



(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)



1-0049277

(51)^{2020.01} H04W 52/02; H04W 68/02

(13) B

(21) 1-2022-02702

(22) 30/09/2019

(86) PCT/CN2019/109716 30/09/2019

(87) WO 2021/062792 08/04/2021

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/07/2022 412A

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

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

(72) ZHOU, Han (CN); XUE, Yifan (CN); TIE, Xiaolei (CN); WANG, Jian (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN TÍN HIỆU ĐÁNH THỨC, THIẾT BỊ TRUYỀN
THÔNG, VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(21) 1-2022-02702

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dò tín hiệu đánh thức và thiết bị truyền thông, và có thể áp dụng cho các lĩnh vực chẳng hạn từ xe đến vạn vật (Vehicle to Everything - V2X), Internet xe cộ (internet of vehicles, IoV), xe cộ kết nối và thông minh, lái xe có hỗ trợ, và lái xe thông minh. Phương pháp bao gồm các bước: xác định, bởi thiết bị đầu cuối, N dịp giám sát kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) trước thời gian hoạt động DRX ON; và dò thấy tín hiệu đánh thức WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1. Tín hiệu đánh thức WUS được dò thấy nhờ sử dụng phương pháp, sao cho việc tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể được giảm hiệu quả, và độ khuếch đại tiết kiệm công suất có thể được cải thiện.

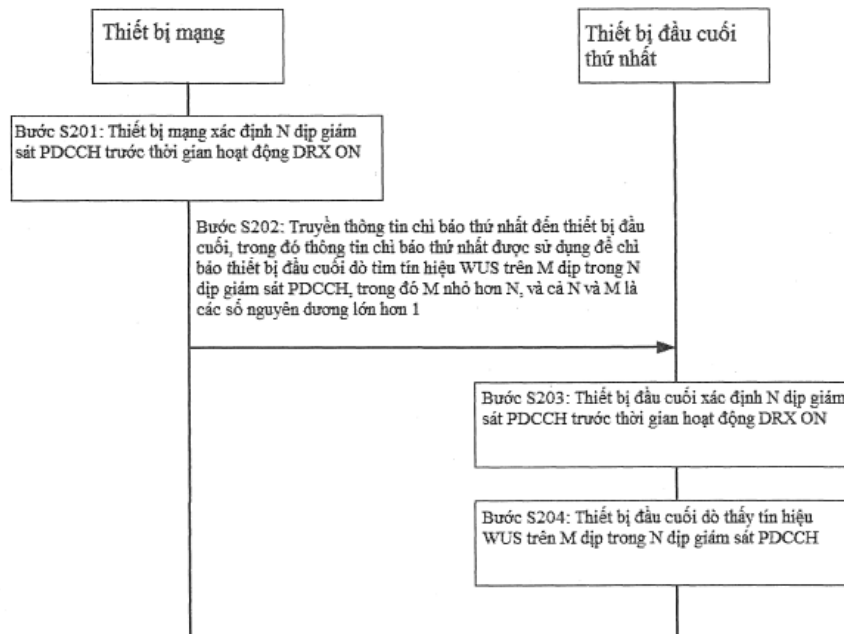


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông không dây, và cụ thể là, đến phương pháp dò tín hiệu đánh thức và thiết bị truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR) thế hệ thứ 5 (5th generation, 5G), tín hiệu đánh thức (wake-up signal, WUS) dựa trên kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) có thể được đề xuất. Nói cách khác, tín hiệu WUS có thể sử dụng lại PDCCH hiện có, và thiết bị đầu cuối thu được, bằng cách dò thấy PDCCH tương ứng, tín hiệu WUS được gửi bằng thiết bị mạng. Ngoài ra, tín hiệu WUS có thể được kết hợp với cơ chế nhận gián đoạn (discontinuous reception, DRX) ở trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) được kết nối. Đối với thiết bị đầu cuối hỗ trợ tín hiệu WUS, thiết bị mạng có thể gửi tín hiệu WUS đến thiết bị đầu cuối ở dạng DRX.

Tín hiệu WUS dựa trên PDCCH được truyền trong tập hợp không gian tìm kiếm (search space set) định trước, tập hợp không gian tìm kiếm có băng thông được tiền cấu hình và chu trình truyền được tiền cấu hình trên tài nguyên thời gian - tần số, và chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm có thể bao gồm từ 1 đến 2560 khe. Trong chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, một hoặc nhiều khe liên tiếp có thể được sử dụng để truyền PDCCH. Trong khe trong đó PDCCH được truyền, PDCCH có thể chiếm một đến ba ký hiệu trong khe. Các ký hiệu này được gọi là dịp giám sát PDCCH (PDCCH monitoring occasion). Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình khe để truyền PDCCH trong chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, và vị trí ký hiệu cụ thể của PDCCH trong mỗi khe để truyền PDCCH.

Đối với thiết bị đầu cuối ở trạng thái DRX, chu kỳ thời gian trước thời gian hoạt động DRX ON có thể được xác định là cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu

WUS, và thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận. Nếu tín hiệu WUS được dò thấy trong cửa sổ thời gian nhận, thiết bị đầu cuối cần đánh thức trong DRX ON tương ứng. Nếu thiết bị đầu cuối không dò thấy tín hiệu WUS trong cửa sổ thời gian nhận, thiết bị đầu cuối có thể tiếp tục ngủ trong DRX ON tương ứng.

Cấu hình của cửa sổ thời gian nhận phụ thuộc chỉ vào chiều dài thời gian của cửa sổ thời gian nhận và độ lệch thời gian của cửa sổ thời gian nhận và so với DRX ON, và độc lập với chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm. Do vậy, cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS có thể bao gồm các chu trình truyền trong các tập hợp không gian tìm kiếm, sao cho có tương đối nhiều dịp giám sát PDCCH được bao gồm trong cửa sổ thời gian nhận. Nếu thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên tất cả các dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận, gây ra tiêu thụ công suất tương đối lớn, và độ khuếch đại tiết kiệm công suất được giảm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp dò tín hiệu đánh thức và thiết bị truyền thông, để giảm tiêu thụ công suất dò tìm tín hiệu WUS bởi thiết bị đầu cuối.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện sáng chế đề cập đến phương pháp dò tín hiệu đánh thức. Phương pháp có thể được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bằng thiết bị (chẳng hạn, chip) trong thiết bị đầu cuối, và phương pháp bao gồm: Thiết bị đầu cuối xác định N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON; và thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu đánh thức WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1.

Theo giải pháp kỹ thuật theo sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể dò thấy tín hiệu WUS trên một số dịp trong N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON, nhờ đó giảm hiệu quả việc tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối và tăng độ khuếch đại tiết kiệm công suất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON trong N

dịp giám sát PDCCH. Theo cách này, thời gian trong đó thiết bị đầu cuối đánh thức và dò thấy tín hiệu WUS trước thời gian đánh thức DRX ON có thể được giảm tối đa, nhờ đó giảm hiệu quả việc tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối và tăng độ lợi tiết kiệm năng lượng.

Theo cách khác, M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH. Theo cách này, khả năng mà thiết bị đầu cuối bỏ qua việc dò thấy tín hiệu WUS có thể được giảm hiệu quả, và độ trễ lập lịch do bỏ lỡ việc dò thấy tín hiệu WUS có thể được giảm.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, nếu M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH, và thiết bị đầu cuối không dò thấy WUS trên M dịp giám sát PDCCH, thiết bị đầu cuối tiếp tục dò tìm WUS trên N-M dịp giám sát PDCCH còn lại cho đến khi WUS được dò thấy hoặc hoàn thành dò tìm trên N-M dịp giám sát PDCCH còn lại.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định, theo quy tắc ánh xạ định trước, M dịp giám sát PDCCH từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH liệu có dò thấy WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH. Theo cách này, độ linh hoạt dò thấy, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu WUS trên M dịp giám sát PDCCH có thể được cải thiện hiệu quả.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, quy tắc ánh xạ thỏa mãn mỗi quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - index) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị đầu cuối hoặc nhóm thiết bị đầu cuối mà có thiết bị đầu cuối, $index$ là số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, mod chỉ báo phép toán modulo, X là khoảng dò tìm, và f là số thực; và khi giá trị của f bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị của f khác 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH.

Có thể biết rằng thiết bị đầu cuối xác định, theo quy tắc ánh xạ này, M dịp giám sát PDCCH trên đó cần thực hiện dò tìm, sao cho M dịp giám sát PDCCH

tương ứng với các thiết bị đầu cuối khác nhau được tạo ngẫu nhiên trong các khe khác nhau. Điều này tránh việc các tín hiệu WUS của số lượng thiết bị đầu cuối tương đối lớn cần được truyền trong cùng khe, sao cho việc chiếm các tài nguyên giao diện không gian liên kết xuống của thiết bị mạng được cân bằng hơn.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối dò tìm WUS trên M của N dịp giám sát PDCCH.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, N dịp giám sát PDCCH là N dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận của WUS. Thiết bị đầu cuối có thể xác định cửa sổ thời gian nhận của WUS theo cách sau: Thiết bị đầu cuối xác định cửa sổ thời gian nhận dựa trên độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và chiều dài của cửa sổ thời gian nhận. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối xác định cửa sổ thời gian nhận dựa trên độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và độ lệch giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định N dịp giám sát PDCCH được bao gồm trong cửa sổ thời gian nhận theo cách sau: Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên cửa sổ thời gian nhận và tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH, N dịp giám sát PDCCH được bao gồm trong cửa sổ thời gian nhận. Tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều thông tin sau: chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, khe bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, số lượng khe để liên tục truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, ký hiệu bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH, hoặc số lượng khe để truyền liên tục dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện sáng chế đề cập đến phương pháp dò tín hiệu đánh thức. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị

mạng, hoặc có thể được thực hiện bằng thiết bị (chẳng hạn, bộ xử lý và/hoặc chip) trong thiết bị mạng, và phương pháp bao gồm các bước: Thiết bị mạng xác định N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON; và thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối dò tìm tín hiệu đánh thức WUS trên M của N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1.

Theo giải pháp kỹ thuật theo sáng chế, thiết bị mạng tạo cấu hình thiết bị đầu cuối dò tìm tín hiệu WUS trên một số dịp trong N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON. Điều này có thể giảm hiệu quả việc tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối và tăng độ khuếch đại tiết kiệm công suất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH. Theo cách này, thời gian trong đó thiết bị đầu cuối đánh thức và dò thấy tín hiệu WUS trước thời gian đánh thức DRX ON có thể được giảm tối đa, nhờ đó giảm hiệu quả việc tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối và tăng độ lợi tiết kiệm năng lượng.

Theo cách khác, M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH. Theo cách này, khả năng mà thiết bị đầu cuối bỏ lỡ việc dò thấy tín hiệu WUS có thể được giảm hiệu quả, và độ trễ lập lịch do bỏ lỡ việc dò thấy Tín hiệu WUS có thể được giảm.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, thiết bị mạng có thể xác định, theo quy tắc ánh xạ định trước, M dịp giám sát PDCCH từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH liệu thiết bị đầu cuối cần dò tìm WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH. Theo cách này, mức độ linh hoạt của việc dò thấy, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu WUS trên M dịp giám sát PDCCH có thể được cải thiện hiệu quả.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, quy tắc ánh xạ thỏa mãn mối quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - \text{index}) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị đầu cuối hoặc nhóm thiết bị đầu cuối, $index$ là số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, mod chỉ báo phép toán modulo, X là khoảng dò tìm, và f là số thực; và khi giá trị của f bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị của f khác 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH.

Có thể biết rằng thiết bị mạng xác định, theo quy tắc ánh xạ này, M dịp giám sát PDCCH trên đó cần thực hiện dò tìm bởi thiết bị đầu cuối, sao cho M dịp giám sát PDCCH tương ứng với các thiết bị đầu cuối khác nhau được tạo ngẫu nhiên trong các khe khác nhau. Điều này tránh việc các tín hiệu WUS của số lượng thiết bị đầu cuối tương đối lớn cần được truyền trong cùng khe, sao cho việc chiếm các tài nguyên giao diện không gian liên kết xuống của thiết bị mạng được cân bằng hơn.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận của WUS. Tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận bao gồm độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và chiều dài của cửa sổ thời gian nhận, hoặc tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận bao gồm độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và độ lệch giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH, và tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH bao gồm một hoặc nhiều thông tin sau: chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, khe bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, số lượng khe để liên tục truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, ký hiệu bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH, hoặc số lượng khe để

truyền liên tục dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án thực hiện sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông. Thiết bị có chức năng thực hiện thiết bị đầu cuối theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất. Thiết bị có thể là thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối cầm tay, thiết bị đầu cuối lắp trong xe, thiết bị người dùng xe cộ, hoặc thiết bị bên đường (road side unit, RSU), hoặc có thể là thiết bị được bao gồm trong thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, chip, hoặc có thể là thiết bị bao gồm thiết bị đầu cuối. Chức năng của thiết bị đầu cuối nêu trên có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng phần cứng bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Thiết bị truyền thông có thể cũng có chức năng triển khai thiết bị mạng theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai. Thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng, chẳng hạn, trạm cơ sở, hoặc có thể là thiết bị được bao gồm trong thiết bị mạng, chẳng hạn, chip. Chức năng của thiết bị mạng nêu trên có thể được thực hiện bằng phần cứng, or có thể được thực hiện bằng phần cứng bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị bao gồm môđun xử lý và môđun thu phát. Môđun xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị khi thực hiện chức năng tương ứng của thiết bị đầu cuối theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế của khía cạnh thứ nhất. Môđun thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị và bộ phận truyền thông khác. Chẳng hạn, khi thiết bị là thiết bị đầu cuối, thiết bị có thể nhận tín hiệu đánh thức WUS từ thiết bị mạng. Thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm môđun lưu trữ. Môđun lưu trữ được ghép nối với môđun xử lý, và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị. Trong ví dụ, môđun xử lý có thể là bộ xử lý, môđun thu phát có thể là bộ thu phát, và môđun lưu trữ có thể là bộ nhớ. Bộ nhớ có thể được tích

hợp với bộ xử lý, hoặc có thể được đặt tách rời với bộ xử lý. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo thiết kế khả thi khác, cấu trúc của thiết bị bao gồm bộ xử lý, và có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, và có thể be được tạo cấu hình để thực thi lệnh chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ, sao cho thiết bị thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất. Một cách tùy chọn, thiết bị còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép nối với giao diện truyền thông. Khi thiết bị này là thiết bị đầu cuối, giao diện truyền thông có thể là bộ thu phát hoặc giao diện nhập/xuất (Input/Output, I/O). Khi thiết bị này là chip được bao gồm trong thiết bị đầu cuối, giao diện truyền thông có thể là giao diện I/O của chip. Một cách tùy chọn, bộ thu phát có thể là mạch thu phát, và giao diện I/O có thể là mạch I/O.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án thực hiện sáng chế đề cập đến hệ thống chip. Hệ thống chip bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình hoặc lệnh, và khi chương trình hoặc lệnh được thực thi bằng bộ xử lý, hệ thống chip có thể thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ trong khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai.

Một cách tùy chọn, hệ thống chip còn bao gồm mạch giao diện, và mạch giao diện được tạo cấu hình để nhận lệnh mã và truyền lệnh mã đến bộ xử lý.

Một cách tùy chọn, có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống chip, và bộ xử lý có thể được thực hiện bằng phần cứng hoặc có thể được thực hiện bằng phần mềm. Khi bộ xử lý được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, bộ xử lý có thể là mạch logic, mạch tích hợp, hoặc tương tự. Khi bộ xử lý được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm, bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, và được thực hiện bằng cách đọc mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ.

Một cách tùy chọn, có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ trong hệ thống chip. Bộ nhớ có thể được tích hợp với bộ xử lý, hoặc có thể được đặt tách rời với bộ xử lý. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể là bộ xử

lý bất biến, chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM). Bộ nhớ và bộ xử lý có thể được tích hợp vào cùng chip, hoặc có thể được đặt riêng rẽ trên các chip khác nhau. Loại bộ nhớ và cách thức đặt bộ nhớ và bộ xử lý không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án thực hiện sáng chế đề cập đến vật lưu trữ máy tính đọc được. Vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính hoặc lệnh, và khi chương trình máy tính hoặc lệnh được thực thi, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ trong khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ trong khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án thực hiện sáng chế đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính. Khi máy tính đọc và thực thi sản phẩm chương trình máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ trong khía cạnh thứ nhất hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ nhất, hoặc thực hiện phương pháp theo trường hợp bất kỳ trong khía cạnh thứ hai hoặc các thiết kế khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án thực hiện sáng chế đề cập đến hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng và ít nhất một thiết bị đầu cuối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của kiến trúc mạng của hệ thống truyền thông mà phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng cho nó;

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp dò tín hiệu đánh thức theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của chu trình DRX và thời gian hoạt động DRX ON theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của N dịp giám sát PDCCH theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ của cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6a, Fig.6b, và Fig.6c là các sơ đồ của M dip giám sát PDCCH theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông khác theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị truyền thông khác theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ hơn các mục đích, các giải pháp kỹ thuật và các ưu điểm của các phương án thực hiện sáng chế, phần sau còn mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Các giải pháp kỹ thuật của các phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng trong các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn, hệ thống truyền thông di động toàn cầu (global system for mobile communications, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), hệ thống CDMA băng rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (general packet radio service, GPRS), hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống song công phân chia tần số LTE (frequency division duplex, FDD), hệ thống song công phân chia thời gian LTE (time division duplex, TDD), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunication system, UMTS), hệ thống truyền thông liên tác toàn cầu để truy nhập vi sóng (worldwide interoperability for microwave access, WIMAX), và hệ thống thế hệ thứ 5 (5th generation, 5G) hoặc vô tuyến mới (new radio, NR), hoặc được sử dụng trong hệ thống truyền thông tương lai hoặc hệ thống truyền thông tương tự khác.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng trong các lĩnh vực kỹ thuật, chẳng hạn xe không người lái (unmanned

driving), lái xe có hỗ trợ (assisted driving, ADAS), lái xe thông minh (intelligent driving), lái xe có kết nối (connected driving), lái xe trong mạng thông minh (Intelligent network driving), chia sẻ ô tô (car sharing), ô tô thông minh (smart/intelligent car), xe ô tô số (digital car), xe không người lái (unmanned car/driverless car/pilotless car/automobile), mạng internet phương tiện (Internet of vehicles, IoV), ô tô tự lái (self-driving car/autonomous car), hạ tầng xe hợp tác (cooperative vehicle infrastructure, CVIS), hệ thống vận tải thông minh (intelligent transportation system, ITS), và truyền thông lắp trong xe (vehicle-mounted communication).

Fig.1 là sơ đồ của kiến trúc mạng của hệ thống truyền thông mà phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng 110, thiết bị đầu cuối 101, thiết bị đầu cuối 102, thiết bị đầu cuối 103, thiết bị đầu cuối 104, thiết bị đầu cuối 105, và thiết bị đầu cuối 106. Thiết bị mạng có thể truyền thông với ít nhất một thiết bị đầu cuối (chẳng hạn, thiết bị đầu cuối 101) qua liên kết lên (uplink, UL) và liên kết xuống (downlink, DL).

Thiết bị mạng trên Fig.1 có thể là thiết bị mạng truy nhập, chẳng hạn, trạm cơ sở. Thiết bị mạng truy nhập tương ứng với các thiết bị khác nhau trong các hệ thống khác nhau. Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập có thể tương ứng với eNB trong hệ thống công nghệ truyền thông di động thế hệ thứ tư (the 4th generation, 4G), và tương ứng với thiết bị mạng truy nhập 5G, chẳng hạn, gNB, trong hệ thống 5G. Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể cũng được sử dụng trong hệ thống truyền thông di động tương lai, chẳng hạn, hệ thống truyền thông 6G hoặc 7G. Do vậy, thiết bị mạng trên Fig.1 cũng có thể tương ứng với thiết bị mạng truy nhập trong hệ thống truyền thông di động tương lai.

Cần hiểu rằng có thể có các thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông, và mỗi thiết bị mạng có thể cấp dịch vụ cho các thiết bị đầu cuối. Số lượng thiết bị mạng và số lượng thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị mạng trên Fig.1 và mỗi thiết bị trong một số hoặc tất cả các thiết bị đầu cuối có thể thực hiện các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế. Ngoài ra, các thiết bị đầu cuối trên

Fig.1 có thể là các loại khác nhau của các thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, có thể bao gồm các thiết bị đầu cuối trong truyền thông loại máy lớn (massive machine type communication, mMTC), chẳng hạn, điện thoại di động, và máy đo đồng hồ nước thông minh và công tơ điện trong mạng Internet vạn vật (internet of things, IoT). Các loại khác nhau của các thiết bị đầu cuối được thể hiện trên Fig.1 chỉ là một số ví dụ. Cũng cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Dưới đây, một số cụm từ của các phương án thực hiện sáng chế được mô tả, để giúp người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ hơn.

(1) Thiết bị đầu cuối: Thiết bị đầu cuối có thể cũng được gọi là thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm di động (mobile station, MS), thiết bị đầu cuối di động (mobile terminal, MT), hoặc tương tự, và là thiết bị cấp kết nối thoại và/hoặc dữ liệu cho người dùng. Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với mạng lõi qua mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN), và trao đổi giọng nói và/hoặc dữ liệu với RAN. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị cầm tay, thiết bị lắp trong xe, thiết bị người dùng xe cộ, hoặc tương tự có chức năng kết nối không dây. Hiện tại, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối là điện thoại di động (mobile phone), máy tính bảng, máy tính notebook, điện thoại trong lòng bàn tay, thiết bị internet di động (mobile internet device, MID), thiết bị đeo được, thiết bị thực tế ảo (virtual reality, VR), thiết bị thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp (industrial control), thiết bị đầu cuối không dây trong xe tự lái (self driving), thiết bị đầu cuối không dây trong phẫu thuật từ xa (remote surgery), thiết bị đầu cuối không dây trong lưới thông minh (smart grid), thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn giao thông (transportation safety), thiết bị đầu cuối không dây trong thành phố thông minh (smart city), hoặc thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh (smart home).

Như là ví dụ thay vì giới hạn, thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện sáng chế có thể theo cách khác là thiết bị đeo được. Thiết bị đeo được cũng có thể được gọi là thiết bị thông minh đeo được, thiết bị đeo được thông minh, hoặc tương tự, và là danh từ chung cho các thiết bị đeo được được phát triển bằng

cách áp dụng công nghệ đeo được để thực hiện thiết kế thông minh trên thiết bị đeo hàng ngày, chẳng hạn, kính, găng tay, đồng hồ, quần áo, và giày dép. Thiết bị đeo được là thiết bị di động được mặc trực tiếp lên người hoặc được tích hợp vào quần áo hoặc phụ kiện của người dùng. Thiết bị đeo được không chỉ là thiết bị phân cứng, mà cũng thực hiện chức năng tăng cường qua hỗ trợ phần mềm, trao đổi dữ liệu, và tương tác đám mây. Theo nghĩa rộng, thiết bị thông minh đeo được bao gồm thiết bị đầy đủ tính năng và kích thước lớn, chẳng hạn, đồng hồ thông minh hoặc kính thông minh, có thể thực hiện toàn bộ hoặc một phần chức năng mà không phụ thuộc vào điện thoại thông minh, và bao gồm thiết bị, chẳng hạn, băng thông minh khác nhau, mũ bảo hiểm thông minh, hoặc trang sức thông minh để giám sát các dấu hiệu thể chất, tập trung vào chỉ một loại chức năng ứng dụng và cần làm việc cộng tác với thiết bị khác, chẳng hạn, điện thoại thông minh.

Thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện sáng chế có thể theo cách khác là môđun lắp trong xe, linh kiện lắp trong xe, chip lắp trong xe, hoặc khối lắp trong xe được cài trong xe dưới dạng một hoặc nhiều thành phần hoặc đơn vị. Xe sử dụng môđun lắp trong xe, môđun lắp trong xe, linh kiện lắp trong xe, chip lắp trong xe, hoặc khối lắp trong xe được cài trong xe, để thực hiện phương pháp theo sáng chế.

(2) Thiết bị mạng: Thiết bị mạng là thiết bị trong mạng và được tạo cấu hình để kết nối thiết bị đầu cuối với mạng không dây. Thiết bị mạng có thể là nút trong mạng truy nhập vô tuyến, và có thể cũng được gọi là trạm cơ sở, hoặc có thể được gọi là nút (hoặc thiết bị) mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN). Thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để biến đổi qua lại khung trên không gian được nhận và gói giao thức Internet (Internet Protocol, IP) và dùng làm bộ định tuyến giữa thiết bị đầu cuối và phần còn lại của mạng truy nhập, trong đó phần còn lại của mạng truy nhập có thể bao gồm mạng IP. Thiết bị mạng có thể còn phối hợp quản lý thuộc tính của giao diện không gian. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể bao gồm hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE) hoặc nút B tiến hóa (NodeB, eNB, hoặc e-NodeB, evolved NodeB) trong hệ thống LTE cải tiến (LTE-Advanced, LTE-A), chẳng hạn, trạm cơ sở lớn đã

biết eNB và trạm cơ sở nhỏ eNB trong kịch bản mạng không đồng nhất; hoặc có thể bao gồm nút B thế hệ tiếp theo (next generation NodeB, gNB) trong hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR) thế hệ thứ 5 (5th generation, 5G); hoặc có thể còn bao gồm điểm truyền nhận (transmission reception point, TRP), trạm cơ sở thường trú (chẳng hạn, eNB thường trú, hoặc nút B thường trú (home NodeB, HNB)), khối băng cơ sở (baseband unit, BBU), vùng băng cơ sở, điểm truy nhập Wi-Fi (access point, AP), hoặc tương tự; hoặc có thể còn bao gồm khối tập trung (centralized unit, CU) và khối phân tán (distributed unit, DU) trong hệ thống RAN đám mây (cloud radio access network, CloudRAN). Điều này không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế. Lấy ví dụ khác, thiết bị mạng trong công nghệ V2X là thiết bị lề đường (road side unit, RSU). RSU có thể là thực thể hạ tầng cố định hỗ trợ ứng dụng V2X, và có thể trao đổi thông điệp với thực thể khác hỗ trợ ứng dụng V2X.

(3) Kênh điều khiển liên kết xuống: Kênh điều khiển liên kết xuống có thể là, chẳng hạn, PDCCH hoặc kênh điều khiển liên kết xuống vật lý tăng cường (enhanced physical downlink control channel, EPDCCH), hoặc có thể bao gồm kênh điều khiển liên kết xuống khác. Không có giới hạn cụ thể.

(4) Các cụm từ “hệ thống” và “mạng” có thể được sử dụng qua lại theo các phương án thực hiện sáng chế. “Các” nghĩa là hai hoặc nhiều hơn. Do vậy, “các” có thể cũng được hiểu là “ít nhất hai” theo các phương án thực hiện sáng chế. “Ít nhất một” có thể được hiểu là một hoặc nhiều, chẳng hạn, được hiểu là một, hai, hoặc lớn hơn. Chẳng hạn, “bao gồm ít nhất một” nghĩa là bao gồm một, hai, hoặc lớn hơn, và không giới hạn mục nào được bao gồm. Chẳng hạn, nếu ít nhất một trong A, B, và C được bao gồm, A, B, C, A và B, A và C, B và C, hoặc A và B và C có thể được bao gồm. Tương tự, việc hiểu các phân mô tả, chẳng hạn “ít nhất một loại” là giống nhau. Cụm từ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng liên kết và biểu diễn việc ba mối quan hệ có thể có. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể biểu diễn ba trường hợp sau: Chỉ có A, có cả A lẫn B, và chỉ có B. Ngoài ra, trừ khi có thông báo khác, ký tự “/” nói chung chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên kết.

Trừ khi có thông báo khác, các số thứ tự chẳng hạn “thứ nhất” và “thứ hai”

theo các phương án thực hiện sáng chế được sử dụng để phân biệt giữa các đối tượng, nhưng sẽ không bị giới hạn ở trình tự, trình tự thời gian, độ ưu tiên, hoặc tầm quan trọng của các đối tượng. Ngoài ra, các phần mô tả “thứ nhất” và “thứ hai” không cần thiết giới hạn việc các đối tượng này là khác nhau.

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp dò tín hiệu đánh thức theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp cụ thể bao gồm bước S201 đến bước S204 sau.

Bước S201: Thiết bị mạng xác định N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON.

Bước S202: Thiết bị mạng truyền thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối dò tìm tín hiệu WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1.

Bước S203: Thiết bị đầu cuối xác định N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON.

Bước S204: Thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối này là thiết bị đầu cuối trong chế độ RRC kết nối. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối này là thiết bị đầu cuối mà chức năng tiết kiệm năng lượng được tạo cấu hình để hoặc chức năng tiết kiệm năng lượng được kích hoạt. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình thủ tục xử lý DRX cho thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.3, trong cơ chế DRX, thời gian được phân chia thành các chu trình DRX (DRX cycle), và thiết bị đầu cuối kích hoạt bộ định thời thời hạn hoạt động (drx-onduration timer) ở vị trí khởi động thời gian của mỗi chu trình DRX. Trong khoảng thời gian chạy của bộ định thời thời hạn hoạt động, thiết bị đầu cuối liên tục cố gắng dò tìm PDCCH. Nếu thiết bị đầu cuối dò thấy PDCCH trong khoảng thời gian chạy của bộ định thời thời hạn hoạt động, thiết bị đầu cuối kích hoạt bộ định thời không hoạt động (drx-inactivity timer). Nếu thiết bị đầu cuối tiếp tục dò tìm PDCCH trong khoảng thời gian chạy của bộ định thời không hoạt động, thiết bị đầu cuối thiết lập lại bộ định thời không hoạt động và bắt đầu đếm lại. Nếu bộ định thời không hoạt động đang chạy, thậm chí nếu bộ định thời thời hạn hoạt động được

tạo cấu hình ban đầu hết hạn, thiết bị đầu cuối vẫn cần tiếp tục dò tìm PDCCH cho đến khi bộ định thời không hoạt động hết hạn. Miễn là một trong bộ định thời thời hạn hoạt động và bộ định thời không hoạt động đang chạy, thiết bị đầu cuối ở thời gian hoạt động, và cần liên tục dò PDCCH. Thời gian hoạt động có thể cũng được gọi là “DRX ON”, “thời hạn hoạt động”, “thời gian hoạt động”, hoặc chu kỳ hoạt động, hoặc có thể có tên khác. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Để mô tả rõ ràng, thời gian hoạt động được gọi chung dưới đây là “DRX ON”. Việc thiết bị đầu cuối ở thời gian hoạt động có thể cũng được hiểu là thiết bị đầu cuối ở trạng thái hoạt động hoặc trạng thái thức hoặc đi vào chế độ thức.

Nếu thiết bị đầu cuối không dò thấy PDCCH ở khoảng thời gian chạy của bộ định thời thời hạn hoạt động, sau khi bộ định thời thời hạn hoạt động hết hạn, thiết bị đầu cuối đi vào chế độ ngủ, tức là, thiết bị đầu cuối đang trong thời gian ngủ trong suốt thời gian còn lại của chu trình DRX, và có thể vô hiệu hóa thành phần truyền thông, chẳng hạn bộ thu phát tần số vô tuyến và bộ xử lý băng gốc, để giảm tiêu thụ công suất. Theo phương án thực hiện sáng chế, thời gian ngủ cũng có thể được gọi là “DRX_OFF”, ngủ, hoặc chu kỳ ngủ, hoặc có thể có tên khác. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Việc thiết bị đầu cuối ở thời gian ngủ cũng có thể được hiểu là thiết bị đầu cuối ở trạng thái ngủ hoặc ở trạng thái DRX hoặc đi vào chế độ ngủ. Nếu thiết bị đầu cuối dò thấy PDCCH ở khoảng thời gian chạy của bộ định thời thời hạn hoạt động, thiết bị đầu cuối đi vào chế độ ngủ sau khi bộ định thời không hoạt động được kích hoạt hết hạn.

Xem xét rằng phiên truyền dữ liệu thường truyền loạt và rải rác theo thời gian, nếu thiết bị mạng không lập lịch bất kỳ dữ liệu nào cho thiết bị đầu cuối trong thời gian hoạt động DRX ON, tạo tiêu thụ năng lượng không cần thiết cho thiết bị đầu cuối. Để giảm tiêu thụ năng lượng, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên yêu cầu lập lịch dữ liệu, liệu có truyền tín hiệu WUS đến thiết bị đầu cuối trước thời gian hoạt động DRX ON hay không. Nếu thiết bị đầu cuối không dò thấy tín hiệu WUS trước thời gian hoạt động DRX ON, hoặc tín hiệu WUS được dò thấy bởi thiết bị đầu cuối chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không có lập lịch dữ liệu ở thời gian hoạt động tương ứng DRX ON, thiết bị đầu cuối có thể đi ngay vào

trạng thái ngủ, và không cần dò tìm PDCCH trong thời gian hoạt động DRX ON. Nếu thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trước thời gian hoạt động DRX ON, hoặc tín hiệu WUS được dò thấy bởi thiết bị đầu cuối được sử dụng để chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối có lịch dữ liệu trong thời gian hoạt động tương ứng DRX ON, thiết bị đầu cuối cần đánh thức trước thời gian hoạt động DRX ON, và kích hoạt bộ định thời theo cơ chế DRX nêu trên, dò tìm PDCCH.

Theo phương án thực hiện sáng chế, tín hiệu WUS được mang trên PDCCH, và N dip giám sát PDCCH là N dip giám sát PDCCH, trước thời gian hoạt động DRX ON, được sử dụng để dò tìm tín hiệu WUS. Cần hiểu rằng tín hiệu WUS được gửi bằng thiết bị mạng có thể tồn tại trên dip giám sát PDCCH, hoặc tín hiệu WUS được gửi bằng thiết bị mạng có thể không tồn tại trên dip giám sát PDCCH. Liệu thiết bị mạng gửi tín hiệu WUS trên N dip giám sát PDCCH được xác định bởi các hệ số, chẳng hạn, liệu có tồn tại lịch dữ liệu của thiết bị đầu cuối trong thời gian hoạt động DRX ON, và chức năng tiết kiệm năng lượng được tạo cấu hình để bởi thiết bị đầu cuối.

Cần lưu ý rằng tín hiệu WUS có thể là tín hiệu WUS được gửi đến thiết bị đầu cuối, và được gọi là tín hiệu đánh thức PDCCH riêng cho thiết bị đầu cuối (WUS riêng cho UE). Tín hiệu WUS có thể cũng là tín hiệu WUS cho nhóm thiết bị đầu cuối, và được gọi là tín hiệu đánh thức PDCCH nhóm thiết bị đầu cuối (Group-based PDCCH WUS). Do một nhóm thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối được nêu ở bước S201 đến bước S204 theo phương án thực hiện sáng chế có thể là thiết bị đầu cuối bất kỳ trong nhóm thiết bị đầu cuối.

Ở bước S201, như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị mạng có thể xác định N dip giám sát PDCCH liên tục trước độ lệch thời gian cụ thể từ thời gian hoạt động DRX ON dưới dạng N dip giám sát PDCCH. N dip giám sát PDCCH có thể được hiểu là có thể có dip giám sát PDCCH để truyền tín hiệu WUS hoặc dip giám sát PDCCH hợp lệ (valid). Một cách tương ứng, thiết bị mạng có thể còn truyền thông tin chỉ báo thứ hai và/hoặc thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, để chỉ báo các vị trí của N dip giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ hai có thể được sử dụng để chỉ

báo giá trị của N và độ lệch thời gian, và thông tin chỉ báo thứ ba có thể được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH. Tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH có thể bao gồm một hoặc nhiều thông tin sau: chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, khe bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, số lượng khe để liên tục truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, ký hiệu bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH, hoặc số lượng khe để truyền liên tục dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi khác, N dịp giám sát PDCCH có thể được định vị trong cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS. Như được thể hiện trên Fig.5, cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS được định vị trước thời gian hoạt động DRX ON, và khoảng cách giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của thời gian hoạt động DRX ON là độ lệch thời gian. Theo phương án thực hiện sáng chế, cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS có thể cũng được gọi là cửa sổ thời gian tìm kiếm (WUS search window), cửa sổ thời gian dò tìm (WUS monitoring window), hoặc dịp WUS (WUS occasion). Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Trong trường hợp này, thiết bị mạng có thể còn gửi thông tin chỉ báo thứ hai và/hoặc thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS, sao cho thiết bị đầu cuối xác định vị trí của cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS. Tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS có thể bao gồm độ lệch thời gian giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của thời gian hoạt động DRX ON và chiều dài thời gian của cửa sổ thời gian nhận. Theo cách khác, tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS có thể bao gồm độ lệch thời gian giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của thời gian hoạt động DRX ON và độ lệch thời gian giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của thời gian hoạt động DRX ON.

Tương tự, thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình

của dịp giám sát PDCCH. Tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH có thể bao gồm một hoặc nhiều thông tin sau: chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, khe bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, số lượng khe để liên tục truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, ký hiệu bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH, hoặc số lượng khe để truyền liên tục dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH.

Cần lưu ý rằng thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba theo phương án thực hiện sáng chế có thể được truyền theo các cách, chẳng hạn, báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC, báo hiệu MAC, hoặc báo hiệu lớp vật lý), thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), và thông điệp phát quảng bá hệ thống. Ngoài ra, thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba có thể được truyền theo cách tương tự hoặc các cách thức khác nhau. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Nếu thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba được truyền theo cách tương tự, thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ ba có thể được truyền trong cùng thông điệp, hoặc có thể được truyền trong các thông điệp khác nhau. Điều này cũng không bị giới hạn theo sáng chế. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ hai và/hoặc thông tin chỉ báo thứ ba trước khi thiết bị đầu cuối đi vào trạng thái ngủ.

Ở bước S202, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối dò tìm tín hiệu WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH. Theo phương án thực hiện sáng chế, cả M và N là các số nguyên dương lớn hơn 1, và M nhỏ hơn hoặc bằng N. Do vậy, cũng có thể hiểu rằng thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối dò tìm tín hiệu WUS trên một số dịp trong N dịp giám sát PDCCH. Ngoài ra, cũng có thể hiểu rằng thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối dò tìm tín hiệu WUS trên nhiều nhất M dịp giám sát PDCCH trong N dịp giám sát PDCCH. Do khi thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên dịp bất kỳ trong M dịp giám sát PDCCH, thiết bị đầu

cuối cần đánh thức trong thời gian hoạt động DRX ON và dò thấy PDCCH, và không cần tiếp tục dò tìm tín hiệu WUS.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể còn chỉ báo, trong thông tin chỉ báo thứ nhất, các vị trí cụ thể của M dịp giám sát PDCCH hoặc quy tắc định trước để xác định M dịp giám sát PDCCH bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thông tin chỉ báo thứ nhất có thể also được truyền theo các cách thức, chẳng hạn, báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, báo hiệu RRC, báo hiệu MAC, hoặc báo hiệu lớp vật lý), thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), và thông điệp phát quảng bá hệ thống. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Có thể hiểu rằng theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng có thể gửi tín hiệu WUS trên một số dịp hoặc tất cả các dịp trong N dịp giám sát PDCCH, hoặc có thể gửi tín hiệu WUS trên một số dịp hoặc tất cả các dịp trong M dịp giám sát PDCCH. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể gửi tín hiệu WUS trên mỗi dịp trong M dịp giám sát PDCCH, và thông báo thiết bị đầu cuối về cách thức truyền của tín hiệu WUS qua thông tin chỉ báo. Theo cách này, độ tin cậy dò thấy tín hiệu WUS bởi thiết bị đầu cuối có thể được cải thiện hiệu quả, và việc tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể được giảm. Lấy ví dụ khác, thiết bị mạng có thể gửi tín hiệu WUS trên một hoặc nhiều dịp trong M dịp giám sát PDCCH, và thông báo thiết bị đầu cuối về cách thức truyền của tín hiệu WUS qua thông tin chỉ báo. Theo cách này, các phụ tải tài nguyên để truyền tín hiệu WUS bằng thiết bị mạng có thể được giảm hiệu quả. Tuy nhiên, thiết bị đầu cuối buộc phải dò tìm M dịp giám sát PDCCH lần lượt.

Ở bước S203, thiết bị đầu cuối có thể xác định N dịp giám sát PDCCH dựa trên thông tin chỉ báo thứ hai và/hoặc thông tin chỉ báo thứ ba được nhận từ thiết bị mạng. Xem xét rằng tất cả thông tin chỉ báo thứ ba theo các phương án thực hiện sáng chế được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH, nhưng thông tin chỉ báo thứ hai có cách thực hiện khác, theo thiết kế khả thi, như được thể hiện trên Fig.4, nếu thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo giá trị của N và độ lệch thời gian, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định N dịp giám sát PDCCH trước độ lệch thời gian từ thời gian hoạt động DRX ON

như là N dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi khác, nếu thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS, thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí cụ thể của cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS dựa trên độ lệch thời gian giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của thời gian hoạt động DRX ON và chiều dài thời gian của cửa sổ thời gian nhận, hoặc độ lệch thời gian giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của thời gian hoạt động DRX ON và độ lệch thời gian giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của thời gian hoạt động DRX ON trong thông tin chỉ báo thứ hai. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối xác định N dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS dựa vào tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH và được chỉ báo trong thông tin chỉ báo thứ ba.

Ở bước S204, thiết bị đầu cuối có thể dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, M dịp giám sát PDCCH có thể là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với thời gian hoạt động DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH. Chẳng hạn, trên Fig.6a, cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS bao gồm bốn dịp giám sát PDCCH, và nếu giá trị M bằng 2, M dịp giám sát PDCCH gần nhất với thời gian hoạt động DRX ON là hai dịp giám sát PDCCH cực phải trong cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS. Có thể biết rằng thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS và gần nhất với thời gian hoạt động DRX ON, sao cho thời gian trong đó thiết bị đầu cuối được đánh thức trong cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS có thể được giảm tối đa, nhờ đó giảm hiệu quả việc tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối.

Theo thiết kế khả thi, M dịp giám sát PDCCH có thể theo cách khác là M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ thời gian hoạt động DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH. Chẳng hạn, trên Fig.6b, cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS bao gồm bốn dịp giám sát PDCCH, và nếu giá trị của M bằng 2, M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ thời gian hoạt động DRX ON là hai dịp giám sát PDCCH

cực trái trong cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS.

Nếu thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp giám sát PDCCH, thiết bị đầu cuối có thể đi vào trạng thái vi ngủ trong chu kỳ từ thời gian ở đó thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS đến thời gian hoạt động DRX ON, sao cho việc tiêu thụ năng lượng được giảm hiệu quả, và thiết bị đầu cuối đánh thức ở thời gian hoạt động DRX ON dò tìm PDCCH. Nếu thiết bị đầu cuối không dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp giám sát PDCCH, thiết bị đầu cuối có thể tiếp tục dò tìm tín hiệu WUS trên N-M dịp giám sát PDCCH còn lại cho đến khi tín hiệu WUS được dò thấy hoặc hoàn thành dò thấy trên N-M dịp giám sát PDCCH còn lại. Có thể biết rằng thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp giám sát PDCCH nằm trong cửa sổ thời gian nhận của tín hiệu WUS và cách xa nhất từ thời gian hoạt động DRX ON, sao cho khả năng mà thiết bị đầu cuối bỏ lỡ dò thấy tín hiệu WUS có thể được giảm hiệu quả, và độ trễ lập lịch xảy ra do thiết bị đầu cuối không dò thấy tín hiệu WUS có thể được giảm.

Theo thiết kế khả thi khác nữa, thiết bị đầu cuối có thể theo cách khác xác định, theo quy tắc ánh xạ định trước, M dịp giám sát PDCCH từ N dịp giám sát PDCCH, và sau đó dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp giám sát PDCCH được xác định.

Quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định, đối với mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH, liệu có dò thấy tín hiệu WUS trên dịp giám sát PDCCH. Quy tắc ánh xạ định trước có thể liên quan đến định danh của thiết bị đầu cuối và số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, và có thể là chức năng sử dụng định danh của thiết bị đầu cuối và số thứ tự của dịp giám sát PDCCH làm các biến độc lập, tức là, $f(UE_{id}, index)$. Nếu $f(UE_{id}, index)=true$, chỉ báo rằng tín hiệu WUS được dò thấy trên dịp giám sát PDCCH; hoặc nếu $f(UE_{id}, index)=false$, chỉ báo rằng tín hiệu WUS không được dò thấy trên dịp giám sát PDCCH. Có thể hiểu rằng chức năng này có thể còn bao gồm biến độc lập của một hoặc nhiều tham số khác. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Chẳng hạn, quy tắc ánh xạ định trước có thể thỏa mãn mối quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - index) \bmod(X) \quad \text{Formula 1}$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị đầu cuối hoặc định danh của nhóm

thiết bị đầu cuối mà có thiết bị đầu cuối, index là số thứ tự của dip giám sát PDCCH, mod chỉ báo phép toán modulo, X là khoảng dò tìm, và f là số thực; và khi giá trị của f bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần dò tìm tín hiệu WUS trên dip giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị của f khác 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không cần dò tìm tín hiệu WUS trên dip giám sát PDCCH.

Như được thể hiện trên Fig.6c, nếu giá trị của khoảng dò tìm X bằng 2, thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS một lần mỗi dip giám sát PDCCH khác. Có thể biết rằng M dip giám sát PDCCH, trên đó tín hiệu WUS được dò thấy, trong N dip giám sát PDCCH được xác định theo quy tắc ánh xạ định trước, sao cho M dip giám sát PDCCH tương ứng với các thiết bị đầu cuối khác nhau được tạo ngẫu nhiên trong các khe khác nhau. Điều này tránh việc các tín hiệu WUS của số lượng thiết bị đầu cuối tương đối lớn cần được truyền trong cùng khe, sao cho việc chiếm các tài nguyên giao diện không gian liên kết xuống của thiết bị mạng được cân bằng hơn.

Cần hiểu rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, việc thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dip giám sát PDCCH có thể là: dò thấy tín hiệu WUS trên mỗi dip trong M dip giám sát PDCCH, và đi vào trạng thái vi ngủ khi tín hiệu WUS được dò thấy, để giảm tiêu thụ năng lượng. Theo cách khác, việc thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dip giám sát PDCCH có thể là: dò thấy tín hiệu WUS trên một hoặc nhiều dip bất kỳ trong M dip giám sát PDCCH. Chẳng hạn, nếu thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng thiết bị mạng truyền tín hiệu WUS trên tất cả M dip giám sát PDCCH, rằng thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dip giám sát PDCCH có thể là: dò thấy tín hiệu WUS trên một hoặc nhiều dip bất kỳ trong M dip giám sát PDCCH. Do vậy, độ tin cậy dò tìm tín hiệu WUS có thể được cải thiện hiệu quả.

Cần lưu ý rằng các vị trí của M dip giám sát PDCCH trong N dip giám sát PDCCH và quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định M dip giám sát PDCCH theo phương án thực hiện sáng chế có thể được định trước, hoặc có thể được chỉ báo bằng thiết bị mạng trong thông tin chỉ báo thứ nhất. “Định trước” theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được hiểu là “định nghĩa”, “định trước”, “lưu trữ”, “lưu trữ trước”, “thỏa thuận trước”, “tiền

tạo cấu hình”, “củng cố”, hoặc “ghi trước (pre-burn)”.

Trình tự thực hiện bước S201 đến bước S204 nêu trên không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế, và trình tự thực hiện các bước bị giới hạn theo logic bên trong của các bước. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể xác định N dịp giám sát PDCCH trước khi thiết bị đầu cuối xác định N dịp giám sát PDCCH. Thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối trước khi thiết bị đầu cuối dò thấy tín hiệu WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH. Tuy nhiên, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối trước hoặc sau thiết bị đầu cuối xác định N dịp giám sát PDCCH. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề cập đến thiết bị truyền thông. Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông 700 bao gồm môđun thu phát 710 và môđun xử lý 720. Thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối theo một trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Chẳng hạn, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối cầm tay hoặc thiết bị đầu cuối lắp trong xe. Theo cách khác, thiết bị truyền thông có thể là chip được bao gồm trong thiết bị đầu cuối, hoặc thiết bị bao gồm thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, các loại xe khác nhau.

Khi thiết bị truyền thông dùng làm thiết bị đầu cuối và thực hiện phương án thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.2, môđun xử lý 720 được tạo cấu hình để xác định N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON, và môđun thu phát 710 được tạo cấu hình để dò tìm tín hiệu đánh thức WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1.

Theo thiết kế khả thi, M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH; hoặc M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, nếu M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH, và môđun thu phát 710

không dò thấy WUS trên M dịp giám sát PDCCH, môđun thu phát 710 còn được tạo cấu hình để: tiếp tục dò tìm WUS trên N-M dịp giám sát PDCCH còn lại cho đến khi WUS được dò thấy hoặc hoàn thành dò thấy trên N-M dịp giám sát PDCCH còn lại.

Theo thiết kế khả thi, môđun xử lý 720 được tạo cấu hình cụ thể để xác định, theo quy tắc ánh xạ định trước, M dịp giám sát PDCCH từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH liệu có dò thấy WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, quy tắc ánh xạ thỏa mãn mỗi quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - index) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị truyền thông hoặc nhóm thiết bị đầu cuối mà có thiết bị truyền thông, $index$ là số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, mod chỉ báo phép toán modulo, X là khoảng dò tìm, và f là số thực; và khi giá trị của f bằng 0, chỉ báo rằng môđun thu phát 710 cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị của f khác 0, chỉ báo rằng môđun thu phát 710 không cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, môđun thu phát 710 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo dò tìm WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, N dịp giám sát PDCCH là N dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận của WUS. Môđun xử lý 720 có thể xác định cửa sổ thời gian nhận của WUS theo cách sau: xác định cửa sổ thời gian nhận dựa trên độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và chiều dài của cửa sổ thời gian nhận; hoặc xác định cửa sổ thời gian nhận dựa trên độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và độ lệch giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON.

Theo thiết kế khả thi, môđun xử lý 720 có thể xác định N dịp giám sát PDCCH được bao gồm trong cửa sổ thời gian nhận theo cách sau: xác định, dựa trên cửa sổ thời gian nhận và tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH, N dịp giám sát PDCCH được bao gồm trong cửa sổ thời gian nhận. Tham số cấu hình

của dip giám sát PDCCH được sử dụng để chỉ báo một hoặc nhiều thông tin sau: chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, khe bắt đầu để truyền dip giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, số lượng khe để liên tục truyền dip giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, ký hiệu bắt đầu để truyền dip giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dip giám sát PDCCH, hoặc số lượng khe để truyền liên tục dip giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dip giám sát PDCCH.

Môđun xử lý 720 trong thiết bị truyền thông có thể được thực hiện bằng bộ xử lý hoặc thành phần mạch liên quan đến bộ xử lý, và môđun thu phát 710 có thể được thực hiện bằng bộ thu phát hoặc thành phần mạch liên quan đến bộ thu phát. Các hoạt động và/hoặc các chức năng của môđun trong thiết bị truyền thông được sử dụng riêng rẽ để thực hiện các thủ tục tương ứng phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối. Để dễ hiểu và minh họa, trên Fig.8, điện thoại di động được sử dụng làm ví dụ của thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý, và có thể còn bao gồm bộ nhớ. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm mạch tần số vô tuyến, anten, bộ phận I/O, và tương tự. Bộ xử lý chủ yếu được tạo cấu hình để: xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông, điều khiển thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm, và tương tự. Bộ nhớ chủ yếu được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình phần mềm và dữ liệu. Mạch tần số vô tuyến chủ yếu được tạo cấu hình để: thực hiện biến đổi giữa tín hiệu băng gốc và tín hiệu tần số vô tuyến, và xử lý tín hiệu tần số vô tuyến. Anten chủ yếu được tạo cấu hình để nhận và truyền tín hiệu tần số vô tuyến ở dạng sóng điện từ. Bộ phận I/O, chẳng hạn màn hình cảm ứng, màn hình hiển thị, và bàn phím, chủ yếu được tạo cấu hình để nhận đầu vào dữ liệu bởi người dùng và xuất dữ liệu ra người dùng. Cần lưu ý rằng một số loại thiết bị đầu cuối có thể không có bộ phận I/O.

Khi dữ liệu cần được gửi, sau khi thực hiện xử lý băng gốc trên dữ liệu cần được gửi, bộ xử lý xuất tín hiệu băng gốc ra mạch tần số vô tuyến. Sau khi thực

hiện xử lý tần số vô tuyến trên tín hiệu băng gốc, mạch tần số vô tuyến gửi tín hiệu tần số vô tuyến ở dạng sóng điện từ qua anten. Khi dữ liệu được truyền đến thiết bị đầu cuối, mạch tần số vô tuyến nhận tín hiệu tần số vô tuyến qua anten, biến đổi tín hiệu tần số vô tuyến thành tín hiệu băng gốc, và xuất tín hiệu băng gốc ra bộ xử lý. Bộ xử lý biến đổi tín hiệu băng gốc thành dữ liệu, và xử lý dữ liệu. Để dễ mô tả, Fig.8 thể hiện chỉ một bộ nhớ và chỉ một bộ xử lý. Trong sản phẩm thiết bị đầu cuối thực, có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ có thể cũng được gọi là phương tiện lưu trữ, thiết bị lưu trữ, hoặc tương tự. Bộ nhớ có thể đặt độc lập với bộ xử lý, hoặc có thể được tích hợp với bộ xử lý. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Theo phương án thực hiện sáng chế, anten và mạch tần số vô tuyến có các chức năng nhận và gửi có thể được xem là khối thu phát của thiết bị đầu cuối, và bộ xử lý có chức năng xử lý có thể được xem là khối xử lý của thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.8, thiết bị đầu cuối bao gồm khối thu phát 810 và khối xử lý 820. Khối thu phát có thể cũng được gọi là bộ thu phát, máy thu phát, bộ phận thu phát, hoặc tương tự. Khối xử lý có thể cũng được gọi là bộ xử lý, bảng xử lý, môđun xử lý, bộ phận xử lý, hoặc tương tự. Một cách tùy chọn, bộ phận nằm trong khối thu phát 810 và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng nhận có thể được xem là khối nhận, và thành phần nằm trong khối thu phát 810 và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng gửi có thể được xem là khối gửi. Nói cách khác, khối thu phát 810 bao gồm khối nhận và khối gửi. Khối thu phát đôi lúc cũng có thể được gọi là máy thu phát, bộ thu phát, mạch thu phát, hoặc tương tự. Khối nhận cũng có thể đôi lúc được gọi là bộ nhận, mạch nhận, hoặc tương tự. Khối gửi cũng có thể được gọi là bộ truyền, mạch truyền, hoặc tương tự. Cần hiểu rằng khối thu phát 810 được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động gửi và hoạt động nhận ở phía thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và khối xử lý 820 được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động khác ngoài hoạt động nhận/gửi của thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Phương án thực hiện sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông khác. Fig.9 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết

bị truyền thông 900 bao gồm môđun thu phát 910 và môđun xử lý 920. Thiết bị truyền thông có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị mạng theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Chẳng hạn, thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng hoặc chip được bao gồm trong thiết bị mạng.

Khi thiết bị truyền thông dùng làm thiết bị mạng và thực hiện phương án thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.2, môđun xử lý 920 được tạo cấu hình để xác định N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON, và môđun thu phát 910 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối dò tìm tín hiệu đánh thức WUS trên M dịp trong N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1.

Theo thiết kế khả thi, M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH; hoặc M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH cách xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, môđun xử lý 920 còn được tạo cấu hình để xác định, theo quy tắc ánh xạ định trước, M dịp giám sát PDCCH từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH liệu thiết bị đầu cuối cần dò tìm WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, quy tắc ánh xạ thỏa mãn mối quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - \text{index}) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị đầu cuối or nhóm thiết bị đầu cuối, index là số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, \bmod chỉ báo phép toán modulo, X là khoảng dò tìm, và f là số thực; và khi giá trị của f bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị của f khác 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không cần dò tìm WUS trên dịp giám sát PDCCH.

Theo thiết kế khả thi, môđun thu phát 910 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được

sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận của WUS. Tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận bao gồm độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và chiều dài của cửa sổ thời gian nhận, hoặc tham số cấu hình của cửa sổ thời gian nhận bao gồm độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và độ lệch giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON.

Theo thiết kế khả thi, môđun thu phát 910 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH, và tham số cấu hình của dịp giám sát PDCCH bao gồm một hoặc nhiều thông tin sau: chu trình truyền của tập hợp không gian tìm kiếm, khe bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, số lượng khe để liên tục truyền dịp giám sát PDCCH trong chu trình truyền của mỗi tập hợp không gian tìm kiếm, ký hiệu bắt đầu để truyền dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH, hoặc số lượng khe để truyền liên tục dịp giám sát PDCCH trong mỗi khe để truyền dịp giám sát PDCCH.

Cần hiểu rằng môđun xử lý 920 trong thiết bị truyền thông có thể được thực hiện bằng bộ xử lý hoặc thành phần mạch liên quan bộ xử lý, và môđun thu phát 910 có thể được thực hiện bằng bộ thu phát hoặc thành phần mạch liên quan đến bộ thu phát. Các hoạt động và/hoặc các chức năng của môđun trong thiết bị truyền thông được sử dụng riêng rẽ để thực hiện các thủ tục tương ứng của phương pháp được thể hiện trên Fig.2. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.10 là sơ đồ cấu trúc khác của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông có thể cụ thể là thiết bị mạng, chẳng hạn, trạm cơ sở, được tạo cấu hình để thực hiện chức năng của thiết bị mạng theo phương án thực hiện bất kỳ trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Thiết bị mạng bao gồm một hoặc nhiều khối tần số vô tuyến, chẳng hạn, khối vô tuyến từ xa (remote radio unit, RRU) 1001 và một hoặc nhiều khối băng gốc (baseband unit, BBU) (cũng có thể được gọi là khối số (digital unit, DU)) 1002.

RRU 1001 có thể được gọi là khối thu phát, máy thu phát, mạch thu phát, bộ thu phát, hoặc tương tự, và có thể bao gồm ít nhất một anten 10011 và khối tần số vô tuyến 10012. RRU 1001 chủ yếu được tạo cấu hình để nhận và gửi tín hiệu tần số vô tuyến và biến đổi tín hiệu tần số vô tuyến và tín hiệu băng gốc. BBU 1002 chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện xử lý băng gốc, điều khiển trạm cơ sở, và tương tự. RRU 1001 và BBU 1002 có thể được đặt đồng thời về mặt vật lý, hoặc có thể được đặt về mặt vật lý riêng rẽ, tức là, trạm cơ sở phân tán.

BBU 1002 là trung tâm điều khiển của trạm cơ sở, cũng có thể được gọi là khối xử lý, và chủ yếu được tạo cấu hình để hoàn thành các chức năng xử lý băng gốc, chẳng hạn, tạo mã kênh, ghép kênh, điều khiển, và trải phổ. Chẳng hạn, BBU (khối xử lý) 1002 có thể được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện thủ tục hoạt động liên quan đến thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Trong ví dụ, BBU 1002 có thể bao gồm một hoặc nhiều bảng mạch, và các bảng mạch có thể đồng thời hỗ trợ RAN (chẳng hạn, mạng LTE) có công nghệ truy nhập đơn, hoặc có thể hỗ trợ riêng rẽ các RAN (chẳng hạn, mạng LTE, mạng 5G, hoặc mạng khác) có các chuẩn truy nhập khác nhau. BBU 1002 có thể còn bao gồm bộ nhớ 10021 và bộ xử lý 10022, và bộ nhớ 10021 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh cần thiết và dữ liệu cần thiết. Bộ xử lý 10022 được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện hành động cần thiết, chẳng hạn, được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện hoạt động gửi theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Bộ nhớ 10021 và bộ xử lý 10022 có thể phục vụ một hoặc nhiều bảng mạch. Nói cách khác, bộ nhớ và bộ xử lý có thể được đặt trên mỗi bảng mạch. Theo cách khác, các bảng mạch có thể chia sẻ cùng bộ nhớ và cùng bộ xử lý. Ngoài ra, mỗi bảng mạch có thể còn có mạch cần thiết.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề cập đến hệ thống chip, bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình hoặc lệnh, và khi chương trình hoặc lệnh được thực thi bằng bộ xử lý, hệ thống chip có thể thực hiện phương pháp theo phương án bất kỳ trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Một cách tùy chọn, có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý trong hệ thống chip.

Bộ xử lý có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng. Khi bộ xử lý được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng, bộ xử lý có thể là mạch logic, mạch tích hợp, hoặc tương tự. Khi bộ xử lý được thực hiện nhờ sử dụng phần mềm, bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, và được thực hiện bằng cách đọc mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ.

Một cách tùy chọn, có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ trong hệ thống chip. Bộ nhớ có thể được tích hợp với bộ xử lý, hoặc có thể được đặt tách rời với bộ xử lý. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể là bộ xử lý bất biến, chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM). Bộ nhớ và bộ xử lý có thể được tích hợp vào cùng chip, hoặc có thể được đặt riêng rẽ trên các chip khác nhau. Loại bộ nhớ và cách thức đặt bộ nhớ và bộ xử lý không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế.

Chẳng hạn, hệ thống chip có thể là mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array, FPGA), hoặc mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), hoặc có thể là hệ thống trên chip (system on chip, SoC), khối xử lý trung tâm (central processor unit, CPU), bộ xử lý mạng (network processor, NP), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), hoặc bộ vi điều khiển (micro controller unit, MCU), hoặc có thể thiết bị logic lập trình được (programmable logic device, PLD), hoặc chip tích hợp khác.

Cần hiểu rằng các bước theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng nhờ sử dụng mạch logic có tích hợp phần cứng trong bộ xử lý hoặc lệnh ở dạng phần mềm. Các bước của phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án thực hiện sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp bởi bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện nhờ sử dụng kết hợp của phần cứng trong bộ xử lý và môđun phần mềm.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề cập đến phương tiện lưu trữ máy tính đọc được. Phương tiện lưu trữ máy tính lưu trữ lệnh máy tính đọc được. Khi máy tính đọc và thực thi lệnh máy tính đọc được, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính. Khi máy tính đọc và thực thi sản phẩm chương trình máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề cập đến hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng và ít nhất một thiết bị đầu cuối được mô tả theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Cần hiểu rằng, bộ xử lý theo các phương án thực hiện sáng chế có thể CPU, và có thể còn là bộ xử lý đa năng khác, DSP, ASIC, FPGA hoặc PLD khác, công rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, linh kiện phân cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đã biết bất kỳ hoặc tương tự.

Cần hiểu thêm rằng bộ nhớ theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất biến, hoặc có thể bao gồm cả bộ nhớ khả biến lẫn bộ nhớ bất biến. Bộ nhớ bất biến có thể là ROM, ROM lập trình được (programmable ROM, PROM), PROM xóa được (erasable PROM, EPROM), PROM xóa được bằng điện (electrically EPROM, EEPROM), hoặc bộ nhớ nhanh. Bộ nhớ khả biến có thể là RAM, được sử dụng làm cache ngoài. Thông qua ví dụ mà không mô tả giới hạn, nhiều dạng RAM có thể được sử dụng, chẳng hạn, RAM tĩnh (static RAM, SRAM), RAM động (dynamic RAM, DRAM), DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), SDRAM tốc độ dữ liệu kép (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), SDRAM tăng cường (enhanced SDRAM, ESDRAM), DRAM liên kết đồng bộ (synchlink DRAM, SLDRAM), và RAM có rambus trực tiếp (direct rambus RAM, DR RAM).

Cần lưu ý rằng khi bộ xử lý là bộ xử lý đa năng, DSP, ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc linh kiện phân cứng rời rạc, bộ nhớ (môđun lưu trữ) được tích hợp vào bộ xử lý.

Cần lưu ý rằng bộ nhớ được mô tả trong bản mô tả nhằm bao gồm mà không bị giới hạn ở các bộ nhớ này và bộ nhớ bất kỳ có loại thích hợp khác.

Cần hiểu rằng các số thứ tự của các quá trình nêu trên không phải là các trình tự thực thi theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế. Các trình tự

thực thi của các quá trình cần được xác định theo các chức năng và logic bên trong của các quá trình, và không được hiểu như là giới hạn bất kỳ ở các quá trình triển khai của các phương án thực hiện sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, cùng với các ví dụ được nêu theo các phương án thực hiện được nêu trong bản mô tả, các khối và các bước thuật toán có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử hoặc kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng có được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc và các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không xem xét rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Có thể người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng, để mô tả ngắn gọn và thuận lợi, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối nêu trên, tham khảo quá trình tương ứng theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo vài phương án thực hiện sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Chẳng hạn, các phương án thực hiện của thiết bị được mô tả chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực hiện bằng cách sử dụng vài giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể riêng rẽ về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được chọn dựa trên các yêu

cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối trong các khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp vào một khối.

Khi các chức năng được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng dưới dạng sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ máy tính đọc được. Dựa trên hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế chủ yếu, hoặc một phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện ở dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm vài lệnh để ra lệnh máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) để thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được nêu theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên bao gồm: phương tiện bất kỳ có thể chứa mã chương trình, chẳng hạn ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo được, ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng sẽ không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ để được đoán ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, N dịp phát hiện kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) trước thời gian hoạt động DRX ON; và

phát hiện, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu đánh thức WUS trên M trong số N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N , và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1,

trong đó M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH; hoặc

M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH; hoặc

M dịp giám sát PDCCH được xác định bởi thiết bị đầu cuối theo quy tắc ánh xạ định trước từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH liệu có phát hiện WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó N dịp giám sát PDCCH là N dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận của WUS; trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

xác định cửa sổ thời gian nhận dựa trên độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và độ lệch giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nếu M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH, phương pháp còn bao gồm các bước:

nếu WUS không được phát hiện trên M dịp giám sát PDCCH, tiếp tục, bởi thiết bị đầu cuối, phát hiện WUS trên $N-M$ dịp giám sát PDCCH còn lại cho đến khi WUS được phát hiện hoặc hoàn thành phát hiện trên $N-M$ dịp giám sát PDCCH còn lại.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó quy tắc ánh xạ thỏa mãn mỗi quan

hệ sau:

$$f = (UE_{id} - \text{index}) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị đầu cuối hoặc nhóm thiết bị đầu cuối mà có thiết bị đầu cuối, index là số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, mod chỉ báo phép modulo, X là khoảng dò, và f là số thực; và khi giá trị f bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần phát hiện WUS trên dịp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị f khác 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không cần phát hiện WUS trên dịp giám sát PDCCH.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để phát hiện WUS trên M trong N dịp giám sát PDCCH.

6. Phương pháp phát hiện tín hiệu đánh thức, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON; và

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để phát hiện tín hiệu đánh thức WUS trên M trong N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N , và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1,

trong đó M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON; hoặc

M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH xa nhất từ DRX ON; hoặc

M dịp giám sát PDCCH được xác định bởi thiết bị mạng theo quy tắc ánh xạ định trước, M dịp giám sát PDCCH từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH whether thiết bị đầu cuối cần phát hiện WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó quy tắc ánh xạ thỏa mãn mối quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - \text{index}) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị đầu cuối hoặc nhóm thiết bị đầu cuối mà có thiết bị đầu cuối, index là số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, mod chỉ báo phép modulo, X là khoảng dò, và f là số thực; và khi giá trị f bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần phát hiện WUS trên dịp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị f không bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không cần phát hiện WUS trên dịp giám sát PDCCH.

8. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị bao gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để xác định N dịp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON; và

môđun thu phát, được tạo cấu hình để phát hiện tín hiệu đánh thức WUS trên M trong N dịp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1;

trong đó M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH; hoặc

M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH; hoặc

M dịp giám sát PDCCH được xác định bởi thiết bị đầu cuối theo quy tắc ánh xạ định trước từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH liệu có phát hiện WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó N dịp giám sát PDCCH là N dịp giám sát PDCCH trong cửa sổ thời gian nhận của WUS; trong đó môđun xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định cửa sổ thời gian nhận dựa trên độ lệch giữa thời gian kết thúc của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON và độ lệch giữa thời gian bắt đầu của cửa sổ thời gian nhận và thời gian bắt đầu của DRX ON.

10. Thiết bị theo điểm 8 hoặc 9, trong đó nếu M dịp giám sát PDCCH là M dịp giám sát PDCCH xa nhất từ DRX ON trong N dịp giám sát PDCCH, môđun thu phát còn được tạo cấu hình để:

nếu WUS không được phát hiện trên M dịp giám sát PDCCH, tiếp tục phát hiện WUS trên N-M dịp giám sát PDCCH còn lại cho đến khi WUS được phát

hiện hoặc phát hiện trên N-M cặp giám sát PDCCH còn lại là cặp giám sát PDCCH được hoàn thành.

11. Thiết bị theo điểm 8 hoặc 9, trong đó quy tắc ánh xạ thỏa mãn mỗi quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - \text{index}) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị hoặc nhóm thiết bị đầu cuối mà có thiết bị, index là số thứ tự của cặp giám sát PDCCH, \bmod chỉ báo phép modulo, X là khoảng dò, và f là số thực; và khi giá trị f bằng 0, chỉ báo WUS cần được phát hiện trên cặp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị f khác 0, chỉ báo rằng WUS không cần được phát hiện trên cặp giám sát PDCCH.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 11, trong đó môđun thu phát còn được tạo cấu hình để:

nhận thông tin chỉ báo thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị để phát hiện WUS trên M trong N cặp giám sát PDCCH.

13. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị bao gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để xác định N cặp giám sát PDCCH trước thời gian hoạt động DRX ON; và

môđun thu phát, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thiết bị đầu cuối để phát hiện tín hiệu đánh thức WUS trên M trong N cặp giám sát PDCCH, trong đó M nhỏ hơn N, và cả N và M là các số nguyên dương lớn hơn 1;

trong đó M cặp giám sát PDCCH là M cặp giám sát PDCCH gần nhất với DRX ON trong N cặp giám sát PDCCH; hoặc

M cặp giám sát PDCCH là M cặp giám sát PDCCH xa nhất từ DRX ON trong N cặp giám sát PDCCH; hoặc

M cặp giám sát PDCCH được xác định bởi thiết bị truyền thông theo quy tắc ánh xạ định trước, M cặp giám sát PDCCH từ N cặp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định cặp giám sát PDCCH liệu thiết bị đầu cuối cần phát hiện WUS trên mỗi cặp trong N cặp giám sát PDCCH.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó môđun xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định, theo quy tắc ánh xạ định trước, M dịp giám sát PDCCH từ N dịp giám sát PDCCH, trong đó quy tắc ánh xạ định trước được sử dụng để xác định dịp giám sát PDCCH liệu thiết bị đầu cuối cần phát hiện WUS trên mỗi dịp trong N dịp giám sát PDCCH.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó quy tắc ánh xạ thỏa mãn mối quan hệ sau:

$$f = (UE_{id} - index) \bmod(X)$$

trong đó UE_{id} là định danh của thiết bị đầu cuối hoặc nhóm thiết bị đầu cuối mà có thiết bị đầu cuối, $index$ là số thứ tự của dịp giám sát PDCCH, \bmod chỉ báo phép modulo, X là khoảng dò, và f là số thực; và khi giá trị f bằng 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối cần phát hiện WUS trên dịp giám sát PDCCH, hoặc khi giá trị f khác 0, chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối không cần phát hiện WUS trên dịp giám sát PDCCH.

16. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị bao gồm ít nhất một bộ xử lý, và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính hoặc lệnh được lưu trữ trong ít nhất một bộ nhớ, sao cho thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, hoặc thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm 6 hoặc 7.

17. Vật ghi máy tính đọc được được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, trong đó khi lệnh được thực thi, phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5 được triển khai, hoặc phương pháp theo điểm 6 hoặc 7 được triển khai.

18. Thiết bị truyền thông, bao gồm bộ xử lý và mạch giao diện, trong đó:

mạch giao diện được tạo cấu hình để: nhận lệnh mã và truyền lệnh mã đến bộ xử lý; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để chạy lệnh mã thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, hoặc bộ xử lý được tạo cấu hình để chạy lệnh mã thực hiện phương pháp theo điểm 6 hoặc 7.

1/6

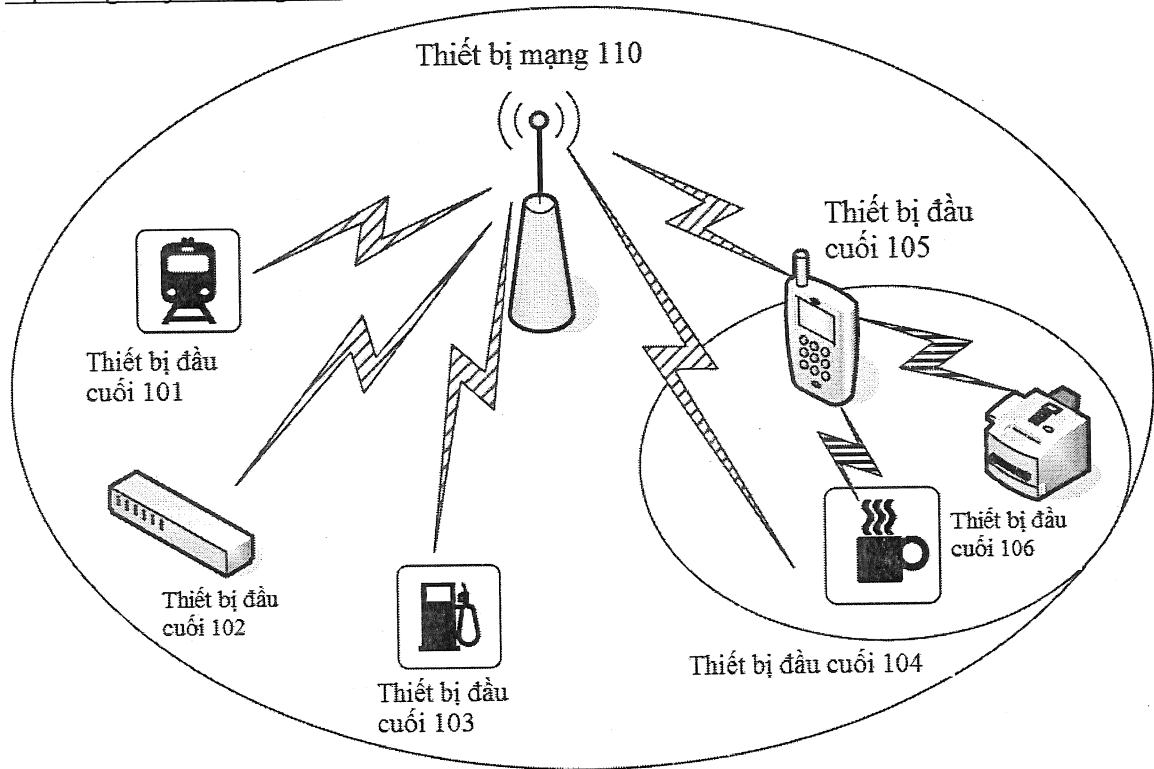
Hệ thống truyền thông 100

Fig.1

2/6

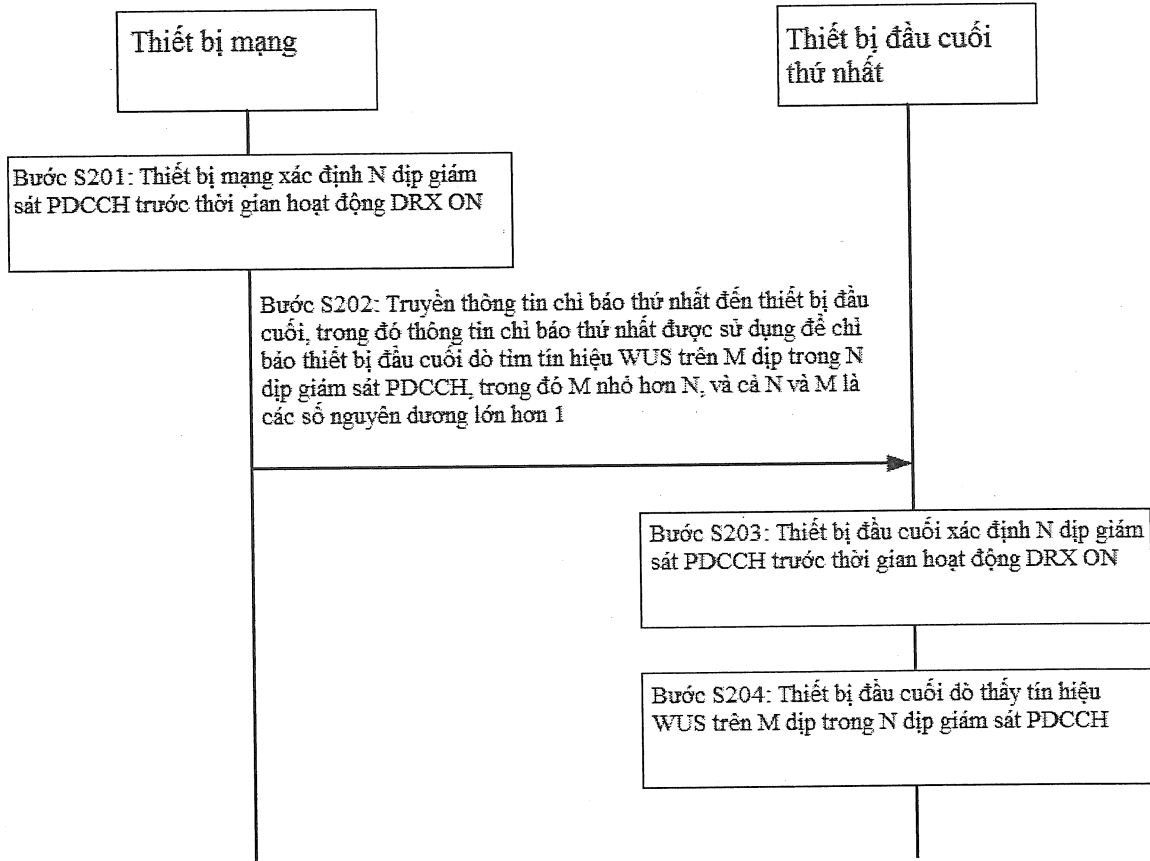


Fig.2

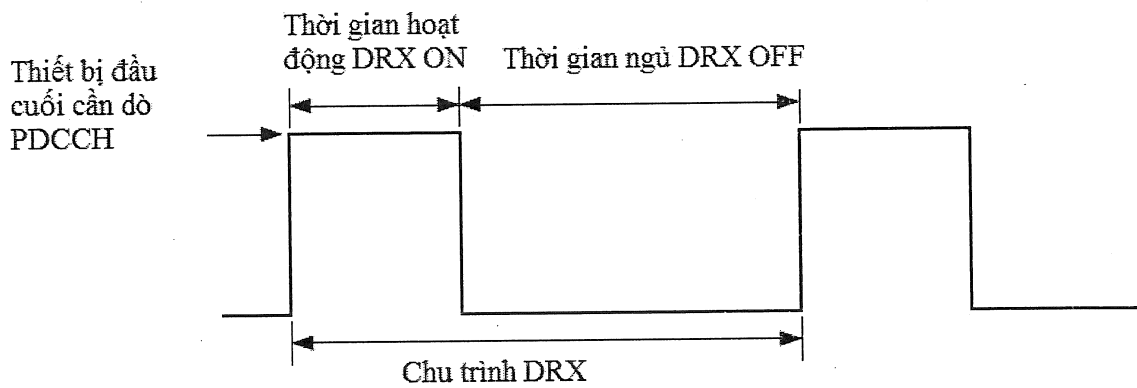


Fig.3

3/6

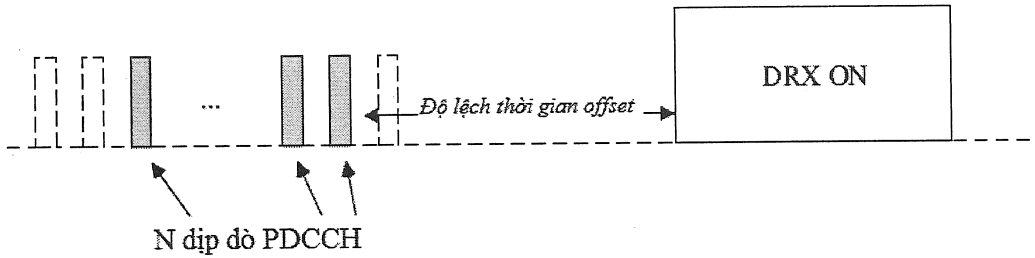


Fig.4

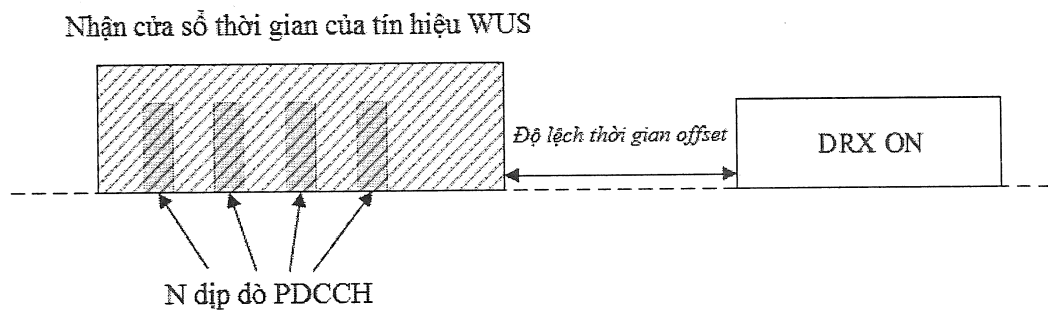


Fig.5

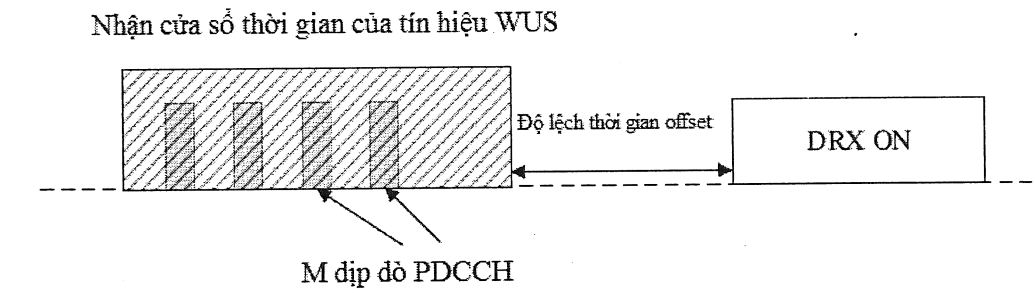


Fig.6a

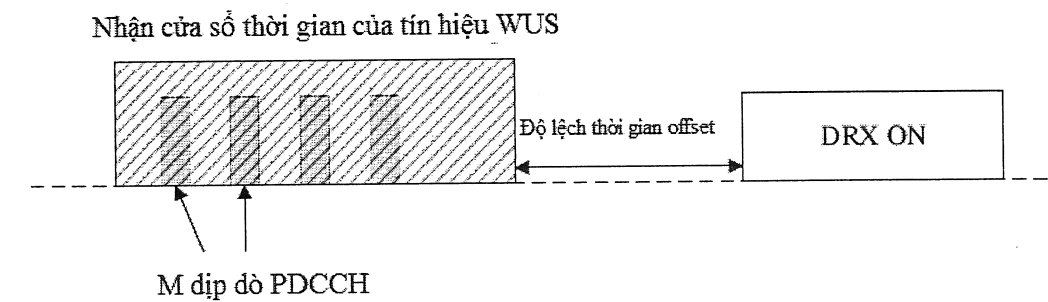


Fig.6b

4/6

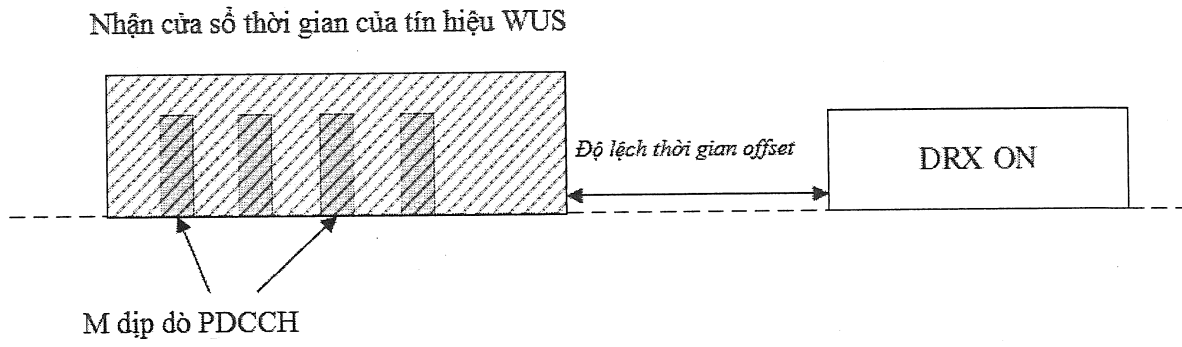


Fig.6c

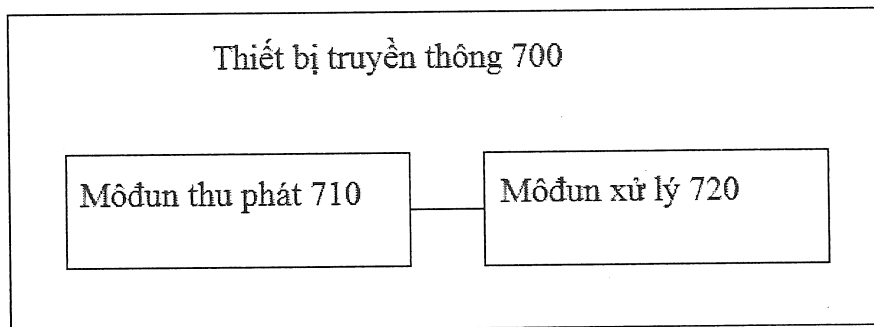


Fig.7

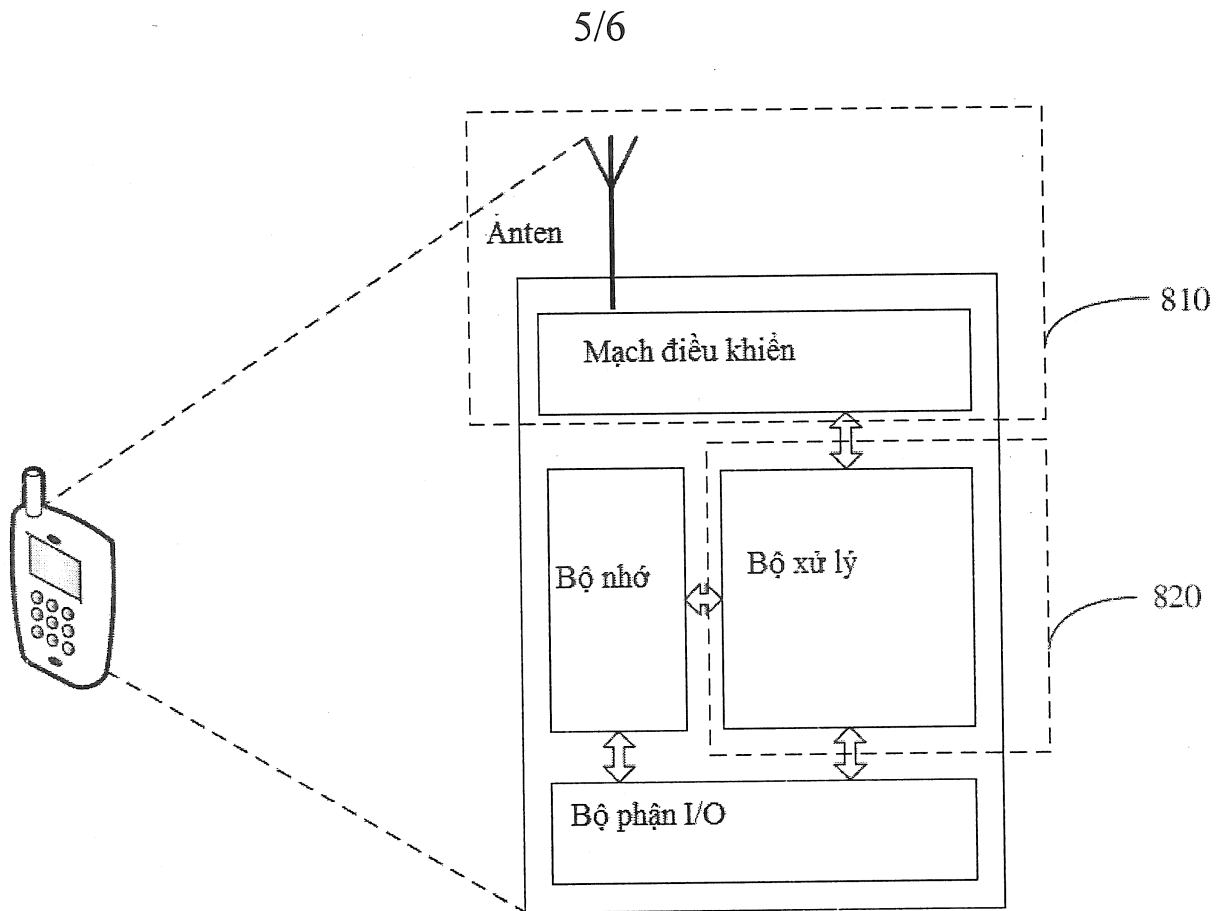


Fig.8

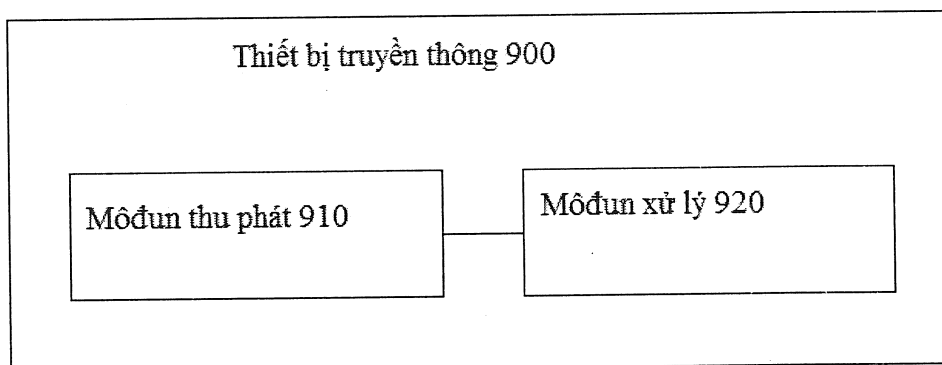


Fig.9

6/6

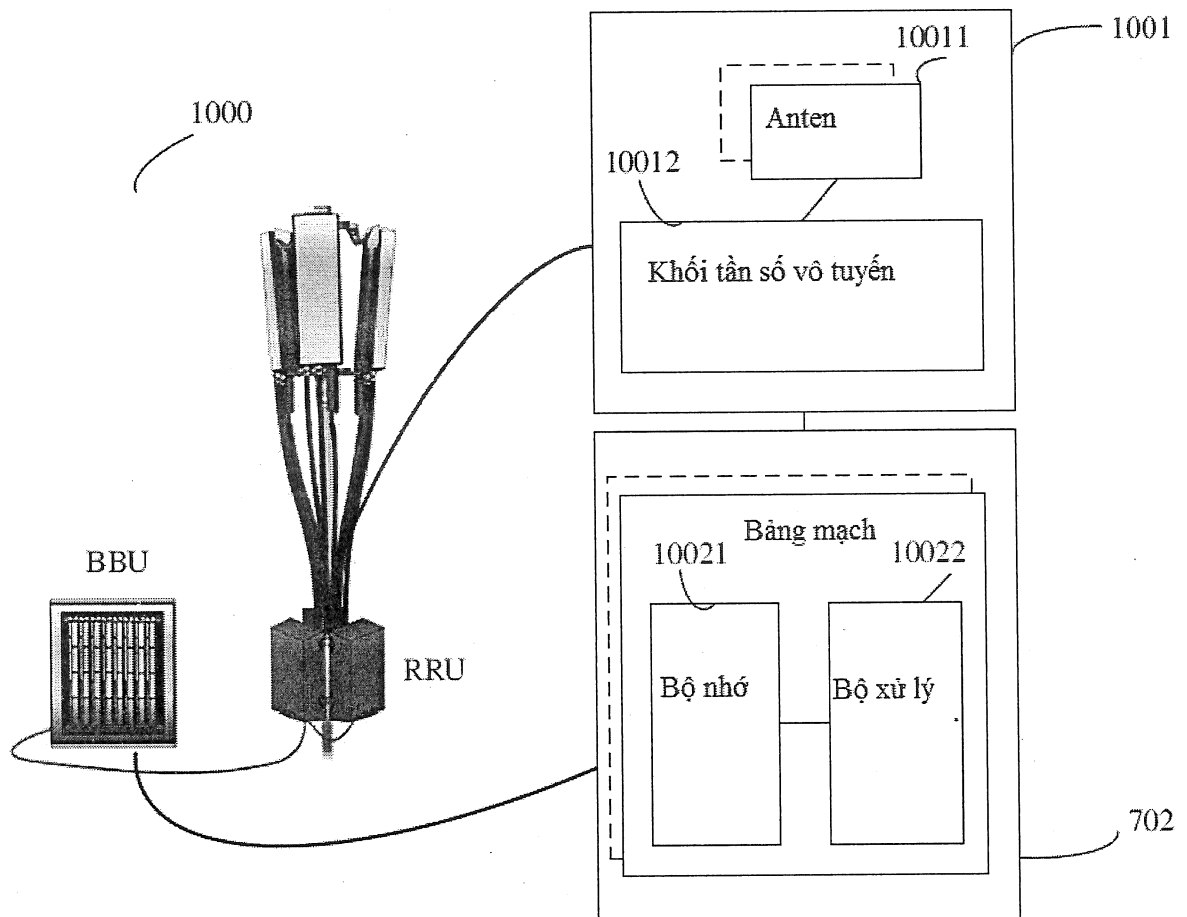


Fig.10