



(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)



1-0049209

(51)^{2020.01} H04W 52/02

(13) B

(21) 1-2021-01205

(22) 10/08/2018

(86) PCT/CN2018/100104 10/08/2018

(87) WO2020/029305 13/02/2020

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/06/2021 399A

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

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

(72) MI, Xiang (CN); TIE, Xiaolei (CN); JIN, Zhe (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN VÀ GỬI TÍN HIỆU ĐÁNH THỨC, THIẾT BỊ ĐẦU
CUỐI, THIẾT BỊ MẠNG

(21) 1-2021-01205

(57) Phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức và thiết bị đầu cuối được đề xuất trong sáng chế này. Phương pháp bao gồm: Thiết bị đầu cuối gửi thông tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo; thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng; thiết bị đầu cuối xác định điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai dựa vào thông tin thứ hai; thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai; và thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức. Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn là, đề cập đến phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức và thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Internet vạn vật (internet of things, viết tắt là IoT) là mạng định hướng truyền thông kiểu máy (machine type communication, viết tắt là MTC), và là một loại trong các mạng truyền thông quan trọng trong lĩnh vực truyền thông tương lai. Truyền thông IoT được áp dụng chủ yếu để đọc máy đo thông minh, phát hiện và giám sát y học, phát hiện logic, phát hiện và giám sát công nghiệp, Internet của phương tiện xe, truyền thông thông minh, truyền thông thiết bị đọc được, và tương tự. Có các bối cảnh ứng dụng IoT khác nhau, từ ngoài trời đến trong nhà và từ trên mặt đất đến dưới mặt đất. Do đó, nhiều yêu cầu đặc biệt về thiết kế IoT xuất hiện.

Độ phủ sóng được tăng cường: Nhiều đầu cuối IoT được đặt trong các khu vực với độ phủ sóng kém. Ví dụ, các máy đo điện và các máy đo nước thường được đặt ở các vị trí với các tín hiệu mạng không đầy đủ, chẳng hạn như các khu vực trong nhà hoặc nền. Do đó, công nghệ tăng cường độ phủ sóng là cần thiết để cải thiện chất lượng truyền thông trong các khu vực mà nằm trong vùng phủ sóng kém.

Số lượng đầu cuối lớn: Số lượng các thiết bị IoT là lớn hơn nhiều so với số lượng các thiết bị truyền thông người đến người.

Tốc độ dịch vụ thấp và không nhạy cảm với độ trễ: Các gói dữ liệu được truyền bởi các thiết bị IoT thường là nhỏ và không nhạy cảm với độ trễ.

Chi phí cực kỳ thấp: Nhiều ứng dụng IoT yêu cầu các chi phí rất thấp cho các thiết bị đầu cuối để tạo điều kiện thuận lợi cho việc ứng dụng phạm vi rộng.

Lượng tiêu thụ năng lượng thấp: Trong hầu hết trường hợp, các thiết bị IoT được cấp năng lượng bởi pin và có thể được sử dụng trên 10 năm mà không cần thay pin. Điều này yêu cầu rằng các thiết bị IoT làm việc với lượng tiêu thụ năng lượng cực kỳ thấp.

Để đáp ứng các yêu cầu cụ thể này, dự án hợp tác thế hệ thứ 3 tổ chức chuẩn truyền thông (3rd generation partnership project, viết tắt là 3GPP) nhất trí về chủ đề nghiên cứu mới tại hội nghị lần thứ 62 của hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (global system for mobile communications, viết tắt là GSM)/tốc độ dữ liệu được nâng cao cho tiến hóa GSM (enhanced data rates for GSM evolution, viết tắt là EDGE) mạng truy cập radio (GSM/EDGE radio access network, viết tắt là GERAN), để nghiên cứu phương pháp hỗ trợ IoT chi phí thấp và độ phức tạp cực kỳ thấp trong mạng ô, và bắt đầu chủ đề internet vạn vật dải hẹp (narrow band internet of things, viết tắt là NB-IoT) tại hội nghị lần thứ 59 của mạng truy cập radio (radio access network, viết tắt là RAN).

Trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối có hai chế độ. Một là chế độ được kết nối, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đã thiết lập kết nối tới thiết bị mạng và có thể truyền thông trực tiếp tới thiết bị mạng. Chế độ còn lại là chế độ nghỉ, hoặc được gọi là chế độ ngủ, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không thể truyền thông trực tiếp với thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối trong chế độ nghỉ thức dậy theo chu kỳ để giám sát tín hiệu phân trang, để kiểm tra xem có chỉ báo phân trang nào cho thiết bị đầu cuối hay không. Vị trí tại đó thiết bị đầu cuối thức dậy được gọi là cơ hội phân trang (paging occasion, viết tắt là PO). Thiết bị đầu cuối giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý dải hẹp (narrow band physical downlink control channel, viết tắt là NPDCCH) tại PO. Tuy nhiên, trong ứng dụng thực tế, xác suất mà thiết bị mạng phân trang thiết bị đầu cuối và xác suất mà tín hiệu hệ thống thay đổi thường là rất thấp, và có thể không có việc phân trang ở hầu hết các PO. Nói cách khác, thiết bị mạng không gửi NPDCCH tương ứng tại PO, nhưng thiết bị đầu cuối vẫn cần giám sát NPDCCH tại mỗi PO. Đó là bởi thiết bị đầu cuối biết liệu thiết bị mạng có gửi NPDCCH chỉ sau khi phát hiện mà được hoàn tất hay không, mà thực tế là sự lãng phí lượng tiêu thụ năng lượng.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, tín hiệu đánh thức (wake-up signal, viết tắt là WUS) được giới thiệu trong NB-IoT R15, để chỉ báo xem thiết bị đầu cuối có cần phải

được đánh thức tại vị trí PO để thu và tìm kiếm NPDCCH tiếp theo hay không. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu đánh thức trước PO. Nếu tín hiệu WUS được phát hiện, thiết bị đầu cuối phát hiện NPDCCH tiếp theo. Nếu tín hiệu WUS không được phát hiện, thiết bị đầu cuối không phát hiện NPDCCH tiếp theo.

Tuy nhiên, chuẩn không cụ thể hóa vị trí tại đó tín hiệu WUS xuất hiện. Trong trường hợp này, đầu cuối có thể học, chỉ bằng cách thực hiện nhiều lần việc phát hiện mù, trong đó thiết bị mạng gửi tín hiệu WUS, hoặc thậm chí không thể xác định xem thiết bị mạng có gửi tín hiệu WUS hay không. Điều này làm tăng đáng kể lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối. Do đó, làm cách nào giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối được gây ra bởi phát hiện mù là vấn đề cấp bách cần được giải quyết.

Bản chất của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức và thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí để tìm kiếm tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức được đề xuất. Phương pháp bao gồm: Thiết bị đầu cuối gửi thông tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo; thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng; thiết bị đầu cuối xác định điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai dựa vào thông tin thứ hai; thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai; và thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai, và ngoài ra còn xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức

dựa vào khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, khe hở được báo cáo là 40 ms, 240 ms, 1s, hoặc 2s.

Trong cách thực hiện có thể, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất bao gồm: Khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms. Điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở thứ hai được xác lập là 1s, và khe hở thứ hai được xác lập là 2s.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát

hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là

1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối

có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt,

nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ ba, trong đó khe hở thứ ba là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần tạo cấu hình bổ sung khe hở tín hiệu đánh thức trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Trong cách thực hiện có thể, khe hở thứ ba được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ tư, trong đó khe hở thứ tư là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần tạo cấu hình bổ sung khe hở tín hiệu đánh thức trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Trong cách thực hiện có thể, khe hở thứ tư được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng

cho thiết bị đầu cuối.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms, và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ năm, trong đó khe hở thứ năm là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Trong cách thực hiện có thể, khe hở thứ năm được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp gửi tín hiệu đánh thức được đề xuất. Phương pháp bao gồm: Thiết bị mạng thu thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo; thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai; thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai; và thiết bị mạng gửi tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Trong cách thực hiện có thể, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất bao gồm: Khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms. Điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở thứ hai được xác lập là 1s, và khe hở thứ hai được xác lập là 2s.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ ba, trong đó khe hở thứ ba là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ tư, trong đó khe hở thứ tư là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Trong cách thực hiện có thể, mà thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai bao gồm: Trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms, và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ năm, trong đó khe hở thứ năm là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị đầu cuối được đề xuất, bao gồm mô đun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trong bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị mạng được đề xuất, bao gồm môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trong bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị đầu cuối được đề xuất. Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và lệnh mà được lưu trữ trong bộ nhớ và mà có thể được chạy trên bộ xử lý. Trong đó lệnh được chạy, thiết bị đầu cuối có khả năng thực hiện phương pháp trong bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị mạng được đề xuất. Thiết bị mạng bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và lệnh mà được lưu trữ trong bộ nhớ và mà có thể được chạy trên bộ xử lý. Trong đó lệnh được chạy, thiết bị mạng có khả năng thực hiện phương pháp trong bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, vi mạch được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trong bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện có thể của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, vi mạch được đề xuất, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp trong bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện có thể của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được đề xuất, bao gồm lệnh. Trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được chạy trên máy truyền thông, máy truyền thông có khả năng thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được đề xuất, bao gồm lệnh. Trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính được chạy trên máy truyền thông, máy truyền thông có khả năng thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh được đề xuất. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy truyền thông, máy truyền thông có khả năng thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh được đề xuất. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy truyền thông, máy truyền thông có khả năng thực hiện phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện của khía cạnh thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ lược của cấu trúc của hệ thống truyền thông mà sáng chế có thể được áp dụng vào đó;

Fig.2 là hình vẽ sơ lược của việc phân trang từ khía cạnh đầu cuối;

Fig.3 là hình vẽ sơ lược của tín hiệu chỉ báo phân trang từ khía cạnh thiết bị mạng;

Fig.4 là lưu đồ sơ lược của phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ sơ lược của eDRX trong chế độ nghỉ theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ sơ lược của mối tương quan giữa khe hở DRX, khe hở ngắn eDRX, và khe hở dài eDRX theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ sơ lược của phương pháp gửi tín hiệu đánh thức theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ sơ lược của tín hiệu chỉ báo phân trang trong đó khe hở đích là khe hở DRX;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị đầu cuối theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị mạng theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn như hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (global system for mobile communications, viết tắt là GSM), hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access, viết tắt là CDMA), hệ thống đa truy cập phân chia theo mã dải rộng (wideband code division multiple access, viết tắt là WCDMA), dịch vụ radio gói thông thường (general packet radio service, viết tắt là GPRS), hệ thống phát triển dài hạn (long term evolution, viết tắt là LTE), hệ thống đa hợp phân chia theo tần số LTE (frequency division duplex, viết tắt là FDD), hệ thống đa hợp phân chia theo thời gian LTE (time division duplex, viết tắt là TDD), hệ thống viễn thông di động vạn năng (universal mobile telecommunication system, viết tắt là UMTS), tương kết toàn cầu cho hệ thống truyền thông truy cập vi sóng (worldwide interoperability for microwave access, viết tắt là WiMAX), hệ thống thế hệ thứ 5 tương lai (5th generation, viết tắt là 5G), hệ thống radio mới (new radio, viết tắt là NR), hệ thống mạng mới và tương tự.

Thiết bị đầu cuối trong các phương án của sáng chế có thể là thiết bị người dùng, đầu cuối truy cập, bộ thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, điều khiển di động, trạm từ xa, đầu cuối từ xa, thiết bị di động, đầu cuối người dùng, đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Thiết bị đầu cuối có thể mặt khác là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, viết tắt là SIP), trạm vòng lặp cục bộ không dây (wireless local loop, viết tắt là WLL), hỗ trợ cá nhân số (personal digital assistant, viết tắt là PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị máy tính, thiết bị xử lý khác được kết nối tới môđem không dây, thiết bị gắn trên xe, thiết bị đeo được, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G tương lai, thiết bị đầu cuối trong mạng di động mặt đất công cộng phát triển tương lai (public land mobile network, viết tắt là PLMN), hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn trong các phương án của sáng chế.

Thiết bị mạng trong các phương án của sáng chế có thể là thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối. Loại của thiết bị mạng không bị giới hạn cụ thể ở sáng chế. Ví dụ, thiết bị mạng có thể là trạm thu phát gốc (base transceiver station, viết tắt là BTS) trong hệ thống toàn cầu cho hệ thống truyền thông di động (global system for mobile communications, viết tắt là GSM) hoặc hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access, viết tắt là CDMA), hoặc có thể là NodeB (NodeB, viết tắt là NB) trong hệ thống đa truy cập phân chia theo mã dải rộng (wideband code division multiple access, viết tắt là WCDMA), hoặc có thể là nút B cải tiến (evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE, hoặc có thể là bộ điều khiển radio trong bối cảnh mạng truy cập radio đám mây (cloud radio access network, viết tắt là CRAN). Theo cách khác, thiết bị mạng có thể là bộ lặp, điểm truy cập, thiết bị gắn trên xe, thiết bị đeo được, thiết bị mạng trong mạng 5G tương lai, thiết bị mạng trong mạng PLMN cải tiến tương lai, hoặc tương tự. Điều này không bị giới hạn các phương án của sáng chế.

Trong các phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng bao gồm lớp phần cứng, lớp hệ điều hành chạy trên lớp phần cứng, và lớp ứng dụng chạy trên lớp hệ điều hành. Lớp phần cứng bao gồm phần cứng chẳng hạn như bộ xử lý trung tâm (central processing unit, viết tắt là CPU), bộ quản lý bộ nhớ (memory management unit, viết tắt là MMU), và bộ nhớ (cũng được gọi là bộ nhớ chính). Hệ điều hành có thể là bất kỳ một hoặc nhiều hệ điều hành máy tính mà thực hiện xử lý dịch vụ bằng cách sử dụng quy trình xử lý (quy trình), ví dụ, hệ điều hành Linux, hệ điều hành Unix, hệ điều hành Android, hệ điều hành iOS, hoặc hệ điều hành Windows. Lớp ứng dụng bao gồm các ứng dụng chẳng hạn như trình duyệt, sổ địa chỉ, phần mềm xử lý từ, và phần mềm truyền thông tức thì. Ngoài ra, cấu trúc cụ thể của thân thực thi của phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế không bị giới hạn cụ thể trong các phương án của sáng chế, đề xuất rằng chương trình mà ghi mã của phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được chạy để thực hiện truyền thông theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Ví dụ, thân thực thi của phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng, hoặc môđun chức năng mà có thể dẫn ra và thực hiện chương trình

và ở trong thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Ngoài ra, mỗi khía cạnh hoặc đặc điểm của ứng dụng này có thể được thực hiện như phương pháp, phương pháp hoặc sản phẩm mà sử dụng các công nghệ kỹ thuật và/hoặc lập trình chuẩn. Thuật ngữ "sản phẩm" được sử dụng trong ứng dụng này chứa đựng chương trình máy tính mà có thể được truy cập từ thiết bị, bộ mang hoặc phương tiện đọc được bởi máy tính bất kỳ. Ví dụ, phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: bộ phận lưu trữ từ (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm hoặc băng từ), đĩa quang (ví dụ, đĩa compac (compact disc, viết tắt là CD) hoặc đĩa đa năng số (digital versatile disc, viết tắt là DVD)), thẻ thông minh, và bộ phận bộ nhớ tia chớp (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable programmable read-only memory, viết tắt là EPROM), thẻ, gậy, hoặc ổ đĩa khóa). Ngoài ra, các phương tiện lưu trữ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể chỉ báo một hoặc nhiều thiết bị và/hoặc các phương tiện đọc được bởi máy khác mà được tạo cấu hình để lưu trữ thông tin. Thuật ngữ "phương tiện đọc được bởi máy" có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở kênh vô tuyến, và các phương tiện khác nhau mà có thể lưu trữ, bao gồm, và/hoặc mang lệnh và/hoặc dữ liệu.

Phần sau đây sử dụng hệ thống LTE làm ví dụ để mô tả.

Fig.1 là hình vẽ sơ lược của kiến trúc của hệ thống truyền thông mà với nó sáng chế này có thể được áp dụng. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối 1 tới thiết bị đầu cuối 6 tạo thành hệ thống truyền thông. Trong hệ thống truyền thông, thiết bị đầu cuối 1 tới thiết bị đầu cuối 6 có thể gửi liên kết đường lên tới thiết bị mạng, thiết bị mạng cần phải thu liên kết đường lên được gửi bởi thiết bị đầu cuối 1 tới thiết bị đầu cuối 6, và thiết bị mạng cũng có thể gửi dữ liệu đường xuống tới thiết bị đầu cuối 1 tới thiết bị đầu cuối 6. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 4 tới thiết bị đầu cuối 6 cũng có thể tạo thành hệ thống truyền thông. Trong hệ thống truyền thông, thiết bị đầu cuối 4 và thiết bị đầu cuối 6 có thể gửi liên kết đường lên tới thiết bị đầu cuối 5, và thiết bị đầu cuối 5 cũng có thể gửi dữ liệu đường xuống tới thiết bị đầu cuối 4 và thiết bị đầu cuối 6.

Trong hệ thống truyền thông vô tuyến, thiết bị đầu cuối có hai chế độ. Một là chế độ được kết nối, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối đã thiết lập kết nối tới thiết bị mạng và

có thể truyền thông trực tiếp tới thiết bị mạng. Chế độ còn lại là chế độ nghỉ, hoặc được gọi là chế độ ngủ, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không thể truyền thông trực tiếp với thiết bị mạng. Để đảm bảo rằng thiết bị mạng có thể tìm một cách hiệu quả thiết bị đầu cuối trong chế độ nghỉ, thiết bị mạng thường sử dụng việc phân trang, nói cách khác, gửi tín hiệu phân trang tới thiết bị đầu cuối một cách định kỳ, để chỉ báo xem thiết bị đầu cuối có cần phải chuyển từ chế độ nghỉ sang chế độ được kết nối và truyền thông với thiết bị mạng hay không. Trong đó không có dịch vụ nào cần được gửi hoặc được thu, thiết bị đầu cuối có thể đi vào chế độ nghỉ để giảm lượng tiêu thụ năng lượng. Đối với thiết bị đầu cuối trong chế độ nghỉ, khi thiết bị mạng cần gửi dịch vụ tới thiết bị đầu cuối hoặc cần thiết bị đầu cuối để báo cáo một số dịch vụ, thiết bị mạng có thể thông báo thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng cơ chế phân trang. Sau khi thu thông báo phân trang, thiết bị đầu cuối có thể thức dậy và đi vào chế độ kết nối, để gửi hoặc thu dữ liệu dịch vụ.

Fig.2 là hình vẽ sơ lược của việc phân trang từ quan điểm của thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối trong chế độ nghỉ thức dậy theo chu kỳ để giám sát thông báo phân trang, để kiểm tra xem có việc chỉ báo báo phân trang cho thiết bị đầu cuối hay không. Như được thể hiện trên Fig.2, chu kỳ trong đó thiết bị đầu cuối thức dậy theo chu kỳ được gọi là chu kỳ thu không liên tục (discontinuous reception, viết tắt là DRX), và chu kỳ DRX có thể được chỉ báo bởi tín hiệu hệ thống. Vị trí tại đó thiết bị đầu cuối thức dậy được gọi là PO (cơ hội phân trang, paging occasion). Thiết bị đầu cuối giám sát NPDCCH tại PO. Thiết bị đầu cuối trong chế độ nghỉ ngủ hầu hết thời gian trong chu kỳ DRX, và thức dậy chỉ tại PO tương ứng để giám sát NPDCCH. Thiết bị đầu cuối cần để phát hiện chỉ một PO trong chu kỳ DRX.

Trong hệ thống sẵn có, thiết bị đầu cuối luôn phát hiện đầu tiên không gian tìm kiếm đích để xác định xem có việc lập lịch đường xuống hay không (ví dụ, NPDCCH scheduling). Nếu NPDCCH được phát hiện trong không gian tìm kiếm đích, thiết bị đầu cuối thu kênh chia sẻ đường xuống vật lý dải hẹp (narrow band physical downlink shared channel, viết tắt là NPDSCH) dựa vào thông tin chỉ báo được mang trên NPDCCH được phát hiện. Nếu không có nào NPDCCH được phát hiện trong không gian tìm kiếm đích, thiết bị đầu cuối không thu NPDSCH.

Thiết bị đầu cuối thường phát hiện NPDCCH theo cách phát hiện mù trong không gian tìm kiếm đích NPDCCH (không gian tìm kiếm). Không gian tìm kiếm đích NPDCCH là tập hợp các vị trí ứng viên (ứng viên) tại đó NPDCCH đích có thể xuất hiện. PO chỉ báo vị trí bắt đầu từ đó thiết bị đầu cuối giám sát NPDCCH, sao cho vị trí bắt đầu của không gian tìm kiếm đích được xác định, và phát hiện mù được thực hiện dựa vào vị trí. Thiết bị đầu cuối phát hiện mù một cách tuần tự các vị trí ứng viên khác nhau trong không gian tìm kiếm tại đó vị trí PO được sử dụng như vị trí bắt đầu, cho đến khi việc phát hiện thành công. Nếu việc phát hiện trên tất cả các vị trí ứng viên thất bại, được coi là thiết bị mạng không gửi NPDCCH. Đối với hệ thống NB-IoT, thời gian thu của NPDCCH có thể là tương đối dài, và thuật toán phát hiện mù là phức tạp. Do đó, lượng tiêu thụ năng lượng là rất cao trong đó thiết bị đầu cuối giám sát NPDCCH tại PO.

Kết quả là, tín hiệu đánh thức (tín hiệu đánh thức, WUS) được giới thiệu trong NB-IoT R15, để chỉ báo xem thiết bị đầu cuối cần có cần được đánh thức ở vị trí PO để thu và phát hiện NPDCCH tiếp theo hay không. Cụ thể là, từ quan điểm của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu đánh thức trước PO. Nếu tín hiệu WUS được phát hiện, thiết bị đầu cuối phát hiện NPDCCH tiếp theo; nếu WUS không được phát hiện, thiết bị đầu cuối không phát hiện NPDCCH tiếp theo. Fig.3 là hình vẽ sơ lược của tín hiệu chỉ báo phân trang từ quan điểm của thiết bị mạng. Như được thể hiện trên Fig.3, từ quan điểm của thiết bị mạng, khi có NPDCCH trên PO, ví dụ, thiết bị đầu cuối cần được phân trang hoặc tin nhắn hệ thống thay đổi, thiết bị mạng gửi tín hiệu đánh thức WUS trước PO; trong đó không có NPDCCH nào trên PO, thiết bị mạng không gửi ký hiệu nào, mà là việc truyền không liên tục (discontinuous transmission, viết tắt là DTX).

Tuy nhiên, chuẩn không thể cụ thể hóa vị trí tại đó tín hiệu WUS xuất hiện. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể học, chỉ bằng cách thực hiện nhiều lần phát hiện mù, trong đó thiết bị mạng gửi tín hiệu WUS, hoặc thậm chí không thể xác định xem thiết bị mạng có gửi tín hiệu WUS hay không. Điều này làm tăng đáng kể lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Sáng chế đề xuất phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức và thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí để tìm kiếm tín hiệu đánh thức, nhờ đó

giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Fig.4 là lưu đồ sơ lược của phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trong Fig.4 có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, và bao gồm ít nhất một phần nội dung sau đây.

401. Thiết bị đầu cuối gửi thông tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo.

402. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng.

403. Thiết bị đầu cuối xác định điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai dựa vào thông tin thứ hai.

404. Thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai.

405. Thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai, và ngoài ra còn xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức dựa vào được tạo cấu hình khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Dưới đây mô tả riêng biệt các bước 401 là 405 một cách chi tiết.

401. Thiết bị đầu cuối gửi thông tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo.

Trong khi phát hiện WUS, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện chỉ sự tương quan trình tự. Do đó, hầu hết các mạch có thể tắt để giảm lượng tiêu thụ năng lượng.

Chỉ sau khi tìm kiếm WUS, thiết bị đầu cuối cần bật mạch khác, tải bộ nhớ, và tương tự, để giải điều biến NPDCCH trên PO. Điều này yêu cầu một khoảng thời gian (thời gian khởi động).

Một cách tùy chọn, khe hở được báo cáo là khoảng thời gian được yêu cầu để

bật mạch khác, tải bộ nhớ, và tương tự.

Ví dụ, nếu khe hở được báo cáo là 40 ms, nó chỉ báo rằng sau khi tìm kiếm WUS, thiết bị đầu cuối cần ít nhất 40 ms để hoàn tất công việc chuẩn bị "bật mạch khác, tải bộ nhớ, và tương tự", để giải điều biến NPDCCH trên PO.

Do đó, khe hở được báo cáo có thể phản chiếu dung lượng của thiết bị đầu cuối. Thông thường, khe hở được báo cáo dài hơn chỉ báo dung lượng yếu hơn của thiết bị đầu cuối (tải bộ nhớ chậm hơn).

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối là thiết bị đầu cuối với cấu hình nhận không liên tục được mở rộng (extend discontinuous reception, viết tắt là eDRX).

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX có thể là trong chế độ eDRX.

Trước tiên, cho thiết bị đầu cuối mà không có cấu hình eDRX, thiết bị đầu cuối trong chế độ ngủ nông (ngủ nông) trong thời gian ngoài PO, và hầu hết các mạch có thể được tắt để giảm lượng tiêu thụ năng lượng. Thiết bị đầu cuối thức dậy, theo chu kỳ, để phát hiện PO. Chu kỳ là để chỉ chu kỳ DRX (chu kỳ DRX). Ví dụ, giá trị của chu kỳ DRX có thể là $\{1, 28s, \dots, 10, 24s\}$.

Do đó, thiết bị đầu cuối mà không có cấu hình eDRX cần thức dậy ít nhất một lần mỗi 10,24s (bởi chu kỳ DRX tối đa là 10,24s).

So sánh với thiết bị đầu cuối mà không có cấu hình eDRX, thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX có cửa sổ thời gian phân trang (paging time window, PTW) trong miền thời gian, như được thể hiện trên Fig.5. Thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX thức dậy chỉ trong PTW, và hành vi bên trong PTW là giống như hành vi của thiết bị đầu cuối mà không có cấu hình eDRX. Chu kỳ PTW tối đa là 2,9 giờ, mà có nghĩa rằng thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX có thể thức dậy mỗi 2,9 giờ.

Thiết bị đầu cuối là trong chế độ ngủ sâu (deep sleep) ngoài PTW. So sánh với chế độ ngủ nông, trong chế độ ngủ sâu, nhiều mạch hơn có thể được tắt. Do đó, chế độ eDRX là chế độ mà tiết kiệm nhiều năng lượng hơn DRX.

Tương tự, trong eDRX, thời gian khởi động dài hơn (tương ứng với khe hở WUS dài hơn) được yêu cầu sau khi WUS được phát hiện.

Cần hiểu rằng tín hiệu đánh thức trước cơ hội phân trang thứ nhất trong PTW

có thể là trong PTW, hoặc có thể ngoài PTW.

Cho thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX, thiết bị đầu cuối nhất định báo cáo khe hở tín hiệu đánh thức (khe hở WUS hoặc độ dịch WUS). Như được thể hiện trên Fig.3, khe hở tín hiệu đánh thức là khe hở giữa vị trí bắt đầu PO và vị trí kết thúc của khoảng thời gian tín hiệu đánh thức tối đa được tạo cấu hình (được tạo cấu hình khoảng thời gian WUS tối đa).

Một cách tùy chọn, khe hở được báo cáo là khe hở tín hiệu đánh thức.

Một cách tùy chọn, khoảng giá trị của khe hở tín hiệu đánh thức có thể là {40 ms, 240 ms, 1s, 2s}.

Ví dụ, khi thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX báo cáo 240 ms, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xem xét rằng thiết bị đầu cuối cần 240 ms để hoàn tất hoạt động khởi động.

Cần lưu ý ở đây rằng, nếu thiết bị đầu cuối báo cáo 1s và 2s, có nhiều khả năng rằng thiết bị đầu cuối có mạch phát hiện dành riêng WUS. Thiết bị đầu cuối có thể tắt mạch chính ban đầu, và bật chỉ mạch phát hiện dành riêng WUS để phát hiện WUS, và thiết bị đầu cuối bật mạch chính chỉ sau khi tìm kiếm WUS, đạt được lượng tiêu thụ năng lượng siêu thấp.

Do đó, dung lượng của thiết bị đầu cuối mà báo cáo 1s hoặc 2s không nhất thiết yếu hơn dung lượng của thiết bị đầu cuối mà báo cáo 40 ms hoặc 240 ms, và rất có khả năng rằng thiết bị đầu cuối mà báo cáo 1s hoặc 2s có mạch phát hiện dành riêng WUS thêm.

Trong trường hợp này, bởi mạch chính được tắt hoàn toàn, thiết bị đầu cuối cần thời gian khởi động dài hơn. Do đó, 1s và 2s được xác định trong chuẩn.

Cần hiểu rằng, mà thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở tín hiệu đánh thức tới thiết bị mạng có nghĩa rằng thiết bị đầu cuối báo cáo, tới thiết bị mạng, khoảng thời gian tối thiểu của thời gian mà thiết bị đầu cuối cần phải hoàn tất công việc chuẩn bị.

Một cách tùy chọn, khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức có thể được thông báo bởi thiết bị mạng tới thiết bị đầu cuối từ trước.

Ngoài ra, cho thiết bị đầu cuối mà không có cấu hình eDRX, thiết bị đầu cuối không báo cáo khe hở tín hiệu đánh thức.

402. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể gửi thông tin thứ hai theo cách phát rộng.

Ví dụ, thiết bị mạng gửi, trong ô, thông tin phát rộng tới thiết bị đầu cuối trong ô, và thông tin thứ hai có thể là thông tin phát rộng.

403. Thiết bị đầu cuối xác định điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai dựa vào thông tin thứ hai.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình cùng khe hở thứ nhất hoặc khe hở thứ hai cho các thiết bị đầu cuối trong ô dựa vào các khe hở được báo cáo mà được báo cáo bởi các thiết bị đầu cuối.

Theo cách khác, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình các khe hở thứ nhất hoặc các khe hở thứ hai khác nhau của các thiết bị đầu cuối trong ô dựa vào các khe hở được báo cáo mà được báo cáo bởi các thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ nhất có thể bằng khe hở được báo cáo.

Theo cách khác, khe hở thứ nhất có thể không bằng khe hở được báo cáo.

Nói cách khác, khe hở thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối không nhất thiết bằng với khe hở được báo cáo mà được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Khe hở thứ nhất phụ thuộc vào việc thực hiện của thiết bị mạng.

Ví dụ, có thể có hàng trăm hoặc hàng nghìn thiết bị đầu cuối trong một ô, và mỗi thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở được báo cáo khác. Do đó, thiết bị mạng không thể khớp với yêu cầu của tất cả các thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối là thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX.

Thiết bị mạng tạo cấu hình xác định khe hở ngắn eDRX cho thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ nhất có thể là khe hở ngắn eDRX.

Một cách tùy chọn, khoảng giá trị của khe hở ngắn eDRX có thể là {40 ms, 80 ms, 160 ms, 240 ms}.

Nói cách khác, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất có thể bao gồm: Khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms.

Ngoài ra, cho thiết bị đầu cuối mà không có cấu hình DRX, thiết bị mạng tạo cấu hình xác định khe hở DRX (khe hở DRX hoặc độ dịch DRX) cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khoảng giá trị của khe hở DRX có thể là {40 ms, 80 ms, 160 ms, 240 ms}.

Một cách tùy chọn, khe hở ngắn eDRX là lớn hơn hoặc bằng khe hở DRX.

Ví dụ, khi khe hở DRX bằng 40 ms, khoảng giá trị của khe hở ngắn eDRX có thể là {80 ms, 160 ms, 240 ms}.

Fig.6 thể hiện mối tương quan giữa khe hở DRX, khe hở ngắn eDRX, và khe hở dài eDRX. Một cách tùy chọn, khe hở thứ hai có thể là khe hở dài eDRX.

Một cách tùy chọn, điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai có thể bao gồm: Khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở thứ hai được xác lập là 1s, và khe hở thứ hai được xác lập là 2s.

Nói cách khác, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình khe hở dài eDRX cho thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX.

404. Thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai.

Khe hở đích là khe hở tín hiệu đánh thức mà thực sự được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để phát hiện tín hiệu đánh thức và thực sự được sử dụng bởi thiết bị mạng để gửi tín hiệu đánh thức.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 20 ms, 80 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 40 ms, 160 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 80 ms, 320 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 120 ms, 480 ms, hoặc tương tự.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 20 ms, 80 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 40 ms, 160 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 80 ms, 320 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 120 ms, 480 ms, hoặc tương tự.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ ba, trong đó khe hở thứ ba là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Ví dụ, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms; hoặc trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ ba được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ ba là khe hở DRX.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát

hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, xác định được rằng khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ tư, trong đó khe hở thứ tư là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Ví dụ, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms; hoặc trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ tư được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ tư là khe hở DRX.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, xác định được rằng khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị

mạng.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ năm, và khe hở thứ năm là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Ví dụ, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms; hoặc trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Cần hiểu rằng trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình khe hở thứ hai cho thiết bị đầu cuối, hoặc có thể không tạo cấu hình khe hở thứ hai cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ năm được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ năm là khe hở DRX.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Cần hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên có thể được sử dụng đơn lẻ, hoặc có thể được sử dụng kết hợp theo cách hợp lý. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

405. Thiết bị đầu cuối phát hiện tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa

của tín hiệu đánh thức.

Một cách tùy chọn, vị trí phát hiện là là vị trí mà trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW và xa khỏi PO bởi tổng của khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Ví dụ, nếu vị trí bắt đầu của PO là T, khe hở đích là 40 ms, và khoảng thời gian WUS tối đa là 128 ms, sau đó vị trí phát hiện là T-40-128.

Một cách tùy chọn, vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích, khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, và thông tin trì hoãn.

Ví dụ, trong NB-IoT, một số khung phụ là các khung phụ không hợp lệ hoặc các khung phụ được sử dụng để truyền tín hiệu phát rộng hoặc tín hiệu đồng bộ hóa. Trong đó bắt gặp các khung phụ này, WUS sử dụng cách tiếp cận trì hoãn sao cho các khung phụ không thể được sử dụng cho việc truyền WUS, và không được tính, nói cách khác, các khung phụ được bỏ qua. Nếu vị trí bắt đầu của PO là T, khe hở đích là 40 ms, khoảng thời gian WUS tối đa là 128 ms, và có 10 khung phụ tiếp theo trong 128 ms, sau đó vị trí phát hiện là T-40-128-10.

Trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai, và ngoài ra còn xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức dựa vào khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Sáng chế đề xuất phương pháp gửi tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí để tìm kiếm tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Fig.7 là lưu đồ sơ lược của phương pháp gửi tín hiệu đánh thức theo một phương án của sáng chế. Phương pháp trong Fig.7 có thể được thực hiện bởi thiết bị mạng, và bao gồm ít nhất một phần nội dung sau đây.

701. Thiết bị mạng thu thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo.

702. Thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin

thứ hai được sử dụng để chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai.

703. Thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai.

704. Thiết bị mạng gửi tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai, và ngoài ra còn xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức dựa vào khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Dưới đây mô tả riêng biệt các bước 701 đến 704 một cách chi tiết.

701. Thiết bị mạng thu thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo.

Một cách tùy chọn, khe hở được báo cáo là khoảng thời gian được yêu cầu để bật mạch khác, tải bộ nhớ, và tương tự.

Ví dụ, nếu khe hở được báo cáo là 40 ms, nó chỉ báo rằng sau khi tìm kiếm WUS, thiết bị đầu cuối cần ít nhất 40 ms để hoàn tất công việc chuẩn bị "bật mạch khác, tải bộ nhớ, và tương tự", để giải điều biến NPDCCH trên PO.

Một cách tùy chọn, khe hở được báo cáo là khe hở tín hiệu đánh thức.

Một cách tùy chọn, khoảng giá trị của khe hở tín hiệu đánh thức có thể là {40 ms, 240 ms, 1s, 2s}.

Ví dụ, khi thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX báo cáo 240 ms, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối xem xét rằng thiết bị đầu cuối cần 240 ms để hoàn tất hoạt động khởi động.

Cần hiểu rằng, mà thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở tín hiệu đánh thức tới thiết bị mạng có nghĩa rằng thiết bị đầu cuối báo cáo, tới thiết bị mạng, khoảng thời gian tối

thiếu của thời gian mà thiết bị đầu cuối cần phải hoàn tất công việc chuẩn bị.

702. Thiết bị mạng gửi thông tin thứ hai tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể gửi thông tin thứ hai theo cách phát rộng.

Ví dụ, thiết bị mạng gửi, trong ô, thông tin phát rộng tới thiết bị đầu cuối trong ô, và thông tin thứ hai có thể là thông tin phát rộng.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình cùng khe hở thứ nhất hoặc khe hở thứ hai giống nhau cho các thiết bị đầu cuối trong ô dựa vào các khe hở được báo cáo mà được báo cáo bởi các thiết bị đầu cuối.

Theo cách khác, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình các khe hở thứ nhất khác nhau hoặc khe hở thứ hai giống nhau cho các thiết bị đầu cuối trong ô dựa vào các khe hở được báo cáo mà được báo cáo bởi các thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ nhất có thể bằng khe hở được báo cáo.

Theo cách khác, khe hở thứ nhất có thể không bằng khe hở được báo cáo.

Nói cách khác, khe hở thứ nhất được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối không nhất thiết bằng với khe hở được báo cáo mà được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Khe hở thứ nhất phụ thuộc vào việc thực hiện của thiết bị mạng.

Ví dụ, có thể có hàng trăm hoặc hàng nghìn thiết bị đầu cuối trong một ô, và mỗi thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở được báo cáo khác. Do đó, thiết bị mạng không thể khớp với yêu cầu của tất cả các thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối là thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX.

Thiết bị mạng tạo cấu hình xác định khe hở ngắt eDRX cho thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ nhất có thể là khe hở ngắt eDRX.

Một cách tùy chọn, khoảng giá trị của khe hở ngắt eDRX có thể là {40 ms, 80 ms, 160 ms, 240 ms}.

Nói cách khác, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất có thể bao gồm: Khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, khe hở thứ nhất

được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms.

Ngoài ra, cho thiết bị đầu cuối mà không có cấu hình DRX, thiết bị mạng tạo cấu hình xác định khe hở DRX (khe hở DRX hoặc độ dịch DRX) cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khoảng giá trị của khe hở DRX có thể là {40 ms, 80 ms, 160 ms, 240 ms}.

Một cách tùy chọn, khe hở ngắn eDRX là lớn hơn hoặc bằng khe hở DRX.

Ví dụ, khi khe hở DRX bằng 40 ms, khoảng giá trị của khe hở ngắn eDRX có thể là {80 ms, 160 ms, 240 ms}.

Fig.6 thể hiện mối tương quan giữa khe hở DRX, khe hở ngắn eDRX, và khe hở dài eDRX.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ hai có thể là khe hở dài eDRX.

Một cách tùy chọn, điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai có thể bao gồm: Khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở thứ hai được xác lập là 1s, và khe hở thứ hai được xác lập là 2s.

Nói cách khác, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình khe hở dài eDRX cho thiết bị đầu cuối với cấu hình eDRX.

703. Thiết bị mạng xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai.

Khe hở đích là khe hở tín hiệu đánh thức mà thực sự được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để phát hiện tín hiệu đánh thức và thực sự được sử dụng bởi thiết bị mạng để gửi tín hiệu đánh thức.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 20 ms, 80 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác

lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 40 ms, 160 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 80 ms, 320 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 80 ms, 480 ms, hoặc tương tự.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian

trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 20 ms, 80 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 80 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 40 ms, 160 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 160 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 80 ms, 320 ms, hoặc tương tự.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác

lập là 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, khe hở đích được xác định dựa vào khe hở thứ nhất (cụ thể là, khe hở ngắn eDRX).

Ví dụ, khe hở đích có thể là 1/2 lần, 2 lần, hoặc tương tự so với khe hở ngắn eDRX, nghĩa là, 80 ms, 480 ms, hoặc tương tự.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX. Theo cách này, khoảng thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ ba, trong đó khe hở thứ ba là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Ví dụ, khi khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms; hoặc trong đó khe hở được báo cáo là 1s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ ba được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ ba là khe hở DRX.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, xác định được rằng khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ tư, trong đó khe hở thứ tư là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Ví dụ, khi khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms; hoặc trong đó khe hở được báo cáo là 2s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ tư được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ tư là khe hở DRX.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, xác định được rằng khe hở

đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Một cách tùy chọn, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là khe hở thứ năm, và khe hở thứ năm là 40 ms, 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms.

Ví dụ, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 40 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 80 ms; trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 160 ms; hoặc trong đó khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, xác định được rằng khe hở đích là 240 ms.

Cần hiểu rằng trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình khe hở thứ hai cho thiết bị đầu cuối, hoặc có thể không tạo cấu hình khe hở thứ hai cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ năm được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, khe hở thứ năm là khe hở DRX.

Theo giải pháp kỹ thuật được đề cập ở trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Cần hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên có thể được sử dụng đơn lẻ, hoặc có thể được sử dụng kết hợp theo cách hợp lý. Điều này không bị giới hạn trong sáng chế.

704. Thiết bị mạng gửi tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu

của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Một cách tùy chọn, vị trí phát hiện là vị trí mà trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW và xa khỏi PO bởi tổng của khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Ví dụ, nếu vị trí bắt đầu của PO là T, khe hở đích là 40 ms, và khoảng thời gian WUS tối đa là 128 ms, sau đó vị trí phát hiện là T-40-128.

Một cách tùy chọn, vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích, khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, và thông tin trì hoãn.

Ví dụ, trong NB-IoT, một số khung phụ là các khung phụ không hợp lệ hoặc các khung phụ được sử dụng để truyền tín hiệu phát rộng hoặc tín hiệu đồng bộ hóa. Trong đó bắt gặp các khung phụ này, WUS sử dụng cách tiếp cận trì hoãn sao cho các khung phụ không thể được sử dụng cho việc truyền WUS, và không được tính, nói cách khác, các khung phụ được bỏ qua. Nếu vị trí bắt đầu của PO là T, khe hở đích là 40 ms, khoảng thời gian WUS tối đa là 128 ms, và có 10 khung phụ tiếp theo trong 128 ms, sau đó vị trí phát hiện là T-40-128-10.

Trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai, và ngoài ra còn xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức dựa vào khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Phần dưới đây mô tả phương án này của sáng chế một cách chi tiết hơn dựa vào các ví dụ cụ thể.

Bảng 1 là phép tương ứng trong số khe hở được báo cáo, khe hở thứ nhất, khe hở thứ hai, và khe hở đích trong phương án này của sáng chế. Có thể thấy từ bảng 1 rằng, đối với eDRX, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo bốn giá trị, thiết bị mạng có 12 cấu hình, và có tổng cộng $4 \times 12 = 48$ trường hợp. Mỗi trường hợp có thể được xác định độc nhất bằng cách sử dụng khe hở được báo cáo (giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối),

khe hở thứ nhất và khe hở thứ hai (giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX, và cả giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối).

Đối với 12 cấu hình của thiết bị mạng, 40 ms chỉ báo mà thiết bị mạng thiết đặt một khe hở ngắn eDRX là 40 ms cho thiết bị đầu cuối, và không có khoảng trông dài eDRX nào được tạo cấu hình. Khe hở thứ hai trong dạng tương tự khác trong đó chỉ có một giá trị tương ứng với giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX có nghĩa tương tự. 40 ms+1s chỉ báo mà thiết bị mạng thiết đặt một khe hở ngắn eDRX là 40 ms và một khe hở dài eDRX là 1s cho thiết bị đầu cuối. Cấu hình trong dạng tương tự khác trong đó có hai giá trị khác nhau tương ứng với giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX có nghĩa tương tự.

Ví dụ, vị trí phát hiện là vị trí mà trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW và xa khỏi PO bởi tổng của khe hở đích và khoảng thời gian tối đa được tạo cấu hình của tín hiệu đánh thức.

Được coi rằng khe hở DRX được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng trong trường hợp này là 40 ms, và khoảng thời gian tín hiệu đánh thức tối đa là 128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 40 ms, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 240 ms, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 40 ms, và thiết bị mạng chỉ thiết đặt khe hở ngắn eDRX là 240 ms, và không tạo cấu hình khe hở dài eDRX. Trong trường hợp này, khe hở WUS tương ứng với thiết bị đầu cuối là 240 ms, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối ở 240 ms+128 ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS ở 240 ms+128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 40 ms, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 240 ms+1s, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 40 ms, và thiết bị mạng thiết đặt khe hở ngắn eDRX là 240 ms, và thiết đặt thêm khe hở dài eDRX là 1s. Trong trường hợp này, khe hở WUS tương ứng với thiết bị đầu cuối là 240 ms, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối ở 240 ms+128 ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS ở 240 ms+128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 1s, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 240 ms+1s, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 1s (chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối có nhiều khả năng có mạch phát hiện

dành riêng WUS), và thiết bị mạng thiết đặt khe hở ngắn eDRX là 240 ms, và thiết đặt thêm khe hở dài eDRX là 1s. Trong trường hợp này, khe hở WUS tương ứng với thiết bị đầu cuối là 1s, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối ở $1s+128$ ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS ở $1s+128$ ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 1s, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 80 ms, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 1s, và thiết bị mạng thiết đặt khe hở ngắn eDRX là 80 ms, và không tạo cấu hình khe hở dài eDRX. Trong trường hợp này, khe hở DRX tương ứng với thiết bị đầu cuối là 40 ms, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối tại khe hở $DRX+128$ ms= 40 ms+ 128 ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS tại khe hở $DRX+128$ ms= 40 ms+ 128 ms, như được thể hiện trên Fig.8.

Các trường hợp khác trong bảng là tương tự.

Bảng 1 Phép tương ứng trong số khe hở được báo cáo, khe hở thứ nhất, khe hở thứ hai, và khe hở đích

		Giá trị được tạo cấu hình cho eDRX bởi thiết bị mạng										
Giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	40 ms +1s	80 ms +1s	160 ms +1s	240 ms +1s	40 ms +2s	80 ms +2s	160 ms +2s	240 ms +2s
	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms
	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	240 ms	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	240 ms	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	240 ms
	1s	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	1s	1s	1s	1s	2s	2s	2s	2s
	2s	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	2s	2s	2s	2s

Trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, khe hở thứ nhất, và khe hở thứ hai, và ngoài ra còn xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức dựa vào khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 240 ms và khe hở thứ nhất là 40 ms, 80 ms, hoặc 160 ms, và trong đó khe hở được báo cáo là 1s hoặc 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, xác định được rằng khe hở đích là khe hở DRX. Theo cách này, thiết bị mạng không cần khe hở tín hiệu đánh thức mà được tạo cấu hình thêm trong các trường hợp này, nhờ đó giảm tải phụ của thiết bị mạng.

Bảng 2 là phép tương ứng khác trong khe hở được báo cáo, khe hở thứ nhất, khe hở thứ hai, và khe hở đích trong phương án này của sáng chế. Có thể thấy từ bảng 2 rằng, đối với eDRX, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo bốn giá trị, thiết bị mạng có 12 cấu hình, và có tổng cộng $4 \times 12 = 48$ trường hợp. Mỗi trường hợp có thể được xác định độc nhất bằng cách sử dụng khe hở được báo cáo (giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối), khe hở thứ nhất và khe hở thứ hai (giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX, và cả giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối).

Đối với 12 cấu hình của thiết bị mạng, 40 ms chỉ báo mà thiết bị mạng thiết đặt một khe hở ngắn eDRX là 40 ms cho thiết bị đầu cuối, và không có khoảng trống dài eDRX nào được tạo cấu hình. Khe hở thứ hai trong dạng tương tự khác trong đó chỉ có một giá trị tương ứng với giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX có nghĩa tương tự. 40 ms+1s chỉ báo mà thiết bị mạng thiết đặt một khe hở ngắn eDRX là 40 ms và một khe hở dài eDRX là 1s cho thiết bị đầu cuối. Cấu hình trong dạng tương tự khác trong đó có hai giá trị khác nhau tương ứng với giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX có nghĩa tương tự.

Tương tự như vậy, ví dụ trong đó vị trí phát hiện là vị trí mà trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang PO thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW và xa khỏi PO bởi tổng của khe hở đích và được tạo cấu hình khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức được sử dụng.

Được coi rằng khe hở DRX được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng trong trường hợp này là 40 ms, và khoảng thời gian tín hiệu đánh thức tối đa là 128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 40 ms, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 240 ms, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 40 ms, và thiết bị mạng chỉ thiết đặt khe hở ngăn eDRX là 240 ms, và không tạo cấu hình khe hở dài eDRX. Trong trường hợp này, khe hở WUS tương ứng với thiết bị đầu cuối là 240 ms, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối ở 240 ms+128 ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS ở 240 ms+128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 40 ms, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 240 ms+1s, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 40 ms, và thiết bị mạng thiết đặt khe hở ngăn eDRX là 240 ms, và thiết đặt thêm khe hở dài eDRX là 1s. Trong trường hợp này, khe hở WUS tương ứng với thiết bị đầu cuối là 240 ms, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối ở 240 ms+128 ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS ở 240 ms+128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 1s, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 240 ms+1s, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 1s (chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối có nhiều khả năng có mạch phát hiện dành riêng WUS), và thiết bị mạng thiết đặt khe hở ngăn eDRX là 240 ms, và thiết đặt thêm khe hở dài eDRX là 1s. Trong trường hợp này, khe hở WUS tương ứng với thiết bị đầu cuối là 1s, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối ở 1s+128 ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS ở 1s+128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 240 ms, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 80 ms, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở WUS là 240 ms, và thiết bị mạng thiết đặt khe hở ngăn eDRX là 80 ms, và không tạo cấu hình khe hở dài eDRX. Trong trường hợp này, khe hở DRX tương ứng với thiết bị đầu cuối là 40 ms, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối tại khe hở DRX+128 ms=40 ms+128 ms, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS tại khe hở DRX+128 ms=40 ms+128 ms.

Khi giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là 1s, và giá trị được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho eDRX là 80 ms, nó chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối báo cáo khe hở

WUS là 1s, và thiết bị mạng thiết đặt khe hở ngắn eDRX là 80 ms, và không tạo cấu hình khe hở dài eDRX. Trong trường hợp này, khe hở ngắn eDRX tương ứng với thiết bị đầu cuối là 80 ms, nói cách khác, thiết bị mạng gửi WUS của thiết bị đầu cuối ở khe hở ngắn $eDRX+128\text{ ms}=80\text{ ms}+128\text{ ms}$, và thiết bị đầu cuối phát hiện WUS ở khe hở ngắn $eDRX+128\text{ ms}=80\text{ ms}+128\text{ ms}$.

Các trường hợp khác trong bảng 2 là tương tự.

Bảng 2 Phép tương ứng khác trong số khe hở được báo cáo, khe hở thứ nhất, khe hở thứ hai, và khe hở đích

Giá trị được tạo cấu hình cho eDRX bởi thiết bị mạng														
Giá trị được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối			40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	40 ms +1s	80 ms +1s	160 ms +1s	240 ms +1s	40 ms +2s	80 ms +2s	160 ms +2s	240 ms +2s
			40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms
			[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	240 ms	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	240 ms	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	[khe hở DRX]	240 ms
			40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	1s	1s	1s	1s	2s	2s	2s	2s
			40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	40 ms	80 ms	160 ms	240 ms	2s	2s	2s	2s

Trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, thiết bị đầu cuối xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, khe hở thứ nhất, và khe hở thứ hai, và ngoài ra còn xác định vị trí phát hiện tín hiệu đánh thức dựa vào khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức, sao cho thiết bị đầu cuối có thể được ngăn ngừa phát hiện mù tín hiệu đánh thức, nhờ đó giảm lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, trong giải pháp kỹ thuật được mô tả ở trên, khi khe hở được báo cáo là 1s hoặc 2s và thiết bị mạng không tạo cấu hình khe hở dài eDRX, khe hở đích là khe hở ngắn eDRX. So sánh với trường hợp trong đó khe hở đích là khe hở DRX (thiết bị đầu cuối cần phải chuyển từ chế độ eDRX sang chế độ DRX để phát hiện WUS, lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối tăng. Cụ thể là, nếu không có việc phân trang trên PO (thiết bị mạng không gửi WUS), thiết bị đầu cuối có thể luôn trong chế độ eDRX. Nói cách khác, hành vi của thiết bị đầu cuối là như sau: trong chế độ eDRX → phát hiện WUS → thất bại khi phát hiện WUS → vẫn trong chế độ eDRX. Tuy nhiên, khi khe hở đích là khe hở DRX, thiết bị đầu cuối cần phải chuyển từ chế độ eDRX sang chế độ DRX để phát hiện WUS. Khoảng thời gian trong chế độ eDRX trở nên ngắn hơn, và lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối tăng. Hành vi của thiết bị đầu cuối thay đổi thành: trong chế độ eDRX → trong chế độ DRX → phát hiện WUS → thất bại khi phát hiện WUS → trong chế độ DRX), thiết bị đầu cuối có thể phát hiện tín hiệu đánh thức trong chế độ eDRX, và thời gian trong đó thiết bị đầu cuối ở trong chế độ eDRX có thể được kéo dài càng nhiều càng tốt, nhờ đó giảm thêm nữa lượng tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối.

Sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, để thực hiện phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên.

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị đầu cuối 900 có thể bao gồm:

bộ gửi 901, được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo;

bộ thu 902, được tạo cấu hình để nhận thông tin thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng;

bộ xác định 903, được tạo cấu hình để xác định điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai dựa vào thông tin thứ hai, trong

đó

bộ xác định 903 ngoài ra còn được tạo cấu hình để: xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai; và

bộ phát hiện 904, được tạo cấu hình để phát hiện tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Có thể hiểu rằng đối với các cách thực hiện cụ thể và các hiệu quả có lợi của các bộ phận trong thiết bị đầu cuối 900 trong phương án này của sáng chế, tham khảo các phần mô tả liên quan trong các phương án phương pháp. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị mạng 1000 có thể bao gồm:

bộ thu 1001, được tạo cấu hình để thu thông tin thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ nhất được sử dụng để chỉ báo khe hở được báo cáo;

bộ gửi 1002, được tạo cấu hình để gửi thông tin thứ hai tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ hai được sử dụng để chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai;

bộ xác định 1003, được tạo cấu hình để: xác định khe hở đích dựa vào khe hở được báo cáo, điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất, và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai, trong đó

bộ gửi 1002 ngoài ra còn được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang PTW, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

Có thể hiểu rằng các cách thực hiện cụ thể và các hiệu quả có ích của các bộ phận trong phương án này của sáng chế, tham khảo các phần mô tả liên quan trong các phương án phương pháp. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị đầu cuối theo phương án khác của sáng chế. Thiết bị đầu cuối 1100 trên Fig.11 có thể thực hiện phương pháp phát hiện tín

hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên. Thiết bị đầu cuối 1100 trên Fig.11 có thể bao gồm bộ nhớ 1101 và bộ xử lý 1102. Bộ nhớ 1101 có thể được sử dụng để lưu trữ chương trình. Bộ xử lý 1102 có thể được sử dụng để thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1101 được thực hiện, bộ xử lý 1102 có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên.

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị mạng theo phương án khác của sáng chế. Thiết bị mạng 1200 trên Fig.12 có thể thực hiện phương pháp gửi tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên. Thiết bị mạng 1200 trên Fig.12 có thể bao gồm bộ nhớ 1201 và bộ xử lý 1202. Bộ nhớ 1201 có thể được sử dụng để lưu trữ chương trình. Bộ xử lý 1202 có thể được sử dụng để thực hiện chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 1201 được thực hiện, bộ xử lý 1202 có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp gửi tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên.

Một phương án của sáng chế ngoài ra còn đề xuất vi mạch. Vi mạch bao gồm bộ thu phát và bộ xử lý. Bộ thu phát có thể là mạch đầu vào/đầu ra hoặc giao diện truyền thông. Bộ xử lý là bộ phận xử lý, bộ vi xử lý, hoặc mạch tích hợp được tích hợp vào vi mạch. Vi mạch có thể thực hiện phương pháp được thực hiện trên phía thiết bị đầu cuối trong các phương án nêu trên.

Một phương án của sáng chế ngoài ra còn đề xuất vi mạch. Vi mạch bao gồm bộ thu phát và bộ xử lý. Bộ thu phát có thể là mạch đầu vào/đầu ra hoặc giao diện truyền thông. Bộ xử lý là bộ phận xử lý, bộ vi xử lý, hoặc mạch tích hợp được tích hợp vào vi mạch. Vi mạch có thể thực hiện phương pháp được thực hiện trên phía thiết bị mạng trong các phương án nêu trên.

Sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ lệnh; và trong đó lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có khả năng thực hiện phương pháp mà để phát hiện tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên.

Sáng chế ngoài ra còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh.

Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính có khả năng thực hiện phương pháp mà để phát hiện tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên.

Sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ lệnh; và trong đó lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có khả năng thực hiện phương pháp là để gửi tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên.

Sáng chế ngoài ra còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính có khả năng thực hiện phương pháp là để gửi tín hiệu đánh thức và mà được mô tả trong bất kỳ một trong số các phương án nêu trên.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng các bộ phận và các bước thuật toán trong các ví dụ được mô tả dựa vào các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi phần cứng điện tử hoặc kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Việc các chức năng được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và điều kiện ràng buộc kết nối của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên coi rằng việc thực hiện vượt ngoài phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rõ ràng rằng nhằm mục đích thuận tiện và mô tả sơ lược, đối với quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và bộ phận được mô tả, tham khảo tới quy trình tương ứng trong các phương án phương pháp nêu trên.

Trong một số phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác nhau. Ví dụ, các phương án thiết bị được mô tả chỉ đơn thuần là các ví dụ. Ví dụ, việc chia thành các bộ phận chỉ đơn thuần là phân chia chức năng vật lý và có thể có cách phân chia khác trong quá trình thực hiện thực tế. Ví dụ, các bộ hoặc các bộ phận có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số đặc điểm có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối tương hỗ hoặc các ghép nối trực tiếp

hoặc các kết nối truyền thông được hiển thị hoặc được thảo luận có thể được thực hiện thông qua một số giao diện. Các ghép nối không trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các bộ phận có thể được thực hiện dưới dạng điện tử, dạng cơ khí, hoặc dạng khác.

Các bộ phận được mô tả như các phần tách biệt có thể hoặc có thể không tách biệt một cách vật lý, và các phần được hiển thị như các bộ phận có thể hoặc có thể không phải là các bộ phận vật lý, có thể đặt ở một vị trí, hoặc có thể được bố trí ở các bộ phận mạng. Một số hoặc tất cả các bộ phận có thể được lựa chọn dựa vào yêu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng trong các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một bộ xử lý, hoặc mỗi trong số các bộ phận có thể tồn tại riêng lẻ theo cách vật lý, hoặc hai hoặc nhiều bộ phận được tích hợp thành một bộ phận.

Trong đó các chức năng được thực hiện dưới dạng bộ chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Dựa vào hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản, hoặc phần đóng góp vào công nghệ hiện tại, hoặc một số trong số các giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một số lệnh để lệnh cho thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) để thực hiện tất cả hoặc một số trong số các bước của các phương pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm phương tiện bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn như ổ đĩa tia chớp USB, đĩa cứng tháo rời được, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa compac.

Các phần mô tả nêu trên chỉ đơn thuần là các phương án cụ thể của sáng chế, chứ không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ đều có thể thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực được bộc lộ trong sáng chế này thì đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế này. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế là phần phạm vi bảo hộ của bộ yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức, bao gồm các bước:

gửi thông tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ nhất chỉ báo khe hở được báo cáo;

thu thông tin thứ hai từ thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ hai chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai;

xác định điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai dựa vào thông tin thứ hai;

trong đó khe hở được báo cáo là 1 s (giây) hoặc 2 s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms (mili giây), 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định rằng khe hở đích là khe hở thứ nhất; và

phát hiện tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khe hở thứ nhất là khe hở ngắn nhận không liên tục được mở rộng (eDRX: extended discontinuous reception), khe hở thứ hai là khe hở dài eDRX, và trong đó khe hở dài eDRX là lớn hơn khe hở ngắn eDRX.

3. Phương pháp gửi tín hiệu đánh thức, bao gồm các bước:

thu thông tin thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ nhất chỉ báo khe hở được báo cáo;

gửi thông tin thứ hai tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ hai chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai;

trong đó khe hở được báo cáo là 1 s (giây) hoặc 2 s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms (mili giây), 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định rằng khe hở đích là khe hở thứ nhất; và

gửi tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó khe hở thứ nhất là khe hở ngắt nhận không liên tục được mở rộng (eDRX: extended discontinuous reception), khe hở thứ hai là khe hở dài eDRX, và trong đó khe hở dài eDRX là lớn hơn khe hở ngắt eDRX.

5. Thiết bị đầu cuối, trong đó thiết bị đầu cuối bao gồm bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý, trong đó bộ nhớ lưu trữ chương trình, và trong đó chương trình, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị đầu cuối:

gửi thông tin thứ nhất tới thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ nhất chỉ báo khe hở được báo cáo;

thu thông tin thứ hai từ thiết bị mạng, trong đó thông tin thứ hai chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai;

xác định điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai dựa vào thông tin thứ hai;

trong đó khe hở được báo cáo là 1 s (giây) hoặc 2 s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms (mili giây), 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định rằng khe hở đích là khe hở thứ nhất; và

phát hiện tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang (PO: paging opportunity) thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang, trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

6. Thiết bị đầu cuối theo điểm 5, trong đó khe hở thứ nhất là khe hở ngắt nhận không liên tục được mở rộng (eDRX: extended discontinuous reception), khe hở thứ hai là khe hở dài eDRX, và trong đó khe hở dài eDRX là lớn hơn khe hở ngắt eDRX.

7. Thiết bị mạng, trong đó thiết bị mạng bao gồm bộ nhớ và ít nhất một bộ xử lý, trong đó bộ nhớ lưu trữ chương trình, và trong đó chương trình, khi được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, khiến thiết bị mạng:

thu thông tin thứ nhất từ thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ nhất chỉ báo khe hở được báo cáo;

gửi thông tin thứ hai tới thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin thứ hai chỉ báo điều kiện cấu hình của khe hở thứ nhất và điều kiện cấu hình của khe hở thứ hai; trong đó khe hở được báo cáo là 1 s (giây) hoặc 2 s, khe hở thứ nhất được xác lập là 40 ms (mili giây), 80 ms, 160 ms, hoặc 240 ms, và khe hở thứ hai không được tạo cấu hình, xác định rằng khe hở đích là khe hở thứ nhất; và gửi tín hiệu đánh thức tại vị trí phát hiện trước vị trí bắt đầu của cơ hội phân trang thứ nhất trong cửa sổ thời gian phân trang (PTW: paging time window), trong đó vị trí phát hiện được xác định dựa vào khe hở đích và khoảng thời gian tối đa của tín hiệu đánh thức.

8. Thiết bị mạng theo điểm 7, trong đó khe hở thứ nhất là khe hở ngắn nhận không liên tục được mở rộng (eDRX: extended discontinuous reception), khe hở thứ hai là khe hở dài eDRX, và trong đó khe hở dài eDRX là lớn hơn khe hở ngắn eDRX.

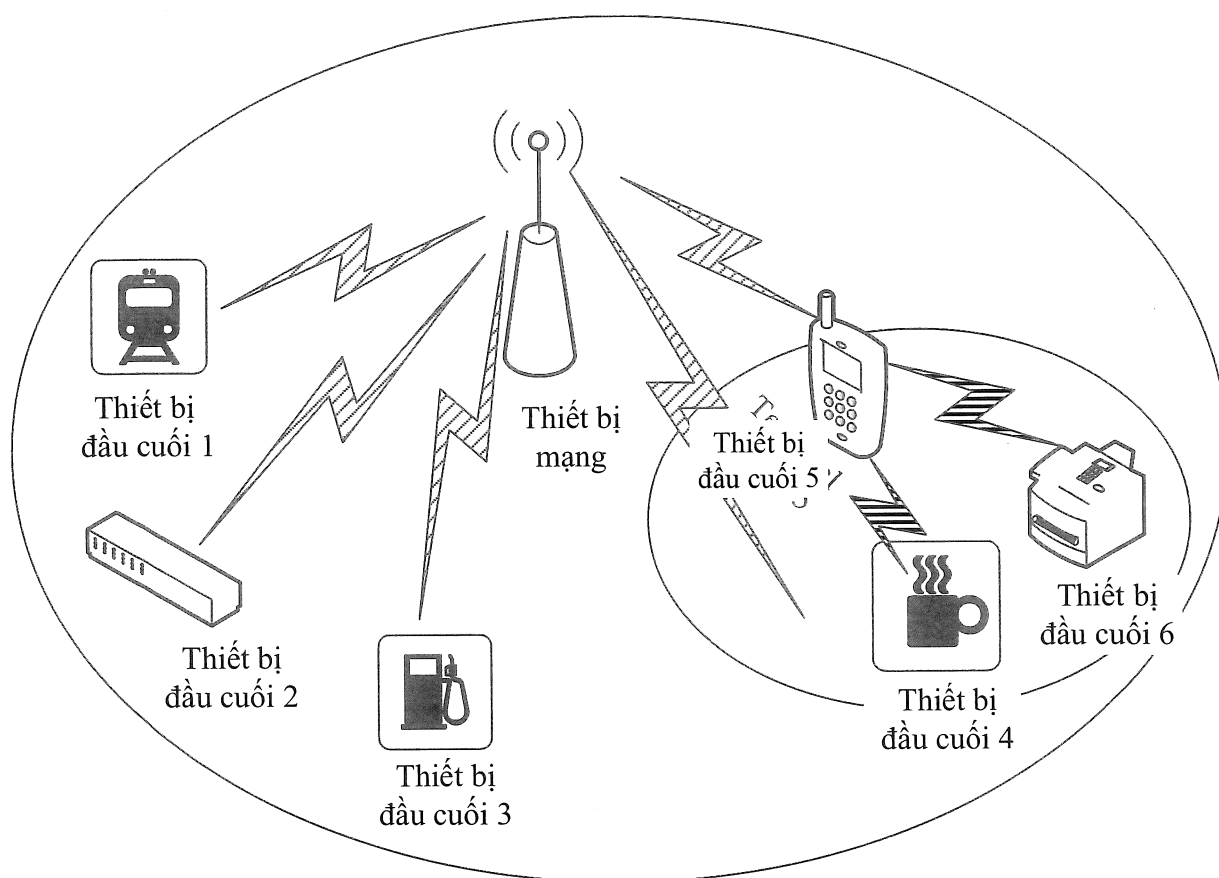


Fig.1

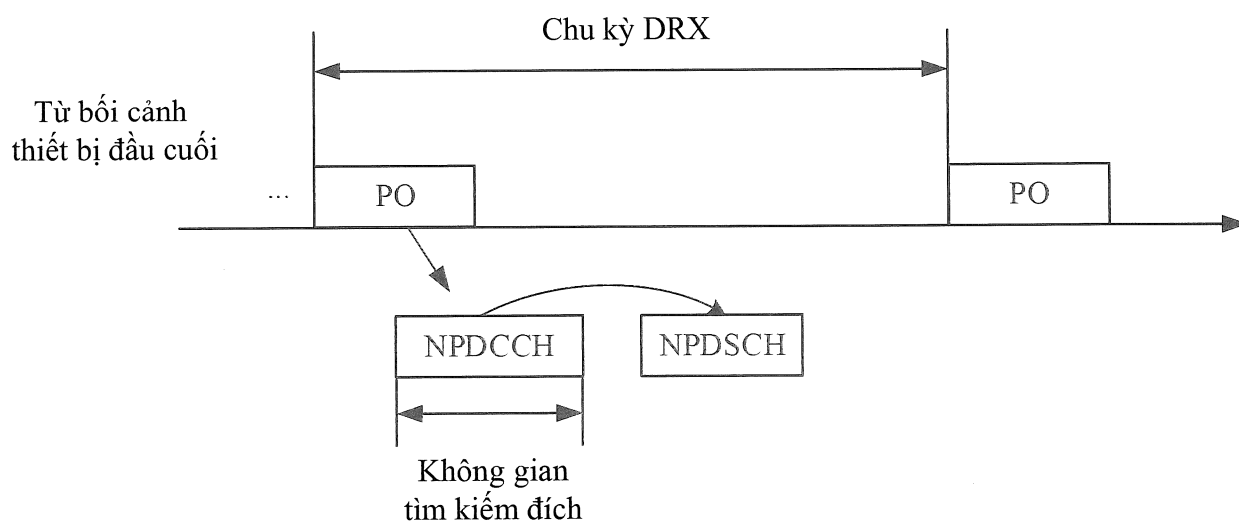


Fig.2

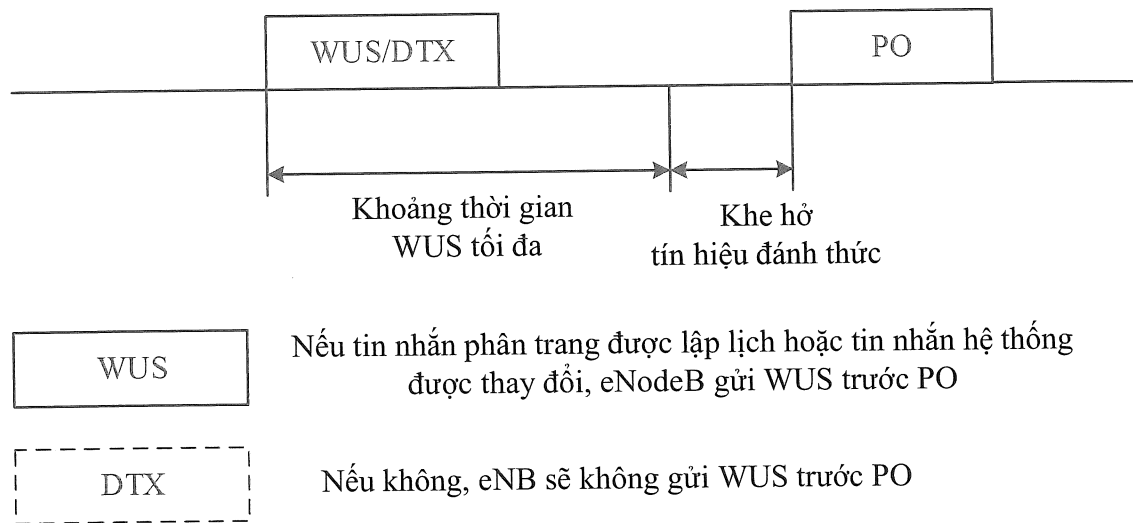


Fig.3

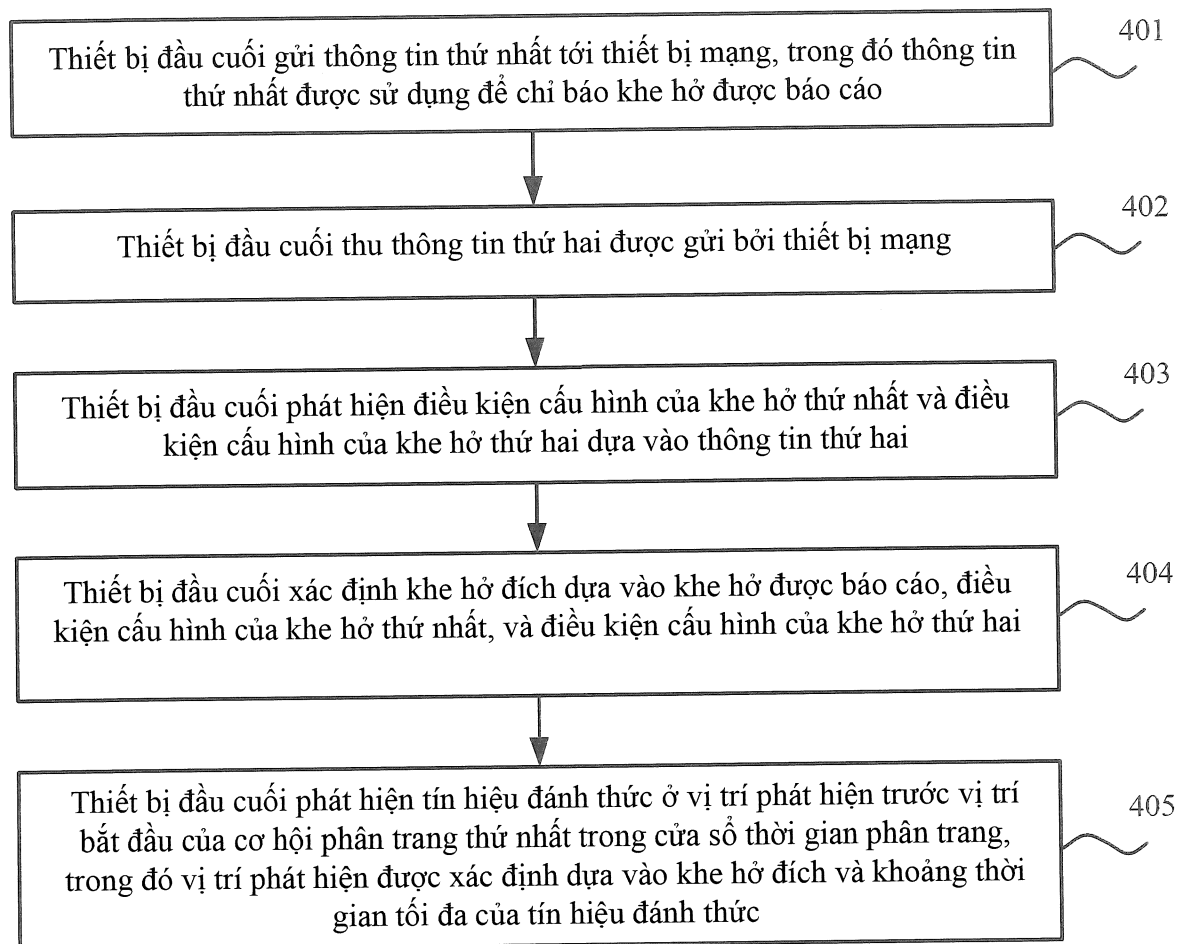


Fig.4

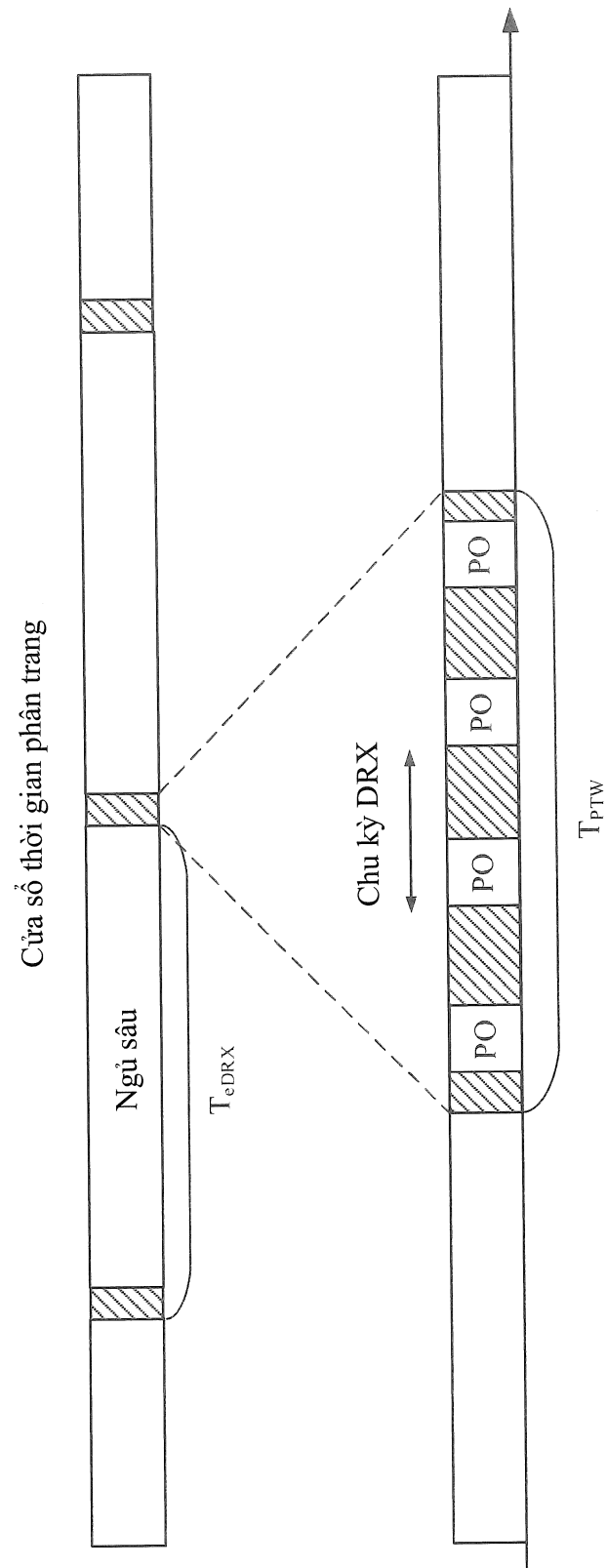


FIG. 5

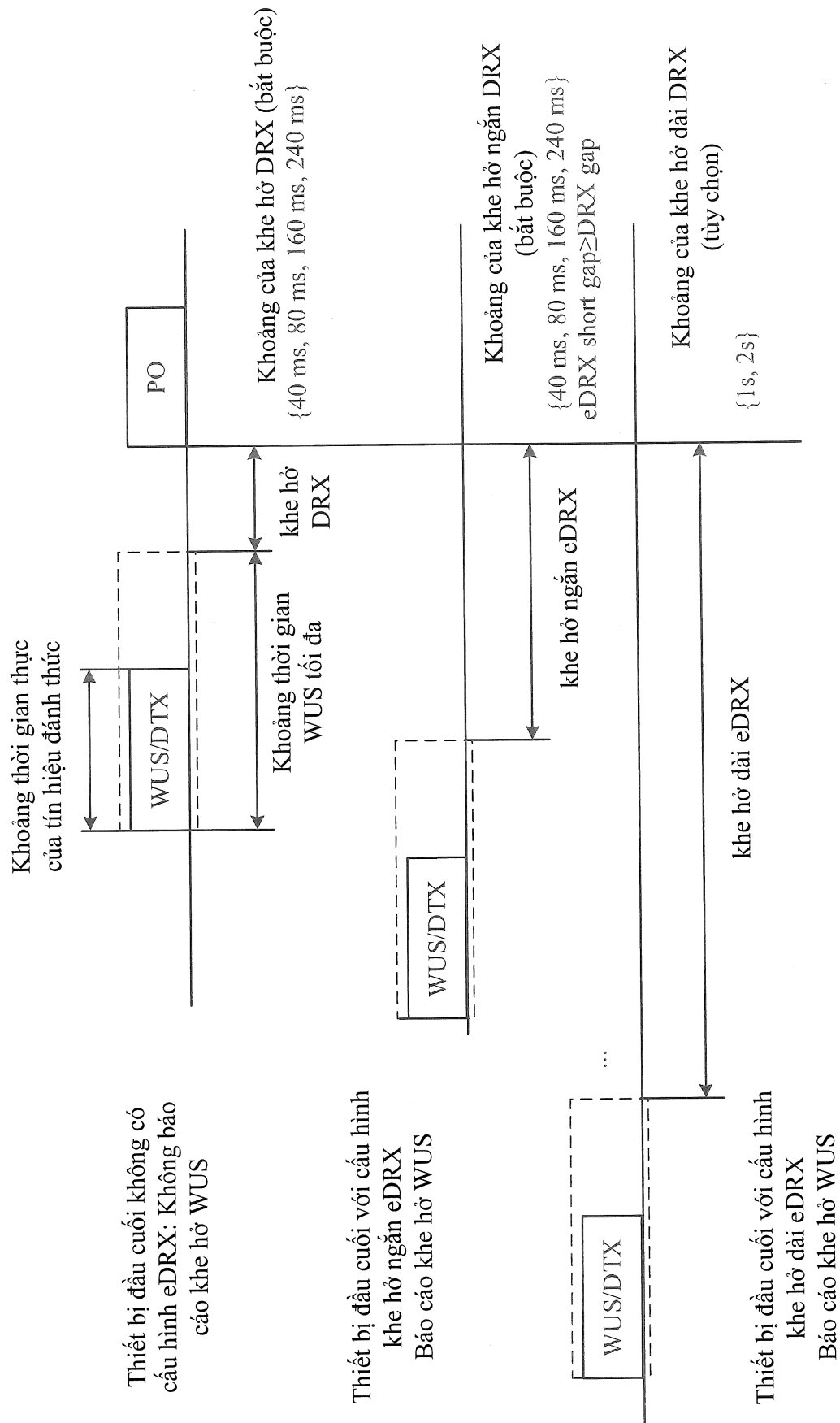


FIG. 6

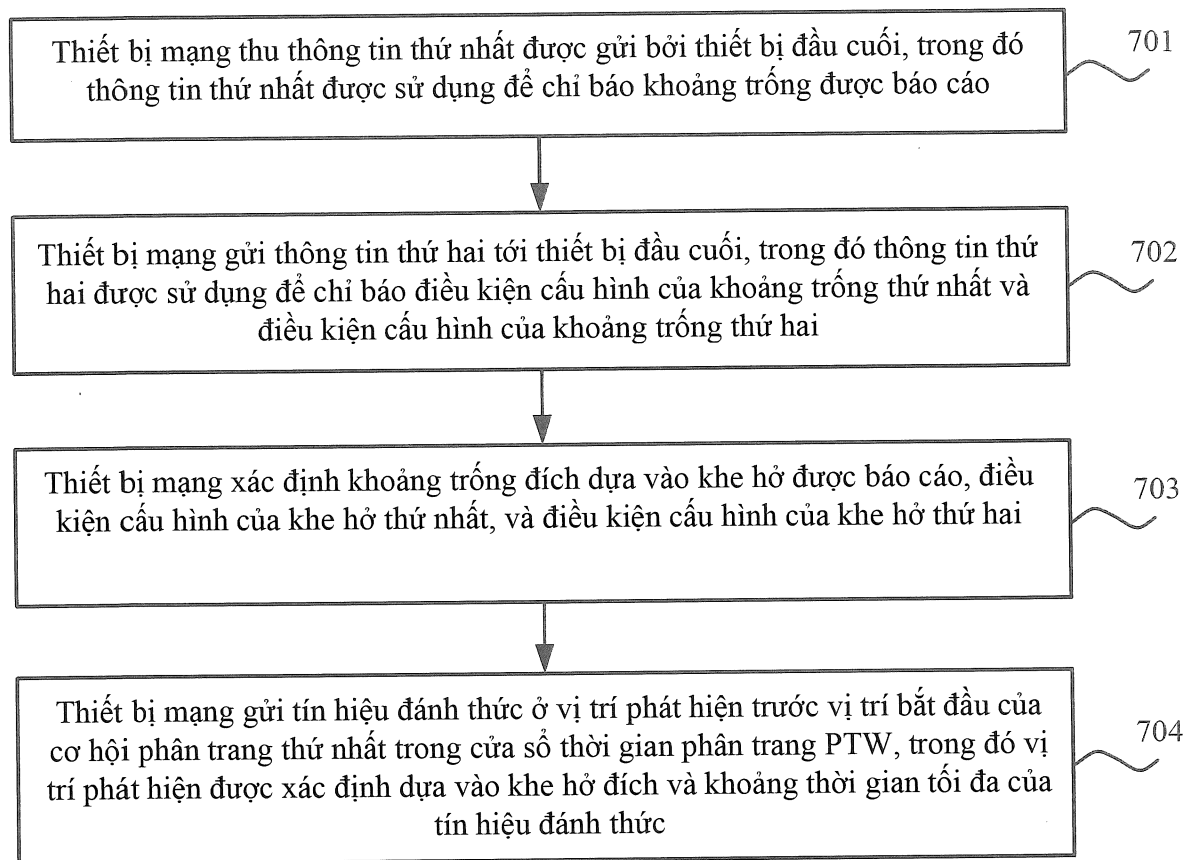


Fig.7

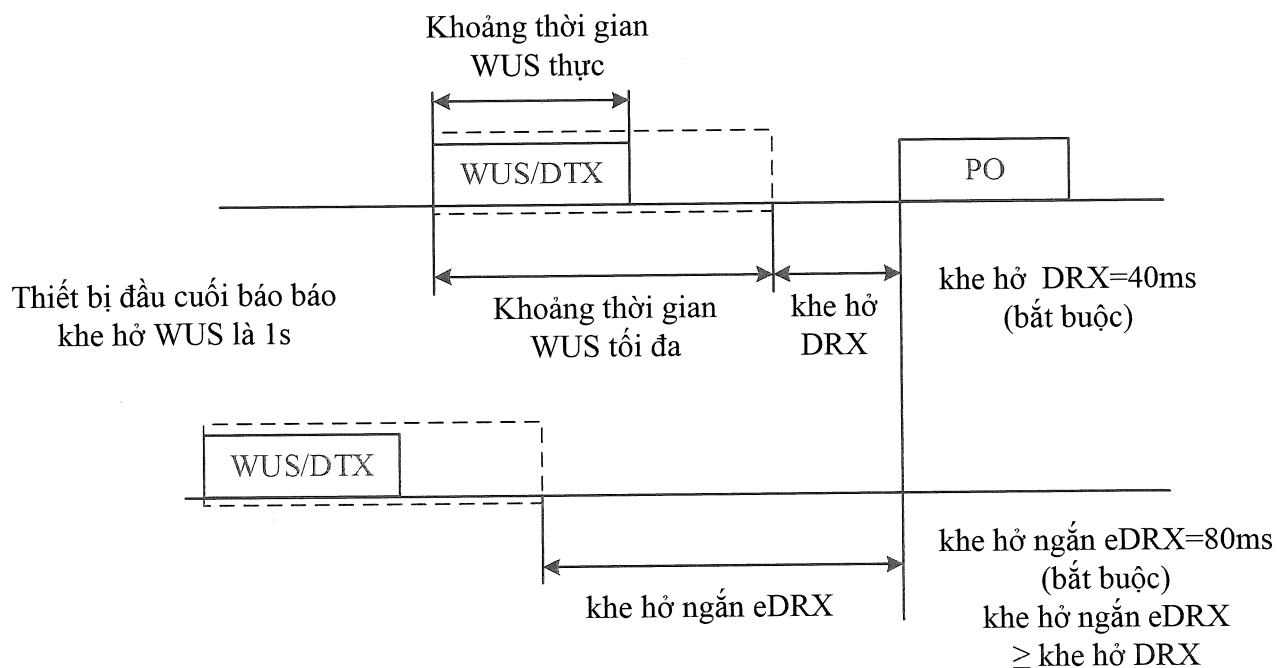


Fig.8

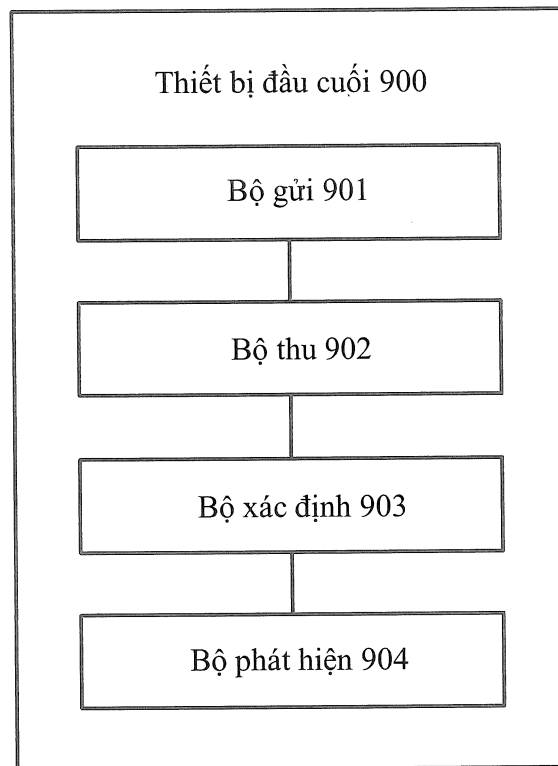


Fig.9

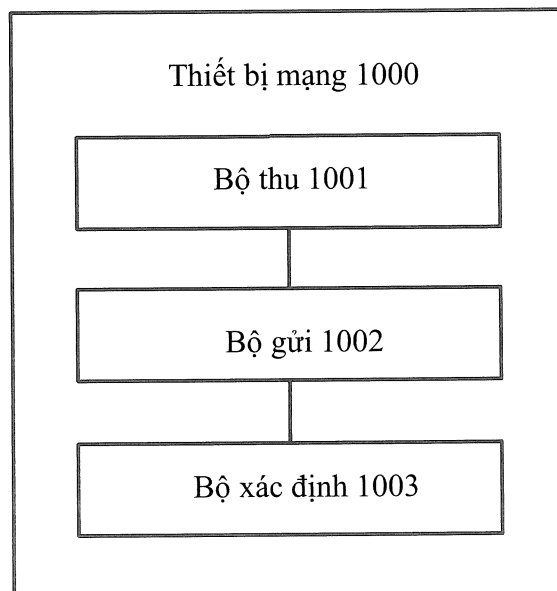


Fig.10

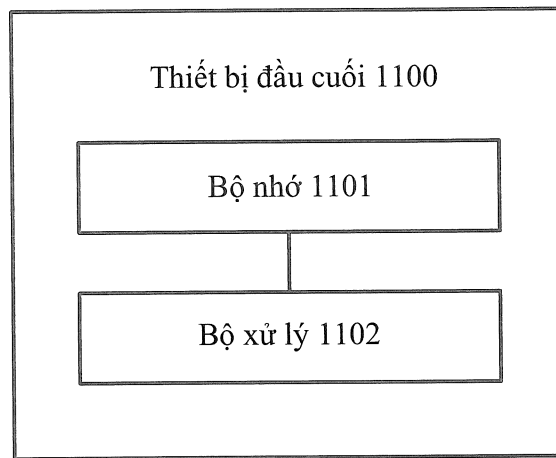


Fig.11

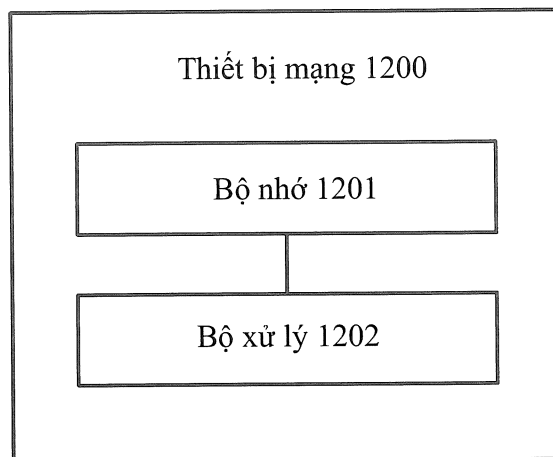


Fig.12