

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5711747号  
(P5711747)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int. Cl. F I  
**HO 4 B 13/00 (2006.01)** HO 4 B 13/00  
**GO 6 K 17/00 (2006.01)** GO 6 K 17/00

請求項の数 13 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-529378 (P2012-529378)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成22年9月10日 (2010.9.10)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2013-505619 (P2013-505619A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(43) 公表日	平成25年2月14日 (2013.2.14)	(74) 代理人	100070150
(86) 国際出願番号	PCT/IB2010/054082		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開番号	W02011/033430	(74) 代理人	100091214
(87) 国際公開日	平成23年3月24日 (2011.3.24)		弁理士 大貫 進介
審査請求日	平成25年9月6日 (2013.9.6)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	09305874.1		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成21年9月21日 (2009.9.21)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダブルウェイクアップによる非同期送信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) 定期的に発生する時間間隔の間に信号検出を実行するため、受信機を定期的にアクティブ化するウェイクアップコントローラを有する装置であって、

検出手段は、所定の情報が前記受信機により受信された信号に含まれているか検出し、前記所定の情報は、前記所定の情報に後続するデータパケットであって、前記データパケットは前記データパケットと以降のデータパケットに先行する前記所定の情報との間の送信ギャップに先行するデータパケットのシーケンスにおいてデータ送信を通知するのに利用され、前記所定の情報は、データパケットによりカバーされる最大時間スパンより大きな時間スパンと前記データパケットに先行する前記送信ギャップとをカバーし、

b) 前記ウェイクアップコントローラは、前記信号検出を実行するための定期的な時間間隔における1回目に所定の第1期間の間に前記受信機をアクティブ化し、前記検出手段が前記所定の第1期間に前記所定の情報を検出できなかった場合、前記所定の第1期間の直後の所定の第2期間の間に前記受信機を非アクティブ化し、前記信号検出を実行するための同一の前記定期的な時間間隔における2回目に前記所定の第2期間の直後の所定の第3期間の間に前記受信機を再アクティブ化するように構成され、

c) 前記受信機が前記データパケットのシーケンスを受信したが、前記検出手段が前記所定の第1期間において前記所定の情報を検出できなかった場合、前記所定の第2期間は前記所定の情報が前記所定の第3期間に属することを保障するように選択される装置。

【請求項 2】

10

20

前記所定の第3期間は、前記所定の第1期間と実質的に同じ長さを有する、請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記所定の第1期間から第3期間の少なくとも1つをカウントする少なくとも1つのタイマーをさらに有する、請求項1記載の装置。

【請求項4】

前記検出手段は、前記所定の情報の後にデータパケットにおいて送信され、前記データ送信が意図される受信機を示すウェイクアップ情報を検出するよう構成される、請求項1記載の装置。

【請求項5】

前記所定の第2期間の長さは、前記ウェイクアップ情報を有するデータパケットによりカバーされる時間スパンの長さを実質的に同じである、請求項4記載の装置。

【請求項6】

前記検出手段は、受信エネルギーのレベルをチェックすることによって、前記受信された信号を検出するよう構成される、請求項1記載の装置。

【請求項7】

前記所定の情報は、プリアンブルシーケンスを有する、請求項1記載の装置。

【請求項8】

非同期受信モードにおいて動作する受信機にデータ送信を通知するための所定の情報を送信する装置であって、

当該装置は、データ送信が意図される受信機を示すウェイクアップ情報を有するデータパケットであって、前記所定の情報の直後に後続し、前記データパケットと以降のデータパケットの直前に先行する前記所定の情報との間の送信ギャップに後続するデータパケットのシーケンスを送信するよう構成され、

前記所定の情報は、データパケットによりカバーされる最大時間スパンより大きな時間スパンと前記データパケットに後続する前記送信ギャップとをカバーする装置。

【請求項9】

前記所定の情報は、プリアンブルシーケンスを有する、請求項8記載の装置。

【請求項10】

a) 定期的発生する時間間隔の間に信号検出を実行するため、受信処理を定期的にアクティブ化するステップを有する方法であって、

前記受信処理により受信される信号に所定の情報が含まれているか検出され、

前記所定の情報は、データパケットが前記所定の情報に後続し、前記データパケットと以降のデータパケットに先行する前記所定の情報との間の送信ギャップに後続するデータパケットのシーケンスによりデータ送信を通知するのに利用され、

前記所定の情報は、データパケットによりカバーされた最大時間スパンより大きな時間スパンと、前記データパケットに後続する前記送信ギャップとをカバーし、

前記信号検出を定期的な時間間隔により実行することは、

a1) 前記信号検出を実行するための定期的な時間間隔において1回目に所定の第1期間の間に受信機をアクティブ化し、前記所定の情報が前記所定の第1期間において検出されなかった場合、

a2) 前記所定の第1期間の直後の所定の第2期間の間に前記受信処理を非アクティブ化し、

a3) 前記信号検出を実行するための前記定期的な時間間隔において2回目に前記所定の第2期間の直後の所定の第3期間の間に前記受信処理を再アクティブ化し、

これにより、前記受信処理が前記データパケットのシーケンスを受信したが、前記所定の情報が前記所定の第1期間において検出されなかった場合、前記所定の情報が前記所定の第3期間に属することを保障するよう前記所定の第2期間が選択される、ことを含む方法。

【請求項11】

10

20

30

40

50

計算装置上に実行されると、請求項 10 記載の方法のステップを生成するよう構成されるコード手段を有するコンピュータプログラム。

【請求項 12】

ボディエリアネットワークの受信機であって、当該受信機は請求項 1 記載の装置を有する受信機。

【請求項 13】

請求項 1 記載の少なくとも 1 つの装置と請求項 8 記載の少なくとも 1 つの装置とを有するシステム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、限定することなく、人体結合通信信号などの通信信号の非同期送信を制御するシステム、装置、方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

人体結合通信 (body-coupled communication: BCC) 又は人体ベース通信が、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineer) の 802.15.6 Task Group によって標準化されるボディエリアネットワーク (BAN) の基礎としての RF 通信の有望な代替として提案された。BCC は、人間や動物の体にある又は近接する複数の装置の間の情報のやりとりを可能にする。これは、体表面の低エネルギー電場の静電又は流電結合によって実現できる。信号は、空気を介する代わりに体を介し伝送される。また、通信は、はるかに大きなエリアがカバーされる RF 通信と対照的に、体に近いエリアに制限される。従って、体に配置、接続又は近接された装置の間の通信が可能である。さらに、RF ベースの低レンジ通信において典型的なより低い周波数が適用可能であるため、それは、BAN 又は PAN (Personal Area Network) の低コスト及び低パワーの実現への扉を開く。従って、人体は通信チャネルとして利用され、これにより、BAN に一般に利用される標準的な無線システム (例えば、ZigBee や Bluetooth (登録商標) システムなど) よりもはるかに低い電力消費により行うことができる。BCC は通常は体に近接して適用されるため、接触や近接に基づく新規で直感的なボディデバイスインタフェースを実現するのに利用可能である。これは、識別及びセキュリティの分野において多くのアプリケーションの可能性を生じさせる。

20

30

【0003】

BCC は、体に付属される又は体に近接して装着されるクレジットカードや他の適切な装置に一体化されるものなど、小型の装着式のタグによって生成される電場によって技術的に実現可能である。このタグは、低電力信号と体とを静電又は流電結合する。この人体結合通信は、“ニアフィールドイントラボディ通信”とも呼ばれる。BCC は、人体上及び近くの電子装置が人体自体を介し静電又は流電結合を介しデジタル情報をやりとりすることを可能にする無線技術である。電場を変調し、微小電流を体に静電又は流電結合することによって、情報が送信される。体は微小信号を体に装着された受信機に導通する。環境 (大気及び/又は地上) は、送信された信号のリターンパスを提供する。

40

【0004】

図 1 は、データ信号が体に又は近くに配置されたカプラを介し送信される一例となる人体通信システムの構成を示す。これらのカプラは、データ信号を体に流電的又は静電的に伝送する。図 1 の例では、1 つのカプラ又は電極は接地電位を提供し、他方のカプラ又は電極は信号 S を送受信するのに利用される。より詳細には、人間の腕を介し送信機 (TX) 100 から受信機 (RX) 200 への送信が示される。一般には、すべてのノードは、原理的に送信機と受信機との双方として機能し、すなわち、送受信機として機能し、体の至る所から通信が実行可能である。

50

## 【 0 0 0 5 】

MAC (Medium Access Control) プロトコルなどの通信プロトコルは、共有チャネルを介し送信に関連するアクションを調整し、同期モード、サポートしているプライオリティドリブンな帯域幅割当て、及び非同期モードを有してもよい。非同期モードは、超低電力処理をサポートすることが主として意図される。このモードでは、装置は時間の大部分をスリープ状態ですごし、スモールフォームファクタバッテリーからさえ長い動作寿命をもたらす可能性がある。装置は、それらのウェイクアップスケジュールに従って定期的に媒体に聴取する。

## 【 0 0 0 6 】

A. El-Hoiydiらによる“WiseMAC, an Ultra Low Power MAC Protocol for the WiseNET Wireless Sensor Network”, Sensys '03, November 5-7, 1003, Los Angeles, California, USAは、アクティビティの確認のため媒体を定期的にサンプリングすることからなる受信側のプリアンブルサンプリングについて記載する。ここでは、媒体のサンプリングは、変調シンボルの期間などの短時間に無線チャネルを聴取することを意味することが意図される。ネットワークでは、すべてのノードは、実際のトラフィックから独立して同じ一定の期間によって媒体をサンプリングする。それらの相対的なサンプリングスケジュールオフセットは独立している。媒体がビジー状態であると判明した場合、受信機は、データ受信まで又は媒体が再びアイドル状態になるまで、聴取し続ける。送信機では、メッセージのデータ部分が到着すると受信機がウェイク状態になることを保障するため、延長されたプリアンブル期間がすべてのメッセージの前方で送信される。プリアンブルは、送信と受信の双方において電力消費オーバーヘッドを招く。このオーバーヘッドを最小限にするため、センサノードは、それらの直接的な近傍とそれら自身とのサンプリングスケジュールの間のオフセットを知る。Destinyネーションのサンプリングスケジュールを知ると、センサノードは、最小化された長さのプリアンブルによって適切なタイミングでメッセージを送信する。

## 【 0 0 0 7 】

しかしながら、低電力で低デューティサイクルのネットワークでは、典型的には、大部分の装置は自らの時間の大部分を受信に費やし、時々しか送信しない。受信機は、送信されるかプリアンブルを聴取するのに確実に十分な頻度で聴取する必要がある。受信アイドル聴取時間を低減することが、バッテリー寿命にとって重要である。

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の課題は、特に非同期動作モードにおいて受信機に電力効率的な改良された送信システムを提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 9 】

上記課題は、請求項 1, 7 に記載の装置、請求項 10 に記載の方法、請求項 11 に記載のコンピュータプログラム及び請求項 13 に記載のシステムによって達成される。

## 【 0 0 1 0 】

送信機は、各情報が所定の情報（プリアンブルなど）に後続するニアコンスタント情報シーケンス（ウェイクアップパケット（WUP）のシーケンスなど）を送信できる。当該情報は、ウェイクアップに固有のものである必要はない。ユニキャストデータについて、データパケットを繰り返し送信することはより容易である。WUPパケットはしばしば良好であり、アプリケーションデータを含まないときに小さくすることが可能であるという効果を有する。受信機は、極めて短時間の間に所定の情報をチェックすることができ、所定の情報が検出された場合、受信機は、オンされ続け、ウェイクアップ情報全体を聴取する。そうでなく所定の情報が検出されない場合、受信機は、第1のチェックがウェイクアップ情報期間中に又は2つのウェイクアップメッセージの間のギャップ（聴取スロットなど

10

20

30

40

50

)の期間中に実行された場合にプリアンブルを検出するため、短い時間後に当該チェックを繰り返す。

【0011】

従って、非常に低い電力消費が、受信機又は受信ノードが可能な最小の“受信機オン”時間を用いて、他のノードがウェイクアップしようとしているかチェックすることを可能にする機構を構成することによって実現可能である。これを実現するため、送信機又は送信ノードは、ウェイクアップメッセージのニアコンスタントシーケンスを送信してもよい。実際、受信機がそれがウェイクしていることをアクノリッジすることを可能にするため、ウェイクアップメッセージが、それらの間で小さな遅延しか有さなくすることができる。メッセージ全体が受信されるまで十分長く待機するより、所定の情報(メッセージのスタートのプリアンブル又は同期シーケンスなど)の有無をチェックすることははるかに速い。送信機は、ウェイクアップコマンドシーケンスの間にオンされ、ウェイクアップコマンドを検出しない受信機が、所定の第2期間後に2回目の再トライをする場合にプリアンブルの検出に確実に成功できるように、ウェイクアップメッセージの間のギャップの最大長にプラスしてウェイクアップ情報自体の最大長より大きな長さの延長されたプリアンブルシーケンスとして所定の情報を送信してもよい。このアプローチは、ウェイクアップスケジュールの1サイクル内の“ダブルウェイクアップ”とみなすことができる。

10

【0012】

プリアンブルを迅速にチェックするために2回ウェイクアップすることは、ウェイクアップを1回して、メッセージ全体の期間中に聴取することより実質的に効率的であることがわかる。

20

【0013】

第1の態様によると、所定の第3期間(すなわち、ダブルウェイクアップの第2ウェイクアップ期間)は、所定の第1期間と実質的に同じ長さを有する。この手段は、ウェイクアップメッセージが送信されない場合、受信電力が中間的なスリープ期間において平均化される、2つのウェイクアップチェックについて求められるものになるという効果を提供する。

【0014】

第1の態様と組み合わせ可能な第2の態様によると、所定の第1期間から第3期間までの少なくとも1つをカウントするため、少なくとも1つのタイマーが備えられてもよい。タイマー又はタイマー機能を備えることによって、システムをフレキシブルに維持するため、所定の期間が容易に設定及び修正可能である。

30

【0015】

第1及び第2の態様の何れか1つと組み合わせ可能な第3の態様によると、検出手段は、データ送信が意図される受信機を示す所定の情報の後に送信される情報を検出するよう構成されてもよい。これにより、選択的な送信が実現可能であり、それが受信機を意図するものでない場合、関連するペイロード部分の受信が抑制できる。提案された解決手段はまた、直接送信されるデータにより利用可能であり、何れの特定のウェイクアップ情報も所定の情報(プリアンブルなど)に続かないことに留意されたい。

【0016】

第1~第3の態様の何れか1つと組み合わせ可能な第4の態様によると、所定の第2期間の長さはウェイクアップ情報の長さを実質的に同じである。これは、受信機がプリアンブルを検出した場合、より長いプリアンブルが使用される場合により小さな遅延で“準備”メッセージを送信可能であるという効果を提供する。

40

【0017】

第1~第4の態様の何れか1つと組み合わせ可能な第5の態様によると、検出手段は、受信エネルギーのレベルをチェックすることによって、受信信号を検出するよう構成されてもよい。これにより、受信機におけるエネルギー消費は、受信機が信号を実際に受信したときに限ってダブルウェイクアップ処理を開始することによってさらに低減可能である。複数のエネルギーレベルチェックが必要であったとしても、第1エネルギーチェックが

50

2つのウェイクアップフレームの間のギャップの瞬間に実行されてもよい。各チェックは、チャンネル上にエネルギーがない場合には、通常よりもはるかに迅速に中止可能である。プリアンブルチェックは、プリアンブルが確実に検出可能になる前に少数の物理レイヤシンボル（おそらく2～4）を取得する。

【0018】

本装置が何れかのタイプのデータパケットのための受信機又は送受信機において提供されてもよく、個々のハードウェアコンポーネントを備えた個別のハードウェア回路、集積チップ、チップモジュール構成、又はメモリに格納され、コンピュータ可読媒体に記述され、若しくはインターネットなどのネットワークからダウンロードされるソフトウェアルーチン又はプログラムにより制御される信号処理装置又はチップとして実現されてもよい。

10

【0019】

さらなる効果的な実施例が以下に規定される。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】図1は、BCCシステムの概略的な電極構成を示す。

【図2】図2は、第1実施例による受信機の概略的なブロック図を示す。

【図3】図3は、第2実施例によるウェイクアップ制御処理の概略的なフロー図を示す。

【図4】図4A～4Cは、これらの実施例による送信機と受信機との間の送信及び電力使用を示す一例となる図を示す。

20

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の各種実施例は、BANにおける非同期送信のための送信機と受信機との処理に基づき説明される。しかしながら、実施例に関連して後述される詳細は、人体表面通信と人体内部通信との双方に適用可能であることに留意されたい。もちろん、本発明はまた、説明される特定のアプリケーションに関連しない他のタイプの通信に適用可能である。

【0022】

以下の実施例によると、低受信電力消費は、他のノードが受信機をウェイクアップしようとしているか確認するのに必要とされる“受信機オン”時間を最小化することによって実現可能である。これは、送信ノード（図1の送信機100など）にウェイクアップメッセージのニアコンスタントシーケンス（WUPなど）を送信させることによって実現可能である。実際、受信ノード（受信機200など）がそれがアウェイクであることを承認することを可能にするため、ウェイクアップメッセージは、それらの間に小さな遅延を有する必要がある。プリアンブル（すなわち、メッセージのスタートにおける同期シーケンス）の有無をチェックすることは、ウェイクアップメッセージ全体の受信を十分長く待機するよりはるかに速いことがわかっている。実施例では、ウェイクアップメッセージ又はコマンドのシーケンス中にオンされ、ウェイクアップコマンドを検出しない受信機が、設定されたインターバル後の2回目に再トライした場合にプリアンブルの検出に成功することを確実にすることが可能となるように、送信ノードは、ウェイクアップメッセージの間のギャップの最大長に加えて、ウェイクアップメッセージコンテンツの最大長より長い長さの延長されたプリアンブルシーケンスを送信する。

30

40

【0023】

図2は、提案されるウェイクアップ制御処理に利用される受信処理ブロックの概略的なブロック図を示す。本発明に関連しない他の部分又はブロックは簡単化のため省略されていることに留意されたい。

【0024】

通信信号又はデータは、BANから送受信機（TRX）220を介し送受信され、関連する通信プロトコルに従って通信信号又はデータを処理及び生成するため、シグナリング制御機能又は回路（SC）230が送受信機220に接続される。さらに、検出機能又は回路（D）240が、ウェイクアップメッセージの受信を示す何れか所定の情報の受信に

50

関してTRX220の出力をチェックするため設けられる。本実施例では、この所定の情報は、何れかのマッチング又は相関処理によって検出可能な所定のプリアンブルシーケンスを有する。検出回路240の検出結果は、パワーセービングなどのため、TRX220のウェイクアップ処理を制御するウェイクアッププロセッサ、制御回路又はコントローラ(WUC)250に供給されるか、又はこれらによりアクセス可能である。ウェイクアップコントローラは、メモリ(図示せず)に格納されているソフトウェアルーチンにより制御される中央処理ユニットとして実現されてもよい。検出回路240は、別のエンティティとして設けられてもよいし、又はウェイクアップコントローラ250の一体化された機能であってもよい。

**【0025】**

ウェイクアップコントローラ250は、ウェイクアップスケジュールと検出回路240から取得された検出結果とに応答して、アクティブ状態(ウェイク状態)と非アクティブ状態(スリープ状態)との間でTRX220の少なくとも受信部をスイッチする。さらに、ウェイクアップコントローラ250には、第1及び第2タイマー機能又は回路(T1, T2)252, 254によりそれぞれ生成されるタイミング信号t1, t2が提供されてもよく、第1タイミング信号t1は、所定のプリアンブルシーケンスが受信中であるかチェックするのに用いられる短いウェイクアップ期間を規定し、第2タイミング信号t2は、TRX220のパワー消費を最小限にするため、短いウェイクアップ期間に直接続く所定のスリープ期間を規定する。タイマー回路252, 254は、ウェイクアップ及びスリープ期間を変更するため制御可能であり、及び/又は要求されるカウント機能を提供する単一のタイマー回路として構成されてもよい。さらに、それらは、ウェイクアップコントローラ250の処理を制御するのに用いられるソフトウェアルーチンとして実現されてもよい。

**【0026】**

第1実施例では、ウェイクアップコントローラ250は、制御信号cによって第2タイマー回路254のスタートを制御する。

**【0027】**

以下において、ウェイクアップコントローラ250によるダブルウェイクアップ制御がより詳細に説明される。

**【0028】**

関係するBAN送信機の送信機は、ウェイクアップメッセージ(WUPなど)のニアコンスタントシーケンスを送信する。各ウェイクアップメッセージはプリアンブルが先行する。ウェイクアップスケジュールに基づき、ウェイクアップコントローラ250は、TRX220の受信機又は受信処理をアクティブ化し、第1タイマー回路252のタイマー処理をトリガする。従って、検出回路240は、第1タイマー252によりカウントされる短時間に受信信号のプリアンブルをチェックする。検出回路240がプリアンブルが検出されたことを示す場合、ウェイクアップコントローラ250は、ウェイクアップメッセージ全体を聴取するため、TRX220の受信のオンの維持を制御する。

**【0029】**

他方、検出回路240が受信信号にプリアンブルを検出しなかった場合、ウェイクアッププロセッサ250は、TRX220の受信機を非アクティブ化し、第1タイマー回路252によりカウントされ、第1タイミング信号t1により通知される最初の期間の終了直後、中間的なスリープ期間のカウントをスタートするため制御信号cにより第2タイマー回路254を制御する。(第2タイミング信号t2により通知される)中間的なスリープ期間の終了直後、ウェイクアップコントローラ250は、受信機を再アクティブ化し、ウェイクアップメッセージペイロード中又は2つのウェイクアップメッセージの間の聴取スロット中に第1チェックが実行された場合にプリアンブルを検出するため、以降の短時間にプリアンブルチェックを繰り返すため、第3タイマー処理を開始する(例えば、第1タイマー回路252又はさらなる第3タイマー回路(図示せず)によって再び)。

**【0030】**

送信機（図1の送信機100など）の送信スケジュールは、プリアンプルの長さが何れかの間ギャップ（聴取スロットなど）の最大長に加えてウェイクアップメッセージの最大長と同じになるよう設定可能である。

【0031】

ウェイクアップメッセージが送信されないとき、受信電力は、中間のスリープ期間において平均化される上記のダブルウェイクアップチェックに必要とされるものまで低減される。

【0032】

もちろん、プロアンプルが検出回路240により検出された場合、TRX220の受信機は、ウェイクアップメッセージが受信されるまでアクティブ化され続ける。これは、典型的には、低デューティサイクルネットワークにおいて少ないパーセンテージのケースについてにしか発生せず、少なくともMACプロトコルが他のノードのウェイクアップサイクルを追跡するための機構を有することによるものでない。

10

【0033】

検出回路240に受信チャンネル上のRFエネルギーの有無をチェックさせることによって、さらなるパワーセービングが可能であることに留意すべきである。これは、プリアンプルを聴取するよりはるかに迅速に実行可能であり、電力消費のさらなる低減を導く。すなわち、チャンネル上にエネルギーが名井場合、ウェイクアップコントローラ250は、ウェイクアップ処理を開始する必要がなく、何れも送信していない。にもかかわらず、ウェイクアップコントローラは、第1ウェイクアップ期間が2つのウェイクアップコマンドの間のギャップに入る場合、“ダブルウェイクアップ”制御を実行する必要が依然としてあり、この間の短期間において、チャンネル上にエネルギーはない。

20

【0034】

図3は、第2実施例によるウェイクアップ制御処理の概略的なフロー図を示す。当該処理は、図2のウェイクアップコントローラ250において実現されてもよい。

【0035】

図3の処理は、ウェイクアップスケジュールのすべてのサイクル期間中に生成される可能性のあるウェイクアップトリガによって開始又はトリガされる。

【0036】

ステップS101において、受信機は、アクティブ化又はウェイクアップされ、ウェイクアップメッセージ又はコマンドのプリアンプルのチェックが、プリアンプルを検出するのに十分な短期間の間に実行される。ステップS102において、プリアンプルが短いチェック期間中に検出されたかチェックされる。

30

【0037】

ステップS102において、プリアンプルが検出されなかったと判断された場合、当該処理はステップS103に続き、受信機がオフされる。その後、ステップS104において、送信された場合、プリアンプルが当該待機期間後に受信されることを保障するため、所定の長さを有する中間的な待機期間が導入される。従って、以降のステップS105において、受信機は、2回目にプリアンプルをチェックするため、短期間の間に再アクティブ化又は再ウェイクアップされる。ステップS106において、プリアンプルが検出されたかチェックされる。再びプリアンプルが検出されなかった場合、受信機は、ステップS107においてオフされ、当該処理はここで終了する。ウェイクアップスケジュールの次のサイクルにおいて、当該処理はウェイクアップトリガにより再び開始されてもよい。

40

【0038】

ステップS102又はS106において、1回目又は2回目の短いウェイクアップ期間においてプリアンプルが検出されたと判断された場合、当該処理はステップS108に移行し、受信機は、以降に送信されるウェイクアップ情報（WUPなど）を受信するためアクティブ化され続ける。その後、ステップS109において、通知されたデータ送信が当該受信機に対して意図され、データが当該ノードにおける処理のため利用可能であるかチェックされる。そうでない場合、当該処理は、ステップS107に移行し、受信機はオフ

50

される。

【 0 0 3 9 】

S 1 0 9 において、通知されたデータ送信が当該受信機に対して意図されたものであると判断された場合、当該処理はステップ S 1 1 0 に続き、データ送信を通知した送信機に受信準備が通知される。その後、ステップ S 1 1 1 において、データ受信処理が開始される。最終的に、当該処理はステップ S 1 0 7 に移行し、受信機がオフされる。

【 0 0 4 0 】

図 4 A ~ 4 C は、異なるシナリオにおける上記実施例による送信機 ( T x ) と受信機 ( R x ) との間の送信及び電力使用を示す一例となる図を示す。これらの図の上方部分は送信機から受信される信号シーケンスを示し、下方部分のバーは受信機のウェイク状態期間を示す。下方への矢印は受信機によるデータ受信を示し、上方への矢印は受信機から送信機へのデータ送信を示す。

10

【 0 0 4 1 】

これらの例では、2つの短いウェイクアップ期間  $T_{RXPRE}$  が単に 0.93 ms に設定され、中間のスリープ期間が、典型的な低パワーレシオ技術の数字による物理レイヤ ( PHY ) の仕様に対応する WUP の長さ  $T_{WUP} = 5.8$  ms にほぼ設定された。ウェイクアップサイクル  $T_{WUC} = 2$  s を仮定すると、これは、0.09% のアイドル受信電力レシオを導く。もちろん、他の長さもまた利用可能であり、本実施例はこれらの数字に限定されるものでない。

【 0 0 4 2 】

20

図 4 A の図は、通知されたデータ送信が本実施例の受信機に対して意図されたものでなく、他の何れかのノードに対して意図されたものであり、この結果、データ受信が開始されないシナリオに関する。受信機において第 1 の短いウェイクアップ期間がアクティブ化されると、送信機は WUP を送信し、プリアンプルは検出されない。従って、受信機は、期間  $T_{WUP}$  において中間的なスリープ状態に設定され、その後第 2 のウェイクアップ期間が開始される。中間的なスリープ期間が WUP 長に対応するという事実のため、第 2 ウェイクアップ期間はプリアンプル送信期間に一致することになる。この結果、プリアンプルのための簡単なチェックは肯定的であるとわかり、WUP 受信が直接的にアクティブ化され、WUP 全体が受信されるまで継続される ( フレームの始めの長さフィールドの有無によって )。従って、受信機が当該シナリオにおいて第 2 ウェイクアップ期間中にオンされる平均時間は、トータルで  $1.5 \times T_{WUP}$  である。ベストケースは、それがちょうどウェイクアップされ、 $T_{WUP}$  の間にオンされ続け、ワーストケースは、プリアンプルのちょうどスタート時にオンされ、 $2 \times T_{WUP}$  の間にオンされる必要がある。 $T_{WUP}$  と  $2 \times T_{WUP}$  との平均は  $1.5 \times T_{WUP}$  である。通知されたデータ送信が当該受信機又はノードに対して意図されたものでないことが検出されると、受信機は非アクティブ化され、 $T_{WUC}$  後の次のウェイクアップサイクルのスタート時に再び当該処理がスタートする。

30

【 0 0 4 3 】

図 4 B の図は、進捗中又は係属中のデータ送信がなく、送信機がサイレント状態であるシナリオに関する。この結果、第 1 の短いウェイクアップ期間が受信機においてアクティブ化されると、プリアンプルは検出されない。従って、受信機が  $T_{WUP}$  の期間において中間的なスリープ状態に設定され、その後、第 2 ウェイクアップ期間がスタートされる。再び、プリアンプルは検出できず、受信機は、第 2 の短いウェイクアップ期間  $T_{RXPRE}$  の後に次にスケジューリングされるウェイクアップ処理まで非アクティブ化される。この結果、トータルのウェイクアップ期間は  $2 \times T_{RXPRE}$  までしか到達しない。このシナリオは超低電力装置について最も一般的なケースであることが仮定される。

40

【 0 0 4 4 】

図 4 C の図は、通知されたデータ送信が本実施例の受信機に対して意図されたものであり、このため、データ受信が開始されるべきであるシナリオに関する。第 1 の短いウェイクアップ期間が受信機においてアクティブ化されると、送信機は再び WUP を送信し、こ

50

の結果、プリアンブルは検出されない。従って、受信機は、 $T_{WUP}$ の間に中間的なスリープ状態に設定され、その後、第2ウェイクアップ期間がスタートされる。中間的なスリープ期間が $WUP$ 長に対応するという事実のため、第2ウェイクアップ期間はプリアンブル送信期間に一致し、プリアンブルが検出可能である。この結果、 $WUP$ 受信は、 $WUP$ 全体が受信されるまで再びアクティブ化される。通知されたデータ送信が当該受信機又はノードに対して意図されていることが検出されると、送受信機はアクティブ状態に維持され、受信準備が、例えば、 $READY$ メッセージなどによって、受信機によって送信機に通知される。これに回答して、送信機は利用可能なデータを送信し、受信完了後、データが正しく受信された場合には、受信機はアクリジジメント( $ACK$ )により回答する。受信機は、後続するさらなるデータがなくなるまでアクティブ状態に維持される。その後、受信機は再び非アクティブ化され、ウェイクアップ処理が、 $T_{WUP}$ 後の次のウェイクアップサイクルのスタートによって再スタートされる。

10

## 【0045】

しかしながら、上述したウェイクアップ処理とコントローラとは、受信機がウェイクアップ制御機能により非同期動作モードにおいて動作する何れかの送信システムにおいて適用可能であることに留意されたい。さらに、上記実施例では、データは、先行するウェイクアップ情報なしに直接送信されてもよい。その後、検出されたウェイクアップ信号が関係する受信機に関するものであるかの質問は、データ自体に基づき決定可能である。上記実施例の具体的な実現形態は、 $BAN$ における通信であり、またスポーツパフォーマンスモニタリング、バイタルサインモニタリング、病気モニタリング又は体内/体表面センサ/投薬システムなどを含む、医療インプラントと外部装置との間の通信である。

20

## 【0046】

概略すると、本発明は、ウェイクアップコマンドシーケンス中にオンされ、ウェイクアップコマンドを検出しない受信機が、設定された間隔後に2回目に再トライする場合、プリアンブルの検出に確実に成功できるように、送信機が、ウェイクアップメッセージ間のギャップの最大長にプラスしてウェイクアップメッセージ自体の最大長より大きな長さの延長されたプリアンブルシーケンスを送信する、非同期動作モードにおける受信を制御する装置、方法及びコンピュータプログラムに関する。

## 【0047】

本発明が図面及び上述の説明により図示及び詳述されたが、このような図示及び説明は、例示的なものであり、限定的なものではないとみなされるべきである。本発明は、開示された実施例に限定されるものでない。本開示を参照することから、他の改良が当業者に明らかであろう。このような改良は、当該技術において既知であり、上述された特徴の代わりに又は加えて利用可能な他の特徴に関するものであってもよい。

30

## 【0048】

開示された実施例の変形は、図面、開示及び添付した請求項から当業者により理解及び実現可能である。請求項において、“有する”という用語は他の要素又はステップを排除するものでなく、不定冠詞“ある”は複数の要素又はステップを排除するものでない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、対応するソフトウェアルーチンに基づき図3に関して説明されたようなウェイクアップ処理の機能を少なくとも実現するものであってもよい。コンピュータプログラムは、他のハードウェアの一部として又は一緒になって供給される光記憶媒体又はソリッドステート媒体などの適切な媒体に格納/配布されてもよいが、またインターネットや他の有線若しくは無線通信システムなどを介し他の形態により配布されてもよい。特定的手段が互いに異なる従属項に記載されるという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが効果的に利用可能でないことを示すものでない。請求項における何れかの参照符号は、その範囲を限定するものとして解釈されるべきでない。

40

【 図 1 】

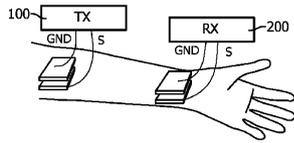


FIG. 1

【 図 2 】

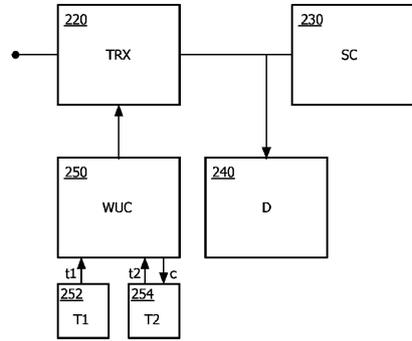
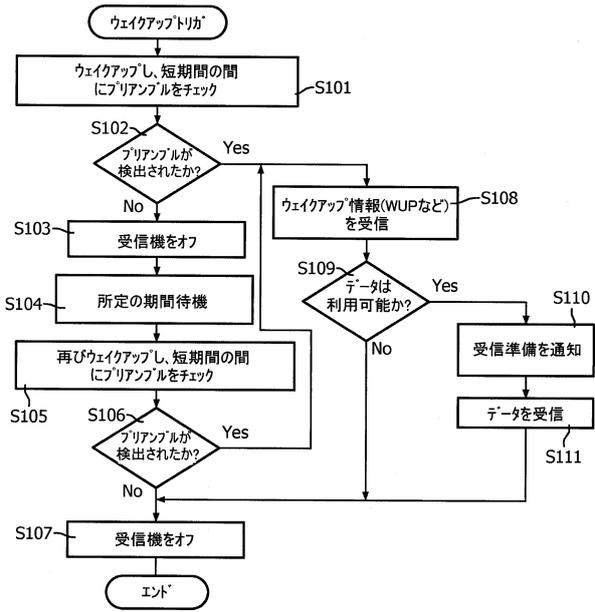


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 A 】

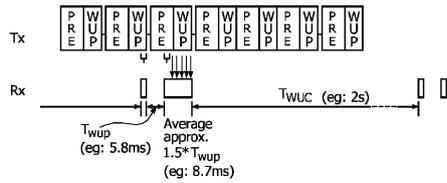


FIG. 4A

【 図 4 B 】

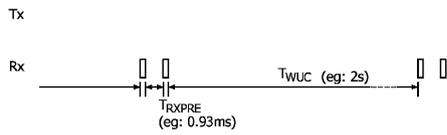


FIG. 4B

【 図 4 C 】

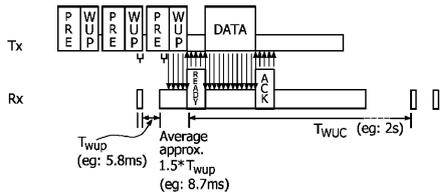


FIG. 4C

## フロントページの続き

- (72)発明者 ラドランド, フィリップ アンドリュウ  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 44, フィリッ  
プス・アイピー・アンド・エス・エヌエル内
- (72)発明者 パテル, マウリン ダヤブハイ  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 44, フィリッ  
プス・アイピー・アンド・エス・エヌエル内
- (72)発明者 ジェーミソン, フィリップ アンソニー  
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 44, フィリッ  
プス・アイピー・アンド・エス・エヌエル内

審査官 佐藤 敬介

- (56)参考文献 特開2007-235927(JP, A)  
特開平06-042243(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H04B | 13/00 |
| G06K | 17/00 |