



(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)



1-0035212

(51)⁷ H04W 52/02

(13) B

(21) 1-2019-05000

(22) 05/12/2017

(86) PCT/EP2017/081531 05/12/2017

(87) WO/2018/149531 23/08/2018

(30) 62/460,206 17/02/2017 US

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/12/2019 381A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

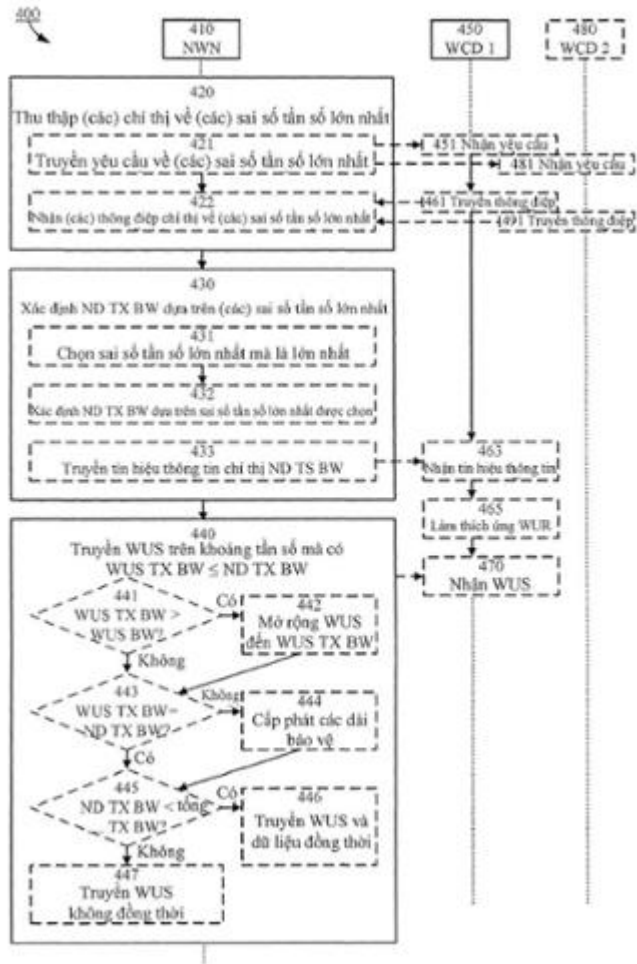
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) WILHELMSSON, Leif (SE); LOPEZ, Miguel (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU ĐÁNH THỨC, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG ĐIỆP CHỈ THỊ, HỆ THỐNG DÀNH CHO NÚT MẠNG, NÚT MẠNG, HỆ THỐNG DÀNH CHO THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu đánh thức của nút mạng mà được làm thích ứng để truyền tín hiệu đánh thức để đánh thức một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây, phương pháp truyền thông điệp chỉ thị dành cho bộ thu truyền thông không dây, nút mạng và bộ thu truyền thông không dây và hệ thống dành cho chúng, và phương tiện đọc được bằng máy tính để thực hiện các phương pháp này. Tín hiệu đánh thức này được truyền trên khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức có băng thông truyền tín hiệu đánh thức, trong đó băng thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu. Phương pháp của bộ thu truyền thông không dây bao gồm bước truyền thông điệp đến nút mạng để chỉ thị về sai số tần số lớn nhất của bộ vô tuyến đánh thức, trong đó sai số tần số lớn nhất này là để xác định, bởi nút mạng, băng thông không truyền dữ liệu để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến lĩnh vực truyền thông không dây. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc truyền các tín hiệu đánh thức trong các hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Internet vạn vật (Internet of Things - IoT) hiện được trông đợi là làm tăng đáng kể số lượng thiết bị được kết nối. Nhiều trong số các thiết bị này có thể sẽ hoạt động trong các dải không phép (ví dụ, dải 2,4 GHz ISM (Industrial, Scientific and Medical - công nghiệp, khoa học và y tế)). Ngoài ra còn có nhu cầu ngày càng tăng về việc sử dụng các dải không phép cho các dịch vụ mà về mặt truyền thông đã được hỗ trợ trong các dải có phép. Ví dụ, dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), mà truyền thông phát triển các đặc tả tiêu chuẩn dành cho các dải có phép, hiện đã phát triển các đặc tả tiêu chuẩn mà trong đó các phiên bản của UMTS-LTE (Universal Mobile Telecommunication Standard (tiêu chuẩn viễn thông di động vạn năng) - Long Term Evolution (phát triển lâu dài)) hoạt động trong dải không phép 5 GHz. Do đó, các dải tần không phép có thể được trông đợi là phù hợp với hoạt động truyền thông liên quan đến số lượng thiết bị và dịch vụ ngày càng tăng.

Thường mong muốn là giảm mức tiêu thụ công suất liên quan đến các thiết bị truyền thông không dây. Nhu cầu giảm mức tiêu thụ công suất thường đặc biệt rõ rệt đối với các thiết bị truyền thông không dây liên quan đến IoT. Điều này là vì nguồn cấp cho các thiết bị IoT có thể thường phụ thuộc vào các bộ pin có năng lượng thấp mà hiếm khi hoặc không bao giờ được nạp điện hay được thay thế, và/hoặc phụ thuộc vào năng lượng được thu gom bởi chính thiết bị (ví dụ, năng lượng mặt trời). Ngoài ra, các tốc độ dữ liệu được hỗ trợ (thường là cả giá trị đỉnh và giá trị trung bình) thường là thấp đối với các ứng dụng IoT. Do đó, phần lớn công suất được tiêu thụ không phải

là khi thiết bị IoT đang truyền hay đang nhận dữ liệu, mà là khi thiết bị đang trong chế độ nghe ngóng để xác định xem có tín hiệu nào mà thiết bị đó là bên nhận được dự định đối với tín hiệu đó hay không. Các điều kiện này (tốc độ dữ liệu thấp và nguồn cấp bị giới hạn) thúc đẩy việc sử dụng bộ vô tuyến đánh thức (Wake-Up Radio - WUR), mà còn thường được gọi là bộ thu đánh thức.

WUR là thiết bị mà có mức tiêu thụ công suất thấp hơn so với bộ thu chính mà nó được liên kết với, và có mục đích duy nhất là đánh thức bộ thu chính khi thích hợp. Do đó, thiết bị mà có WUR sẽ không cần bật bộ thu chính của nó để quét tìm các tín hiệu tiềm năng được dự định cho nó, vì việc quét đó có thể được WUR thực hiện trong các điều kiện nhất định. Thông thường, các điều kiện đó bao gồm việc tín hiệu đánh thức (Wake-Up Signal - WUS) được gửi trước tín hiệu được dự định cho bộ thu chính. Sau đó, WUR có thể phát hiện thấy rằng có tín hiệu để bộ thu chính nhận, bằng cách dò WUS này. Khi WUR xác định được, dựa trên việc phát hiện WUS, rằng có tín hiệu được dự định cho bộ thu chính, thì nó đánh thức bộ thu chính (và có thể là cả bộ phát tương ứng), và liên kết truyền thông có thể được thiết lập để nhận tín hiệu đó. Tiềm năng của khái niệm WUR đã, ví dụ, được nhận thấy trong cộng đồng tiêu chuẩn hoá IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - viện kỹ thuật điện và điện tử) 802.11.

Một vấn đề với việc sử dụng khái niệm WUR là ở chỗ, các hoạt động truyền WUS có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến dung lượng hệ thống vì các tài nguyên kênh mà được sử dụng cho WUS thường có thể không được sử dụng cho các hoạt động truyền dữ liệu. Vấn đề này có thể được khắc phục ít nhất một phần bằng cách áp dụng việc truyền đồng thời WUS và dữ liệu, ví dụ, nhờ sử dụng OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - ghép kênh phân chia theo tần số trực giao) hoặc OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo tần số trực giao), trong đó WUS được gửi trên một số sóng mang con và dữ liệu được gửi trên các sóng mang con khác. Vì dữ liệu được ghép kênh với WUS theo cách tiếp cận này, nên các tài nguyên kênh được sử dụng hiệu quả hơn và dung lượng hệ thống có thể được cải thiện so với cách tiếp cận mà trong đó WUS được truyền không đồng thời với dữ liệu. Ưu điểm nữa của việc truyền đồng thời WUS và dữ liệu so với cách tiếp cận mà trong đó WUS được truyền không đồng thời với dữ liệu là ở chỗ, các

thiết bị mà có thể gây nhiễu với hoạt động truyền WUS và sử dụng một số loại đa truy cập cảm nhận sóng mang có tránh xung đột (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance - CSMA/CA) sẽ có nhiều khả năng thấy kênh bận và trì hoãn việc khởi tạo các hoạt động truyền gây nhiễu. Việc truyền đồng thời WUS và dữ liệu cũng cung cấp cơ chế cùng tồn tại cho cách tiếp cận WUR với những cách tiếp cận kế thừa (ví dụ, trong IEEE 802.11).

Trong quá trình truyền đồng thời WUS và dữ liệu, thì sự can nhiễu khả dĩ bất kỳ mà bị gây ra bởi WUS đối với việc nhận dữ liệu là có thể được làm cho trở nên không đáng kể nếu WUS được làm vuông góc với các hoạt động truyền dữ liệu (ví dụ, nhờ sử dụng OFDM/OFDMA). Tuy nhiên, các hoạt động truyền dữ liệu có thể gây nhiễu cho việc nhận WUS của WUR. Một nguyên nhân cho việc này là vì các ràng buộc của thiết kế WUR (ví dụ, mức tiêu thụ công suất thấp) nên WUR thường không thể phân tách hoàn toàn WUS khỏi dữ liệu như một bộ thu phức tạp hơn (ví dụ, sử dụng kỹ thuật giải điều chế OFDM thông thường) có thể làm. Ví dụ, vì các ràng buộc của thiết kế WUR, nên có thể khó (hay thậm chí là không thể) tạo ra tham chiếu tần số chính xác cho việc nhận WUS, điều này có thể làm cho việc nhận WUS bị can nhiễu bởi dữ liệu được truyền đồng thời, như sẽ được mô tả sau ở đây. Ngoài ra, phạm vi nhận của WUR thường nhỏ hơn đáng kể so với bộ thu chính. Vấn đề này có thể được khắc phục ít nhất một phần bằng cách sử dụng tốc độ ký hiệu thấp hơn cho WUS so với cho dữ liệu. Do đó, hiệu suất WUR thường về cơ bản là kém hơn so với của bộ thu chính, cả về độ nhạy lẫn về tính chọn lọc.

Do đó, cần phải có các giải pháp để loại bỏ (hay ít nhất là hạn chế) sự can nhiễu đối với việc nhận WUS mà bị gây ra bởi dữ liệu được truyền đồng thời với WUS.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Cần lưu ý rằng từ ngữ “bao gồm” khi được sử dụng trong bản mô tả này là để thể hiện sự có mặt của các dấu hiệu, các số nguyên, các bước, hoặc các thành phần được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số nguyên, bước, thành phần khác, hoặc các nhóm của chúng.

Cũng cần lưu ý rằng các tình huống được mô tả ở đây (ví dụ, liên quan đến IEEE 802.11) chỉ là các ví dụ minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn. Ngược lại, các phương án có thể được áp dụng trong tình huống bất kỳ mà trong đó bộ phát được làm thích ứng để truyền cả các tín hiệu đánh thức lẫn dữ liệu.

So với thiết kế của bộ thu chính, thì việc thiết kế WUR có thể cho phép nhiều biến thể hơn khi tính đến việc lựa chọn kiến trúc. Một ví dụ về việc đó liên quan đến độ chính xác của việc tạo tần số tham chiếu, như đã nêu trên. Ví dụ, một kiến trúc có thể áp dụng các yêu cầu rất lỏng về tần số tham chiếu để đạt được mức tiêu thụ công suất rất thấp. Kiến trúc đó thường sẽ không thể loại trừ dữ liệu được truyền đồng thời bất kỳ bằng cách lọc trước phần dò WUS của WUR. Ngược lại, kiến trúc ví dụ khác có thể ưu tiên hiệu suất so với mức tiêu thụ công suất rất thấp, và theo đó hỗ trợ việc tạo tần số tham chiếu chính xác hơn. Kiến trúc đó thường sẽ có thể loại trừ ít nhất một số dữ liệu được truyền đồng thời, bằng cách lọc trước phần dò WUS của WUR.

Tuỳ theo việc WUR có các đặc điểm gì (ví dụ, khả năng lọc ra dữ liệu được truyền đồng thời) mà có thể sử dụng những cách tiếp cận khác nhau để ghép kênh WUS với dữ liệu. Do đó, cũng có nhu cầu về việc hỗ trợ biến thể của các giải pháp để loại bỏ (hay ít nhất là hạn chế) sự can nhiễu đối với việc nhận WUS mà bị gây ra bởi dữ liệu được truyền đồng thời với WUS.

Một mục đích theo một số phương án là giải quyết hoặc giảm bớt ít nhất một số trong số các nhược điểm nêu trên hoặc các nhược điểm khác.

Theo khía cạnh thứ nhất, điều này là đạt được bằng phương pháp của nút mạng mà được làm thích ứng để truyền tín hiệu đánh thức (có băng thông tín hiệu đánh thức) để đánh thức một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây. Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây này là được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây và được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức mà được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức này.

Phương pháp này bao gồm bước thu thập (đối với ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây này) chỉ thị về sai số tần số lớn nhất của bộ vô tuyến đánh thức mà được liên kết với bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây đó, và xác định (dựa trên sai số tần số lớn nhất này) băng thông không truyền dữ liệu để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức.

Phương pháp này cũng bao gồm bước truyền tín hiệu đánh thức trên khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức mà có băng thông truyền tín hiệu đánh thức. Băng thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn hoặc bằng băng thông không truyền dữ liệu.

Ví dụ, trong ngữ cảnh IEEE 802.11, thì nút mạng có thể là điểm truy cập (Access Point - AP) và mỗi trong số các thiết bị truyền thông không dây có thể là một trạm (STation - STA).

Nói chung, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây, và bộ vô tuyến đánh thức có thể được liên kết với một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây này. Theo một ví dụ, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm chính xác là một bộ thu truyền thông không dây có bộ vô tuyến đánh thức được liên kết với nó. Theo ví dụ khác, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm nhiều bộ thu truyền thông không dây, mỗi trong số chúng đều có một bộ vô tuyến đánh thức khác được liên kết với nó. Theo ví dụ khác nữa, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm nhiều bộ thu truyền thông không dây và một hoặc nhiều bộ vô tuyến đánh thức, trong đó ít nhất một trong số các bộ vô tuyến đánh thức này là được liên kết với nhiều hơn một trong số các bộ thu truyền thông không dây này.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước truyền tín hiệu thông tin đến ít nhất một thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu thông tin này chỉ thị băng thông không truyền dữ liệu.

Theo một số phương án, bước thu thập chỉ thị về sai số tần số lớn nhất có thể bao gồm bước nhận (từ ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây này) thông điệp chỉ thị sai số tần số lớn nhất. Thông điệp này có thể được nhận dưới dạng một phần của báo hiệu phù hợp bất kỳ từ thiết bị truyền thông không dây đến nút mạng, hoặc thông điệp này có thể được nhận dưới dạng báo hiệu riêng biệt từ thiết bị truyền thông không dây đến nút mạng. Ví dụ, thông điệp này có thể được nhận như một phần của báo hiệu chỉ định các khả năng của thiết bị truyền thông không dây. Báo hiệu đó có thể, ví dụ, diễn ra khi thiết bị truyền thông không dây đăng ký với nút mạng. Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước truyền yêu cầu

thông điệp chỉ thị sai số tần số lớn nhất. Sau đó, thông điệp này có thể được nhận đáp lại yêu cầu đó.

Theo một số phương án, bước xác định băng thông không truyền dữ liệu dựa trên sai số tần số lớn nhất có thể bao gồm bước xác định băng thông không truyền dữ liệu là bằng, hoặc lớn hơn, băng thông tín hiệu đánh thức cộng với bốn lần sai số tần số lớn nhất. Tổng quát hơn, theo một số phương án, băng thông không truyền dữ liệu có thể được xác định là bằng, hoặc lớn hơn, hai lần băng thông của bộ lọc bộ thu của bộ vô tuyến đánh thức trừ đi băng thông tín hiệu đánh thức. Theo một số phương án, băng thông không truyền dữ liệu có thể được xác định là bằng, hoặc lớn hơn, băng thông của bộ lọc bộ thu của bộ vô tuyến đánh thức cộng với hai lần sai số tần số lớn nhất.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước truyền dữ liệu đồng thời với tín hiệu đánh thức nếu băng thông không truyền dữ liệu là nhỏ hơn tổng băng thông truyền mà được nút mạng áp dụng. Theo một số phương án, phương pháp này cũng có thể bao gồm bước truyền tín hiệu đánh thức không đồng thời nếu băng thông không truyền dữ liệu không nhỏ hơn tổng băng thông truyền mà được nút mạng áp dụng.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước truyền dữ liệu đồng thời với tín hiệu đánh thức, trong đó việc truyền đồng thời này là dựa trên giả định rằng dữ liệu không thể được loại trừ bằng cách lọc trước khi dò WUS.

Việc truyền đồng thời dữ liệu và tín hiệu đánh thức là có thể, ví dụ, được thực hiện bằng OFDM mà trong đó tín hiệu đánh thức được cấp phát một hoặc nhiều đơn vị tài nguyên (Resource Unit - RU) hoặc một hoặc nhiều sóng mang con, và được điều chế bằng khoá bật-tắt (On-Off Keying - OOK; đây là trường hợp đặc biệt của khoá dịch biên độ - ASK (Amplitude Shift Keying)). Tổng băng thông truyền mà được áp dụng bởi nút mạng có thể là, ví dụ, băng thông OFDM hiện được áp dụng bởi nút mạng. Bộ vô tuyến đánh thức mà không có khả năng giải điều chế OFDM thì có thể thường hiểu tín hiệu OFDM bao gồm tín hiệu đánh thức được điều chế OOK đó là tín hiệu đánh thức được điều chế ASK bị tạp âm khả dĩ gây ra bởi dữ liệu.

Băng thông tín hiệu đánh thức thường bằng, hoặc nhỏ hơn, băng thông truyền tín hiệu đánh thức. Khi băng thông tín hiệu đánh thức nhỏ hơn băng thông truyền tín

hiệu đánh thức, thì phương pháp này có thể còn bao gồm bước mở rộng tín hiệu đánh thức đến băng thông truyền tín hiệu đánh thức trước khi truyền. Việc mở rộng đó có thể được thực hiện theo cách phù hợp bất kỳ. Ví dụ, nếu phép biến đổi Fourier ngược nhanh (Inverse Fast Fourier Transfer - IFFT) được áp dụng để tạo ra tín hiệu OFDM, thì tín hiệu đánh thức có thể được áp dụng cho một số lượng đường nhánh đầu vào của IFFT tương ứng với băng thông truyền tín hiệu đánh thức.

Nếu băng thông truyền tín hiệu đánh thức là bằng băng thông không truyền dữ liệu, thì phương pháp này có thể bao gồm bước truyền tín hiệu đánh thức trên toàn bộ băng thông không truyền dữ liệu.

Nếu băng thông truyền tín hiệu đánh thức là nhỏ hơn băng thông không truyền dữ liệu, thì phương pháp này có thể còn bao gồm bước cấp phát các dải bảo vệ (để ngăn ngừa việc truyền tín hiệu) ở các phía tương ứng của khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức. Mỗi dải bảo vệ đều có chiều rộng dải, trong đó các chiều rộng dải của các dải bảo vệ này cộng với băng thông truyền tín hiệu đánh thức là bằng băng thông không truyền dữ liệu. Thông thường, nhưng không phải là nhất thiết, thì hai dải bảo vệ là có chiều rộng bằng nhau.

Do đó, WUS ban đầu là có băng thông tín hiệu đánh thức, và băng thông không truyền dữ liệu là được xác định. WUS có thể được truyền với băng thông khởi đầu của nó (băng thông truyền tín hiệu đánh thức bằng với băng thông tín hiệu đánh thức) hoặc WUS có thể được truyền trong phiên bản được mở rộng (băng thông truyền tín hiệu đánh thức lớn hơn băng thông tín hiệu đánh thức). Trong bất kỳ trường hợp nào, nếu băng thông truyền tín hiệu đánh thức là nhỏ hơn băng thông không truyền dữ liệu, thì các dải bảo vệ có thể được dùng để lấp đầy băng thông không truyền dữ liệu.

Theo một số phương án, bước thu thập chỉ thị nêu trên có thể bao gồm bước thu thập các chỉ thị về các sai số tần số lớn nhất tương ứng (có thể là khác nhau) của các bộ vô tuyến đánh thức tương ứng. Sau đó, bước xác định băng thông không truyền dữ liệu có thể bao gồm bước chọn sai số lớn nhất trong số các sai số tần số lớn nhất tương ứng và xác định băng thông không truyền dữ liệu dựa trên sai số tần số lớn nhất được chọn. Các phương án này có thể đặc biệt có lợi nếu tín hiệu đánh thức là được dự định cho vài bộ vô tuyến đánh thức.

Sai số tần số lớn nhất có thể được chỉ thị theo cách phù hợp bất kỳ. Ví dụ, chỉ thị có thể là thông qua một hoặc nhiều trong số:

độ lệch tần số lớn nhất của bộ dao động nội tại của bộ vô tuyến đánh thức,
mêtric về độ chính xác tần số của bộ vô tuyến đánh thức,
băng thông lọc của bộ vô tuyến đánh thức,
băng thông cần thiết nhỏ nhất của các dải bảo vệ,
sự mở rộng băng thông tín hiệu đánh thức cần thiết nhỏ nhất,
băng thông không truyền dữ liệu cần thiết nhỏ nhất, và
số lượng đơn vị tài nguyên cần thiết nhỏ nhất (ví dụ, dành cho băng thông không truyền dữ liệu).

Các đơn vị ví dụ mà có thể được dùng để đo hoặc biểu thị các đại lượng liên quan đến tần số (chẳng hạn các băng thông, các khoảng tần số và các sai số tần số) là bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở: Héc (Hz), các sóng mang con của OFDM, và các đơn vị tài nguyên.

Khía cạnh thứ hai là thiết bị truyền thông không dây được làm thích ứng để nhận tín hiệu đánh thức từ nút mạng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này. Bộ thu truyền thông không dây này được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này và được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây này đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức.

Phương pháp này bao gồm bước truyền (đến nút mạng) thông điệp chỉ thị sai số tần số lớn nhất của bộ vô tuyến đánh thức, trong đó sai số tần số lớn nhất này là để xác định, bởi nút mạng, băng thông không truyền dữ liệu để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận (từ nút mạng) yêu cầu thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất, và thông điệp này có thể được truyền đáp lại yêu cầu đó.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận tín hiệu thông tin từ nút mạng, tín hiệu thông tin này chỉ thị băng thông không truyền dữ liệu, và làm thích ứng một hoặc nhiều thông số vô tuyến đánh thức dựa trên băng thông không truyền dữ liệu này. Việc làm thích ứng có thể, ví dụ, bao gồm bước chọn một

trong số các bộ vô tuyến đánh thức khả dụng, trong đó các bộ vô tuyến đánh thức này có các giá trị thông số vô tuyến đánh thức khác nhau, và/hoặc chọn thiết đặt thông số vô tuyến đánh thức cho bộ vô tuyến đánh thức. Các thông số vô tuyến đánh thức có thể, ví dụ, liên quan đến một hoặc nhiều trong số mức tiêu thụ công suất, sai số tần số lớn nhất, và băng thông bộ lọc.

Theo một số phương án, phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận tín hiệu đánh thức trong khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức có băng thông truyền tín hiệu đánh thức, trong đó băng thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu.

Khía cạnh thứ ba là sản phẩm chương trình máy tính bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính, trên đó có chương trình máy tính bao gồm các chỉ dẫn chương trình, chương trình máy tính này có thể nạp được vào khối xử lý dữ liệu và được làm thích ứng để làm cho phương pháp theo bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai được thực hiện khi chương trình máy tính này được chạy bởi khối xử lý dữ liệu này.

Khía cạnh thứ tư là hệ thống dành cho nút mạng mà được làm thích ứng để truyền tín hiệu đánh thức (có băng thông tín hiệu đánh thức) để đánh thức một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây. Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây này là được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây và được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức mà được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức này.

Hệ thống này bao gồm bộ điều khiển được làm thích ứng để gây ra sự thu thập (đối với ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây này) chỉ thị về sai số tần số lớn nhất của bộ vô tuyến đánh thức mà được liên kết với bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây đó, và sự xác định (dựa trên sai số tần số lớn nhất này) băng thông không truyền dữ liệu để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức. Bộ điều khiển này cũng được làm thích ứng để gây ra sự truyền tín hiệu đánh thức trên khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức có băng thông truyền tín hiệu đánh thức, trong đó băng thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu.

Hệ thống này có thể là hệ mạch của nút mạng.

Khía cạnh thứ năm là nút mạng bao gồm hệ thống theo khía cạnh thứ tư.

Khía cạnh thứ sáu là hệ thống dành cho thiết bị truyền thông không dây được làm thích ứng để nhận tín hiệu đánh thức từ nút mạng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này. Bộ thu truyền thông không dây này được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này và được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây này đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức.

Hệ thống này bao gồm bộ điều khiển được làm thích ứng để gây ra sự truyền (đến nút mạng) thông điệp chỉ thị sai số tần số lớn nhất của bộ vô tuyến đánh thức, trong đó sai số tần số lớn nhất này là để xác định, bởi nút mạng, băng thông không truyền dữ liệu để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức.

Hệ thống này có thể là hệ mạch của thiết bị truyền thông không dây.

Khía cạnh thứ bảy là thiết bị truyền thông không dây bao gồm hệ thống theo khía cạnh thứ sáu.

Theo một số phương án, thì khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên là có thể còn có các dấu hiệu giống hoặc tương ứng với bất kỳ trong số các dấu hiệu khác nhau như đã mô tả trên đây đối với bất kỳ trong số các khía cạnh còn lại.

Một ưu điểm theo một số phương án là ở chỗ sự can nhiễu đối với việc nhận WUS, mà bị gây ra bởi dữ liệu được truyền đồng thời với WUS, là được giảm thiểu (hay ít nhất là được giảm so với một số cách tiếp cận khác để truyền đồng thời WUS và dữ liệu).

Ưu điểm khác theo một số phương án là ở chỗ, có thể sử dụng hiệu quả phổ khả dụng (thông qua việc sử dụng kỹ thuật truyền đồng thời) và nhận WUS một cách tin cậy (thông qua việc ứng dụng băng thông không truyền dữ liệu phù hợp).

Sự phù hợp của băng thông không truyền dữ liệu là được xác định theo cách động để khớp với sai số tần số lớn nhất của WUR cụ thể mà WUS được dự định cho nó, theo một số phương án, điều này dẫn đến việc sử dụng phổ khả dụng một cách hiệu quả hơn so với khi áp dụng băng thông không truyền dữ liệu trong trường hợp xấu nhất.

Một số phương án cũng đề xuất việc truyền WUS mà được dự định cho vài WUR. Nếu một số trong số các WUR này có sai số tần số lớn nhất khác nhau, thì sai

số tần số lớn nhất có thể được chọn làm cơ sở để xác định băng thông không truyền dữ liệu phù hợp. Điều này cho phép tất cả các WUR đang xét dò WUS một cách tin cậy.

Ưu điểm nữa theo một số phương án là ở chỗ các kiến trúc WUR khác nhau có thể cùng tồn tại một cách hiệu quả và tin cậy.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích, các dấu hiệu và các ưu điểm nữa sẽ được làm rõ trong phần mô tả chi tiết các phương án sau đây, có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối các bộ phận của thiết bị truyền thông không dây ví dụ theo một số phương án;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của bộ vô tuyến đánh thức được nêu làm ví dụ theo một số phương án;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ các khoảng tần số và các băng thông ví dụ theo một số phương án;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện lưu đồ và sơ đồ báo hiệu kết hợp để thể hiện các bước phương pháp và báo hiệu ví dụ theo một số phương án;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của hệ thống ví dụ theo một số phương án;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của hệ thống ví dụ theo một số phương án; và

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của phương tiện đọc được bằng máy tính theo một số phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần sau đây, các phương án sẽ được mô tả mà trong đó nút mạng thu thập chỉ thị về sai số tần số lớn nhất của bộ vô tuyến đánh thức (Wake-Up Radio - WUR) được liên kết với bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây. Nút mạng xác định băng thông không truyền dữ liệu dựa trên sai số tần số lớn nhất này. Băng thông không truyền dữ liệu này là để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức (Wake-Up Signal - WUS) mà được dự định cho WUR, và WUR

được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây đáp lại việc dò thấy WUS này. WUS được nút mạng truyền trên khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức có băng thông truyền tín hiệu đánh thức mà nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu. Cách tiếp cận này cho phép sử dụng các tài nguyên tần số một cách hiệu quả dựa trên việc nhận WUS một cách tin cậy.

Theo một số phương án, khi việc truyền WUS là dành cho vài WUR mà được liên kết với các sai số tần số lớn nhất khác nhau, thì nút mạng chọn sai số tần số lớn nhất mà là lớn nhất trong số đó và tiến hành dựa trên sự lựa chọn này. Cách tiếp cận này cho phép sử dụng các tài nguyên tần số một cách hiệu quả dựa trên việc nhận WUS một cách tin cậy ở tất cả các WUR có liên quan.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của kiến trúc 100 ví dụ dành cho thiết bị truyền thông không dây mà bao gồm bộ vô tuyến đánh thức (Wake-Up Radio - WUR) 105. Kiến trúc này cũng bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát chính (TX/RX 1, TX/RX 2) 110, 120. Mỗi bộ thu phát chính có thể, ví dụ, tương ứng với tiêu chuẩn thu/phát tương ứng. Theo ví dụ này, cả hai bộ thu phát chính được liên kết với cùng WUR.

Bắt đầu trong chế độ không tải, thì chuyển mạch 102 sẽ ở vị trí được biểu thị trên Fig.1, để dẫn tín hiệu ăng ten đến WUR, còn các bộ thu phát chính thì ở các chế độ ngủ tương ứng. WUR quét tìm WUS cho mỗi trong số các bộ thu phát chính, và khi WUR phát hiện thấy WUS hợp lệ thì nó đánh thức bộ thu phát chính tương ứng và làm cho chuyển mạch 102 dịch vị trí để tín hiệu ăng ten được dẫn đến bộ thu phát chính thay vì đến WUR. Sau đó, bộ thu phát chính được đánh thức đó truyền thông như được chuẩn hoá cho đến khi nó lại vào chế độ ngủ và làm cho chuyển mạch 102 dịch vị trí đến vị trí được biểu thị trên Fig.1.

Cần hiểu rằng ví dụ trên Fig.1 là đã được giản lược nhằm mục đích minh hoạ chứ không nhất thiết biểu diễn cách thức thực hiện thực tế. Ví dụ, trên Fig.1 thì một ăng ten đơn được thể hiện là được sử dụng cho WUR và các bộ thu phát chính khác nhau, và chuyển mạch được dùng để thể hiện xem có phải chỉ WUR là hoạt động hay không. Theo các phương án khác, thì các bộ thu phát chính có thể có các ăng ten khác nhau (ví dụ, do sự hoạt động trong các dải tần khác nhau) và/hoặc WUR có thể có ăng ten riêng biệt, và có thể không cần chuyển mạch nào.

Như đã nêu trên, thiết kế WUR thường có sự đánh đổi giữa mức tiêu thụ công suất (rất) thấp và hiệu suất nhận. Ví dụ, việc có bộ giải điều chế OFDM ở WUR, vốn có thể cải thiện hiệu suất, thường là không khả thi khi tính đến các yêu cầu về mức tiêu thụ công suất thấp cho WUR. Ngoài ra, các yêu cầu về mức tiêu thụ công suất thấp có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của hoạt động tạo tham chiếu tần số ở WUR.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ kiến trúc WUR ví dụ theo một số phương án. Tín hiệu nhận được, mà bao gồm WUS và có thể là cả các tín hiệu gây nhiễu như dữ liệu được truyền đồng thời với WUS, được đưa vào bộ khuếch đại tạp âm thấp (Low Noise Amplifier - LNA) 202. Tín hiệu xuất ra từ LNA được trộn (được chuyển đổi giảm) bởi bộ trộn 206 nhờ sử dụng tần số tham chiếu được tạo ra bởi bộ dao động nội tại (Local Oscillator - LO) 204. Như đã nêu trên, độ chính xác của hoạt động tạo tần số tham chiếu của bộ dao động nội tại 204 có thể phụ thuộc vào các yêu cầu về sự tiêu thụ công suất mà WUR bị bó buộc vào, nên yêu cầu về sự tiêu thụ công suất nghiêm ngặt hơn thường dẫn đến độ chính xác tần số tham chiếu thấp hơn.

Ở kiến trúc ví dụ trên Fig.2, thì hoạt động chuyển đổi giảm ở bộ trộn 206 là đến tần số trung gian (Intermediate Frequency - IF) và tín hiệu đã được chuyển đổi giảm được nhập vào bộ khuếch đại tần số trung gian (Intermediate Frequency Amplifier - IFA) 208. Sau khi khuếch đại, thì tín hiệu đã được chuyển đổi giảm được đưa vào bộ lọc thông dải (Band Pass Filter - BPF) 210 để lọc ra WUS. Chiều rộng dải của dải thông của bộ lọc 210 là phụ thuộc vào độ chính xác của tần số tham chiếu. Để chắc chắn rằng dải thông của bộ lọc bắt giữ được WUS, thì chiều rộng dải thông phải ít nhất là bằng băng thông của WUS cộng với hai lần độ lệch tối đa của tần số tham chiếu.

Sau đó, tín hiệu đã được lọc được đưa vào bộ dò đường bao (ENV) 212 ở kiến trúc ví dụ trên Fig.2. Sau đó, tín hiệu này được chuyển đổi sang miền số trong bộ chuyển đổi tương tự - số (Analog-to-Digital Converter - ADC) 214, và WUS được dò bằng sự tương quan nhờ sử dụng bộ tương quan (CORR) 216 và bộ dò đỉnh (DET) 218.

Việc băng thông bộ lọc phụ thuộc vào độ chính xác của tần số tham chiếu (mà về phần mình có thể phụ thuộc vào yêu cầu về sự tiêu thụ công suất) nên độ chính xác

tần số tham chiếu thấp hơn sẽ cho băng thông bộ lọc lớn hơn, là sự quan sát thông thường áp dụng được không chỉ cho kiến trúc WUR ví dụ trên Fig.2.

Tuỳ theo yêu cầu về sự tiêu thụ công suất của WUR mà kiến trúc WUR tương ứng có thể được chọn. Các yêu cầu về sự tiêu thụ công suất, và theo đó là kiến trúc WUR (bao gồm độ chính xác tham chiếu tần số), có thể là khác nhau giữa các WUR khác nhau và các thiết bị truyền thông không dây khác nhau. Nút mạng mà truyền WUS thì thường cần phải phù hợp với các độ chính xác tham chiếu tần số khác nhau. Một khả năng là thiết kế việc truyền WUS theo tình huống trường hợp xấu nhất, mà thường dẫn đến hiệu quả kém đối với việc tận dụng các tài nguyên tần số (ví dụ, truyền WUS không đồng thời). Ngoài ra, theo cách tiếp cận đó thì các kiến trúc WUR có mức tiêu thụ công suất cao hơn sẽ lãng phí công suất mà không có độ lợi hiệu suất nào (hoặc có nhưng rất nhỏ).

Theo các phương án, sáng chế đem lại khả năng khác để nút mạng phù hợp với những độ chính xác tham chiếu tần số khác nhau, trong đó nút mạng làm thích ứng theo cách động băng thông mà được sử dụng riêng bởi WUS dựa trên độ chính xác tần số lớn nhất của WUR mà WUS đó được dự định cho nó.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ tình huống miền tần số ví dụ mà trong đó các phương án có thể áp dụng được. Trong tình huống này, WUS được truyền đồng thời với dữ liệu nhờ sử dụng cách tiếp cận OFDM mà trong đó tổng băng thông truyền 312, 332, 352, mà được áp dụng bởi nút mạng, là được chia thành các đơn vị tài nguyên (Resource Unit - RU). Như đã nêu trên, dữ liệu thường không bị can nhiễu bởi WUS do hoạt động giải điều chế OFDM được sử dụng cho việc nhận dữ liệu, còn dữ liệu thì có thể gây nhiễu cho hoạt động nhận WUS ở WUR, như sẽ được thể hiện bằng ví dụ này.

Phần a) thể hiện việc truyền đồng thời WUS (mà có băng thông WUS 311) trong RU 304 và dữ liệu ở các RU 301, 302, 303, 305, 306, 307 còn lại của tổng băng thông truyền 312. WUR lý tưởng mà tạo ra tần số tham chiếu chính xác thì có thể bắt giữ WUS bằng bộ lọc thông dải (được thể hiện bằng sơ đồ dải thông 310) mà không bị can nhiễu bởi dữ liệu. Tuy nhiên, như đã mô tả chi tiết trên đây, WUR thường không tạo ra tần số tham chiếu chính xác.

Phần b) cũng thể hiện việc truyền đồng thời WUS (mà có băng thông WUS 331) trong RU 324 và dữ liệu ở các RU 321, 322, 323, 325, 326, 327 còn lại của tổng băng thông truyền 332. Ở phần này của Fig.3, giả sử rằng WUR có sai số tần số tham chiếu. Điều này được thể hiện ở chỗ tần số trung tâm của bộ lọc thông dải (được thể hiện bằng sơ đồ dải thông 330) được dịch một lượng 333 tương ứng với sai số tần số tham chiếu lớn nhất. Để có thể bắt giữ được WUS bằng bộ lọc thông dải thì dải thông 330 cần phải được mở rộng so với tình huống lý tưởng của phần a). Tính đến việc sai số tần số có thể là dương hoặc âm, thì chiều rộng của dải thông 330 cần phải ít nhất là bằng băng thông WUS cộng với hai lần sai số tần số tham chiếu lớn nhất. Từ phần thể hiện ở phần b) của Fig.3 thì rõ ràng là việc mở rộng này đối với dải thông 330 sẽ dẫn đến việc tất cả dữ liệu không được lọc ra bằng bộ lọc thông dải. Trong tình huống cụ thể ở phần b), thì việc nhận WUS sẽ gặp phải sự can nhiễu từ dữ liệu được truyền trong các RU 325 và (một phần) 326.

Phần c) cũng thể hiện việc truyền đồng thời WUS và dữ liệu, nhưng lúc này là theo một số phương án để giải quyết vấn đề nêu trên. WUS (mà có băng thông WUS 351) được truyền trong RU 344, và giả định là WUR có sai số tần số tham chiếu lớn nhất giống như ở phần b). Điều này được thể hiện ở chỗ tần số trung tâm của bộ lọc thông dải (được thể hiện bằng sơ đồ dải thông 350, tương ứng với 330) được dịch một lượng 353 tương ứng với sai số tần số tham chiếu lớn nhất này. Tính đến việc sai số tần số có thể là dương hoặc âm, thì các RU 342, 343, 345 và 346 được xác định để sử dụng riêng bởi WUS để tránh việc dữ liệu gây nhiễu với việc nhận WUS. Do đó, việc truyền dữ liệu là chỉ được phép bên ngoài băng thông không truyền dữ liệu 354; trong các RU 341 và 347.

Các RU 342, 343, 345 và 346 có thể bao gồm phiên bản được mở rộng tần số của WUS, các dải bảo vệ (không có báo hiệu), hoặc tổ hợp của chúng. Ví dụ, phiên bản được mở rộng tần số của WUS có thể được truyền trong các RU 343, 344 và 345, và các RU 342 và 346 có thể được dùng làm các dải bảo vệ. Theo ví dụ khác, phiên bản được mở rộng tần số của WUS có thể được truyền trong các RU 342, 343, 344, 345 và 346, và không có RU nào được dùng làm các dải bảo vệ. Đây là giải pháp khả thi từ góc độ dữ liệu, vì WUS sẽ không gây nhiễu với dữ liệu như đã nêu trên. Ngoài ra, đó cũng là giải pháp khả thi từ góc độ WUS, với điều kiện là việc mở rộng WUS

là sao cho đủ để phát hiện để bắt giữ một phần của WUS được mở rộng tương ứng với băng thông WUS, điều này là có thể đạt được, ví dụ, bởi sự lặp lại trong miền tần số.

Nói chung, WUS là được truyền nhờ sử dụng băng thông truyền WUS, mà băng với băng thông WUS hoặc băng với băng thông của phiên bản được mở rộng tần số của WUS, và chiều rộng được cộng dồn của các dải bảo vệ và băng thông truyền WUS là bằng với băng thông không truyền dữ liệu.

Ngoài ra, nói chung là kích thước của băng thông không truyền dữ liệu là phụ thuộc vào sai số tần số tham chiếu lớn nhất. Thông thường, băng thông không truyền dữ liệu cần phải ít nhất là bằng hai lần dải thông trừ đi băng thông WUS, và dải thông này thường ít nhất là bằng băng thông WUS cộng với hai lần sai số tần số tham chiếu lớn nhất. Do đó, băng thông không truyền dữ liệu điển hình có thể là bằng băng thông WUS cộng với bốn lần sai số tần số tham chiếu lớn nhất.

Trong tình huống ví dụ khi nút mạng sử dụng ngữ cảnh OFDM để truyền WUS, thì WUS có thể được tạo ra bằng cách gán một số lượng đường nhánh đầu vào của IFFT cho WUS, trong đó số lượng đường nhánh đầu vào này là tương ứng với băng thông WUS. Theo cách khác, WUS có thể được tạo ra một cách riêng biệt và được bổ sung vào tín hiệu mà cũng được tạo ra riêng biệt, mà bao gồm dữ liệu và có khoảng trống tín hiệu bằng với băng thông không truyền dữ liệu.

Theo ví dụ được nêu trước về việc tạo ra WUS, thì tốc độ ký hiệu của WUS sẽ thường là bằng tốc độ ký hiệu của hệ thống OFDM mà được sử dụng cho dữ liệu. WUS có thể được tạo ra nhờ sử dụng khoá bật-tắt (On-Off Keying - OOK). Điều này có thể đạt được bằng cách để cho số không logic được tạo ra bằng cách xoá trắng các sóng mang con mà được cấp phát cho WUS trong toàn bộ thời lượng của một ký hiệu OFDM (bao gồm tiền tố vòng), và bằng cách để cho số một logic được tạo ra bằng cách truyền các ký hiệu thuộc chùm điểm tùy ý (ví dụ, các ký hiệu QAM) có công suất (trung bình) định trước trong thời lượng của một ký hiệu OFDM (bao gồm tiền tố vòng). Ở WUR, thì việc truyền đồng thời WUS (bằng OOK) và dữ liệu sẽ thường được hiểu là việc WUS sử dụng khoá dịch biên độ (Amplitude Shift Keying - ASK) và dữ liệu có chức năng như yếu tố góp phần vào tạp âm.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện lưu đồ và sơ đồ báo hiệu kết hợp để thể hiện các bước phương pháp và báo hiệu ví dụ theo một số phương án. Một phương pháp 400 ví dụ

được thực hiện bởi nút mạng (NetWork Node - NWN) 410, các bước 451, 461, 463, 465 và 470 có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông không dây (Wireless Communication Device - WCD 1) 450 và các bước 481 và 491 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị truyền thông không dây khác, mà được biểu diễn bằng thiết bị truyền thông không dây (Wireless Communication Device - WCD 2) 480.

Nút mạng 410 có thể được làm thích ứng để truyền WUS để đánh thức một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây (đối chiếu với 110, 120 trên Fig.1). Mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây này được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây 450, 480 và được liên kết với WUR (đối chiếu với 105 trên Fig.1) mà được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây đáp lại việc dò thấy WUS.

Phương pháp 400 bắt đầu ở bước 420 mà ở đó một hoặc nhiều chỉ thị về các sai số tần số lớn nhất tương ứng (đối chiếu với 333, 353 trên Fig.3) được thu thập. Mỗi sai số tần số lớn nhất là dành cho WUR tương ứng mà được liên kết với bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây. Như đã đề cập trước đó, mỗi thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây. Ngoài ra, mỗi thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm một hoặc nhiều WUR và mỗi WUR có thể được liên kết với một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây. Theo một số phương án, một WUR có thể có vài thiết đặt thông số khả thi, dẫn đến các sai số tần số lớn nhất khả thi khác nhau.

Các sai số tần số lớn nhất cần được thu thập có thể, ví dụ, được báo cáo bởi các thiết bị truyền thông không dây tương ứng theo cách bất kỳ trong số một số cách phù hợp như được thể hiện trên đây (xem cả các bước tùy ý 422, 461, 491). Như được thể hiện bởi các bước tùy ý 461, 491 và 422, (các) chỉ thị về (các) sai số tần số lớn nhất có thể được thu thập bằng cách nhận, ở bước 422, (các) thông điệp chỉ thị về (các) sai số tần số lớn nhất và được truyền, ở bước 461, 491, từ các thiết bị truyền thông không dây tương ứng.

Theo một số phương án, bước 420 có thể còn bao gồm bước truyền (421) yêu cầu đến một hoặc nhiều trong số các thiết bị truyền thông không dây này để kích hoạt các thông điệp cần được truyền làm đáp ứng cho việc nhận được yêu cầu này, như được thể hiện bởi các bước 451 và 481.

Như được thể hiện trên Fig.3, và lưu ý rằng RU thường sẽ chỉ chứa dữ liệu, chỉ chứa WUS, hoặc không chứa gì cả (không chứa dữ liệu cũng không chứa WUS), nên độ chi tiết mà được dùng để báo cáo độ chính xác tần số (hoặc, theo cách tương ứng, là sai số tần số lớn nhất) là có thể được đồng chỉnh với kích thước RU theo một số phương án.

Một cách tiếp cận thay thế hoặc bổ sung để thu được các sai số tần số lớn nhất ở bước 420 có thể bao gồm việc nút mạng truyền WUS và dữ liệu đồng thời với các cài đặt khác nhau (ví dụ, các băng thông không truyền dữ liệu khác nhau), và đánh giá kết quả (ví dụ, xem WUS có tác dụng mong muốn là đánh thức bộ thu truyền thông không dây hay không) để xác định (hoặc ước lượng) sai số tần số lớn nhất.

Ví dụ, vì thường mong muốn là cấp phát phần lớn nhất có thể của tổng băng thông cho dữ liệu, nên nút mạng có thể trước hết là gửi WUS đồng thời với dữ liệu bằng băng thông không truyền dữ liệu nhỏ nhất và tăng băng thông không truyền dữ liệu đối với mỗi lần truyền lại WUS được yêu cầu. Theo cách tiếp cận đó, thì nút mạng có thể truyền lại WUS cho đến khi WUR được dự định dò thấy WUS, và sau đó có thể giả định rằng sai số tần số lớn nhất của WUR là có giá trị tương ứng với băng thông không truyền dữ liệu mà được sử dụng cho lần truyền lại gần nhất. Ở bước 430, nút mạng xác định băng thông không truyền dữ liệu (ND TX BW, đối chiếu với 354 trên Fig.3) dựa trên (các) sai số tần số lớn nhất, trong đó băng thông không truyền dữ liệu này là để sử dụng riêng bởi WUS. Ví dụ, băng thông không truyền dữ liệu này có thể được xác định là bằng, hoặc lớn hơn, băng thông WUS (đối chiếu với 311, 331, 351 trên Fig.3) cộng với bốn lần sai số tần số lớn nhất. Tổng quát hơn, băng thông không truyền dữ liệu này có thể được xác định là bằng, hoặc lớn hơn, băng thông của bộ lọc bộ thu của WUR (đối chiếu với 330, 350 trên Fig.3) trừ đi băng thông WUS.

Sai số tần số lớn nhất mà được sử dụng cho việc xác định ở bước 430 thường là băng của WUR mà WUS cần được truyền đến đó. Nếu WUS này cần được truyền đến vài WUR, thì việc xác định băng thông không truyền dữ liệu có thể bao gồm bước chọn sai số lớn nhất trong số các sai số tần số lớn nhất tương ứng, như được thể hiện bởi bước tùy ý 431, và xác định băng thông không truyền dữ liệu dựa trên sai số tần số lớn nhất được chọn, như được thể hiện bởi bước tùy ý 432.

Theo một số phương án (mà có thể hoặc không được kết hợp với các phương án mà được biểu diễn bằng các bước 431 và 432), thì nút mạng truyền (ở bước 433) tín hiệu thông tin đến một hoặc nhiều trong số các thiết bị truyền thông không dây để báo cho chúng biết băng thông không truyền dữ liệu nào mà nó sẽ dùng để truyền WUS. Khi tín hiệu thông tin được nhận tại thiết bị truyền thông không dây (bước tùy ý 463), thì thiết bị này có thể thích ứng theo đó, như được thể hiện bởi bước tùy ý 465. Việc thích ứng có thể, ví dụ, bao gồm bước chọn một trong số các WUR khả dụng và/hoặc sử dụng thiết đặt thông số cụ thể cho WUR.

Tín hiệu thông tin băng thông không truyền dữ liệu tương tự có thể tùy ý được sử dụng ở bước 420 nếu WUS và dữ liệu được truyền đồng thời với các cài đặt khác nhau để thu được các sai số tần số lớn nhất.

Sau đó, ở bước 440, WUS được truyền trên khoảng tần số truyền WUS có băng thông truyền WUS (WUS TX BW) mà nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu. Việc truyền WUS này có thể được nhận bởi một hoặc nhiều trong số các thiết bị truyền thông không dây như được thể hiện bởi bước tùy ý 470.

Nếu băng thông truyền WUS (WUS TX BW) lớn hơn băng thông WUS (WUS BW) – đường Y (Yes - có) ra từ bước tùy ý 441 – thì WUS có thể được mở rộng về tần số để lấp đầy băng thông truyền WUS như được thể hiện bởi bước tùy ý 442. Ví dụ, nếu IFFT được dùng để tạo ra tín hiệu OFDM bao gồm WUS, thì việc mở rộng nêu trên có thể bao gồm việc làm tăng số lượng đường nhánh đầu vào của IFFT mà được sử dụng cho WUS, để tương ứng với băng thông truyền WUS thay vì tương ứng với băng thông WUS. Sau khi mở rộng, cũng như là nếu băng thông truyền WUS không lớn hơn băng thông WUS – đường N (No - không) ra từ bước tùy ý 441 – thì phương pháp này có thể tiếp tục đến bước tùy ý 443.

Nếu băng thông truyền WUS (WUS TX BW) là bằng băng thông không truyền dữ liệu (ND TX BW) – đường Y ra của bước tùy ý 443 – thì tiến trình tiếp tục thẳng đến bước tùy ý 445. Nếu băng thông truyền WUS (WUS TX BW) không bằng (tức là nhỏ hơn) băng thông không truyền dữ liệu (ND TX BW) – N đường ra của bước tùy ý 443 – thì các dải bảo vệ, mà trong đó không có tín hiệu nào cần được truyền, là được cấp phát trên các phía tương ứng của WUS ở bước tùy ý 444 trước khi tiến trình tiếp tục đến bước tùy ý 445. Các chiều rộng của các dải bảo vệ này cộng với băng thông

truyền WUS thì băng thông không truyền dữ liệu. Theo tình huống ví dụ khi mà nút mạng sử dụng ngữ cảnh OFDM để truyền WUS, thì các dải bảo vệ này có thể được tạo ra bằng cách gán một số lượng đường nhánh đầu vào của IFFT cho các dải bảo vệ (đầu vào không có tín hiệu, hoặc đầu vào bằng không), trong đó số lượng đường nhánh đầu vào này là tương ứng với các chiều rộng của các dải bảo vệ và được gán trên các phía tương ứng của các đường nhánh đầu vào mà được gán cho WUS.

Ở bước tùy ý 445, băng thông không truyền dữ liệu (ND TX BW) được xác định xem có nhỏ hơn tổng băng thông truyền (tổng TX BW; đối chiếu với 312, 332, 353 trên Fig.3), mà được áp dụng bởi nút mạng, hay không. Nếu có – đường Y ra từ bước tùy ý 445 – thì WUS được truyền đồng thời với dữ liệu, như được thể hiện bởi bước tùy ý 446, còn nếu không – đường N ra từ bước tùy ý 445 – thì WUS được truyền không đồng thời, như được thể hiện bởi bước tùy ý 447.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống 500 ví dụ dành cho nút mạng, và Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của hệ thống 600 ví dụ dành cho thiết bị truyền thông không dây. Ví dụ, hệ thống 500 có thể được bao gồm trong nút mạng 410 trên Fig.4 và hệ thống 600 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều trong số các thiết bị truyền thông không dây 450, 480 trên Fig.4.

Hệ thống 500 bao gồm bộ điều khiển (controller - CNTR) 520. Hệ thống này cũng có thể bao gồm, hoặc có thể được liên kết với, bộ thu phát (TX/RX) 510, bộ điều chế (MOD) 530, bộ lập lịch (SCH) 540, bộ thu thập (ACQ) 521, bộ xác định (DET) 522 và bộ mở rộng (EXP) 523, một hoặc nhiều trong số chúng có thể được bao gồm trong, hoặc được liên kết với, bộ điều khiển 520.

Bộ điều khiển này được làm thích ứng để gây ra (đối chiếu với phương pháp 400 – các bước 420, 430, 440 – trên Fig.4) việc thu thập các chỉ thị về các sai số tần số lớn nhất của các WUR, việc xác định băng thông không truyền dữ liệu dựa trên sai số tần số lớn nhất này, và việc truyền WUS trên băng thông truyền WUS, mà nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu.

Việc thu thập các chỉ thị có thể được thực hiện bởi bộ thu thập 521 và/hoặc bộ thu phát 510.

Việc xác định băng thông không truyền dữ liệu (bao gồm việc chọn sai số tần số lớn nhất mà là lớn nhất nếu áp dụng được; đối chiếu với các bước 431, 432 trên Fig.4) là có thể được thực hiện bởi bộ xác định 522.

Việc truyền WUS có thể được thực hiện bởi bộ thu phát 510. Việc truyền WUS có thể là hoặc không đồng thời với dữ liệu (đối chiếu với các bước 440, 445, 446, 447 trên Fig.4). Tín hiệu để truyền có thể, ví dụ, được tạo ra bởi bộ điều chế 530 bằng cách sử dụng IFFT mà trong đó dữ liệu, WUS, và (có thể là) các dải bảo vệ được cấp phát cho các RU/các sóng mang con/các đường nhánh đầu vào khác nhau bởi bộ lập lịch 540, như đã được mô tả trên đây. Bất kỳ sự mở rộng nào đối với WUS (đối chiếu với các bước 441, 442 trên Fig.4) đều có thể được xử lý bởi bộ mở rộng 523 và/hoặc bộ lập lịch 540.

Hệ thống 600 bao gồm bộ điều khiển (controller - CNTR) 620. Hệ thống này cũng có thể bao gồm, hoặc có thể được liên kết với, bộ thu phát (TX/RX) 610. Bộ điều khiển được làm thích ứng để gây ra (đối chiếu với các bước phương pháp 461, 470 trên Fig.4) việc truyền (bởi bộ thu phát 610) thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất của WUR đến nút mạng, và việc nhận (bởi bộ thu phát 610) WUS từ nút mạng.

Các phương án được mô tả nêu trên và các phương án tương đương của chúng có thể được thực hiện bằng phần mềm hoặc phần cứng, hoặc tổ hợp của chúng. Chúng có thể được thực hiện bằng các mạch thông dụng mà được liên kết với hoặc là liên với thiết bị truyền thông, chẳng hạn các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), các bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), các khối đồng xử lý, các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field-Programmable Gate Array - FPGA) hoặc phần cứng lập trình được khác, hoặc bằng các mạch chuyên dụng, ví dụ như các mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC). Tất cả các dạng đó đều được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các phương án có thể xuất hiện trong các thiết bị điện tử (chẳng hạn thiết bị truyền thông không dây hoặc nút mạng) mà bao gồm các hệ thống/hệ mạch/logic hoặc thực hiện các phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án đó.

Theo một số phương án, thì sản phẩm chương trình máy tính là bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính, ví dụ, thanh USB (Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng), các ổ cứng, ổ đĩa nhúng, hoặc bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only

Memory - ROM) chẳng hạn đĩa CD-ROM 700 được minh hoạ trên Fig.7. Phương tiện đọc được bằng máy tính này có thể lưu giữ trên đó chương trình máy tính bao gồm các chỉ dẫn chương trình. Chương trình máy tính này có thể nạp được vào khối xử lý dữ liệu (PROC) 720, mà có thể, ví dụ, được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây hoặc nút mạng 710. Khi được nạp vào khối xử lý dữ liệu, thì chương trình máy tính này có thể được lưu giữ trong bộ nhớ (MEM) 730 mà được liên kết với hoặc liên với khối xử lý dữ liệu. Theo một số phương án, khi được nạp vào và được chạy bởi khối xử lý dữ liệu, thì chương trình máy tính này có thể gây ra việc thực hiện các bước phương pháp theo, ví dụ, các phương pháp được thể hiện trên Fig.4.

Các phương án khác nhau đã được mô tả. Tuy nhiên, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận thấy nhiều phương án biến thể đối với các phương án đã được mô tả, mà vẫn nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, các phương án về phương pháp ở đây đã mô tả các phương pháp ví dụ thông qua các bước phương pháp mà được thực hiện theo thứ tự nhất định. Tuy nhiên, cần thấy rằng các trình tự của các sự kiện này là có thể diễn ra theo thứ tự khác mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, một số bước phương pháp có thể được thực hiện song song, mặc dù chúng đã được mô tả là được thực hiện theo trình tự.

Cũng vậy, cần lưu ý rằng ở phần mô tả các phương án, thì việc phân vùng các khối chức năng thành các đơn vị cụ thể là không nhằm mục đích giới hạn. Ngược lại, việc phân vùng này là chỉ được nêu làm ví dụ. Các khối chức năng mà được mô tả ở đây dưới dạng một đơn vị là có thể được chia thành hai hoặc nhiều đơn vị. Cũng vậy, các khối chức năng mà được mô tả ở đây là được thực hiện dưới dạng hai hoặc nhiều đơn vị là có thể được thực hiện dưới dạng một đơn vị mà không nằm ngoài phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Do đó, cần hiểu rằng phần mô tả chi tiết các phương án là chỉ nhằm mục đích minh hoạ chứ không nhằm mục đích giới hạn. Thay vào đó, tất cả các phương án biến thể mà nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ thì cũng nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu đánh thức dành cho nút mạng mà được làm thích ứng để truyền tín hiệu đánh thức để đánh thức một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây (110, 120), trong đó tín hiệu đánh thức này có băng thông tín hiệu đánh thức (311, 331, 351), và trong đó mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây này là được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây và được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức (105) mà được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây này đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức này, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu thập (420), đối với ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây này, chỉ thị về sai số tần số lớn nhất (333, 353) của bộ vô tuyến đánh thức mà được liên kết với bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này;

xác định (430), dựa trên sai số tần số lớn nhất này và băng thông tín hiệu đánh thức (311, 331, 351), băng thông không truyền dữ liệu (354) để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức; và

truyền (440) tín hiệu đánh thức trên khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức có băng thông truyền tín hiệu đánh thức, trong đó băng thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu,

khác biệt ở chỗ

bước thu thập chỉ thị về sai số tần số lớn nhất là bao gồm bước nhận (422), từ ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây, thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền (421), đến ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây, yêu cầu thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước xác định băng thông không truyền dữ liệu dựa trên sai số tần số lớn nhất bao gồm bước xác định băng thông không truyền

dữ liệu là bằng, hoặc lớn hơn, bằng thông tin hiệu đánh thức cộng với bốn lần sai số tần số lớn nhất.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền (446) dữ liệu đồng thời với tín hiệu đánh thức nếu (445) bằng thông không truyền dữ liệu là nhỏ hơn tổng bằng thông truyền được áp dụng bởi nút mạng.

5. Phương pháp truyền thông điệp chỉ thị dành cho thiết bị truyền thông không dây mà được làm thích ứng để nhận tín hiệu đánh thức từ nút mạng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây (110, 120) được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này, trong đó bộ thu truyền thông không dây này được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức (105) mà được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này và được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây này đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức này, trong đó phương pháp này khác biệt bởi bước:

truyền (461), đến nút mạng, thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất (333, 353) của bộ vô tuyến đánh thức, trong đó sai số tần số lớn nhất này là để xác định, bởi nút mạng, bằng thông không truyền dữ liệu (354) để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận (451), từ nút mạng, yêu cầu thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất, trong đó bước truyền là được thực hiện đáp lại yêu cầu đó.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận (463) tín hiệu thông tin từ nút mạng, tín hiệu thông tin này chỉ thị bằng thông không truyền dữ liệu; và

làm thích ứng (465) một hoặc nhiều thông số vô tuyến đánh thức dựa trên bằng thông không truyền dữ liệu này.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận (470) tín hiệu đánh thức trong khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức có băng thông truyền tín hiệu đánh thức, trong đó băng thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu.

9. Hệ thống dành cho nút mạng mà được làm thích ứng để truyền tín hiệu đánh thức để đánh thức một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây (110, 120), trong đó tín hiệu đánh thức này có băng thông tín hiệu đánh thức (311, 331, 351), và trong đó mỗi trong số một hoặc nhiều bộ thu truyền thông không dây này là được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây và được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức (105) mà được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây này đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức này, trong đó hệ thống này bao gồm bộ điều khiển (520) được làm thích ứng để gây ra việc:

thu thập, đối với ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây này, chỉ thị về sai số tần số lớn nhất (333, 353) của bộ vô tuyến đánh thức mà được liên kết với bộ thu truyền thông không dây được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này;

xác định, dựa trên sai số tần số lớn nhất này và băng thông tín hiệu đánh thức (311, 331, 351), băng thông không truyền dữ liệu (354) để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức; và

truyền tín hiệu đánh thức trên khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức có băng thông truyền tín hiệu đánh thức, trong đó băng thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn, hoặc bằng, băng thông không truyền dữ liệu,

khác biệt ở chỗ

bộ điều khiển được làm thích ứng để gây ra việc thu thập chỉ thị về sai số tần số lớn nhất bằng cách gây ra việc nhận, từ ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây, thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất.

10. Hệ thống theo điểm 9, trong đó bộ điều khiển còn được làm thích ứng để gây ra việc truyền, đến ít nhất một trong số các thiết bị truyền thông không dây, yêu cầu thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất.

11. Hệ thống theo điểm 9 hoặc 10, trong đó bộ điều khiển được làm thích ứng để gây ra việc xác định băng thông không truyền dữ liệu dựa trên sai số tần số lớn nhất bằng cách gây ra việc xác định băng thông không truyền dữ liệu là bằng, hoặc lớn hơn, băng thông tín hiệu đánh thức cộng với bốn lần sai số tần số lớn nhất.

12. Nút mạng bao gồm hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11.

13. Hệ thống dành cho thiết bị truyền thông không dây mà được làm thích ứng để nhận tín hiệu đánh thức từ nút mạng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây (110, 120) được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này, trong đó bộ thu truyền thông không dây này được liên kết với bộ vô tuyến đánh thức (105) mà được bao gồm trong thiết bị truyền thông không dây này và được làm thích ứng để đánh thức bộ thu truyền thông không dây này đáp lại việc dò thấy tín hiệu đánh thức này, trong đó hệ thống này khác biệt bởi bộ điều khiển (620) được làm thích ứng để gây ra việc:

truyền, đến nút mạng, thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất (333, 353) của bộ vô tuyến đánh thức, trong đó sai số tần số lớn nhất này là để xác định, bởi nút mạng, băng thông không truyền dữ liệu (354) để sử dụng riêng bởi tín hiệu đánh thức.

14. Hệ thống theo điểm 13, trong đó bộ điều khiển còn được làm thích ứng để gây ra việc nhận, từ nút mạng, yêu cầu thông điệp chỉ thị về sai số tần số lớn nhất, và thực hiện việc truyền đáp lại yêu cầu đó.

15. Hệ thống theo điểm 13 hoặc 14, trong đó bộ điều khiển còn được làm thích ứng để gây ra việc nhận tín hiệu thông tin từ nút mạng, tín hiệu thông tin này chỉ thị băng thông không truyền dữ liệu, và việc làm thích ứng một hoặc nhiều thông số vô tuyến đánh thức dựa trên băng thông không truyền dữ liệu này.

16. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó bộ điều khiển còn được làm thích ứng để gây ra việc nhận tín hiệu đánh thức trong khoảng tần số truyền tín hiệu đánh thức mà có băng thông truyền tín hiệu đánh thức, trong đó băng

thông truyền tín hiệu đánh thức này là nhỏ hơn, hoặc bằng, bằng thông không truyền dữ liệu.

17. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16.

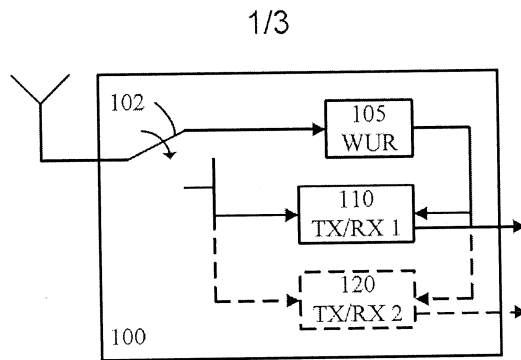


FIG. 1

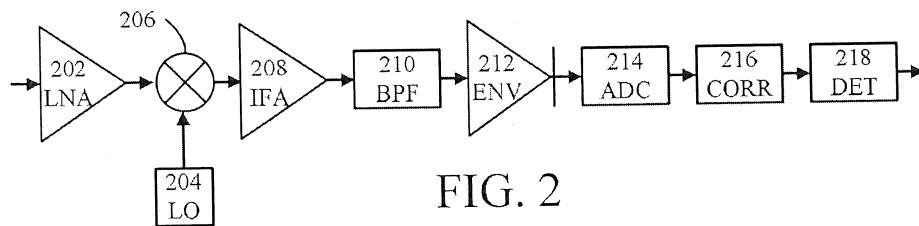


FIG. 2

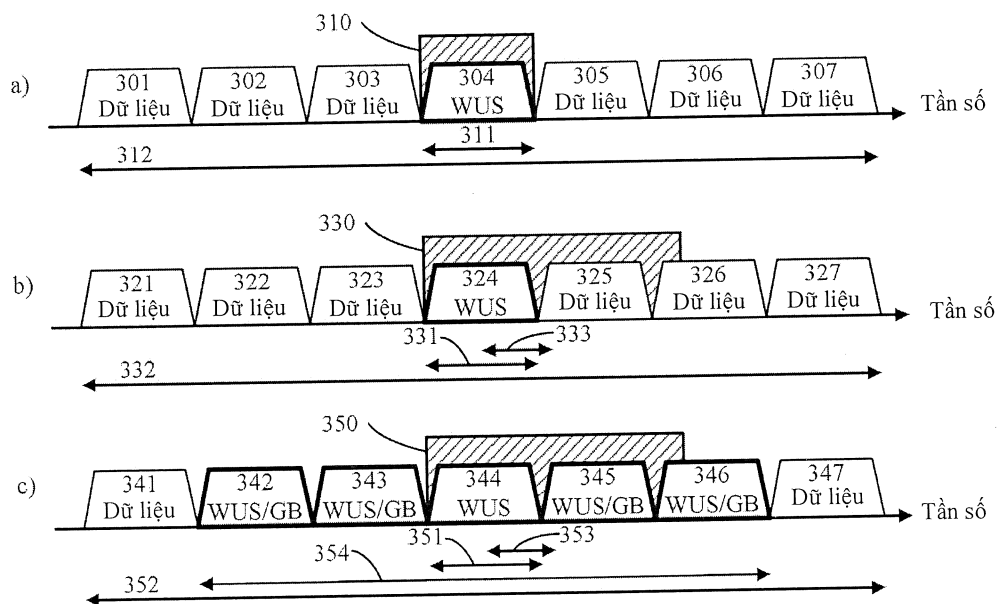


FIG. 3

2/3

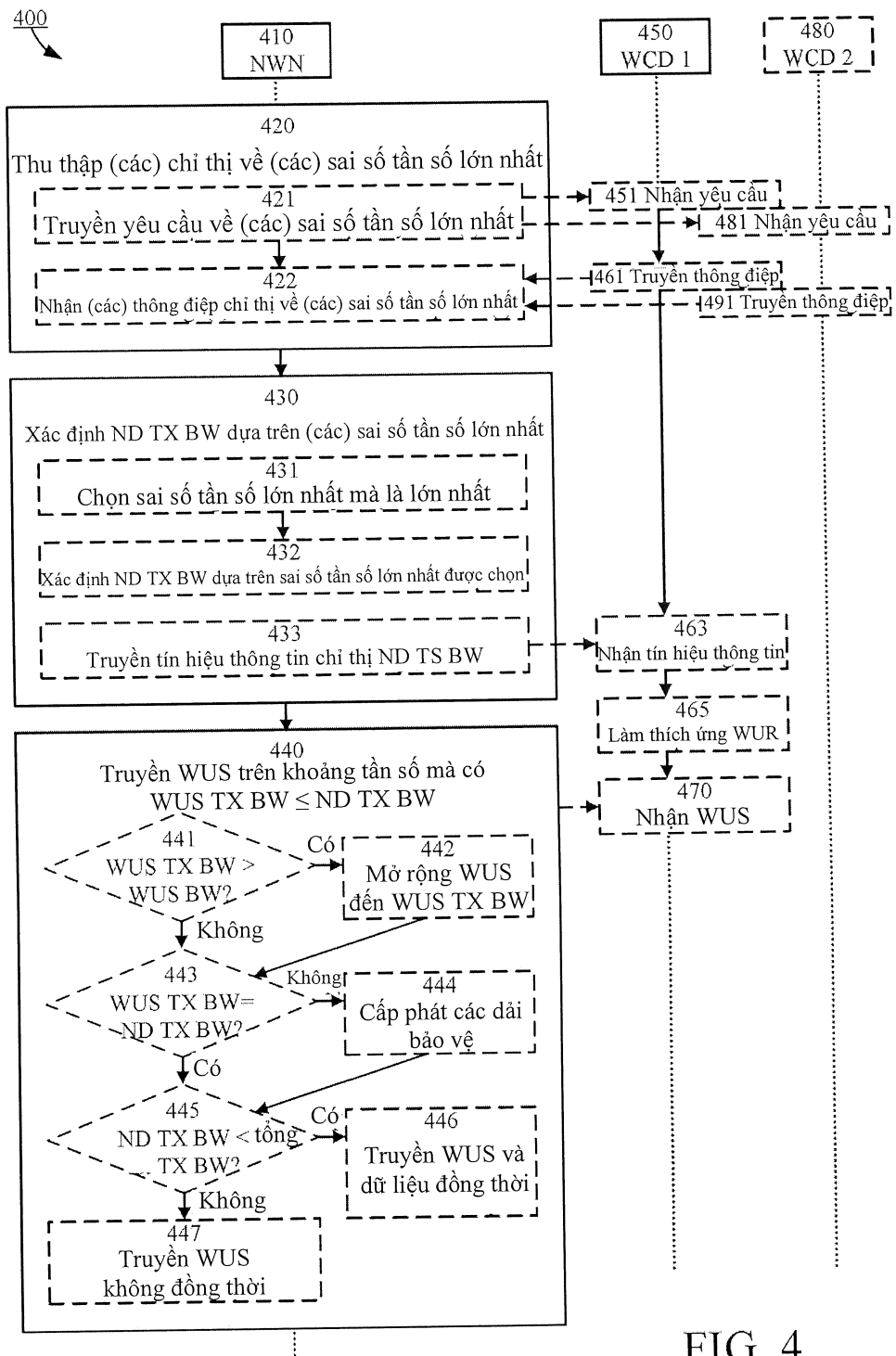


FIG. 4

3/3

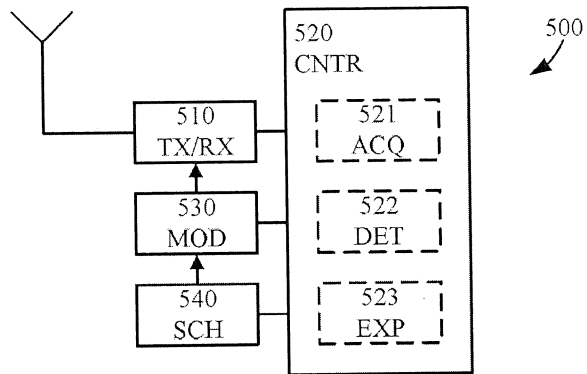


FIG. 5

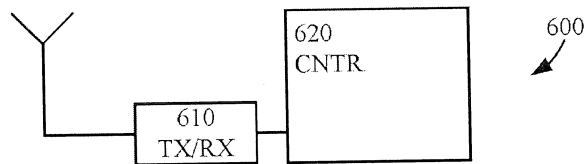


FIG. 6

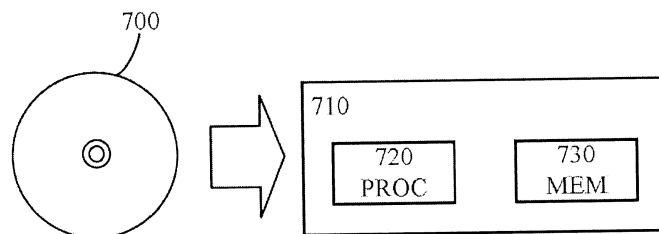


FIG. 7