

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5925209号

(P5925209)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.

F I

H04R 25/00 (2006.01)

H04R 25/00

M

H04R 25/00

P

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-533237 (P2013-533237)
 (86) (22) 出願日 平成23年10月14日 (2011. 10. 14)
 (65) 公表番号 特表2013-546234 (P2013-546234A)
 (43) 公表日 平成25年12月26日 (2013. 12. 26)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2011/068027
 (87) 国際公開番号 W02012/049311
 (87) 国際公開日 平成24年4月19日 (2012. 4. 19)
 審査請求日 平成26年6月23日 (2014. 6. 23)
 (31) 優先権主張番号 PA201100259
 (32) 優先日 平成23年4月6日 (2011. 4. 6)
 (33) 優先権主張国 デンマーク (DK)
 (31) 優先権主張番号 PA201000937
 (32) 優先日 平成22年10月14日 (2010. 10. 14)
 (33) 優先権主張国 デンマーク (DK)

(73) 特許権者 503021401
 ジーエヌ リザウンド エー/エス
 GN RESOUND A/S
 デンマーク、ディーケー-2750 バレ
 ラップ、ロートラップジェルグ 7
 Lautrupbjerg 7, DK-
 2750 Ballerup Denma
 rk
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 ジョルゲンセン カーステン フィルソ
 デンマーク、ディーケー-2942 ス
 コッズボルグ、ホヤゲルベジュ 10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 送信機と受信機との周波数差を補償する聴覚装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

聴覚装置であって、
 処理ユニット (113) と、
 フィルタと、
 無線受信機 (114) を備えており、
 前記処理ユニット (113) が、前記無線受信機 (114) の始動と送信機 (124)
 からの対応するデータパケットの受信の間の時間差 (Δ_i) を決定するように構成されて
 おり、

前記フィルタが、複数の測定された前記時間差 (Δ_i) の関数として、期間 (Δ_{avg}) を 10
 決定するように構成されており、

前記処理ユニット (113) がさらに、前記無線受信機 (114) が送信機 (124)
 からの後続のデータパケットの受信よりも前記期間 (Δ_{avg}) だけ早く始動するように、
 前記無線受信機 (114) を制御するように構成されており、

前記フィルタが、前記処理ユニット (113) から複数の前記時間差 (Δ_i) を受信す
 るように構成された複数のタップ (N) を備えており、

前記関数が、測定された前記時間差 (Δ_i) と、最後に成功したデータパケットの受信
 以降の失われたデータパッケージの個数を備えている、聴覚装置。

【請求項 2】

前記フィルタが、前記処理ユニット (113) および／またはメモリ装置 (115) に 20

含まれている、請求項 1 の聴覚装置。

【請求項 3】

前記処理ユニットが、受信されたデータパケットについて最後に計算された前記期間 (Δ_{avg}) を利用して、受信の開始を補償するように構成されている、請求項 1 または 2 の聴覚装置。

【請求項 4】

前記関数が、複数の測定された前記時間差 (Δ_i) の平均を備えている、請求項 1 から 3 の何れか一項の聴覚装置。

【請求項 5】

前記平均が、相加平均、相乗平均、調和平均および平方平均からなるグループから選択されている、請求項 4 の聴覚装置。 10

【請求項 6】

前記フィルタが、第 1 の個数の受信に対する第 1 の期間 (δ) と、第 2 の個数の受信に対する第 2 の期間 (Δ_{avg}) を提供するように構成されている、請求項 1 から 5 の何れか一項の聴覚装置。

【請求項 7】

前記処理ユニットが、第 1 の個数の送信において前記送信機が前記聴覚装置へデータを送信するよりも一定期間 δ だけ早く、前記無線受信機を始動するように構成されている、請求項 6 の聴覚装置。

【請求項 8】

前記フィルタの前記タップが、循環的に使用される、請求項 1 から 7 の何れか一項の聴覚装置。 20

【請求項 9】

前記平均が、前記複数のタップ (N) が N 個の時間差 (Δ_i) を受信する度毎に計算される、請求項 4 に従属する請求項 8 の聴覚装置。

【請求項 10】

無線受信機と送信機との間の周波数差を補償する方法であって、
前記無線受信機 (114) の始動と前記送信機 (124) からの対応するデータパケットの受信の間の時間差 (Δ_i) を決定するステップと、
それぞれが時間差を受信するように構成された複数のタップ (N) を備えるフィルタにおいて、複数の前記時間差 (Δ_i) を受信するステップと、
複数の測定された前記時間差 (Δ_i) の関数として、期間 (Δ_{avg}) を決定するステップと、
送信機 (124) からの後続のデータパケットの受信よりも前記期間 (Δ_{avg}) だけ早く、前記無線受信機 (114) を始動するステップを備えており、
前記関数が、測定された前記時間差 (Δ_i) と、最後に成功したデータパケットの受信以降の失われたデータパッケージの個数を備えている方法。 30

【請求項 11】

前記関数が、複数の測定された前記時間差 (Δ_i) の平均を備えている、請求項 10 の方法。 40

【請求項 12】

第 1 の個数の受信に対する第 1 の期間 (δ) と、第 2 の個数の受信に対する第 2 の期間 (Δ_{avg}) を提供するステップをさらに備えている、請求項 10 または 11 の方法。

【請求項 13】

新たな時間差 (Δ_i) が前記フィルタのタップに格納される度毎に、前記平均を計算するステップをさらに備えている、請求項 11 の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、送信機と受信機との間の周波数差を補償するように構成された聴覚装置に 50

関するものである。本明細書は、さらに、送信機と受信機との通信リンクが一定期間中断された場合に、これらの間の周波数差を補償するように構成された聴覚装置に関するものである。さらに、本明細書は、対応する方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

聴覚装置システムでは、データは送信側のパーティシパントと受信側のパーティシパントの間で送信され得る。例えば、データは、両耳用（バイノーラル）補聴器システムにおける2つの聴覚装置の間で、あるいは聴覚装置の外部に配置されたマイクロホンと聴覚装置の間で、無線リンクを介して送信され得る。送信側パーティシパントおよび受信側パーティシパントの両方において、水晶発振器が含まれていることがある。水晶発振器は、送信および受信がそれに基づくものとなる、クロック信号をそれらのパーティシパントに提供し得る。エネルギーを節約するためには、水晶発振子の周波数の間の差を補償することが有利であり得る。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、本発明の目的は、無線ネットワークにおいて、受信側のパーティシパントの水晶発振子と、送信側のパーティシパントの水晶発振子の間の差の補償を提供することである。

【0004】

20

本発明の別の目的は、通信の中断期間が終了したときに、送信側のパーティシパントと受信側のパーティシパントの間で失われたリンクを回復する確率を最適化することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記および他の目的は、処理ユニットと、フィルタと、無線受信機を備える聴覚装置により達成される。その聴覚装置では、処理ユニットは、無線受信機の始動と送信機からの対応するデータパケットの受信の間の時間差を決定するように構成されている。その聴覚装置では、フィルタは、複数の測定された時間差の関数として、期間を決定するように構成されている。処理ユニットは、必要に応じてさらに、無線受信機が送信機からの後続のデータパケットの受信よりも前記期間だけ早く始動するように、無線受信機を制御するように構成されている。

30

【0006】

上記の聴覚装置の有利な点は、受信機がデータの受信に先立って始動されるところの前記期間が、受信機の始動と送信機からのデータの受信の開始との間の実際の時間差に基づくものであるため、前記期間を低減および／または最小化できることである。したがって、受信器のエネルギー消費を低減することができる。

【0007】

聴覚装置のフィルタは、処理ユニットから複数の前記時間差を受信するように構成された複数のタップを備えていてもよい。フィルタは、FIRフィルタであってもよい。フィルタおよび／またはその係数は、処理ユニットおよび／またはメモリ装置に含まれていてもよい。フィルタのタップは、循環的に使用されてもよい。

40

【0008】

1またはそれ以上の実施態様において、前記関数は、測定された前記時間差と、最後に成功したデータパケットの受信以降の失われたデータパッケージの個数を備えていてもよい。これにより、聴覚装置は、失われた送信機からのデータパッケージの個数について補償することができる。なぜなら、失われたデータパッケージの個数が前記期間を計算する前記関数に含まれているからである。同様に、前記時間差が前記関数に含まれてもよい。

【0009】

前記関数は、複数の測定された前記時間差の平均を備えている。これにより、聴覚装置

50

は、受信機の始動と送信機からのデータの受信の開始との間の、複数の測定された前記時間差の平均として、前記時間差を計算することができる。これにより、変動を平均化により除くことができる。

【0010】

前記関数が複数の測定された前記時間差についての平均を備える補聴器のさらなる利点は、前記聴覚装置が第1の個数の受信に対する第1の期間と、第2の個数の受信に対する第2の期間を利用できることである。例えば、十分に正確なまたは適切な平均を計算する上で十分な時間差をフィルタが受信していない場合、聴覚装置は予め設定されているであろう第1の期間を利用することができる。フィルタが十分な精度を達成している場合は、補聴器は、フィルタによって計算された平均値を利用することができる。1またはそれ以上の実施態様において、聴覚装置は、第1の期間および第2の期間の関数、例えば和として計算された期間を利用することができる。

10

【0011】

前記平均は、相加平均、相乗平均、調和平均および平方平均からなるグループから選択されていてもよい。

【0012】

フィルタは、第1の個数の受信に対する第1の期間と、第2の個数の受信に対する第2の期間を提供するように構成されていてもよい。

【0013】

前記平均は、複数のタップが時間差を受信する度毎に計算されてもよい。

20

【0014】

無線受信機と送信機との周波数差を補償する方法がさらに開示される。その方法は、無線受信機の始動と送信機からの対応するデータパケットの受信の間の時間差を決定するステップと、複数の測定された前記時間差の関数として、期間を決定するステップと、送信機からの後続のデータパケットの受信よりも前記期間だけ早く、無線受信機を始動するステップを備えている。

【0015】

上記の方法において、前記関数は、測定された前記時間差と、最後に成功したデータパケットの受信以降の失われたデータパッケージの個数を備えていてもよい。

【0016】

30

上記の方法において、前記関数は、複数の測定された前記時間差の平均を備えていてもよい。

【0017】

上記の方法は、第1の個数の受信に対する第1の期間と、第2の個数の受信に対する第2の期間を提供するステップを備えていてもよい。

【0018】

上記の方法は、フィルタのそれぞれのタップが時間差を受信したときに、前記平均を計算するステップを備えていてもよい。

【0019】

上記の方法およびその実施態様は、上記の聴覚装置と同様の利点を有する。

40

【0020】

本発明のさらなる利点およびさらなる実施態様が、以下に開示される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】第1の聴覚装置と第2の装置を備える聴覚装置システムの一実施態様を示している。

【図2】送信側のパーティシパントTxが、受信側のパーティシパントRxとの同期をすることなく、データを送信する実施態様を示している。

【図3】受信側のパーティシパントと送信側のパーティシパントの間の周波数差が補償される実施態様を示している。

50

【図4】送信側のパーティシパントからのいくつかのパッケージが、受信側のパーティシパントによって受信されない実施態様を示している。

【図5】受信側のパーティシパントが、送信側のパーティシパントがデータを送信するよりも一定期間 δ だけ早く、その受信機を始動するように構成された実施態様を示している。

【図6】 Δ_{avg} を決定するユニットの実施態様を示している。

【発明を実施するための形態】

【0022】

上記および下記において、聴覚装置は補聴器、人工聴覚器官などから構成されるグループから選択することができる。聴覚装置の例としては、耳かけ型（BTE）補聴器、耳あ

10

な型（ITE）補聴器、聴覚装置の外部に配置されたマイクロホン、補聴装置にデータをストリーミングする装置などを含むことができる。

【0023】

図1は、第1の聴覚装置110と第2の装置120を備える聴覚装置システム100の実施態様を示している。

【0024】

1またはそれ以上の実施態様において、第2の装置120は、第2の聴覚装置、携帯電話、コードレス電話、テレビ、第1の聴覚装置110をユーザの聴覚障害にフィッティングするフィッティング装置、リモコン、および中間装置からなるグループから選択することができる。

20

【0025】

1またはそれ以上の実施態様において、中間装置は、第1の通信プロトコルを使用して第1の聴覚装置110と通信し、別の通信プロトコルを用いて第3の装置（図示せず）と通信する装置であってもよい。例えば、中間装置は、ISM周波数帯域内の周波数帯域および低電力要件のブルートゥースライクなプロトコル（参照により本明細書に援用される、米国特許7,778,432号に開示されたようなもの）を用いて第1の聴覚装置110と通信し、中間装置と第3の装置との間では、低電力要件ではない標準的なブルートゥースプロトコルが用いられてもよい。例えば、第1の聴覚装置110は、補聴器であってもよく、第3の装置は、ブルートゥースに対応した携帯電話であってもよく、中間装置は、低電力通信プロトコルを用いて補聴器と通信し、ブルートゥースプロトコルを用いて携

30

帯電話と通信して、補聴器と携帯電話の間の通信を提供してもよい。

【0026】

1またはそれ以上の実施態様において、中間装置は、マイクロホンを含むことができる。

【0027】

後述するように、第1の聴覚装置110と第2の装置120は、無線ネットワーク130を介して通信可能に接続されてもよい。

【0028】

第1の聴覚装置110は、1またはそれ以上のマイクロホン111と、少なくとも1つのトランスデューサ112、例えばレシーバ112を備えていてもよい。また、第1の聴覚装置110は、デジタル信号プロセッサ（DSP）などの処理部113を備える。DSP113は、マイクロホン111とレシーバ112に、通信可能に接続されてもよい。通信可能な接続は、配線、プリント回路基板（PCB）等によって実装することができる。

40

【0029】

マイクロホン111は音声信号を受けて、その音声信号はアナログ／デジタル変換器（ADC、図示せず）によってデジタル信号に変換される。デジタル信号はADCからDSP113へ送信され、それによって、DSPは聴覚装置110の使用者の聴覚欠陥に順応するようにデジタル信号を修正する。

【0030】

修正されたデジタル信号はDSP113からレシーバ112へ送信されて、レシーバ1

50

12は修正されたデジタル信号を修正された音声信号へと変換する。修正された音声信号はレシーバ112を介してユーザの鼓膜に向かって送られる。

【0031】

聴覚装置110は、揮発性または不揮発性のメモリ装置などのメモリ装置115を含んでいてもよい。

【0032】

聴覚装置110および／または第2の装置120は、それぞれの通信部114、124、例えばトランシーバ、すなわち送信機および受信機の組み合わせを備えていてもよい。一以上の実施態様において、聴覚装置110は送信機114を備えており、第2の装置120は受信機124を備えている。あるいはその逆でもよい。一以上の実施態様において、聴覚装置110はトランシーバ114を備えており、第2の装置120は受信機124を備えている。あるいはその逆でもよい。

10

【0033】

それぞれの通信部114、124は、例えばPCBを介して、それぞれのアンテナ118、128に、通信可能に接続されていてもよい。

【0034】

聴覚装置110と第2の装置120は、無線ネットワーク130を確立するために、それぞれの通信部114、124を介して通信してもよい。

【0035】

一以上の実施態様において、聴覚装置110と第2の装置120は、複数の周波数チャネルを使用して無線ネットワーク130を介して通信してもよい。一以上の実施態様においては、複数の周波数チャネルは、31の周波数チャネルであってもよい。一以上の実施態様において、複数の周波数チャネルは、ISM（産業、科学および医療用の）無線帯域から選択することができる。

20

【0036】

一般に、第1の聴覚装置110のDSP113は、第1の聴覚装置110内の全ての構成要素、すなわちクロック生成器117、（A/D変換器を介して）1またはそれ以上のマイクロホン、（D/A変換器を介して）少なくとも1つのトランスデューサ112、通信部114、およびメモリ装置115と、場合によってはA/D変換器またはD/A変換器を介して、通信可能に接続されていてもよい。その接続は、PCB等によって提供されていてもよい。

30

【0037】

1またはそれ以上の実施態様において、1またはそれ以上の構成要素の機能は、DSP113に含まれていてもよい。例えば、メモリ装置115は、DSP113に含まれていてもよい。

【0038】

一またはそれ以上の実施態様において、第1の聴覚装置110と第2の装置120は、それぞれのクロック信号を生成するための、それぞれのクロック生成器117、127を備えていてもよい。

【0039】

1またはそれ以上の実施態様において、第1の聴覚装置110は、例えば、無線ネットワーク130を介して送信側のパーティシパント、例えば第2の装置120からデータを受信する、受信側のパーティシパントであってもよい。別の実施態様では、第2の装置120は、例えば、無線ネットワーク130を介して送信側のパーティシパント、例えば第1の補聴器110からデータを受信する、受信側のパーティシパントであってもよい。1またはそれ以上の実施態様において、第1の聴覚装置110と第2の装置120は、例えば、送信側のパーティシパント、例えば放送システム等からデータを受信する受信側のパーティシパントであってもよい。本実施形態では、第2の装置120は、聴覚装置であってもよい。

40

【0040】

50

図2は、受信側のパーティシパントRxとの同期をすることなく、送信側のパーティシパントTxがデータを送信する実施態様を示している。

【0041】

1またはそれ以上の実施態様において、送信側のパーティシパントと受信側のパーティシパントのクロック生成器は、それぞれ水晶等の水晶発振子を備えていてもよい。2つのクロック生成器は、それらの水晶発振子が同一であるとしても、（わずかに）異なる周波数で動作し得る。その相違は、水晶発振子の製造公差の範囲内での水晶発振子のばらつきによって引き起こされ得る。例えば、ある水晶発振子は16MHzで発振し、他の水晶発振子は16.000025MHzで発振することがある。このような周波数差は、送受信の際に問題を生じることがある。なぜなら、送信側のパーティシパントと受信側のパーティシパントでイベントのタイミングが一致しない、例えば送信側のパーティシパントからの送信の終了時に、受信側のパーティシパントが受信を開始するかも知れないからである。このような周波数差は、図2に示すような状況をもたらす。図2に示す状況では、複数のスロット1, 2, 3, 4, 5等において、送信側のパーティシパントの送信機と同期することなく、受信側のパーティシパントの受信機が開かれている。

10

【0042】

図3は、受信側のパーティシパントと送信側のパーティシパントの間の周波数差が補償される実施態様を示している。

【0043】

送信側のパーティシパントの水晶発振子と受信側のパーティシパントの水晶発振子の間の周波数差を補償するために、受信側のパーティシパントは、送信側のパーティシパントがデータ、例えばデータパケットを、受信側のパーティシパントへ送信するよりも期間 δ （ δ の定義については以下を参照）だけ早く、その受信機112を始動するように構成されていてもよい。

20

【0044】

1またはそれ以上の実施態様において、受信側のパーティシパントは、例えば受信側のパーティシパントのメモリ装置115に（場合によっては送信側のパーティシパントにも）記憶されている、受信用プロトコルを利用してよい。受信用プロトコルは、送信側のパーティシパントからの、第1のデータパケットの送信とそれに続く第2のデータパケットの送信の間の期間を定義していてもよい。この期間を使用して、受信側のパーティシパントのDSP113は、後続のデータパケットが送信側のパーティシパントからいつ送信されるのかを、データパケットが受信された情報に基づいて計算することができる。

30

【0045】

例えば、2つの連続するデータパッケージの間の期間が1ミリ秒であり、受信側のパーティシパントがデータパッケージを受信した直後の場合、受信側のパーティシパントは、次のデータパッケージが1ミリ秒後に受信されることを計算することができる。受信側のパーティシパントの水晶発振子が16MHzで発振する場合、受信側のパーティシパントの水晶発振子と送信側のパーティシパントの水晶発振子が同一である限りは、次のデータパッケージは水晶発振子が16000回発振した後に受信されることになる。

【0046】

（ブルーニング）

1またはそれ以上の実施態様において、受信側のパーティシパントは、受信側のパーティシパントとそれぞれの送信側のパーティシパントの水晶発振子の間で生じ得る差を受信側のパーティシパントが補償するために、 Δ_{avg} と、最後にデータパケットの受信に成功したとき以降の失われた受信の回数の関数を用いて、その受信機112を、送信側のパーティシパントがデータ、例えばデータパケットを送信する前の、最小限の受け入れ可能なマージンで始動する。その関数は、加算、乗算などであってもよい。

40

【0047】

Δ_{avg} は後述するような移動平均であってもよい（数式1参照）。送信されるデータパケットのそれぞれについて、受信側のパーティシパントが期間 Δ_{avg} によって受信機の始

50

動を補償してもよい。さらに、受信側のパーティシパントは、受信機 1 1 2 の始動から、送信側のパーティシパントからのデータを受信するときまでの、実際の時間差 Δ_i を検出してもよい。このように、 Δ_{avg} と Δ_i は異なってもよい。

【0048】

それぞれの時間差 Δ_i は、受信側のパーティシパントのメモリ装置 1 1 5 に記憶されてもよい。受信側のパーティシパントの DSP 1 1 3 は、メモリ装置 1 1 5 に記憶された時間差 Δ_i についての移動平均を計算してもよい。移動平均は、以下のように計算することができる。

【0049】

【数 1】

10

$$(1) \quad \Delta_{avg} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i}{n}$$

【0050】

移動平均 Δ_{avg} は、複数のタップ、例えば多数のタップを備えるフィルタとして実装することができる。例えば、移動平均は、複数の、例えば 8 つのタップを備える移動平均 FIR フィルタとして実装することができる。

【0051】

フィルタは、DSP 1 1 3 および／またはメモリ装置 1 1 5 に含まれていてもよい。

20

【0052】

1 またはそれ以上の実施態様において、 n は Δ_i を含むフィルタにおけるメモリ素子またはタップの個数を示すカウンタである。すなわち、メモリ装置 1 1 5 またはフィルタに、 Δ_i を含む 2 つのメモリ素子／タップが含まれている場合、 $n = 2$ である。 n は Δ_i を記憶するように割り当てられたメモリ装置／フィルタにおけるメモリ素子／タップの個数 N によって制限されてもよい。 N は例えば 32 であり、すなわち 32 のメモリ素子／タップが記憶のために割り当てられている。

【0053】

1 またはそれ以上の実施態様において、メモリ装置は、循環的に使用される一定の数 N のメモリ素子／タップ、例えば 32 のメモリ素子／タップを含んでいてもよい。循環的な使用では、例えば、第 1 番目の Δ_i (Δ_1) は第 1 番目のメモリ素子／タップに格納され、第 2 番目の Δ_i (Δ_2) は第 2 番目のメモリ素子／タップに格納され、第 n 番目の Δ_i (Δ_n) は第 n 番目のメモリ素子／タップに格納され、第 $N + 1$ 番目の Δ_i (Δ_{N+1}) は第 1 番目のメモリ素子／タップに格納され、第 $N + 2$ 番目の Δ_i (Δ_{N+2}) は第 2 番目のメモリ素子／タップに格納される。

30

【0054】

1 またはそれ以上の実施態様において、移動平均は、メモリ装置 1 1 5 またはフィルタにおいて、 N 個のメモリ素子／タップが格納される度毎に計算される。

【0055】

1 またはそれ以上の実施態様において、移動平均は、メモリ装置 1 1 5 またはフィルタのメモリ素子／タップに新たな Δ_i が格納される度に計算される。

40

【0056】

このようにして、 Δ_{avg} は、受信側のパーティシパントと送信側のパーティシパントにおける水晶発振子の間の周波数差に起因する時間差についての平均値となる。

【0057】

図 3 に示すように、累積された補正量は、 $\sum_{j=1}^k \Delta_{avg,j}$ になる。ここで、 j はデータパケットの番号を表す。

【0058】

図 4 は、送信側のパーティシパントから受信側のパーティシパントへのいくつかのデータパッケージにおいて、第 1 の聴覚装置 1 1 0 と第 2 の装置 1 2 0 の間の接続が遮られて

50

いる実施態様を示している。図においては、2つのデータパッケージ、すなわちパッケージ3, 4が、受信側のパーティシパントによって受信されていない。

【0059】

この実施態様では、受信側のパーティシパントは、受信されたデータパケットについて最後に計算された Δ_{avg} を利用して、受信の開始を補償するように構成されている。受信側のパーティシパントは、データパケットが受信されなかったスロットそれぞれについて、最後に計算された Δ_{avg} を利用してもよい。送信側のパーティシパントは、同一のレートで、すなわちデータパッケージの間の時間間隔を同一に維持しながら、データを送信すると仮定される。

【0060】

本実施態様ではさらに、データパッケージが受信されず、従って Δ_i が決定されない場合には、 Δ_{avg} は更新されない。

【0061】

本発明のアイディアは、送信側のパーティシパントからの1またはそれ以上のデータパッケージが失われた場合でも、受信側のパーティシパントと送信側のパーティシパントの間のタイミングの差を、実質的に変化しないように維持することにある。これは、送信側のパーティシパントの水晶発振子と受信側のパーティシパントの水晶発振子の間の周波数差が、時間が経過しても、例えば数秒間は、実質的に変化しないという事実によるものであってもよい。

【0062】

受信側のパーティシパントは、特定の期間、例えば1分間について、 Δ_{avg} を使用して補償し続けてもよい。1分間は、失われた通信リンクの再確立をすることを期待するうえで合理的であろう期間である。

【0063】

図5に示す実施態様では、受信側のパーティシパントが、その受信機112を、第1の個数の送信F1、例えば最初のデータパッケージ、または最初の2つのデータパッケージ、または最初のN個のデータパッケージにおいて、送信側のパーティシパントが受信側のパーティシパントへデータを送信するよりも、一定の期間 δ だけ早く始動するように構成されている。1またはそれ以上の実施態様において、第1の個数の送信F1は、移動平均フィルタリングが完了するまでの時間、すなわち移動平均フィルタのそれぞれのタップがデータ（例えば Δ_i ）を受信するまでの時間に対応している。

【0064】

第1の個数の送信F1のそれぞれについて、受信側のパーティシパントは、受信側のパーティシパントの受信機112の始動と、送信側のパーティシパントによる送信の開始の間の、時間差 Δ_i を検出する。

【0065】

上記のように、時間差 Δ_i のそれぞれは、受信側のパーティシパントのメモリ装置115に格納される。受信側のパーティシパントのDSP113は、メモリ装置115に格納された時間差 Δ_i の移動平均を計算する。

【0066】

1またはそれ以上の実施態様において、移動平均を、一定期間 δ が含まれていない、上述の数式1で計算してもよい。

【0067】

δ の最大値は水晶発振子の仕様から推定することができる。したがって、 δ の最大値を選択することで、送信側のパーティシパントが受信側のパーティシパントへデータを送信する前に、受信側のパーティシパントがその受信機を始動することが、常に保証される。

【0068】

一例として、 δ は、水晶発振子の精度を使用して推定することができる。 $\pm 60 \text{ ppm}$ （百万分率）の精度を仮定すると、16 MHzの水晶発振子は、特定の周波数から、最大で、 $\pm 960 \text{ Hz}$ だけばらつきを有する場合がある。送信側のパーティシパントの水晶発

10

20

30

40

50

振子が $+960\text{Hz}$ 、すなわち $16\text{MHz}+960\text{Hz}$ であり、受信側のパーティシパントの水晶発振子が -960Hz 、すなわち $16\text{MHz}-960\text{Hz}$ である場合、2つの水晶発振子の間の周波数差は 1920Hz である。これにより、水晶発振子の間のずれ量は、 $1920\text{Hz}/16\text{MHz}=120\mu\text{s}/\text{s}$ となる。1秒間に27のデータパッケージが送信される送信方式においては、水晶発振子の間の最大のずれ量は、データパッケージあたり、約 $4.44\mu\text{s}$ であり、 $5\mu\text{s}$ より小さい。したがって、本実施例では、 δ を $5\mu\text{s}$ に設定してもよい。別の実施例では、 δ を $50\mu\text{s}$ に設定してもよい。

【0069】

図6は、 Δ_{avg} を決定するユニット600の実施形態を示している。ユニット600は、例えば 16MHz で発振する、クロック生成器117、127を備えていてもよい。クロック生成器117、127はタイマ22に接続されていてもよい。タイマ22は、クロックサイクル数をカウントする。タイマ22は、メモリ装置24にも接続されている。メモリ装置24には、最初は $\Delta_{\text{avg}} \leq \delta$ の数が与えられている。

10

【0070】

タイマ22がN回のクロックサイクルをカウントしたときに、信号26が無線機28に供給される。それによって、無線機28がアクティブ化されて、無線機は送信側の装置（図1における120）の「聴き取り」を開始する。無線機28は、SOF（Start Of Frame）相関器30にビットストリームを提供する。SOF相関器30は、所定のフレーム開始（SOF）ビットメッセージを認識することができる。送信側の装置が送信を開始する前は、このビットストリームは無意味なものかもしれない。しかし、SOFユニットがフレーム開始のビットメッセージを認識すると、ラッチ接触器32がアクティブ化されて（閉じられて）、タイマ22は値Dをラッチ34に書き込むことができるようになる。

20

【0071】

値Dは、無線機28の信号が送信を開始した時点からのタイマ22のカウント値であってもよい。

【0072】

ユニット600はさらに、MCU（Micro Control Unit）36を備えていてもよい。MCU36は、ソフトウェアプログラムを備えている。MCU36は、ラッチ34から値Dを読み取ることができる。

30

【0073】

SOF相関器30がラッチ接触器32に信号を送信するのと実質的に同時に、別の割り込み信号38がMCU36に送信される。この割り込み信号38は、MCU36に、アルゴリズムを開始するように指示する。このアルゴリズムは、入力として、メモリユニット24に格納された値、例えば上記のDおよびNの値を使用し、ソフトウェアプログラムは、これらの値を使用して、更新された Δ_{avg} を計算する。更新された Δ_{avg} は、メモリユニット24に格納される。

【図 1】

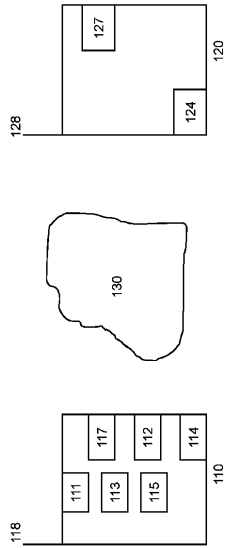
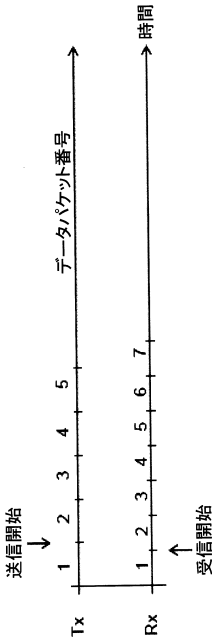
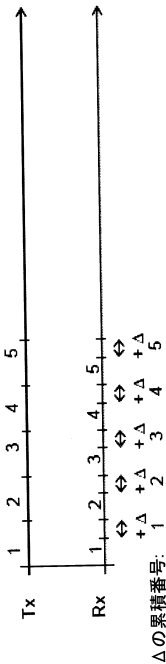


FIG. 1

【図 2】



【図 3】



【図 4】

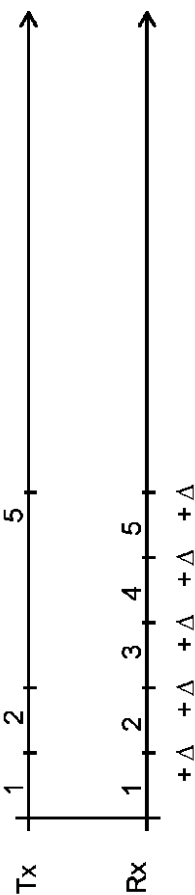


FIG. 4

【図 5】

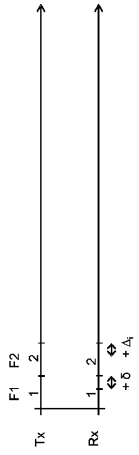


FIG. 5

【図 6】

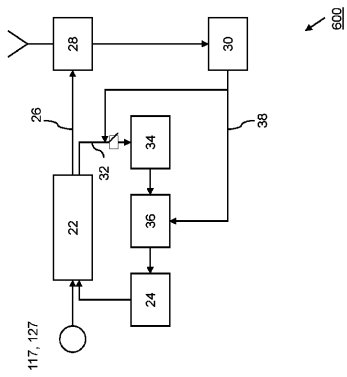


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 ペダルセン ブライアン ダム
デンマーク、ディーケー－４１００ リングステッド、パレットン ７９

審査官 千本 潤介

(56)参考文献 特表２００９－５２９８４１（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１８４６８７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04R ２５／００