

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3777155号
(P3777155)

(45) 発行日 平成18年5月24日(2006.5.24)

(24) 登録日 平成18年3月3日(2006.3.3)

(51) Int. Cl.		F I		
HO 4 L	29/08	(2006.01)	HO 4 L	13/00 3 O 7 Z
HO 4 L	12/28	(2006.01)	HO 4 L	12/28 3 O O Z
HO 4 Q	7/38	(2006.01)	HO 4 B	7/26 1 O 9 G

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-366377 (P2002-366377)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成14年12月18日(2002.12.18)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2003-224622 (P2003-224622A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成15年8月8日(2003.8.8)		C o . , L t d .
審査請求日	平成14年12月18日(2002.12.18)		大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416
(31) 優先権主張番号	2001-80518		416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si
(32) 優先日	平成13年12月18日(2001.12.18)		Gyeonggi-do, Republic of Korea
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100064414
			弁理士 磯野 道造
		(72) 発明者	具 ▲賛▼ 奎
			大韓民国 京畿道 水原市 八達区 靈通洞 黄骨マウル 住公1團地 148棟 1103号
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接続率の向上が可能な無線通信機器及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外部機器とデータの無線通信を行う場合に、少なくともアクセスコードの設定といずれかの機器のクロックを他方の機器のクロックに同期させる設定を含んだ無線接続の設定を行う無線通信機器であって、

前記外部機器との間でデータを送受信する送受信部と、

前記外部機器から送信されたデータの packets を受信すると、前記 packets を正常に受信したことを知らせる応答 packets を生成する応答 packets 生成部と、

前記 packets を受信すると前記のように生成された応答 packets を、前記送受信部を介して前記外部機器に送信し、前記応答 packets が所定時間内に前記外部機器で受信されない場合に、送信された前記応答 packets にエラーが発生したものと判断し、この判断を行った時点より所定時間が経過した後に、前記応答 packets を再送信する制御部と、

前記応答 packets を送信する回数をカウントするカウンタと、を含んで構成され、

前記制御部は、前記カウンタでカウントされた応答 packets のカウント回数が所定値に達したときに、前記無線接続の設定を初期化することを特徴とする無線通信機器。

【請求項2】

外部機器とデータの無線通信を行う場合に、少なくともアクセスコードの設定といずれかの機器のクロックを他方の機器のクロックに同期させる設定を含んだ無線接続の設定を行う無線通信機器による無線通信方法であって、

前記外部機器から送信されたデータの packets を受信すると、前記 packets を正常に受

10

20

信したことを知らせる応答パケットを生成するステップと、
前記応答パケットを前記外部機器に送信するステップと、
前記応答パケットが所定時間内に前記外部機器で受信されない場合に、送信された前記
応答パケットにエラーが発生したものと判断するステップと
前記判断を行った時点から所定時間が経過した後に、前記応答パケットを再送信するス
テップと、
前記再送信の回数が所定値に達したときに、前記無線接続の設定を初期化するステッ
プと、
を有することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線通信機器、及びそれを用いた通信方法に関し、より詳細には、コネク
ションモードに切り換えする際の通信の流れを改善することにより、コネクション切り換え
の失敗率を低減させる無線通信機器、及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

ブルートゥースとは、電気通信、ネットワーキング、コンピューティング及び消費部材
等の幅広い領域に亘る無線データ通信技術のコード名であり、近距離内での通信で、装置
間に多数のケーブルを連結することが必要な通信技術に代わって、1つの無線連結を介し
て通信を行う技術である。このようなブルートゥースの無線技術が、たとえば、携帯電話
やラップトップコンピュータで具現されれば、これらの装置間の通信用ケーブルが排除さ
れ、無線で通信を行うことが可能となる。このようなブルートゥースシステムを構成する
個々の装置としては、プリンタ、PDA (personal digital assistant)、デスクトップ、FAX、キーボード、ジョイスティックは勿論のこと、実
際には、あらゆるデジタル装置が挙げられる。

20

【0003】

ブルートゥースは、一般に、最大データ転送速度が1Mbps程度、最大転送距離が1
0m程度である。この1Mbpsという転送速度は、ユーザが免許を取得すること無しに
利用できる範疇、つまり、2.4GHzのISM (Industrial Scientific Medical) の周波数帯域内にある周波数であるので、簡便かつ低コスト
で具現できるものである。また、10mという転送距離は、オフィス内でユーザが携帯し
ている機器とデスクに設置されるパーソナルコンピュータ (PC) 間の転送距離としては
十分な距離であるという判断に基づいて定められたものである。

30

【0004】

また、ブルートゥースは、比較的雑音の多いラジオ周波数帯域の環境でも動作すること
が可能のように考案されている。すなわち、ブルートゥースは、毎秒1600回のチャネ
ル切り換えを行う周波数ホッピング (Frequency Hopping) 方式を採用
しているので、比較的雑音の多い無線周波数帯域でも安定したデータの送受信が可能であ
る。

40

【0005】

ここで、前記周波数ホッピング方式はFHSS (Frequency Hopping
Spread Spectrum) 方式とも呼ばれている。このFHSS方式では、ま
ず、与えられた周波数帯域を複数のホッピングチャンネルに割り当てて送信側で1次変調さ
れた信号 (中間周波数帯域) をRF周波数帯域 (2.4GHz) に周波数変換する。その
際、所定の手順で互いに異なるホッピングチャンネルが、前記信号に割り当てられる。この
とき、前記信号に割り当てられるホッピングチャンネルの変更速度が速いので、多重チャ
ネルの干渉、及び狭帯域のインパルス性雑音の影響を低減させることができる。

【0006】

受信端では、多数のホッピングチャンネルに分散されて受信された信号を、送信端と同じ

50

順序で連結させて元の信号を復元する。IEEE 802.11では、79個のホッピングチャネルを使用し、各ホッピングチャネルを互いに1MHz間隔で配置し、信号を多数のチャネル間をホッピングさせながら割り当てる際に、時間的に連続した2つのホッピングチャネル間での相互の干渉を避けるべく、少なくとも6MHzの間隔で、ホッピングチャネルの変更速度(ホッピング率)を1秒当たり2.5回以上とすることが規定されている。

【0007】

ブルートゥースシステムは、1対1の連結のみならず、1対多の連結をもサポートするものである。このようなブルートゥースシステムにおいては、図1に示すように、複数のピコネットを一体的に組織するように連結する、あるいは、それぞれのピコネットを互いに異なった周波数を有するホッピングの順序に従って区分することが可能である。

10

【0008】

ここで、ピコネットとは、1つのマスタ(親機)に対して、1つ以上のスレーブ(子機)が連結されて形成されたブルートゥースユニットの構成単位のことをいう。そして、1つのピコネットは、1つのマスタが最大で7つのスレーブを有することができる。

【0009】

ここで、マスタは、ピコネット内のチャネルに対して全体の特性を決定づけるものである。また、マスタのブルートゥースデバイスアドレス(BD_ADDR)は、周波数のホッピングシーケンスと、チャネルのアクセスコードとを決定するものである。つまり、マスタクロックは、ホッピングシーケンスの位相を決定し、タイミングを設定する。さらに、マスタは、チャネル上のトラフィックを制御する。そして、各種のデジタル機器がこのようなマスタに採用され、一旦、前記ピコネットが形成されると、そのあとで、マスタとスレーブの各役割が再び変更され得る。

20

【0010】

マスタとスレーブは、基本的には1ホッピングスロット($625\mu s = 1/1600$ 秒)を単位として、時分割方式(Time Division Duplex: TDD)によって両方向通信を実行する。そして、複数のピコネットが互いに組織的に連結されたものをスカッタネット(Scatternet)という。

【0011】

図2は、マスタとスレーブ間のTDDによる通信を模式的に示す図である。ここで、タイムスロットとして割り当てられた各チャネルの長さは $625\mu s$ である。タイムスロット数は、ピコネットマスタのブルートゥースクロックによって決定される。また、タイムスロットにより、マスタとスレーブとは択一的にパケットを転送することが可能である。つまり、マスタは偶数で表記されたタイムスロットのみでパケットを転送し、スレーブは奇数で表記されたタイムスロットのみでパケット転送するようになっている。また、マスタやスレーブによって転送されるパケットは、5つ以下のタイムスロット内で具現されることが必要である。ここで、パケットとは、ピコネットチャネルで転送されるデータの単位をいう。

30

【0012】

ブルートゥースを連結した状態で電力消費量を低減化するには、マスタが、スレーブをホールドモード、スニフモード、パークモード等の状態として運用される。ここで、ホールドモードとは、マスタとスレーブが連結された状態で、AM_ADDR(Active Member Address)を有した状態のままスリープ状態に入るモードのことをいう。

40

【0013】

そして、スニフモードとは、マスタとスレーブが連結された状態で、前記AM_ADDRを有した状態のままリスン(listen)の間隔を長くするモードのことをいう。また、パークモードとは、マスタとスレーブが連結された状態で、前記AM_ADDRを開放してスリープ状態に入るモードのことをいう。パークモードに移行する前に、PM_ADDR(Parked Member Address)またはAR_ADDR(Active Member Address)を有した状態のままスリープ状態に入るモードのことをいう。

50

cess Request Address) がマスタから与えられる。

【0014】

ここで、前記 AM__ADDR は、メンバーアドレスで表現されて、ピコネット内に参加している活性（アクティブ）のメンバーを識別するようになっている。つまり、ピコネット内で2つ以上のスレーブが1つのマスタに無線で接続される場合、マスタは、各スレーブを区別するために、各スレーブが活性（アクティブ）化されるまでに使用される臨時の3ビットのアドレスを割り当てる。これによって、マスタとスレーブ間で交換されるパケットは、全て AM__ADDR を運ぶ。

【0015】

すなわち、スレーブの AM__ADDR は、マスタからスレーブへのパケットのみならず、スレーブからマスタへのパケット全てに使用される。スレーブがマスタに連結されていないときや、スレーブがパークモード状態である場合には、割り当てられた AM__ADDR は放棄され、マスタに再び連結されるときに新たな AM__ADDR が割り当てられなければならない。ピコネットが1つのマスタと7つのスレーブに制限されるのは、ブルートゥース標準において、マスタが活性化されたスレーブに割り当てるアドレス（AM__ADDR）が3ビットの長さ指定されているためである。すなわち、最大8つのアドレスのうち、アドレス「000」はマスタからスレーブへのブロードキャスト用途として使用され、残りの「001」から「111」までの7つのアドレスのみを使用することができるためである。

【0016】

新たなスレーブをマスタと連結するために、インクアイアリー及びページング過程が用いられる。インクアイアリー過程では、ブルートゥースシステム内にある機器等が各機器のアドレスとクロックを発見するようにする。ページング過程は、マスタによって周期的に実行され、スレーブをウェークアップさせる。マスタのページングに対するスレーブの応答を図3及び図4に示す。

【0017】

図3は、スレーブがマスタの第1のページングメッセージに応答する際の初期のステップの無線接続を示す図であり、図4は、スレーブがマスタの第2のページングメッセージに応答する際の初期のステップの無線接続を示す図である。

【0018】

マスタによって転送されたページングメッセージがスレーブによって適応的に受信されると、マスタとスレーブのホッピング周波数は同期化される。マスタとスレーブの両方は無線接続の状態を保持しながら、情報を交換するために応答ルーチンに入る。

【0019】

ピコネット接続状態において重要な点は、マスタとスレーブとが同一のチャンネルアクセスコード（CAC）を使用するとともに、同一のチャンネルホッピングシーケンスを使用して、マスタクロックとスレーブクロックとが同期化されるということである。チャンネルアクセスコード及びチャンネルホッピングシーケンスはマスタの BD__ADDR から求められ、タイミングはマスタクロックによって決定される。このマスタクロックに、スレーブクロックを一時的に同期化させるために、スレーブのネイティブクロックにオフセットが加えられる。無線接続が開始されると、マスタのパラメータがマスタからスレーブに伝達される必要がある。

【0020】

図3及び図4に示す周波数 $f(k)$ 、 $f(k+1)$ 、... は、スレーブの BD__ADDR によって決定されたページホッピングシーケンスの周波数を表す。また、周波数 $f'(k)$ 、 $f'(k+1)$ 、... は、スレーブからマスタへのページ応答周波数に対応する。そして、周波数 $g(m)$ はチャンネルホッピングシーケンスに属する。

【0021】

表1に、マスタとスレーブとの間で交換される初期メッセージを示す。

【0022】

10

20

30

40

50

【表 1】

ステップ	メッセージ	方向	ホッピング シーケンス	アクセスコード 及びクロック
1	スレーブID	マスター→スレーブ	ページ	スレーブ
2	スレーブID	スレーブ→マスター	ページ応答	スレーブ
3	FHS	マスター→スレーブ	ページ	スレーブ
4	スレーブID	スレーブ→マスター	ページ応答	スレーブ
5	第1パケットマスター	マスター→スレーブ	チャンネル	マスター
6	第1パケットスレーブ	スレーブ→マスター	チャンネル	マスター

10

【0023】

ステップ1では、マスターはページング状態にあり、スレーブはページングスキャン状態にある。スレーブがページングスキャン状態に入ると、スレーブはマスターのページホッピングシーケンスに対応するスキャン周波数を選択する。このステップで、マスターによって転送されたページメッセージ（スレーブのデバイスアクセスコード）がスレーブに到達したものと仮定する。

20

【0024】

デバイスアクセスコードが認識されると、スレーブはステップ2で応答メッセージを転送する。スレーブによって転送される応答メッセージはスレーブのデバイスアクセスコードのみで構成されている。スレーブは受信したページメッセージ（スレーブIDパケット）の開始から625 μ s後に応答メッセージを転送する。この応答メッセージのホッピング周波数は受信したページメッセージが有するホッピング周波数と一致している。初期メッセージを交換する間、スレーブはマスターに情報をリターンするためにページ応答ホッピングシーケンスを使用する。応答メッセージを転送した後、スレーブのレシーバは応答メッセージが開始された後、312.5 μ sで活性化され、マスターからFHS（Frequency Hopping Synchronization）パケットを待つ（ステップ3）。

30

【0025】

ここで、FHSパケットは図4に示すように、スレーブがマスターの第2ページングメッセージに応答する際には、ページメッセージが到着した後、312.5 μ s速く到達することが可能である。つまり、この場合には、RX/TXタイミングのように625 μ sという間隔は適用されない。

【0026】

40

スレーブ応答状態でスレーブにFHSパケットが受信されると、スレーブはページ応答ホッピングシーケンスを利用してFHSパケットの受信を知らせるためのスレーブのデバイスアクセスコードのみから構成される応答をマスターにリターンする（ステップ4）。応答パケットの転送は、FHSパケットに基づく。また、スレーブはFHSパケットから受信されたマスターのチャンネルでアクセスコード及びクロックを変更する。

【0027】

すなわち、ステップ5でスレーブは接続状態に入り、スレーブは、この時点からチャンネルホッピングシーケンス及びチャンネルアクセスコードを決定するために、マスターのクロック及びマスターBD_ADDRを利用する。接続モードは、マスターで転送されるPOLLパケットによって開始される。

50

【0028】

ここで、POLLパケットはNULLパケットと同一の構造を有する。しかし、NULLパケットは応答を必要としない反面、POLLパケットは受信側が送信するデータがあるか無いかについて応答しなければならない。また、POLLパケットはそれ自体でARQ(Automatic Repeat reQuest)とSEQN(Sequential Numbering Scheme)で支配される応答や再転送制御方法に影響が及ばない。POLLの代表的な用途は、マスタがピコネットでスレーブの存在を検査するところにある。もし、スレーブが存在するとマスタに応答する。

【0029】

ステップ6において、スレーブはパケットのタイプに対応して応答する。FHSパケットが通報された後、割り当てられた新たな接続TO数の間にスレーブによってPOLLパケットが受信されなかったり、マスタによって応答パケットが受信されなかったりすると、マスタ及びスレーブは各々ページング及びページングスキャン状態にリターンする。

【0030】

前記したように、ブルートゥースシステムが接続状態になるためには、接続の設定の過程において、ページ及びページスキャン過程が成功し、かつ、スレーブがマスタのクロック値を受信することが必要である。しかし、距離、障害物、RFモジュールの性能等といった要因によってマスタがスレーブのIDパケットを受信できないときは、図5に示すように、マスタは、予め決められた数のFHSパケットを送信し続ける。図5はマスタとスレーブとの無線接続の設定でエラーが発生した場合を模式的に示す図である。

【0031】

しかし、スレーブは、既にFHSパケットを受信してIDパケットを送信した後、チャンネルホッピングシーケンスの状態に入った状態となるので、スレーブはチャンネルホッピングシーケンスによるPOLLパケットを待つことになる。これによって、マスタとスレーブとの接続過程がこれ以上進行されず、一定時間が経過した後に、接続設定の過程が失敗として認識され、この接続設定の過程が終了することとなる。その結果、マスタとスレーブとは、接続の設定の過程をステップ1から再び開始する必要があるため、それにとまって電力の消費量が増大し、また、無線の接続される確率が低下する。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記問題点を解決するためになされたものであって、マスタとスレーブとの間における無線接続の失敗の確率を低減化することが可能な無線通信機器及びその方法を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明に係る無線通信機器は、外部機器とデータの無線通信を行う場合に、少なくともアクセスコードの設定といずれかの機器のクロックを他方の機器のクロックに同期させる設定を含んだ無線接続の設定を行う無線通信機器であって、前記外部機器との間でデータを送受信する送受信部と、前記外部機器から送信されたデータの packets を受信すると、前記 packets を正常に受信したことを知らせる応答 packets を生成する応答 packets 生成部と、前記 packets を受信すると前記のように生成された応答 packets を、前記送受信部を介して前記外部機器に送信し、前記応答 packets が所定時間内に前記外部機器で受信されない場合に、送信された前記応答 packets にエラーが発生したものと判断し、この判断を行った時点より所定時間が経過した後に、前記応答 packets を再送信する制御部と、前記応答 packets を送信する回数をカウントするカウンタと、を含んで構成され、前記制御部は、前記カウンタでカウントされた応答 packets のカウンタ回数が所定値に達したときに、前記無線接続の設定を初期化することを特徴とする(請求項1)。

【0034】

また、本発明に係る無線通信方法は、前記外部機器から送信されたデータの packets を

10

20

30

40

50

受信すると、前記パケットを正常に受信したことを知らせる応答パケットを生成するステップと、前記応答パケットを前記外部機器に送信するステップと、前記応答パケットが所定時間内に前記外部機器で受信されない場合に、送信された前記応答パケットにエラーが発生したものと判断するステップと前記判断を行った時点から所定時間が経過した後に、前記応答パケットを再送信するステップと、前記再送信の回数が所定値に達したときに、前記無線接続の設定を初期化するステップと、を有することを特徴とする（請求項 2）。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて、本発明に係る無線通信機器をより詳細に説明する。

図 6 は、本発明に係る無線通信機器を模式的に示すブロック図である。図 6 に示すように、本発明に係る無線通信機器 20、30 は、送受信部 21、31、応答パケット生成部 23、33、制御部 25、35、及びカウンタ 27、37 を備えて構成されている。また、本発明に係る無線通信機器 20、30 の制御部 25、35 は、ホスト 40、50 と繋がっている。

10

【0036】

ここで、同一の構成要素に対して併記された参照符号のうち、20、21、23、25 は、マスタとして動作する無線通信機器（以下、「マスタ」という）20 の各構成要素を示し、参照符号 30、31、33、35 は、スレーブとして動作する無線通信機器（以下、「スレーブ」という。）30 の構成要素を示す。スレーブ 30 の各構成要素は、マスタとして動作する無線通信機器 20 と同一の機能を有している。

20

【0037】

送受信部 21、31 は、外部から受信した信号、たとえば、RF 信号を処理して転送対象データパケットを外部に送信する。応答パケット生成部 23、33 は、外部機器から受信したデータの packets を正常に受信したことを知らせる応答パケットを、前記 packets に対応させて生成する。

【0038】

制御部 25、35 は、送受信部 21、31 を介して外部機器から所定 packets を受信すると、応答パケット生成部 23、33 から生成された応答パケットを送受信部 21、31 を通して外部機器に送信する。また、制御部 25、35 は送信した応答パケットでエラーが発生したか否かを判定する。制御部 25、35 が送信した応答パケットでエラーが発生したものと判断すると、制御部 25、35 は送信すべき応答パケットを、前記判断が行われた時点から所定時間が経過した後に、再度送信する。そして、カウンタ 27、37 は、このように送信される応答パケットの送信回数をカウントする。

30

【0039】

図 7 は、図 6 に示す無線通信機器による外部通信機器との無線接続の方法を示すフローチャートである。図 7 を用いて、本発明に係る無線通信機器 20（図 6 参照）をより詳細に説明する。

【0040】

待機状態、すなわち、外部機器と非接続の状態にある無線装置は、無線のスイッチがオフにされて、いかなるデータも転送されない非活性の状態となっている。このような外部機器と非接続の状態から外部機器と無線接続された状態に移行するにあたって、無線通信機器 20 は、まず、無線接続を試みるべく、無線通信が可能な領域において、全てのブルートゥース装置を発見するためのインクアイアリー過程を試行する。一般に、このような接続を試行する無線通信機器 20 がマスタとなる（以下、この無線通信機器 20 を「マスタ 20」という）。また、このマスタ 20 は、目的とするスレーブ 30 を示すページメッセージを転送する。このとき、マスタ 20 は、スレーブ 30 のデバイスアクセスコードと以前のインクアイアリー手続から得たタイミング情報とを使用する。

40

【0041】

マスタ 20 によって転送されたページメッセージを、目的のスレーブ 30 が受信すると、スレーブ 30 の応答パケット生成部 33 は、マスタ 20 から受信したページメッセージ

50

に対応させて応答パケットを生成する（ステップS701）。このとき、応答パケット生成部33から生成される応答パケットは、スレーブ30のデバイスアクセスコードのみで構成することができる。このようにして応答パケット生成部33によって生成された応答パケットは、制御部35によって制御され、送受信部35に転送される。

【0042】

送受信部35は、転送された応答パケットをマスタ20に送信する（ステップS703）。スレーブ30の制御部35は、送信した応答パケットが正常にマスタ20に転送されたか否かを判定する（ステップS705）。このとき、スレーブ30の制御部35は、送信した応答パケットに対応するパケットを所定時間内にマスタ20から受信しないと、送信した応答パケットでエラーが発生したものと判断する。また、スレーブ30の制御部35は、送信した応答パケットに対応してマスタ20から受信するパケットが既に受信したパケットと同一である場合にも、送信した応答パケットでエラーが発生したものと判断する。

10

【0043】

スレーブ30の制御部35は、送信した応答パケットでエラーが発生したものと判断すると、前記送信した応答パケットと同一内容の応答パケットを、前記判断が行われた時間から所定時間が経過した後に、再度送信するように応答パケット生成部33及び送受信部31を制御する（ステップS707）。このとき、スレーブ30のカウンタ37は、送信する応答パケットの送信回数をカウントする（ステップS709）。スレーブ30の制御部35は、カウンタ37によってカウントされた送信回数が所定値に到達したか否かを検索する（ステップS711）。スレーブ30のカウンタ37によってカウントされた送信回数が所定値に到達しているものと判断すると、制御部35は、マスタ20との無線接続の設定を初期化する（ステップS713）。つまり、この場合には、制御部35は、マスタ20とスレーブ30との接続を一旦終了し、マスタ20によって再びインクアイアリー過程から無線接続の設定を開始する。

20

【0044】

マスタ20がスレーブ30からのページメッセージに対する応答パケットを正常に受信すると、マスタ20はマスタ応答状態に入る。すなわち、マスタ20の応答パケット生成部23は、スレーブ30から受信する応答パケットに対する応答としてFHSパケットを生成する（ステップS701）。このとき、マスタ20の応答パケット生成部23で生成されるFHSパケットは、タイミング、周波数ホッピングチャネル同期化等、正確なデバイスアクセスコードによってスレーブ30側が必要とする全ての情報を提供する。

30

【0045】

マスタ20の応答パケット生成部23から生成するFHSパケットは、マスタ20の制御部25によって制御され送受信部21に転送される。マスタ20の送受信部21は、転送してきたFHSパケットをスレーブ30に送信する（ステップS703）。マスタ20の制御部25は、送信した応答パケットが正常にスレーブ30へ転送したか否かを判定する（ステップS705）。このとき、マスタ20の制御部25は、送信したFHSパケットに対応する応答パケットが所定時間内にスレーブ30から受信しなければ、送信したFHSパケットでエラーが発生したものと判断する。

40

【0046】

マスタ20の制御部25は、送信した応答パケットでエラーが発生したものと判断すると、送信すべきFHSパケットと同一内容のFHSパケットを、前記判断が行われた時点から所定時間が経過した後に再度送信するように、応答パケット生成部23及び送受信部21を制御する（ステップS707）。このとき、マスタ20のカウンタ27は、送信されるFHSパケットの送信回数をカウントする（ステップS709）。マスタ20の制御部25は、カウンタ27によってカウントされた送信回数が所定値に到達したか否かを検索する（ステップS711）。マスタ20の制御部25によってカウントされた送信回数が所定値に到達したものと判定すると、制御部25は、スレーブ30との無線接続の設定を初期化する（ステップS713）。すなわち、制御部25は、マスタ20とスレーブ3

50

0との接続を一旦終了して、再びインクアイアリー過程から無線接続の設定を開始する。

【0047】

スレーブ30がマスタ20からFHSパケットを正常に受信すると、スレーブ30の応答パケット生成部33は、マスタ20から受信したFHSパケットに対応する応答パケットを生成する(ステップS701)。このFHSパケットに対応する応答パケットはマスタ20へ送信される(ステップS703)。このような過程は図8及び図9に第1ステップから第4ステップとして示されている。

【0048】

ここで、マスタ20が外部機器、すなわち、スレーブ30と無線接続するためにスレーブ30のデバイスアクセスコードを送り出す列(train)をページホッピングシーケンスという。また、マスタ20のページホッピングシーケンスに対して、スレーブ30が自身のデバイスアクセスコードを受信し、マスタ20にスレーブ30自身がこれを受信したことを知らせるために自身のアクセスコードを転送することを「ページスキャン」という。また、スレーブ30によって転送されるスレーブデバイスアクセスコードのシーケンス(列)を「スレーブによるページホッピングシーケンス」という。このときも、スレーブ30の制御部35は、FHSパケットに対する応答パケットがマスタ20に正常に転送したか否かを判定する(ステップS705)。その後の過程は前記と同様に構成される。スレーブ30の制御部35によって受信されたFHSパケットに対応して送信された応答パケットが、マスタ20へ正常に転送されたものと判定されると、マスタ20によるページメッセージの承認が終了する。

【0049】

マスタ20は、スレーブ30からFHSパケットに対応する応答パケットを受信して始めてデータの送受信を開始し、スレーブ30にデータのトラフィックを送信する(ステップS715)。この時点からマスタ20とスレーブ30とがデータを交換するチャンネルが開設されることとなり、このように開設されたチャンネルを介して交換されるデータのパケットのシーケンス(列)をチャンネルホッピングシーケンスという。

【0050】

マスタ20がスレーブ30に対して第1のトラフィックを送信し、スレーブ30がこの第1のトラフィックを正常に受信すると、スレーブ30は、自身が転送すべきデータのトラフィックをマスタ20に転送する。このような過程により、マスタ20とスレーブ30との間でデータの交換が実行される(ステップS717)。

【0051】

マスタ20がスレーブ30に送信した第1のトラフィックを、スレーブ30が正常に受信しなかった場合には、スレーブ30の制御部35は所定時間内にマスタ20からの応答がなかったものと認識し、自身が送信した応答パケットでエラーが発生したものと判断する。これによって、スレーブ30の制御部35は、送信すべき応答パケットと同一内容の応答パケットを、前記判断が行われた時間から所定時間が経過した後に再度送信するように、送受信部31及び応答パケット生成部33を制御する(ステップS707)。

【0052】

マスタ20は、スレーブ30によって再度送信された応答パケットを受信すると、スレーブ30に第1のトラフィックを再度送信する。このような過程は、カウンタ27によってカウントされる送信回数の設定範囲内で、スレーブ30がマスタ20によって送信される第1のトラフィックを正常に受信するまで繰り返されるが、この過程は、図8に示すステップ5、及びステップ6の繰り返しとして示されている。

【0053】

また、図9は、スレーブ30の制御部35がFHSパケットと第1のトラフィックに対する応答パケットでエラーが発生したものと判断した場合を示す図である。この場合、図9に示すように、スレーブ30は、マスタ20が送信したFHSパケットを正常に受信せず、応答パケットを再送信する。スレーブ20が再受信した応答パケットに応じて、マスタ20はFHSパケットを再送信する。そして、この場合には、FHSパケットの再送信

10

20

30

40

50

の過程が数回程度繰り返された後、スレーブ 30 は、マスタ 20 によって再転送された FHS パケットを正常に受信している。しかし、マスタ 20 によって送信された第 1 のトラフィックでもエラーが発生したものと判断される場合がある。この場合も前記と同様の過程が実行される。

【0054】

図 10 は、図 6 に示す外部機器との無線接続の過程の概略を示す図である。図 10 に示すように、マスタ 20 とスレーブ 30 との非接続状態、すなわち、待機状態でマスタ 20 のインクアイアリー過程、及びページ過程によってスレーブ 30 のページスキャン過程が進行する。そして、スレーブ 30 のページスキャン過程を通じてスレーブ 30 の応答パケットがマスタ 20 に転送され、スレーブ 30 の応答パケットが正常に転送されたときに、マスタ 20 とスレーブ 30 の接続のための動作が終了する。このようにして無線接続のための動作が終了し、なおこの無線接続が保持された状態で、マスタ 20 とスレーブ 30 とはデータの交換を実行する。この過程で、スレーブ 30 からマスタ 20 への応答パケット転送が数回に亘って繰り返し実施されることにより、マスタ 20 とスレーブ 30 との間で行われる無線接続が成功する確率をより一層向上させることができる。

10

【0055】

本発明は、前記のような特定の望ましい実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づく限りにおいて、本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者であれば、本発明の特許請求の範囲内で、前記した本発明に係る実施形態の各種の変形が可能であることは勿論のこと、このような本発明に係る実施形態の各種の変形は、本明細書に記載された特許請求の範囲内にある。

20

【0056】

【発明の効果】

以上説明した通りに構成される本発明によれば、以下の効果を奏する。

すなわち、本発明によれば、無線通信機器と外部機器とが接続される過程で、パケットの転送の機会を増やし、外部機器との接続が失敗した際に、接続の設定を初期化するステップから再び開始する頻度を低減化することができる。これによって、無線接続が成功する確率が増大し、その結果として、接続の設定を初期化するステップから再び開始することともなう電力消費量の増大を防止することが可能な無線通信機器及びその方法を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】 ブルートゥースシステムのスカッタネットを模式的に示す図である。

【図 2】 マスタとスレーブとの間において行われる時分割方式 (TDD) による通信を模式的に示す図である。

【図 3】 スレーブがマスタの第 1 のページングメッセージに応答する際の初期の無線接続を模式的に示す図である。

【図 4】 スレーブがマスタの第 2 のページングメッセージに応答する際の初期の無線接続を模式的に示す図である。

【図 5】 マスタとスレーブとの無線接続の設定でエラーが発生した場合を模式的に示す図である。

40

【図 6】 本発明に係る無線通信機器を模式的に示すブロック図である。

【図 7】 図 6 に示す本発明に係る無線通信機器による外部通信機器との無線接続の方法を示すフローチャートである。

【図 8】 図 6 に示す時分割方式 (TDD) による通信の一実施形態を模式的に示す図である。

【図 9】 図 6 に示す時分割方式 (TDD) による通信の他の一実施形態を模式的に示す図である。

【図 10】 図 6 の外部機器との無線接続の過程の概略を示す図である。

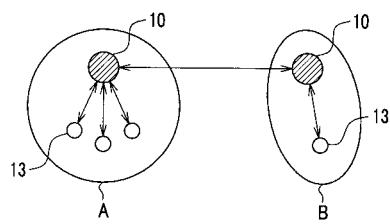
【符号の説明】

20、30 本発明に係る無線通信機器

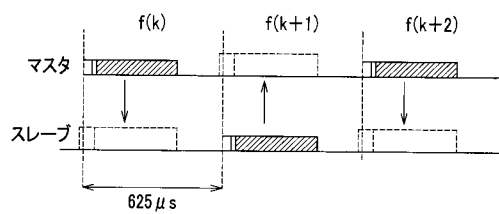
50

21、31 送受信部
 23、33 応答パケット生成部
 25、35 制御部
 27、37 カウンタ
 40、50 ホスト

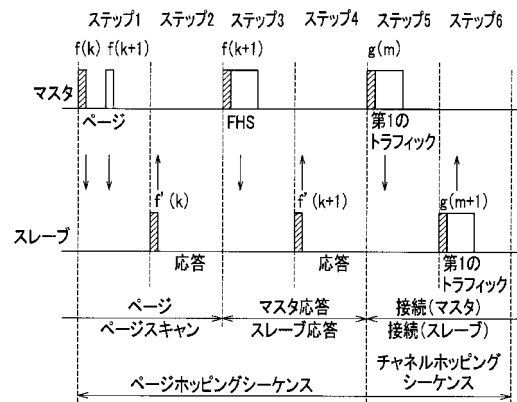
【図1】



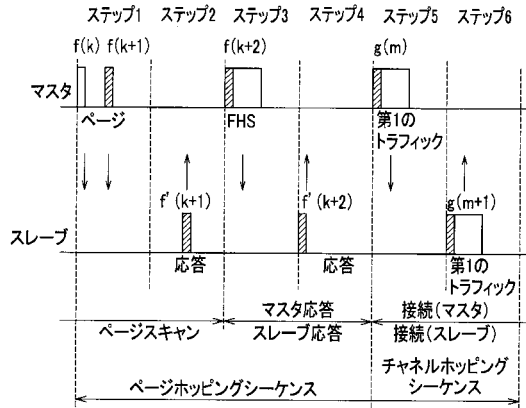
【図2】



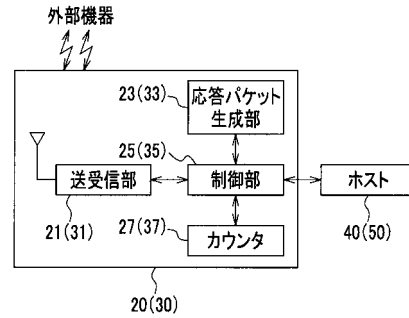
【図3】



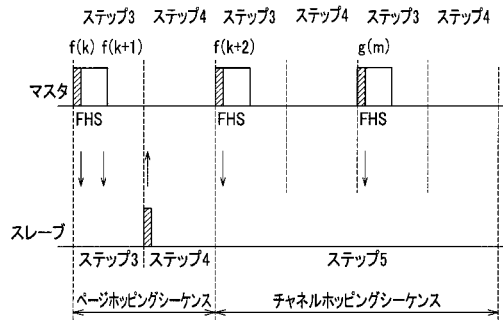
【図 4】



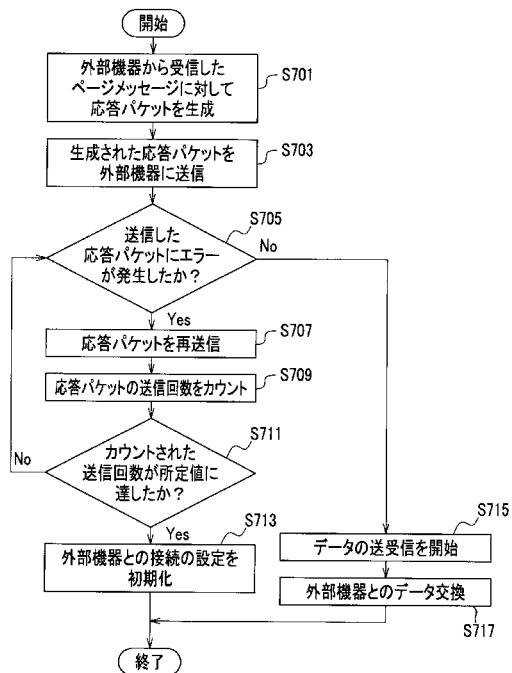
【図 6】



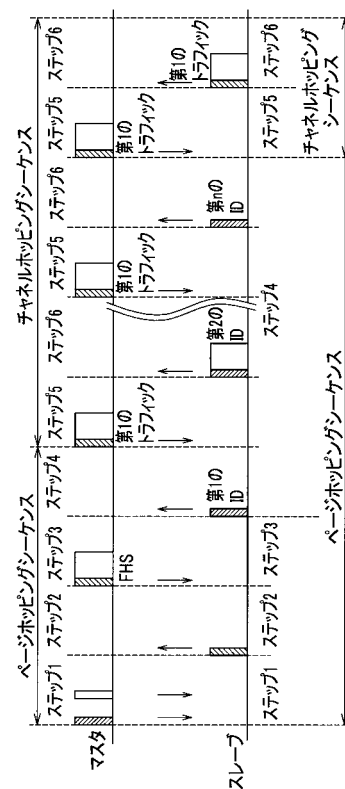
【図 5】



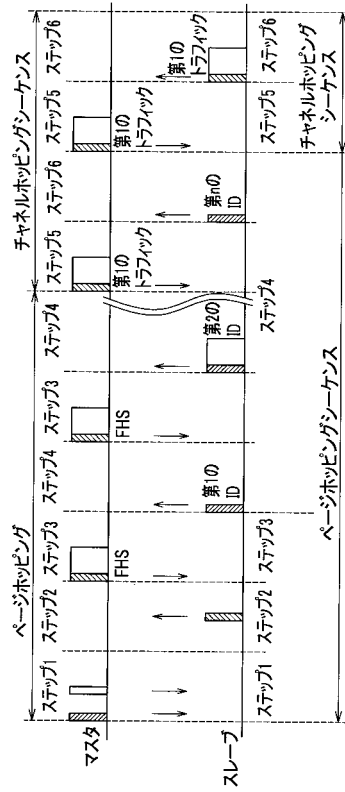
【図 7】



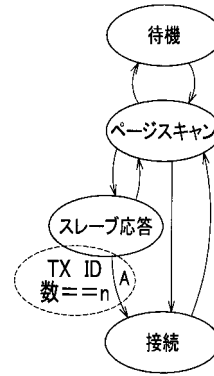
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 特開2000-115258(JP,A)
特開2001-285304(JP,A)
特開2001-237858(JP,A)
特表2001-500714(JP,A)
特開平06-282502(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 29/08
H04L 12/28 300
H04Q 7/38
H04L 1/00