

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4456061号
(P4456061)

(45) 発行日 平成22年4月28日 (2010. 4. 28)

(24) 登録日 平成22年2月12日 (2010. 2. 12)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4 W 84/18	(2009. 01)	HO 4 Q 7/00	6 3 3
HO 4 W 52/02	(2009. 01)	HO 4 Q 7/00	4 2 4
HO 4 M 11/00	(2006. 01)	HO 4 M 11/00	3 0 2
HO 4 M 1/73	(2006. 01)	HO 4 M 1/73	

請求項の数 29 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-361988 (P2005-361988)	(73) 特許権者	500046438
(22) 出願日	平成17年12月15日 (2005. 12. 15)		マイクロソフト コーポレーション
(65) 公開番号	特開2006-203868 (P2006-203868A)		アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
(43) 公開日	平成18年8月3日 (2006. 8. 3)		2-6399 レッドモンド ワン マイ
審査請求日	平成20年9月30日 (2008. 9. 30)		クロソフト ウェイ
(31) 優先権主張番号	11/012, 814	(74) 代理人	100140109
(32) 優先日	平成16年12月15日 (2004. 12. 15)		弁理士 小野 新次郎
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100089705
(31) 優先権主張番号	11/012, 808		弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成16年12月15日 (2004. 12. 15)	(74) 代理人	100075270
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小林 泰
早期審査対象出願		(74) 代理人	100080137
前置審査			弁理士 千葉 昭男
		(74) 代理人	100096013
			弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ネットワークノードにおける電力節約方法及び無線ネットワークノード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の無線ネットワークノードを有する無線ネットワーク上で、残存電力容量を有する消耗可能な電源を備えた第1の無線ネットワークノードにおける電力消費を節約する電力節約方法であって、

前記第1の無線ネットワークノードが、他の無線ネットワークノードが前記第1の無線ネットワークノードの通信範囲内に存在することを検出して、前記他の無線ネットワークノードとの接続を確立するステップと、

前記第1の無線ネットワークノードが、前記消耗可能な電源の残存電力容量を検出するステップと、

前記第1の無線ネットワークノードが、前記消耗可能な電源の残存電力容量を複数のスリープレベルしきい値と比較して、前記第1の無線ネットワークノードが入るスリープレベルを選択するステップであって、前記複数のスリープレベルしきい値のそれぞれが、異なる残存電力容量レベルによって決定されるスリープレベルに関連づけられ、それぞれの前記スリープレベルは前記第1の無線ネットワークノードが通信可能な通信範囲に対応するステップと、

前記第1の無線ネットワークノードが、前記の選択されたスリープレベルを表す識別表示を、前記他の無線ネットワークノードに対して送信するステップと、

前記他の無線ネットワークノードのそれぞれが、前記第1の無線ネットワークノードからの前記識別表示を記録するステップと、

前記他の無線ネットワークノードのそれぞれが、前記の記録された識別表示に対応する通信範囲に基づいて、前記第 1 の無線ネットワークノードとのその後の通信を、前記第 1 の無線ネットワークノードが担う処理量及び通信量の大小が前記第 1 の無線ネットワークノードの前記残存電力容量の大小に依存するように行うステップと、
を備え、前記複数の無線ネットワークノードが協調的に電力消費を節約することを特徴とする電力節約方法。

【請求項 2】

前記無線ネットワークは無線デスクトップデバイスクラスタを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 3】

前記無線ネットワークは無線大衆消費電子製品ネットワークを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 4】

前記無線ネットワークは無線ホーム娯楽ネットワークを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 5】

前記無線ネットワークはアドホックネットワークを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 6】

UWB 伝送が時間スロットに分割され、前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、選択された前記時間スロットにおいて前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 7】

選択された前記時間スロットが、ビーコンスロット及び管理データスロットからなる群から選択されることを特徴とする、請求項 6 に記載の電力節約方法。

【請求項 8】

UWB 伝送がスペクトル区分に分割され、前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、選択された前記スペクトル区分において前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 9】

前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、前記第 1 の無線ネットワークノードの前記ネットワークに対する接続期間に前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 10】

前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、前記第 1 の無線ネットワークノードの前記ネットワークに対する接続後に前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 1 に記載の電力節約方法。

【請求項 11】

前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、定期的に前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 10 に記載の電力節約方法。

【請求項 12】

複数のネットワークノードを有する無線ネットワーク上で、残存電力容量を有する消耗可能な電源を備えた第 1 の無線ネットワークノードにおける電力消費を節約する電力節約方法を実施するためのコンピュータ実行可能命令を有するコンピュータ読み取り可能な媒体であって、
前記命令は、

前記第 1 の無線ネットワークノードが、他の無線ネットワークノードが前記第 1 の無線ネットワークノードの通信範囲内に存在することを検出して、前記他の無線ネットワークノードとの接続を確立するステップと、

前記第 1 の無線ネットワークノードが、前記消耗可能な電源の残存電力容量を検出する

10

20

30

40

50

ステップと、

前記第 1 の無線ネットワークノードが、前記消耗可能な電源の残存電力容量を複数のスリープレベルしきい値と比較して、前記第 1 の無線ネットワークノードが入るスリープレベルを選択するステップであって、前記複数のスリープレベルしきい値のそれぞれが、異なる残存電力容量レベルによって決定されるスリープレベルに関連づけられ、それぞれの前記スリープレベルは前記第 1 の無線ネットワークノードが通信可能な通信範囲に対応するステップと、

前記第 1 の無線ネットワークノードが、前記の選択されたスリープレベルを表す識別表示を、前記他の無線ネットワークノードに対して送信するステップと、

前記他の無線ネットワークノードのそれぞれが、前記第 1 の無線ネットワークノードからの前記識別表示を記録するステップと、

前記他の無線ネットワークノードのそれぞれが、前記の記録された識別表示に対応する通信範囲に基づいて、前記第 1 の無線ネットワークノードとのその後の通信を、前記第 1 の無線ネットワークノードが担う処理量及び通信量の大小が前記第 1 の無線ネットワークノードの前記残存電力容量の大小に依存するように行うステップと、
を備えることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 13】

前記無線ネットワークは無線デスクトップデバイスクラスタを含むことを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 14】

前記無線ネットワークは無線大衆消費電子製品ネットワークを含むことを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 15】

前記無線ネットワークは無線ホーム娯楽ネットワークを含むことを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 16】

前記無線ネットワークはアドホックネットワークを含むことを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 17】

UWB 伝送が時間スロットに分割され、前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、選択された前記時間スロットにおいて前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 18】

選択された前記時間スロットは、ピーコンスロットと管理データスロットからなる群から選択されることを特徴とする、請求項 17 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 19】

UWB 伝送がスペクトル区分に分割され、前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、選択された前記スペクトル区分において前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 20】

前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、前記第 1 の無線ネットワークノードの前記ネットワークに対する接続期間に前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 21】

前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、前記第 1 の無線ネットワークノードの前記ネットワークに対する接続後に前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 12 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

【請求項 22】

前記選択されたスリープレベルの識別表示を送信するステップは、定期的に前記識別表示を送信することを特徴とする、請求項 21 に記載のコンピュータ読み取り可能な媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 2 3】

残存容量を有する消耗可能な電源を備えた無線ネットワークノードであって、
他の無線デバイスが前記無線ネットワークノードの通信範囲内に存在することを検出し、
検出された前記他の無線デバイスとの接続を確立するための接続モジュールと、
前記消耗可能な電源の残存電力容量を検出するための検出モジュールと、
前記消耗可能な電源の検出された残存電力容量を複数のスリープレベルしきい値と比較して、前記無線ネットワークノードが入るスリープレベルを選択し、前記選択されたスリープレベルを表す識別表示を前記他の無線デバイスに対して送信するとともに、前記他の無線デバイスのそれぞれが入るスリープレベルを表す識別表示を記録するための電力管理モジュールであって、前記複数のスリープレベルしきい値のそれぞれは、異なる残存電力容量レベルによって決定されるスリープレベルに関連づけられ、それぞれの前記スリープレベルは前記無線ネットワークノードが通信可能な通信範囲に対応する電力管理モジュールと、
を備え、

10

前記無線ネットワークノードと前記他の無線デバイスとの間のその後続の通信を、前記の記録された識別表示に対応する通信範囲に基づいて、前記無線ネットワークノードが担う処理量及び通信量の大小を、前記無線ネットワークノードの前記残存電力容量の大小に依存するように行うことにより、前記無線ネットワークと前記他の無線デバイスとが協調的に電力消費を節約することを特徴とする無線ネットワークノード。

【請求項 2 4】

20

UWB 伝送が時間スロットに分割され、前記識別表示が、選択された前記時間スロットにおいて送信されることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の無線ネットワークノード。

【請求項 2 5】

選択された前記時間スロットが、ビーコンスロット及び管理データスロットからなる群から選択されることを特徴とする、請求項 2 4 に記載の無線ネットワークノード。

【請求項 2 6】

UWB 伝送がスペクトル区分に分割され、前記識別表示が、選択された前記スペクトル区分において送信されることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の無線ネットワークノード。

【請求項 2 7】

30

前記識別表示が、前記無線ネットワークノードのネットワークに対する接続中に送信されることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の無線ネットワークノード。

【請求項 2 8】

前記識別表示が、前記無線ネットワークノードのネットワークに対する接続後に送信されることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の無線ネットワークノード。

【請求項 2 9】

前記識別表示が定期的に送信されることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の無線ネットワークノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、無線ネットワークノードにおける電力節約方法及び無線ネットワークノードに関し、より詳細には、電力制限されたネットワーク化無線コンピューティングデバイスにおける超広帯域電力節約技術に関する。

【背景技術】

【0002】

広範に使用可能なコンピューティングデバイスにより導かれたデジタル革命が、今やかなり進行しており、第 2 の波が今では現れている。ユーザが、よりモバイル性に優れた体験及び / 又はあまり混乱のない体験を強く求めるので、この第 2 の波は、これらの様々な使用可能なコンピューティングデバイスの機能拡張された相互接続性に関与している。例

50

えば、従来からのデスクトップPCは、多大な有用性を提供することができる。しかし、このユーザは、このマシンの大きさ、ならびにその様々な配線接続により、所定の位置に束縛される。

【0003】

今日、多数のハンドヘルドデバイス及び小型デバイスは、これらのデバイスのユーザにとってのかなりのコンピューティング能力を実現し、無線形式においてもそのようにしており、それによって移動の自由を可能にしている。例えば、セル電話、携帯型個人情報端末、ノートブックコンピュータ及び他のデバイスは、無線で情報をやりとりすることができ、持ち運びが可能である。デスクトップコンピュータ、家庭用電気機器、娯楽用デバイスなどのより大型のデバイスでは、移動性が関心事でないときには、無線の接続性により、依然として配線による混乱からの自由が可能になる。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、無線デバイスは、これらの無線デバイスの性質によって、しばしば、使用している間に外部電源に絶えず接続するための電源ケーブル又は他の備えを欠くことがあり、したがって、バッテリー電力だけによってサポートする必要がある。バッテリー技術は、最近進歩してきており、より高い容量のバッテリー（例えば、リチウムイオンバッテリー（*Lithium Ion battery*）及びリチウムポリマバッテリー（*Lithium Polymer battery*））が使用可能になっているが、バッテリー電力供給の無線デバイスにおけるエネルギー消費を節約し、適切に管理するための必要性が依然として継続してかなり存在している。

20

【0005】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、無線ネットワークノードにおける電力節約方法及び無線ネットワークノードを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の実施形態は、アドホックネットワークデバイス（*ad hoc network device*）が、メンバーデバイス（*member device*）のバッテリー電力を協調的に節約できるようにすることにより、従来技術に固有のこれらの欠点を解決している。特に、長いバッテリー寿命は、UWBデバイスにとって重要である。本発明において、ネットワーク中のデバイスは、協調して、できるだけ大量の電力を節約する。一般的に、デバイスは、バラバラのバッテリー容量又は電力蓄積量を有することになる。したがって、一部のデバイスは、非常に小さな電力容量を有することもあるが、他のデバイスは、より長い間、通信を行うことができる。

30

【0007】

本発明において、より長い公称バッテリー寿命を有する（又は外部電源にプラグで接続された）デバイスは、より多くの処理負荷及び通信負荷を担って、より限られたバッテリー寿命を有するデバイスの節電を助ける。本発明において、ネットワークノードは、その現行のバッテリー容量又は予測されるバッテリー容量に基づいて「スリープ（*sleep*；省電力のためにパソコンを一時停止する機能）」レベルを選択する。このスリープレベルは、問題（*question*）となるノードがパーティ（*party*）となり、対象（*interest*）となるノードが通信を行うことになる各通信半径（*communication radius*）を定義する（*define*）ことになる通信のタイプを規定している。通信の半径を制限することは、主として送信電力の節約を対象にしているが、処理能力も節約することができる。この問題となるノードは、このネットワークの残りにその選択されたスリープレベルを伝え、その結果、他のネットワークノードは、それに従ってこのノードと通信を行うことができる。

40

【0008】

50

本発明の追加の特徴及び利点については、添付図面を参照して進められる例示の実施形態の以下の詳細な説明から明らかになるう。

【 0 0 0 9 】

添付の特許請求の範囲は、特に本発明の特徴について述べているが、本発明及びその利点については、添付図面を併せ解釈された以下の詳細な説明から最もよく理解される。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

本発明の実施形態については、本明細書中でUWB (Ultra Wideband ; 超広帯域) 無線通信技術に関して説明することにするが、本明細書中で説明しているこれらの技術は、同様に他の通信技術を実装するデバイスに関しても使用可能である。UWBは、時々代わりにインパルス技術、ベースバンド技術又はゼロキャリア技術とも呼ばれる。UWBは、広い周波数スペクトルにまたがって非常に短い超低電力無線信号を送信する無線通信技術である。UWBレシーバは、このトランスミッタが送信する特定のパルスシーケンスを認識することにより、この受信されたバーストを変換することができる。FCCは、3.1 GHz から 10.6 GHz 帯域における、500 MHz よりも多くを占める任意の信号を含み、又は20%を超える部分帯域を有するものとしてUWBを定義している。UWB信号の帯域幅は、一般的にこの中心周波数の約25%である。例えば、「2 GHz」UWB信号は、500 MHzの帯域幅を有することができる。UWBの1つの利点は、ラウンドトリップ遅延時間を使用して他の超広帯域デバイスまでの範囲を検出することができる機能である。

【 0 0 1 1 】

UWBのために許可されるスペクトルは、7500 MHzである。これは、米国における他の技術のためのスペクトルに比べてかなり大きい。例えば、2.4 GHzにおけるISMは、83.5 MHzのスペクトルを含んでいるが、5 GHzにおけるU-NIIは、(555 MHzまで増大させることになっている) 300 MHzを占めている。UWBの広いスペクトルにより、UWBは、ブロードバンド接続が必要とされるPCクラスタシナリオ及びホームクラスタシナリオにおいて役に立つことが可能である。例えば、PCクラスタは、すべてが無線で相互接続されたPC、ストレージデバイス、ドッキングステーションなどのI/Oデバイス、及び/又はプリンタや他のペリフェラルを含むことができる。ホームクラスタにおいては、PCやラップトップなどのコンピュータは、デジタルカメラ、ビデオカメラ、MP3プレーヤ、プロジェクタ、TVなどの大衆消費電子製品デバイスに無線で接続することができ、高速なコンテンツ転送を可能にしている。別の可能性のあるホームクラスタ環境は、自動車又は他の乗り物の内部に存在する。大衆消費電子製品及び娯楽アプリケーションについての典型的な帯域幅要件は、以下のように、すなわち、HDTVについての19 Mbps、DVDプレーヤについての10 Mbps、MPEG2についての1~8 Mbps、MPEG1についての1.5 Mbps、ブロードバンドアクセスについての1~10 Mbps、ビデオ会議についての1~2 Mbps、TV端末についての2~5 Mbps、ステレオCDプレーヤについての1.4 Mbps、コンピュータネットワークについての1~10 Mbps、電話についての8~64 kbpsである。

【 0 0 1 2 】

UWB信号の電力は、一般的に非常に低い。例えば、UWB信号は、Wi-Fi RF伝送のために現在使用されている信号に比べて1000倍程度低くすることができる。この低電力要件は、UWB信号の検出機能の容易さ、すなわち、この信号をバックグラウンドノイズから抽出することができる容易さによって可能にすることができる。

【 0 0 1 3 】

UWBのために使用される変調技術は、一般的にBPSK (binary phase-shift keying 2 相位相偏移変調) である。BPSKにおいては、各パルスは、0度、又は180度すなわち正しい方向で、又は反転して送信される。それ故に、BPSK変調は、このスペクトルの使用において効率的であり、匹敵するパルス位置変調システムの帯域幅の約半分を必要とするだけである。

【0014】

UWB技術に関する現在の研究は、無線PAN (personal area network; パーソナルエリアネットワーク)、すなわち、IEEE 802.15.3aのための規格の開発に焦点が当てられている。このタスクグループの目的は、PO (personal operating space; パーソナルオペレーティング空間) 内の又はPOに入る無線デバイス間の、低い複雑さ、低コスト、低電力消費、及び高データレートの無線接続性についての仕様を提供することにある。このデータレートは、WPAN (wide personal area network; ワイドパーソナルエリアネットワーク) 通信についての1組の民生用マルチメディア業界のニーズを満たすために十分に高く (110Mbpsよりも高く) する必要がある。現在の要件は、以下のようにす
10
なわち、10メートルにおけるデータレート - 110Mbps; 4メートルにおけるデータレート - 200Mbps; 1メートルにおけるオプションとしてのデータレート - 430Mbps; 電力消費 - 100 ~ 250mW; ビットエラー率 - 10^{-5} ; 同じ場所に配置した (co-located) 協調を欠いたピコネット - 4; 干渉機能 - IEEEシステムに対して堅牢; 及び共存機能 - IEEEシステムにとって低減された干渉である。

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1乃至図3は、本発明の実施形態を使用することができるいくつかのデバイス環境を説明するための図で、図1は、無線デスクトップデバイスクラスタを示す概略図で、図2
20
は、アドホック無線大衆消費電子製品ネットワークの概略図で、図3は、無線ホーム娯楽ネットワークの概略図である。

【0016】

図1に示す例示のデバイスは、プリンタ101とモニタ103とカメラ105とゲームコントローラ107とビデオカメラ109とマウス111とキーボード113とタブレット115とを備えている。これらの様々なデバイスは、パーソナルコンピュータ117を介して無線で通信を行う。各デバイスの無線プロトコルは、同じプロトコルである必要はない。例えば、IEEE 1394、USB 2.0、USB 1.0及びブルートゥース (Bluetooth) を含めて、いくつかのプロトコルが示されている。

【0017】

図2は、アドホック無線大衆消費電子製品ネットワークの概略図である。このアドホック無線大衆消費電子製品ネットワークは、フラット画面テレビジョン201とビデオカメラ203とモデム205とパーソナルビデオプレーヤ207とデジタルカメラ209とプリンタ211とパーソナルコンピュータ213を備えている。これらの様々なデバイスは、IEEE 1394及び/又はUSB 2.0など適切な無線プロトコルによって相互接続
30
されている。

【0018】

図3は、無線ホーム娯楽ネットワークの概略図である。この無線ホーム娯楽ネットワークは、テレビジョン301とスピーカ303とゲーミングデバイス305とマルチメディアスタック307を備えている。このマルチメディアスタック307は、HDTVレシーバとケーブルボックスとTiVoボックスとハードドライブとDVDプレーヤとホームシアタモジュール (home theatre module) を備えている。
40

【0019】

UWB信号についての2つのアプローチ、すなわち、シングルバンドアプローチ (single band approach) 及びマルチバンドアプローチ (multi-band approach) が現在提案されている。このシングルバンドアプローチは、このアプローチがその7.5GHz全体を1つのキャリアとして使用することを提案している点において、あまり望ましくない。このマルチバンドアプローチは、この7.5GHzを等しいチャネルへとセグメント化する。この基本的な前提は、複数の周波数帯域を使用して、複数のUWB信号を同時に伝送することによりこのUWBスペクトルを効率的に
50
利用することである。これらの信号は、このUWBスペクトル内の異なる周波数で動作す

るので、互いに干渉することはない。これらの信号のそれぞれは、同時に伝送して、非常に高いデータレートを達成することができ、また、多重アクセスの手段として使用して、それにより複数のユーザが同時に通信を行うことが可能になるようにすることもできる。いくつかの標準のデジタル変調技術が、個別の各UWB信号上に施されている可能性がある。これらの被変調UWB信号の出力を、送信の前に一緒に追加することができる。

【0020】

マルチバンドUWBシステム設計は、シングルバンド設計に比べてさらにスケラブルで適応可能であること、802.11aなどのシステムとのより良好な共存特性、このマルチバンドUWBシステム設計がさらに従来の無線設計技術を活用しているのでより低いリスクで実装できることを含めて、いくつかの利点を有する。これらの利点については、

10

【0021】

スケラブルであり適応可能なことに関しては、このマルチバンドアプローチの利点は、例えば、低ビットレートシステムが、少しの帯域しか使用しないこともでき、高ビットレートシステムが、多数の帯域を使用することができることである。他の利点は、WiFi及びブルートゥースが使用する2.4GHz及び5GHzの帯域について起こるように、これらが同じ調和したスペクトル割付けを有さない場合には、世界的中における異なる無線調整に対して適応可能な可能性があることである。

【0022】

20

共存性に関しては、このマルチバンドアプローチの別の利点は、IEEE 802.11aなど他のサービスとの共存のレベルを増大させることである。レシーバは、この影響を受けた帯域を取り除くことにより、帯域内干渉を動的に調整することができ、あるいはトランスミッタは、極めて接近した他のサービスがすでに使用している帯域においては送信を回避することもできる。

【0023】

最後に、このマルチバンド技術は、このUWBスペクトルと共に使用するために修正された、よく知られている無線通信スキームに基づいているので、この技術が提示する実装リスクは、より低いものになる。これにより、マルチバンドは、大量に採用されるために標準技術と複数のベンダを必要とする商用用途では、最良の候補になる。

30

【0024】

マルチバンドシステムにより、これらの帯域の適応可能な選択が、良好な干渉堅牢性と共存特性を実現することができるようになる。このシステムが、例えば、802.11aシステムの存在を検出するとき、このシステムは、5.35GHz又は5.85GHzに中心があるこれらの帯域の使用を回避することができる。この同じ特徴を利用して、米国の外における異なるスペクトル割付けのための準備をすることも可能である。極端に感度の良いシステムとこのスペクトルを共有するこれらの帯域は、回避することができる。

【0025】

シングルバンドUWBシステムは、同じ結果を達成するためにノッチフィルタ(notch filter)を使用する必要があることになる。これらのノッチフィルタがこのレシーバの雑音指数を増大させ、あるいはより高性能の低雑音増幅器(Low Noise Amplifier)を必要とするので、ノッチフィルタは、理想的な解決方法ではない。ノッチフィルタに伴う問題は、ノッチフィルタが適応可能ではなく、オフチップの専用のハードウェアを用いて実現する必要があることである。さらに、ほとんどの場合におけるノッチフィルタは、受信パルスを歪ませ、この影響について補償するためにさらに複雑にする必要がある。

40

【0026】

図4は、本発明の実施形態を組み込むために適した例示の一般化されたコンピュータネットワーク環境を示す概略図である。この場合に、このUWB MACは、図4に示すいくつかのコンポーネントから構成される。この基本コンポーネントは、このデバイス

50

、すなわち、DEV401である。1つのDEV403は、一般的にピコネット400のPNC (piconet coordinator ピコネットコーディネータ) の役割を担うことになる。

【0027】

PNC403は、以下の機能を実施し、すなわち、このピーコンを用いてピコネット400についての基本タイミングを提供し、QoS (quality of service サービス品質) 要件を管理し、電力節約レベルを管理し、ピコネット400についてのセキュリティ及びアクセス制御を実装する。ピコネット400は、あらかじめ計画することなく形成され、ピコネット400が必要とされる限りはずっと形成されるので、このタイプのオペレーションは、アドホックネットワークと呼ばれる。

10

【0028】

このMACにより、DEV401は、副次的ピコネット (subsidiary piconet) の形成を要求することができるようになる。最初のピコネット400は、親ピコネット (parent piconet) と呼ばれる。この副次的ピコネットは、DEV401を使用して親PNC403に関連づける方法に応じて子ピコネット (child piconet) 又は隣人ピコネット (neighbor piconet) と呼ばれる。子ピコネット及び隣人ピコネットは、一括して従属ピコネット (dependent piconet) と呼ばれるが、これは、これらのピコネットが親PNC403に依存して従属ピコネットのオペレーションのためにチャネル時間を割り付けるからである。独立ピコネット (independent piconet) は、どのような従属ピコネットももたないピコネットである。

20

【0029】

非常に長いバッテリー寿命は、UWBデバイス (PNC又はDEV) についての1つの主要な特徴と考えられるので、これらのデバイスが、ピコネット設定において協調して、できるだけ多くの電力を節約することが重要である。所与のピコネットでは、デバイスは等しくないバッテリー寿命を有することになる。すなわち、あるデバイスは、非常に短い寿命を有することになるが、他のデバイスは、より長い間、通信を行うことができることもある。従来から、無線デバイスは、この特定のクライアントに対してアドレス指定されたブロードキャストチャネル及びアクティビティ量に基づいてスリープモードに入る。

【0030】

30

上述したように、低い電力消費と長いバッテリー寿命は、UWBデバイスの重要なアトリビュートである。本発明においては、ネットワークメンバは、これらのネットワークメンバ間で協調して、全体として電力を節約する。例えば、より長い公称バッテリー寿命を有する (又は、外部電源にプラグで接続された) デバイスは、より多くの処理負荷及び通信負荷を負担することができ、それによってバッテリー寿命のより制限されたデバイスが電力を節約する助けを行う。

【0031】

例えば、本発明においては、ネットワークノードは、その現在のバッテリー容量又は予想されるバッテリー容量に基づいて、入るべき「スリープ」レベルを選択することができる。問題となっているノードは、その選択されたスリープレベルをこのネットワークの残りに直接又は間接に伝え、その結果、他のネットワークノードは、それに従ってこのノードと通信を行うことができる。本発明によるこの構成については、以下でさらに詳細に説明することにする。

40

【0032】

図5は、本発明の実施形態による、ネットワーク内でスリープレベルを選択しブロードキャストするプロセスに対応するフローチャートを示す図で、このネットワーク中における可能性のあるノードの観点からアドホックネットワークを形成するためのプロセスを示している。明確にするために、図5は、本発明の実施形態に焦点を当て、当業者によく知られているネットワーキングの詳細については省略している。図5の説明では、図12の記述に関して進められることになるが、図12は、本発明の実施形態に一般的に含まれる

50

部分に関してノードを概略的に示している。

【 0 0 3 3 】

フローチャート 5 0 0 のステップ 5 0 1 において、図 4 に示したノード 4 0 1 などのノードは、1 つ又は複数の他の UWB デバイスが、このノードの伝送範囲内にあることを検出する。この検出は、ノード 1 2 0 0 のモジュール 1 2 0 1 や他のエンティティなどの接続モジュールによって実施することができる。ステップ 5 0 3 においては、対象となるノードは、当業者に知られているはずの方法で、この 1 つ又は複数の他の検出されたノードを用いて接続モジュール 1 2 0 1 を介して接続を確立する。接続が確立された後に、この対象となるノードは、ステップ 5 0 5 において電力管理モジュール 1 2 0 3 を介して適切なスリープレベルを決定し、ステップ 5 0 7 において接続モジュール 1 2 0 1 を使用してこの 1 つ又は複数の他のノードに対してそのスリープレベルを伝送する。ノード 1 2 0 0 の無線接続ファシリティを使用する、アプリケーション 1 2 0 5 などのアプリケーションは、上述したようにこの接続及びスリープレベルについて知り、又はこれらの管理に関与する必要はない。

10

【 0 0 3 4 】

上述したように、この対象となるノードは、適切なスリープレベルを選択し、この選択されたレベルの識別表示を他のネットワークノードに送信する。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、本発明の実施形態における、スリープレベル番号とその対応する要件をテーブルに示す図で、例示のスリープレベルを記述するテーブルを示している。このノードは、本発明によるエネルギー節約判断基準に基づいてスリープレベルを選択する。本発明においては、このノードのバッテリーの残存容量を判断基準として使用して、スリープレベルを選択する。

20

【 0 0 3 6 】

本発明の例示の実施形態においては、5 つのスリープレベルが存在しているが、さらに大きな又はさらに小さなレベル数も、ユーザの好みに応じて使用可能にすることができる。テーブル 6 0 0 は、カラム 6 0 1 中に 5 つのスリープレベルを、カラム 6 0 3 中に各レベルの帰結を示している。「1」とラベル付けされた第 1 のレベルは、このノードのバッテリー電力が最高のしきい値よりも上にあるときに選択される。このレベルにおいては、このノードは、特別な考慮のない通常のノードとして取り扱うべきである。「2」とラベル付けされた第 2 のレベルは、このノードのバッテリー電力が、2 番目に高いしきい値と最高のしきい値の間にあるときに選択される。このレベルにおいては、このノードは、従来のスリープレベルに従い（すなわち、定期的にウェイクアップ（wake up）して、送信又は受信を行い）、制御メッセージ以外は、メッシュノードとして回避されることになる。例えば、このネットワークのステータスに関するメッセージは、とりわけそれがこのノードに影響を及ぼすので、このレベルにおいては通過させられるが、ユーザデータ（ピクチャデータ、オーディオデータ、アプリケーションデータなど）は、通過させられない。

30

【 0 0 3 7 】

「3」とラベル付けされた第 3 のレベルは、このノードのバッテリー電力が、3 番目に高いしきい値とこの 2 番目のしきい値の間にあるときに選択される。このレベルにおいては、このノードは、メッシュノードとして完全に回避されることになる。したがって、このノードは定期的にウェイクアップし、それが必要とする任意のデータを他のノードに送信することができるが、制御メッセージ又は他の任意のデータを他のノードから受信しないことになる。このウェイクアップ間隔は、完全な伝送間隔の 2 0 分の 1 ごとなどに標準化することができる。このスリープレベルにおいては、ビーコンなどのある種の伝送については、依然として受信される（すなわち、このノードは、たとえこのスリープ間隔が満了していない場合などにも目覚めることになる）。

40

【 0 0 3 8 】

「4」とラベル付けされた第 4 のレベルは、このノードのバッテリー電力が、4 番目に高

50

いしきい値とこの3番目のしきい値の間にあるときに選択される。このレベルにおいては、このノードは、xフレームのディープスリープ(deep sleep)状態にある。それによって、このノードは、x番目のフレームごとにウェイクアップして、それが必要とする任意のデータを他のノードに送信するが、制御メッセージ又は他の任意のデータを他のノードから受信しないことになる。

【0039】

「5」とラベル付けされた第5のレベルは、このノードのバッテリー電力が、最低のしきい値とこの4番目のしきい値の間にあるときに選択される。このレベルにおいては、このノードは、yフレームのディープスリープ状態にある。それによって、このノードは、y番目のフレーム(ここで $y > x$)ごとにウェイクアップして、それが必要とする任意のデータを他のノードに送信することになるが、制御メッセージ又は他の任意のデータを他のノードから受信しないことになる。この第4及び第5のレベルに関しては、問題となるノードがスリープすることになるフレーム数を指定することが好ましい。しかし、本発明においては、このフレーム数は、標準化され、このレベルの仕様は、このフレーム数を指定する役割を果たす。

【0040】

これらのしきい値については、ユーザの好みの問題である。しかし、本発明においては、これらのしきい値は、約20%のごとの増分(又は他のスリープレベル数についても同様な等しい増分)に対応する。したがって、レベル1は、80%より大きな残存バッテリー容量に対応し、レベル2は、60%より大きな残存バッテリー容量に対応し、レベル3は、40%より大きな残存バッテリー容量に対応し、レベル4は、20%より大きな残存バッテリー容量に対応し、レベル5は、20%以下の残存バッテリー容量に対応する。

【0041】

アドホックネットワークなどのネットワークにおいては、ノード間の伝送は、直接とすることもでき、また中間ノードを利用することもできることが理解されよう。さらに、この例示のプロセスでは、接続時にスリープレベルの指示が伝送されるが、スリープレベルは、定期的に送信することもでき、またスリープレベルが変化するときしか送信しないこともできる。

【0042】

図7は、本発明の実施形態による、残存電力容量に基づいてスリープレベルを選択するプロセスに対応するフローチャートを示す図で、残存するバッテリー寿命の減少などに応じて、このネットワークのオペレーション中にそのスリープレベルを変更するノードのプロセスについてのフローチャート700を示している。ステップ701において、このノードは、その現在の電力レベル(例えば、残存するバッテリー寿命)を評価する。ステップ703において、このノードは、この現在の電力レベルをスリープレベルしきい値と比較する。ステップ705において、このノードは、この電力レベルが、どのしきい値の間に存在するかに基づいてその現在のスリープレベルを識別する。

【0043】

ステップ707において、このノードは、この選択されたスリープレベルの識別表示をこのノードが現在通信中のネットワークノードに対して送信する。この対象となるノードが直接に通信中でない他のノードが存在することもあるが、1つ又は複数のこの直接の受信者がかかるノードに対してこのスリープレベル指示を転送することが好ましい。ステップ709において、この対象となるノード以外のネットワークノードは、将来の通信が、この選択されたスリープレベルに従ってしか行われないうようにこの対象となるノードについてのスリープレベルを記録する。

【0044】

このスリープレベル指示を伝送する方法は、本発明の上述した実施形態にとっては重要ではない。しかし、本発明のさらなる実施形態においては、2つの主要な伝送メカニズムがそれぞれ使用される。要約すれば、この第1のメカニズムは、部分時間ドメイン割付けでこのスリープレベルインジケータの伝送を実現できるようにするが、この第2のメカニ

ズムは、部分周波数ドメイン割付けでこのスリープレベルインジケータの伝送を実現できるようにする。

【0045】

図8は、本発明の実施形態による、スリープレベルの伝送を示すUWBフレームの概略タイミング図で、部分時間ドメイン割付けにおけるスリープレベルインジケータの伝送のためのメカニズムを示しているが、このスリープレベルインジケータを伝送するための他のメカニズムも使用することができる。図8に示した概略タイミング図は、UWB伝送におけるフレーム800を示している。このフレームは、一般に制御データ又は管理データ、及びユーザデータを含んでいる。このフレームは、ビーコン割付け801から開始される。このビーコン割付け801を一般的に使用して、場合によっては必要に応じて他の管理情報と同様に同期情報を送信する。本発明においては、このスリープレベル指示は、ビーコン割付け801中に配置される。

10

【0046】

ビーコン割付け801の後にコンテンツンアクセス割付け803が提供される。コンテンツンアクセス割付け803は、コンテンツンベースでデータを送信するためにこの送信ノードによって使用可能である。コンテンツンアクセス割付け803に続いては、このフレームの残り805には、コンテンツンがない。

【0047】

このフレームのコンテンツンフリー部分 (contention free portion) 805は、MCTA (management channel time allocation; 管理チャネル時間割付け) 807、ならびにCTA (channel time allocation; チャネル時間割付け) 809を含んでいる。MCTA 807は、非コンテンツンベースで管理情報及び制御情報を送信するために使用可能である。これらのCTAは、非コンテンツンベースでユーザデータ (例えば、ビデオ、オーディオなど) を送信するために使用される。本発明の他の実施形態において、このスリープレベルインジケータは、MCTA 807のうちの1つの中で伝送される。例えば、ビーコン割付け801に余分な容量が存在しないときに、これは望ましい。

20

【0048】

本発明の他の実施形態においては、このスリープレベルインジケータは、部分周波数ドメイン割付けで伝送される。これが実装される例示の方法を図9に示す。

30

【0049】

図9は、本発明の他の実施形態による、スリープレベルの伝送を示す周波数スペクトル図で、UWB信号によって占められる周波数空間の割付けを示す概略周波数図である。UWBについてのOFDM提案においては、UWB信号901は、530MHzの幅であり、多数のチャネル903へと分割される。この実施形態においては、これらのチャネル903のうちの選択された1つのチャネル905を使用して、このスリープレベル情報を伝送する。

【0050】

上述したように、本発明においては、対象となる1つのノードは、その電力レベルに基づいてスリープレベルを選択し、このスリープレベルを他のノードに送信する。このようにして、これらのネットワークデバイスは、協調して、これらのデバイスによって指示される方法で、ネットワークデバイスの電力を節約する。上述したスリープレベルは、タイプに基づいてデータを区別するが、データソース又はターゲットに基づいてはデータを区別しない。

40

【0051】

本発明の他の実施形態においては、1つ又は複数のスリープレベルは、このデータのソース又はターゲットに基づいてデータを区別する。例えば、第1のスリープレベルは、すべてのデバイスに対するすべてのタイプの通信を許可することができるが、より低レベルのスリープレベルは、より近くにあるデバイスだけにこれらのソース又はターゲットを制限することができる。通信範囲 (したがってRF電力) の低減は、電力を節約する際にデ

50

バイスを助ける。

【0052】

図10は、本発明の他の実施形態における、スリープレベル番号と通信半径制限を含めてこれらの対応する要件とをテーブルに示す図で、相対的な電力レベルをスリープレベルとこれらの要件に関連づけるスリープレベルチャートを示している。レベルを増大すると、この通信半径(radius of communication)は減少し、すなわち、連続するスリープレベルに関連する物理半径(physical radius)は単調にインクリメントし、したがって、通信を行うために必要とされるRF電力は、減少する。したがって、スリープレベル1においては、この半径は制約を受けない。スリープレベル2においては、通信は、半径 r_1 内のすべてのデバイスだけに制限される。同様に、スリープレベル3においては、通信は、 $r_2 < r_1$ の半径 r_2 内のすべてのデバイスだけに制限される。スリープレベル4においては、通信は、 $r_3 < r_2$ の半径 r_3 内のすべてのデバイスだけに制限される。最後にスリープレベル5においては、通信は、 $r_4 < r_3$ の半径 r_4 内のすべてのデバイスだけに制限される。本発明においては、この通信半径の制限は、これらのスリープレベルの小さなサブセットだけに関連することもあることを理解されたい。例えば、本発明においては、この最後の2つのスリープレベルだけが、それらに関連する通信半径の制限を有する。

【0053】

本発明は、おそらくそうだが、ただし必ずしも従来のPC又はラップトップコンピュータを含んでいるとは限らない多様なデバイスタイプから形成されるネットワークに関連して使用することができるが、本発明の様々な実施形態を実行することができる1タイプのコンピュータについての説明を次に行うことにする。必要ではないが、本発明について、コンピュータによって実行されるプログラムモジュールなどのコンピュータ実行可能命令の一般的な文脈で説明することにする。一般に、プログラムは、個々のタスクを実施し、又は個々の抽象データ型を実装するルーチン、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などを含んでいる。本明細書中で使用している用語「プログラム」は、1つのプログラムモジュール、又は協力して動作する複数のプログラムモジュールを意味することもある。本明細書中で使用している用語「コンピュータ」及び「コンピューティングデバイス」は、PC(personal computer パーソナルコンピュータ)、ハンドヘルドデバイス、マルチプロセッサシステム、マイクロプロセッサベースのプログラム可能な大衆消費電子製品、ネットワークPC、ミニコンピュータ、タブレットPC、ラップトップコンピュータ、マイクロプロセッサ又はマイクロコントローラを有する民生用電気製品、ルータ、ゲートウェイ、ハブなど、1つ又は複数のプログラムを電子的に実行する任意のデバイスを含んでいる。本発明はまた、分散コンピューティング環境中で使用することもでき、この分散コンピューティング環境において、タスクは、通信ネットワークを介してリンクされたりリモート処理デバイスによって実施される。分散コンピューティング環境においては、プログラムは、ローカルメモリストレージデバイス中にもリモートメモリストレージデバイス中にも配置することができる。

【0054】

図11は、本発明の実施形態を実装するために使用可能な例示のコンピュータシステムを示す概略図である。本明細書中で説明している本発明の実施形態を実装することができるコンピュータ1102についての基本的な構成が示されている。その最も基本的な構成において、コンピュータ1102は、一般的に少なくとも1つの処理装置1104とメモリ1106を備えている。処理装置1104は、本発明の様々な実施形態に従って、命令を実行してタスクを実行する。かかるタスクを実行する際に、処理装置1104は、コンピュータ1102の他の部分、及びコンピュータ1102の外部のデバイスに対して電子信号を送信して、ある結果を引き起こすことができる。コンピュータ1102の厳密な構成及びタイプに応じて、メモリ1106は、(RAMなどのように)揮発性、(ROMやフラッシュメモリなどのように)不揮発性、又はこれら2つの何らかの組合せにすることができる。この最も基本的な構成は、図11中に破線1108によって示されている。

【 0 0 5 5 】

コンピュータ 1 1 0 2 は、追加の特徴 / 機能を有することもできる。例えば、コンピュータ 1 1 0 2 は、それだけには限定されないが、磁気又は光のディスク又はテープを含めて、追加のストレージ（着脱可能 1 1 1 0 及び / 又は着脱不能 1 1 1 2）を含むこともできる。コンピュータストレージ媒体は、コンピュータ実行可能命令、データ構造、プログラムモジュール、又は他のデータを含めて、情報を記憶するための任意の方法又は技術で実装される揮発性及び不揮発性の、着脱可能及び着脱不能な媒体を含んでいる。コンピュータストレージ媒体は、それだけには限定されないが、所望の情報を記憶するために使用することができ、コンピュータ 1 1 0 2 によってアクセスすることができる RAM、ROM、EEPROM、フラッシュメモリ、CD-ROM、DVD (digital versatile disk; デジタル多用途ディスク) 又は他の光ストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージ、又は他の磁気ストレージデバイス、あるいは他の任意の媒体を含んでいる。かかる任意のコンピュータストレージ媒体は、コンピュータ 1 1 0 2 の一部分であってもよい。

10

【 0 0 5 6 】

コンピュータ 1 1 0 2 は、それによってこのデバイスが 1 台（又は複数台）のリモートコンピュータ 1 1 1 6 など他のデバイスと通信を行うことができるようになる通信接続 1 1 1 4 も含むことが好ましい。この通信接続 1 1 1 4 は、通信媒体の一実施形態である。通信媒体は、一般的に搬送波や他の搬送メカニズムなどの被変調データ信号の形で、コンピュータ読み取り可能な命令、データ構造、プログラムモジュール、又は他のデータを実施し、任意の情報配信媒体を含んでいる。実施形態として、限定するものではないが、用語「通信媒体」は、音響、RF、赤外線、及びその他の無線媒体などの無線媒体を含んでいる。

20

【 0 0 5 7 】

コンピュータ 1 1 0 2 は、キーボード / キーパッド、マウス、ペン、音声入力デバイス、タッチ入力デバイスなどの入力デバイス 1 1 1 8 も有することができる。ディスプレイ、スピーカ、プリンタなどの出力デバイス 1 1 2 0 も含めることができる。これらのすべてのデバイスについては、当技術分野においてよく知られており、ここで長々と説明する必要はない。

【 0 0 5 8 】

本明細書中で引用している、出版物、特許出願、特許及び付属書類を含めてすべての参考文献は、まるで各参考文献が、参照により組み込まれるように個別に特に示されており、本明細書中にその全体が記述されているのと同じ程度まで、参照により本明細書に組み込まれている。

30

【 0 0 5 9 】

本発明を説明する文脈中の用語、「a (1つの)」及び「an (1つの)」、ならびに「the (この、前記)」及び同様な指示語の使用は（特に添付の特許請求の範囲の文脈においては）、他に本明細書中で示し、又は文脈によって明らかに矛盾したことを言っていない限りは、単数及び複数の両方を包含するものと解釈すべきである。用語「comprising (含む、備える)」、「having (有する)」、「including (含む)」、及び「containing (含む)」は、他に指摘していない限り、拡張可能 (open-ended) な用語（すなわち、「including, but not limited to (それだけには限定されないが、含む)」）として解釈すべきである。本明細書中における値の範囲の列挙については、本明細書中に他に示していない限りは、この範囲に含まれる別々の各値を個別に言及する簡略な方法としての役割を果たすことを意図しており、別々の各値は、まるでそれが本明細書中で個別に列挙されているかのように本明細書中に組み込まれる。本明細書中で説明しているすべての方法は、本明細書中で他に示し、それとも文脈によって明らかに矛盾したことを言っていない限り、適切な任意の順序で実施することができる。本明細書中で提供される任意の実施例及びすべての実施例、又は例示の言語（例えば、「such as (など)」）の使用について

40

50

は、単に本発明をさらに良好に説明しようと意図しているにすぎず、他で請求していない限り、本発明の範囲に限定を課すものではない。本明細書中の言語は、請求していないどのような要素についても本発明の実行に必須であるとして指し示すものとは解釈すべきではない。

【 0 0 6 0 】

本発明の好ましい実施形態については、本発明を実行するための、本発明者らに知られている最良の態様を含めて、本明細書中で説明している。これらの好ましい実施形態の変形形態については、前述の説明を読めばすぐに当業者には明らかになる。本発明者らは、当業者がかかる変形形態を必要に応じて使用することを予想しており、本発明者らは、本発明が本明細書中で詳細に説明されている以外の他の方法で実行されることも意図している。したがって、本発明は、適用可能な法律によって許可されるように本明細書に添付の特許請求の範囲に列挙された主題のすべての変更形態及び等価形態を含んでいる。さらに、本明細書中で示し、それとも文脈によって明らかに矛盾したことを言っていない限りは、そのすべての可能な変形形態中における前述の要素の任意の組合せも、本発明に包含される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 1 】

【図 1】本発明の実施形態による無線デスクトップデバイスクラスタの概略図である。

【図 2】本発明の実施形態によるアドホック無線大衆消費電子製品ネットワークの概略図である。

【図 3】本発明の実施形態による無線ホーム娯楽ネットワークの概略図である。

【図 4】本発明の実施形態を組み込むために適した例示の一般化されたコンピュータネットワーク環境を示す概略図である。

【図 5】本発明の実施形態による、ネットワーク内でスリープレベルを選択しブロードキャストするプロセスに対応するフローチャートを示す図である。

【図 6】本発明の実施形態における、スリープレベル番号とその対応する要件をテーブルに示す図である。

【図 7】本発明の実施形態による、残存電力容量に基づいてスリープレベルを選択するプロセスに対応するフローチャートを示す図である。

【図 8】本発明の実施形態による、スリープレベルの伝送を示す UWB フレームの概略タイミング図である。

【図 9】本発明の他の実施形態による、スリープレベルの伝送を示す周波数スペクトル図である。

【図 10】本発明の他の実施形態における、スリープレベル番号と通信半径制限を含めてこれらの対応する要件とをテーブルに示す図である。

【図 11】本発明の実施形態を実装するために使用可能な例示のコンピュータシステムを示す概略図である。

【図 12】本発明の一実施形態による、接続モジュール及び電力管理モジュールを有するネットワークノードを示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

1 0 1 プリンタ

1 0 3 モニタ

1 0 5 カメラ

1 0 7 ゲームコントローラ

1 0 9 ビデオカメラ

1 1 1 マウス

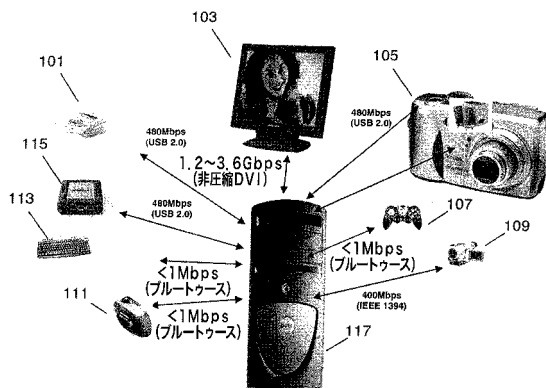
1 1 3 キーボード

1 1 5 タブレット

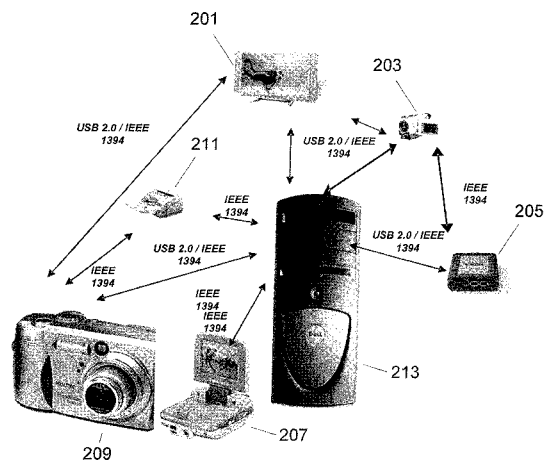
1 1 7 パーソナルコンピュータ

- | | |
|-------------------|--------------|
| 2 0 1 | フラット画面テレビジョン |
| 2 0 3 | ビデオカメラ |
| 2 0 5 | モデム |
| 2 0 7 | パーソナルビデオプレーヤ |
| 2 0 9 | デジタルカメラ |
| 2 1 1 | プリンタ |
| 2 1 3 | パーソナルコンピュータ |
| 3 0 1 | テレビジョン |
| 3 0 3 | スピーカ |
| 3 0 5 | ゲーミングデバイス |
| 3 0 7 | マルチメディアスタック |
| 4 0 0 | ピコネット |
| 4 0 1 | D E V |
| 1 1 0 2 | コンピュータ |
| 1 1 0 4 | 処理装置 |
| 1 1 0 6 | メモリ |
| 1 1 1 0 , 1 1 1 2 | ストレージ |
| 1 1 1 4 | 通信接続 |
| 1 1 1 6 | リモートコンピュータ |
| 1 1 1 8 | 入力デバイス |
| 1 1 2 0 | 出力デバイス |
| 1 2 0 0 | ノード |
| 1 2 0 1 | モジュール |
| 1 2 0 3 | 電力管理モジュール |
| 1 2 0 5 | アプリケーション |

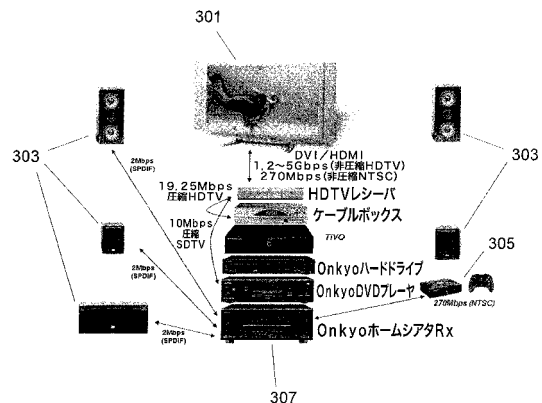
【 図 1 】



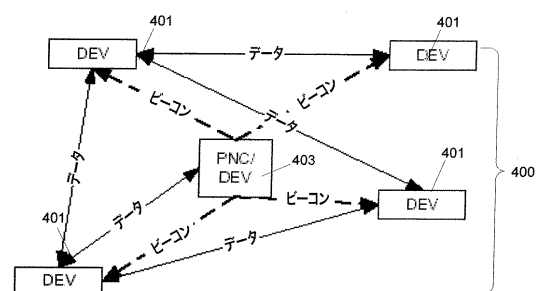
【 図 2 】



【圖 3】



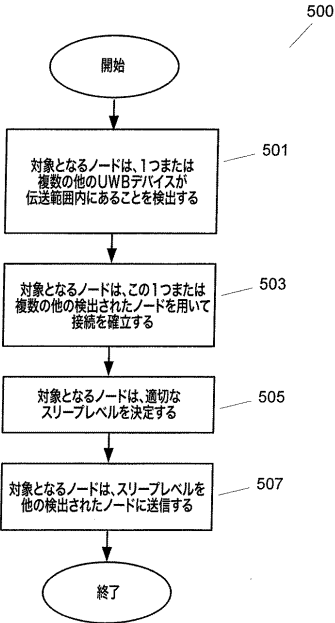
【圖 4】



10

20

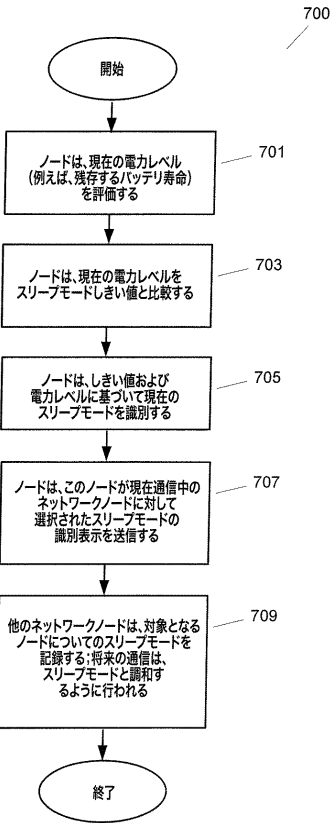
【図5】



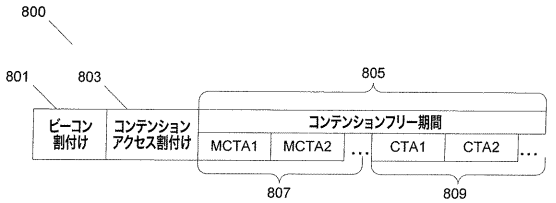
【図6】

600	
601	603
スリープモード	モード内容
1	従来のオペレーションに従う
2	従来のスリープモードに従う: 制御メッセージを除いて このノードをメッシュノードとして回避する
3	従来のスリープモードに従う: このノードをメッシュノードとして回避する
4	xフレームのディープスリープモードに入る
5	yフレームのさらに深いディープスリープモードに入る

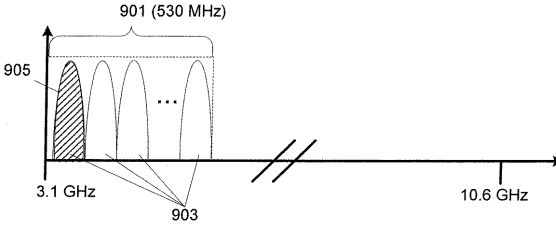
【図7】



【図8】



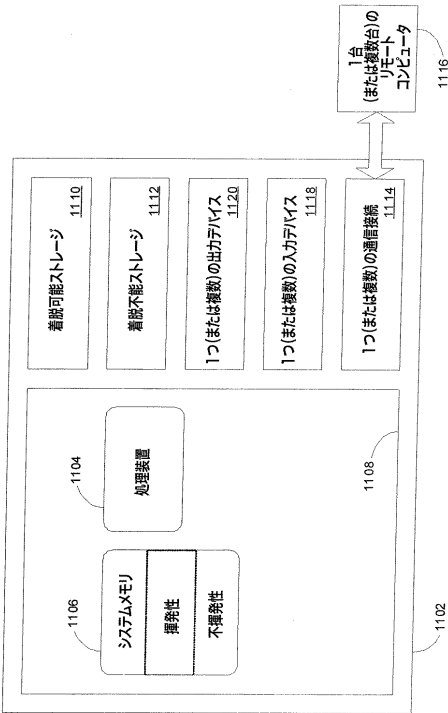
【図9】



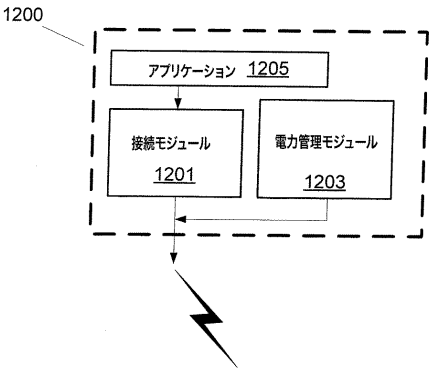
【図 1 0】

1000	
1001	1003
スリープモード	モード内容
1	従来のオペレーションに従う
2	従来のスリープモードに従う: 制御メッセージを除いてこの ノードをメッシュノードとして 回避する;通信は、半径 r_1 内の デバイスに制限される
3	従来のスリープモードに従う: メッシュノードとしてこのノードを 回避する;通信は、 $r_2 < r_1$ の 半径 r_2 内のデバイスに制限される
4	xフレームのディープスリープモードに入る; 通信は、 $r_3 < r_2$ の半径 r_3 内のデバイスに制限される
5	yフレームのさらに深いディープスリープモードに入る; 通信は、 $r_4 < r_3$ の半径 r_4 内のデバイスに制限される

【図 1 1】



【図 1 2】



 フロントページの続き

(74)代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(72)発明者 アビシエク アビシエク

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マイクロソフト コーポレーション内

(72)発明者 アメル エー・ハッサン

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マイクロソフト コーポレーション内

(72)発明者 ジェネル アール・コーベリー

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マイクロソフト コーポレーション内

(72)発明者 マール マイケル ロビンソン

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州 レッドモンド ワン マイクロソフト ウェイ マイクロソフト コーポレーション内

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 特開平04-304721(JP,A)

特開2003-069580(JP,A)

特開2003-309572(JP,A)

特開2001-103570(JP,A)

特表2006-503452(JP,A)

国際公開第03/071728(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 ~ 7/26

H04W 4/00 ~ 99/00

H04M 1/73

H04M 11/00