



(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)



1-0049335

(51)<sup>2020.01</sup> H04W 52/02

(13) B

(21) 1-2022-02410

(22) 21/09/2020

(86) PCT/CN2020/116458 21/09/2020

(87) WO2021/057647 01/04/2021

(30) 201910906938.2 24/09/2019 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/06/2022 411A

(73) Vivo Mobile Communication Co., Ltd. (CN)

No.1, Vivo Road, Chang'an, Dongguan, Guangdong 523863, China

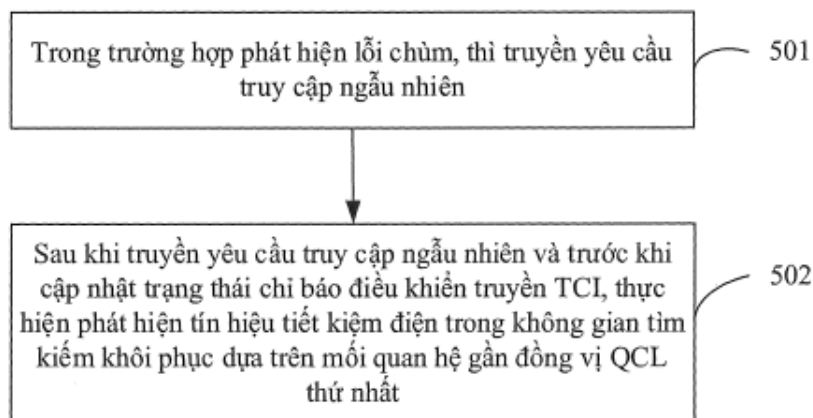
(72) SUN, Yanliang (CN); WU, Kai (CN); CHEN, Li (CN); PAN, Xueming (CN).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP NHẬN TÍN HIỆU TIẾT KIỆM ĐIỆN, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU TIẾT KIỆM ĐIỆN, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, THIẾT BỊ PHÍA MẠNG VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-02410

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện, phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện, thiết bị đầu cuối, thiết bị phía mạng và phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính. Phương pháp bao gồm: trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, thì truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; và sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền (Transmission Control Indication, TCI), thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị (Quasi Co-Location, QCL) thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm (Beam Failure Recovery Reference Signal, BFR-RS).



**Fig.5**

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền tin, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện, phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện, thiết bị đầu cuối, thiết bị phía mạng và phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong chế độ được kết nối (Connected mode), theo đặc trưng dịch vụ của thiết bị của người dùng (User Equipment, UE) (còn được gọi là thiết bị đầu cuối), nhận không liên tục (Discontinuous RX, DRX), nghĩa là, chế độ được kết nối DRX (Connected mode DRX, C-DRX), có thể được cấu hình cho UE để giảm mức tiêu thụ điện của UE. Hiện tại, trước thời gian bật (On-duration) của mỗi DRX, UE có thể xác định, bằng cách nhận tín hiệu tiết kiệm điện (Power Saving Signal) hoặc tín hiệu đánh thức (Wake-Up Signal, WUS), liệu có đánh thức thời gian bật hay không. Trong trường hợp thời gian bật được đánh thức, thì UE sẽ giám sát thông tin lập lịch trên kênh điều khiển trong thời gian bật, sau đó thực hiện truyền hoặc nhận dữ liệu. Trong trường hợp thời gian bật ngủ, thì UE không giám sát thông tin lập lịch trên kênh điều khiển trong thời gian bật, sau đó thực hiện truyền hoặc nhận dữ liệu. Do đó, điều quan trọng là phía mạng và phía UE phải có thỏa thuận nhất quán về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện.

Tuy nhiên, trong kỹ thuật liên quan, trong trường hợp chất lượng của tín hiệu chùm được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện kém, thì hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện thường kém, dễ dẫn đến thỏa thuận không nhất quán về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện ở một phía mạng và một phía UE.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện, phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện và thiết bị liên quan, để giải quyết vấn đề là hiệu suất nhận tín hiệu tiết kiệm điện kém trong trường hợp chất lượng chùm tín hiệu kém.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế được thực hiện như sau.

Theo khía cạnh thứ nhất, một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện, áp dụng cho thiết bị đầu cuối, trong đó phương pháp này bao gồm:

trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; và

sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái chỉ báo điều khiển truyền (Transmission Control Indication, TCI) được cập nhật, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị (Quasi Co-Location, QCL) thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm (Beam Failure Recovery Reference Signal, BFR-RS).

Theo khía cạnh thứ hai, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện, áp dụng cho thiết bị phía mạng, trong đó phương pháp này bao gồm:

trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó

dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

Theo khía cạnh thứ ba, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối bao gồm:

một mô-đun truyền thứ nhất, được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; và

mô-đun phát hiện thứ nhất, được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCI, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS.

Theo khía cạnh thứ tư, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị phía mạng, trong đó thiết bị phía mạng bao gồm:

mô-đun truyền thứ nhất, được cấu hình để, trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó

dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

Theo khía cạnh thứ năm, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý, trong đó khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước của phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị phía mạng, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý, trong đó khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước của phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính và khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước của phương pháp nhận thực hiện tín hiệu tiết kiệm điện theo khía cạnh thứ nhất hoặc thực hiện các bước của phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện theo khía cạnh thứ hai.

Theo các phương án thực hiện của sáng chế, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, yêu cầu truy cập ngẫu nhiên được truyền; và sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCI, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL của BFR-RS. Tín hiệu tiết kiệm điện được truyền trong quy trình khôi phục lỗi chùm, do đó, hiệu suất nhận tín hiệu tiết kiệm điện có thể được cải thiện trong trường hợp chất lượng tín hiệu

chùm kém và hơn nữa, sự nhất quán về thỏa thuận về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện ở phía mạng và phía UE có thể được cải thiện.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Sau đây, các phương pháp thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng hơn thông qua các phương án thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo. Rõ ràng, các phương án thực hiện được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Dựa trên các hình vẽ của sáng chế, tất cả các hình vẽ khác được đưa ra bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật mà không có cải tiến vẫn thuộc phạm vi của sáng chế.

Fig.1a là sơ đồ thứ nhất minh họa khôi phục lỗi chùm theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.1b là sơ đồ thứ hai minh họa khôi phục lỗi chùm theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.1c là sơ đồ thứ ba minh họa khôi phục lỗi chùm theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ minh họa truyền WUS theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ minh họa tập tài nguyên điều khiển và không gian tìm kiếm theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc minh họa hệ thống mạng mà có thể áp dụng một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6a là sơ đồ thứ nhất minh họa việc truyền WUS dựa trên quy trình BFR theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6b là sơ đồ thứ hai minh họa truyền WUS dựa trên quy trình BFR theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6c là sơ đồ thứ ba minh họa truyền WUS dựa trên quy trình BFR theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6d là sơ đồ thứ tư minh họa truyền WUS dựa trên quy trình BFR theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6e là sơ đồ thứ năm minh họa truyền WUS dựa trên quy trình BFR theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6f là sơ đồ thứ sáu minh họa truyền WUS dựa trên quy trình BFR theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị phía mạng theo một phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện khác của sáng chế; và

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị phía mạng theo một phương án thực hiện khác của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng hơn thông qua các phương án thực hiện cùng với các hình vẽ kèm theo. Rõ ràng, các phương án thực hiện được mô tả chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Dựa trên các phương án thực hiện của sáng chế, tất cả các phương án thực hiện khác được đưa ra bởi người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật mà không có cải tiến vẫn thuộc phạm vi của sáng chế.

Thuật ngữ “thứ nhất” và “thứ hai” trong đơn yêu cầu bảo hộ này được sử dụng để phân biệt giữa các đối tượng tương tự và không cần được sử dụng để mô tả một thứ tự hoặc trình tự cụ thể. Ngoài ra, các thuật ngữ “bao gồm”, “có” và bất kỳ sửa đổi nào trong đó nhằm mục đích bao hàm sự bao gồm không độc quyền, ví dụ, quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm hoặc thiết bị chứa một loạt các bước hoặc đơn vị không nhất thiết bị giới hạn các bước hoặc đơn vị được liệt kê rõ ràng, nhưng có thể bao gồm các bước hoặc đơn vị khác không được liệt kê rõ ràng hoặc vốn có của các quy trình, phương pháp, sản phẩm hoặc thiết bị này. Ngoài ra, “và/hoặc” được sử dụng trong đơn yêu cầu bảo hộ này có nghĩa là ít nhất một trong các đối tượng được kết nối. Ví dụ, A và/hoặc B và/hoặc C đại diện cho bảy trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, chỉ B tồn tại, chỉ C tồn tại, cả A và B tồn tại, cả B và C tồn tại, cả A và C tồn tại, và A, B và C đều tồn tại.

Để dễ hiểu, phần sau mô tả một số nội dung liên quan đến các phương án thực hiện của sáng chế.

Trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (TCI):

Trong một kịch bản ứng dụng với nhiều chùm trong đường xuống, ví dụ như sóng milimet, khi mạng cấu hình tập tài nguyên điều khiển (Control Resource Set, CORESET), mạng sẽ cấu hình một tập hợp các trạng thái TCI, nghĩa là, một tập hợp thông tin chùm, và sau đó kích hoạt một trong nhiều trạng thái TCI thông qua phần tử điều khiển MAC (Control Element, CE) hoặc thông tin điều khiển đường xuống (Downlink control information, DCI). Tối đa ba CORESET có thể được cấu hình cho tín hiệu tiết kiệm điện (hoặc được gọi là WUS), có nghĩa là có thể có tối đa ba trạng thái TCI đang hoạt động. Tuy nhiên, mạng không có khả năng kích hoạt quá nhiều trạng thái, ví dụ, chỉ kích hoạt một hoặc hai trạng thái, nhằm giảm chi phí báo hiệu và chi phí phát hiện UE.

Công nghệ khôi phục lỗi chùm (Beam Failure Recovery, BFR):

Theo giao thức vô tuyến mới (New Radio, NR) trong phiên bản 15 (Release 15, R15), không có nhiều hơn hai tài nguyên tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) được sử dụng cho BFR. UE sử dụng (các) tài nguyên RS cho BFR để giám sát chất lượng liên kết vô tuyến trong quy mô chùm. Khi chất lượng liên kết liên tục thấp hơn ngưỡng, lớp vật lý của UE báo cáo lỗi chùm (Beam Failure) cho lớp điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control, MAC) và lớp MAC khởi động bộ định thời beamFailureDetectionTimer,

được khởi động lại sau mỗi lần báo cáo lỗi chùm. Ngoài ra, mỗi báo cáo lỗi chùm sẽ tăng giá trị của bộ ghi BFI\_COUNTER lên 1. Nếu bộ định thời hết hạn, bộ ghi BFI\_COUNTER báo cáo lỗi chùm sẽ được đặt lại về không. Nếu một giá trị của bộ ghi vượt quá beamFailureInstanceMaxCount, UE sẽ coi rằng lỗi chùm được phát hiện (Beam Failure Detected, BFD) và bắt đầu quy trình khôi phục chùm.

Trong quy trình khôi phục chùm, UE cần truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên (Random Access Request, RACH) để thông báo cho phía mạng rằng việc chuyển đổi chùm đã xảy ra, và khởi động bộ định thời FailureRecovery và bộ định thời phản hồi RA. Sau đó, UE thực hiện tìm kiếm chùm trong không gian tìm kiếm (SearchSpace, SS) được mạng cấu hình để khôi phục lỗi chùm, để lấy thêm thông tin phản hồi từ mạng. Thông tin phản hồi có thể là định tạm thời của mạng vô tuyến di động (Cell Radio Network Temporary Identity, C-RNTI), như được minh họa trên Fig.1a. Nếu UE không nhận được C-RNTI sau khi bộ định thời phản hồi RA hết hạn (Expire), thì UE có thể tăng công suất trước khi truyền RACH, như được minh họa trên Fig.1b. Nếu UE đã nhận được C-RNTI, UE sẽ dừng bộ định thời FailureRecovery. Nếu UE không nhận được thông tin phản hồi sau khi bộ định thời FailureRecovery hết hạn, thì UE không còn truyền RACH và chờ giám sát liên kết vô tuyến (Radio Link Monitoring, RLM) để kích hoạt lỗi liên kết vô tuyến, như được minh họa trên Fig.1c.

Khi có DRX, theo định nghĩa trong giao thức R15, UE có thể không thực hiện giám sát lỗi chùm hoặc truyền RACH khôi phục chùm trong thời gian không hoạt động (Inactive Time). UE có thể thực hiện giám sát lỗi chùm và truyền RACH khôi phục chùm chỉ trong thời gian bật (Active Time) DRX. Ngoài ra, cần lưu ý rằng thông tin phản hồi của mạng được mang bởi C-RNTI và C-RNTI đó có thể được nhận ngoài thời gian hoạt động, nghĩa là không bị giới hạn bởi thời gian hoạt động, nhưng phải được nhận trong cửa sổ thời gian phản hồi RA (nghĩa là trước khi bộ định thời phản hồi RA hết hạn).

BFR được sử dụng để duy trì thông tin chùm để UE nhận PDCCH. Nếu mạng không cấu hình BFD-RS, UE sử dụng trạng thái chỉ báo cấu hình truyền (Transmission Configuration Indication, TCI) của tất cả các tập tài nguyên điều khiển hiện được cấu hình (Control Resource Set, CORESET) để xác định tập BFD-RS hiện tại. Chỉ báo trạng thái TCI thực tế là chỉ báo gần đồng vị (QCL). Mỗi quan hệ gần đồng vị này chỉ định rằng hai tín hiệu gần như đồng định vị, có nghĩa là hai tín hiệu được truyền từ cùng một nhóm công

và có thể được giả định là có một số tham số giống hệt nhau khi nhận. Do đó, trạng thái TCI của tất cả các CORESET cho UE cần phải có mối quan hệ QCL với ít nhất một trong các BFD-RS đã được cấu hình. Tuy nhiên, từ logic triển khai mạng chung, có thể coi mạng cần sử dụng BFR để duy trì một chùm hoạt động. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.2, WUS chỉ được truyền trên một chùm tương ứng với BFD-RS.

Cấu hình CORESET và SS (SearchSpace) trong NR R15:

CORESET được xác định trong NR, trong đó CORESET là một tập hợp các tài nguyên tần số thời gian được sử dụng để mang thông tin điều khiển. Cấu hình này xác định các mẫu tài nguyên tần số thời gian trong mỗi vị trí (slot). Một mối quan hệ QCL có thể được cấu hình cho CORESET, để chỉ định một chùm được mạng sử dụng để truyền CORESET.

Hơn nữa, một loạt các SS có thể được cấu hình cho mỗi UE. Mỗi SS có một CORESET tương ứng và có một chu kỳ được cấu hình riêng biệt (periodicity), phần bù (offset) và phần bù ký hiệu (symbol offset), như được minh họa trên Fig.3. Có thể có nhiều SS trong một CORESET.

Tham khảo Fig.4, Fig.4 là sơ đồ cấu trúc minh họa hệ thống mạng mà có thể áp dụng một phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.4, hệ thống mạng bao gồm thiết bị đầu cuối 11 và thiết bị phía mạng 12. Thiết bị đầu cuối 11 có thể là thiết bị phía người dùng như điện thoại di động, máy tính bảng (Tablet Personal Computer), máy tính xách tay (Laptop Computer), trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị Internet di động (Mobile Internet Device, MID) hoặc thiết bị đeo được (Wearable Device). Cần lưu ý rằng loại cụ thể của thiết bị đầu cuối 11 không bị giới hạn trong các phương án thực hiện của sáng chế. Thiết bị phía mạng 12 có thể là trạm gốc, ví dụ, trạm gốc macro, LTE eNB, 5G NR NB hoặc gNB. Thiết bị phía mạng 12 có thể là một tế bào nhỏ, ví dụ, nút điện thấp (Low Power Node, LPN), tế bào pico hoặc tế bào femto hoặc thiết bị phía mạng 12 có thể là điểm truy cập (Access Point, AP). Trạm gốc có thể là một nút mạng được hình thành bởi một đơn vị trung tâm (Central Unit, CU) và một số lượng TRP được quản lý và điều khiển bởi đơn vị trung tâm. Cần lưu ý rằng loại cụ thể của thiết bị phía mạng 12 không bị giới hạn trong các phương án thực hiện của sáng chế.

Thiết bị đầu cuối 11 có thể được sử dụng để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện theo các phương án thực hiện của sáng chế và thiết bị phía mạng 12 có thể

được sử dụng để thực hiện phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện được theo các phương án thực hiện của sáng chế.

Một phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện, áp dụng cho thiết bị đầu cuối. Tham khảo Fig.5, Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện theo phương án thực hiện này của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.5, phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước 501: Trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện này, trước khi nhận được tín hiệu tiết kiệm điện, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, quy trình khôi phục lỗi chùm (BFR) được bắt đầu để thực hiện chuyển mạch chùm. Cụ thể, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, yêu cầu truy cập ngẫu nhiên (RACH) sẽ được truyền để thực hiện khôi phục lỗi chùm.

Bước 502: Sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCI, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm (Beam Failure Recovery Reference Signal, BFR-RS), hoặc mối quan hệ QCL của một CORESET tương ứng với không gian tìm kiếm khôi phục.

Theo phương án thực hiện này, không gian tìm kiếm khôi phục (Recovery Searchspace) đề cập đến không gian tìm kiếm được sử dụng để khôi phục lỗi chùm. BFR-RS có thể đề cập đến một tín hiệu tham chiếu được sử dụng để khôi phục lỗi chùm. Mối quan hệ QCL thứ nhất có thể là mối quan hệ QCL giữa tín hiệu tiết kiệm điện và BFR-RS. Ví dụ, thiết bị phía mạng có thể cấu hình trước BFR-RS; sau khi được UE xác định là RS có thể được sử dụng để khôi phục chùm, BFR-RS tự động trở thành mối quan hệ QCL được sử dụng để thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện. Cụ thể, khi UE phát hiện ra tín hiệu tiết kiệm điện, thì giả định rằng tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS, ví dụ, UE có thể sử dụng cùng một chùm nhận để phát hiện.

Cần lưu ý rằng, sau khi BFR-RS được UE xác định là RS có thể được sử dụng để khôi phục chùm, BFR-RS tự động có mối quan hệ QCL được sử dụng để thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện. Trong trường hợp này, thiết bị phía mạng có thể truyền tín hiệu

tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong trường hợp này, tín hiệu tiết kiệm điện được truyền thực sự có mối quan hệ QCL với BFR-RS; hoặc thiết bị phía mạng có thể không truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong trường hợp mà, tín hiệu tiết kiệm điện được truyền thực sự không có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

Trong bước này, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, UE có thể đợi thiết bị phía mạng sẽ truyền trong không gian tìm kiếm khôi phục một tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS, để UE có thể thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL giữa BFR-RS.

Ví dụ, tham khảo Fig.6a và Fig.6b, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, quá trình truyền RACH được kích hoạt và việc phát hiện C-RNTI được thực hiện trong cửa sổ thời gian phản hồi RA (RA-response time window). UE có thể thực hiện phát hiện một WUS trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL của các BFR-RS trong cửa sổ thời gian phản hồi RA trước khi C-RNTI được phát hiện, như được minh họa trên Fig.6a; hoặc có thể thực hiện phát hiện WUS trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL của các BFR-RS bên ngoài cửa sổ thời gian phản hồi RA, như được minh họa trên Fig.6b.

Cần lưu ý rằng, trong phương án thực hiện này, tín hiệu tiết kiệm điện chỉ có thể được sử dụng để xác định xem có đánh thức trong thời gian bật (Onduration) hay không; hoặc có thể chỉ được sử dụng để xác định xem liệu việc khôi phục chùm đã hoàn thành hay chưa; hoặc có thể được sử dụng cả hai để xác định xem liệu quá trình khôi phục chùm đã hoàn thành hay chưa và xác định xem có đánh thức trong thời gian bật hay không.

Với phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện theo phương án thực hiện này của sáng chế, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, yêu cầu truy cập ngẫu nhiên được truyền; và sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCI, việc phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện được thực hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL của BFR-RS. Tín hiệu tiết kiệm điện được truyền trong quy trình khôi phục lỗi chùm, do đó, hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện có thể được cải thiện trong trường hợp chất lượng tín hiệu chùm kém và hơn nữa, sự nhất

quán trong thỏa thuận về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện về phía mạng và phía UE có thể được cải thiện.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL được cấu hình trên tập tài nguyên điều khiển CORESET tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

Theo phương án thực hiện này, không gian tìm kiếm thứ nhất có thể là bất kỳ không gian tìm kiếm nào khác ngoài không gian tìm kiếm khôi phục và được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện.

Trong ứng dụng thực tế, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, UE có thể thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL của BFR-RS hoặc có thể thực hiện phát hiện đối với tín hiệu tiết kiệm điện dựa trên thông tin cấu hình ban đầu (ví dụ, CORESET, không gian tìm kiếm hoặc mối quan hệ QCL) được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, trong đó thông tin cấu hình ban đầu được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện có thể bao gồm thông tin cấu hình được sử dụng cho truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong trường hợp không có lỗi chùm, ví dụ, thông tin cấu hình để truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong kỹ thuật liên quan.

Theo phương án thực hiện này, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, việc phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện có thể được thực hiện không chỉ trong không gian tìm kiếm khôi phục mà còn trong không gian tìm kiếm thứ nhất, điều này có thể cải thiện hơn nữa hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện.

Theo tùy chọn, việc phát hiện hiệu suất cho tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất có thể bao gồm:

thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất từ dịp thứ hai, trong đó

dịp thứ hai là ít nhất một khoảng đặt trước thứ nhất muộn hơn so với dịp thứ nhất và dịp thứ nhất là dịp truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện này, khoảng đặt trước thứ nhất có thể là khoảng thời gian đặt trước, ví dụ, X1 mili giây; hoặc có thể là một số vị trí đặt trước, ví dụ, X2 vị trí. Giá trị của X1 và X2 có thể được cấu hình bởi phía mạng, hoặc có thể được xác định trước bởi một giao thức. Ví dụ, X1 có thể được xác định trước là 1, 2, 3, 4 hoặc tương tự và X2 có thể được xác định trước là 1, 2, 3, 4 hoặc tương tự.

Trong trường hợp thực tế, phản hồi truy cập ngẫu nhiên của phía mạng thường mất một khoảng thời gian và do đó, việc phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục có thể bắt đầu từ khoảng đặt trước thứ nhất sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, để giảm một số phát hiện không hợp lệ và tiết kiệm tài nguyên hệ thống. Tương ứng, dịp nhận của tín hiệu tiết kiệm điện muộn hơn ít nhất một khoảng đặt trước so với dịp truyền của yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện này, việc phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện được thực hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất từ cơ hội thứ hai, điều này có thể làm giảm một số phát hiện không hợp lệ và tiết kiệm tài nguyên hệ thống.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục, thực hiện ít nhất một trong đặt lại giá trị của bộ đếm lỗi chùm về 0 và dừng bộ định thời khôi phục lỗi.

Theo phương án thực hiện này, trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục, giá trị của bộ đếm lỗi chùm (nghĩa là, BFI\_COUNTER) có thể được đặt lại về 0 và/hoặc bộ định thời khôi phục lỗi (nghĩa là, bộ định thời FailureRecovery) có thể bị dừng mà không cần tiếp tục thực hiện phát hiện đối với C-RNTI để xác định xem quá trình khôi phục chùm đã hoàn tất hay chưa. Điều này có thể tiết kiệm tài nguyên.

Ví dụ, tham khảo Fig.6c, trong trường hợp WUS được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục trong cửa sổ thời gian phản hồi RA, giá trị của BFI\_COUNTER có thể được đặt lại về 0 và bộ định thời FailureRecovery có thể bị dừng mà không thực hiện phát hiện C-RNTI.

Theo tùy chọn, trong phương án thực hiện này, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, việc phát hiện C-RNTI có thể được thực hiện trong cửa sổ thời gian phản hồi RA. Nếu C-RNTI được phát hiện trước khi tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục, theo C-RNTI, có thể xác định rằng quá trình khôi phục chùm đã hoàn thành, nghĩa là giá trị của BFI\_COUNTER được đặt lại về 0 và/hoặc bộ định thời FailureRecovery bị dừng.

Cần lưu ý rằng, theo phương án thực hiện này, tín hiệu tiết kiệm điện chỉ có thể được sử dụng để xác định xem liệu quá trình khôi phục chùm đã hoàn thành hay chưa; hoặc có thể được sử dụng để xác định xem quá trình khôi phục chùm đã hoàn tất hay chưa và xác định xem có được đánh thức trong thời gian bật hay không.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

sau khi truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, đánh thức trong thời gian bật.

Trong phương án thực hiện này, UE có thể được đánh thức trong thời gian bật sau khi yêu cầu truy cập ngẫu nhiên được bắt đầu do lỗi chùm, tức là, UE được đánh thức trong thời gian bật bất kể tín hiệu tiết kiệm điện có được phát hiện hay không, để thời gian bật được đánh thức dựa trên yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và sự thỏa thuận về trạng thái của thời gian bật được duy trì nhất quán ở cả phía UE và phía mạng. Cần lưu ý rằng việc đánh thức thời gian bật có thể được hiểu là đánh thức thời gian bật vào một dịp thời gian bật sắp tới được xác định bởi chu kỳ DRX.

Trong phương án thực hiện này, UE có thể không cho rằng phía mạng sẽ không truyền, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, một tín hiệu tiết kiệm điện để chỉ định UE ở chế độ ngủ hoặc mạng sẽ truyền tín hiệu tiết kiệm điện và chỉ định ngủ trong tín hiệu tiết kiệm điện.

Cần lưu ý rằng, theo phương án thực hiện này, tín hiệu tiết kiệm điện có thể được sử dụng để xác định xem liệu quá trình khôi phục chùm đã hoàn thành hay chưa.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm ít nhất một trong những điều sau:

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện, truyền thông tin phản hồi thứ nhất; và

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, truyền thông tin phản hồi thứ hai.

Theo phương án thực hiện này, thông tin phản hồi thứ nhất và thông tin phản hồi thứ hai có thể là bất kỳ thông tin phản hồi nào khác nhau. Ví dụ, thông tin phản hồi thứ nhất có thể là thông tin ACK, và thông tin phản hồi thứ hai có thể là thông tin NACK.

Theo phương án thực hiện này, trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện, thì thông tin phản hồi thứ nhất được truyền đến thiết bị phía mạng; và trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, thì thông tin phản hồi thứ hai được truyền đến thiết bị phía mạng, để thiết bị phía mạng có thể biết trạng thái nhận tín hiệu tiết kiệm điện của UE, để cải thiện sự nhất quán trong thỏa thuận về truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện ở phía mạng và phía UE.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, thì đánh thức trong thời gian bật và tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện này, không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện có thể được hiểu là UE không phát hiện ra tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục khi UE chỉ thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục.

Theo tùy chọn, UE có thể không xem xét sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, phía mạng sẽ không truyền tín hiệu tiết kiệm điện để chỉ định UE ngủ. Do đó, nếu UE không nhận được tín hiệu tiết kiệm điện, thì coi là tín hiệu tiết kiệm điện có thể bị bỏ sót hoặc mạng RACH không nhận đúng tín hiệu tiết kiệm điện và UE có thể tự động đánh thức trong thời gian bật và tiếp tục truyền RACH tới thiết bị phía mạng. Thời gian bật có thể đề cập đến thời gian bật được định mục tiêu để phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện. Ví dụ, phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện được thực hiện trước thời gian bật thứ nhất, nghĩa là, thời gian bật được định mục tiêu để phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện là thời gian bật thứ nhất, UE có

thể được đánh thức trong thời gian bật thứ nhất trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện.

Ví dụ, như được minh họa trên Fig.6d, trong trường hợp không có WUS nào được phát hiện trước thời gian bật, UE sẽ tự động đánh thức trong thời gian bật và tiếp tục truyền RACH cho đến khi nhận được C-RNTI.

Cần lưu ý rằng đánh thức trong thời gian bật có thể được hiểu là đánh thức trong thời gian bật vào một dịp thời gian bật sắp tới được xác định bởi một chu kỳ DRX.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

trong một trường hợp mà UE được đánh thức trong thời gian bật, giám sát tín hiệu điều khiển trong thời gian bật.

Theo phương án thực hiện này, trong trường hợp mà UE được đánh thức trong thời gian bật, ngoài việc tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, việc giám sát tín hiệu điều khiển cũng có thể được thực hiện trong thời gian bật được đánh thức. Ví dụ, UE có thể giám sát tín hiệu điều khiển dựa trên thông tin cấu hình ban đầu (ví dụ, CORESET và không gian tìm kiếm) được sử dụng để giám sát tín hiệu điều khiển, trong đó thông tin cấu hình ban đầu được sử dụng để giám sát tín hiệu điều khiển có thể bao gồm thông tin cấu hình được sử dụng để giám sát tín hiệu điều khiển trong trường hợp không có lỗi chùm, ví dụ, thông tin cấu hình được sử dụng giám sát tín hiệu điều khiển trong kỹ thuật liên quan. Cần lưu ý rằng tín hiệu điều khiển có thể bao gồm cả tín hiệu tiết kiệm điện.

Theo phương án thực hiện này, trong trường hợp UE được đánh thức thời gian bật, ngoài việc tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, việc giám sát tín hiệu điều khiển cũng có thể được thực hiện trong thời gian bật được đánh thức, để cải thiện hiệu suất nhận của tín hiệu điều khiển trong khi đảm bảo chuyển sang chùm có chất lượng tín hiệu tốt hơn.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất.

Theo phương án thực hiện này, trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện cho biết đang ở chế độ ngủ, thời gian bật tương ứng với tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện hiện đang ở chế độ ngủ và việc phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện tương ứng được thực hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất trước thời gian bật tiếp theo.

Ví dụ, như được minh họa trên Fig.6e, trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trước khi thời gian bật chỉ định ngủ, thời gian bật sẽ ở chế độ ngủ đông và việc phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện được thực hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất trước thời gian bật tiếp theo của thời gian bật, và tương tự, cho đến khi trạng thái TCI được cập nhật.

Dựa trên phương pháp theo phương án thực hiện này, thiết bị phía mạng có thể không đánh thức UE ngay lập tức khi không có nhu cầu dịch vụ và hiệu suất nhận của RACH tương ứng với BFR-RS được sử dụng để khôi phục chùm tốt hơn, nhưng có thể đánh thức, khi có nhu cầu dịch vụ, UE thực hiện cập nhật trạng thái TCI trong khi dịch vụ đang được truyền. Điều này không chỉ tránh việc lập lịch dành riêng cho cập nhật trạng thái TCI mà còn giảm thời gian bật của UE, do đó giảm chi phí mạng và tiêu thụ điện năng của UE.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, thì tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện này, trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, yêu cầu truy cập ngẫu nhiên có thể được tiếp tục truyền, để thông báo cho phía mạng rằng chùm cần được khôi phục càng sớm càng tốt, như được minh họa trên Fig.6f. Thiết bị phía mạng có thể xác định chất lượng liên kết cụ thể chùm BFR-RS của UE dựa trên chất lượng tiếp nhận của RACH, sau đó quyết định xem có thực hiện khôi phục chùm ngay lập tức hay không.

Một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện, được áp dụng cho thiết bị phía mạng. Tham khảo Fig.7, Fig.7 là lưu đồ minh

họa phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện theo phương án thực hiện này của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.7, phương pháp bao gồm các bước sau.

Bước 701: Trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó

dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

Theo phương án thực hiện này, thiết bị phía mạng có thể truyền, trong không gian tìm kiếm khôi phục, tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên dẫn đến lỗi chùm khôi phục, nghĩa là, một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên được nhận vào một dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với BFR-RS. Bằng cách này, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL giữa BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện.

Theo phương án thực hiện này, tín hiệu tiết kiệm điện được truyền trong không gian tìm kiếm khôi phục khi nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên trong trường hợp truy cập ngẫu nhiên, điều này có thể cải thiện hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện trong trường hợp chất lượng tín hiệu chùm kém và cũng cải thiện thỏa thuận nhất quán về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện ở một phía mạng và một phía UE.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL của các tín hiệu tham chiếu tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

Theo phương án thực hiện này, không gian tìm kiếm thứ nhất có thể là bất kỳ không gian tìm kiếm nào khác ngoài không gian tìm kiếm khôi phục và được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện.

Theo tùy chọn, trong ứng dụng thực tế, trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên vào dịp truy cập ngẫu nhiên, thiết bị phía mạng có thể không chỉ truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục mà còn có thể truyền tín hiệu tiết kiệm điện dựa trên về thông tin cấu hình ban đầu (ví dụ, CORESET, không gian tìm kiếm hoặc mối quan hệ QCL) được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, trong đó thông tin cấu hình ban đầu được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện có thể bao gồm thông tin cấu hình được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong trường hợp không có lỗi chùm, ví dụ, thông tin cấu hình để truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong kỹ thuật liên quan.

Theo phương án thực hiện này, trong trường hợp yêu cầu truy cập ngẫu nhiên được nhận vào dịp truy cập ngẫu nhiên, tín hiệu tiết kiệm điện có thể được truyền không chỉ trong không gian tìm kiếm khôi phục mà còn trong không gian tìm kiếm thứ nhất, điều này có thể cải thiện hơn nữa hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện.

Theo tùy chọn, việc truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục có thể bao gồm:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục từ dịp thứ ba, trong đó

dịp thứ ba ít nhất là khoảng đặt trước thứ hai muộn hơn dịp thứ tư và dịp thứ tư là dịp nhận yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo phương án thực hiện này, dịp nhận của yêu cầu truy cập ngẫu nhiên có thể là dịp mà lớp vật lý của phía mạng nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và có thể tương đương với dịp truyền của yêu cầu truy cập ngẫu nhiên. Khoảng đặt trước thứ hai có thể là thời lượng đặt trước, ví dụ, X1 mili giây; hoặc có thể là một số vị trí đặt trước, ví dụ, X2 vị trí. Giá trị của X1 và X2 có thể được cấu hình bởi phía mạng, hoặc có thể được xác định trước bởi một giao thức. Ví dụ, X1 có thể được xác định trước là 1, 2, 3, 4 hoặc tương tự và X2 có thể được xác định trước là 1, 2, 3, 4 hoặc tương tự.

Trong trường hợp thực tế, sau khi nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, thiết bị đầu cuối thường cần phân tích cú pháp yêu cầu truy cập ngẫu nhiên đã nhận và việc phân tích cú pháp thường mất một khoảng thời gian. Do đó, theo phương án thực hiện này, tín

hiệu tiết kiệm điện có thể được truyền trong không gian tìm kiếm khôi phục từ khoảng đặt trước thứ hai sau dịp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Tùy chọn, tín hiệu tiết kiệm điện được sử dụng để chỉ định đánh thức trong thời gian bất.

Theo phương án thực hiện này, tín hiệu tiết kiệm điện được truyền bởi thiết bị phía mạng đến thiết bị đầu cuối được sử dụng để chỉ định đánh thức trong thời gian bất, nghĩa là, UE không coi rằng tín hiệu tiết kiệm điện được phía mạng truyền sau yêu cầu truy cập ngẫu nhiên được truyền chỉ định là ngủ.

Theo tùy chọn, phương pháp này còn có thể bao gồm một trong những điều sau:

nhận thông tin phản hồi thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi thứ nhất được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối đã nhận được tín hiệu tiết kiệm điện; và

nhận thông tin phản hồi thứ hai, trong đó thông tin phản hồi thứ hai được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối không nhận được tín hiệu tiết kiệm điện.

Theo phương án thực hiện này, thông tin phản hồi thứ nhất và thông tin phản hồi thứ hai có thể là bất kỳ thông tin phản hồi nào khác nhau. Ví dụ, thông tin phản hồi thứ nhất có thể là thông tin ACK, và thông tin phản hồi thứ hai có thể là thông tin NACK.

Theo phương án thực hiện này, thông tin phản hồi thứ nhất chỉ định rằng thiết bị đầu cuối đã nhận được tín hiệu tiết kiệm điện được nhận từ thiết bị đầu cuối hoặc thông tin phản hồi thứ hai cho biết thiết bị đầu cuối không nhận được tín hiệu tiết kiệm điện được nhận từ thiết bị đầu cuối, để thiết bị phía mạng biết trạng thái nhận tín hiệu tiết kiệm điện của UE, để cải thiện sự thỏa thuận nhất quán về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện của phía mạng và phía UE.

Phương án thực hiện của sáng chế được mô tả dưới đây có tham khảo các ví dụ.

Tham khảo Fig.6a đến Fig.6e, lớp MAC của UE có thể xác định rằng trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, quá trình truyền RACH được kích hoạt và sau khi RACH được truyền, việc phát hiện C-RNTI được thực hiện trong cửa sổ thời gian phản hồi RA, nghĩa là, trước khi bộ định thời phản hồi RA hết hạn.

Theo tùy chọn, nếu WUS (nghĩa là tín hiệu tiết kiệm điện) nằm trong cửa sổ thời gian phản hồi RA hoặc UE đã phát hiện C-RNTI nhưng chưa nhận được cập nhật trạng thái TCI, UE có thể thực hiện phát hiện dựa trên WUS mối quan hệ QCL của BFR-RS, như được minh họa trên Fig.6a và Fig.6b. Trong trường hợp này, UE có thể xác định rằng dựa trên C-RNTI nhận được, quá trình khôi phục chùm đã hoàn thành, tức là, bộ định thời FailureRecovery bị dừng.

Theo tùy chọn, UE cũng có thể thực hiện phát hiện WUS dựa trên thông tin cấu hình ban đầu (nghĩa là, CORESET, không gian tìm kiếm hoặc mối quan hệ QCL) được sử dụng để truyền tín hiệu tiết kiệm điện.

Theo tùy chọn, cửa sổ thời gian phản hồi RA có thể được bắt đầu trong X1 mili giây hoặc X1 vị trí sau khi RACH được truyền. X1 hoặc X2 có thể là các giá trị được xác định trong một giao thức, ví dụ, X1 là 4 và X2 là 4.

Theo tùy chọn, nếu WUS nằm trong cửa sổ thời gian phản hồi RA và UE đã nhận WUS, thì có thể coi là quá trình khôi phục chùm đã hoàn tất, nghĩa là BFI\_COUNTER được đặt thành 0 và bộ định thời FailureRecovery bị dừng. Trong trường hợp này, nếu có dịp phát hiện WUS nằm trong cửa sổ thời gian phản hồi RA, mạng không cần truyền C-RNTI như một phản hồi sau khi truyền WUS.

Theo tùy chọn, WUS có thể là thông tin kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDCCH) trong đó ACK/NACK cần được phản hồi. Ví dụ, WUS có thể là thông tin điều khiển đường xuống (DCI) trong đó ACK/NACK cần được phản hồi.

Theo tùy chọn, UE cho rằng sau khi RACH được truyền, phía mạng chắc chắn sẽ truyền WUS và sẽ không chỉ định UE ở chế độ ngủ bằng cách không truyền WUS. Do đó, nếu UE không nhận WUS, UE coi rằng WUS bị thiếu hoặc mạng RACH không nhận WUS đúng cách, UE sẽ tự động nhập thời gian hoạt động trong thời gian bật của chu kỳ DRX tiếp theo (DRX cycle), và thực hiện giám sát tín hiệu điều khiển trong thời gian hoạt động. Ngoài ra, UE có thể truyền RACH mỗi lần khi bộ định thời phản hồi RA hết hạn, như được minh họa trên Fig.6d.

Theo tùy chọn, nếu UE giả định rằng WUS do phía mạng truyền chỉ định UE chuyển sang chế độ ngủ và trạng thái TCI không được cập nhật, thì UE vẫn có thể thực hiện phát hiện WUS trong RecoverySearchSpace dựa trên mối quan hệ QCL của BFR-RS. trước khi thời gian bật của DRX tiếp theo được đánh thức, như được minh họa trên Fig.6e.

Theo tùy chọn, đối với trường hợp WUS chỉ định là ngủ, UE có thể truyền lại RACH trước khi WUS tiếp theo đến, để nhắc mạng rằng thông tin chùm cần được cập nhật, như được minh họa trên Fig.6f.

Ngoài ra, có thể được xác định trước trong giao thức rằng sau khi UE truyền RACH và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, nếu có dịp nhận WUS, UE coi rằng WUS sẽ không chỉ định UE ngủ.

mối quan hệ CORESET và QCL cho WUS và giảm chi phí mạng, đồng thời đảm bảo hiệu suất nhận của WUS.

Tham khảo Fig.8, Fig.8 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.8, thiết bị đầu cuối 800 bao gồm:

mô-đun truyền thứ nhất 801, được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; và

mô-đun phát hiện thứ nhất 802, được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCI, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

mô-đun phát hiện thứ hai, được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ

QCL thứ hai là quan hệ QCL được cấu hình trên tập tài nguyên điều khiển CORESET tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

Theo tùy chọn, mô-đun phát hiện thứ nhất được cấu hình cụ thể để:

thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất từ dịp thứ hai, trong đó

dịp thứ hai ít nhất là khoảng đặt trước thứ nhất muộn hơn so với dịp thứ nhất và dịp thứ nhất là dịp truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

một mô-đun thực thi, được cấu hình để, trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục, thực hiện ít nhất một trong đặt lại giá trị của bộ đếm lỗi chùm về 0 và dừng bộ định thời khôi phục lỗi.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

mô-đun đánh thức thứ nhất, được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, đánh thức trong thời gian bật.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm mô-đun truyền thứ hai, được cấu hình để thực hiện ít nhất một trong những điều sau:

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện, truyền thông tin phản hồi thứ nhất; và

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, truyền thông tin phản hồi thứ hai.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

mô-đun đánh thức thứ hai, được cấu hình để, trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, đánh thức trong thời gian bật và tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

một mô-đun giám sát, được cấu hình để, trong trường hợp thời gian bất được đánh thức, giám sát tín hiệu điều khiển trong thời gian bất.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất.

Theo tùy chọn, thiết bị đầu cuối còn bao gồm:

mô-đun truyền thứ ba, được cấu hình để, trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Thiết bị đầu cuối 800 theo phương án thực hiện này của sáng chế có khả năng thực hiện tất cả các quy trình được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo phương án nêu trên. Để tránh lặp lại, chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong thiết bị đầu cuối 800 theo phương án thực hiện này của sáng chế, mô-đun truyền thứ nhất 801 được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; mô-đun phát hiện thứ nhất 802 được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCI, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS. Tín hiệu tiết kiệm điện được truyền trong quy trình khôi phục lỗi chùm, do đó, hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện có thể được cải thiện trong trường hợp chất lượng tín hiệu chùm kém và hơn nữa, sự nhất quán trong thỏa thuận về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện về phía mạng và phía UE có thể được cải thiện.

Tham khảo Fig.9, Fig.9 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị phía mạng theo một phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.9, thiết bị phía mạng 900 bao gồm:

mô-đun truyền thứ nhất 901, được cấu hình để, trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó

dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

Theo tùy chọn, thiết bị phía mạng còn bao gồm:

mô-đun truyền thứ hai, được cấu hình để truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL được cấu hình trên tập tài nguyên điều khiển CORESET tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

Theo tùy chọn, mô-đun truyền thứ nhất được cấu hình cụ thể để:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục từ dịp thứ ba, trong đó

dịp thứ ba ít nhất là khoảng đặt trước thứ hai muộn hơn dịp thứ tư và dịp thứ tư là dịp nhận yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Tùy chọn, tín hiệu tiết kiệm điện được sử dụng để chỉ định đánh thức trong thời gian bật.

Theo tùy chọn, thiết bị phía mạng còn bao gồm mô-đun nhận, được cấu hình để thực hiện ít nhất một trong những điều sau:

nhận thông tin phản hồi thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi thứ nhất được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối đã nhận được tín hiệu tiết kiệm điện; và

nhận thông tin phản hồi thứ hai, trong đó thông tin phản hồi thứ hai được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối không nhận được tín hiệu tiết kiệm điện.

Thiết bị phía mạng 900 theo phương án thực hiện của sáng chế có khả năng thực hiện tất cả các quá trình được thực hiện bởi thiết bị phía mạng theo phương án thực hiện nêu trên. Để tránh lặp lại, chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong thiết bị phía mạng 900 theo phương án thực hiện của sáng chế, mô-đun truyền thứ nhất 901 được cấu hình để, trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS. Tín hiệu tiết kiệm điện được truyền trong quy trình khôi phục lỗi chùm, do đó, hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện có thể được cải thiện trong trường hợp chất lượng tín hiệu chùm kém và hơn nữa, sự nhất quán trong thỏa thuận về việc truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện về phía mạng và phía UE có thể được cải thiện.

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Tham khảo Fig.10, thiết bị đầu cuối 1000 bao gồm nhưng không giới hạn các thành phần như đơn vị tần số vô tuyến 1001, mô-đun mạng 1002, đơn vị đầu ra âm thanh 1003, đơn vị đầu vào 1004, cảm biến 1005, đơn vị hiển thị 1006, đơn vị đầu vào của người dùng 1007, đơn vị giao diện 1008, bộ nhớ 1009, bộ xử lý 1010 và nguồn điện 1011. Người có trình độ trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng, cấu trúc thiết bị đầu cuối được thể hiện theo Fig.10 không tạo thành bất kỳ giới hạn nào đối với thiết bị đầu cuối và thiết bị đầu cuối có thể bao gồm nhiều hơn hoặc ít hơn các thành phần được thể hiện trong hình, hoặc kết hợp một số thành phần hoặc có các bố trí thành phần khác nhau. Theo phương án thực hiện này của sáng chế, thiết bị đầu cuối bao gồm nhưng không giới hạn điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính bỏ túi, thiết bị đầu cuối di động trên xe, thiết bị đeo được, máy đếm bước chân, và các loại tương tự..

Đơn vị tần số vô tuyến 1001 được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; bộ xử lý 1010 được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCL, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, tín hiệu tiết kiệm điện được truyền trong quy trình khôi phục lỗi chùm, do đó, hiệu suất nhận của tín hiệu tiết kiệm điện có thể được cải thiện trong trường hợp chất lượng tín hiệu chùm kém và hơn nữa, tính nhất quán của việc thỏa thuận về quá trình truyền và nhận tín hiệu tiết kiệm điện ở một phía mạng và một phía UE có thể được cải thiện.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL được cấu hình trên tập tài nguyên điều khiển CORESET tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất từ dip thứ hai, trong đó

dip thứ hai ít nhất là khoảng đặt trước thứ nhất muộn hơn so với dip thứ nhất và dip thứ nhất là dip truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục, thực hiện ít nhất một trong đặt lại giá trị của bộ đếm lỗi chùm về 0 và dừng bộ định thời khôi phục lỗi.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

sau khi truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, đánh thức trong thời gian bất.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để thực hiện ít nhất một trong những điều sau:

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện, truyền thông tin phản hồi thứ nhất; và

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, truyền thông tin phản hồi thứ hai.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, đánh thức trong Thời gian bật và tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

trong trường hợp UE được đánh thức Thời gian bật, giám sát tín hiệu điều khiển trong Thời gian bật.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1010 còn được cấu hình để:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Cần hiểu rằng, theo phương án thực hiện này của sáng chế, đơn vị tần số vô tuyến 1001 có thể được cấu hình để nhận và gửi thông tin hoặc tín hiệu trong quá trình gọi. Cụ thể, sau khi nhận dữ liệu đường xuống từ trạm gốc, đơn vị tần số vô tuyến 1001 sẽ gửi dữ liệu đường xuống cho bộ xử lý 1010 để xử lý; và truyền dữ liệu đường lên đến trạm gốc. Thông thường, đơn vị tần số vô tuyến 1001 bao gồm, nhưng không giới hạn, ăng-ten, ít nhất một bộ khuếch đại, bộ thu phát, bộ ghép, bộ khuếch đại nhiễu thấp, bộ song công, và những thứ tương tự. Ngoài ra, đơn vị tần số vô tuyến 1001 có thể giao tiếp với mạng và thiết bị khác thông qua hệ thống truyền thông không dây.

Thiết bị đầu cuối cung cấp truy cập Internet bằng thông rộng không dây cho người dùng bằng cách sử dụng mô-đun mạng 1002, chẳng hạn, giúp người dùng gửi và nhận e-mail, duyệt web và truy cập các nội dung phát trực tuyến.

Đơn vị đầu ra âm thanh 1003 có thể chuyển đổi dữ liệu âm thanh do thiết bị tần số vô tuyến 1001 hoặc mô-đun mạng 1002 nhận được hoặc được lưu trữ trong bộ nhớ 1009 thành tín hiệu âm thanh và xuất tín hiệu âm thanh dưới dạng âm. Hơn nữa, đơn vị đầu ra âm thanh 1003 có thể cung cấp thêm đầu ra âm thanh (ví dụ: âm thanh nhận tín hiệu cuộc gọi và âm thanh nhận tin nhắn) liên quan đến một chức năng cụ thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối 1000. Đơn vị đầu ra âm thanh 1003 bao gồm loa, bộ rung, bộ thu, và những thứ tương tự.

Đơn vị đầu vào 1004 được cấu hình để nhận tín hiệu âm thanh hoặc tín hiệu video. Đơn vị đầu vào 1004 có thể bao gồm bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU) 10041 và tai nghe 10042 và bộ xử lý đồ họa 10041 xử lý dữ liệu hình ảnh của ảnh tĩnh hoặc video thu được bởi thiết bị chụp ảnh (ví dụ: máy ảnh) ở chế độ chụp ảnh hoặc chế độ quay video. Khung hình ảnh đã xử lý có thể được hiển thị trên thiết bị hiển thị 1006. Khung hình ảnh được xử lý bởi bộ xử lý đồ họa 10041 có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 1009 (hoặc phương tiện lưu trữ khác) hoặc được gửi bằng cách sử dụng đơn vị tần số vô tuyến 1001 hoặc mô-đun mạng 1002. Tai nghe 10042 có thể nhận âm thanh và có thể xử lý âm thanh đó thành dữ liệu âm thanh. Dữ liệu âm thanh đã xử lý có thể được chuyển đổi, ở chế độ cuộc gọi, thành một định dạng có thể được gửi đến trạm gốc của mạng thông tin di động bằng cách sử dụng đơn vị tần số vô tuyến 1001.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 1000 còn bao gồm ít nhất một loại cảm biến 1005, cụ thể như cảm biến ánh sáng, cảm biến chuyển động và một cảm biến khác. Cụ thể, cảm biến ánh sáng bao gồm cảm biến ánh sáng xung quanh và cảm biến khoảng cách. Cảm biến ánh sáng xung quanh có thể điều chỉnh độ sáng của tấm hiển thị 10061 dựa trên độ sáng của ánh sáng xung quanh. Cảm biến khoảng cách có thể tắt tấm hiển thị 10061 và/hoặc đèn nền khi thiết bị đầu cuối 1000 di chuyển về phía tai. Là một loại cảm biến chuyển động, cảm biến gia tốc có thể phát hiện giá trị của gia tốc theo từng hướng (thường là ba trục), đồng thời phát hiện giá trị và hướng của trọng lực khi cảm biến gia tốc tĩnh và có thể được áp dụng cho ứng dụng để nhận dạng tư thế của thiết bị đầu cuối (ví dụ: chuyển đổi giữa màn hình ngang và màn hình dọc, các trò chơi có liên quan và hiệu chuẩn tư thế từ kế), một

chức năng liên quan đến nhận dạng rung (cụ thể như máy đếm bước chân hoặc tiếng gõ) và tương tự. Cảm biến 1005 có thể bao gồm cảm biến vân tay, cảm biến áp suất, cảm biến mỏng mắt, cảm biến phân tử, con quay hồi chuyển, khí áp kế, âm kế, nhiệt kế, cảm biến hồng ngoại, v.v... Chi tiết không được mô tả ở đây.

Đơn vị hiển thị 1006 được cấu hình để hiển thị thông tin do người dùng nhập hoặc thông tin được cung cấp cho người dùng. Đơn vị hiển thị 1006 có thể bao gồm tấm hiển thị 10061 và tấm hiển thị 10061 có thể là màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), đi-ốt phát sáng hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode, OLED) hoặc tương tự.

Đơn vị đầu vào người dùng 1007 có thể được cấu hình để nhận thông tin số hoặc ký tự đầu vào và tạo đầu vào tín hiệu chính liên quan đến cài đặt người dùng và điều khiển chức năng của thiết bị đầu cuối. Cụ thể, đơn vị đầu vào người dùng 1007 bao gồm tấm cảm ứng 10071 và thiết bị đầu vào khác 10072. Tấm cảm ứng 10071 còn được gọi là màn hình cảm ứng và có thể thu thập thao tác cảm ứng được thực hiện bởi người dùng trên hoặc gần tấm cảm ứng 10071 (cụ thể như thao tác do người dùng thực hiện trên tấm cảm ứng 10071 hoặc gần tấm cảm ứng 10071 bằng cách sử dụng bất kỳ vật thể hoặc phụ kiện thích hợp nào, cụ thể như ngón tay hoặc bút stylus). Tấm cảm ứng 10071 có thể bao gồm hai phần: thiết bị phát hiện cảm ứng và bộ điều khiển cảm ứng. Thiết bị phát hiện cảm ứng phát hiện vị trí chạm của người dùng, phát hiện tín hiệu do thao tác chạm mang lại và gửi tín hiệu đến bộ điều khiển cảm ứng. Bộ điều khiển cảm ứng nhận thông tin cảm ứng từ thiết bị phát hiện cảm ứng, chuyển đổi thông tin cảm ứng thành tọa độ điểm tiếp xúc và gửi tọa độ điểm tiếp xúc đến bộ xử lý 1010, đồng thời có thể nhận và thực hiện lệnh do bộ xử lý 1010 gửi. Ngoài ra, tấm cảm ứng 10071 có thể là nhiều loại khác nhau như điện trở, điện dung, hồng ngoại và sóng âm bề mặt. Ngoài tấm cảm ứng 10071, thiết bị đầu vào của người dùng 1007 có thể bao gồm thêm thiết bị đầu vào khác 10072. Cụ thể, thiết bị đầu vào khác 10072 có thể bao gồm một trong các, nhưng không giới hạn, bàn phím vật lý, nút chức năng (cụ thể như nút điều chỉnh âm lượng hoặc nút bật/tắt nguồn), bi xoay, chuột và cần điều khiển. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Hơn nữa, tấm cảm ứng 10071 có thể che tấm hiển thị 10061. Khi phát hiện hoạt động cảm ứng trên hoặc gần tấm cảm ứng 10071, tấm cảm ứng 10071 truyền hoạt động cảm ứng tới bộ xử lý 1010 để xác định loại sự kiện cảm ứng, và sau đó bộ xử lý 1010 cung cấp đầu ra hình ảnh tương ứng trên tấm hiển thị 10061 dựa trên loại sự kiện cảm ứng. Theo

Fig.10, tấm cảm ứng 10071 và tấm hiển thị 10061 được sử dụng như hai thành phần độc lập để thực hiện các chức năng đầu vào và đầu ra của thiết bị đầu cuối, theo một số phương án thực hiện sáng chế, tấm cảm ứng 10071 và tấm hiển thị 10061 có thể được tích hợp để triển khai các chức năng đầu vào và đầu ra của thiết bị đầu cuối. Điều này không bị giới hạn cụ thể ở đây.

Đơn vị giao diện 1008 là giao diện kết nối thiết bị bên ngoài với thiết bị đầu cuối 1000. Cụ thể là, thiết bị bên ngoài có thể bao gồm cổng tai nghe có dây hoặc không dây, cổng nguồn cấp điện bên ngoài (hoặc bộ sạc pin), cổng dữ liệu có dây hoặc không dây, cổng thẻ nhớ, cổng kết nối thiết bị có mô-đun nhận dạng, cổng vào/ra âm thanh, cổng vào/ra video, cổng tai nghe, v.v... Đơn vị giao diện 1008 có thể được cấu hình để nhận đầu vào (ví dụ, thông tin dữ liệu và nguồn) từ thiết bị bên ngoài và truyền đầu vào đã nhận đến một hoặc nhiều phần tử bên trong đầu cuối 1000 hoặc có thể được cấu hình để truyền dữ liệu giữa thiết bị đầu cuối 1000 và thiết bị bên ngoài.

Bộ nhớ 1009 có thể được cấu hình để lưu trữ các chương trình phần mềm và dữ liệu khác nhau. Bộ nhớ 1009 chủ yếu có thể bao gồm vùng lưu trữ chương trình và vùng lưu trữ dữ liệu. Vùng lưu trữ chương trình có thể lưu trữ hệ điều hành, ứng dụng theo yêu cầu của ít nhất một chức năng (cụ thể như chức năng phát lại âm thanh và chức năng phát lại hình ảnh), và những thứ tương tự. Vùng lưu trữ dữ liệu có thể lưu trữ dữ liệu (cụ thể như dữ liệu âm thanh và danh bạ điện thoại) được tạo dựa trên việc sử dụng điện thoại di động và những thứ tương tự. Ngoài ra, bộ nhớ 1009 có thể bao gồm một bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tốc độ cao và có thể bao gồm bộ nhớ không bay hơi, ví dụ, ít nhất một thiết bị lưu trữ đĩa từ, một thiết bị lưu trữ flash hoặc một thiết bị lưu trữ thể rắn dễ bay hơi khác.

Bộ xử lý 1010 là trung tâm điều khiển của thiết bị đầu cuối, kết nối các phần khác nhau của toàn bộ thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các giao diện và đường truyền khác nhau, đồng thời thực hiện các chức năng khác nhau của thiết bị đầu cuối và xử lý dữ liệu bằng cách chạy hoặc thực thi các chương trình phần mềm và/hoặc mô-đun được lưu trữ trong bộ nhớ 1009 và gọi dữ liệu được lưu trữ trong bộ nhớ 1009, để giám sát toàn bộ thiết bị đầu cuối. Bộ xử lý 1010 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý. Tốt hơn là bộ xử lý 1010 có thể được tích hợp với bộ xử lý ứng dụng và bộ xử lý modem. Bộ xử lý ứng dụng chủ yếu xử lý hệ điều hành, giao diện người dùng, ứng dụng và những thứ tương tự. Bộ xử

lý modem chủ yếu xử lý giao tiếp không dây. Có thể hiểu rằng, cách khác, bộ xử lý modem có thể không được tích hợp vào bộ xử lý 1010.

Thiết bị đầu cuối 1000 có thể bao gồm thêm nguồn điện 1011 (cụ thể như pin) để cung cấp năng lượng cho từng thành phần. Tốt hơn là, nguồn điện 1011 có thể được kết nối hợp lý với bộ xử lý 1010 bằng cách sử dụng hệ thống quản lý nguồn, để thực hiện các chức năng như sạc, xả và quản lý mức tiêu thụ điện bằng cách sử dụng hệ thống quản lý nguồn.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 1000 bao gồm một số mô-đun chức năng không được hiển thị. Chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo tùy chọn, một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối, bao gồm bộ xử lý 1010, bộ nhớ 1009 và chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 1009 và có khả năng chạy trên bộ xử lý 1010. Khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý 1010, thực hiện các quy trình của phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện với cùng hiệu quả kỹ thuật. Để tránh lặp lại, chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Tham khảo Fig.11, Fig.11 là sơ đồ cấu trúc minh họa thiết bị phía mạng theo một phương án thực hiện khác của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.11, thiết bị phía mạng 1100 bao gồm: bộ xử lý 1101, bộ nhớ 1102, giao diện bus 1103 và bộ thu phát 1104, trong đó bộ xử lý 1101, bộ nhớ 1102 và bộ thu phát 1104 đều được kết nối với giao diện bus 1103.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị phía mạng 1100 còn bao gồm chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 1102 và có khả năng chạy trên bộ xử lý 1101.

Theo phương án thực hiện này của tiết lộ này, bộ xử lý 1101 được cấu hình để:

trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó

dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1101 còn được cấu hình để:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL được cấu hình trên tập tài nguyên điều khiển CORESET tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1101 còn được cấu hình để:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục từ dịp thứ ba, trong đó

dịp thứ ba ít nhất là khoảng đặt trước thứ hai muộn hơn dịp thứ tư và dịp thứ tư là dịp nhận yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

Theo tùy chọn, tín hiệu tiết kiệm điện được sử dụng để chỉ định đánh thức trong thời gian bật.

Theo tùy chọn, bộ xử lý 1101 còn được cấu hình để thực hiện một trong những điều sau:

nhận thông tin phản hồi thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi thứ nhất được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối đã nhận được tín hiệu tiết kiệm điện; và

nhận thông tin phản hồi thứ hai, trong đó thông tin phản hồi thứ hai được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối không nhận được tín hiệu tiết kiệm điện.

Một phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính và khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, có thể thực hiện các quy trình của phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện hoặc phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện nêu trên với cùng hiệu quả kỹ thuật. Để tránh lặp lại, chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ví dụ, phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), đĩa từ hoặc đĩa quang.

Cần lưu ý rằng trong bản mô tả này, thuật ngữ “gồm có”, “bao gồm”, hoặc bất kỳ biến thể nào khác của chúng nhằm bao hàm sự bao gồm không loại trừ, để một tiến trình, một phương pháp, một mục hoặc một thiết bị bao gồm danh sách các yếu tố không chỉ bao

gồm các yếu tố đó mà còn bao gồm các yếu tố khác không được liệt kê rõ ràng, hoặc bao gồm thêm các yếu tố vốn có trong tiến trình, phương pháp, mục hoặc thiết bị đó. Trong trường hợp không có nhiều ràng buộc hơn, một phần tử đứng trước “bao gồm một...” không loại trừ sự tồn tại của các phần tử giống hệt nhau khác trong tiến trình, phương pháp, mục hoặc thiết bị bao gồm phần tử đó.

Theo mô tả các phương án thực hiện sáng chế ở trên, người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ ràng rằng phương pháp trong các phương án ở trên có thể được triển khai bằng phần mềm ngoài nền tảng phần cứng phổ thông cần thiết hoặc chỉ bằng phần cứng. Trong hầu hết các trường hợp, cách triển khai trước đây được ưu tiên hơn. Dựa trên sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản, hoặc phần đóng góp vào kỹ thuật trước đây có thể được triển khai dưới dạng một sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong một phương tiện lưu trữ (ví dụ: ROM/RAM, đĩa từ hoặc đĩa quang) và bao gồm một số hướng dẫn để chỉ dẫn thiết bị đầu cuối (có thể là điện thoại di động, máy tính, máy chủ, máy điều hòa không khí, thiết bị mạng, hoặc loại tương tự) để thực hiện phương pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế.

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở trên có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, nhưng sáng chế không giới hạn ở các phương án thực hiện đã nêu. Các phương án thực hiện chỉ mang tính minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Dựa vào phân mô tả, người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện nhiều biến thể khác mà vẫn thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện, được áp dụng cho thiết bị đầu cuối và bao gồm:

trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; và

sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền (Transmission Control Indication, TCI), thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị (Quasi Co-Location, QCL) thứ nhất, trong đó mối quan hệ QCL thứ nhất là mối quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm (Beam Failure Recovery Reference Signal, BFR-RS).

2. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm :

sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL được cấu hình trên tập tài nguyên điều khiển (Control Resource Set, CORESET) tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc phát hiện thực hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất bao gồm:

thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất từ cặp thứ hai, trong đó

cặp thứ hai ít nhất là khoảng đặt trước thứ nhất muộn hơn so với cặp thứ nhất và cặp thứ nhất là cặp truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

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

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục, thực hiện ít nhất một trong đặt lại giá trị của bộ đếm lỗi chùm về 0 và dừng bộ định thời khôi phục lỗi.

5. Phương pháp theo điểm 4, phương pháp này còn bao gồm:

sau khi truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, đánh thức trong thời gian bật (OnDuration).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm ít nhất một trong các điều sau:

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện, truyền thông tin phản hồi thứ nhất; và

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, truyền thông tin phản hồi thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, đánh thức trong thời gian bật và tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm:

trong trường hợp thời gian bật được đánh thức, giám sát tín hiệu điều khiển trong thời gian bật.

9. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

11. Phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện, được áp dụng cho thiết bị phía mạng và bao gồm:

trong trường hợp nhận được một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó

dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

12. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL được cấu hình trên tập tài nguyên điều khiển CORESET tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó việc truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục bao gồm:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục từ dịp thứ ba, trong đó

dịp thứ ba ít nhất là khoảng đặt trước thứ hai muộn hơn dịp thứ tư và dịp thứ tư là dịp nhận yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó tín hiệu tiết kiệm điện được sử dụng để chỉ định đánh thức trong thời gian bật.

15. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp này còn bao gồm ít nhất một trong các phương pháp sau:

nhận thông tin phản hồi thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi thứ nhất được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối đã nhận được tín hiệu tiết kiệm điện; và

nhận thông tin phản hồi thứ hai, trong đó thông tin phản hồi thứ hai được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối không nhận được tín hiệu tiết kiệm điện.

16. Thiết bị đầu cuối, bao gồm:

một mô-đun truyền thứ nhất, được cấu hình để, trong trường hợp phát hiện lỗi chùm, truyền một yêu cầu truy cập ngẫu nhiên; và

mô-đun phát hiện thứ nhất, được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi cập nhật trạng thái chỉ báo điều khiển truyền TCI, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ gần đồng vị QCL thứ nhất, trong đó mỗi quan hệ QCL thứ nhất là mỗi quan hệ QCL của tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS.

17. Thiết bị đầu cuối theo điểm 16, còn bao gồm:

mô-đun phát hiện thứ hai, được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên và trước khi trạng thái TCI được cập nhật, thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mỗi quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL của các tín hiệu tham chiếu tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

18. Thiết bị đầu cuối theo điểm 16, trong đó mô-đun phát hiện thứ nhất được cấu hình cụ thể để:

thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mỗi quan hệ QCL thứ nhất từ dịp thứ hai, trong đó

dịp thứ hai ít nhất là khoảng đặt trước thứ nhất muộn hơn so với dịp thứ nhất và dịp thứ nhất là dịp truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

19. Thiết bị đầu cuối theo điểm 16, còn bao gồm:

một mô-đun thực thi, được cấu hình để, trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện trong không gian tìm kiếm khôi phục, thực hiện ít nhất một trong đặt lại giá trị của bộ đếm lỗi chùm về 0 và dừng bộ định thời khôi phục lỗi.

20. Thiết bị đầu cuối theo điểm 19, còn bao gồm:

mô-đun đánh thức thứ nhất, được cấu hình để, sau khi truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên, đánh thức trong thời gian bật.

21. Thiết bị đầu cuối theo điểm 16, còn bao gồm mô-đun truyền thứ hai, được cấu hình để thực hiện ít nhất một trong những điều sau:

trong trường hợp tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện, truyền thông tin phản hồi thứ nhất; và

trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, truyền thông tin phản hồi thứ hai.

22. Thiết bị đầu cuối theo điểm 16, còn bao gồm:

mô-đun đánh thức thứ hai, được cấu hình để, trong trường hợp không phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện, đánh thức trong thời gian bật và tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

23. Thiết bị đầu cuối theo điểm 22, còn bao gồm:

một mô-đun giám sát, được cấu hình để, trong trường hợp thời gian bật được đánh thức, giám sát tín hiệu điều khiển trong thời gian bật.

24. Thiết bị đầu cuối theo điểm 16, còn bao gồm:

trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục thực hiện phát hiện tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục dựa trên mối quan hệ QCL thứ nhất.

25. Thiết bị đầu cuối theo điểm 24, còn bao gồm:

mô-đun truyền thứ ba, được cấu hình để, trong trường hợp trạng thái TCI không được cập nhật và tín hiệu tiết kiệm điện được phát hiện chỉ định là ngủ, tiếp tục truyền yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

26. Thiết bị phía mạng, bao gồm:

mô-đun truyền thứ nhất, được cấu hình để, trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục, trong đó

dịp truy cập ngẫu nhiên có mối quan hệ QCL với tín hiệu tham chiếu khôi phục lỗi chùm BFR-RS và tín hiệu tiết kiệm điện có mối quan hệ QCL với BFR-RS.

27. Thiết bị phía mạng theo điểm 26, còn bao gồm:

mô-đun truyền thứ hai, được cấu hình để truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm thứ nhất dựa trên mối quan hệ QCL thứ hai, trong đó

không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm để truyền tín hiệu tiết kiệm điện, không gian tìm kiếm thứ nhất khác với không gian tìm kiếm khôi phục và quan hệ QCL thứ hai là quan hệ QCL của các tín hiệu tham chiếu tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất.

28. Thiết bị phía mạng theo điểm 26, trong đó mô-đun truyền thứ nhất được cấu hình cụ thể để:

truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục từ dịp thứ ba, trong đó

dịp thứ ba ít nhất là khoảng đặt trước thứ hai muộn hơn dịp thứ tư và dịp thứ tư là dịp nhận yêu cầu truy cập ngẫu nhiên.

29. Thiết bị phía mạng theo điểm 26, trong đó tín hiệu tiết kiệm điện được sử dụng để chỉ định đánh thức trong thời gian bật.

30. Thiết bị phía mạng theo điểm 26, trong đó thiết bị phía mạng còn bao gồm mô-đun nhận, được cấu hình để thực hiện một trong những điều sau:

nhận thông tin phản hồi thứ nhất, trong đó thông tin phản hồi thứ nhất được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối đã nhận được tín hiệu tiết kiệm điện; và

nhận thông tin phản hồi thứ hai, trong đó thông tin phản hồi thứ hai được sử dụng để chỉ định rằng thiết bị đầu cuối không nhận được tín hiệu tiết kiệm điện.

31. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính và khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước của phương pháp nhận tín hiệu tiết kiệm điện theo điểm bất kỳ trong các điểm 1-10 .

32. Phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính và khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, thực hiện các bước của phương pháp truyền tín hiệu tiết kiệm điện theo điểm bất kỳ trong các điểm 11-15.

1/7

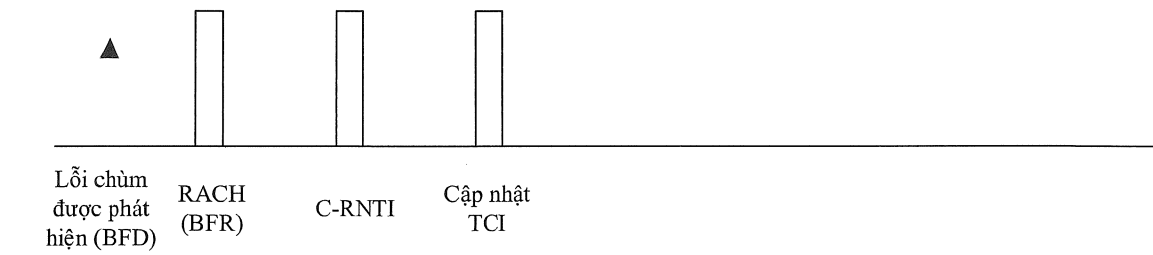


Fig.1a

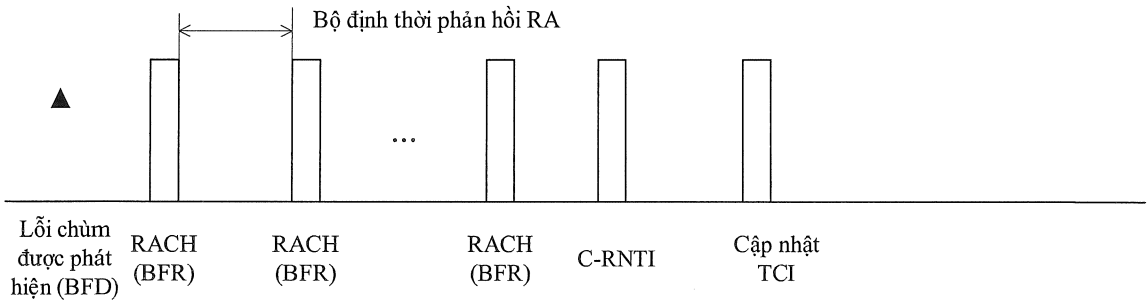


Fig.1b

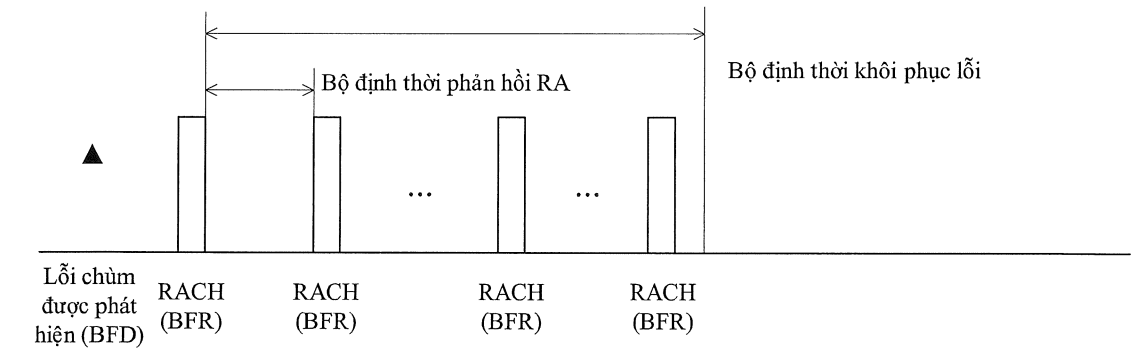


Fig.1c

2/7

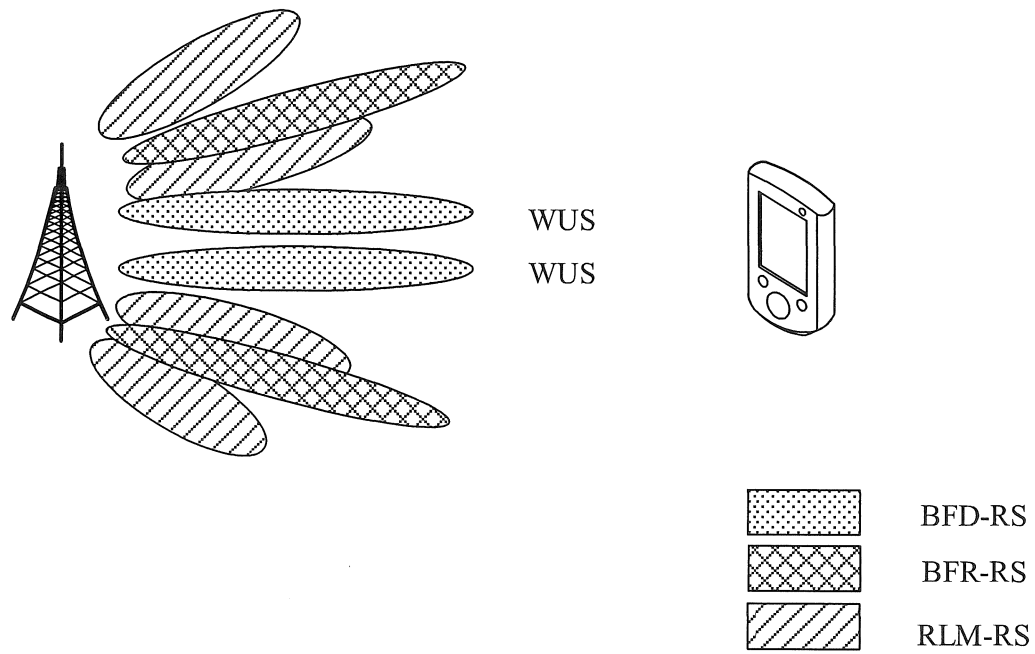


Fig.2

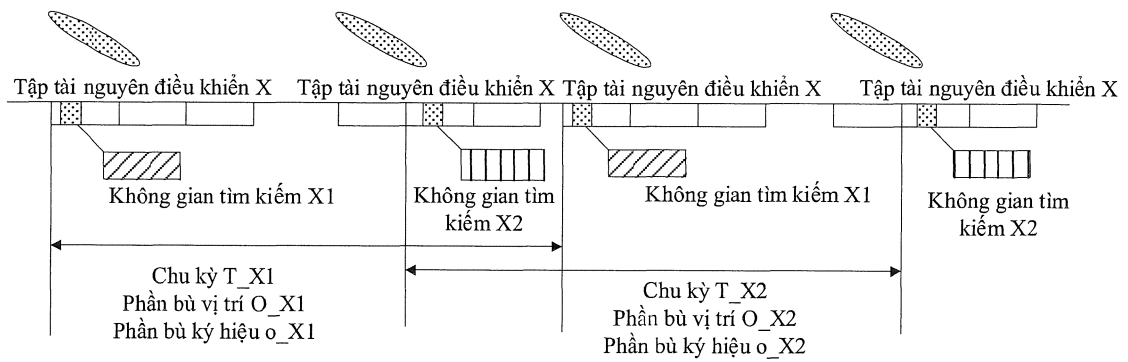


Fig.3

3/7

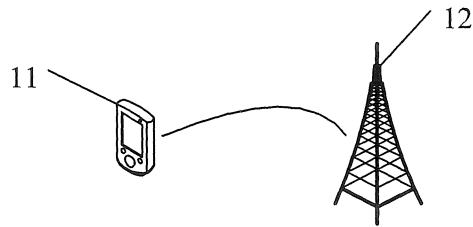


Fig.4

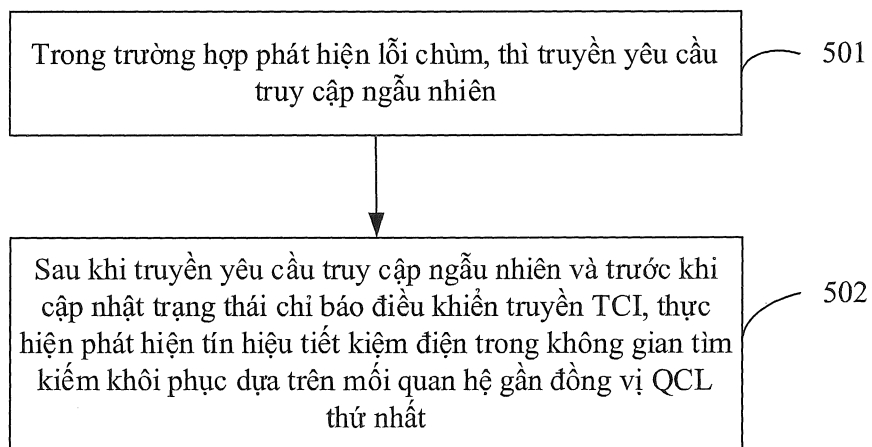


Fig.5

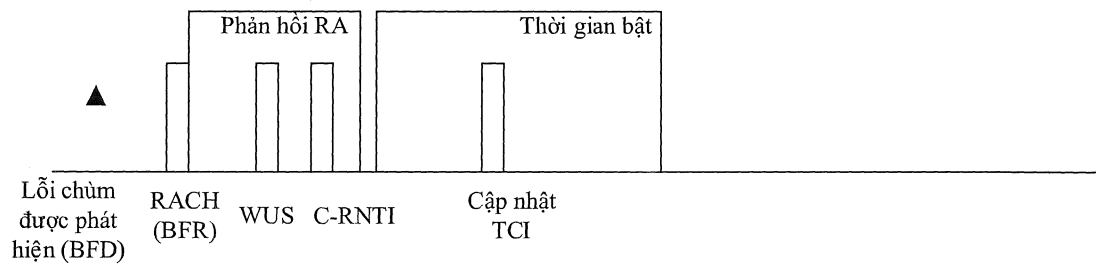


Fig.6a

4/7

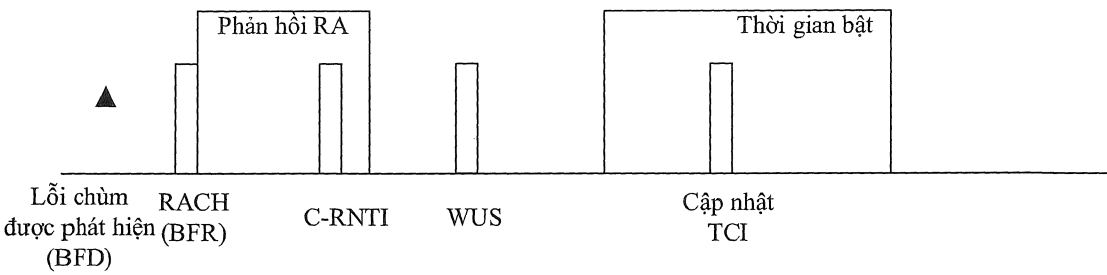


Fig.6b

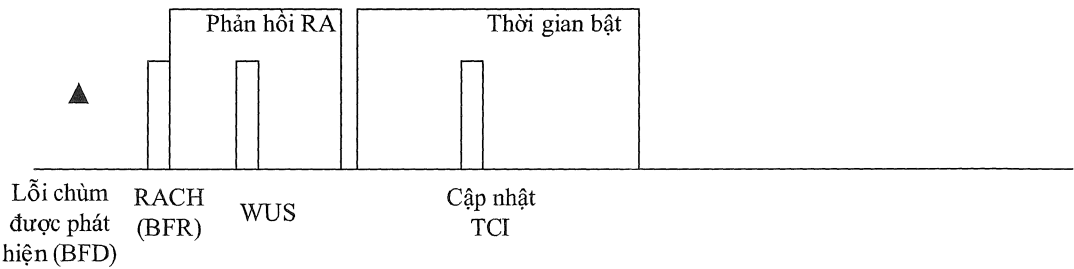


Fig.6c

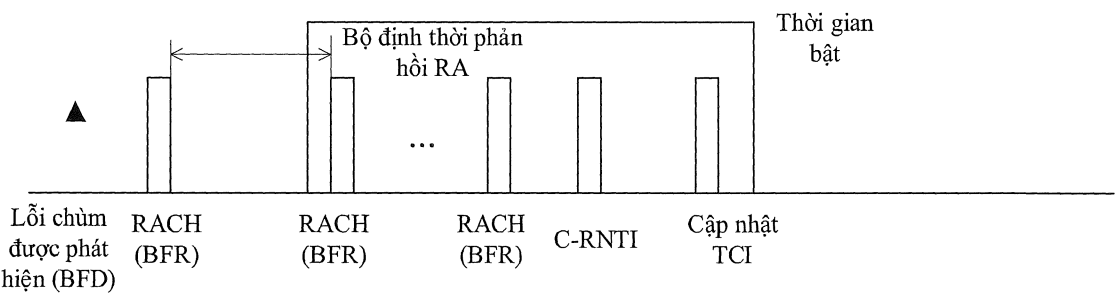


Fig.6d

5/7

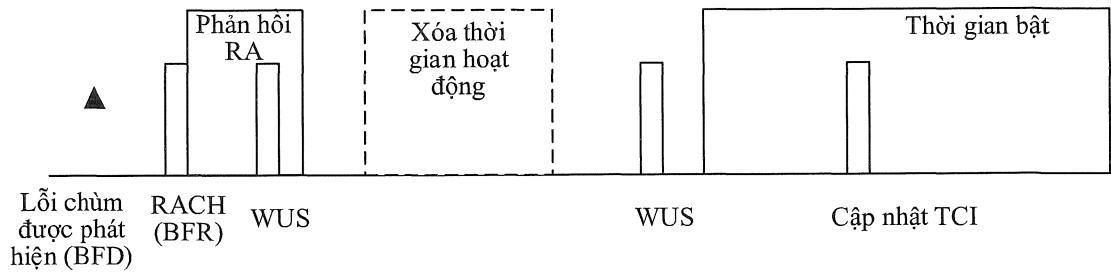


Fig.6e

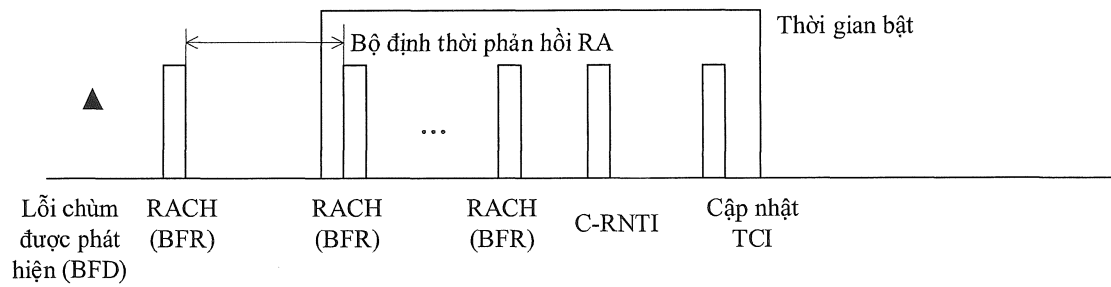


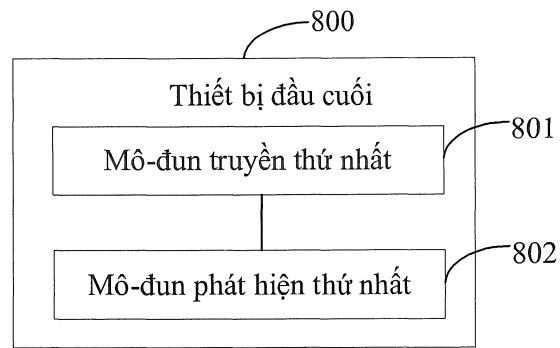
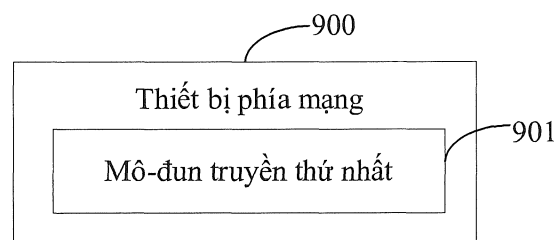
Fig.6f

Trong trường hợp nhận được yêu cầu truy cập ngẫu nhiên ở một dịp truy cập ngẫu nhiên, truyền tín hiệu tiết kiệm điện trong không gian tìm kiếm khôi phục

701

Fig.7

6/7

**Fig.8****Fig.9**

7/7

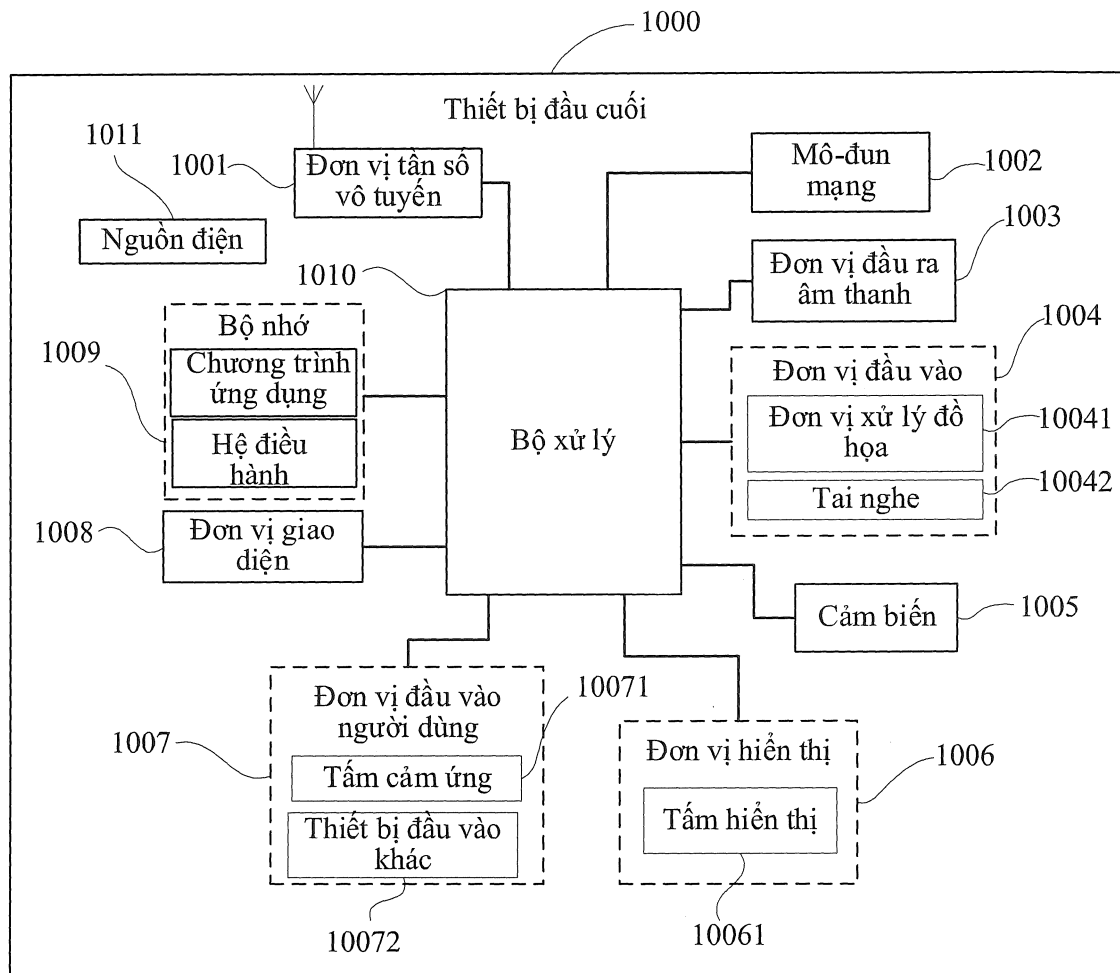


Fig.10

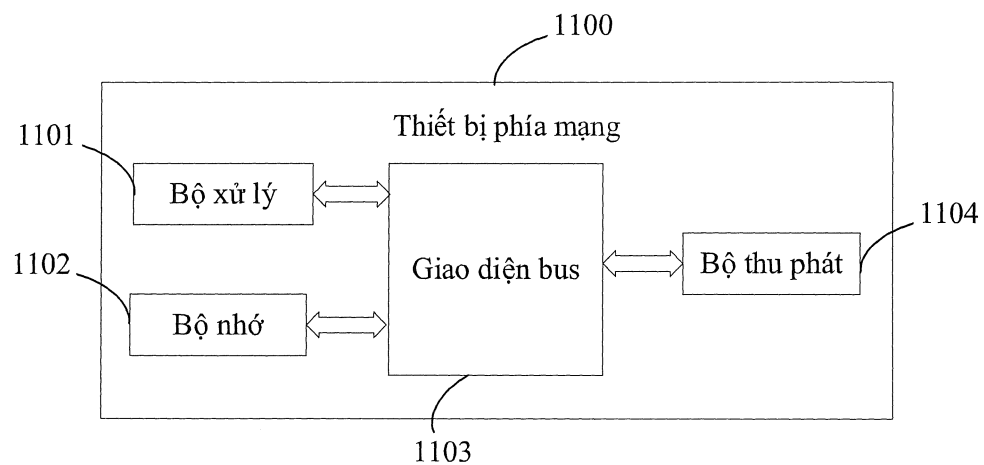


Fig.11