - tần số được gọi là một nhóm EPDCCH. Mỗi nhóm EPDCCH tương ứng với một số của nhóm EPDCCH, và số của nhóm EPDCCH lại tương ứng với mỗi nhóm EPDCCH khác nhau. Ví dụ, số của nhóm EPDCCH là c , và c là số nguyên không âm và nhỏ hơn N , trong đó N là số lượng nhóm EPDCCH được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm của UE. Cần hiểu rằng số này không bị giới hạn ở chữ số, mà có thể là các kí hiệu, kí tự, thông tin bất kì, v.v., mà có thể được dùng để xác định.

102. Xác định, theo các số của các nhóm EPDCCH, các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH.

Các nhóm EPDCCH khác nhau được làm cho tương ứng với các độ dịch vị trí khác nhau theo những con số này và các thông tin nhận dạng khác.

103. Xác định, theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Dựa trên giải pháp kĩ thuật nêu trên, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những con số này, thì sáng chế có thể giảm xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, ở bước 102, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất có thể được

xác định theo số của nhóm EPDCCH thứ nhất, hoặc độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai có thể được xác định theo số của nhóm EPDCCH thứ hai, hoặc độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai có thể được xác định theo số của nhóm EPDCCH thứ nhất, hoặc các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với hai nhóm EPDCCH này có thể được xác định cùng lúc theo các số của hai nhóm EPDCCH này.

$Y_k^{(c)}$ là độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH, và $Y_k^{(c)}$ có thể thu được theo công thức sau đây:

$$Y_k^{(c)} = (A \cdot Y_{k-1}^{(c)}) \bmod D$$

$$\text{trong đó } Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0, \quad A = 39827, \quad D = 65537, \quad k = \lfloor n_s / 2 \rfloor, \quad \lfloor \cdot \rfloor$$

là phép toán làm tròn xuống, n_{RNTI} là mã nhận dạng UE, và n_s là số khe thời gian.

Theo công thức nêu trên, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất có thể được xác định, biến trung gian được xác định, và độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai có thể được xác định bằng cách sử dụng biến trung gian này và độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất.

Theo cách khác, theo công thức nêu trên, các độ dịch vị trí của các không gian tìm kiếm tương ứng với hai nhóm EPDCCH được xác định cùng một lúc bằng cách thay đổi hằng số trong công thức nêu trên hoặc gán biến

mới cho công thức này.

Một cách tùy chọn, theo một phương án, ở bước 103, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH có thể được xác định theo công thức sau đây:

$$L \left\{ (Y_k + m') \bmod \left\lfloor N_{eCCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

trong đó L là mức độ kết tập (Aggregation Level); Y_k là độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm, vốn còn được gọi là vị trí đầu của không gian tìm kiếm; đối với không gian tìm kiếm chung, thì $m' = m$, và đối với không gian tìm kiếm cụ thể theo người dùng, nếu người dùng tạo cấu hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$, trong đó n_{CI} là giá trị của trường chỉ thị sóng mang, và nếu người dùng không tạo cấu hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m$, trong đó $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$, và $M^{(L)}$ là số lượng EPDCCH; $N_{eCCE,k}$ là tổng số eCCE trong vùng điều khiển của khung con k ; $\bmod$ là phép toán môđun; và $i = 0, \dots, L - 1$.

Không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất có thể được xác định theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, và không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai có thể tiếp tục được xác định theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai. Hai bước nêu trên có thể được thực hiện riêng rẽ, hoặc được thực hiện cùng một lúc mà không bị giới hạn theo thứ tự nào. Theo cách khác, biến trung gian có thể được xác định, và độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm

EPDCCH thứ hai được xác định trực tiếp theo biến trung gian này và độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất.

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này, thì phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Fig.2 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác nữa của sáng chế. Phương pháp trên Fig.2 có thể được thực hiện bằng trạm gốc hoặc UE. Fig.2 là hình thể hiện cụ thể phương án trên Fig.1, và thể hiện phương pháp cụ thể để xác định độ dịch vị trí của nhóm EPDCCH, và phương pháp cụ thể để xác định không gian tìm kiếm theo độ dịch vị trí.

201. Xác định số thứ nhất của nhóm EPDCCH thứ nhất và số thứ hai của nhóm EPDCCH thứ hai, trong đó, nhóm EPDCCH thứ nhất và nhóm EPDCCH thứ hai được dùng để truyền EPDCCH.

Trên hai nhóm tài nguyên thời gian - tần số được cấp phát cho các EPDCCH trong không gian tìm kiếm mức người dùng, trong đó, một nhóm tài nguyên thời gian - tần số được gọi là một nhóm EPDCCH. Mỗi nhóm

EPDCCH tương ứng với một số của nhóm EPDCCH, và số của nhóm EPDCCH lại tương ứng với mỗi nhóm EPDCCH khác nhau. Ví dụ, số của nhóm EPDCCH là c , và c là số nguyên không âm và nhỏ hơn N , trong đó N là số lượng nhóm EPDCCH được tạo cấu hình cho không gian tìm kiếm của UE. Cần hiểu rằng số này không bị giới hạn ở chữ số, mà có thể là các kí hiệu, kí tự, thông tin bất kì, v.v., mà có thể được dùng để xác định. Hai nhóm EPDCCH được sử dụng làm ví dụ theo phương án này, trong đó, số của nhóm EPDCCH thứ nhất là 0, và số của nhóm EPDCCH thứ hai là 1.

202. Xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất.

Độ dịch vị trí thứ nhất $Y_k^{(0)}$ có thể được xác định theo công thức sau đây:

$$Y_k^{(0)} = (A \cdot Y_{k-1}^{(0)}) \bmod D$$

$$\text{trong đó } Y_{-1}^{(0)} = n_{RNTI} \neq 0, \quad A = 39827, \quad D = 65537, \quad k = \lfloor n_s / 2 \rfloor, \quad n_{RNTI}$$

là mã nhận dạng UE, và n_s là số khe thời gian.

203. Xác định thông số độ dịch thứ nhất.

Đặt thông số thứ nhất bằng v , trong đó v có thể được xác định theo phương pháp bất kì trong số các phương pháp sau đây: v là giá trị cố định; hoặc thông số độ dịch thứ nhất được xác định theo danh tính tế bào; hoặc thông số độ dịch thứ nhất được xác định theo mã nhận dạng UE.

Nếu thông số độ dịch thứ nhất là giá trị cố định, thì giá trị định trước có thể được gán cho v , trong đó, giá trị định trước này là số nguyên lớn hơn 0

và nhỏ hơn 65538. Giá trị cố định có thể được chọn ngẫu nhiên hoặc được chỉ định trong khoảng này. Ví dụ, giá trị cố định này là 39827.

Việc thông số độ dịch thứ nhất được xác định theo danh tính tế bào là cách thức cụ thể theo tế bào (Cell-specific), trong đó cách thức cụ thể theo tế bào này bao gồm ít nhất một trong số những cách sau đây:

v được xác định bằng ID tế bào (ID tế bào vật lý hoặc ID tế bào ảo), ví dụ, $v = Cell_id$ hoặc $v = Cell_id \bmod B$, trong đó $Cell_id$ là ID tế bào và B là số nguyên dương định trước lớn hơn 1 và nhỏ hơn 65537;

v được xác định bằng ID tế bào (ID tế bào vật lý hoặc ID tế bào ảo) và số lượng eCCE trong nhóm EPDCCH, ví dụ, $v = Cell_id \bmod N_{eCCE}$, trong đó $Cell_id$ là ID tế bào, và N_{eCCE} là số lượng eCCE trong nhóm EPDCCH thứ hai, trong đó, eCCE là khối kênh điều khiển tăng cường, và số lượng eCCE được xác định bằng các tài nguyên thời gian - tần số được cấp phát cho nhóm EPDCCH và mức độ kết tập EPDCCH;

v được xác định bằng ID tế bào (ID tế bào vật lý hoặc ID tế bào ảo) và số lượng cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH, ví dụ, $v = Cell_id \bmod N_{PRB}$, trong đó N_{PRB} là số lượng cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH thứ hai;

v được xác định bằng ID tế bào (ID tế bào vật lý hoặc ID tế bào ảo) và số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý, ví dụ, $v = Cell_id \bmod M_{eCCE}$, trong đó M_{eCCE} là số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý;

v được xác định bằng ID tế bào (ID tế bào vật lý hoặc ID tế bào ảo) và chế độ truyền EPDCCH, trong đó, nếu các EPDCCH được truyền theo chế độ truyền cục bộ, thì v được xác định bằng ID tế bào và B_0 , ví dụ, $v = Cell_id \bmod B_0$, và nếu các EPDCCH được truyền theo chế độ truyền rải rác, thì v được xác định bằng ID tế bào và B_1 , ví dụ, $v = Cell_id \bmod B_1$, trong đó B_0 và B_1 là các giá trị định trước bất kì của các số nguyên dương từ 1 đến 65537; và

v được xác định bằng ID tế bào (ID tế bào vật lý hoặc ID tế bào ảo) và mức độ kết tập EPDCCH (tức số lượng eCCE trong một EPDCCH), ví dụ, $v = Cell_id \bmod L^{(1)}$, trong đó $L^{(1)}$ là mức độ kết tập tương ứng với EPDCCH trong nhóm EPDCCH thứ hai.

Việc thông số độ dịch thứ nhất được xác định theo mã nhận dạng UE là cách thức cụ thể theo UE (UE-specific), trong đó cách thức cụ thể theo UE này bao gồm ít nhất một trong số những cách sau đây:

v được xác định bằng UE RNTI (Radio Network Temporary Identity - danh tính tạm thời trong mạng vô tuyến), ví dụ, $v = G \cdot n_{RNTI}$ hoặc $v = n_{RNTI} \bmod B_1$, trong đó n_{RNTI} là UE RNTI, và G và B là các số nguyên dương lớn hơn 1 và nhỏ hơn 65536;

v được xác định bằng UE RNTI và số khung con, ví dụ, $v = k \cdot n_{RNTI}$ hoặc $v = n_{RNTI} \bmod B$, trong đó n_{RNTI} là UE RNTI, k là số khung con, và B là số nguyên dương lớn hơn 1 và nhỏ hơn 65536;

v được xác định bằng UE RNTI và số lượng eCCE trong nhóm

EPDCCH, ví dụ, $v = n_{RNTI} \bmod N_{eCCE}$, trong đó N_{eCCE} là số lượng eCCE trong nhóm EPDCCH thứ hai;

v được xác định bằng UE RNTI và số lượng các cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH, ví dụ, $v = n_{RNTI} \bmod N_{PRB}$, trong đó N_{PRB} là số lượng các cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH thứ hai;

v được xác định bằng UE RNTI và số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý, ví dụ, $v = n_{RNTI} \bmod M_{eCCE}$, trong đó M_{eCCE} là số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý;

v được xác định bằng UE RNTI và chế độ truyền EPDCCH, trong đó, nếu các EPDCCH được truyền bằng chế độ truyền cục bộ, thì v được xác định bằng UE RNTI và B_0 , ví dụ: $v = n_{RNTI} \bmod B_0$; và nếu các EPDCCH được truyền bằng chế độ truyền rải rác, thì v được xác định bằng UE RNTI và B_1 , ví dụ, $v = n_{RNTI} \bmod B_1$, trong đó B_0 và B_1 là các giá trị định trước bất kì của các số nguyên dương từ 1 đến 65537;

v được xác định bằng UE RNTI và mức độ kết tập EPDCCH (tức số lượng eCCE được bao gồm trong một EPDCCH), ví dụ $v = n_{RNTI} \bmod L^{(1)}$, trong đó $L^{(1)}$ là mức độ kết tập tương ứng với EPDCCH trong nhóm EPDCCH thứ hai;

v được xác định bằng số lượng eCCE trong nhóm EPDCCH, ví dụ, $v = A \bmod N_{eCCE}$, trong đó A là số nguyên tố và N_{eCCE} là số lượng eCCE trong nhóm EPDCCH thứ hai, trong đó, eCCE là phần tử kênh điều khiển tăng cường, và số lượng eCCE được xác định bằng các tài nguyên thời gian

- tần số được cấp phát cho nhóm EPDCCH này và mức độ kết tập EPDCCH;

v được xác định bằng số lượng các cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH, ví dụ, $v = A \bmod N_{PRB}$, trong đó, A là số nguyên tố, và N_{PRB} là số lượng các cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH thứ hai;

v được xác định bằng số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý, ví dụ, $v = A \bmod M_{eCCE}$, trong đó, A là số nguyên tố, và M_{eCCE} là số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý;

v được xác định bằng chế độ truyền EPDCCH, trong đó, nếu các EPDCCH được truyền trong chế độ truyền cục bộ, thì v được xác định bằng A và B_0 , ví dụ, $v = A \bmod B_0$; và nếu các EPDCCH được truyền trong chế độ truyền rải rác, thì v được xác định bằng A và B_1 , ví dụ, $v = A \bmod B_1$, trong đó, A là số nguyên tố, và B_0 và B_1 là các giá trị định trước bất kì của các số nguyên dương từ 1 đến 65537; và

v được xác định bằng mức độ kết tập EPDCCH (tức số lượng eCCE được bao gồm trong một EPDCCH), ví dụ $v = A \bmod L^{(1)}$, trong đó, A là số nguyên tố, và $L^{(1)}$ là mức độ kết tập tương ứng với EPDCCH trong nhóm EPDCCH thứ hai.

204. Xác định độ dịch vị trí thứ hai theo thông số độ dịch thứ nhất và độ dịch vị trí thứ nhất.

Độ dịch vị trí thứ hai có thể được xác định theo cách bất kì trong số

những cách sau đây:

v được dùng làm giá trị dịch vị tương đối của hai nhóm EPDCCH, ví dụ, $Y_k^{(1)} = Y_k^{(0)} + v$, trong đó $Y_k^{(0)}$ là độ dịch vị trí thứ nhất của khung con thứ k , $Y_k^{(1)}$ là độ dịch vị trí thứ hai của khung con thứ k , và v là thông số độ dịch thứ nhất; hoặc

v được dùng làm thông số độ dịch tương đối của hai nhóm EPDCCH, và độ dịch vị trí thứ hai được xác định bằng cách sử dụng phép toán môđun, ví dụ, $Y_k^{(1)} = (Y_k^{(0)} + v) \bmod D$ hoặc $Y_k^{(1)} = (Y_k^{(0)} + v) \bmod (D-1)$ hoặc $Y_k^{(1)} = (Y_k^{(0)} + v) \bmod (D-1) + 1$, trong đó $Y_k^{(0)}$ là độ dịch vị trí thứ nhất của khung con thứ k , $Y_k^{(1)}$ là độ dịch vị trí thứ hai của khung con thứ k , v là thông số độ dịch thứ nhất, và D là số nguyên lớn hơn 0 và nhỏ hơn 65538; hoặc

v được dùng làm thông số độ dịch tương đối của hai nhóm EPDCCH, và độ dịch vị trí thứ hai được xác định theo số lượng eCCE trong nhóm EPDCCH, ví dụ, $Y_k^{(1)} = (Y_k^{(0)} + v) \bmod N_{eCCE}$, trong đó $Y_k^{(0)}$ là độ dịch vị trí thứ nhất của khung con thứ k , $Y_k^{(1)}$ là độ dịch vị trí thứ hai của khung con thứ k , v là thông số độ dịch thứ nhất, và N_{eCCE} là số lượng eCCE trong nhóm EPDCCH thứ hai; hoặc

v được dùng làm thông số độ dịch tương đối của hai nhóm EPDCCH, và độ dịch vị trí thứ hai được xác định theo số lượng các cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH, ví dụ, $Y_k^{(1)} = (Y_k^{(0)} + v) \bmod N_{PRB}$, trong đó $Y_k^{(0)}$ là độ dịch vị trí thứ nhất của khung con thứ k , $Y_k^{(1)}$ là độ dịch

vị trí thứ hai của khung con thứ k , v là thông số độ dịch thứ nhất, và N_{PRB} là số lượng các cặp khối tài nguyên vật lý trong nhóm EPDCCH thứ hai; hoặc

v được dùng làm thông số độ dịch tương đối của hai nhóm EPDCCH, và độ dịch vị trí thứ hai được xác định theo số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý, ví dụ, $Y_k^{(1)} = (Y_k^{(0)} + v) \bmod M_{eCCE}$, trong đó $Y_k^{(0)}$ là độ dịch vị trí thứ nhất của khung con thứ k , $Y_k^{(1)}$ là độ dịch vị trí thứ hai của khung con thứ k , v là thông số độ dịch thứ nhất, và M_{eCCE} là số lượng eCCE trong một cặp khối tài nguyên vật lý; hoặc

độ dịch vị trí thứ hai của khung con thứ k được xác định theo độ dịch vị trí thứ nhất của khung con thứ $(k-1)$, ví dụ, $Y_k^{(1)} = (A \cdot Y_{k-1}^{(0)} + v) \bmod D$, trong đó $Y_{-1}^{(0)} = n_{RNTI} \neq 0$, $A = 39827$, $D = 65537$, $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$, n_{RNTI} là mã nhận dạng UE, và n_s là số khe thời gian.

205. Xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, và xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất được xác định theo độ dịch vị trí thứ nhất:

$$S_{k,0}^{(L)} : L \left\{ \left(Y_k^{(0)} + m' \right) \bmod \left\lfloor N_{eCCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

trong đó L là mức độ kết tập (Aggregation Level); $Y_k^{(0)}$ là độ dịch vị trí thứ nhất; đối với không gian tìm kiếm chung, thì $m' = m$, và đối với không gian tìm kiếm cụ thể theo người dùng, nếu người dùng tạo cấu

hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$, trong đó n_{CI} là giá trị của trường chỉ thị sóng mang, và nếu người dùng không tạo cấu hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m$, trong đó $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$, và $M^{(L)}$ là số lượng EPDCCH; $N_{eCCE,k}$ là tổng số eCCE trong vùng điều khiển của khung con k; và $i = 0, \dots, L - 1$.

Không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai được xác định theo độ dịch vị trí thứ hai:

$$S_{k,l}^{(L)} : L \left\{ \left(Y_k^{(l)} + m' \right) \bmod \left\lfloor N_{eCCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$$

trong đó L là mức độ kết tập (Aggregation Level); $Y_k^{(l)}$ là độ dịch vị trí thứ hai; đối với không gian tìm kiếm chung; thì $m' = m$, và đối với không gian tìm kiếm cụ thể theo người dùng, nếu người dùng tạo cấu hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$, trong đó n_{CI} là giá trị của trường chỉ thị sóng mang, và nếu người dùng không tạo cấu hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m$, trong đó $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$, và $M^{(L)}$ là số lượng EPDCCH; $N_{eCCE,k}$ là tổng số eCCE trong vùng điều khiển của khung con k; và $i = 0, \dots, L - 1$

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này, các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng UE khác nhau, và các chế độ cấp phát tài nguyên EPDCCH và các chế độ truyền khác nhau, thì phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách

hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Fig.3 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác nữa của sáng chế. Phương pháp trên Fig.3 có thể được thực hiện bằng trạm gốc hoặc UE. Fig.3 là hình thể hiện phương án thực hiện cụ thể khác của phương án trên Fig.1, và sự khác biệt giữa Fig.3 và Fig.2 nằm ở phương pháp xác định không gian tìm kiếm, trong đó, trên Fig.3, sau khi độ dịch vị trí thứ nhất được xác định, thì không gian tìm kiếm thứ hai được xác định trực tiếp theo độ dịch vị trí thứ nhất và thông số độ dịch thứ nhất.

301. Xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất.

Bước này là một tình huống của bước 201 nêu trên, tức là độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất được xác định một cách độc lập. Phương pháp xác định cụ thể đã được mô tả ở bước 201 nên không được mô tả lại nữa.

302. Xác định thông số độ dịch thứ nhất.

Phương pháp xác định cụ thể có thể được tìm thấy ở bước 202 nên không được mô tả lại nữa.

303. Xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương

ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, và xác định không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai theo độ dịch vị trí thứ nhất và thông số độ dịch thứ nhất.

Không gian tìm kiếm của nhóm EPDCCH thứ hai được xác định trực tiếp theo độ dịch vị trí thứ nhất và thông số độ dịch thứ nhất, nên tiến trình xác định thông số độ dịch vị trí thứ hai được bỏ qua.

Không gian tìm kiếm của nhóm EPDCCH thứ nhất được xác định: $S_{k,0}^{(L)} : L \left\{ \left(Y_k^{(0)} + m' \right) \bmod \left\lfloor N_{eCCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$, và không gian tìm kiếm của nhóm EPDCCH thứ hai được xác định: $S_{k,1}^{(L)} : L \left\{ \left(Y_k^{(1)} + m' \right) \bmod \left\lfloor N_{eCCE,k} / L \right\rfloor \right\} + i$, trong đó, L là mức độ kết tập (Aggregation Level); $Y_k^{(0)}$ là độ dịch vị trí thứ nhất; v là thông số độ dịch thứ nhất; đối với không gian tìm kiếm chung; thì $m' = m$, và đối với không gian tìm kiếm cụ thể theo người dùng, nếu người dùng cấu hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$, trong đó n_{CI} là giá trị của trường chỉ thị sóng mang, và nếu người dùng không tạo cấu hình trường chỉ thị sóng mang, thì $m' = m$, trong đó $m = 0, \dots, M^{(L)} - 1$ và $M^{(L)}$ là số lượng EPDCCH; $N_{eCCE,k}$ là tổng số eCCE trong vùng điều khiển của khung con k ; và $i = 0, \dots, L - 1$.

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này, các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng UE khác nhau, và các chế độ cấp phát tài nguyên EPDCCH và các chế độ truyền khác nhau, thì phương pháp xác định

không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Fig.4 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác nữa của sáng chế. Phương pháp trên Fig.4 có thể được thực hiện bằng trạm gốc hoặc UE. Fig.4 là hình thể hiện phương án thực hiện cụ thể hơn của phương án trên Fig.1, trong đó, các độ dịch vị trí của các nhóm EPDCCH được xác định cùng một lúc bằng cách xác định thông số trung gian.

401. Xác định thông số thứ nhất hoặc thông số thứ hai theo số của nhóm EPDCCH.

Giá trị của thông số thứ nhất $A^{(c)}$ có thể được xác định theo cách bất kì trong số những cách sau đây:

giá trị của $A^{(c)}$ được xác định theo cách định trước, ví dụ, $A^{(0)} = 39827$ và $A^{(1)} = 39829$, trong đó, giá trị của $A^{(c)}$ là một số nguyên tố bất kì lớn hơn 1 và nhỏ hơn 65537, và bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, giá trị bất kì trong số các giá trị sau đây: 39671, 39679, 39703, 39709, 39719, 39727, 39733, 39749, 39761, 39769, 39779, 39791, 39799, 39821, 39827, 39829, 39839, 39841, 39847, 39857, 39863, 39869, 39877, 39883, 39887, 39901, 39929, 39937, 39953, 39971, 39979, 39983, và 39989;

ít nhất một giá trị $A^{(c)}$ được xác định theo ID tế bào, ví dụ $A^{(0)} = 39827$, trong đó, nếu ID tế bào là số lẻ, thì $A^{(1)} = 39827$, và nếu ID tế bào là số chẵn, thì $A^{(1)} = 39829$, hoặc ngược lại;

giá trị của $A^{(c)}$ được tạo cấu hình cho UE bằng cách báo hiệu lớp cao hơn theo UE cụ thể, ví dụ, đối với UE 1, thì $A^{(0)} = 39827$ và $A^{(1)} = 39829$, và đối với UE 2, thì $A^{(0)} = 39839$ và $A^{(1)} = 39841$, trong đó, giá trị của $A^{(c)}$ là một số nguyên tố bất kỳ lớn hơn 1 và nhỏ hơn 65537, và bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, giá trị bất kỳ trong số các giá trị sau đây: 39671, 39679, 39703, 39709, 39719, 39727, 39733, 39749, 39761, 39769, 39779, 39791, 39799, 39821, 39827, 39829, 39839, 39841, 39847, 39857, 39863, 39869, 39877, 39883, 39887, 39901, 39929, 39937, 39953, 39971, 39979, 39983, và 39989; và

ít nhất một giá trị $A^{(c)}$ được xác định theo UE RNTI, ví dụ $A^{(0)} = 39827$, trong đó, nếu UE RNTI là số lẻ, thì $A^{(1)} = 39827$, và nếu UE RNTI là số chẵn, thì $A^{(1)} = 39829$, hoặc ngược lại.

Giá trị của thông số thứ hai $D^{(c)}$ có thể được xác định theo cách bất kỳ trong số những cách sau đây:

giá trị của $D^{(c)}$ được xác định theo cách định trước, ví dụ, $D^{(0)} = 65269$ và $D^{(1)} = 65287$, trong đó, giá trị của $D^{(c)}$ là một số nguyên tố bất kỳ lớn hơn 1 và nhỏ hơn 2^{32} , và bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, giá trị bất kỳ trong số các giá trị sau đây: 65269, 65287, 65293, 65309, 65323, 65327, 65353, 65357, 65371, 65381, 65393, 65407, 65413, 65419,

65423, 65437, 65447, 65449, 65479, 65497, 65519, 65521, 65537, 65539, 65543, 65551, 65557, 65563, 65579, 65581, 65587, 65599, 65609, 65617, 65629, 65633, 65647, 65651, 65657, 65677, 65687, 65699, 65701, 65707, 65713, 65717, 65719, 65729, 65731, và 65761; và

ngoài ra, $D^{(c)}$ là theo UE cụ thể hoặc theo tế bào cụ thể, v.v., vốn có cùng cách xác định như $A^{(c)}$ nêu trên, với chỉ một khoảng giá trị khác biệt, trong đó, khoảng giá trị này có thể được tìm thấy ở khoảng giá trị theo cách định trước của $D^{(c)}$, và không được mô tả lại nữa.

402. Xác định, theo thông số thứ nhất hoặc thông số thứ hai, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này được xác định theo phương trình bất kì trong số các phương trình sau đây:

$$Y_k^{(c)} = (A^{(c)} \cdot Y_{k-1}^{(c)}) \bmod 65537 \quad \text{hoặc} \quad Y_k^{(c)} = (39827 \cdot Y_{k-1}^{(c)}) \bmod D^{(c)}$$

trong đó, c là số của nhóm EPDCCH này, $Y_k^{(c)}$ là độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH có số là c trong khung con thứ k , $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$, n_{RNTI} là mã nhận dạng UE, và n_s là số khe thời gian.

403. Xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, và xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Phương pháp xác định có thể được tìm thấy ở bước 205 nên không

được mô tả lại nữa.

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này và các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng UE khác nhau, thì phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Fig.5 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác nữa của sáng chế. Phương pháp trên Fig.5 có thể được thực hiện bằng trạm gốc hoặc UE. Fig.5 là hình thể hiện phương án thực hiện cụ thể hơn của phương án trên Fig.1, trong đó, các độ dịch vị trí của các nhóm EPDCCH được xác định cùng một lúc bằng cách xác định thông số trung gian, và phương pháp sử dụng thông số trung gian này là khác với phương pháp trên Fig.4.

501. Xác định thông số độ dịch thứ hai theo số nhóm EPDCCH.

Giá trị của thông số độ dịch thứ hai $r^{(c)}$ có thể được xác định theo cách bất kì trong số những cách sau đây:

giá trị của $r^{(c)}$ được xác định theo cách định trước, ví dụ, $r^{(0)} = 39827$ và $r^{(1)} = 39829$, trong đó, giá trị của $r^{(c)}$ là số nguyên bất kì lớn

hơn 1 và nhỏ hơn 65537;

ít nhất một giá trị $r^{(c)}$ được xác định theo ID tế bào, ví dụ $r^{(0)} = 39827$, trong đó, nếu ID tế bào là số lẻ, thì $r^{(1)} = 39827$, và nếu ID tế bào là số chẵn, thì $r^{(1)} = 39829$, hoặc ngược lại;

giá trị của $A^{(c)}$ được tạo cấu hình cho UE bằng cách báo hiệu lớp cao hơn theo UE cụ thể, ví dụ, đối với UE 1, thì $A^{(0)} = 39827$ và $A^{(1)} = 39829$, và đối với UE 2, thì $A^{(0)} = 39839$ và $A^{(1)} = 39841$, trong đó, giá trị của $A^{(c)}$ là số nguyên bất kì lớn hơn 1 và nhỏ hơn 65537; và

ít nhất một giá trị $r^{(c)}$ được xác định theo UE RNTI, ví dụ $r^{(0)} = 39827$, trong đó, nếu ID tế bào là số lẻ, thì $r^{(1)} = 39827$, và nếu ID tế bào là số chẵn, thì $r^{(1)} = 39829$, hoặc ngược lại.

502. Xác định, theo thông số độ dịch thứ hai, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH.

Độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này được xác định theo phương trình bất kì trong số các phương trình sau đây:

$$Y_k^{(c)} = \left(r^{(c)} \cdot A \cdot Y_{k-1}^{(c)} \right) \bmod D \quad \text{hoặc} \quad Y_k^{(c)} = \left(A \cdot Y_{k-1}^{(c)} + r^{(c)} \right) \bmod D$$

trong đó, c là số của nhóm EPDCCH này, $Y_k^{(c)}$ là độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH có số là c trong khung con thứ k , $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $k = \lfloor n_s / 2 \rfloor$, n_{RNTI} là mã nhận dạng UE, n_s là số khe thời gian, $A = 39827$, $D = 65537$, và $r^{(c)}$ là thông số độ dịch thứ hai.

503. Xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, và xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Phương pháp xác định có thể được tìm thấy ở bước 205 nên không được mô tả lại nữa.

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này và các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng UE khác nhau, thì phương pháp xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác nữa của sáng chế. Phương pháp trên Fig.6 có thể được thực hiện bằng trạm gốc hoặc UE. Fig.6 là hình thể hiện phương án thực hiện cụ thể hơn của phương pháp trên Fig.1.

601. Xác định các số của các nhóm EPDCCH được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH.

Phương pháp xác định có thể được tìm thấy ở bước 101 nên không được mô tả lại nữa.

602. Xác định độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH theo thông tin trong thông tin điều khiển đường xuống, hoặc mã nhận dạng mào đầu kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý, hoặc thông tin trong phép cấp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên, hoặc thông tin trong thông báo 3.

Theo phương án này, đối với không gian tìm kiếm chung, thì độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm chung được xác định bằng cách sử dụng thông báo hiện hoặc ẩn bất kì trong số thông báo 0 hoặc thông báo 1 hoặc thông báo 2 hoặc thông báo 3 trong quy trình PRACH (Physical Random Access Channel - kênh truy cập ngẫu nhiên vật lý). Cụ thể là, độ dịch vị trí này có thể được xác định theo vài cách sau đây:

dùng thông báo 0, tức là định dạng DCI 1A, thì bit bất kì trong định dạng DCI 1A này có thể được sử dụng để chỉ thị độ dịch vị trí của UE trong không gian tìm kiếm chung;

dùng thông báo 1, tức là chỉ số mào đầu truy cập ngẫu nhiên (chỉ số mào đầu PRACH), thì độ dịch vị trí nào được dùng sẽ được xác định; ví dụ, số lẻ tương ứng với độ dịch vị trí này của không gian tìm kiếm, và số chẵn tương ứng với độ dịch vị trí khác của không gian tìm kiếm;

dùng thông báo 2, tức là phép cấp đáp ứng truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response Grant), thì độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm chung của UE được xác định bằng cách bổ sung bit chỉ thị độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm chung;

dùng thông báo 3, tức là sau thông báo 2, thì bit yêu cầu độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm chung được bổ sung vào thông tin mà UE gửi đến eNB, để xác định độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm chung của UE; và

dùng mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến RNTI của UE, thì độ dịch vị trí của UE trong không gian tìm kiếm chung sẽ được xác định, ví dụ, RNTI lẻ thì tương ứng với độ dịch vị trí này của không gian tìm kiếm, và RNTI chẵn thì tương ứng với độ dịch vị trí khác của không gian tìm kiếm, trong đó, RNTI bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào (C-RNTI), mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI), và mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến tế bào tạm thời (Temporary C-RNTI).

603. Xác định, theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Phương pháp xác định có thể được tìm thấy ở bước 205 nên không được mô tả lại nữa.

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này, các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng UE khác nhau, và các chế độ cấp phát tài nguyên EPDCCH và các chế độ truyền khác nhau, thì phương pháp xác định

không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Fig.7 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.7, phương án này đề xuất thiết bị 700, vốn có thể thực hiện các bước theo phương án trên Fig.1 nêu trên, và các bước này không được mô tả lại nữa. Thiết bị 700 được đề xuất theo phương án này có thể bao gồm khối xác định số 701, khối xác định độ dịch 702, và khối xác định không gian tìm kiếm 703.

Khối xác định số 701 được tạo cấu hình để xác định số của ít nhất hai nhóm EPDCCH được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH.

Khối xác định độ dịch 702 được tạo cấu hình để xác định, theo số của nhóm EPDCCH, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Khối xác định không gian tìm kiếm 703 được tạo cấu hình để xác định, theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Fig.8 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian

tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.8, phương án này đề xuất thiết bị 800, vốn có thể thực hiện các bước theo phương án trên Fig.2 nêu trên, và các bước này không được mô tả lại nữa. Thiết bị 800 được đề xuất theo phương án này có thể bao gồm khối xác định số 701, khối xác định độ dịch 802, và khối xác định không gian tìm kiếm 803.

Khối xác định độ dịch 802 bao gồm khối con xác định độ dịch thứ nhất 812, được tạo cấu hình để xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; và khối con xác định độ dịch thứ hai 832, được tạo cấu hình để xác định, theo số thứ hai, độ dịch vị trí thứ hai của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai; và khối xác định thông số độ dịch thứ nhất 822, được tạo cấu hình để xác định thông số độ dịch thứ nhất, trong đó phương pháp xác định cụ thể đã được mô tả ở bước 203 theo phương án trên Fig.2 nêu trên, và phương pháp này không được mô tả lại nữa.

Khối xác định thông số độ dịch thứ nhất 822 có thể bao gồm khối con nằm trong khối con xác định độ dịch thứ hai 832 hoặc độc lập với khối con xác định độ dịch thứ hai 832.

Khối xác định không gian tìm kiếm 803 được tạo cấu hình để xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, và xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Fig.9 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, phương án này đề xuất thiết bị 900, vốn có thể thực hiện các bước theo phương án trên Fig.3 nêu trên, và các bước này không được mô tả lại nữa. Thiết bị 900 được đề xuất theo phương án này có thể bao gồm khối xác định số 701, khối xác định độ dịch 902, và khối xác định không gian tìm kiếm 903, trong đó:

khối xác định độ dịch 902 bao gồm khối con xác định độ dịch thứ nhất 912, được tạo cấu hình để xác định, theo số thứ nhất, độ dịch vị trí thứ nhất của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất; và

khối xác định không gian tìm kiếm 903 bao gồm: khối xác định thông số độ dịch thứ nhất 913 và khối con xác định không gian tìm kiếm 923.

Khối xác định thông số độ dịch thứ nhất 913 được tạo cấu hình để xác định thông số độ dịch thứ nhất, trong đó, phương pháp xác định cụ thể đã được mô tả ở bước 203 theo phương án trên Fig.2 nêu trên, và phương pháp này không được mô tả lại nữa. Khối con xác định không gian tìm kiếm 923 được tạo cấu hình để xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất và thông số độ dịch thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Fig.10 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10,

phương án này đề xuất thiết bị 1000, vốn có thể thực hiện các bước theo phương án trên Fig.3 hoặc Fig.4 nêu trên, và các bước này không được mô tả lại nữa. Thiết bị 1000 được đề xuất theo phương án này có thể bao gồm khối xác định số 701, khối xác định độ dịch 1002, và khối xác định không gian tìm kiếm 1003.

Khối xác định độ dịch 1002 bao gồm khối xác định thông số độ dịch thứ hai 1012, khối con xác định độ dịch thứ nhất 1022, và khối con xác định độ dịch thứ hai 1023.

Khối xác định thông số độ dịch thứ hai 1012 được tạo cấu hình để xác định thông số thứ nhất $A^{(c)}$ hoặc thông số thứ hai $D^{(c)}$ hoặc thông số độ dịch thứ hai $r^{(c)}$ theo số của nhóm EPDCCH, trong đó, phương pháp xác định cụ thể đã được mô tả ở bước 401 của phương án trên Fig.4 và bước 501 của phương án trên Fig.5, nên phương pháp này sẽ không được mô tả lại nữa.

Khối xác định không gian tìm kiếm 1003 được tạo cấu hình để xác định, theo độ dịch vị trí thứ nhất, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ nhất, và xác định, theo độ dịch vị trí thứ hai, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH thứ hai.

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này, các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng UE khác nhau, và các chế độ cấp phát tài

nguyên EPDCCH và các chế độ truyền khác nhau, thì thiết bị để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Fig.11 là hình thể hiện sơ đồ khối của thiết bị để xác định không gian tìm kiếm theo phương án khác của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.11, phương án này đề xuất thiết bị 1100, vốn có thể thực hiện các bước theo phương án bất kì trong số các phương án nêu trên, và các bước này không được mô tả lại nữa. Thiết bị 1100 được đề xuất theo phương án này có thể bao gồm bộ nhớ 1101 và bộ xử lý 1102.

Bộ nhớ 1101 có thể được tạo cấu hình để lưu giữ những số của các nhóm EPDCCH vốn được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH, xác định, theo số của nhóm EPDCCH, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH, và xác định, theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH, mã cần thiết cho không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Bộ nhớ 1101 có thể còn được tạo cấu hình để lưu giữ các số của các nhóm EPDCCH, thông số độ dịch thứ nhất, thông số độ dịch thứ hai, thông số thứ nhất, thông số thứ hai, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH và không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm

EPDCCH, để bộ xử lý lưu giữ dữ liệu cần xử lý và dữ liệu cần xuất ra và tạm thời lưu giữ dữ liệu trung gian.

Bộ nhớ 1101 có thể là bộ nhớ độc lập với bộ xử lý 1102, hoặc là bộ nhớ đệm nằm trong bộ xử lý 1102.

Bộ xử lý 1102 được tạo cấu hình để thực thi mã trong bộ nhớ 1101, để xác định số của nhóm EPDCCH vốn được sử dụng để truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý tăng cường EPDCCH, xác định, theo số của nhóm EPDCCH này, độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này, và xác định, theo độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này, không gian tìm kiếm tương ứng với nhóm EPDCCH này.

Bộ xử lý 1102 có thể còn được tạo cấu hình để xác định thông số độ dịch thứ nhất, thông số độ dịch thứ hai, thông số thứ nhất, và thông số thứ hai. Phương pháp xác định thông số độ dịch thứ nhất có thể được tìm thấy ở bước 203 của phương án trên Fig.2 nêu trên; phương pháp xác định thông số độ dịch thứ hai có thể được tìm thấy ở bước 501 của phương án trên Fig.5 nêu trên; và các phương pháp xác định thông số thứ nhất và thông số thứ hai có thể được tìm thấy ở bước 401 của phương án trên Fig.4 nêu trên.

Do đó, bằng cách xếp nhóm và đánh số các tài nguyên thời gian - tần số của các EPDCCH, và xác định các độ dịch vị trí khác nhau đối với các không gian tìm kiếm EPDCCH khác nhau theo những số này, các danh tính tế bào hoặc các mã nhận dạng UE khác nhau, và các chế độ cấp phát tài

nguyên EPDCCH và các chế độ truyền khác nhau, thì thiết bị để xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển theo sáng chế có thể giảm một cách hiệu quả xác suất xung đột không gian tìm kiếm kênh điều khiển. Nhờ đó, các tài nguyên thời gian - tần số của các kênh điều khiển có thể được tối đa hoá trong trường hợp có nhiều người dùng, và hiệu quả truyền thông có thể được cải thiện.

Dựa vào các ví dụ được mô tả trong các phương án trong phần mô tả này, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rằng các khối và các bước thuật toán nêu trên có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc tổ hợp của chúng. Để mô tả rõ khả năng hoán đổi giữa phần cứng và phần mềm, thì phần nêu trên đã mô tả tổng quát các thành phần và các bước của từng ví dụ theo các chức năng. Việc các chức năng này được thực hiện bằng phần cứng hay phần mềm thì phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc về thiết kế kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này 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 này có thể thấy rõ rằng, để tiện lợi cho việc mô tả và nhằm mục đích mô tả vắn tắt, thì quá trình hoạt động chi tiết của hệ thống, thiết bị, và các đơn vị nêu trên có thể được tìm thấy ở quá trình tương ứng trong các phương án về phương pháp trên đây,

nên không được mô tả lại nữa.

Theo một số phương án trong đơn này, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo những cách khác. Phương án về thiết bị được mô tả chỉ được nêu làm ví dụ. Ví dụ, nhóm đơn vị nêu trên chỉ là nhóm chức năng logic, và nó có thể là nhóm khác khi thực hiện thực tế. Ví dụ, các đơn vị 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 mối ghép với nhau hoặc các mối ghép hoặc các mối nối giao tiếp trực tiếp đã được thể hiện hoặc được mô tả nêu trên là có thể được thực hiện qua một số giao diện. Các mối ghép hoặc các mối nối giao tiếp gián tiếp giữa các thiết bị hoặc các khối là có thể được thực hiện về mặt điện tử, cơ học, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các bộ phận riêng rẽ có thể là, hoặc không phải là, riêng rẽ về mặt vật lý, và các bộ phận được thể hiện dưới dạng các khối có thể là, hoặc không phải là, các khối vật lý, có thể được đặt tại một vị trí, hoặc có thể được rải rác trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả trong số các khối này có thể được chọn theo các nhu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các phương án của sáng chế.

Ngoài ra, các khối chức năng ở các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi trong số các khối này có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được hợp nhất thành một khối. Khối hợp nhất được có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng,

hoặc có thể được thực hiện dưới dạng khối chức năng phần mềm.

Khi khối hợp nhất này được thực hiện dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng dưới dạng sản phẩm độc lập, thì khối hợp nhất này có thể được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Do đó, giải pháp của sáng chế, hoặc phần khắc phục nhược điểm của giải pháp đã biết, hoặc tất cả hoặc một phần của các giải pháp kỹ thuật này, có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm này được lưu giữ trên phương tiện lưu trữ và bao gồm một số lệnh để ra lệnh cho thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) thực hiện toàn bộ hoặc một phần của các bước của các phương pháp đã được mô tả trong các phương án theo sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm: phương tiện bất kì mà có thể lưu giữ mã chương trình, chẳng hạn ổ đĩa USB (Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng), đĩa cứng tháo ra được, ROM (Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), RAM (Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Phần mô tả nêu trên chỉ nêu các phương án cụ thể của sáng chế, chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các phương án cải biến hoặc thay thế bất kì mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này tạo ra trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế cũng đều 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 xác định không gian tìm kiếm kênh điều khiển ở thiết bị truyền thông trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

xác định số của tập tài nguyên vật lý của ít nhất hai tập tài nguyên vật lý;

xác định, theo số của tập tài nguyên vật lý, độ dịch vị trí; và

xác định, theo độ dịch vị trí, không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý;

trong đó độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý thỏa mãn:

$$Y_k^{(c)} = \left(A^{(c)} \cdot Y_{k-1}^{(c)} \right) \bmod 65537;$$

trong đó c là số của tập tài nguyên vật lý, $Y_k^{(c)}$ là độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý trong độ dài thời gian thứ k , $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, n_{RNTI} là mã nhận dạng của thiết bị người dùng, và độ dài thời gian thứ k bao gồm 12 hoặc 14 ký hiệu ghép kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM);

khi $c=0$, $A^{(0)} = 39827$; và

khi $c=1$, $A^{(1)} = 39829$.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nếu c là số khác, thì $A^{(c)}$ là một trong các giá trị sau:

39671, 39679, 39703, 39709, 39719, 39727, 39733, 39749, 39761, 39769,

39779, 39791, 39799, 39821, 39839, 39841, 39847, 39857, 39863, 39869, 39877, 39883, 39887, 39901, 39929, 39937, 39953, 39971, 39979, 39983, và 39989.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó $A^{(c)}$ được xác định dựa trên mã nhận dạng tế bào hoặc mã nhận dạng thiết bị người dùng.

4. Thiết bị truyền thông trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ nhớ; và

mạch xử lý được ghép nối với bộ nhớ, trong đó mạch xử lý được tạo cấu hình để:

xác định số của tập tài nguyên vật lý của ít nhất hai tập tài nguyên vật lý;

xác định, theo số của tập tài nguyên vật lý, độ dịch vị trí;

xác định, theo độ dịch vị trí, không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý;

trong đó độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý thỏa mãn:

$$Y_k^{(c)} = (A^{(c)} \cdot Y_{k-1}^{(c)}) \bmod 65537;$$

trong đó c là số của tập tài nguyên vật lý, $Y_k^{(c)}$ là độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý trong độ dài thời gian thứ k , $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, n_{RNTI} là mã nhận dạng của thiết bị người dùng, và độ dài

thời gian thứ k bao gồm 12 hoặc 14 ký hiệu OFDM;

khi $c=0$, $A^{(0)} = 39827$; và

khi $c=1$, $A^{(1)} = 39829$.

5. Thiết bị theo điểm 4, trong đó nếu c là số khác, $A^{(c)}$ là một trong các giá trị sau:

39671, 39679, 39703, 39709, 39719, 39727, 39733, 39749, 39761, 39769, 39779, 39791, 39799, 39821, 39839, 39841, 39847, 39857, 39863, 39869, 39877, 39883, 39887, 39901, 39929, 39937, 39953, 39971, 39979, 39983, và 39989.

6. Thiết bị theo điểm 4, trong đó $A^{(c)}$ được xác định dựa trên mã nhận dạng tế bào hoặc mã nhận dạng thiết bị người dùng

7. Vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến, lưu trữ các lệnh chương trình để thực thi bởi bộ xử lý trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó các lệnh chương trình ra lệnh bộ xử lý:

xác định số của tập tài nguyên vật lý của ít nhất hai tập tài nguyên vật lý;

xác định, theo số của tập tài nguyên vật lý, độ dịch vị trí;

xác định, theo độ dịch vị trí, không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý;

trong đó độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài

nguyên vật lý thỏa mãn:

$$Y_k^{(c)} = (A^{(c)} \cdot Y_{k-1}^{(c)}) \bmod 65537;$$

trong đó c là số của tập tài nguyên vật lý, $Y_k^{(c)}$ là độ dịch vị trí của không gian tìm kiếm tương ứng với tập tài nguyên vật lý trong độ dài thời gian thứ k , $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, n_{RNTI} là mã nhận dạng của thiết bị người dùng, và độ dài thời gian thứ k bao gồm 12 hoặc 14 ký hiệu OFDM;

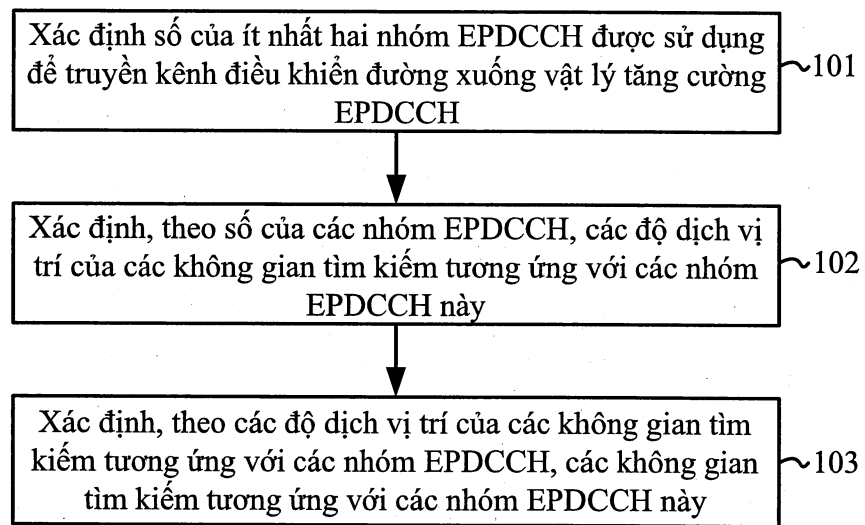
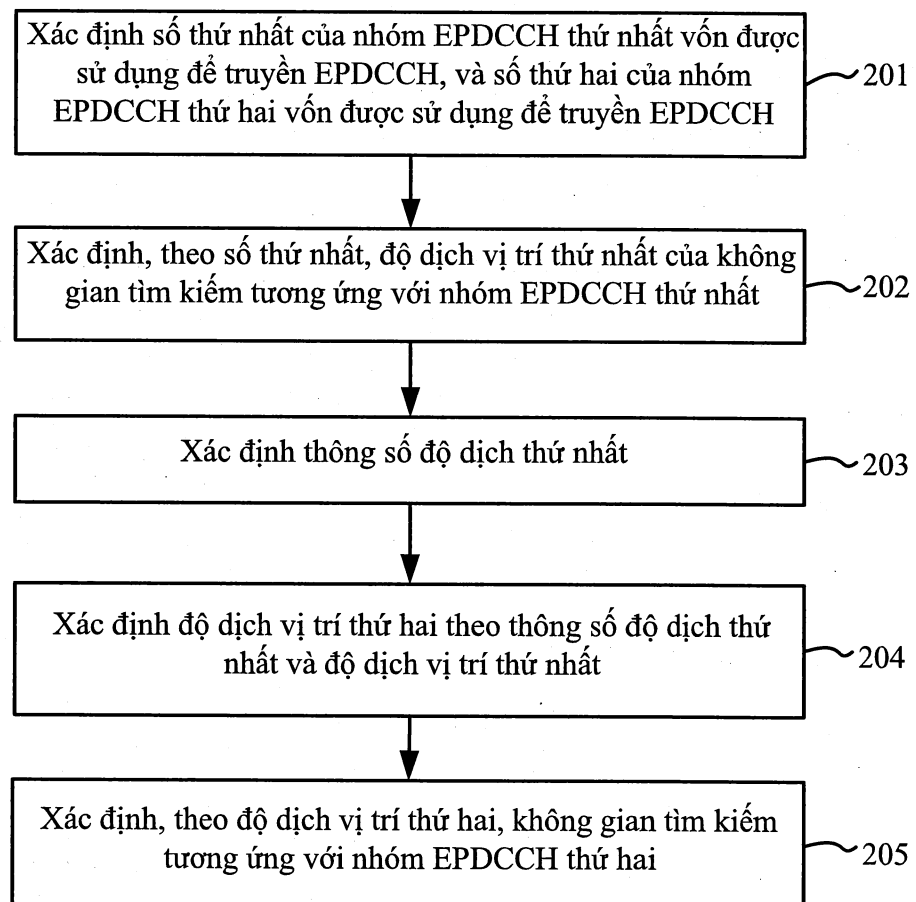
khi $c=0$, $A^{(0)} = 39827$; và

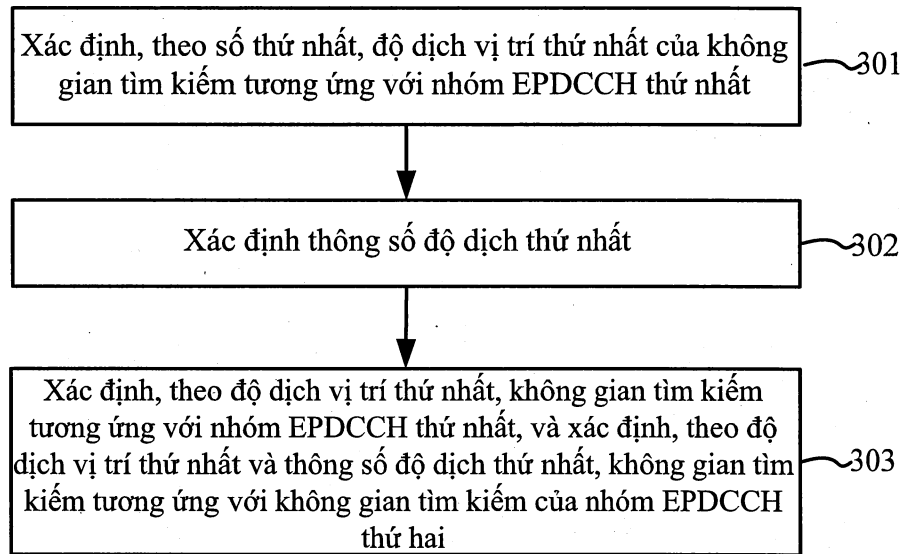
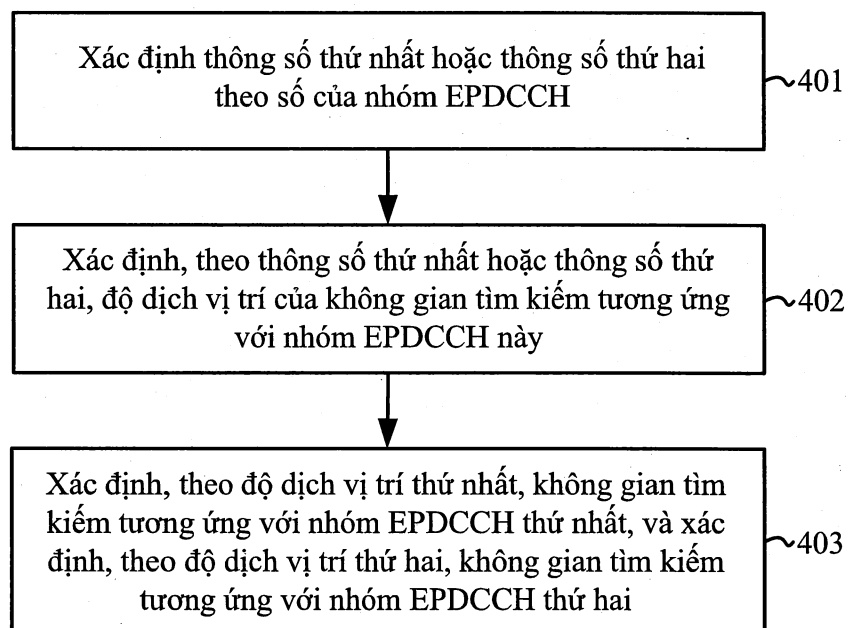
khi $c=1$, $A^{(1)} = 39829$.

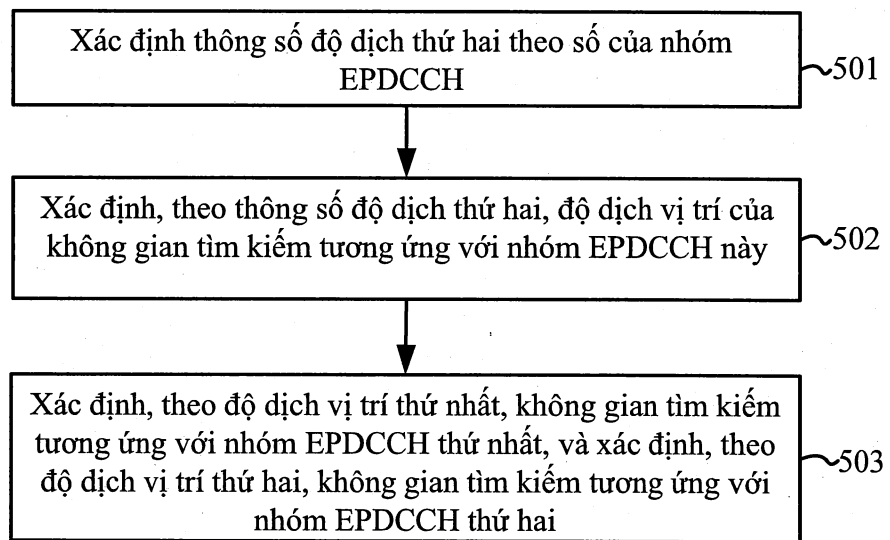
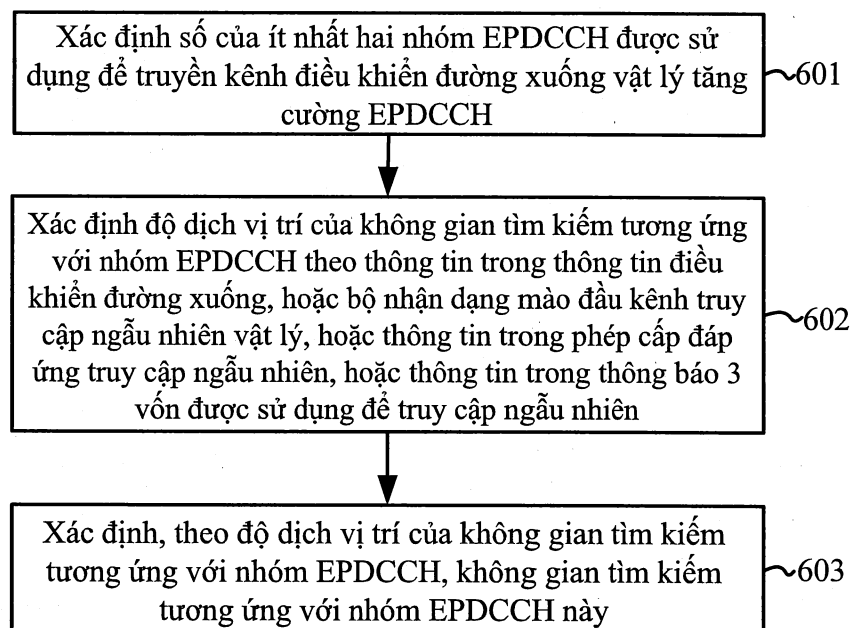
8. Vật lưu trữ theo điểm 7, trong đó nếu c là số khác, thì $A^{(c)}$ là một trong các giá trị sau:

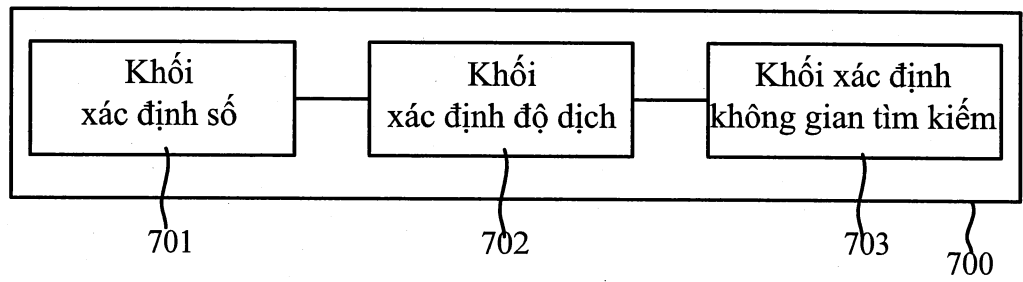
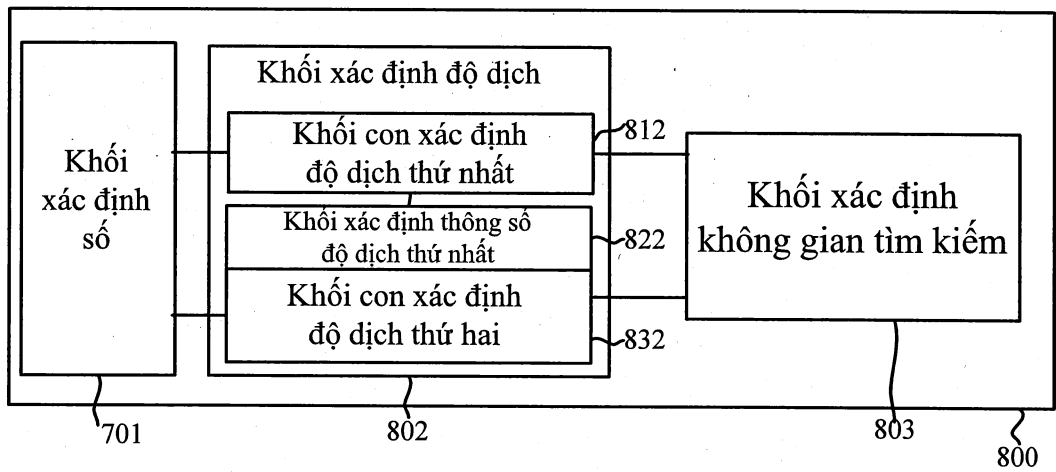
39671, 39679, 39703, 39709, 39719, 39727, 39733, 39749, 39761, 39769, 39779, 39791, 39799, 39821, 39839, 39841, 39847, 39857, 39863, 39869, 39877, 39883, 39887, 39901, 39929, 39937, 39953, 39971, 39979, 39983, và 39989.

9. Vật lưu trữ theo điểm 7, trong đó $A^{(c)}$ được xác định dựa trên mã nhận dạng tế bào hoặc mã nhận dạng thiết bị người dùng.

**Fig.1****Fig.2**

**Fig.3****Fig.4**

**Fig.5****Fig.6**

**Fig.7****Fig.8**

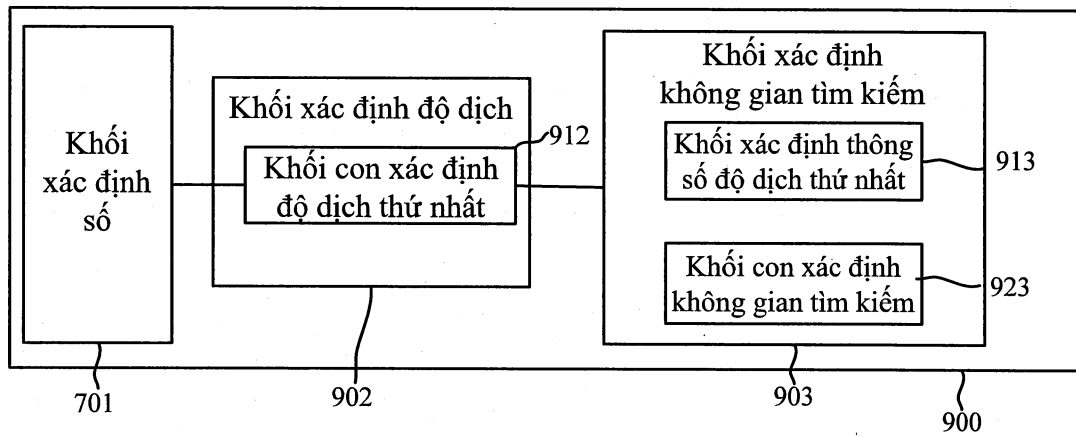


Fig.9

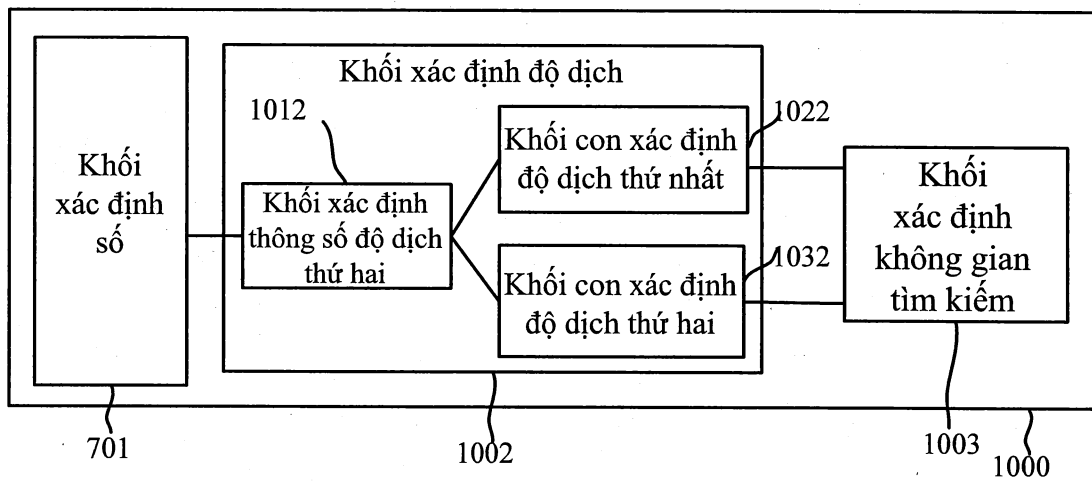
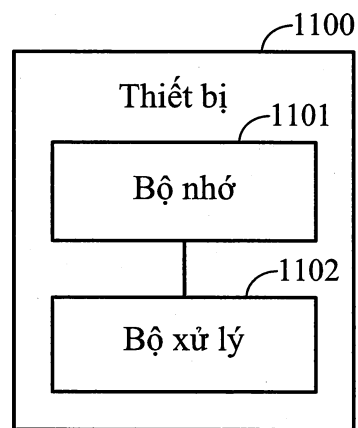


Fig.10

**Fig.11**