

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-10982

(P2009-10982A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(5) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 84/20 (2009.01)	HO4Q 7/00 635	5K011
HO4B 1/713 (2006.01)	HO4J 13/00 E	5K022
HO4B 1/40 (2006.01)	HO4B 1/40	5K067
HO4W 84/10 (2009.01)	HO4Q 7/00 629	

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-209981 (P2008-209981)
 (22) 出願日 平成20年8月18日 (2008. 8. 18)
 (62) 分割の表示 特願2002-42870 (P2002-42870)
 の分割
 原出願日 平成14年2月20日 (2002. 2. 20)
 (31) 優先権主張番号 270077
 (32) 優先日 平成13年2月20日 (2001. 2. 20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 953533
 (32) 優先日 平成13年9月12日 (2001. 9. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501229528
 テキサス インストルメンツ インコーポ
 レイテッド
 アメリカ合衆国、テキサス、ダラス、チャ
 ーチル ウエイ 7839
 (74) 代理人 100066692
 弁理士 浅村 皓
 (74) 代理人 100072040
 弁理士 浅村 肇
 (74) 代理人 100094673
 弁理士 林 拓三
 (74) 代理人 100091339
 弁理士 清水 邦明

最終頁に続く

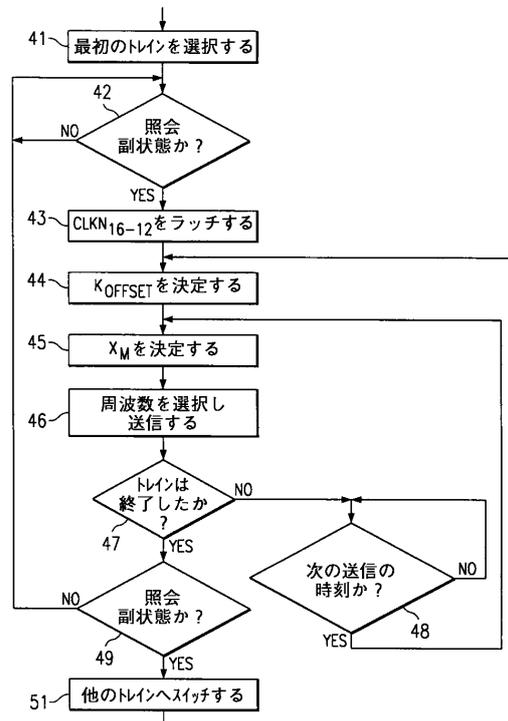
(54) 【発明の名称】 無線通信装置および方法

(57) 【要約】

【課題】スレーブがマスタの照会を確実に取得するために要する時間を短縮しうる無線通信装置および方法を提供する。

【解決手段】マスタからの照会メッセージは、第1の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信され(44-48)、その後第2の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信され(51)、それにより照会メッセージはスレーブにより確実に受信される。照会メッセージの受信に関しては、最初の照会メッセージの受信(61)およびその後の対応するバックオフ期間の満了の後(62)に、照会メッセージは、第1の複数の送信周波数の第1の周波数により所定時間の間第1の取得をされる(63)。もし照会メッセージが第1の取得動作中に第1の周波数により受信されなければ、照会メッセージは、第2の複数の送信周波数の第2の周波数により所定時間の間取得される(64)。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信装置において、

無線通信チャネルを経て照会メッセージを送信するための無線通信インタフェースを有し、かつ、

前記無線通信インタフェースに結合した周波数選択装置を有し、前記無線通信インタフェースを制御して前記照会メッセージを第 1 の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、その後前記照会メッセージを第 2 の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、前記送信周波数の 1 つにより取得するもう 1 つの無線通信装置が前記照会メッセージを受信するようにし、前記周波数選択装置は、前記第 1 の複数の送信周波数がさらなる無線通信装置により前記照会メッセージを取得するための周波数を含むように動作可能である、ことを備えた

10

無線通信装置。

【請求項 2】

無線通信方法において、照会メッセージを第 1 の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、その後前記照会メッセージを第 2 の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、前記送信周波数の 1 つにより取得する第 1 の無線通信装置が前記照会メッセージを受信するようにし、

前記第 1 の複数の送信周波数は、第 2 の無線通信装置により前記照会メッセージを取得するための周波数を含むようにする、ことを備えた

20

無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して無線通信に関し、特に周波数ホッピング無線通信に関する。

【背景技術】

【0002】

ブルートゥースシステムにおいては、どのような他のブルートゥース装置が有効距離内に存在するかを決定することを装置が望む時は、照会を行いうる。従来、照会動作は、1999年7月26日付の「ブルートゥースシステムの仕様」v1.0A（その内容はここで参照することにより本願に取り込むこととする）に記載されている。照会を行う装置はマスタと呼ばれ、照会走査により周期的に照会のための走査をする装置はスレーブと呼ばれる。スレーブは、18タイムスロット（毎秒1600タイムスロットが存在する）の間、照会走査を行うために2.56s毎に（またはもっと短い間隔で）ウェイクアップする。スレーブは、32の可能な周波数の中から単一の周波数をモニタする。照会中に、マスタは、1つのタイムスロットにおいて2つの周波数により送信し、その後、次のタイムスロット中において2つの周波数を取得する。このようにして、平均において、マスタは、16タイムスロットの間に16の異なる周波数により送信しうる。マスタは、2.56sの間16の周波数を用い照会メッセージの反復を続ける。照会中に用いられる可能な周波数は合計で32存在し、マスタは、それらの周波数を、トレインと呼ばれる2つの16のホップ部分に分割する。マスタは、2.56sの間トレインAにより送信した後、トレインBへスイッチする。現在は、照会中に少なくとも3回のトレインスイッチが行われているので、照会の副状態は少なくとも10.24s続く。

30

40

【0003】

照会走査を行うスレーブは、一般的な照会アクセスコード（GIAC）およびそのネイティブクロックからのあるビットに基づき、モニタする周波数を決定する。スレーブの周波数セクタへのX入力値は次式により与えられる。

【0004】

[数 1]

50

$$X_S = CLK N_{16-12}$$

【 0 0 0 5 】

前記クロックからのビット12は、1.28s毎に変化する。前記クロックからの5つのビット(ビット16、15、14、13、12)は、モニタされるべき32の周波数へマップされる。もしスレーブが2.56s毎にウェイクアップするならば、ビット13が2.56s毎に変化するので、それは16の周波数のみのモニタリングを終わる。

トレインAまたはトレインBのための16の周波数は、G I A Cおよびマスタのネイティブクロックにより決定される。マスタの周波数セクタへのX入力値は次式により与えられる。

【 0 0 0 6 】

【 数 2 】

$$X_M = [CLK N_{16-12} + \kappa_{offset} + (CLK N_{4-2,0} - CLK N_{16-12}) \bmod 16] \bmod 32 \quad (1)$$

ただし、 $\kappa_{offset} = 24$ はトレインAを与え、 $\kappa_{offset} = 8$ はトレインBを与える。

【 0 0 0 7 】

従来のブルートゥース照会動作の1つの欠点は、照会において32の周波数が用いられるが、マスタは、スレーブが走査する18のタイムスロットの間に16の周波数によってしか送信しえないことである。それぞれのスレーブが、ウェイクアップ時に32の周波数のいずれをモニタするかは不確実であるために、マスタが、1つのトレインに関し2.56s、また第2のトレインに関し2.56s(合計5.12s)を費やした後に、スレーブはその照会メッセージを確実に取得しうることになる(無エラー環境を仮定した時)。チャンネルエラーが存在する環境においては、照会副状態はもっと長く続く必要がありうる。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

従って、スレーブがマスタの照会を確実に取得するために要する時間の量を減少させることが望ましい。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、マスタが照会送信において最初に用いる周波数トレイン内に含まれる周波数でスレーブが取得するであろうことを保証する技術を提供することにある。これは、照会のために必要な時間を有利に短縮しうる。

【 0 0 1 0 】

従来のブルートゥース照会動作において、スレーブがマスタの照会メッセージを取得する時、それは直ちには応答しない。いくつかのスレーブが同時にウェイクアップする場合の衝突を避けるために、ランダムバックオフプロシージャが用いられる。スレーブは、それがマスタの照会メッセージを取得した周波数の現在値を記憶し、0と1023との間の乱数を発生する。そのスレーブは、次にこの乱数だけのタイムスロットを待ち、それは0から1023/1600sまでに相当する。ウェイクアップすると、スレーブは再び、マスタの照会メッセージのために記憶されている周波数で取得する。もしスレーブが、マスタから別の照会メッセージを受信すれば、そのスレーブは直ちにFHSパケットを返送し、このFHSパケットは、(この場合はスレーブである)センダのブルートゥース装置アドレスおよびクロックを含む特殊な制御パケットである。その時スレーブは、照会ホップシーケンスの位相に1のオフセットを加算し(すなわち、増加させ)、この次の周波数における照会走査を行う。もしスレーブが再びトリガされれば(すなわち、照会メッセージを取得すれば)、それは新しい乱数により上述のプロシージャを繰返す。

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

1.28 sのプロービングウィンドウの間に、スレーブは平均において4つのFHSパケットを、異なる周波数および異なる時刻において返送する。しかし、もし照会走査中のスレーブが、タイムアウト期間内にマスタから別の照会メッセージを受信しなければ、スレーブは待機または接続状態へ復帰する。

【0012】

バックオフ期間による、従来のブルートゥース照会動作のもう1つの利点は、マスタがバックオフ期間中にトレインをスイッチしうることである。これが起こる確率は、512タイムスロット(平均バックオフ時間)/4096タイムスロット(トレインスイッチングの間の時間)=0.125である。これはそれぞれのスレーブのための確率であるので、スレーブが多くなれば、それらの少なくとも1つが応答する前にトレインスイッチングが起こる確率は大きくなる。これは、マスタが、少なくとも10.24 sの間照会を行う必要がある理由である。図5は、この状況を示す。マスタが2.56 sの間トレインAによる送信を開始している時に、スレーブはトレインBを取得しつつありうる。従って、スレーブは、トレインA中の52においては、マスタとかかわらない。マスタがトレインBへスイッチした時は、53においてスレーブはウェイクアップしてマスタとかかわるが、もしそれが余りにもトレインBの終わりの近くでウェイクアップすれば、それはマスタがトレインAへスイッチバックする前に(バックオフし次に再トリガする時間を含む)応答をなしえず、54においてタイムアウトする。スレーブは、マスタがトレインBに復帰した後にそれが55においてトリガされた時に、最終的に応答する(すなわち、バックオフし、次に再トリガし、次に応答する)ことができる。このプロシージャは非効率的であり、照会時間を不利に延長する。

【0013】

従って、スレーブのバックオフ時間およびマスタによるトレイン・スイッチングの組合せにより生じうる照会時間の延長を避けることが望ましい。

本発明は、スレーブが、それぞれの新しいスレーブの照会走査ウィンドウに対応して、マスタのトレインの一方から他方へ交替する周波数を取得することを可能にする。これは、前述の照会時間の延長の回避を有利に可能にする。

【実施例】

【0014】

本発明の代表的実施例によれば、32の可能な周波数にわたり走査する代わりに、スレーブは16の可能な周波数にわたり走査する。マスタがそれらの16の周波数でその照会を開始することを保証することにより、照会プロセスは加速されうる。本発明の代表的実施例によれば、スレーブは、0から15までのX入力により周波数を走査するのみなので、スレーブの周波数セクタへのX入力値は、例えば次式により与えられる。

【0015】

[数3]

$$X_S = CLK N_{15-12} \quad (2)$$

【0016】

また、本発明の代表的実施例によれば、マスタは、0から15までのX入力値により与えられる周波数を用いてその照会を開始する。これが行われることを保証するために、offsetの値(上記の方程式(1)を参照)は、例えば次式のように定義される。

【0017】

[数4]

$$offset = 32 - CLK N_{16-12}^* \quad (\text{トレインAに対して}) \quad (3)$$

$$offset = 16 - CLK N_{16-12}^* \quad (\text{トレインBに対して}) \quad (4)$$

ただし、 $CLK N_{16-12}^*$ は、照会副状態の開始時におけるクロックの値である。従って、トレインAに対するoffsetおよびトレインBに対するoffsetは、照会副状態が開始された時は定数である。

【0018】

マスタが照会副状態に入ると、マスタはトレインAから開始し、 $X = 0, 1, 2, \dots$

、15に対応する周波数で照会メッセージを送る。それぞれのスレーブは、これらの16の周波数の1つをモニタし、ある実施例においては、2.56秒以内にマスタの照会を取得しうる。これは、従来技術と比較して必要な照会時間を約1/2に短縮することを意味する。従来の照会走査周波数を用いるスレーブである他のスレーブも存在しうる。他の実施例においては、マスタは、従来のスレーブによりその照会メッセージを取得しうるよう保証する目的のためにトレイン間のスイッチングを行いうる。

【0019】

他の実施例は、スレーブが照会走査のために32の周波数の部分集合を用い、かつマスタが照会を、周波数のその部分集合を用いて開始することにより照会に必要な時間を最小化しうる限り、上述の例以外のマッピングを用いうる。

10

【0020】

図1は、本発明によるスレーブ装置の代表的実施例の関連部分を示す。図1のスレーブ装置は、例えば、任意のBluetooth装置でありうる。図1に示されているように、方程式(2)のネイティブクロックビットは、従来のBluetooth周波数セクタ14のX入力に印加される。周波数セクタ14は、X入力およびG I A Cに応答して、走査周波数を選択し、その選択を無線通信インタフェース11に示す。無線通信インタフェース11は、周波数セクタ14、従来の照会走査制御装置13、およびアンテナ12と協働して、従来のようにスレーブの照会走査動作を行う。アンテナ12は、無線通信チャネルを経てマスタの照会メッセージを受信する。

20

【0021】

図2は、本発明によるマスタ装置の代表的実施例の関連部分を示す。図2のマスタ装置は、例えば、任意のBluetooth装置でありうる。図2において、照会制御装置23は、マスタの照会動作を制御する。照会動作を開始する時に、照会制御装置23は開始信号を発生し、この信号はラッチ25をクロックしてネイティブクロック(C L K N)15のビット12-16をラッチするために用いられる。このようにして、照会動作の開始時に、ネイティブクロックのビット12-16の現在の状態は、ラッチ25に記憶される。

30

【0022】

照会制御装置23はまたトレイン選択信号を発生し、この信号は、セクタ26を制御して、トレインAパラメータまたはトレインBパラメータを選択する。上記方程式(3)および(4)の例においては、トレインAパラメータは32の値を有し、トレインBパラメータは16の値を有する。セクタ26は、一般的に上述した様式(すなわち、トレイン間のスイッチング)での、従来のスレーブの適応を可能にする。トレインAパラメータまたはトレインBパラメータは、27において(この例においては加算器により)ラッチ25の出力と組合わされ、それにより上記方程式(3)または方程式(4)を実現する。その結果得られた $offset$ の値は X_M 発生器28に印加され、この X_M 発生器は上記方程式(1)を実現して X_M を発生する。 X_M の値は従来の周波数セクタ14へ入力され、この周波数セクタは、 X_M およびG I A Cに応答して照会周波数を選択する。選択された照会周波数は無線通信インタフェース21に示され、このインタフェースは、周波数セクタ14、照会制御装置23、およびアンテナ12と従来のように協働して、所望のマスタ照会動作を行う。アンテナ12は、マスタの照会メッセージを、無線通信チャネルを経てスレーブへ送信する。

40

【0023】

図1および図2に関連する図3は、本発明によるマスタ装置またはスレーブ装置として動作しうる装置の実施例の関連部分を示す。図3の装置は、例えば、任意のBluetooth装置でありうる。図3に示されている構成信号30は、この装置がマスタ装置として動作するように構成されるか、またはスレーブ装置として動作するように構成されるかを決定する。もしこの装置がマスタ装置として構成されたとすれば、周波数セクタ14へのX入力の値は、図2の発生器28から発生するマスタ値 X_M となる。もしこの装置がスレーブ装置として構成されたとすれば、周波数セクタ14へのX入力の値は、図1内のネイティブクロック15から選択されたスレーブ値 X_S として供給される。

50

【 0 0 2 4 】

構成信号 3 0 はまた、照会 / 走査制御装置 3 5 へも入力され、照会 / 走査制御装置 3 5 は、構成信号 3 0 がマスタ動作を指示するか、またはスレーブ動作を指示するかにより、一般に、図 2 の照会制御装置 2 3 と同様に、または図 1 の照会走査制御装置 1 3 と同様にそれぞれ動作しうる。周波数セクタ 1 4 は、X の入力値および G I A C に応答して、(マスタ動作またはスレーブ動作のいずれが選択されたかにより) マスタの照会周波数またはスレーブの走査周波数を示す照会 / 走査周波数を選択する。無線通信インタフェース 3 1 もまた、構成信号 3 0 を受けるように接続されている。もし構成信号 3 0 がマスタ動作を指示すれば、無線通信インタフェース 3 1 は、図 2 の無線通信インタフェース 2 1 に関して上述した所と一般に同様に、制御装置 3 5、周波数セクタ 1 4、およびアンテナ 1 2 と協働する。もし構成信号 3 0 がスレーブ動作を指示すれば、無線通信インタフェース 3 1 は、図 1 の無線通信インタフェース 1 1 に関して上述した所と通常同様に、制御装置 3 5、周波数セクタ 1 4、およびアンテナ 1 2 と協働する。

10

【 0 0 2 5 】

図 4 は、図 2 および図 3 の実施例により行われうる代表的動作を示す。最初の周波数トレインは、4 1 において選択される。4 2 において照会副状態へエントリした時は、4 3 においてネイティブクロックのビット 1 2 - 1 6 がラッチされる。その後、4 4 において最初の周波数トレインに対応する $offset$ の値が決定され、4 5 において X_M の値が決定される。4 6 においては、照会周波数が選択され、選択された周波数で照会が送信される。その後、4 7 において、もし現在の周波数トレインが完了していなければ、4 8 において次の照会送信の時刻が待たれる。次の照会送信の時刻においては、4 5 - 4 8 において上述した動作が、4 7 において現在の周波数トレインが完了するまで繰返される。

20

【 0 0 2 6 】

もし 4 7 において現在の周波数トレインが完了していれば、かつもし 4 9 において照会副状態がなお継続していれば、5 1 において他のトレインへのスイッチングが行われ、その後、4 4 - 4 9 において上述した動作が新しい周波数トレインのために繰返されうる。4 9 において照会副状態がもはや継続していないと決定された時は、4 2 において次の照会副状態が待たれる。

【 0 0 2 7 】

本発明の代表的実施例は、スレーブがバックオフして応答しうる前にマスタがトレインを変更する上述の問題を、スレーブが回避することを可能にする。従来技術においては、スレーブがランダムなバックオフ時間の後にウェイクアップした時は、スレーブは、次式により与えられるスレーブ周波数セクタにおける X 入力値に対応する周波数で聴取する。

30

【 0 0 2 8 】

[数 5]

$$X_S = CLK N_{16-12}^* \quad (5)$$

ただし、 $CLK N_{16-12}^*$ は、スレーブが最初にトリガされた時のクロックの値である。

【 0 0 2 9 】

本発明の代表的実施例によれば、スレーブは、方程式 (5) に関連する周波数で 1 8 のタイムスロットの間取得する。もしこの 1 8 のタイムスロットの照会走査ウィンドウの間にトリガが行われなければ、スレーブは、次式により与えられるスレーブ周波数セクタにおける X 入力値に対応する新しい周波数へスイッチする。

40

【 0 0 3 0 】

[数 6]

$$X'_S = (CLK N_{16-12}^* + 16) \bmod 32 \quad (6)$$

これは、交替するトレインの対応する周波数を与える。

【 0 0 3 1 】

これは、たとえマスタがバックオフ時間中にトレインをスイッチしても、スレーブがマスタに応答することを可能にする。もしスレーブが、1 8 のタイムスロットの後に (X'_S

50

に対応する)新しい照会走査周波数によりトリガされなければ、それは(X_s に対応する)元の周波数へ復帰し、タイムアウト期間が満了するまでこれら2つの周波数の間を循環する。

【0032】

もしスレーブがトリガされれば、それはFHSパケットを返送し、照会ホッピングシーケンスの位相を増加させる。スレーブが再び照会ホップ副状態に入った時は、スレーブは、それがトリガされたトレインにおいて照会走査を行う。

もしスレーブが、 $X_s = CLK N_{16-12}^*$ によりトリガされたとすれば、スレーブは $X_s = (CLK N_{16-12}^* + 1) \bmod 32$ により照会走査を開始する。

もしスレーブが、 $X'_s = (CLK N_{16-12}^* + 16) \bmod 32$ によりトリガされたとすれば、スレーブは $X'_s = (CLK N_{16-12}^* + 17) \bmod 32$ により照会走査を開始する。

10

【0033】

それぞれのFHSパケットが送られた後に、照会走査周波数は増加せしめられる。

上述の代表的な交替トレインのスイッチング動作は、図6に図示されている。62におけるランダムバックオフ時間の後に、もしスレーブが、その18のタイムスロットの照会走査ウィンドウの間にトリガされなければ(63および64参照)、スレーブは他のトレインの周波数へスイッチし、スレーブがトリガされるか、またはタイムアウトが起こるまで、トレイン間での交替を続ける。65または66においてスレーブがトリガされ且つFHSパケットが送られた後に、67または68においてスレーブは照会ホッピングシーケンスの位相を増加させる。もしスレーブが X'_s に対応するトレインにおいてトリガされれば、69において X_s と X'_s との値がスワップされ、(別のランダムバックオフ時間の後の)次の照会走査は、スレーブが最後にトリガされたトレインにおいて行われることが保証される。図6に示されている代表的動作は、照会に要する時間の値をほとんど1/2に減少させうる。ある実施例においては、スレーブは、最初の5.12秒内にトレインAまたはトレインBにおいてトリガされる。例えば、スレーブが応答するために1.28秒を許容すると、照会時間を10.24秒から6.40秒へ減少させうる。

20

【0034】

図7は、本発明によるスレーブ装置の代表的実施例の関連部分を示す。例えば任意のブルートゥース装置でありうる図7の装置は、図6に示されている代表的動作を行いうる。スレーブが最初にトリガされる(図6の61参照)前に、照会走査制御装置75は、周波数セクタ14が従来のようにネイティブクロックのビット12-16により定められるX入力値を受けするように、セクタ74を制御する。従って、最初のトリガの前に、照会走査制御装置75、周波数セクタ14、無線通信インタフェース11、およびアンテナ12は、従来のように協働して、従来のスレーブ照会走査動作を行う。

30

【0035】

スレーブ装置の最初のトリガ(図6の61参照)の後に、照会走査制御装置75は、ランダムバックオフ時間を決定しかつ実現する(図6の62参照)。この最初のランダムバックオフ時間の満了の後に、照会走査制御装置75は最初のトリガ信号を出力し、このトリガ信号はラッチ79のクロック入力を駆動する。最初のトリガ信号に 응답して、ラッチ79はネイティブクロックのビット12-16をラッチし、それによりそれらのビットを記憶する。これらのラッチされたネイティブクロックビットは、制御装置75からのロード信号の制御のもとに X_s レジスタ76内へロードされる。ラッチ79の出力はまた、 X'_s 発生器78へも印加され、この発生器は上記方程式(6)を実行して X'_s を発生し、これは次に制御装置75からのロード信号の制御のもとに X'_s レジスタ77内へロードされる。制御装置75は次に制御信号80を用い、74においてレジスタ76および77の一方を選択し、次のX値を周波数セクタ14の入力へ供給する。

40

【0036】

周波数セクタ14は、このX入力値およびGIACに 응답して、次の18のタイムスロットのために用いられるべき走査周波数を選択し、この周波数を無線インタフェース1

50

1に示す。もしスレーブが、それらの18のタイムスロットの間にトリガされなければ、制御装置75は、レジスタ77に記憶されている X'_s が、次の18のタイムスロットのために、周波数セクタ14へ次の X 入力値として印加されるように、セクタ14を制御する。スレーブがトリガするか、または(例えば、制御装置75により実行され且つ検出される)タイムアウトが起こるまで、制御装置75はセクタ74の制御を続け、周波数セクタ14の X 入力としての(それぞれ18のタイムスロットにわたっての) X_s の印加と X'_s の印加との間のスイッチングを行う。

【0037】

スレーブがトリガした時は、それは従来のようにしてFHSパケットを送り(図6の65または66参照)、次に制御装置75は、制御信号81を用いてレジスタ76および77の内容を増加させる。次のランダムバックオフ時間が満了した後に、もし X_s がスレーブの最後のトリガを生ぜしめたとすれば、レジスタ76の内容が周波数セクタ14へ X 入力として印加されるように、または、もし X'_s がスレーブの最後のトリガを生ぜしめたとすれば、レジスタ77の内容が周波数セクタ14へ X 入力として印加されるように、制御装置75はセクタ14を制御する。

10

【0038】

当業者にとっては、図1から図7までに關し上述した実施例は、従来のBluetooth装置におけるソフトウェア、ハードウェア、またはソフトウェアおよびハードウェアの組合せにおける適切な変更により、容易に実現可能であることが明らかであろう。

本発明の代表的実施例を詳細に上述したが、その説明は本発明の範囲を制限するものではなく、本発明はさまざまな実施例により実施されうる。

20

【0039】

以上の説明に關して更に以下の項を開示する。

(1) 無線通信装置において、

無線通信チャネルを経て照会メッセージを送信するための無線通信インタフェースと、前記無線通信インタフェースに結合した周波数選択装置であって、前記無線通信インタフェースを制御して前記照会メッセージを第1の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、その後第2の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、前記送信周波数の1つにより取得するもう1つの無線通信装置が前記照会メッセージを受信し、前記選択装置は、前記第1の複数の送信周波数がさらなる無線通信装置が前記照会メッセージを取得するための周波数を含むことを保証するよう動作しうる、前記周波数選択装置と、を含む前記無線通信装置。

30

【0040】

(2) 前記周波数選択装置は、前記第1および第2の複数の送信周波数にそれぞれ關連する第1および第2のパラメータの1つを選択的に供給する第1のセクタを含む、第1項記載の装置。

(3) 前記周波数選択装置は、クロック信号を発生するクロックと、前記クロックに結合して前記クロック信号を記憶する記憶装置と、を含む、第2項記載の装置。

【0041】

(4) 前記記憶装置は、前記記憶装置が前記クロック信号を記憶すべき時点を表示する信号を受ける入力を含む、第3項記載の装置。

(5) 前記クロック信号は複数のデジタルビットを含み、前記記憶装置はラッチである、第3項記載の装置。

40

【0042】

(6) 照会メッセージを第1の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、その後第2の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信し、前記送信周波数の1つにより取得する第1の無線通信装置が前記照会メッセージを受信することを保証するステップと、

前記第1の複数の送信周波数は、第2の無線通信装置が前記照会メッセージを取得する

50

ための周波数を含むことを保証するステップと、
を含む無線通信の方法。

【 0 0 4 3 】

(7) 前記第 1 および第 2 の複数の送信周波数にそれぞれ関連する第 1 および第 2 のパラメータの 1 つを選択的に供給するステップを含む、第 6 項記載の方法。

(8) 前記記憶ステップは、選択された時点における前記クロック信号を記憶するステップを含む、第 6 項記載の方法。

【 0 0 4 4 】

(9) 第 1 の複数の無線通信送信周波数のそれぞれにより連続的に送信され、その後第 2 の複数の無線通信送信周波数のそれぞれにより連続的に送信された照会メッセージを受信する方法において、

前記照会メッセージを最初に受信し、その後バックオフ期間の満了まで待つステップと、

前記バックオフ期間の満了に回答して、前記第 1 の複数の送信周波数の第 1 の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第 1 の取得を行うステップと、

もし前記照会メッセージが、前記第 1 の取得ステップにおいて前記第 1 の周波数により受信されなかったならば、前記第 2 の複数の送信周波数の第 2 の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第 2 の取得を行うステップと、
を含む前記方法。

【 0 0 4 5 】

(1 0) もし前記照会メッセージが前記第 2 の取得ステップにおいて前記第 2 の周波数により受信されなかったならば前記第 1 の取得ステップを繰返すステップを含む第 9 項記載の方法。

(1 1) 前記バックオフ期間の長さをランダムに選択するステップを含む第 9 項記載の方法。

【 0 0 4 6 】

(1 2) もし前記照会メッセージが前記取得ステップのいずれかにおいて受信されたならば、前記待ちステップを繰返し、その後前記第 1 および第 2 の取得ステップを前記第 1 の取得ステップから開始して交互に、第 3 および第 4 の周波数のそれぞれにより行うステップを含み、

もし前記照会メッセージが前記第 1 の取得ステップにおいて前記第 1 の周波数により受信されたとすれば、前記第 3 および第 4 の周波数はそれぞれ前記第 1 および第 2 の複数の送信周波数内に含まれ、もし前記照会メッセージが前記第 2 の取得ステップにおいて前記第 2 の周波数により受信されたとすれば、前記第 3 および第 4 の周波数はそれぞれ前記第 2 および第 1 の複数の送信周波数内に含まれる、
第 9 項記載の方法。

【 0 0 4 7 】

(1 3) クロック信号を供給し、選択された時点における前記クロック信号を記憶するステップを含む、第 7 項または第 9 項記載の方法。

(1 4) 前記第 1 および第 2 の取得ステップの一方に関連する前記所定時間は、前記第 1 および第 2 の複数の送信周波数の 1 つによる前記送信の全てにより占有される合計時間の量よりもかなり短い、第 9 項記載の方法。

【 0 0 4 8 】

(1 5) 前記第 1 および第 2 の取得ステップにそれぞれ関連する前記所定時間は相互に等しい、第 9 項記載の方法。

(1 6) 前記照会メッセージはブルートゥース照会メッセージである、第 9 項記載の方法。

【 0 0 4 9 】

(1 7) 第 1 の複数の無線通信送信周波数のそれぞれにより連続的に送信され、その後第 2 の複数の無線通信送信周波数のそれぞれにより連続的に送信された照会メッセージを受

10

20

30

40

50

信する無線通信装置において、前記無線通信装置は、

前記照会メッセージを最初に受信する無線通信インタフェースと、

前記無線通信インタフェースに結合した制御装置であって、前記照会メッセージの最初の受信に応答してバックオフ期間を実現する前記制御装置と、

前記制御装置および前記無線通信インタフェースに結合した周波数選択装置であって、前記バックオフ期間の満了後に前記制御装置に応答して前記無線通信インタフェースに、前記第1の複数の送信周波数の第1の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第1の聴取を行うよう指示する前記周波数選択装置と、を含み、

もし前記照会メッセージが、前記第1の取得動作中に前記第1の周波数により受信されなかったならば、前記周波数選択装置は前記制御装置に応答して前記無線通信インタフェースに、前記第2の複数の送信周波数の第2の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第2の取得を行うよう指示する、前記無線通信装置。

【0050】

(18) もし前記照会メッセージが、前記第2の取得動作中に前記第2の周波数により受信されなかったならば、前記周波数選択装置は前記制御装置に応答して前記無線通信インタフェースに、前記第1の取得動作を繰返すよう指示する、第17項記載の装置。

(19) 前記制御装置は前記バックオフ期間の長さをランダムに選択するよう動作しうる、第17項記載の装置。

【0051】

(20) 前記制御装置は前記取得動作のいずれかに際し前記照会メッセージの受信に反応して、再びバックオフ期間を実現するよう動作することができ、前記周波数選択装置は前記最後に述べたバックオフ期間の満了の後に前記制御装置に反応して、前記無線通信インタフェースに、前記第1および第2の取得動作を前記第1の取得動作から開始して交互に、第3および第4の周波数のそれぞれにより行うように指示し、

もし前記照会メッセージが前記第1の取得動作中に前記第1の周波数により受信されたとすれば、前記第3および第4の周波数はそれぞれ前記第1および第2の複数の送信周波数内に含まれ、もし前記照会メッセージが前記第2の取得動作中に前記第2の周波数により受信されたとすれば、前記第3および第4の周波数はそれぞれ前記第2および第1の複数の送信周波数内に含まれる、

第17項記載の装置。

【0052】

(21) クロック信号を供給するクロックを含み、前記周波数選択装置は、前記クロックおよび前記制御装置に結合した記憶装置であって、前記制御装置により指示された時点における前記クロック信号を記憶する前記記憶装置を含む、第17項記載の装置。

(22) ブルートゥース装置として配設される第1項または第17項記載の装置。

【0053】

(23) 前記第1および第2の取得動作に関連する前記所定時間は、前記第1および第2の複数の送信周波数の1つによる前記送信の全てにより占有される合計時間の量よりもかなり短い、第17項記載の装置。

(24) 前記第1および第2の取得動作にそれぞれ関連する前記所定時間は相互に等しい、第17項記載の装置。

【0054】

(25) 照会メッセージは、第1の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信され(44-48)、その後第2の複数の送信周波数のそれぞれにより連続的に送信され(51)、それにより前記送信周波数の1つにより取得する第1の無線通信装置が前記照会メッセージを受信することが保証される。前記第1の複数の送信周波数はまた、第2の無線通信装置が前記照会メッセージを取得するための周波数を含むことを保証されうる。第1の複数の送信周波数、その後第2の複数の送信周波数、のそれぞれにより送信された照会メッセージの受信に関しては、最初の照会メッセージの受信(61)およびその後の対応

10

20

30

40

50

するバックオフ期間の満了の後(62)に、前記照会メッセージは、前記第1の複数の送信周波数の第1の周波数により所定時間の間第1の取得をされる(63)。もし前記照会メッセージが前記第1の聴取動作中に前記第1の周波数により受信されなければ、前記照会メッセージは、前記第2の複数の送信周波数の第2の周波数により所定時間の間取得される(64)。

【0055】

(関連出願)

本願は、共に2001年2月20日付特許出願の同時係属米国特許仮出願第60/270,077号および第60/270,064号の35 USC 119(e)(1)のもとでの優先権を主張する。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明によるスレーブ装置の代表的実施例の関連部分を示す。

【図2】本発明によるマスタ装置の代表的実施例の関連部分を示す。

【図3】本発明によるマスタ装置またはスレーブ装置として機能しうる装置の代表的実施例の関連部分を示す。

【図4】図2および図3の実施例により行われうる代表的動作を示す。

【図5】従来のブルートゥース照会動作中に生じうる問題を示すタイミング図である。

【図6】本発明による代表的動作を示す。

【図7】本発明によるスレーブ装置の代表的実施例の関連部分を示す。

【符号の説明】

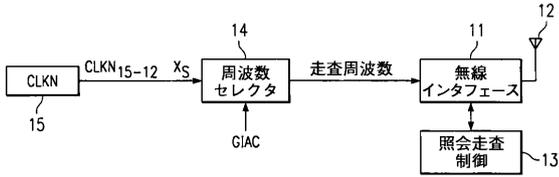
【0057】

14 周波数セレクタ

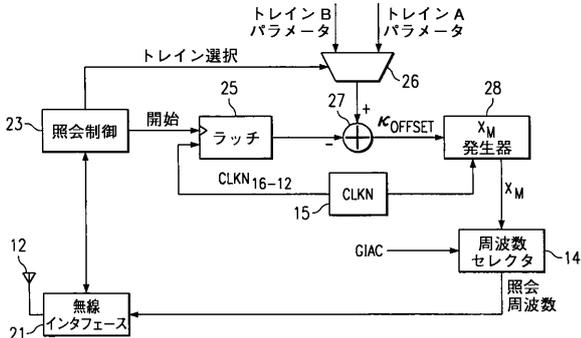
21 無線通信インタフェース

31 無線通信インタフェース

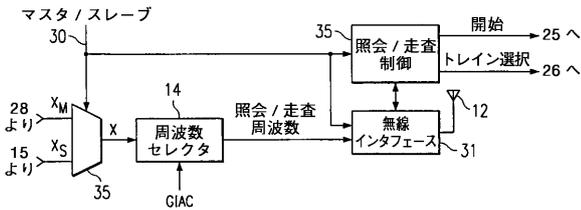
【図1】



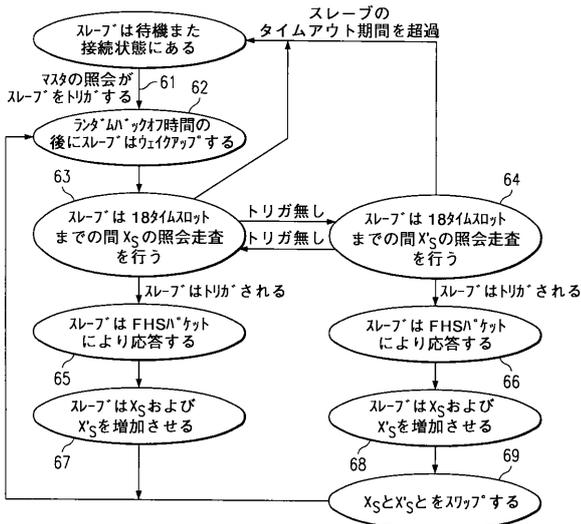
【図2】



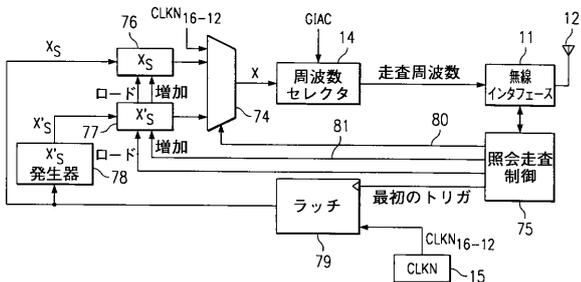
【図3】



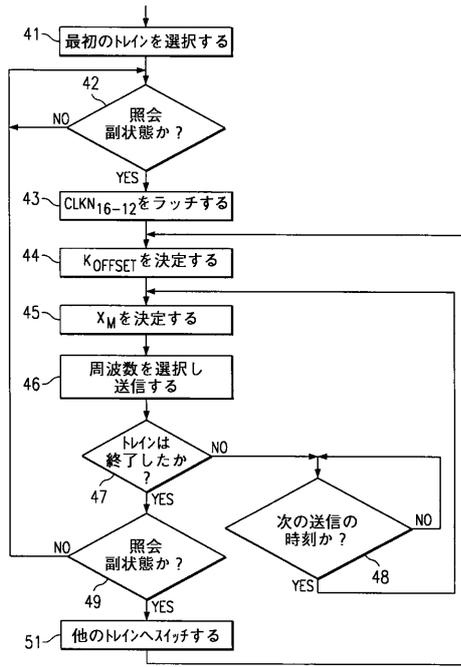
【図6】



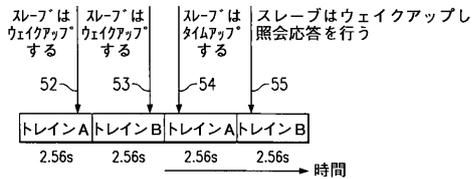
【図7】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成20年8月25日(2008.8.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信装置において、

無線通信チャネルを経て照会メッセージを送信するための無線通信インタフェースを有し、

第1、第2の複数の周波数に対応した選択信号を作成するように構成された制御装置を有し、前記選択信号は最初にはそれぞれの照会メッセージに対して第1の複数の周波数に対応し、かつ、

前記無線通信インタフェースに結合した周波数選択装置を有し、前記選択信号に 응답して、前記無線通信インタフェースを制御して前記照会メッセージを前記第1の複数の周波数のそれぞれにより連続的に送信し、その後前記照会メッセージを前記第2の複数の周波数のそれぞれにより連続的に送信する、ことを備えた無線通信装置。

【請求項2】

無線通信方法において、

第1、第2の複数の周波数上に照会メッセージを作成するために照会状態に入り、その後のステップで初期照会メッセージ毎に前記第1の複数の周波数を選択し、後続の照会メッセージに対しては前記第2の複数の周波数を選択し、かつ、

前記照会メッセージを前記第1の複数の周波数のそれぞれにより連続的に送信し、その後前記照会メッセージを前記第2の複数の周波数のそれぞれにより連続的に送信する、ことを備えた

無線通信方法。

【請求項3】

第1の複数の無線通信周波数のそれぞれにより連続的に送信され、その後第2の複数の無線通信周波数のそれぞれにより連続的に送信された照会メッセージを受信する方法において、

前記照会メッセージを最初に受信し、その後バックオフ期間の満了まで待つステップと、

前記バックオフ期間の満了に 응답して、前記第1の複数の周波数の第1の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第1の取得を行うステップと、

もし前記照会メッセージが、前記第1の取得ステップにおいて前記第1の周波数により受信されなかったならば、前記第2の複数の周波数の第2の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第2の取得を行うステップと、

を含む前記方法。

【請求項4】

第1の複数の無線通信周波数のそれぞれにより連続的に送信され、その後第2の複数の無線通信周波数のそれぞれにより連続的に送信された照会メッセージを受信する無線通信装置において、前記無線通信装置は、

前記照会メッセージを最初に受信する無線通信インタフェースと、

前記無線通信インタフェースに結合した制御装置であって、前記照会メッセージの最初の受信に 응답してバックオフ期間を実現する前記制御装置と、

前記制御装置および前記無線通信インタフェースに結合した周波数選択装置であって、前記バックオフ期間の満了後に前記制御装置に 응답して前記無線通信インタフェースに、

前記第 1 の複数の周波数の第 1 の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第 1 の聴取を行うよう指示する前記周波数選択装置と、を含み、

もし前記照会メッセージが、前記第 1 の取得動作中に前記第 1 の周波数により受信されなかったならば、前記周波数選択装置は前記制御装置に応答して前記無線通信インタフェースに、前記第 2 の複数の周波数の第 2 の周波数により所定時間の間前記照会メッセージの第 2 の取得を行うよう指示する、

前記無線通信装置。

【請求項 5】

前記周波数選択装置は、選択信号に応答して、前記第 1 および第 2 の複数の周波数にそれぞれ関連する第 1 および第 2 のパラメータの 1 つを選択的に供給する第 1 のセレクタを含む、第 1 項記載の装置。

【請求項 6】

前記第 1 および第 2 の複数の周波数にそれぞれ関連する第 1 および第 2 のパラメータの 1 つを選択的に供給するステップを含む、第 2 項記載の方法。

【請求項 7】

クロック信号を供給し、望みの時点における前記クロック信号を記憶するステップを含む、第 3 項または第 6 項記載の方法。

【請求項 8】

前記記憶ステップは、選択された時点における前記クロック信号を記憶するステップを含む、第 7 項記載の方法。

【請求項 9】

前記照会メッセージはブルートゥース照会メッセージである、第 2 項または第 3 項記載の方法。

【請求項 10】

もし前記照会メッセージが前記第 2 の取得ステップにおいて前記第 2 の周波数により受信されなかったならば前記第 1 の取得ステップを繰返すステップを含む第 3 項記載の方法

。

【請求項 11】

前記バックオフ期間の長さをランダムに選択するステップを含む第 3 項記載の方法。

【請求項 12】

もし前記照会メッセージが前記取得ステップのいずれかにおいて受信されたならば、前記待ちステップを繰返し、その後前記第 1 および第 2 の取得ステップを前記第 1 の取得ステップから開始して交互に、第 3 および第 4 の周波数のそれぞれにより行うステップを含み、

もし前記照会メッセージが前記第 1 の取得ステップにおいて前記第 1 の周波数により受信されたとすれば、前記第 3 および第 4 の周波数はそれぞれ前記第 1 および第 2 の複数の周波数内に含まれ、もし前記照会メッセージが前記第 2 の取得ステップにおいて前記第 2 の周波数により受信されたとすれば、前記第 3 および第 4 の周波数はそれぞれ前記第 2 および第 1 の複数の周波数内に含まれる、

第 3 項記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 および第 2 の取得ステップの一方に関連する前記所定時間は、前記第 1 および第 2 の複数の周波数の 1 つによる前記送信の全てにより占有される合計時間の量よりもかなり短い、第 3 項記載の方法。

【請求項 14】

前記第 1 および第 2 の取得ステップにそれぞれ関連する前記所定時間は相互に等しい、第 3 項記載の方法。

【請求項 15】

もし前記照会メッセージが、前記第 2 の取得動作中に前記第 2 の周波数により受信されなかったならば、前記周波数選択装置は前記制御装置に応答して前記無線通信インタフェ

ースに、前記第 1 の取得動作を繰返すよう指示する、第 4 項記載の装置。

【請求項 16】

前記制御装置は前記バックオフ期間の長さをランダムに選択するよう動作しうる、第 4 項記載の装置。

【請求項 17】

前記制御装置は前記取得動作のいずれかに際し前記照会メッセージの受信に応答して、再びバックオフ期間を実現するよう動作することができ、前記周波数選択装置は前記最後に述べたバックオフ期間の満了の後に前記制御装置に応答して、前記無線通信インタフェースに、前記第 1 および第 2 の取得動作を前記第 1 の取得動作から開始して交互に、第 3 および第 4 の周波数のそれぞれにより行うように指示し、

もし前記照会メッセージが前記第 1 の取得動作中に前記第 1 の周波数により受信されたとすれば、前記第 3 および第 4 の周波数はそれぞれ前記第 1 および第 2 の複数の周波数内に含まれ、もし前記照会メッセージが前記第 2 の取得動作中に前記第 2 の周波数により受信されたとすれば、前記第 3 および第 4 の周波数はそれぞれ前記第 2 および第 1 の複数の周波数内に含まれる、
第 4 項記載の装置。

【請求項 18】

クロック信号を供給するクロックを含み、前記周波数選択装置は、前記クロックおよび前記制御装置に結合した記憶装置であって、前記制御装置により指示された時点における前記クロック信号を記憶する前記記憶装置を含む、第 4 項記載の装置。

【請求項 19】

前記第 1 および第 2 の取得動作に関連する前記所定時間は、前記第 1 および第 2 の複数の送信周波数の 1 つによる前記送信の全てにより占有される合計時間の量よりもかなり短い、第 4 項記載の装置。

【請求項 20】

前記第 1 および第 2 の取得動作にそれぞれ関連する前記所定時間は相互に等しい、第 4 項記載の装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

バックオフ期間による、従来のブルートゥース照会動作のもう 1 つの欠点は、マスタがバックオフ期間中にトレインをスイッチしうることである。これが起こる確率は、 $512 \text{ タイムスロット (平均バックオフ時間)} / 4096 \text{ タイムスロット (トレインスイッチングの間の時間)} = 0.125$ である。これはそれぞれのスレーブのための確率であるので、スレーブが多くなれば、それらの少なくとも 1 つが応答する前にトレインスイッチングが起こる確率は大きくなる。これは、マスタが、少なくとも 10.24 s の間照会を行う必要がある理由である。図 5 は、この状況を示す。マスタが 2.56 s の間トレイン A による送信を開始している時に、スレーブはトレイン B を取得しつつありうる。従って、スレーブは、トレイン A 中の 52 においては、マスタとかがかわらない。マスタがトレイン B へスイッチした時は、53 においてスレーブはウェイクアップしてマスタとかがかわるが、もしそれが余りにもトレイン B の終わりの近くでウェイクアップすれば、それはマスタがトレイン A へスイッチバックする前に (バックオフし次に再トリガする時間を含む) 応答をなしえず、54 においてタイムアウトする。スレーブは、マスタがトレイン B に復帰した後にそれが 55 においてトリガされた時に、最終的に応答する (すなわち、バックオフし、次に再トリガし、次に応答する) ことができる。このプロシージャは非効率的であり、照会時間を不利に延長する。

フロントページの続き

(72)発明者 ティモシー エム、シュミドル

アメリカ合衆国 テキサス、ダラス、 ヴァンテージ ポイント 9000、ナンバー737

(72)発明者 アナンド ジー、ダバク

アメリカ合衆国 テキサス、プラノ、 ケンドール ドライブ 8625

Fターム(参考) 5K011 CA01 FA05 GA02 JA01 KA15

5K022 EE04 EE14 EE36

5K067 AA14 CC02 EE12 EE35 EE61