



(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)



1-0042562

(51)^{2020.01} H04W 52/02

(13) B

(21) 1-2020-02513

(22) 19/12/2017

(86) PCT/EP2017/083668 19/12/2017

(87) WO 2019/120496 27/06/2019

(45) 27/01/2025 442

(43) 26/10/2020 391A1

(73) Huawei Technologies Co., Ltd. (CN)

Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China

(72) PUCHKO, Oleksandr (UA); HEISKA, Kari (FI); QVARFORDT, Johan, Christer
(SE); KELA, Petteri (FI).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) NÚT NGƯỜI DÙNG, NÚT MẠNG, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT
GHI BẮT KHẢ BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-02513

(57) Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất nút người dùng (300) được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy (200) của nút người dùng (300), ít nhất một độ trễ thức dậy (200) là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng (300) thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng (400) trong mạng truyền thông không dây; xác định thông báo chứa thông tin chỉ báo; và truyền thông báo đến nút mạng (400).

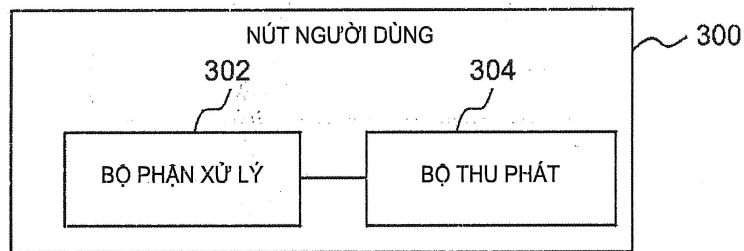


FIG. 3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện sáng chế này đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến nút người dùng, nút mạng và các phương pháp để cải thiện mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mức tiêu thụ năng lượng là vấn đề quan trọng ở các nút người dùng trong các mạng truyền thông không dây. Mạng không dây và các nhà sản xuất nút người dùng không ngừng tìm kiếm các giải pháp để cải thiện và tối thiểu hoá mức tiêu thụ năng lượng của các nút người dùng. Chế độ thu gián đoạn (Discontinuous Reception, DRX) có thể được sử dụng, ví dụ, trong các mạng theo tiêu chuẩn phát triển dài hạn (Long-Term Evolution, LTE) để giảm mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị người dùng (User Equipment, UE) trong các chu kỳ có hoạt động truyền dữ liệu ở mức thấp. Chế độ DRX cho phép theo dõi kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) gián đoạn đối với thiết bị người dùng, tức là thiết bị người dùng thức dậy định kỳ theo chu kỳ DRX và theo dõi kênh PDCCH chỉ trong thời gian được gọi là “thời khoảng hoạt động” (“OnDuration”). Tuy nhiên, việc giảm mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị người dùng bằng các thuật toán DRX giống như trong các mạng LTE khiến cho độ trễ tăng lên.

Một nỗ lực khác để giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng trong mạng truyền thông không dây là sử dụng khái niệm được gọi là kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức, trong đó nút mạng truyền tín hiệu đánh thức ở một thời điểm định trước đến nút người dùng để chỉ báo rằng nút mạng có tín hiệu nào đó cần truyền đến nút người dùng này. Sau đó, nút người dùng sẽ thức dậy định kỳ và, nếu thu được tín hiệu đánh thức được truyền bằng nút mạng, thì bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống từ nút mạng. Tín hiệu đánh thức này còn được gọi là thông tin chỉ báo cho phép trước (Advance Grant Indication, AGI) để chỉ báo sự có mặt của thông báo cho phép lập lịch biểu sắp tới.

Ngay cả khi việc sử dụng một trong số các giải pháp nêu trên hoặc các giải pháp khác để cố gắng làm giảm mức tiêu thụ năng lượng của các nút người dùng, thì vẫn luôn

luôn cần có các giải pháp cải tiến để tiếp tục giảm mức tiêu thụ năng lượng của các nút người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế này được nêu ra để giới thiệu sự lựa chọn các khái niệm ở dạng đơn giản hoá, các khái niệm này sẽ được mô tả chi tiết hơn trong phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây. Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế này không được coi là để xác định các dấu hiệu quan trọng hoặc các dấu hiệu cơ bản của đối tượng yêu cầu bảo hộ, cũng không được coi là sẽ được sử dụng để giới hạn phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ.

Mục đích của sáng chế này là nhằm đề xuất giải pháp làm tăng khả năng giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng bằng cách khai thác sự hiểu biết về các khả năng cụ thể của các nút người dùng liên quan đến tín hiệu đánh thức.

Sáng chế đạt được mục đích này nhờ vào các dấu hiệu được nêu trong các điểm độc lập của yêu cầu bảo hộ. Các phương án khác và các ví dụ của sáng chế được thể hiện rõ ràng trong các điểm phụ thuộc của yêu cầu bảo hộ, phần mô tả sáng chế và các hình vẽ.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất nút người dùng. Nút người dùng này được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng trong mạng truyền thông không dây; xác định thông báo chứa thông tin chỉ báo; và truyền thông báo đến nút mạng. Phương án này cho phép đạt được ít nhất một trong số các hiệu quả là giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng, giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết khi phân bổ tài nguyên và tránh sự phân bổ có sai sót khi độ trễ thức dậy của nút người dùng là đã biết đối với nút mạng. Ngoài ra, các cách thức mới để sử dụng năng lượng có hiệu quả và tối ưu hoá kiến trúc của bộ thu phát trong các nút người dùng để theo dõi việc truyền tín hiệu đánh thức và thức dậy để theo dõi kênh liên kết xuống sau đó có thể có theo cách tối ưu có thể được phép thực hiện.

Theo một phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian tối thiểu có thể hỗ trợ được bằng nút người dùng giữa thời điểm thu tín

hiệu đánh thức từ nút mạng và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng. Phương án này cho phép giảm mức tiêu thụ năng lượng và tránh sự phân bố có sai sót.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một loại chế độ ngủ khác nhau của nút người dùng. Phương án này cho phép áp dụng các độ trễ khác nhau cho các loại chế độ ngủ khác nhau do đó tạo ra sự linh hoạt khi vận hành nút người dùng.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau của nút người dùng. Phương án này cho phép áp dụng các độ trễ khác nhau cho các trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau do đó tạo ra sự linh hoạt khi vận hành nút người dùng.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, thông tin chỉ báo có giá trị bit được mã hoá cứng liên quan đến độ trễ thức dậy định trước. Phương án này cho phép giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung truyền tín hiệu vì chỉ có giá trị bit được truyền từ nút người dùng đến nút mạng.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, nút người dùng này được tạo cấu hình để chọn ít nhất một độ trễ thức dậy từ danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước dựa vào độ trễ thức dậy thực tế của nút người dùng, và trong đó thông tin chỉ báo có giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy được chọn. Phương án này cho phép sử dụng một tập hợp độ trễ định trước cho tất cả các nút người dùng và cho phép nút người dùng chọn một độ trễ mong muốn từ tập hợp độ trễ định trước. Phương án này có thể còn làm giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung truyền tín hiệu vì nút người dùng sẽ chỉ truyền giá trị bit của chỉ số đến danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, nút người dùng này được tạo cấu hình để xác định độ trễ thức dậy được cập nhật, trong đó độ trễ thức dậy được cập nhật đã được xác định khác với độ trễ thức dậy được chỉ báo trước đó; và nút người dùng này được tạo cấu hình để truyền đến nút mạng thông báo cập nhật chứa thông tin chỉ báo về độ trễ thức dậy được cập nhật của nút người dùng. Phương án này tạo ra giải pháp trong đó nút người dùng có thể thông báo cho nút mạng biết tình trạng độ trễ đã thay đổi của nút người dùng, và sau đó nút mạng có thể điều chỉnh thích ứng với tình

trạng đã thay đổi. Ngoài ra, nút người dùng có thể điều chỉnh dung hoà giữa độ trễ và mức tiêu thụ năng lượng. Khi độ trễ dài được chỉ báo, thì nút người dùng có thể sử dụng trạng thái ngủ sâu để dùng phần lớn các bộ phận tần số vô tuyến trong nút người dùng. Khi độ trễ ngắn được chỉ báo, thì nút này có thể chỉ sử dụng trạng thái ngủ nhẹ để cho phép thức dậy nhanh hơn với mức tiêu thụ năng lượng cao hơn trong khi ngủ.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, nút người dùng này được tạo cấu hình để truyền thông báo đáp lại việc nhận được thông báo hỏi về khả năng từ nút mạng. Phương án này tạo ra giải pháp trong đó nút mạng thu độ trễ thức dậy liên quan đến nút người dùng khi nút mạng cần có thông tin này.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ nhất, nút người dùng này được tạo cấu hình để thu từ nút mạng độ lệch thức dậy được áp dụng cho nút người dùng, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian được lập lịch biểu giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng. Khi nút người dùng biết độ lệch thức dậy được thiết lập bằng nút mạng, nút người dùng có khả năng định thời thời điểm bắt đầu thức dậy của nó sau khi thu được tín hiệu đánh thức từ nút mạng. Phương án này còn làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và độ trễ khi nút người dùng sẵn sàng thu kênh liên kết xuống từ nút mạng vào đúng thời điểm. Việc truyền độ lệch thức dậy còn cho phép sử dụng nhiều phần cứng môđem khác nhau từ các mô hình cao cấp đắt tiền đến các thiết bị có mức tiêu thụ năng lượng thấp rẻ tiền. Ví dụ, các thiết bị đắt tiền hơn có khả năng đồng bộ hoá nhanh hơn cho phép rút ngắn thời gian đánh thức. Phương án này cũng có thể cho phép sử dụng hợp lý và tối ưu hoá bộ thu tín hiệu đánh thức riêng biệt.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất nút mạng trong mạng truyền thông không dây. Nút mạng này được tạo cấu hình để thu từ nút người dùng thông báo chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng; và thiết lập độ lệch thức dậy cho nút người dùng dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng đến nút người dùng. Phương án này cho phép đạt được ít nhất một trong số các hiệu quả là

giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng, giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết khi phân bổ tài nguyên và tránh sự phân bổ có sai sót khi độ trễ thức dậy của nút người dùng là đã biết đối với nút mạng. Ngoài ra, phương án này cho phép nút mạng tính đến các thời gian đánh thức khác nhau cho các trường hợp sử dụng môđem khác nhau của các loại thiết bị người dùng khác nhau như các bộ cảm biến có mức tiêu thụ năng lượng thấp và các máy điện thoại di động cao cấp.

Theo một phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, nút mạng này được tạo cấu hình để xác định thông tin về loại liên quan đến nút người dùng và sử dụng thông tin về loại này để thông dịch thông tin chỉ báo. Phương án này cho phép áp dụng, ví dụ, các độ trễ khác nhau cho các nút người dùng có các phiên bản khác nhau. Phương án này còn cho phép cập nhật các thông tin đặc tả để hỗ trợ các độ trễ khác nhau liên quan đến các khả năng của môđem của nút người dùng trong tương lai.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ hai, nút mạng này được tạo cấu hình để truyền độ lệch thức dậy đến nút người dùng. Khi nút người dùng biết độ lệch thức dậy được thiết lập bằng nút mạng, nút người dùng có khả năng định thời thời điểm bắt đầu thức dậy của nó sau khi thu được tín hiệu đánh thức từ nút mạng. Phương án này còn làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và độ trễ khi nút người dùng sẵn sàng thu kênh liên kết xuống từ nút mạng vào đúng thời điểm.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước: xác định, bằng nút người dùng, thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng trong mạng truyền thông không dây; xác định, bằng nút người dùng, thông báo chứa thông tin chỉ báo; và truyền, bằng nút người dùng, thông báo đến nút mạng. Phương án này cho phép đạt được ít nhất một trong số các hiệu quả là giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng, giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết khi phân bổ tài nguyên và tránh sự phân bổ có sai sót khi độ trễ thức dậy của nút người dùng là đã biết đối với nút mạng. Ngoài ra, các cách thức mới để sử dụng năng lượng có hiệu quả và tối ưu hoá kiến trúc của bộ thu phát trong các nút người dùng để theo dõi việc truyền tín hiệu đánh thức và thức dậy để theo dõi kênh liên kết xuống sau đó có thể có theo cách tối

ưu có thể được phép thực hiện.

Theo một phương án thực hiện của khía cạnh thứ ba, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian tối thiểu có thể hỗ trợ được bằng nút người dùng giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức từ nút mạng và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng. Phương án này cho phép giảm mức tiêu thụ năng lượng và tránh sự phân bố có sai sót.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ ba, mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một loại chế độ ngủ khác nhau của nút người dùng. Phương án này cho phép áp dụng các độ trễ khác nhau cho các loại chế độ ngủ khác nhau do đó tạo ra sự linh hoạt khi vận hành nút người dùng.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ ba, mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau của nút người dùng. Phương án này cho phép áp dụng các độ trễ khác nhau cho các trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau do đó tạo ra sự linh hoạt khi vận hành nút người dùng.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ ba, thông tin chỉ báo có giá trị bit được mã hoá cứng liên quan đến độ trễ thức dậy định trước. Phương án này cho phép giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung truyền tín hiệu vì chỉ có giá trị bit được truyền từ nút người dùng đến nút mạng.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ ba, phương pháp này bao gồm bước chọn ít nhất một độ trễ thức dậy từ danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước dựa vào độ trễ thức dậy thực tế của nút người dùng, và trong đó thông tin chỉ báo có giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy được chọn. Phương án này cho phép sử dụng một tập hợp độ trễ định trước cho tất cả các nút người dùng và cho phép nút người dùng chọn một độ trễ mong muốn từ tập hợp độ trễ định trước. Phương án này có thể còn làm giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung truyền tín hiệu vì nút người dùng sẽ chỉ truyền giá trị bit của chỉ số đến danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ ba, phương pháp này bao gồm bước xác định độ trễ thức dậy được cập nhật, trong đó độ trễ thức dậy được cập nhật đã được xác định khác với độ trễ thức dậy được chỉ báo trước đó; và truyền đến nút mạng

thông báo cập nhật chứa thông tin chỉ báo về độ trễ thức dậy được cập nhật của nút người dùng. Phương án này tạo ra giải pháp trong đó nút người dùng có thể thông báo cho nút mạng biết tình trạng độ trễ đã thay đổi của nút người dùng, và sau đó nút mạng có thể điều chỉnh thích ứng với tình trạng đã thay đổi. Ngoài ra, nút người dùng có thể điều chỉnh dung hoà giữa độ trễ và mức tiêu thụ năng lượng. Khi độ trễ dài được chỉ báo, thì nút người dùng có thể sử dụng trạng thái ngủ sâu để dùng phần lớn các bộ phận tần số vô tuyến trong nút người dùng. Khi độ trễ ngắn được chỉ báo, thì nút này có thể chỉ sử dụng trạng thái ngủ nhẹ để cho phép thức dậy nhanh hơn với mức tiêu thụ năng lượng cao hơn trong khi ngủ.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ ba, phương pháp này bao gồm bước truyền thông báo đáp lại việc nhận được thông báo hỏi về khả năng từ nút mạng. Phương án này tạo ra giải pháp trong đó nút mạng thu độ trễ thức dậy liên quan đến người dùng khi nút mạng cần có thông tin này.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ ba, phương pháp này bao gồm bước thu từ nút mạng độ lệch thức dậy được áp dụng cho nút người dùng, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian được lập lịch biểu giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng. Khi nút người dùng biết độ lệch thức dậy được thiết lập bằng nút mạng, nút người dùng có khả năng định thời thời điểm bắt đầu thức dậy của nó sau khi thu được tín hiệu đánh thức từ nút mạng. Phương án này còn làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và độ trễ khi nút người dùng sẵn sàng thu kênh liên kết xuống từ nút mạng vào đúng thời điểm. Việc truyền độ lệch thức dậy còn cho phép sử dụng nhiều phần cứng môđem khác nhau từ các mô hình cao cấp đắt tiền đến các thiết bị có mức tiêu thụ năng lượng thấp rẻ tiền. Ví dụ, các thiết bị đắt tiền hơn có khả năng đồng bộ hoá nhanh hơn cho phép rút ngắn thời gian đánh thức. Phương án này cũng có thể cho phép sử dụng hợp lý và tối ưu hoá bộ thu tín hiệu đánh thức riêng biệt.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước: thu, bằng nút mạng từ nút người dùng, thông báo chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng; và thiết lập, bằng nút mạng, độ lệch thức dậy cho nút người

dùng dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng đến nút người dùng. Phương án này cho phép đạt được ít nhất một trong số các hiệu quả là giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng, giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết khi phân bổ tài nguyên và tránh sự phân bổ có sai sót khi độ trễ thức dậy của nút người dùng là đã biết đối với nút mạng. Ngoài ra, phương án này cho phép nút mạng tính đến các thời gian đánh thức khác nhau cho các trường hợp sử dụng môđem khác nhau của các loại thiết bị người dùng khác nhau như các bộ cảm biến có mức tiêu thụ năng lượng thấp và các máy điện thoại di động cao cấp.

Theo một phương án thực hiện của khía cạnh thứ tư, phương pháp này bao gồm bước xác định thông tin về loại liên quan đến nút người dùng và sử dụng thông tin về loại này để thông dịch thông tin chỉ báo. Phương án này cho phép áp dụng, ví dụ, các độ trễ khác nhau cho các nút người dùng có các phiên bản khác nhau. Phương án này còn cho phép cập nhật các thông tin đặc tả để hỗ trợ các độ trễ khác nhau liên quan đến các khả năng của môđem của nút người dùng trong tương lai.

Theo một phương án thực hiện khác của khía cạnh thứ tư, phương pháp này bao gồm bước truyền độ lệch thức dậy đến nút người dùng. Khi nút người dùng biết độ lệch thức dậy được thiết lập bằng nút mạng, nút người dùng có khả năng định thời thời điểm bắt đầu thức dậy của nó sau khi thu được tín hiệu đánh thức từ nút mạng. Phương án này còn làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và độ trễ khi nút người dùng sẵn sàng thu kênh liên kết xuống từ nút mạng vào đúng thời điểm.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất chương trình máy tính có mã chương trình được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba, khi chương trình máy tính được thi hành trên thiết bị máy tính.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất chương trình máy tính có mã chương trình được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư, khi chương trình máy tính được thi hành trên thiết bị máy tính.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính có mã chương trình được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba, khi chương trình máy tính được thi hành trên thiết bị máy tính.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính có mã chương trình được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư, khi chương trình máy tính được thi hành trên thiết bị máy tính.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất nút người dùng. Nút người dùng này bao gồm phương tiện xác định thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng trong mạng truyền thông không dây; phương tiện xác định thông báo chứa thông tin chỉ báo; và phương tiện truyền thông báo đến nút mạng. Phương án này cho phép đạt được ít nhất một trong số các hiệu quả là giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng, giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết khi phân bổ tài nguyên và tránh sự phân bổ có sai sót khi độ trễ thức dậy của nút người dùng là đã biết đối với nút mạng. Ngoài ra, các cách thức mới để sử dụng năng lượng có hiệu quả và tối ưu hoá kiến trúc của bộ thu phát trong các nút người dùng để theo dõi việc truyền tín hiệu đánh thức và thức dậy để theo dõi kênh liên kết xuống sau đó có thể có theo cách tối ưu có thể được phép thực hiện.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề xuất nút mạng trong mạng truyền thông không dây. Nút mạng này bao gồm phương tiện thu từ nút người dùng thông báo chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng; và phương tiện thiết lập độ lệch thức dậy cho nút người dùng dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng đến nút người dùng. Phương án này cho phép đạt được ít nhất một trong số các hiệu quả là giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng, giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết khi phân bổ tài nguyên và tránh sự phân bổ có sai sót khi độ trễ thức dậy của nút người dùng là đã biết đối với nút mạng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Trong các ví dụ dưới đây, sáng chế này được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1A thể hiện sự hoạt động ở chế độ thu gián đoạn.

Fig.1B thể hiện sự hoạt động của kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức.

Fig.2A thể hiện sự phân bố lý tưởng của tín hiệu đánh thức.

Fig.2B thể hiện sự phân bố của tín hiệu đánh thức có độ trễ tăng lên.

Fig.2C thể hiện sự phân bố có sai sót của tín hiệu đánh thức.

Fig.3 là sơ đồ biểu diễn nút người dùng.

Fig.4 là sơ đồ biểu diễn nút mạng.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện thủ tục thu thông tin về khả năng của nút người dùng bằng nút mạng.

Fig.6 là lưu đồ thể hiện phương pháp cung cấp thông tin chỉ báo liên quan đến ít nhất một độ trễ thức dậy đến nút mạng.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện phương pháp thiết lập độ lệch thức dậy cho nút người dùng.

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị các dấu hiệu giống nhau hoặc các dấu hiệu ít nhất là tương đương với nhau về mặt chức năng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, sáng chế này được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ đó là một phần trong bản mô tả sáng chế, và trong đó thể hiện, bằng cách minh họa, các khía cạnh cụ thể và các ví dụ mà theo đó sáng chế này có thể được thực hiện. Cần phải hiểu rằng các khía cạnh khác có thể được sử dụng và các phương án thay đổi về mặt cấu trúc hoặc logic có thể được tìm ra mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài phạm vi của sáng chế này. Vì vậy, phần mô tả chi tiết sáng chế dưới đây không bị coi là nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế này, vì phạm vi của sáng chế này được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Ví dụ, cần phải hiểu rằng nội dung mô tả đề cập đến phương pháp được mô tả trong sáng chế cũng có thể vẫn đúng với thiết bị hoặc hệ thống tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu một bước trong phương pháp cụ thể được mô tả, thì thiết bị tương ứng có thể có bộ phận hoặc phương tiện khác để thực hiện

bước trong phương pháp được mô tả, ngay cả khi bộ phận đó không được mô tả một cách rõ ràng hoặc được thể hiện trên các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu một thiết bị cụ thể được mô tả dựa vào các bộ phận chức năng, thì phương pháp tương ứng có thể có bước thực hiện chức năng được mô tả, ngay cả khi bước đó không được mô tả một cách rõ ràng hoặc được thể hiện trên các hình vẽ. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng các dấu hiệu của các khía cạnh làm ví dụ khác nhau được mô tả trong sáng chế có thể được kết hợp với nhau, trừ trường hợp trong sáng chế có quy định khác một cách cụ thể.

Mục đích của giải pháp theo sáng chế này là nhằm chỉ báo cho nút mạng biết các yêu cầu về độ trễ của nút người dùng để đánh thức nút người dùng để thu kênh liên kết xuống từ nút mạng.

Ngoài ra, mặc dù các khía cạnh và các ví dụ có thể được mô tả dựa vào nút người dùng, nhưng đó chỉ là ví dụ minh họa và không được phép hiểu là để giới hạn phạm vi của sáng chế này. Nút người dùng, như thiết bị người dùng (UE), có thể có nhiều loại thiết bị khác nhau được sử dụng trực tiếp bởi người dùng cuối và có khả năng truyền thông trong mạng dạng ô. Ngoài ra, ví dụ, trong các mạng 5G nút mạng có thể là nút gNB và nút mạng này có thể còn được phân chia ra thành nút gNB-CU và (các) nút gNB-DU, tức là bộ phận tập trung (Central Unit, CU) và bộ phận phân tán (Distributed Unit, DU). Ngoài ra, nút mạng hoặc trạm cơ sở cũng có thể được hiểu là điểm thu phát (Transmission and Reception Point, TRP) được điều khiển bằng nút gNB.

Ngoài ra, mặc dù các khía cạnh và các ví dụ có thể được mô tả dựa vào nút mạng hoặc trạm cơ sở, nhưng đó chỉ là ví dụ minh họa và không được phép hiểu là để giới hạn phạm vi của sáng chế này. Nút mạng có thể là trạm cơ sở, nút cơ sở (Node B), nút cơ sở cải tiến (evolved Node B), nút cơ sở thế hệ kế tiếp (next generation Node B), hoặc thiết bị bất kỳ khác trong mạng truyền thông không dây.

Fig.1A thể hiện sự hoạt động ở chế độ thu gián đoạn (DRX). Chế độ DRX cho phép theo dõi kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (PDCCH) gián đoạn đối với nút người dùng, ví dụ, thiết bị người dùng (UE). Thiết bị UE có thể thức dậy 104 định kỳ theo chu kỳ DRX 100, và theo dõi kênh PDCCH chỉ trong thời gian được gọi là “thời khoảng hoạt động” 102. Nếu kênh PDCCH không chỉ báo bất kỳ sự phân bố dữ liệu nào, thì thiết bị UE quay về chế độ ngủ cho tới thời gian là thời khoảng hoạt động kế tiếp 102. Nếu kênh

PDCCH chỉ báo một sự phân bố bất kỳ để truyền hoặc thu dữ liệu, thì bộ định thời gian không hoạt động 106 có thể được khởi động hoặc khởi động lại. Khi bộ định thời gian này đúng bằng thông số “thời gian không hoạt động”, thì thiết bị UE có thể chuyển sang thời gian ngủ 108 cho tới sự kiện có thời khoảng hoạt động kế tiếp 102. Thời gian ngủ định kỳ 108 đã được mô tả làm giảm mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị UE. Tuy nhiên, việc làm giảm mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị UE bằng các thuật toán DRX giống như trong các mạng LTE có thể khiến cho độ trễ tăng lên.

Fig.1B thể hiện sự hoạt động của kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức. Kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức là kỹ thuật tiết kiệm năng lượng, kỹ thuật này có thể làm giảm độ trễ so với giải pháp DRX được thể hiện trên Fig.1A. Kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức cũng có thể làm giảm mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị người dùng bằng cách tránh các cơ hội theo dõi kênh PDCCH không cần thiết trong thời gian là thời khoảng hoạt động 102.

Trên Fig.1B, tín hiệu đánh thức 110 được truyền ở thời điểm định trước từ nút mạng (ví dụ, nút gNB (Next generation Node B) hoặc nút eNB (evolved Node B)) đến thiết bị UE để chỉ báo rằng nút mạng có tín hiệu nào đó cần truyền đến thiết bị UE. Thiết bị UE có thể thức dậy định kỳ và, nếu thu được tín hiệu đánh thức 110 được truyền bằng nút mạng chỉ báo rằng nút mạng có tín hiệu nào đó cần truyền, thì thiết bị UE có thể bắt đầu theo dõi kênh PDCCH sau một khoảng thời gian định trước. Trường hợp sử dụng môđem của thiết bị UE có thể cho phép chỉ kích hoạt chức năng tối thiểu hoặc sử dụng một bộ thu tín hiệu đánh thức có mức tiêu thụ năng lượng thấp riêng biệt để dò tìm tín hiệu đánh thức 110. Phương án này cho phép tiết kiệm năng lượng nhiều hơn, vì có thể bỏ qua thời khoảng hoạt động “trống” 102 được thể hiện trên Fig.1A. Tuy nhiên, để phân bổ tài nguyên phù hợp hơn cho tín hiệu đánh thức 110 và để tránh lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết, nút mạng cần phải biết các khả năng của mỗi thiết bị UE để thu tín hiệu đánh thức 110 và khoảng thời gian mà thiết bị UE có thể sử dụng để thức dậy hoàn toàn và có khả năng theo dõi kênh PDCCH, do đó đã sẵn sàng thu hoặc truyền dữ liệu. Kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức đã được bổ sung vào các mạng khác nhau để cho phép thiết bị UE tiết kiệm năng lượng càng nhiều càng tốt trong các khoảng thời gian mà thiết bị UE không chủ động truyền thông với nút mạng. Ngoài ra, việc sử dụng kỹ thuật

truyền tín hiệu đánh thức cho phép các trường hợp sử dụng phần cứng môđem và phần mềm thuộc loại khác để đánh thức và đồng bộ hoá sau chu kỳ ngủ. Bộ thu tín hiệu đánh thức có mức tiêu thụ năng lượng thấp riêng biệt có thể được sử dụng để tiết kiệm năng lượng. Mặt khác, các thiết bị rẻ tiền có thể sử dụng duy nhất bộ thu của nó để thu tín hiệu đánh thức 110. Ngoài ra, các thiết bị cao cấp có phần cứng đắt tiền và thuật toán nhanh có thể có khả năng thức dậy nhanh hơn so với các thiết bị rẻ tiền trong mạng internet kết nối vạn vật (Internet-of-Things, IoT).

Các giải pháp hiện nay không cho phép nút mạng biết được độ trễ thức dậy liên quan đến thiết bị UE. Khi nút mạng không biết độ trễ thức dậy của thiết bị UE, nút mạng sẽ coi là mỗi thiết bị UE đều có khả năng thức dậy với độ trễ giống nhau. Các kỹ thuật sử dụng tín hiệu đánh thức (Wake-Up Signaling, WUS) hiện nay không chấp nhận các trường hợp sử dụng thiết bị UE thuộc các loại khác nhau để cho phép giảm mức tiêu thụ năng lượng khi kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức được sử dụng.

Fig.2A thể hiện sự phân bố làm ví dụ của tín hiệu đánh thức 110. Trong sự phân bố này, độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng bằng độ lệch thức dậy (được thể hiện bằng số chỉ dẫn 202 trên Fig.2B). Độ trễ thức dậy 200 có thể là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng trong mạng truyền thông không dây. Độ lệch thức dậy 202 có thể là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức 110 và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng đến nút người dùng.

Fig.2B thể hiện một sự phân bố làm ví dụ khác của tín hiệu đánh thức 110 trong đó độ lệch thức dậy 202 lớn hơn so với độ trễ thức dậy 200. Sự phân bố làm ví dụ như được thể hiện trên Fig.2B có thể là do không biết về độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng, và nút người dùng phải chờ thêm một khoảng thời gian sau khi tín hiệu đánh thức 110 đã được thu nhận. Trong một số trường hợp, tình huống làm ví dụ này có thể xảy ra ngay cả khi hoàn toàn đã biết về độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng do thiếu các tài nguyên còn trống để cấp phát cho kênh PDCCH ở thời điểm thích hợp.

Fig.2C thể hiện sự phân bố có sai sót của tín hiệu đánh thức 110. Trong ví dụ này, độ lệch thức dậy 202 nhỏ hơn so với độ trễ thức dậy 200 cần thiết của nút người dùng. Vì vậy, nút người dùng có thể không có đủ thời gian để thức dậy và thu kênh PDCCH một

cách thích hợp. Nút người dùng có thể thức dậy sau khi truyền kênh PDCCH từ nút mạng. Trên Fig.2C, hình thang nét liền 204 thể hiện sự kỳ vọng của nút mạng về độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng. Hình thang nét đứt 206 thể hiện độ trễ thức dậy thực 200 của nút người dùng. Nút người dùng có thể không có khả năng thu kênh PDCCH sau khi thức dậy và có thể coi rằng tín hiệu đánh thức 110 là tín hiệu cảnh báo nhầm và quay về chế độ ngủ.

Fig.3 là sơ đồ biểu diễn nút người dùng 300. Theo một khía cạnh, nút người dùng 300 bao gồm bộ xử lý hoặc bộ phận xử lý 302 và bộ thu phát 304 được kết nối với bộ xử lý 302. Nút người dùng 300 được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300, ít nhất một độ trễ thức dậy 200 là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng 300 thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng trong mạng truyền thông không dây; xác định thông báo chứa thông tin chỉ báo; và truyền thông báo đến nút mạng. Độ trễ thức dậy 200 cũng có thể được xác định là khoảng thời gian tối thiểu có thể hỗ trợ được bằng nút người dùng 300 giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức 110 từ nút mạng và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng. Ví dụ, kênh liên kết xuống có thể là kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (PDCCH), kênh dùng chung liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), kênh phát rộng vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH), kênh thông tin chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel (PCFICH), hoặc kênh thông tin chỉ báo quy trình yêu cầu truyền lại tự động lai vật lý (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel, PHICH). Ngoài ra, ví dụ, bộ xử lý 302 được tạo cấu hình để xác định thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300 và xác định thông báo chứa thông tin chỉ báo. Ngoài ra, bộ thu phát 304 có thể được tạo cấu hình để truyền thông báo đến nút mạng.

Ví dụ, mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy 200 có thể được liên hệ với một loại chế độ ngủ khác nhau của nút người dùng 300. Loại chế độ ngủ có thể là, ví dụ, trạng thái ngủ nhẹ hoặc trạng thái ngủ sâu. Nút người dùng 300 có thể có các đặc trưng khác nhau của độ trễ thức dậy 200 trong mỗi chế độ ngủ. Nút người dùng 300 có thể được tạo cấu hình để truyền thông báo chỉ báo các độ trễ thức dậy liên quan đến các chế độ ngủ đến nút mạng từ trước. Phương án này cho phép áp dụng các độ trễ khác nhau

cho các loại chế độ ngủ khác nhau do đó tạo ra sự linh hoạt khi vận hành nút người dùng 300. Ví dụ khác, mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy 200 được liên hệ với một trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau của nút người dùng 300, ví dụ, với trạng thái kết nối, trạng thái rời hoặc trạng thái không hoạt động. Nút người dùng 300 có thể được tạo cấu hình để truyền thông báo chỉ báo các độ trễ thức dậy được liên hệ với các trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến đến nút mạng từ trước. Phương án này cho phép áp dụng các độ trễ khác nhau cho các trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau do đó tạo ra sự linh hoạt khi vận hành nút người dùng 300.

Ví dụ, nút người dùng 300 hoặc bộ xử lý 302 được tạo cấu hình để chọn ít nhất một độ trễ thức dậy 200 từ danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước dựa vào độ trễ thức dậy thực tế của nút người dùng 300, và thông tin chỉ báo này có giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy được chọn 200. Nói cách khác, nút người dùng 300 biết độ trễ thức dậy của nó và độ trễ thức dậy đó có thể hoặc có thể không phù hợp trực tiếp với một trong số các độ trễ thức dậy định trước trong danh sách. Phương án này cho phép sử dụng một tập hợp độ trễ định trước cho tất cả các nút người dùng và cho phép mỗi nút người dùng chọn một độ trễ mong muốn từ tập hợp độ trễ định trước. Bảng dưới đây thể hiện các độ trễ thức dậy định trước có thể có và các giá trị bit liên quan đến các độ trễ thức dậy định trước này:

Không hỗ trợ WUS	00
1 ms	01
5 ms	10
10 ms	11

Như có thể thấy từ bảng nêu trên, tổ hợp bit ‘00’ chỉ báo rằng nút người dùng 300 không hỗ trợ kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức. Ngoài ra, nếu độ trễ thức dậy thực tế 200 của nút người dùng 300 là 5 ms, thì nút người dùng 300 được tạo cấu hình để chỉ báo tổ hợp bit ‘10’ trong thông báo đến nút mạng. Ví dụ khác, nếu độ trễ thức dậy thực tế 200 của nút người dùng 300 là 7 ms, thì nút người dùng 300 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo tổ hợp bit có thể có kế tiếp ‘11’ trong thông báo đến nút mạng. Ngoài ra, mặc dù bảng nêu trên thể hiện ví dụ trong đó sử dụng hai bit, nhưng số lượng bit bất kỳ khác có

thể được sử dụng.

Ví dụ khác, thông tin chỉ báo có thể có giá trị bit được mã hoá cứng liên quan đến độ trễ thức dậy định trước của nút người dùng 300. Nói cách khác, nút người dùng 300 đã được tạo cấu hình để chỉ báo một giá trị bit cụ thể trong thông báo đến nút mạng. Nút mạng biết các độ trễ thức dậy liên quan đến các giá trị bit khác nhau, và do đó có thể xác định độ trễ thức dậy 200 liên quan đến giá trị bit cụ thể thu được từ nút người dùng 300. Phương án này cho phép giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung truyền tín hiệu vì chỉ có giá trị bit được truyền từ nút người dùng đến nút mạng.

Ví dụ, nút người dùng 300 hoặc bộ xử lý 302 được tạo cấu hình để xác định độ trễ thức dậy được cập nhật, trong đó độ trễ thức dậy được cập nhật đã được xác định khác với độ trễ thức dậy được chỉ báo trước đó. Độ trễ thức dậy có thể được cập nhật, ví dụ, khi nút người dùng 300 chuyển từ chế độ ngủ thứ nhất hoặc từ trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến thứ nhất sang chế độ ngủ thứ hai hoặc trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến thứ hai. Sau đó, nút người dùng 300 hoặc bộ xử lý được tạo cấu hình để truyền đến nút mạng thông báo cập nhật chứa thông tin chỉ báo về độ trễ thức dậy được cập nhật của nút người dùng 300. Phương án này tạo ra giải pháp trong đó nút mạng có thể điều chỉnh thích ứng với tình trạng đã thay đổi của nút người dùng 300.

Ví dụ, nút người dùng 300 hoặc bộ thu phát 304 được tạo cấu hình để truyền thông báo chứa thông tin chỉ báo đáp lại việc nhận được thông báo hỏi về khả năng từ nút mạng. Phương án này tạo ra giải pháp trong đó nút mạng thu độ trễ thức dậy liên quan đến nút người dùng 300 khi nút mạng cần có thông tin này.

Ngoài ra, ví dụ, nút người dùng 300 hoặc bộ thu phát 304 có thể được tạo cấu hình để thu từ nút mạng 400 độ lệch thức dậy 202 được áp dụng cho nút người dùng 300, độ lệch thức dậy 202 là khoảng thời gian được lập lịch biểu giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức 110 và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng. Nút người dùng 300 có thể sử dụng độ lệch thức dậy thu được 202 để xác định khi nào thì nó cần phải thức dậy và sẵn sàng thu kênh liên kết xuống từ nút mạng. Phương án này làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và độ trễ khi nút người dùng 300 sẵn sàng thu kênh liên kết xuống từ nút mạng vào đúng thời điểm.

Fig.4 là sơ đồ biểu diễn nút mạng 400 trong mạng truyền thông không dây. Theo

một khía cạnh nút mạng 400 bao gồm bộ xử lý hoặc bộ phận xử lý 402 và bộ thu phát 404 được kết nối với bộ xử lý 402. Nút mạng 400 được tạo cấu hình để thu từ nút người dùng 300 thông báo chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300, ít nhất một độ trễ thức dậy 200 là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng 300 thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng 400; và thiết lập độ lệch thức dậy 202 cho nút người dùng 300 dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy 200, độ lệch thức dậy 202 là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức 110 và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng 400 đến nút người dùng 300. Ngoài ra, ví dụ, bộ thu phát 404 được tạo cấu hình để thu thông báo từ nút người dùng 300 và bộ xử lý 402 được tạo cấu hình để thiết lập độ lệch thức dậy 202 cho nút người dùng 300 dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy 200. Phương án này cho phép đạt được ít nhất một trong số các hiệu quả là giảm mức tiêu thụ năng lượng của nút người dùng 300, giảm lượng thông tin thủ tục bổ sung không cần thiết khi phân bổ tài nguyên và tránh sự phân bổ có sai sót khi độ trễ thức dậy của nút người dùng 300 là đã biết đối với nút mạng 400.

Ví dụ, nút mạng 400 hoặc bộ xử lý 402 được tạo cấu hình để xác định thông tin về loại liên quan đến nút người dùng 300 và sử dụng thông tin về loại này để thông dịch thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300. Ví dụ, thông tin về loại xác định thông tin về phiên bản liên quan đến nút người dùng 300. Ví dụ khác, thông tin về loại có thể có số hiệu loại hoặc chỉ số loại liên quan đến nút người dùng 300. Các nút người dùng tương lai có thể có khả năng thức dậy tốt hơn so với các nút người dùng cũ hơn. Do đó, thay vì thay đổi cách mã hoá bit được sử dụng giữa các nút người dùng và các nút mạng, thông tin về loại liên quan đến nút người dùng 300 cho phép nút mạng 400 thông dịch thông tin chỉ báo thu được từ nút người dùng 300 một cách chính xác. Phương án này cho phép áp dụng các độ trễ khác nhau cho các nút người dùng có các phiên bản khác nhau.

Ví dụ, nút mạng 400 hoặc bộ thu phát 404 được tạo cấu hình để truyền độ lệch thức dậy 202 đến nút người dùng 300. Khi nút người dùng 300 biết độ lệch thức dậy 202 được thiết lập bằng nút mạng 400, nút người dùng 300 có khả năng định thời thời điểm bắt đầu thức dậy của nó sau khi thu được tín hiệu đánh thức 110 từ nút mạng 400. Phương án này

còn làm giảm mức tiêu thụ năng lượng và độ trễ khi nút người dùng 300 sẵn sàng thu kênh liên kết xuống từ nút mạng 400 vào đúng thời điểm. Ngoài ra, nút người dùng 300 có thể sử dụng độ lệch thức dậy khi quyết định trạng thái ngủ của nút người dùng 300. Nếu độ lệch thức dậy ngắn, thì nút người dùng 300 có thể không có khả năng dừng phần lớn các bộ phận tần số vô tuyến khi so với trường hợp có độ lệch thức dậy dài.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện thủ tục thu thông tin về khả năng của nút người dùng 300 bằng nút mạng 400. Khi nút mạng 400 cần biết khả năng về độ trễ của nút người dùng 300, nút mạng này truyền thông báo hỏi về khả năng 500 đến nút người dùng 300. Sau đó, nút người dùng 300 truyền thông báo 502 đáp lại thông báo hỏi này đến nút mạng 400, ví dụ, thông qua thông báo điều khiển tài nguyên vô tuyến chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300. Thông tin chỉ báo là, ví dụ, giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300. Thủ tục được thể hiện trên Fig.5 có thể được thực hiện chỉ một lần trong thủ tục đăng ký của nút người dùng 300. Theo cách khác, thủ tục này có thể được thực hiện nhiều lần.

Thông báo 502 có thể, ví dụ, được truyền thông qua trường `featureGroupIndicators` trong thông báo `IE UE-EUTRA-Capability` được truyền từ nút người dùng 300 đến nút mạng 400, hoặc thông qua một thông báo bất kỳ khác hoặc theo một cách thức phù hợp.

Fig.6 là lưu đồ thể hiện phương pháp cung cấp thông tin chỉ báo liên quan đến ít nhất một độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300 đến nút mạng 400. Ở bước 600 thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy 200 của nút người dùng 300 được xác định, ít nhất một độ trễ thức dậy 200 là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng 300 thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng 400 trong mạng truyền thông không dây. Ở bước 602 thông báo chứa thông tin chỉ báo được xác định. Ở bước 604 thông báo được truyền đến nút mạng 400. Phương pháp được thể hiện trên Fig.6 có thể được thực hiện bằng nút người dùng 300 đã được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.3. Ngoài ra, nút người dùng 300 có thể có một bộ nhớ hoặc các bộ nhớ lưu trữ ít nhất một chương trình máy tính có các lệnh khi được thi hành bằng bộ phận xử lý hoặc bộ xử lý 300, ra lệnh cho nút người dùng 300 thực hiện phương pháp này.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện phương pháp thiết lập độ lệch thức dậy 202 cho nút người dùng 300. Ở bước 700 thông báo chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy

200 của nút người dùng 300 được thu từ nút người dùng 300, ít nhất một độ trễ thức dậy 200 là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng 300 thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng 400. Ở bước 702 độ lệch thức dậy 202 được thiết lập cho nút người dùng 300 dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy 200, độ lệch thức dậy 202 là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức 110 và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng 400 đến nút người dùng 300. Phương pháp được thể hiện trên Fig.7 có thể được thực hiện bằng nút mạng 400 đã được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.4. Ngoài ra, nút mạng 400 có thể có một bộ nhớ hoặc các bộ nhớ lưu trữ ít nhất một chương trình máy tính có các lệnh khi được thi hành bằng bộ phận xử lý hoặc bộ xử lý 400, ra lệnh cho nút mạng 400 thực hiện phương pháp này.

Các khía cạnh và các ví dụ được mô tả trong sáng chế cho phép sử dụng các phần cứng và các thuật toán khác nhau cho các mục đích khác nhau. Ví dụ, một số nút người dùng có thể có bộ thu tín hiệu đánh thức có mức tiêu thụ năng lượng thấp riêng biệt dành cho tín hiệu đánh thức và sau đó các nút người dùng này đánh thức bộ thu chính riêng biệt sau khi tín hiệu đánh thức 110 được tìm thấy. Các nút người dùng khác có thể đánh thức phần lớn các bộ phận phần cứng của nút người dùng 300 trước khi thu được tín hiệu đánh thức 110, do đó làm cho các nút người dùng này có thể thu kênh PDCCH được truyền sau đó một cách sớm hơn. Các khía cạnh và các ví dụ được mô tả trong sáng chế cũng có thể tránh được các tình huống trong đó nút mạng 400 có thể thiết lập độ lệch thức dậy 202 nhỏ hơn so với khoảng thời gian mà nút người dùng 300 có thể thực hiện. Ngoài ra, trong các thuật toán tối ưu hoá mà trong đó nút mạng 400 có thể thiết lập các độ lệch thức dậy khác nhau cho các nút người dùng khác nhau, nút mạng 400 có thể có khả năng chọn độ lệch thức dậy tối thiểu dựa vào các thông tin chỉ báo độ trễ từ các nút người dùng.

Chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện, ít nhất là một phần, bằng một hoặc nhiều bộ phận sản phẩm chương trình máy tính như các bộ phận phần mềm. Theo phương án làm ví dụ, nút người dùng 300 và/hoặc nút mạng 400 có thể có bộ xử lý được tạo cấu hình bằng mã chương trình khi được thi hành thì sẽ thực hiện các ví dụ và các phương án của các thao tác và chức năng được mô tả trong sáng chế. Theo cách khác, hoặc theo cách bổ sung, chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực

hiện, ít nhất là một phần, bằng một hoặc nhiều bộ phận logic phần cứng. Ví dụ, và không chỉ giới hạn ở đó, các loại bộ phận logic phần cứng có thể được sử dụng để làm ví dụ là mảng cửa lập trình được bằng trường (Field-programmable Gate Array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), các sản phẩm tiêu chuẩn dành riêng cho chương trình (Program-Specific Standard Product, ASSP), các hệ thống trên một chip (System-on-a-Chip, SOC), các thiết bị logic lập trình được phức hợp (Complex Programmable Logic Device, CPLD), bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU).

Chức năng của nút người dùng 300 và/hoặc nút mạng 400 có thể được thực hiện bằng các lệnh chương trình được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Các lệnh chương trình, khi được thi hành, ra lệnh cho máy tính, bộ xử lý hoặc các bộ phận khác, thực hiện các bước trong phương pháp mã hoá và/hoặc giải mã. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi bất kỳ, bao gồm vật ghi bất khả biến, có chương trình được lưu trữ trên đó như đĩa Blu-Ray, đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD), đĩa compac (Compact Disc, CD), ổ đĩa (tác động nhanh) sử dụng giao diện bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB), đĩa cứng, bộ nhớ của máy chủ có thể sử dụng được thông qua mạng, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (Programmable Read-Only Memory, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được và xoá được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM) hoặc bộ nhớ tác động nhanh có các tín hiệu điều khiển đọc được bằng điện được lưu trữ trên đó để phối hợp hoặc có khả năng phối hợp với hệ thống máy tính lập trình được sao cho phương án của ít nhất một phương pháp trong số các phương pháp theo sáng chế được thực hiện. Phương án theo sáng chế có hoặc là chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả trong sáng chế, khi được thi hành trên máy tính. Phương án khác theo sáng chế có hoặc là vật ghi đọc được bằng máy tính có mã chương, khi được thi hành bằng bộ xử lý, ra lệnh cho hệ thống máy tính thực hiện một phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả trong sáng chế.

Mặc dù đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế đã được mô tả cụ thể dựa vào các

dấu hiệu về cấu trúc và/hoặc các thao tác, nhưng cần phải hiểu rằng đối tượng được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo không nhất thiết là chỉ giới hạn ở các dấu hiệu hoặc các thao tác cụ thể đã được mô tả trên đây. Thực ra, các dấu hiệu và các thao tác cụ thể đã được mô tả trên đây được mô tả để làm các ví dụ để thực hiện các điểm yêu cầu bảo hộ, và các dấu hiệu và các thao tác tương đương khác được coi là nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ của sáng chế này.

Cần phải hiểu rằng các lợi ích và các ưu điểm đã được mô tả trên đây có thể liên quan đến một ví dụ hoặc có thể liên quan đến một số ví dụ. Các ví dụ không chỉ giới hạn ở các ví dụ nhằm giải quyết một vấn đề bất kỳ hoặc tất cả các vấn đề trong số các vấn đề đã nêu hoặc ở các ví dụ có một lợi ích và ưu điểm bất kỳ hoặc tất cả các lợi ích và các ưu điểm trong số các lợi ích và các ưu điểm đã nêu. Cần phải hiểu thêm rằng khi sáng chế đề cập đến ‘một’ phần tử thì có thể hiểu là sáng chế đề cập đến một hoặc nhiều phần tử như vậy.

Các bước trong các phương pháp được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện theo một thứ tự phù hợp bất kỳ, hoặc được thực hiện đồng thời nếu thích hợp. Ngoài ra, các khối riêng biệt có thể được loại bỏ ra khỏi một phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài ý đồ sáng tạo và phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ được mô tả trong sáng chế này. Các khía cạnh của một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ đã được mô tả trên đây có thể được kết hợp với các khía cạnh của một ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ khác đã được mô tả để tạo thành các ví dụ khác nữa mà không làm mất đi hiệu quả cần đạt được.

Từ ‘bao gồm’ được sử dụng trong sáng chế này sẽ được hiểu là trong phương pháp có các khối hoặc các phần tử được xác định, nhưng các khối hoặc các phần tử đó không tạo thành một danh sách độc nhất, và phương pháp hoặc thiết bị có thể có các khối hoặc các phần tử bổ sung.

Mặc dù sáng chế này và các ưu điểm của sáng chế này đã được mô tả chi tiết dựa vào các dấu hiệu cụ thể và các phương án thực hiện sáng chế, nhưng rõ ràng là nhiều phương án biến đổi, sửa đổi, thay thế, kết hợp và thay đổi khác nhau có thể được thực hiện mà vẫn không bị coi là vượt ra ngoài ý đồ sáng tạo và phạm vi của sáng chế này như được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Do đó, phần mô tả sáng chế

và các hình vẽ được chỉ coi là ví dụ minh họa cho sáng chế vì sáng chế này được xác định dựa vào các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và sáng chế này được hiểu là bao gồm một phương án bất kỳ và tất cả các phương án sửa đổi, thay đổi, kết hợp hoặc tương đương nằm trong phạm vi của sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nút người dùng bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ có các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý được lưu trữ sao cho sẽ được thi hành bằng bộ xử lý,

trong đó các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý ra lệnh cho bộ xử lý:

xác định thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng trong mạng truyền thông không dây;

chọn ít nhất một độ trễ thức dậy từ danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước dựa vào độ trễ thức dậy thực tế của nút người dùng, và trong đó thông tin chỉ báo có giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy được chọn, và trong đó tổ hợp bit “00” chỉ báo rằng nút người dùng không hỗ trợ kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức;

xác định thông báo chứa thông tin chỉ báo; và

truyền thông báo đến nút mạng.

2. Nút người dùng theo điểm 1, trong đó ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian tối thiểu có thể hỗ trợ được bằng nút người dùng giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức từ nút mạng và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng.

3. Nút người dùng theo điểm 1, trong đó mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một loại chế độ ngủ khác nhau của nút người dùng.

4. Nút người dùng theo điểm 1, trong đó mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau của nút người dùng.

5. Nút người dùng theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định độ trễ thức dậy được cập nhật, trong đó độ trễ thức dậy được cập nhật đã

được xác định khác với độ trễ thức dậy được chỉ báo trước đó; và

truyền đến nút mạng thông báo cập nhật chứa thông tin chỉ báo về độ trễ thức dậy được cập nhật của nút người dùng.

6. Nút người dùng theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền thông báo đáp lại việc nhận được thông báo hỏi về khả năng từ nút mạng.

7. Nút người dùng theo điểm 1, trong đó nút người dùng được tạo cấu hình để thu từ nút mạng độ lệch thức dậy được áp dụng cho nút người dùng, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian được lập lịch biểu giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng.

8. Nút mạng trong mạng truyền thông không dây, nút mạng này bao gồm:

bộ xử lý; và

bộ nhớ có các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý được lưu trữ sao cho sẽ được thi hành bằng bộ xử lý,

trong đó các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý ra lệnh cho bộ xử lý:

thu từ nút người dùng thông báo chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng, trong đó thông tin chỉ báo có giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy được chọn từ danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước dựa vào độ trễ thức dậy thực tế của nút người dùng, và trong đó tổ hợp bit “00” chỉ báo rằng nút người dùng không hỗ trợ kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức; và

thiết lập độ lệch thức dậy cho nút người dùng dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng đến nút người dùng.

9. Nút mạng theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định thông tin về loại liên quan đến nút người dùng và sử dụng thông tin về loại này để thông dịch thông tin chỉ báo.

10. Nút mạng theo điểm 8, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: truyền độ lệch thức dậy đến nút người dùng.

11. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

xác định, bằng nút người dùng, thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng trong mạng truyền thông không dây;

chọn ít nhất một độ trễ thức dậy từ danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước dựa vào độ trễ thức dậy thực tế của nút người dùng, và trong đó thông tin chỉ báo có giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy được chọn, và trong đó tổ hợp bit “00” chỉ báo rằng nút người dùng không hỗ trợ kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức;

xác định, bằng nút người dùng, thông báo chứa thông tin chỉ báo; và

truyền, bằng nút người dùng, thông báo đến nút mạng.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian tối thiểu có thể hỗ trợ được bằng nút người dùng giữa thời điểm thu tín hiệu đánh thức từ nút mạng và thời điểm thu kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một loại chế độ ngủ khác nhau của nút người dùng.

14. Phương pháp theo điểm 11, trong đó mỗi độ trễ thức dậy trong số ít nhất một độ trễ thức dậy được liên hệ với một trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến khác nhau của nút người dùng.

15. Vật ghi bất khả biến đọc được bằng máy tính có các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý được lưu trữ sao cho sẽ được thi hành bằng bộ xử lý của nút người dùng, trong đó các lệnh thi hành được bằng bộ xử lý ra lệnh cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm 11.

16. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu, bằng nút mạng từ nút người dùng, thông báo chứa thông tin chỉ báo về ít nhất một độ trễ thức dậy của nút người dùng, ít nhất một độ trễ thức dậy là khoảng thời gian mà trong đó nút người dùng thức dậy và bắt đầu theo dõi kênh liên kết xuống được truyền bằng nút mạng; và

thiết lập, bằng nút mạng, độ lệch thức dậy cho nút người dùng dựa vào ít nhất một độ trễ thức dậy, độ lệch thức dậy là khoảng thời gian giữa thời điểm truyền tín hiệu đánh thức và thời điểm truyền kênh liên kết xuống sau đó từ nút mạng đến nút người dùng, trong đó thông tin chỉ báo có giá trị bit liên quan đến độ trễ thức dậy được chọn từ danh sách gồm các độ trễ thức dậy định trước dựa vào độ trễ thức dậy thực tế của nút người dùng, và trong đó tổ hợp bit “00” chỉ báo rằng nút người dùng không hỗ trợ kỹ thuật truyền tín hiệu đánh thức.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: xác định thông tin về loại liên quan đến nút người dùng và sử dụng thông tin về loại này để thông dịch thông tin chỉ báo.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước: truyền độ lệch thức dậy đến nút người dùng.

1/3

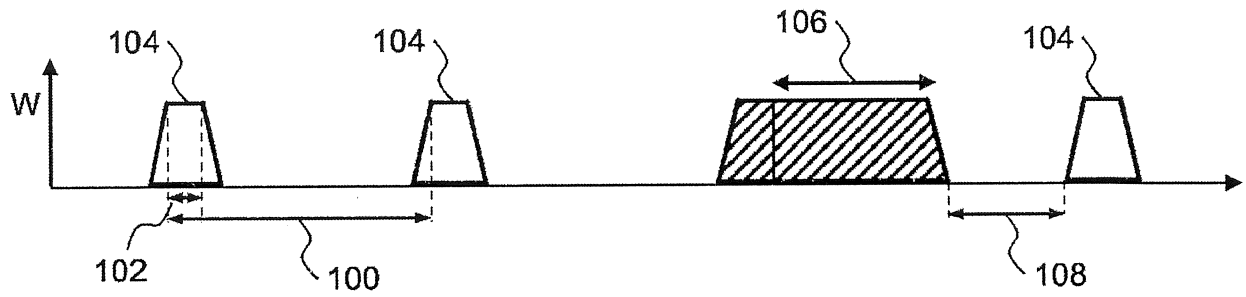


FIG. 1A

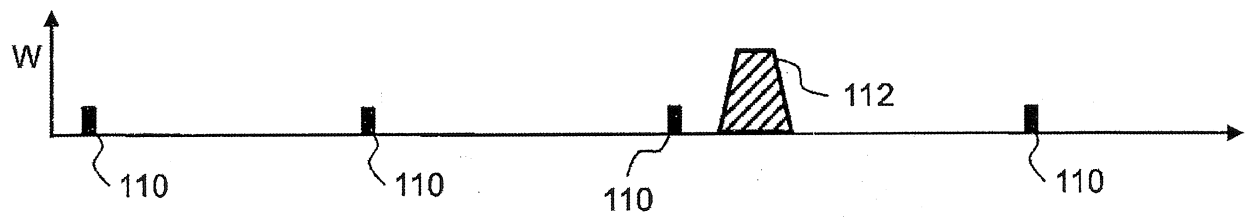


FIG. 1B

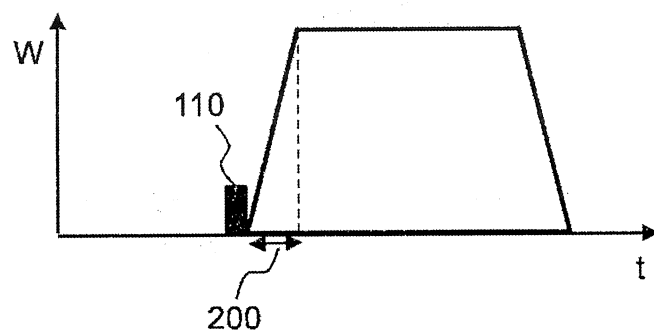


FIG. 2A

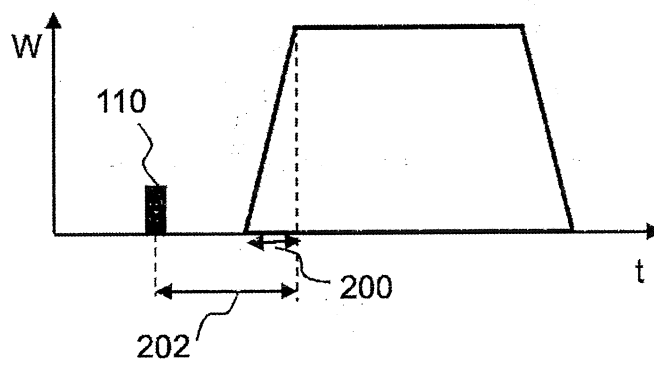


FIG. 2B

2/3

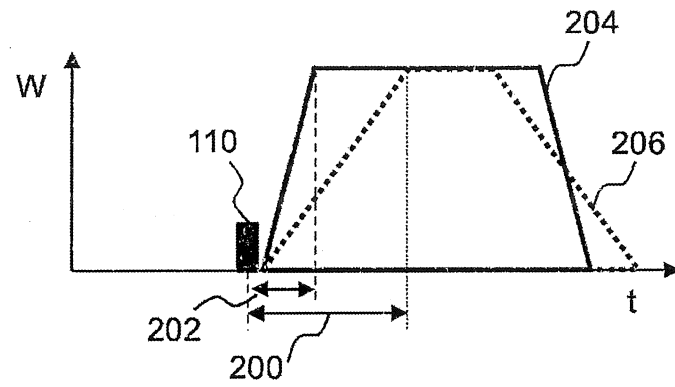


FIG. 2C

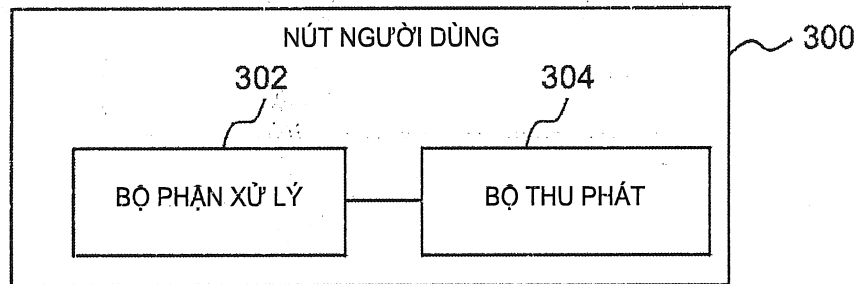


FIG. 3

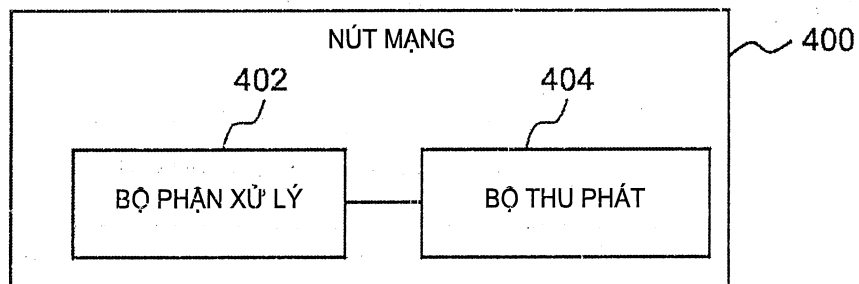


FIG. 4

3/3

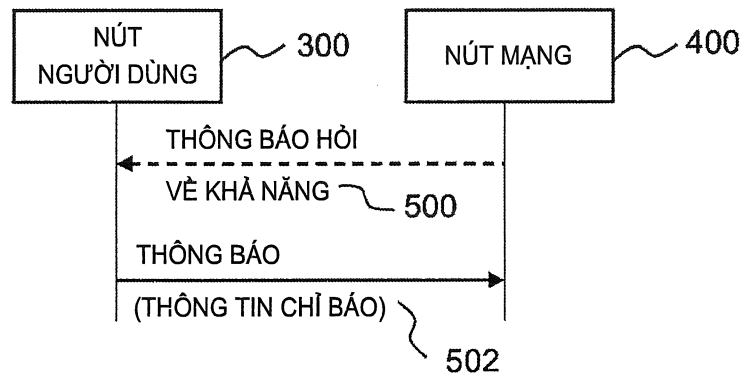


FIG. 5

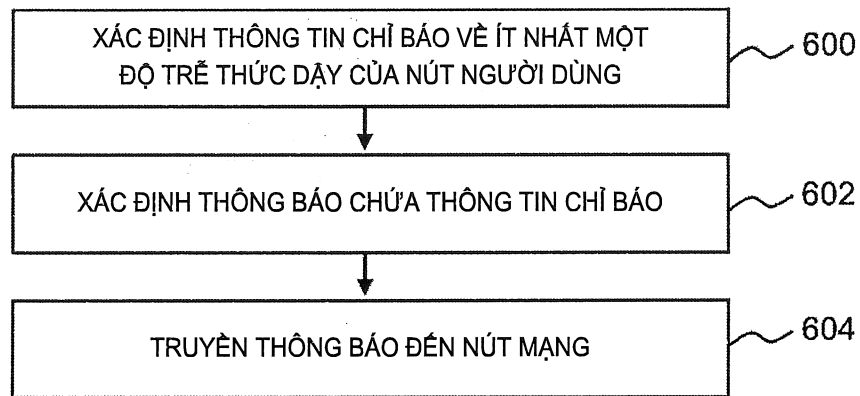


FIG. 6

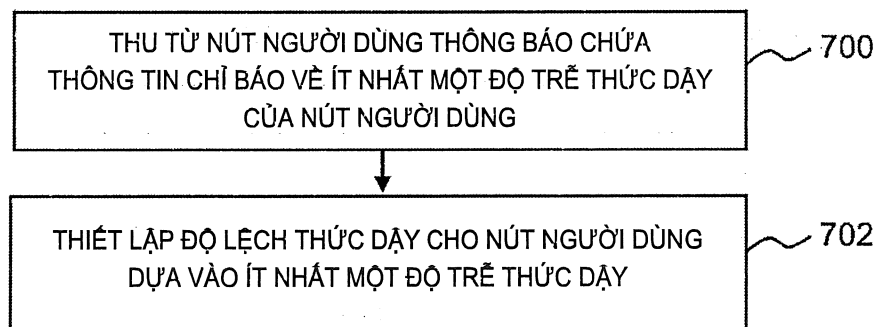


FIG. 7