



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0049221

(51)^{2020.01} H04W 36/00; H04W 52/02 (13) B

(21) 1-2021-04658

(22) 28/11/2019

(86) PCT/CN2019/121536 28/11/2019

(87) WO2020/134832 02/07/2020

(30) 201811629002.1 28/12/2018 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/10/2021 403A

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

#283, BBK Road, Wusha, Chang'an Dongguan, Guangdong 523860, China

(72) JIANG, Dajie (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN CHẾ ĐỘ THU VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI

(21) 1-2021-04658

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu và thiết bị đầu cuối. Phương pháp bao gồm: chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu.

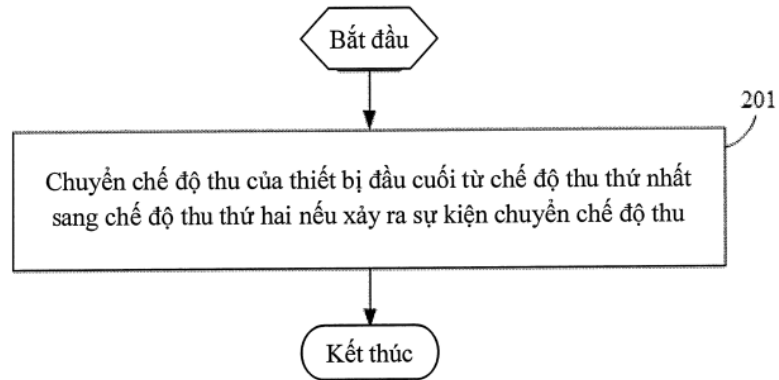


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp chuyển chế độ thu và thiết bị đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ năm (Fifth-generation, 5G), các thiết bị đầu cuối hoạt động ở một số băng tần cụ thể (ví dụ: 2,6 GHz, 3,5 GHz hoặc 4,8 GHz) được yêu cầu hỗ trợ bốn ăng-ten thu. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, hai ăng-ten thu về cơ bản có thể đáp ứng yêu cầu. Ví dụ, trong trường hợp thông tin đường xuống là các gói dữ liệu nhỏ, các yêu cầu như chất lượng dịch vụ (Quality of Service, QoS) có thể được đáp ứng trong chế độ thu hai ăng-ten. Nếu thiết bị đầu cuối vẫn sử dụng bốn ăng-ten để nhận thông tin đường xuống, thiết bị đầu cuối sẽ tiêu thụ điện năng không cần thiết, không tốt cho việc tiết kiệm điện của thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, đối với thiết bị đầu cuối hỗ trợ băng tần cao từ 6 GHz trở lên, có thể lắp đặt nhiều tấm ăng-ten (Panel) và thiết bị đầu cuối có thể chọn nhận tín hiệu đường xuống bằng cách sử dụng một hoặc nhiều tấm ăng-ten.

Trong lĩnh vực kỹ thuật có liên quan, một trạm gốc có thể cấu hình, bằng cách sử dụng điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), điều khiển truy cập phương tiện (Media Access Control, MAC), hoặc tín hiệu lớp vật lý, thiết bị đầu cuối để hoạt động trên bốn ăng-ten thu (4 thu (viết tắt là 4Rx)) hoặc hai ăng-ten thu (2 thu (viết tắt là 2Rx)). Tuy nhiên, cấu hình của trạm gốc làm tăng tín hiệu của trạm gốc, điều này không có lợi cho việc làm giảm tín hiệu của trạm gốc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương án thực hiện, sáng chế đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu và thiết bị đầu cuối, để giải quyết vấn đề tăng tín hiệu của trạm gốc do cấu hình ăng-ten thu của thiết bị đầu cuối bởi trạm gốc.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu được, được áp dụng cho thiết bị đầu cuối và bao gồm bước:

chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất thiết bị đầu cuối bao gồm:

mô đun xử lý, được cấu hình để chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất thiết bị đầu cuối bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ, và chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ và có khả năng chạy trên bộ xử lý. Khi chương trình được thực thi bởi bộ xử lý, các bước của phương pháp chuyển chế độ thu theo khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án thực hiện của sáng chế còn đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc bởi máy tính. Chương trình máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ có thể đọc bởi máy tính, và khi chương trình máy tính được thực thi bởi bộ xử lý, các bước của phương pháp chuyển chế độ thu theo khía cạnh thứ nhất được thực hiện.

Trong các phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ưu điểm và lợi ích của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn đối với người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật thông qua phần mô tả chi tiết các phương án thực hiện của sáng chế. Các hình vẽ kèm theo chỉ nhằm mục đích minh họa mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Trên các hình vẽ, các số tham chiếu giống nhau biểu thị các thành phần giống nhau. Trong đó:

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc minh họa hệ thống truyền thông không dây theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ 1 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ 2 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ 3 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ 4 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ 5 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ 6 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ 7 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ 8 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ 9 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ 10 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ 11 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ 12 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.14 là lưu đồ 13 minh họa phương pháp chuyển chế độ thu theo phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc 1 minh họa thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện của sáng chế; và

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc 2 minh họa thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện 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.

Các thuật ngữ “bao gồm”, “gồm có”, “gồm”, “chứa” và bất kỳ biến thể nào khác có ý nghĩa bao hàm nhưng không loại trừ, ví dụ: quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị bao gồm danh sách các bước hoặc đơn vị không nhất thiết bị giới hạn đối với các bước hoặc đơn vị được liệt kê, mà có thể bao gồm các bước hoặc đơn vị khác không được liệt kê rõ ràng hoặc vốn có đối với quy trình, phương pháp, hệ thống, sản phẩm, hoặc thiết bị đó. Ngoài ra, trong phần mô tả, “và/hoặc” được sử dụng để chỉ ít nhất một trong các đối tượng được kết nối, ví dụ: A và/hoặc B chỉ ra ba trường hợp: chỉ A, chỉ B, hoặc cả A và B.

Trong các phương án thực hiện của sáng chế, các thuật ngữ như “ví dụ” hoặc “cụ thể như” được sử dụng để thể hiện ví dụ, hình minh họa hoặc mô tả. Phương án thực hiện hoặc sơ đồ thiết kế bất kỳ được mô tả là “ví dụ” hoặc “cụ thể như” trong các phương án thực hiện của sáng chế không được hiểu là ưu tiên hoặc có lợi thế hơn so với các phương án thực hiện hoặc sơ đồ thiết kế khác. Cụ thể, các thuật ngữ như “một ví dụ” hoặc “ví dụ” được sử dụng để trình bày các khái niệm liên quan một cách cụ thể.

Các công nghệ được mô tả trong sáng chế không bị giới hạn ở hệ thống 5G và các hệ thống truyền thông phát triển sau đó. Các công nghệ được mô tả trong phần mô tả không

bị giới hạn ở hệ thống tiến hóa lâu dài (Long Term Evolution, LTE) hoặc LTE nâng cao (LTE-Advanced, LTE-A) và cũng có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông không dây khác nhau, ví dụ, đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA), đa truy cập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, FDMA), đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA), đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (Single-carrier Frequency-Division Multiple Access, SC-FDMA) và các hệ thống khác.

Thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Hệ thống CDMA có thể triển khai các công nghệ vô tuyến như CDMA2000 và truy cập vô tuyến mặt đất đa năng (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA). UTRA bao gồm CDMA băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA) và các biến thể CDMA khác. Hệ thống TDMA có thể triển khai các công nghệ vô tuyến như hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System for Mobile Communication, GSM). Hệ thống OFDMA có thể triển khai các công nghệ vô tuyến như băng thông rộng siêu di động (Ultra Mobile Broadband, UMB), UTRA cải tiến (Evolution-UTRA, E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, và Flash-OFDM. UTRA và E-UTRA là một phần của hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS). LTE và LTE nâng cao hơn (cụ thể như LTE-A) là các bản phát hành UMTS mới sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A và GSM được trích dẫn từ mô tả của tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ 3” (3rd Generation Partnership Project, 3GPP). CDMA2000 và UMB được trích dẫn từ các mô tả của tài liệu của tổ chức có tên “Dự án Đối tác Thế hệ thứ 3 2” (3GPP2). Các kỹ thuật được mô tả trong phần mô tả có thể được sử dụng trong các hệ thống và công nghệ vô tuyến đã nói ở trên, và cũng có thể được sử dụng trong các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác.

Phần dưới đây mô tả các phương án thực hiện của sáng chế có tham khảo các hình vẽ kèm theo. Phương pháp chuyển chế độ thu và thiết bị đầu cuối được đề xuất theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây. Fig.1 là sơ đồ cấu trúc minh họa hệ thống truyền thông không dây theo phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống truyền thông không dây

có thể bao gồm một thiết bị mạng 10 và thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối được ký hiệu là thiết bị người dùng (User Equipment, UE) 11, và UE 11 có thể truyền thông (truyền tín hiệu hoặc truyền dữ liệu) với thiết bị mạng 10. Trong ứng dụng thực tế, kết nối giữa các thiết bị nói trên có thể là kết nối không dây. Để thể hiện một cách thuận tiện và trực quan mối quan hệ kết nối giữa các thiết bị, một đường liền nét được sử dụng trên Fig. 1. Cần lưu ý rằng hệ thống truyền thông có thể bao gồm nhiều UE 11, và thiết bị mạng 10 có thể truyền thông với nhiều UE 11.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế có thể là điện thoại di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, máy tính cá nhân siêu di động (Ultra-Mobile Personal Computer, UMPC), máy tính nhỏ gọn, trợ lý kỹ thuật số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị Internet di động (Mobile Internet Device, MID), thiết bị đeo được (Wearable Device), thiết bị trong xe hoặc tương tự.

Thiết bị mạng 10 được đề xuất trong các phương án thực hiện của sáng chế có thể là trạm gốc và trạm gốc có thể là một trạm gốc thường được sử dụng, hoặc có thể là trạm gốc tiến hóa (evolved node base station, eNB), hoặc có thể là thiết bị mạng trong hệ thống 5G, ví dụ, thiết bị (cụ thể như trạm gốc thế hệ tiếp theo (next generation node base station, gNB) hoặc điểm truyền và nhận (transmission and reception point, TRP).

Tham khảo Fig.2, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 201: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu.

Có thể tùy chọn, sau bước 201, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng (ví dụ: trạm gốc).

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nội dung cụ thể của sự kiện chuyển chế độ thu không bị giới hạn. Sự kiện chuyển chế độ thu có thể là một sự kiện cụ thể liên quan đến việc giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối, hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối. Khi sự kiện chuyển chế độ thu được đáp ứng, thiết bị đầu cuối có thể chuyển chế độ thu từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai, để giảm tiêu thụ

điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối. Khi sự kiện chuyển chế độ thu không được đáp ứng, chế độ thu hiện thời sẽ được duy trì.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, chế độ thu của thiết bị đầu cuối là chế độ làm việc trong đó thiết bị đầu cuối nhận được tín hiệu bằng cách sử dụng một lượng cụ thể của các phần tử thu. Các phần tử thu có thể là loại bất kỳ trong số các loại bao gồm ăng-ten thu, cổng ăng-ten thu, cổng thu, kênh thu, kênh tần số vô tuyến thu, và tám ăng-ten thu.

Số lượng chế độ thu của thiết bị đầu cuối có thể lớn hơn hoặc bằng 2. Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối có thể bao gồm: chế độ thu thứ nhất và chế độ thu thứ hai; theo ví dụ khác, chế độ thu của thiết bị đầu cuối có thể bao gồm: chế độ thu thứ nhất, chế độ thu thứ hai, và chế độ thu thứ ba. Có thể hiểu rằng cách thức chuyển chế độ thu được sử dụng khi số lượng chế độ thu của thiết bị đầu cuối lớn hơn 2 tương tự như cách thức chuyển chế độ thu được sử dụng khi số lượng chế độ thu của thiết bị đầu cuối bằng 2. Phân mô tả chi tiết sẽ được bỏ qua.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, bởi vì thiết bị đầu cuối tự động kích hoạt chuyển chế độ thu dựa trên sự kiện chuyển chế độ thu, nên tránh được sự cố tăng tín hiệu của trạm gốc do cấu hình của trạm gốc, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc đồng thời giảm công suất tiêu thụ của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu hoạt động của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.3, phương án thực hiện của sáng chế đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 301: Xác định xem sự kiện chuyển chế độ thu có xảy ra hay không, và nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, thực hiện bước 302; ngược lại, thực hiện bước 303.

Bước 302: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Theo cách này, vì thiết bị đầu cuối tự động kích hoạt chuyển chế độ thu dựa trên sự kiện chuyển chế độ thu, nên tránh được sự cố tăng tín hiệu của trạm gốc do cấu hình của trạm gốc, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc đồng thời giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Có thể tùy chọn, sau bước 302, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng (ví dụ: trạm gốc). Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 303: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ: chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2 và số lượng thứ hai có thể là 4; hoặc số lượng thứ nhất có thể là 4 và số lượng thứ hai có thể là 2. Tất nhiên, có thể hiểu rằng các giá trị cụ thể của số lượng thứ nhất và số lượng thứ hai không bị giới hạn trong phương án thực hiện của sáng chế.

Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối bao gồm chế độ thu thứ nhất và chế độ thu thứ hai, trong đó chế độ thu thứ nhất tương ứng với hai phần tử nhận, và chế độ thu thứ hai tương ứng với bốn phần tử nhận. Chế độ thu hiện thời của thiết bị đầu cuối là chế độ thu thứ nhất. Sự kiện chuyển chế độ thu có xảy ra hay không được xác định bằng cách sử dụng quy trình được minh họa trên Fig.3. Nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh và chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Cần lưu ý rằng trong ví dụ trên, chế độ thu thứ nhất có thể tương ứng với bốn phần tử nhận, và chế độ thu thứ hai có thể tương ứng với hai phần tử nhận.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang

chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.4, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 401: Xác định xem tín hiệu đánh thức (Wake Up Signal, WUS) có chỉ ra thiết bị đầu cuối giám sát kênh điều khiển vật lý đường xuống (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian (onduration timer) CDRX hay không; và nếu WUS chỉ ra thiết bị đầu cuối để giám sát PDCCH trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian, thực hiện bước 402; ngược lại, thực hiện bước 403.

Có thể tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể nhận WUS ở chế độ thu thứ nhất. WUS trước bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian tiếp nhận không liên tục ở trạng thái được kết nối (Connected Discontinuous Reception, CDRX) hoặc trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian. WUS được liên kết với PDCCH trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian, và WUS cho biết thiết bị đầu cuối có giám sát PDCCH hay không.

Bước 402: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 404.

Bước 403: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 405.

Bước 404: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 404, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 405: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Nếu thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian CDRX, có thể xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh; hoặc nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian CDRX, thì xác định được rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất, và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với số lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với số lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Phương pháp được minh họa trên Fig.4 có thể được áp dụng cho trường hợp sau: WUS nằm trước hoặc trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian CDRX, thiết bị đầu cuối giám sát WUS và WUS cho biết thiết bị đầu cuối có giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian CDRX hay không. Dựa trên kết quả giám sát WUS, thiết bị đầu cuối giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian hoặc không giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian.

Ví dụ: trong CDRX, thiết bị đầu cuối nhận WUS thông qua 2Rx (hai nhận, tức là hai ăng-ten nhận). Nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối chỉ ra thiết bị đầu cuối giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian CDRX, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt (cụ thể là, chuyển sang 4Rx); ngược lại, quá trình chuyển đổi không được thực hiện (cụ thể là, không chuyển sang 4Rx). Có thể tùy chọn, sau khi chuyển sang 4Rx (4 nhận, tức là 4 ăng-ten nhận), thiết bị đầu cuối báo cáo thông tin liên quan đến 4Rx tới NodeB thế hệ tiếp theo (next generation Node B, gNB).

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.5, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 501: Xác định xem bộ hẹn giờ không hoạt động tiếp nhận không liên tục ở trạng thái được kết nối (CDRX-Inactivity timer) của thiết bị đầu cuối có được khởi động hay không, trong đó thiết bị đầu cuối hoạt động ở chế độ thu thứ nhất; và nếu bộ hẹn giờ không hoạt động CDRX được khởi động, thực hiện bước 502; ngược lại, thực hiện bước 503.

Bước 502: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 504.

Bước 503: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 505.

Bước 504: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 504, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 505: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Nếu bộ hẹn giờ không hoạt động CDRX của thiết bị đầu cuối không được khởi động, sự kiện chuyển chế độ thu được xác định rằng không xảy ra và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất, và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Phương pháp được minh họa trên Fig.5 có thể được áp dụng cho trường hợp sau: Trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian CDRX, thiết bị đầu cuối giám sát PDCCH. Nếu nhận được thông tin lập lịch do PDCCH mang theo, thì bộ hẹn giờ không hoạt động CDRX sẽ được khởi động và quá trình giám sát trên PDCCH sẽ tiếp tục; nếu thông tin lập lịch do PDCCH mang theo không được nhận, thiết bị đầu cuối sẽ chuyển sang chế độ thu không liên tục (Discontinuous Reception, DRX) tắt (OFF) sau khi bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian hết hạn.

Ví dụ: trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian, khi bộ hẹn giờ không hoạt động CDRX không được khởi động, thiết bị đầu cuối hoạt động ở 2Rx, cụ thể là, tiếp nhận, thông qua 2Rx, thông tin do PDCCH mang. Nếu bộ hẹn giờ không hoạt động CDRX được khởi động, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt (ví dụ: chuyển sang 4Rx); ngược lại, quá trình chuyển đổi không được thực hiện (ví dụ: không chuyển sang 4Rx). Có thể tùy chọn, sau khi chuyển sang 4Rx, thiết bị đầu cuối báo cáo thông tin liên quan đến 4Rx cho gNB.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.6, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 601: Xác định xem liệu thiết bị đầu cuối có nhận được thông tin lập lịch, trong một khoảng thời gian định trước, được mang bởi PDCCH đích hay không, trong đó thiết bị đầu cuối hoạt động ở chế độ thu thứ nhất; và nếu thông tin lập lịch do PDCCH mang theo không được nhận trong thời gian định trước, thực hiện bước 602; ngược lại, thực hiện bước 603.

Có thể tùy chọn, kiểm tra dư thừa theo chu kỳ (Cyclic Redundancy Check, CRC) của PDCCH đích được xáo trộn bởi mã nhận dạng tạm thời của mạng vô tuyến di động (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI) hoặc mã nhận dạng tạm thời của mạng vô tuyến lập lịch cấu hình (Configured Scheduling RNTI, CS-RNTI).

Cần lưu ý rằng thời gian xác định trước không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện của sáng chế. Có thể tùy chọn, thời gian xác định trước có thể được cấu hình mạng hoặc theo giao thức.

Bước 602: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 604.

Bước 603: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 605.

Bước 604: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 604, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 605: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Nếu thiết bị đầu cuối không nhận, trong khoảng thời gian định trước, thông tin lập lịch được mang bởi PDCCH đích, sự kiện chuyển chế độ thu được xác định rằng không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất, và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất lớn hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 4, và số lượng thứ hai có thể là 2, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Phương pháp được minh họa trên Fig.6 có thể được áp dụng cho trường hợp sau: Trong chế độ hoạt động điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), thiết bị đầu cuối nhận, trong bộ hẹn giờ cụ thể (timer) trên phần băng thông đang hoạt động (active) (Bandwidth Part, BWP), không có thông tin lập lịch do PDCCH mang theo, thiết bị đầu cuối chuyển sang BWP đường xuống mặc định (default).

Ví dụ: trong chế độ hoạt động RRC, khi thiết bị đầu cuối hoạt động ở 4Rx và thiết bị đầu cuối nhận, trong bộ định thời cụ thể trên BWP đang hoạt động, không có thông tin lập lịch do PDCCH mang theo, thiết bị đầu cuối chuyển sang BWP đường xuống mặc định. Ngoài ra, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt, và thiết bị đầu cuối chuyển sang chế độ có số lượng ăng-ten nhỏ hơn (ví dụ, giả sử rằng thiết bị đầu cuối hoạt động ở 4Rx khi thiết bị đầu cuối hoạt động trên BWP hoạt động, thiết bị đầu cuối chuyển sang 2Rx); ngược lại, 4Rx tiếp tục được duy trì.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.7, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 701: Xác định xem thiết bị đầu cuối có nhận được thông báo phân trang (paging) hay không, trong đó thiết bị đầu cuối hoạt động ở chế độ thu thứ nhất; và nếu nhận được thông báo phân trang và thông báo phân trang có liên quan đến thiết bị đầu cuối, thực hiện bước 702; ngược lại, thực hiện bước 703.

Bước 702: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 704.

Bước 703: Xác định sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 705.

Bước 704: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 704, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 705: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối không nhận được thông báo phân trang, thì sự kiện chuyển chế độ thu được xác định rằng không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh; hoặc nếu thiết bị đầu cuối nhận được thông báo phân trang, nhưng thông báo phân trang không liên quan đến thiết bị đầu cuối, thì sự kiện chuyển chế độ thu được xác định rằng không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất, và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phân tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phân tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phân tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phân tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phân tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, thông báo phân trang có liên quan đến thiết bị đầu cuối có thể bao gồm ít nhất một trong những thông tin sau:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc kênh chia sẻ vật lý đường xuống (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến số nhận dạng (ID) của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (Earthquake Tsunami Warning System, ETWS), và thông báo phân trang cho biết hệ thống báo động di động thương mại (Commercial Mobile Alert System, CMAS).

Theo phương án thực hiện của sáng chế, thông báo phân trang không liên quan đến thiết bị đầu cuối loại trừ điểm bất kỳ sau đây:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc PDSCH cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến ID của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết ETWS, và thông báo phân trang cho biết CMAS.

Phương pháp được minh họa trên Fig.7 có thể được áp dụng cho trường hợp sau: Trong chế độ không hoạt động RRC hoặc chế độ hoạt động (chế độ chờ/hoạt động RRC), thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang theo các khoảng thời gian đều đặn và thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống (Thông tin hệ thống, SI) hoặc sự hiện diện của dữ liệu đường xuống tới thiết bị đầu cuối.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối nhận được thông báo phân trang thông qua 2Rx, và nếu hệ thống phân trang thiết bị đầu cuối, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng sẽ được kích hoạt (ví dụ: chuyển sang 4Rx) để nhận thông tin tiếp theo; ngược lại, 2Rx tiếp tục được duy trì.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối nhận được thông báo phân trang thông qua 2Rx, và nếu hệ thống phân trang thiết bị đầu cuối, và nguyên nhân phân trang không phải là cập nhật thông tin hệ thống, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng sẽ được kích hoạt (ví dụ: chuyển sang 4Rx); ngược lại, 2Rx tiếp tục được duy trì.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang

chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.8, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 801: Xác định xem WUS có chỉ ra thiết bị đầu cuối để giám sát thông báo phân trang tương ứng hay không; và nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, thực hiện bước 802; ngược lại, thực hiện bước 803.

Có thể tùy chọn, WUS được nhận ở chế độ thu thứ nhất, WUS trước dịp phân trang (Paging Occasion, PO), WUS được liên kết với dịp phân trang, và WUS cho biết thiết bị đầu cuối có giám sát PDCCH hay không.

Bước 802: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 804.

Bước 803: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 805.

Bước 804: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 804, thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai được truyền đến phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 805: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Nếu thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, thì sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh; hoặc nếu WUS mà thiết bị đầu cuối nhận

được cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát thông báo phân trang tương ứng, thì sự kiện chuyển chế độ thu được xác định rằng không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Cụ thể, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Phương pháp được minh họa trên Fig.8 có thể được áp dụng cho trường hợp sau: Trong chế độ RRC chờ/hoạt động, thiết bị đầu cuối giám sát, theo các khoảng thời gian đều đặn (cụ thể là, trong mỗi chu kỳ phân trang (paging cycle)), WUS trước dịp phân trang (Paging Occasion, PO), trong đó WUS cho biết thiết bị đầu cuối có giám sát thông báo phân trang tương ứng hay không.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối nhận, thông qua 2Rx, WUS trước PO. Nếu WUS mà thiết bị đầu cuối nhận được cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt để chuyển sang 4Rx để nhận thông báo phân trang; ngược lại, việc chuyển sang 4Rx không cần thực hiện.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.9, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 901: Lấy WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối, trong đó WUS ở trước PO, thiết bị đầu cuối hoạt động ở chế độ thu thứ nhất, WUS được liên kết với PO, và WUS cho biết thiết bị đầu cuối có giám sát PDCCH hay không.

Bước 902: Xác định xem WUS có chỉ ra thiết bị đầu cuối để giám sát thông báo phân trang tương ứng hay không; và nếu WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, và thông báo phân trang được nhận bởi thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất có liên quan đến thiết bị đầu cuối, thực hiện bước 903; ngược lại, thực hiện bước 904.

Bước 903: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 905.

Bước 904: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 906.

Bước 905: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 905, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 906: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ: nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát thông báo phân trang tương ứng, thì sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh; hoặc nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, nhưng thông báo phân trang nhận được không liên quan đến thiết bị đầu cuối, thì sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Cụ thể là, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Cần lưu ý rằng nếu thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, thì sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, thông báo phân trang có liên quan đến thiết bị đầu cuối có thể bao gồm ít nhất một trong những điều sau:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc PDSCH cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến ID của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết ETWS, và thông báo phân trang cho biết CMAS.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, thông báo phân trang không liên quan đến thiết bị đầu cuối loại trừ bất kỳ điểm nào sau đây:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc PDSCH cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến ID của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết ETWS, và thông báo phân trang cho biết CMAS.

Phương pháp được minh họa trên Fig.9 có thể được áp dụng cho trường hợp sau: Trong chế độ RRC chờ/hoạt động, thiết bị đầu cuối sẽ giám sát, theo các khoảng thời gian đều đặn (cụ thể như, trong mỗi chu kỳ phân trang (paging cycle)), WUS trước dịp phân trang (Paging Occasion, PO), trong đó WUS cho biết thiết bị đầu cuối có giám sát thông báo phân trang tương ứng hay không.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối nhận, thông qua 2Rx, WUS trước PO. Nếu WUS chỉ ra thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, thiết bị đầu cuối sẽ nhận được thông

báo phân trang thông qua 2Rx. Nếu thông báo phân trang chỉ ra rằng hệ thống phân trang thiết bị đầu cuối, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt để chuyển sang 4Rx để nhận thông tin tiếp theo; ngược lại, 2Rx tiếp tục được duy trì.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối nhận, thông qua 2Rx, WUS trước PO. Nếu WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, thiết bị đầu cuối sẽ nhận thông báo phân trang thông qua 2Rx. Nếu thông báo phân trang chỉ ra rằng hệ thống phân trang thiết bị đầu cuối, và nguyên nhân phân trang không phải là cập nhật thông tin hệ thống, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng sẽ được kích hoạt để chuyển sang 4Rx để nhận thông tin tiếp theo; ngược lại, 2Rx tiếp tục được duy trì.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.10, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 1001: Xác định xem bộ hẹn giờ liên quan đến băng thông đường xuống mặc định (default Downlink BWP) của thiết bị đầu cuối có hết hạn hay không, trong đó thiết bị đầu cuối hoạt động ở chế độ thu thứ nhất và thiết bị đầu cuối ở chế độ RRC được kết nối (RRC connected); và nếu bộ hẹn giờ hết hạn, thực hiện bước 1002; ngược lại, thực hiện bước 1003.

Bước 1002: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 1004.

Bước 1003: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 1005.

Bước 1004: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 1004, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 1005: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Nếu bộ hẹn giờ liên quan đến BWP đường xuống mặc định của thiết bị đầu cuối không hết hạn, sự kiện chuyển chế độ thu được xác định rằng không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Cụ thể là, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất lớn hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 4, và số lượng thứ hai có thể là 2, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối ở chế độ được kết nối RRC (RRC conneted) và được cấu hình với 4Rx, và nếu thông tin lập lịch do PDCCH mang theo không được nhận trong bộ hẹn giờ (timer), quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt để chuyển sang 2Rx; ngược lại, 4Rx tiếp tục được duy trì.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.11, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 1101: Xác định xem thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái không hoạt động hay trạng thái không hoạt động từ trạng thái được kết nối RRC, trong đó chế độ thu thứ nhất được cấu hình cho thiết bị đầu cuối ở trạng thái được kết nối RRC; và nếu thiết bị đầu cuối chuyển sang trạng thái chờ hoặc trạng thái không hoạt động từ trạng thái được kết nối RRC, thực hiện bước 1102; ngược lại, thực hiện bước 1103.

Bước 1102: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 1104.

Bước 1103: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 1105.

Bước 1104: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 1104, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 1105: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ: chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phân tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phân tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất lớn hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 4, và số lượng thứ hai có thể là 2, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phân tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phân tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phân tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối ở trạng thái kết nối RRC và được cấu hình với 4Rx, và nếu thiết bị đầu cuối chuyển sang trạng thái chờ (idle) hoặc trạng thái không hoạt động (inactive), quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng sẽ được kích hoạt để chuyển sang 2Rx.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.12, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 1201: Xác định xem thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái được kết nối RRC từ trạng thái chờ hay trạng thái không hoạt động, trong đó chế độ thu thứ nhất được cấu hình cho thiết bị đầu cuối ở trạng thái chờ hoặc trạng thái không hoạt động; và nếu thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái kết nối RRC từ trạng thái chờ hoặc trạng thái không hoạt động, thực hiện bước 1202; ngược lại, thực hiện bước 1203.

Bước 1202: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 1204.

Bước 1203: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 1205.

Bước 1204: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 1204, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 1205: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Ví dụ: chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất, và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Ví dụ: thiết bị đầu cuối ở trạng thái chờ hoặc trạng thái không hoạt động hoạt động ở 2Rx và chuyển sang trạng thái được kết nối RRC, sau đó quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt để chuyển sang 4Rx.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.13, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 1301: Xác định xem số lượng đo cho tín hiệu đích của thiết bị đầu cuối có nhỏ hơn ngưỡng đặt trước hay không, trong đó thiết bị đầu cuối hoạt động ở chế độ thu thứ nhất, hoặc thiết bị đầu cuối được cấu hình với chế độ thu thứ nhất; và nếu số lượng đo nhỏ hơn ngưỡng đặt trước, thực hiện bước 1302; ngược lại, thực hiện bước 1303.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, tín hiệu đích có thể là khối kênh quảng bá tín hiệu đồng bộ hóa (Synchronization Signal and PBCH block, SSB), tín hiệu tham chiếu CSI (CSI Reference Signal, CSI-RS) hoặc tương tự.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, số lượng đo có thể là công suất nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Receiving Power, RSRP), chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Receiving Quality, RSRQ), tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu cộng với nhiễu (Signal to Interference plus Noise Ratio, SINR), hoặc tương tự.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, ngưỡng đặt trước không bị giới hạn cụ thể. Có thể tùy chọn, ngưỡng đặt trước được cấu hình mạng hoặc do giao thức quy định.

Bước 1302: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 1304.

Bước 1303: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 1305.

Bước 1304: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 1304, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 1305: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Nếu số lượng đo tín hiệu đích của thiết bị đầu cuối lớn hơn ngưỡng đặt trước, thì sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất, và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phân tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phân tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phân tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phân tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phân tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Ví dụ: trạm gốc được cấu hình với 2Rx hoặc thiết bị đầu cuối hoạt động ở 2Rx. Khi số lượng đo lường (cụ thể như RSRP, RSRQ hoặc SINR) cho tín hiệu đích (cụ thể như SSB hoặc CSI-RS) của thiết bị đầu cuối đáp ứng điều kiện đặt trước, ví dụ: nếu RSRP, RSRQ hoặc SINR nhỏ hơn ngưỡng đặt trước, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt (ví dụ: chuyển sang 4Rx); nếu RSRP, RSRQ hoặc SINR lớn hơn ngưỡng đặt trước, thì 2Rx tiếp tục được duy trì. Có thể tùy chọn, sau khi chuyển sang 4Rx, thiết bị đầu cuối báo cáo thông tin liên quan đến 4Rx cho gNB.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Tham khảo Fig.14, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất phương pháp chuyển chế độ thu, và phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối. Các bước cụ thể như sau:

Bước 1401: Xác định xem tín hiệu ban đầu (tín hiệu ban đầu) của hệ thống vô tuyến mới không được cấp phép (NR trái phép, NRU) có được phát hiện bởi thiết bị đầu cuối hay không, trong đó thiết bị đầu cuối hoạt động ở chế độ thu thứ nhất hay thiết bị đầu cuối được cấu hình với chế độ thu thứ nhất; và nếu tín hiệu ban đầu được phát hiện, thực hiện bước 1402; ngược lại, thực hiện bước 1403.

Bước 1402: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, sau đó thực hiện bước 1404.

Bước 1403: Xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, sau đó thực hiện bước 1405;

Bước 1404: Chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Có thể tùy chọn, sau bước 1404, thiết bị đầu cuối có thể truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng. Ví dụ, thiết bị đầu cuối thông báo cho phía mạng (cụ thể như trạm gốc) rằng thiết bị đầu cuối đã chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Bước 1405: Không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Nếu tín hiệu ban đầu của hệ thống NRU không được phát hiện bởi thiết bị đầu cuối, sự kiện chuyển chế độ thu được xác định rằng không xảy ra, và chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Ví dụ, chế độ thu của thiết bị đầu cuối vẫn là chế độ thu thứ nhất, và không được chuyển sang chế độ thu thứ hai.

Chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối. Số lượng thứ nhất ít hơn số lượng thứ hai. Ví dụ, số lượng thứ nhất có thể là 2, và số lượng thứ hai có thể là 4, nhưng không giới hạn. Ngoài ra, số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ nhất cũng giống như số lượng phần tử nhận của thiết bị đầu cuối ở chế độ thu thứ hai, chỉ khác ở các phần tử nhận cụ thể. Ví dụ: chế độ thu thứ nhất tương ứng với tám ăng-ten thứ nhất, và chế độ thu thứ hai tương ứng với tám ăng-ten thứ hai.

Ví dụ: trong hệ thống vô tuyến mới chưa được cấp phép (NR unlicensed, NRU), trạm gốc được cấu hình với 2Rx hoặc thiết bị đầu cuối hoạt động ở 2Rx, và khi thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu ban đầu, quá trình chuyển đổi ăng-ten thích ứng được kích hoạt để chuyển sang 4Rx. Khi tín hiệu ban đầu không được phát hiện bởi thiết bị đầu cuối, 2Rx tiếp tục được duy trì. Có thể tùy chọn, sau khi chuyển sang 4Rx, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo thông tin liên quan đến 4Rx cho gNB.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chế độ thu của thiết bị đầu cuối được điều chỉnh bằng cách chuyển từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai; và nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, chế độ thu của thiết bị đầu cuối không được điều chỉnh. Bằng cách này, quá trình chuyển chế độ thu được tự động kích hoạt cho thiết bị đầu cuối khi xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, do đó làm giảm tín hiệu của trạm gốc trong khi giảm tiêu thụ điện năng của thiết bị đầu cuối hoặc đáp ứng các yêu cầu về hiệu suất của thiết bị đầu cuối.

Phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất thiết bị đầu cuối. Vì nguyên tắc giải quyết sự cố của thiết bị đầu cuối tương tự như nguyên tắc của phương pháp chuyển chế độ thu theo các phương án thực hiện của sáng chế, để triển khai thiết bị đầu cuối, tham khảo cách triển khai phương pháp trên đây. Chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Tham khảo Fig.15, phương án thực hiện của sáng chế cũng đề xuất thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối 1500 bao gồm:

mô đun xử lý 1501, được cấu hình để chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu tín hiệu đánh thức WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát kênh điều khiển vật lý đường xuống PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian tiếp nhận không liên tục ở trạng thái được kết nối CDRX, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu tín hiệu đánh thức WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối được cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian CDRX, hoặc thiết bị đầu cuối không nhận WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian CDRX, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

WUS được nhận ở chế độ thu thứ nhất, và WUS được kết hợp với PDCCH trong bộ hện giờ trong khoảng thời gian.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu bộ hện giờ không hoạt động tiếp nhận không liên tục ở trạng thái được kết nối CDRX-Bộ hện giờ không hoạt động của thiết bị đầu cuối được khởi động,

xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu bộ hẹn giờ không hoạt động CDRX của thiết bị đầu cuối không được khởi động, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối nhận, trong thời gian định trước, thông tin lập lịch được mang bởi PDCCH đích, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối không nhận, trong thời gian định trước, thông tin lập lịch được mang bởi PDCCH đích, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, CRC của PDCCH đích được xáo trộn bởi C-RNTI hoặc CS-RNTI.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối nhận được thông báo phân trang và thông báo phân trang có liên quan đến thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối không nhận được thông báo phân trang, hoặc thiết bị đầu cuối nhận được thông báo phân trang và thông báo phân trang đã nhận không liên quan đến thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát thông báo phân trang tương ứng, hoặc thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

WUS trước dịp phân trang và WUS được liên kết với dịp phân trang.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, và thông báo phân trang nhận được có liên quan đến thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, hoặc WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát thông báo phân trang tương ứng, hoặc WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, nhưng thông báo phân trang nhận được không liên quan đến thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

WUS trước dịp phân trang, và WUS được liên kết với dịp phân trang.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, thông báo phân trang có liên quan đến thiết bị đầu cuối có thể bao gồm ít nhất một trong những điểm sau:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc PDSCH cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến ID của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết ETWS, và thông báo phân trang cho biết CMAS.

Thông báo phân trang không liên quan đến thiết bị đầu cuối loại trừ bất kỳ điểm nào sau đây:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc PDSCH cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến ID của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết ETWS, và thông báo phân trang cho biết CMAS.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu bộ hẹn giờ liên quan đến BWP đường xuống mặc định của thiết bị đầu cuối hết hạn, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu bộ hẹn giờ liên quan đến BWP đường xuống mặc định của thiết bị đầu cuối không hết hạn, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu thiết bị đầu cuối chuyển sang trạng thái chờ hoặc trạng thái không hoạt động từ trạng thái được kết nối RRC, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai;

hoặc

nếu thiết bị đầu cuối chuyển sang trạng thái kết nối RRC từ trạng thái chờ hoặc trạng thái không hoạt động, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu số lượng đo cho tín hiệu đích của thiết bị đầu cuối nhỏ hơn ngưỡng đặt trước, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu số lượng đo cho tín hiệu đích của thiết bị đầu cuối lớn hơn ngưỡng đặt trước, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Số lượng đo bao gồm ít nhất một trong các loại sau: nguồn nhận được tín hiệu tham chiếu RSRP, chất lượng nhận được tín hiệu tham chiếu RSRQ, và tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu cộng với nhiễu SINR.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu tín hiệu ban đầu của hệ thống vô tuyến mới chưa được cấp phép NRU được phát hiện bởi thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, mô đun xử lý 1501 còn được cấu hình để: nếu tín hiệu ban đầu của hệ thống NRU không được phát hiện bởi thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và không điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, thiết bị đầu cuối 1500 còn bao gồm: mô đun truyền, được cấu hình để truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, có thể tùy chọn, chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phần tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phần tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối.

Phần tử thu là ăng-ten thu, cổng ăng-ten thu, cổng thu, kênh thu, kênh tần số vô tuyến thu, hoặc tám ăng-ten thu.

Thiết bị đầu cuối được đề xuất theo phương án thực hiện của sáng chế có thể thực hiện các phương án thực hiện của phương pháp nêu trên, các nguyên tắc thực hiện và hiệu ứng kỹ thuật của chúng tương tự nhau và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Như được trên Fig. 16, thiết bị đầu cuối 1600 được minh họa trên Fig. 16 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1601, bộ nhớ 1602, ít nhất một giao diện mạng 1604, và giao diện người dùng 1603. Các thành phần của thiết bị đầu cuối 1600 được ghép với nhau bằng cách sử dụng hệ thống bus 1605. Có thể hiểu rằng hệ thống bus 1605 được cấu hình để thực hiện truyền thông kết nối giữa các thành phần này. Hệ thống bus 1605 có thể không chỉ bao gồm bus dữ liệu mà còn bao gồm bus cấp nguồn, bus điều khiển, và bus tín hiệu trạng thái.

Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các bus khác nhau trên Fig.16 được đánh dấu là hệ thống bus 1605.

Giao diện người dùng 1603 có thể bao gồm màn hình, bàn phím, thiết bị nhập chuột (ví dụ: chuột hoặc bi xoay (trackball)), bảng cảm ứng, hoặc màn hình cảm ứng.

Có thể hiểu rằng bộ nhớ 1602 theo phương án thực hiện của sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất biến, hoặc có thể bao gồm cả bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất biến. Bộ nhớ bất biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình (Programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình có thể xóa (Erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình có thể xóa được bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM) hoặc bộ nhớ flash. Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM) và đóng vai trò là bộ nhớ đệm bên ngoài. Đối với mô tả minh họa thay vì giới hạn, nhiều dạng RAM có sẵn, ví dụ: bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (Static RAM, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic RAM, DRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ (Synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ tốc độ dữ liệu kép (Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ nâng cao (Enhanced SDRAM, ESDRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động liên kết đồng bộ (Synchlink DRAM, SLDRAM), và một bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên bus bộ nhớ trực tiếp (Direct Rambus RAM, DR RAM). Bộ nhớ 1602 trong hệ thống và phương pháp được mô tả trong các phương án thực hiện của sáng chế nhằm bao gồm nhưng không giới hạn ở những bộ nhớ này và loại bộ nhớ phù hợp bất kỳ khác.

Trong một số phương án thực hiện, bộ nhớ 1602 lưu trữ các phần tử sau: mô đun thực thi hoặc cấu trúc dữ liệu, hoặc tập hợp con của chúng, hoặc tập hợp mở rộng của chúng: hệ điều hành 16021 và chương trình ứng dụng 16022.

Hệ điều hành 16021 bao gồm các chương trình hệ thống khác nhau, cụ thể như lớp khung, lớp thư viện hạt nhân, và lớp trình điều khiển, và được cấu hình để triển khai các dịch vụ cơ bản khác nhau và xử lý các tác vụ dựa trên phần cứng. Chương trình ứng dụng 16022 bao gồm các chương trình ứng dụng khác nhau, cụ thể như trình phát đa phương tiện (Media Player), và trình duyệt (Browser), và được cấu hình để triển khai các dịch vụ

ứng dụng khác nhau. Chương trình triển khai các phương pháp theo các phương án thực hiện của sáng chế có thể có trong chương trình ứng dụng 16022.

Theo phương án thực hiện của sáng chế, khi một chương trình hoặc một lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1602, cụ thể là chương trình hoặc lệnh được lưu trữ trong chương trình ứng dụng 16022, được gọi, các bước sau được thực hiện trong quá trình thực thi: nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu, chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

Bằng cách gọi một chương trình hoặc một lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1602, cụ thể là chương trình hoặc lệnh được lưu trữ trong chương trình ứng dụng 16022, thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện của sáng chế thực hiện các bước của phương án thực hiện phương pháp được chỉ ra trên Fig.1 đến Fig.14, với các nguyên tắc thực hiện và các hiệu quả kỹ thuật đạt được giống nhau. Phân mô tả chi tiết sẽ được bỏ qua.

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả có tham chiếu với nội dung được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện theo bằng phần cứng hoặc được thực hiện theo cách bộ xử lý thực thi các lệnh phần mềm. Lệnh phần mềm có thể bao gồm mô đun phần mềm tương ứng. Mô đun phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ flash, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình có thể xóa (Erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình có thể xóa bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM), thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng di động, bộ nhớ chỉ đọc đĩa nén nhỏ gọn (compact), hoặc phương tiện lưu trữ ở dạng phổ biến bất kỳ khác. Ví dụ, phương tiện lưu trữ được kết hợp với bộ xử lý, để bộ xử lý có thể đọc thông tin từ phương tiện lưu trữ hoặc ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Tất nhiên, phương tiện lưu trữ có thể là một thành phần của bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được đặt trong một mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC). Ngoài ra, ASIC có thể được đặt trong thiết bị giao diện mạng lõi. Tất nhiên, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể tồn tại theo cách khác trong thiết bị giao diện mạng lõi dưới dạng các thành phần rời rạc.

Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ rằng trong một hoặc nhiều ví dụ nêu trên, các chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Khi các chức năng được thực thi bằng phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trong phương tiện máy tính có thể đọc được hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trong phương tiện có thể đọc bởi máy tính. Phương tiện có thể đọc bởi máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông, trong đó phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện nào bất kỳ phép chương trình máy tính được truyền từ nơi này sang nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện sẵn có bất kỳ có thể truy cập được đối với máy tính đa năng hoặc chuyên dụng.

Các mục tiêu, giải pháp kỹ thuật, và lợi ích của sáng chế được mô tả chi tiết hơn trong các phương án thực hiện cụ thể ở trên. Cần hiểu rằng các mô tả ở trên chỉ là các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế. Mọi sửa đổi, thay thế tương đương hoặc cải tiến được thực hiện theo tinh thần và nguyên tắc của sáng chế sẽ thuộc phạm vi của sáng chế.

Người có trình độ trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật hiểu rõ rằng các phương án thực hiện của sáng chế có thể được đề xuất dưới dạng phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, các phương án thực hiện của sáng chế có thể sử dụng dạng phương án thực hiện chỉ phần cứng, phương án thực hiện chỉ phần mềm, hoặc phương án thực hiện có sự kết hợp giữa phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, các phương án thực hiện của sáng chế có thể sử dụng dạng sản phẩm chương trình máy tính được triển khai trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ có thể đọc bởi máy tính (bao gồm nhưng không giới hạn ở bộ nhớ đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang học, và các loại tương tự) bao gồm mã chương trình có thể sử dụng được trên máy tính.

Các phương án thực hiện của sáng chế được mô tả có tham khảo các sơ đồ và/hoặc sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án thực hiện của sáng chế. Cần hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện từng quy trình và/hoặc từng khối trong sơ đồ và/hoặc sơ đồ khối, hoặc tổ hợp quy trình và/hoặc khối trong sơ đồ và/hoặc sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình nào khác để tạo ra thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình khác tạo ra thiết bị để thực hiện một chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong sơ đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong sơ đồ khối.

Có thể hiểu rằng các phương án thực hiện được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, phần sụn, phần mềm trung gian, vi mã hoặc tổ hợp của chúng. Để triển khai phần cứng, đơn vị xử lý có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processing, DSP), thiết bị xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP Device, DSPD), thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), mảng cổng lập trình trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), bộ xử lý đa năng, bộ điều khiển, vi điều khiển, bộ vi xử lý, và các đơn vị điện tử khác để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế, hoặc tổ hợp của chúng.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ có thể đọc bởi máy tính, có thể hướng dẫn máy tính hoặc bất kỳ thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình nào khác hoạt động theo một cách cụ thể, để các hướng dẫn được lưu trữ trong bộ nhớ có thể đọc bởi máy tính tạo ra một cấu phần bao gồm thiết bị chỉ dẫn. Thiết bị chỉ dẫn thực hiện một chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong sơ đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải lên máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình khác, để một loạt các thao tác và bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình khác, do đó tạo ra quá trình xử lý do máy tính thực hiện. Do đó, các lệnh được thực thi trên máy tính hoặc thiết bị có thể lập trình khác cung cấp các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình trong sơ đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trong sơ đồ khối.

Rõ ràng, người có trình độ trong cùng lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các sửa đổi và thay đổi khác nhau đối với các phương án thực hiện của sáng chế mà không rời khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Sáng chế này còn nhằm mục đích bao gồm những sửa đổi và thay đổi này với điều kiện là những sửa đổi và thay đổi trong các phương án thực hiện của sáng chế này nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ sau đây và các công nghệ tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chuyển chế độ thu, được áp dụng cho thiết bị đầu cuối và bao gồm các bước:

chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu; trong đó

bước chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai nếu xảy ra sự kiện chuyển chế độ thu bao gồm:

nếu thiết bị đầu cuối nhận được tín hiệu đánh thức (Wake-Up Signal, WUS) cho biết thiết bị đầu cuối giám sát kênh điều khiển vật lý đường xuống (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian tiếp nhận không liên tục ở trạng thái được kết nối (Connected State Discontinuous Reception, CDRX), xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai;

hoặc

nếu bộ hẹn giờ không hoạt động tiếp nhận không liên tục ở trạng thái được kết nối (CDRX-Inactivity timer) của thiết bị đầu cuối được khởi động, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai;

hoặc

nếu thiết bị đầu cuối nhận được, trong thời gian định trước, thông tin lập lịch được mang bởi PDCCH đích, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai;

hoặc

nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai;

hoặc

nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng và thông báo phân trang nhận được có liên quan đến thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra;

hoặc

nếu bộ hẹn giờ liên quan đến phần băng thông đường xuống mặc định (default Downlink Bandwidth Part, default Downlink BWP) của thiết bị đầu cuối hết hạn, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai;

hoặc

nếu thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu ban đầu (initial signal) của hệ thống vô tuyến mới chưa được cấp phép (New Radio Unlicensed, NRU), xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

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

bỏ qua bước chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu tín hiệu đánh thức WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát PDCCH trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian CDRX, hoặc thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát PDCCH trong bộ hẹn giờ trong khoảng thời gian CDRX, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

4. Phương pháp theo 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu bộ hẹn giờ không hoạt động CDRX của thiết bị đầu cuối không được khởi động, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu thiết bị đầu cuối không nhận, trong thời gian định trước, thông tin lập lịch được mang bởi PDCCH đích, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

6. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 5, trong đó kiểm tra dư thừa theo chu kỳ (Cyclic Redundancy Check, CRC) của PDCCH đích được xáo trộn bởi mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến di động (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI) hoặc mã nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến lập lịch cấu hình (Configuration Scheduling Radio Network Temporary Identifier, CS-RNTI).

7. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu thiết bị đầu cuối không nhận được thông báo phân trang, hoặc thiết bị đầu cuối nhận được thông báo phân trang và thông báo phân trang nhận được không liên quan đến thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

8. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát thông báo phân trang tương ứng, hoặc thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

9. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối không giám sát thông báo phân trang tương ứng, hoặc thiết bị đầu cuối không nhận được WUS cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, hoặc WUS được nhận bởi thiết bị đầu cuối cho biết thiết bị đầu cuối giám sát thông báo phân trang tương ứng, nhưng thông báo phân trang nhận được không liên quan đến thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

10. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 7 hoặc 9, trong đó thông báo phân trang có liên quan đến thiết bị đầu cuối bao gồm ít nhất một trong các thông tin sau:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc kênh chia sẻ vật lý đường xuống (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến mã nhận dạng ID của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết hệ thống cảnh báo động đất và sóng thần (Earthquake And Tsunami Warning System, ETWS), và thông báo phân trang cho biết hệ thống báo động di động thương mại (Commercial Mobile Alarm System, CMAS); và

thông báo phân trang không liên quan đến thiết bị đầu cuối loại trừ điểm bất kỳ sau đây:

thông tin được truyền trên PDCCH hoặc PDSCH cho thông báo phân trang bao gồm thông tin liên quan đến ID của thiết bị đầu cuối, thông báo phân trang cho biết cập nhật

thông tin hệ thống, thông báo phân trang cho biết ETWS, và thông báo phân trang cho biết CMAS.

11. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu bộ hẹn giờ liên quan đến BWP đường xuống mặc định của thiết bị đầu cuối không hết hạn, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó

nếu thiết bị đầu cuối chuyển sang trạng thái kết nối RRC từ trạng thái chờ hoặc trạng thái không hoạt động, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu xảy ra, và chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu số lượng đo tín hiệu đích của thiết bị đầu cuối lớn hơn ngưỡng đặt trước, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối; trong đó

số lượng đo bao gồm ít nhất một nguồn nhận được tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, RSRP), chất lượng nhận được tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality, RSRQ), và tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu cộng với nhiễu (Signal To Interference Plus Noise Ratio, SINR).

14. Phương pháp theo điểm 2, trong đó

bước bỏ qua điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối nếu sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra bao gồm:

nếu tín hiệu ban đầu của hệ thống NRU không được phát hiện bởi thiết bị đầu cuối, xác định rằng sự kiện chuyển chế độ thu không xảy ra, và bỏ qua việc điều chỉnh chế độ thu của thiết bị đầu cuối.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ 1-9 và 11-14, trong đó sau khi chuyển chế độ thu của thiết bị đầu cuối từ chế độ thu thứ nhất sang chế độ thu thứ hai, phương pháp còn bao gồm bước:

truyền thông tin liên quan của chế độ thu thứ hai tới phía mạng.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ 1-9 và 11-14, trong đó chế độ thu thứ nhất tương ứng với lượng phân tử nhận thứ nhất của thiết bị đầu cuối, và chế độ thu thứ hai tương ứng với lượng phân tử nhận thứ hai của thiết bị đầu cuối; trong đó

phần tử thu là ăng-ten thu, công ăng-ten thu, công thu, kênh thu, kênh tần số vô tuyến thu, hoặc tám ăng-ten thu.

17. Thiết bị đầu cuối, bao gồm:

mô đun xử lý, được cấu hình để thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ 1-16.

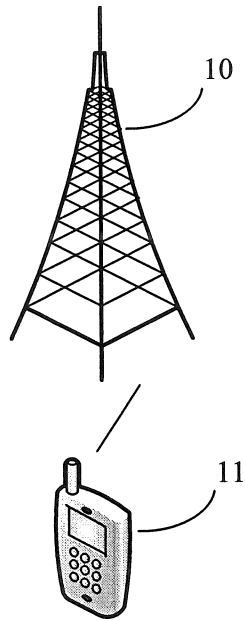


Fig.1

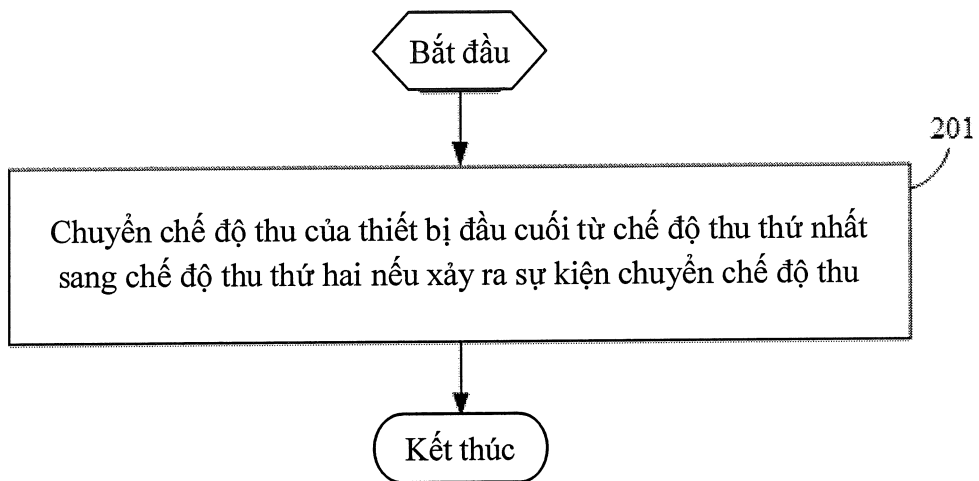


Fig.2

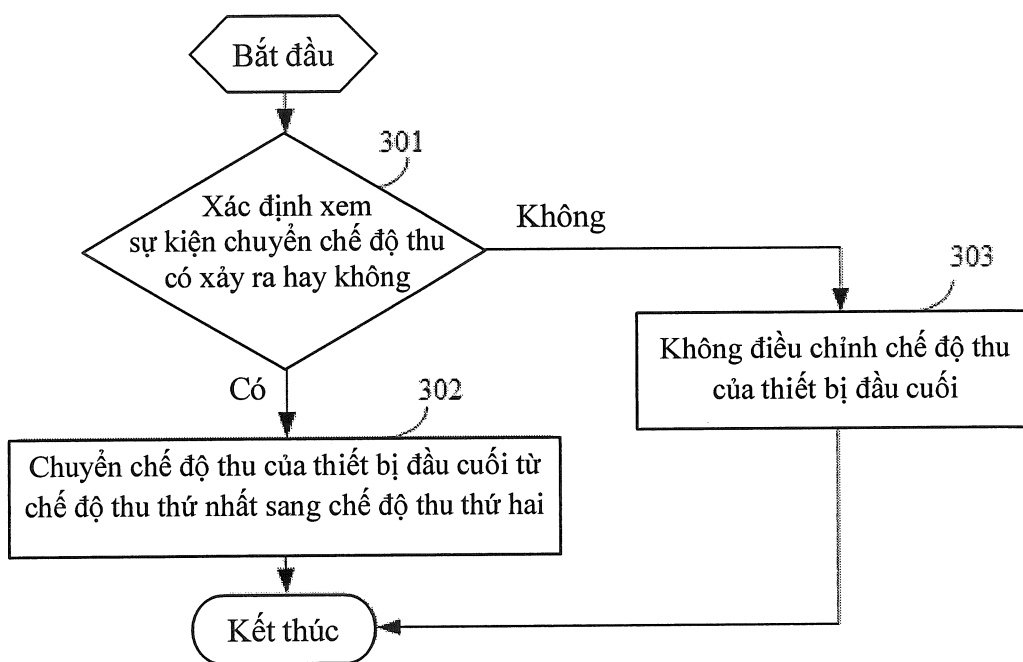


Fig.3

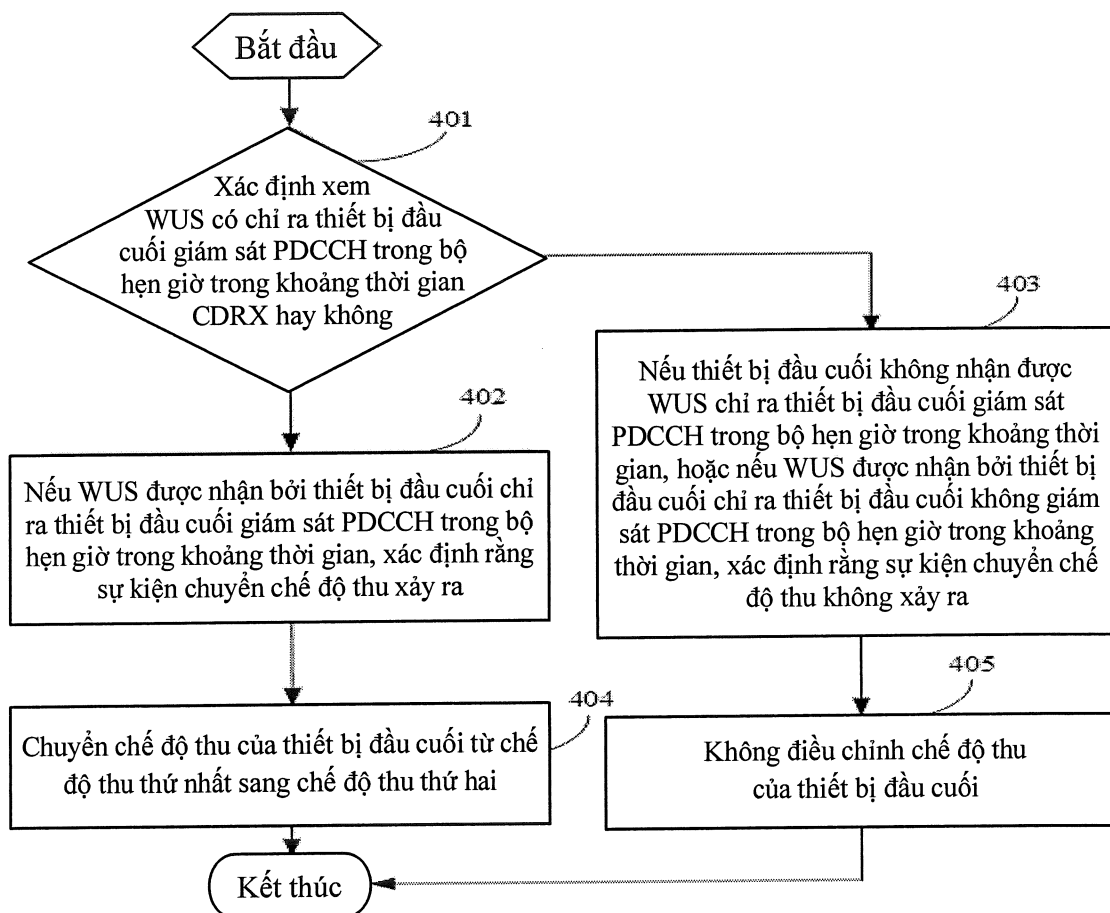


Fig.4

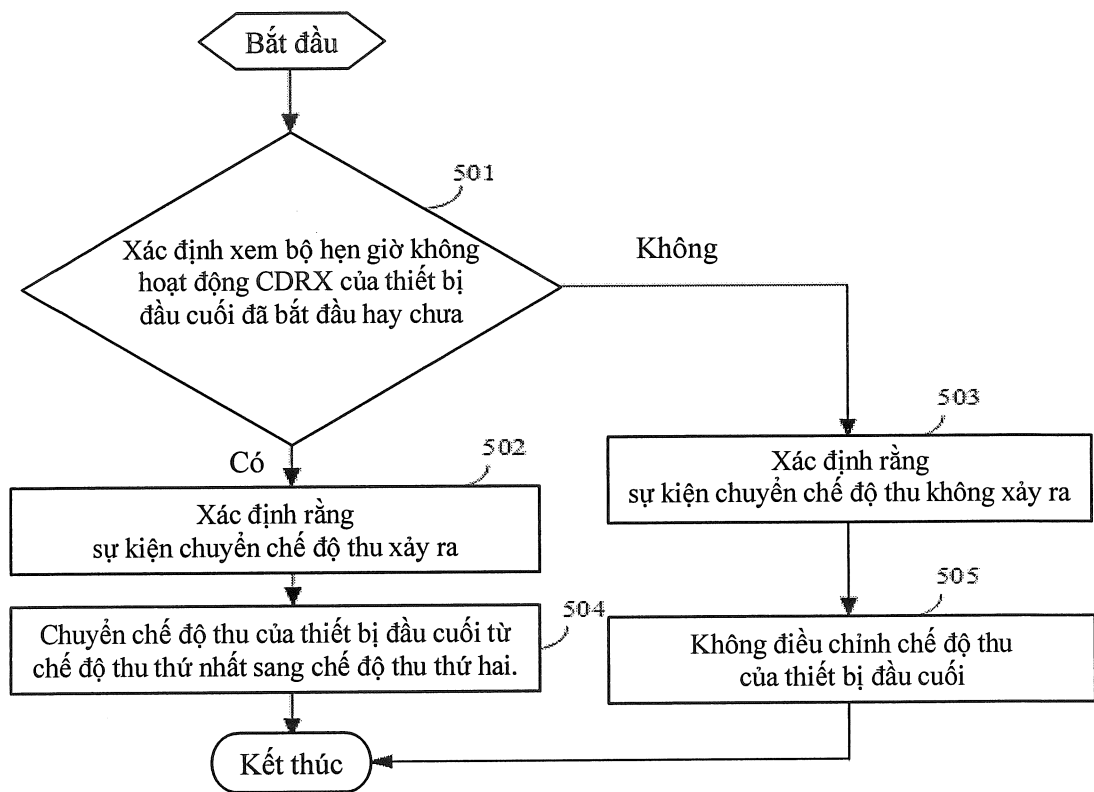


Fig.5

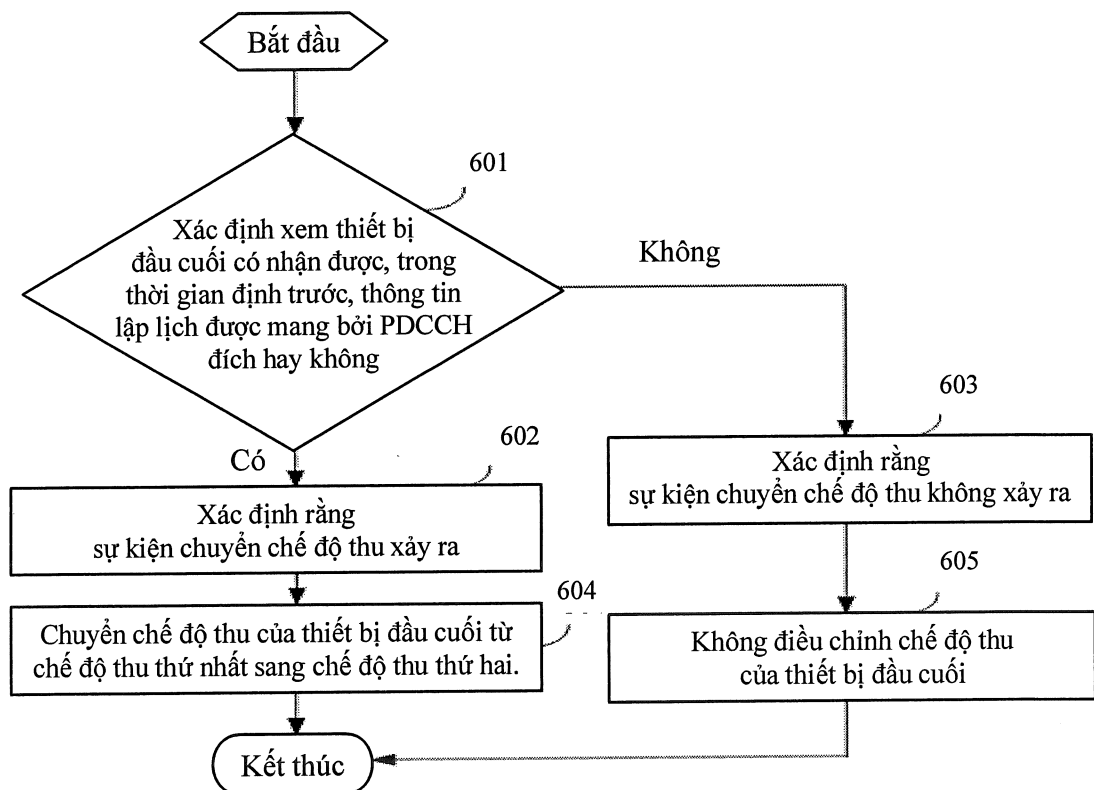


Fig.6

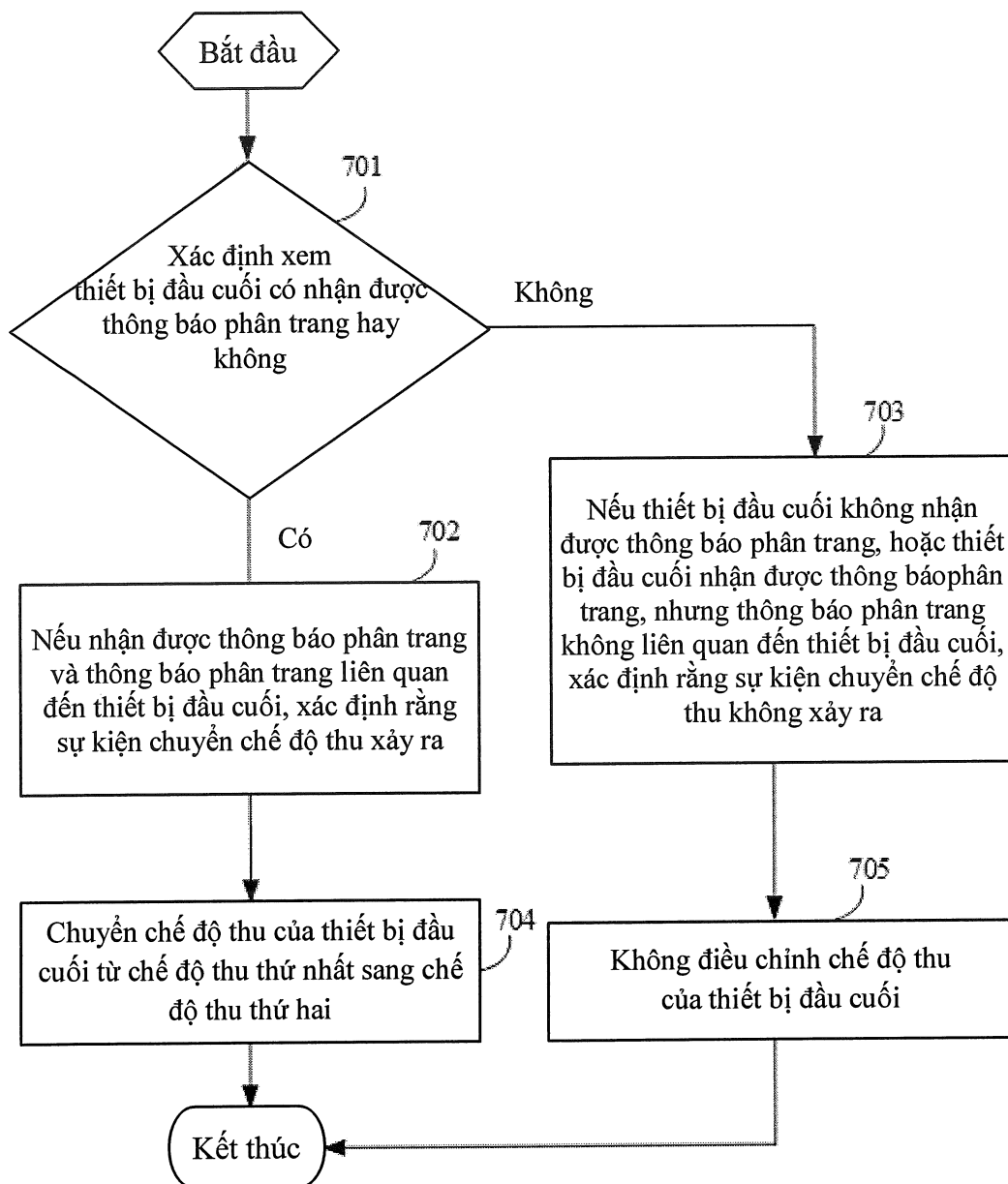


Fig.7

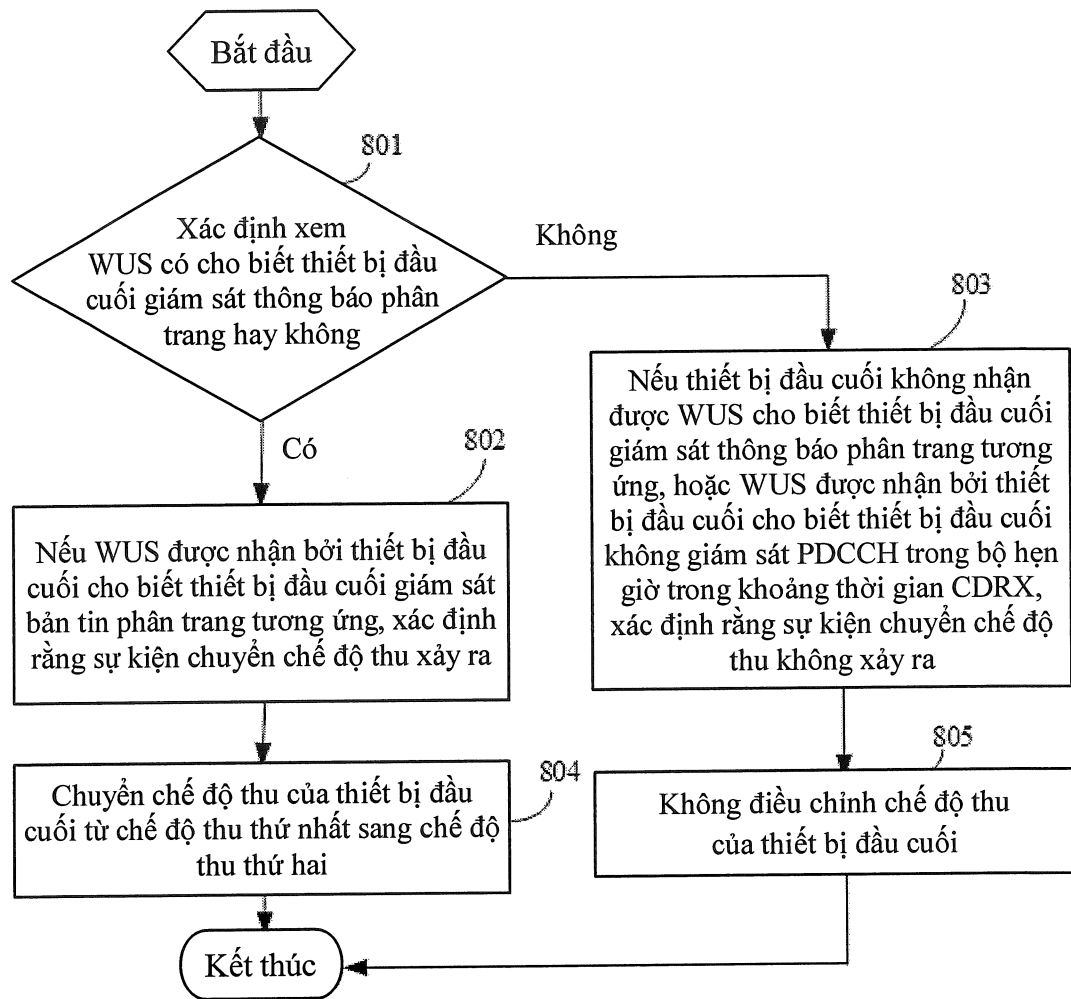


Fig.8

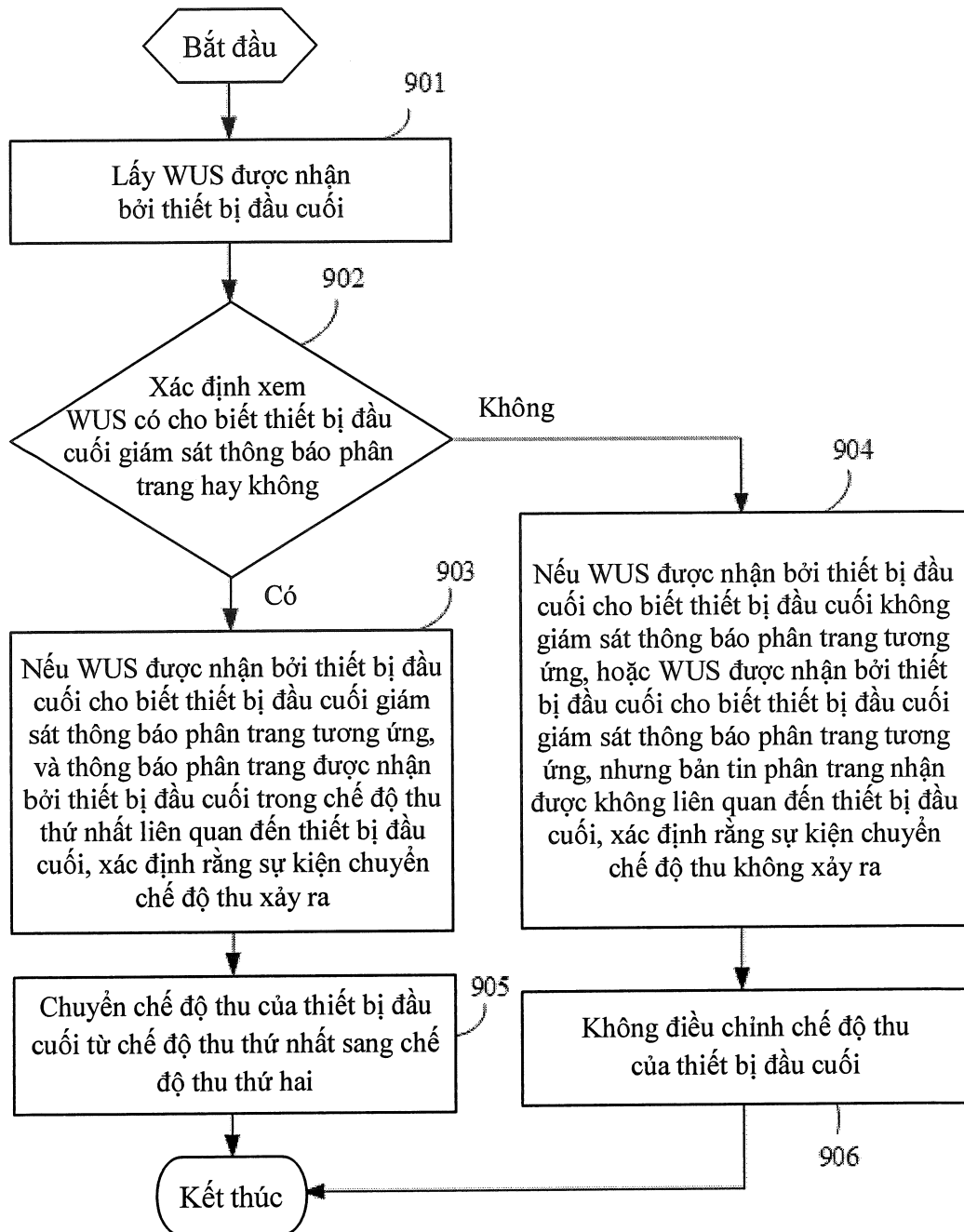


Fig.9

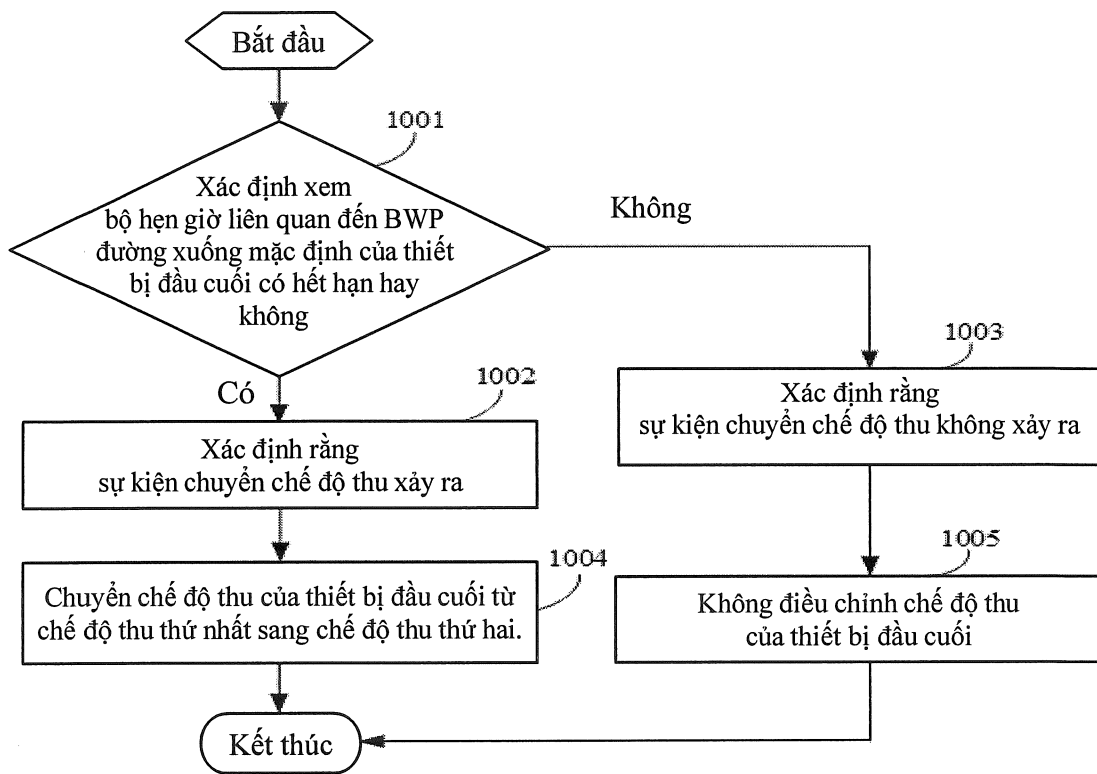


Fig.10

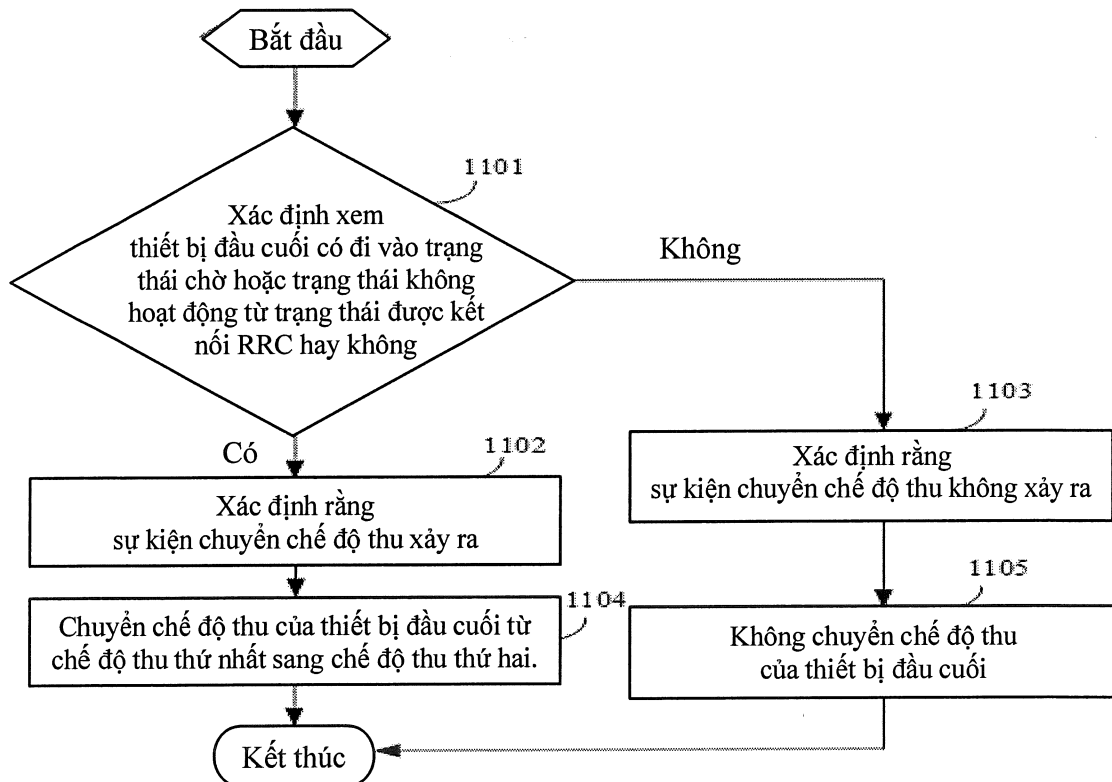


Fig.11

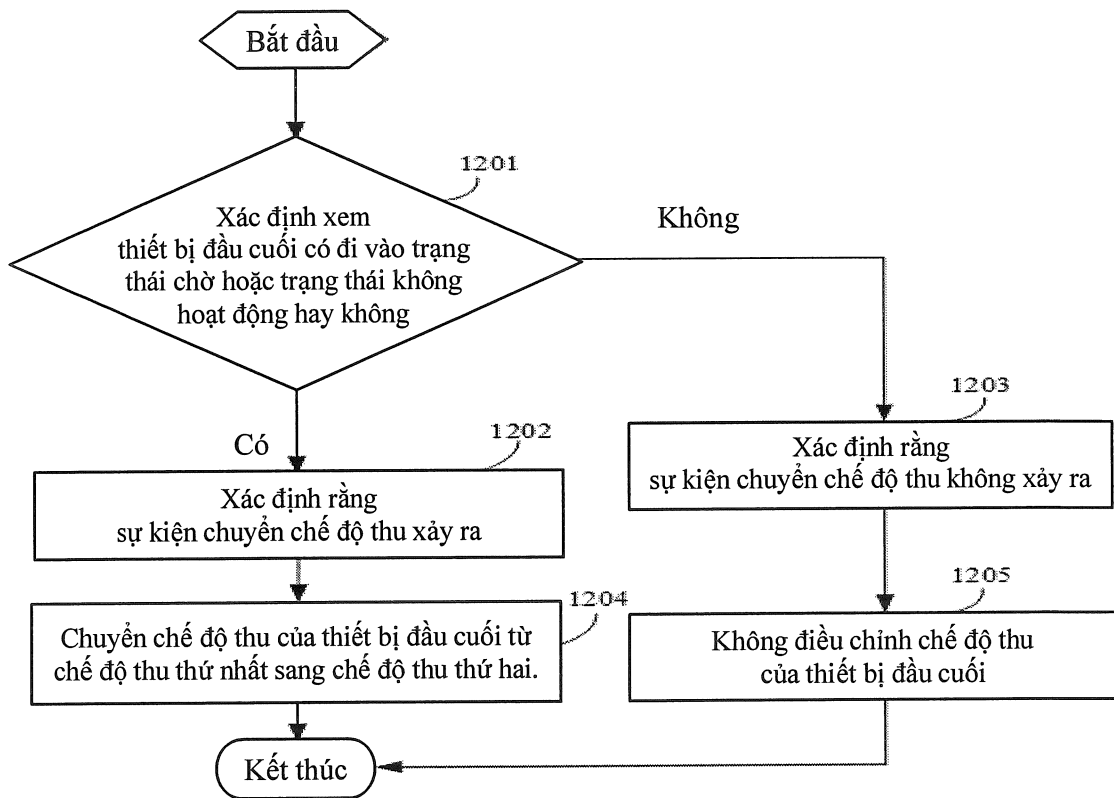


Fig.12

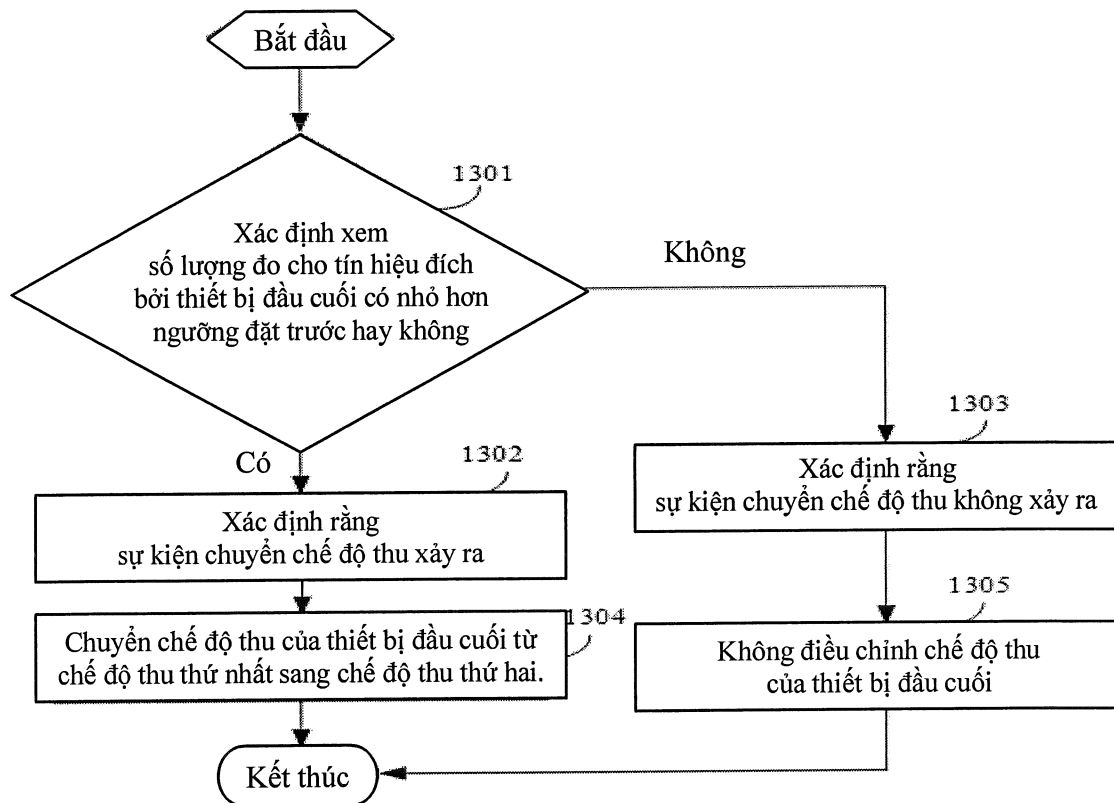


Fig.13

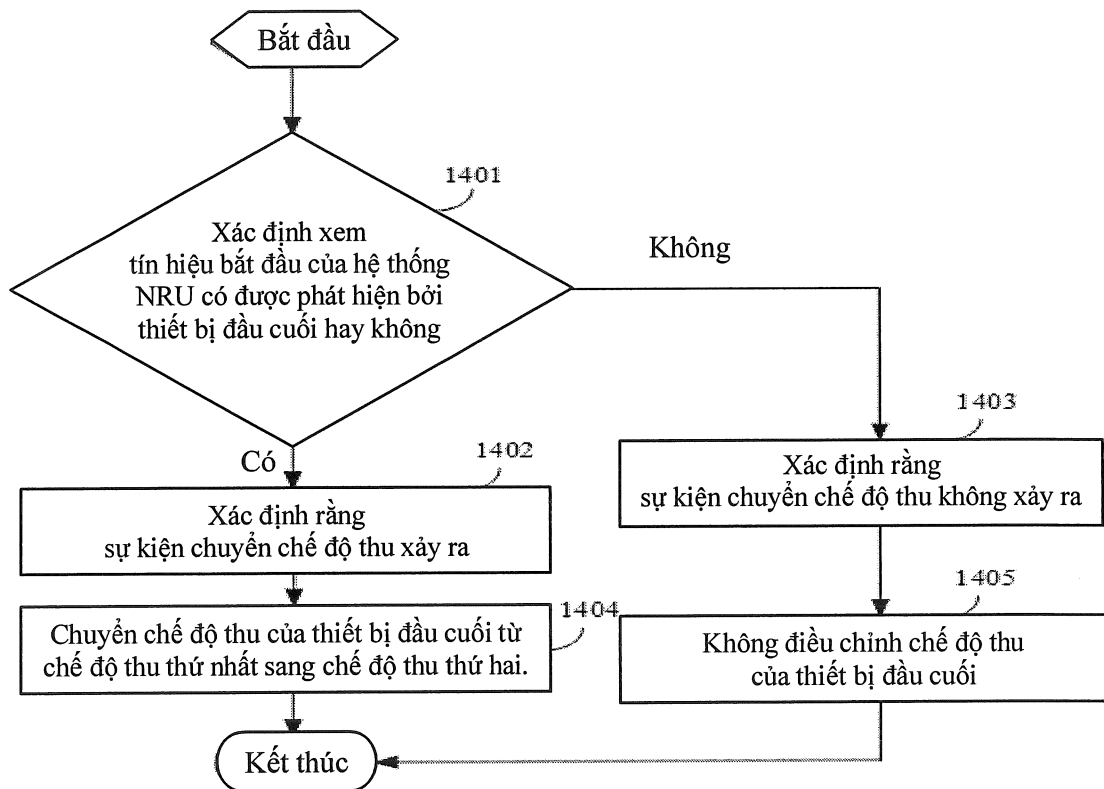


Fig.14

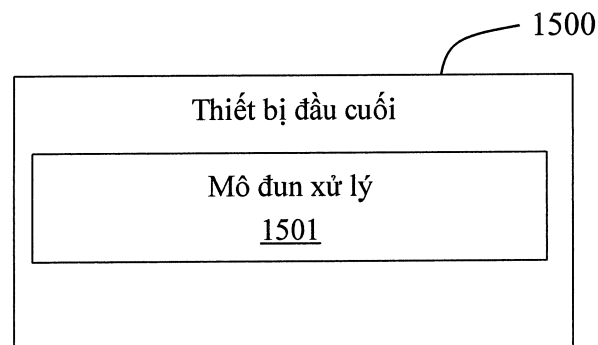


Fig.15

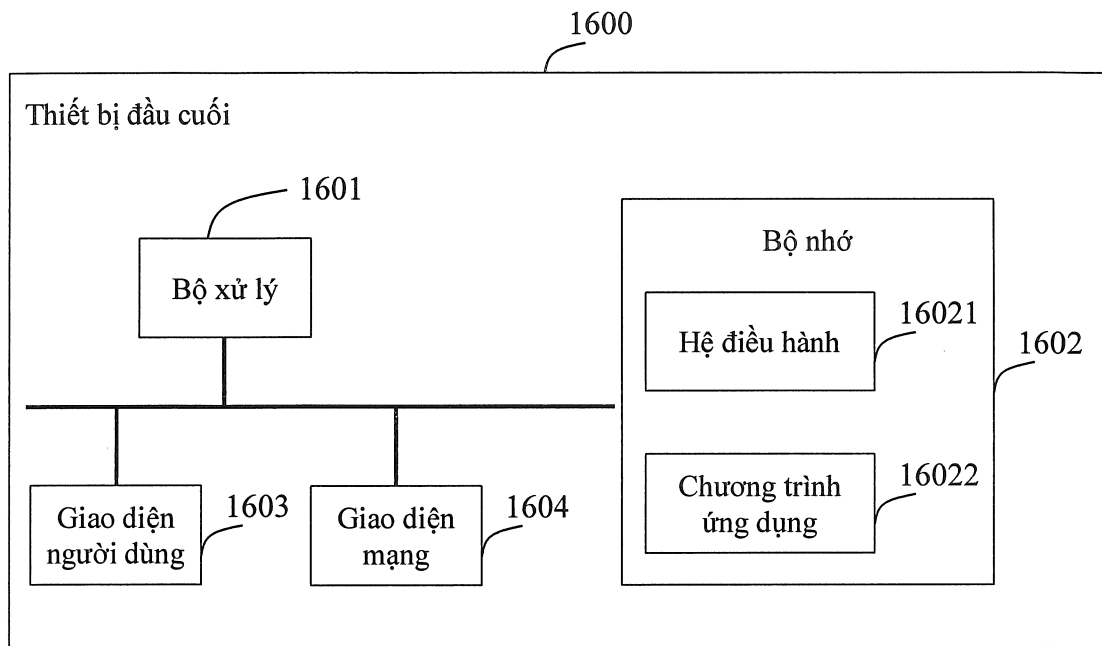


Fig.16