

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4064084号
(P4064084)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.		F I			
H04L	12/28	(2006.01)	H04L	12/28	300Z
H04Q	7/38	(2006.01)	H04B	7/26	109A

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-314421 (P2001-314421)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成13年10月11日(2001.10.11)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2002-217916 (P2002-217916A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成14年8月2日(2002.8.2)		C o . , L t d .
審査請求日	平成13年10月11日(2001.10.11)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
審査番号	不服2005-11036 (P2005-11036/J1)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成17年6月13日(2005.6.13)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	200079434	(74) 代理人	100089037
(32) 優先日	平成12年12月21日(2000.12.21)		弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信機器及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1装置30及び少なくとも2つの第2装置20を有し、無線通信を行う無線通信システムにおいて、

それぞれの第2装置20は、

外部からのデータを送受信する送受信部21と、

該送受信部21から受信されたデータを処理し、前記第2装置に自体アドレスを指定した立ち下がりデータを前記第1装置30から前記送受信部21を介して受信し、休眠時間の間に前記送受信部21の動作を一時的に中止させるコントローラ23と、を備え、

もし、前記第2装置および残りの第2装置に割り当てられたスロットの個数を把握できなければ、前記コントローラ23は前記第1装置30に連結された残りの第2装置の個数に応じて前記休眠時間を決定し、残りの第2装置の個数が変化するたびに前記休眠時間を再算出し、前記残りの第2装置の個数を2倍した値に予め設定されたスロット時間をかけて前記休眠時間を算出し、

前記第1装置30は、予め設定された第2装置の順番通り順次に前記立ち下がりデータを送り出し、前記第2装置20に自体アドレスを指定した立ち下がりデータを受信した前記コントローラ23は送出対象データの転送完了時点を基準にした前記休眠時間中前記送受信部21の動作を中止し、

もし、前記割り当てられたスロットの個数が把握できれば、前記第1装置30は前記第2装置及び残りの第2装置に割り当てられたスロットの個数を含む連結状態情報を提供し

10

20

、前記コントローラ 2 3 は前記連結状態情報を用いて前記休眠時間を算出することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】

前記予め設定されたスロット時間は、 $625\mu s$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】

無線通信を行う第 2 装置 2 0 の制御方法において、

(イ)第 1 装置 3 0 から第 2 装置 2 0 に自体アドレスを指定した立ち下がりデータが受信されたのかを検出する段階と、

(ロ)前記第 2 装置 2 0 に自体アドレスを指定した立ち下がりデータが受信されたことと判断されれば、前記データを前記第 1 装置 3 0 に転送し、所定の休眠時間の間に前記第 1 装置 3 0 からのデータ受信を中止する段階と、

(ハ)前記休眠時間が経過されたのかを判断する段階と、

(ニ)前記休眠時間が経過したと判断されれば、前記(イ)段階及び前記(ロ)段階を少なくとも 1 回繰り返す段階と、を含み、

もし、前記第 2 装置および残りの第 2 装置に割り当てられたスロットの個数を把握できなければ、前記第 1 装置 3 0 に現在連結された残りの第 2 装置の個数に応じて前記休眠時間を算出する段階と、残りの第 2 装置の個数が増加するたびに前記休眠時間を再算出する段階と、を更に含み、

前記休眠時間は前記第 1 装置 3 0 に連結された前記残りの第 2 装置の個数を 2 倍した値に予め設定されたスロット時間をかけて算出し、前記第 1 装置 3 0 は、予め設定された第 2 装置の順番通り順次に前記立ち下がりデータを送り出し、

もし、前記第 2 装置及び残りの第 2 装置に割り当てられたスロットの個数が把握できれば、前記第 1 装置 3 0 は前記第 2 装置及び残りの第 2 装置に割り当てられたスロットの個数を含む連結状態情報を提供し、前記休眠時間は前記連結状態情報を用いて算出されることを特徴とする制御方法。

【請求項 4】

前記予め設定されたスロット時間は、 $625\mu s$ であることを特徴とする請求項 3 に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は無線通信機器及びその制御方法に係り、さらに詳しくはスレープで動作する際マスタとの通信休止予想期間内で動作を一時的に中止する無線通信機器及びその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯用無線通信機器の殆んどはバッテリーにより電力を供給される。このようにバッテリーにより電力供給がなされる携帯用無線通信機器はバッテリーにより使用可能な電力量により使用可能時間が制限される。

このようなバッテリー電力供給方式が適用された携帯用無線通信機器の使用可能な時間を拡張させ、かつ携帯便性を提供するよう小型化に対する研究が根強くなされつつある。

【0003】

通信機器の消費電力を節減するために通信機器に適用される素子の消費電力を減らす方策があるが、今までの技術では節約可能な消費電力量が極めて少なく実質的な効果が得られ難い。

一方、バッテリーの充電密度を高めて大きさを拡張させずに、かつ充電量を増やすための技術開発がなされつつあるが、今だ大きく改善されていない。

このように素子の消費電力を低減するか、バッテリーの充電密度を高める技術改善の進展が鈍くて制限的なので、通信機器の通信動作を適切に制御して消費電力を節減する方式が多

10

20

30

40

50

様に研究されている。

【0004】

このような通信動作制御により消費電力を低減する方策の例として、以下ではブルーツース通信方式を説明する。

ブルーツースは音声データ、ビデオデータのような情報を10ないし100m内の距離で無線で最大1Mbps速度で転送できる通信技術である。

ブルーツース通信方式により相互通信できるようになったブルーツース機器は、インクワイアリ(Inquiry)、インクワイアリスキャン(Inquiry Scan)、ページ(Page)、ページスキャン(Page Scan)のような動作遂行を通して通信可能な連結状態を構成する。この過程でその役割によりマスタ機器とスレーブ機器が定められる。一つのマスタ機器について一つ以上のスレーブ機器が連結状態を構成して形成されたネットワークをピコネット(piconet)と呼ぶ。

10

【0005】

マスタ機器とスレーブ機器は時分割方式(TDD; Time Division Duplex)によって両方向通信を行う。

現在提案されているブルーツース通信方式によれば、ピコネットで一つのマスタ機器は七つのスレーブ機器をアクティブ状態に連結させ相互通信を行える。

ブルーツースにおいてスレーブがマスタに連結された後アクティブモード(active mode)、スニッフモード(sniff mode)、ホールドモード(hold mode)、パークモード(park mode)のうちいずれか一つのモードで動作することができる。

20

【0006】

各モードによる動作を図1Aないし図1Cに基づき説明する。

先ず、図1Aを参照してアクティブモードにおける動作を説明すれば、マスタはスレーブについて設定されたリンク順番により所定のスロット間隔を開けて順次に送信データを転送する。図面において設定されたスレーブリンク順番に応ずる添字を付して英文字Mで表記した区間がマスタからスレーブへの送信スロット区間である。

【0007】

一方、アクティブモードを行うスレーブは、マスタから送信されたデータが自分のアドレスを指定したデータか否かをマスタ送信区間中受信しつつ、自分のアドレスを指定したデータならばマスタ送信区間後に割当てられるスロット区間中マスタにデータを転送する。図面において、スレーブリンク順番に応ずる添字を付して英文字Sで表記された区間がスレーブからマスタへのデータ送信区間である。

30

【0008】

このような動作方式では、アクティブモードで動作する0番目リンク順番のスレーブ、すなわちアクティブスレーブ0は、マスタから自分のアドレスを指定したデータの受信後所望のデータを送信した後(S0区間)、データ受信が可能な状態の受信モードで動作しつつマスタから自分のアドレスを指定したデータが送信されるか否かを検出する。図面において、斜線を引いた部分はデータ送受信のために電力が消耗される区間を示す。その結果、アクティブスレーブ0はマスタから他スレーブへのデータ転送過程においてもデータ受信が可能なように動作すべきなので、不要な電力消耗を引き起こす。

40

【0009】

一方、アクティブモードに比べて相対的にデータ受信のために活性化される時間を縮められるモードであるスニッフモードにおけるスレーブの動作が図1Bに示されている。

示した通り、スニッフモードを行うスレーブ、すなわちスニッフスレーブ1は、毎スニッフ周期(Tsniff)内で設定されたオフセット区間(Dsniff)後にNsniff_attemptほどマスタと送受信が可能である。

一方、ホールドモードを行うスレーブ機器、すなわちホールドスレーブ2はマスタと相談した時間中、すなわちホールドタイムアウト時間中データの転送を臨時に中止してからアクティブモードを行う。

最後に、パークモードを行うスレーブは、図1Cに示した通り、ビーコン(beacon)周期(

50

T B)の倍数単位にマスタから放送されるスロットを受信し、スキャン区間中アンパークメッセージを受信すれば、アクティブモードに転換する。一方、アンパークメッセージが受信されなければ休眠(sleep)状態を維持する。

【0010】

ところが、アクティブモード以外の三種類のモード、すなわちスニッフモード、ホールドモード、パークモードを適切に利用する動的なパワー管理を通して電力消耗と処理量を最適化するためには、マスタとスレーブ相互間に最適化決定のために必要な条件を頻繁に点検すべきである。すなわち、スレーブが要求する通信トラフィック、音声通信なのかデータなのかに対する通信サービス種類など最適モードを決定するために必要な条件を把握するために頻繁にマスタとスレーブが交信する必要があるので、実質的な通信以外にモード決定のために割当てべき時間が延び、延びた時間を実質的なデータ転送に割愛できなくてデータ転送率が低下する。

10

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は前述したような問題点を改善するために案出されたもので、その目的はデータ転送収率に影響を与えず不要な受信区間中の電力消費を低減させうる無線通信機器及びその制御方法を提供するところにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

前述した目的を達成するため本発明に係る無線通信機器は、無線通信を行う無線通信機器において、外部から転送されたデータを受信し、転送対象信号を送り出す送受信部と、該送受信部を介して受信されたデータを処理し、マスタと連結状態を維持しつつスレーブで動作する際前記マスタから自体アドレスを指定した立ち下がりデータを前記送受信部を介して受信した後前記マスタに連結された他のスレーブの個数情報を用いて算出した休眠時間中前記送受信部の動作が一時的に中止されるよう前記送受信部を制御するコントローラと、を備える。

20

前記コントローラは、一例として前記他のスレーブの個数を2倍した値に設定されたスロット時間を掛けて前記休眠時間を算出する。

【0013】

また、前述した目的を達成するために本発明に係る無線通信機器の制御方法において、(イ)マスタから自体アドレスを指定した立ち下がりデータが受信されたか否かを検出する段階と、(ロ)前記自体アドレスを指定した立ち下がりデータが受信されたことと判断されれば、送出対象データを前記マスタに転送処理し、設定された休眠時間中前記マスタから送り出された信号の受信を中止する段階と、(ハ)前記休眠時間が経過されたかを判断する段階と、(ニ)前記休眠時間が経過したことと判断されれば、マスタから自体アドレスを指定してから立ち下がりデータが受信されているか否かを検出するためにウェークアップする段階と、を備える。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付した図面に基づき本発明の望ましい実施形態を詳述する。

40

図2を参照すれば、無線通信機器20は送受信部21及びコントローラ23とを備える。送受信部21は、外部から受信された無線信号、例えばRF信号を処理し、転送対象信号を無線で送り出す。

【0015】

コントローラ23は、通信インターフェースを介してホストと接続されている。ここでホストはノート型パソコン、携帯電話など各種装置の通信端末機が適用されうる。

コントローラ23はホストから要求された信号を処理し、送受信部21を介して受信された信号を処理する。すなわち、コントローラ23は転送対象データ(Tx_data)を送受信部21に転送し、送受信部21を介して転送されたデータ(Rx_data)を処理する。

【0016】

50

また、コントローラ 23 は送受信部 21 の動作を制御する。図面において、Tx_enable 及び Rx_enable で表記された信号線が送受信部 21 の送信モード、受信モードまたは動作中止を指示する信号線である。

コントローラ 23 は、他の無線通信機器と無線連結状態を形成してアクティブスレーブで動作する場合、マスタ 30 から付された自分のアドレスを指定した立ち下がりデータが受信されるか否かを検出し、自分のアドレスを指定した立ち下がりデータが受信された後は所望のデータをマスタに送信した後、決定された休眠時間中電力消費が発生しないよう送受信部 21 の動作を中止する。

【0017】

ここで、立ち下がりデータはマスタ 30 が連結状態を維持している各スレーブについて設定した順番通りにデータ通信を許容するために送り出されるデータであって、該当スレーブのアドレス情報を含む。

休眠時間設定は、マスタ 30 との連結設定過程または連結後マスタ 30 から連結状態に存するスレーブの個数について供された情報から算出する。

【0018】

マスタ 30 は、連結状態に存するスレーブの個数以外に、各スレーブについて割当てするスロット数情報またはこれに応ずるスレーブの同期接続タイプ情報も共に接続状態情報としてスレーブに提供することが望ましく、この場合休眠時間をさらに効率よく決められる。休眠時間算出に対する詳細な説明は後述する。

【0019】

このように無線通信機器 20 がアクティブスレーブで動作する時の動作過程を図 3 に基づき説明する。

図面を参照すれば、前述した図 1 A を通して説明した通り、マスタ 30 はラウンドロビン(round robin)方式でスレーブについて設定されたリンク順番により所定のスロット間隔を開けて順次に送信データ、すなわち立ち下がりデータを転送する。

図面において設定されたスレーブリンク順番に応ずる添字(0 ないし N-1)を付して英文字 M で表記された区間がマスタ 30 からスレーブへの立ち下がり用送信スロット区間である。

【0020】

一方、アクティブモードを行いながら 0 番目のスレーブと指定された無線通信機器 20 であるアクティブスレーブ 0 は、マスタ 30 から自分のアドレスを指定した立ち下がりデータ受信後割当てられた三つのスロット区間(S0)中、マスタ 30 に転送対象データを転送する。それから、内部的に決めた休眠時間(Tsleep)中受信及び送信動作を中止した後、次のサイクルのマスタ 30 からの立ち下がりデータを受信するためにウェークアップ(wake-up)する。図面において、斜線を引いた部分はデータ送受信のために電力が消費される区間を示す。ここで、休眠時間は自分のアドレスを指定した立ち下がりデータ受信後、次のサイクルから自分のアドレスを指定した立ち下がりデータ受信までの期間以降の時間になるよう定められる。

【0021】

このような構成を有する無線通信機器 20 がブルーツース通信方式によりアクティブスレーブで動作する時の作動を図 4 に基づき説明する。

まず、連結状態形成過程または連結状態形成後アクティブスレーブで動作するよう決まった無線通信機器 20 は、マスタ 30 から転送された状態情報を用いて動作パラメータの一つである休眠時間を決める(段階 100)。

【0022】

ブルーツース通信方式においては、パケット種類により占められるスロット数が 1、3、5 のうちいずれか一つである。従って、各スレーブとの通信のために割当てするスロット数情報が分からない場合、スレーブはマスタ 30 から自分のアドレスを指定された後立ち下がりデータスロットがいつ発生するかを正確に予測できない。これに鑑みると、自分の次の立ち下がり時点以前はウェークアップして受信モードに存するよう最小休眠時間を決め

10

20

30

40

50

るべきである。

【0023】

これを勘案すれば、ピコネットに接続されたマスタ30と複数のスレーブとの両方向通信のために割当てられる最小スロット数は、連結状態を維持しているスレーブの個数(N_s)に2をかけた値になる。従って、最小休眠時間(T_{sleep})はTDD方式により各スレーブの全てに一回ずつ通信機会を与える期間を1サイクルにする際、1サイクルについて割当てられる最小スロット数に自分が利用するスロット数を差し引いた値を休眠時間として適用することができる。すなわち、最小休眠時間は $2 \cdot (N_s - 1) \cdot \text{スロット時間}$ で求められる。ここでスロット時間は $625 \mu\text{sec}$ が適用される。

【0024】

これとは違って、ピコネットに接続された他スレーブ機器について通信中に割当てるスロット数情報が分かる場合、これより計算により分かる自分の次の立ち下がりデータ受信区間前までを休眠時間またはこれよりやや少なく適用すれば消費電力の節減効果を高められる。

【0025】

このように休眠時間パラメータが算出された後は自分のアドレスを指定した立ち下がりデータがマスタ30から転送されたか否かを検出するための受信モードを行う(段階110)。即ち、コントローラ23は送受信部21に転送動作中止信号($Tx_enable=0$)と受信遂行信号($Rx_enable=1$)を出力する。ここで、数字0は動作中止を、1は動作遂行を指示する信号として表記された。動作中止とは、送信、受信機能を行うための各素子への電力供給を全体的に、または部分的に遮断することを指す。

【0026】

段階120において、自体アドレスを指定した立ち下がり信号が受信されたと判断されれば受信状態を中止させ、送信可能な状態に送受信部21を制御する(段階130)。即ち、コントローラ23は送受信部21に Rx_enable 信号線については0を、 Tx_enable 信号線については1をそれぞれ出力する。

【0027】

その後、所望のデータを割当てられたスロット区間中マスタ30に転送する(段階140)。

データ転送が完了された後は休眠モードを行う(段階150)。すなわち、コントローラ23は送受信部21の動作を中止させるために Rx_enable 信号線及び Tx_enable 信号線を介して0を出力する。かつ、コントローラ23は時間をカウントする。

段階160において、カウントされた時間が設定された休眠時間になったと判断されれば、ウェークアップのための受信モードを行うよう段階110に復帰する。

【0028】

段階110ないし160の過程は、ピコネットの接続状態が変わるか、すなわちピコネットに接続されたスレーブの個数が変わるか、ホストからの動作中止を命じられたり、電源がオフされるなど動作条件の変更が必要な事項が発生するまでは通信を行う間繰り返して行い続ける。

段階170において、動作条件変更要求信号がホストまたはマスタから発生されたことと判断されれば、段階100で決めたパラメータにより行われる動作は終了する。

【0029】

このような方式により無線通信機器20がマスタ30とアクティブモードで接続され動作される際スレーブ個数による消費電力を図5に示した。

示されているグラフは、送信パワーと受信パワーを 1mW にし、休眠モードにおけるパワーを 0mW にし、スレーブが図3に示した通り、スロット(S_0 、 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_{n-1})を占める場合について動作条件による理論的に算出した消費電力パターンを示す。

【0030】

PM_ONグラフは、最小休眠時間を適用して無線通信機器20が動作される時のスレーブの個数による消費電力パターンを表示している。

PM__OFFグラフは、従来の方式により他スレーブへの立ち下がりスロットまで受信する際、スレーブの個数による消費電力パターンを表示する。

PM_IDEA Lグラフは、自分の次の立ち下がり時間を正確に予測できる際算出された休眠時間を適用して動作される際のスレーブの個数による消費電力パターンを表示する。

【0031】

スロット1個を占める確率が0.8、スロット3個を占める確率が0.15、スロット5個を占める確率が0.05の場合、PM_ONの動作条件ではPM__OFF条件より15ないし24%ほど消費電力が節減されることが分かる。

【0032】

【発明の効果】

以上述べた通り、本発明に係る無線通信機器及びその制御方法によれば、アクティブスレーブでも通信動作が行われる際自分の次の立ち下がりスロット時間前までの通信待機期間中送受信動作を中止することで、通信に影響を与えず消費電力を節減することができる。

【0033】

本発明は前述した特定の望ましい実施形態に限らず、請求の範囲で請求する本発明の要旨を逸脱せず当該発明の属する技術分野において通常の知識を持つ者ならば誰でも多様な変形実施形態が可能なのは勿論、そのような変形は記載されている請求の範囲内にある。

【図面の簡単な説明】

【図1A】 ブルーツース通信方式で提案されたアクティブモードにおけるマスタとスレーブの動作を示したタイミング図である。

【図1B】 ブルーツース通信方式で提案されたスニッフモードにおけるマスタとスレーブの動作を示したタイミング図である。

【図1C】 ブルーツース通信方式で提案されたパークモードにおけるマスタとスレーブの動作を示したタイミング図である。

【図2】 本発明に係る無線通信機器を示したブロック図である。

【図3】 図2の無線通信機器がスレーブで動作する際、マスタ機器との交信動作を示したタイミング図である。

【図4】 本発明に係る無線通信機器がアクティブスレーブで動作する過程を示したフローチャートである。

【図5】 本発明に係る無線通信機器がアクティブスレーブで動作する際スレーブ個数による消費電力を従来の方式と比較して示したグラフである。

【符号の説明】

20……無線通信機器

21……送受信部

23……コントローラ

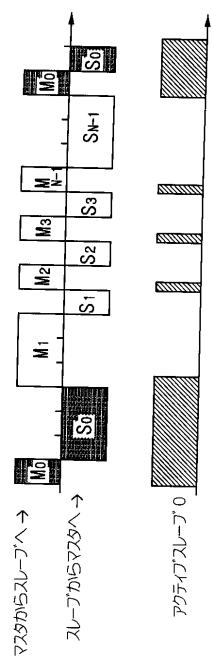
30……マスタ

10

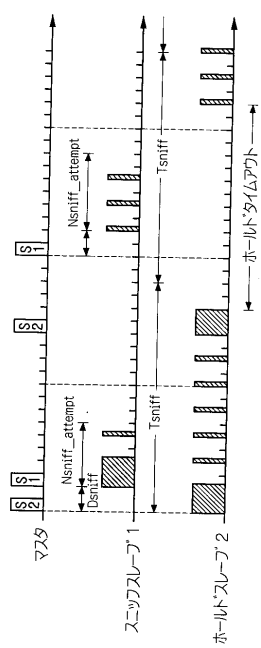
20

30

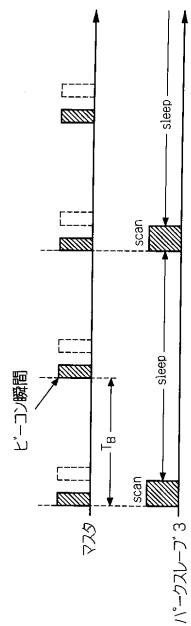
【図 1 A】



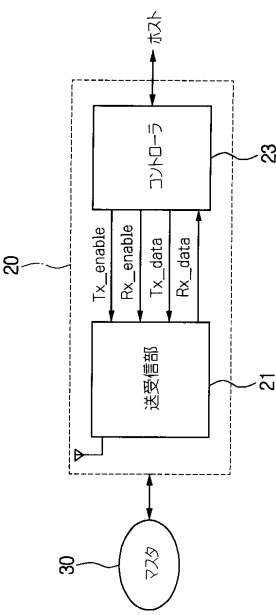
【図 1 B】



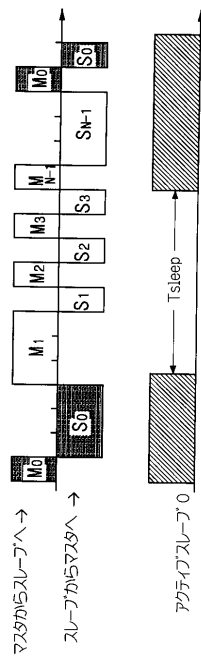
【図 1 C】



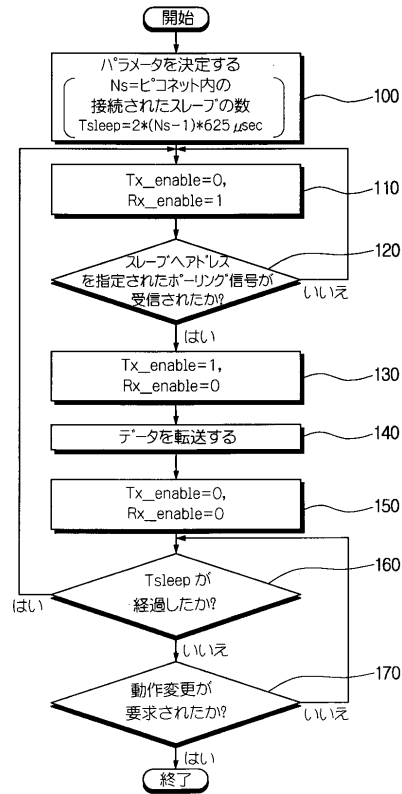
【図 2】



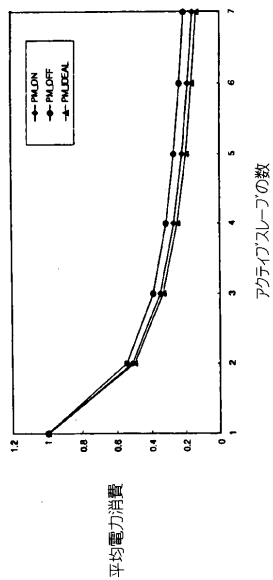
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 康 賢淑
大韓民国京畿道龍仁市水枝邑豊徳川里700-1現代エーピーティ105-905
- (72)発明者 李 泰珍
大韓民国京畿道安養市東安區虎溪洞1056無窮花エーピーティ207-140
- (72)発明者 朴 鍾憲
大韓民国京畿道果川市別陽洞(番地なし)住公エーピーティ702-302
- (72)発明者 張 景訓
大韓民国京畿道水原市八達區永通洞955-1ファンゴルマウル住公エーピーティ134-1702

合議体

審判長 竹井 文雄

審判官 富澤 哲生

審判官 北村 智彦

- (56)参考文献 特開2000-134212 (JP, A)
特開2000-137539 (JP, A)
特開平08-307337 (JP, A)
特開平09-149103 (JP, A)
国際公開第00/18150 (WO, A1)
特開平10-093495 (JP, A)
Sumit Garg, et al., "MAC Scheduling Policies for Power Optimization in Bluetooth: A Master Driven TDD Wireless System", Vehicular Technology Conference Proceedings, 2000. VTC 2000-Spring Tokyo. 2000 IEEE 51st, 2000年5月15日, Vol. 1, pp. 196-200

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B7/24-7/26

H04J3/00-3/26

H04L5/22-5/26, 12/28, 12/44-12/46

H04Q7/00-7/04