

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6174016号
(P6174016)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.

H04B 1/44 (2006.01)
H04J 3/00 (2006.01)

F 1

H04B 1/44
H04J 3/00

H

請求項の数 21 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-514149 (P2014-514149)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月7日(2012.6.7)
 (65) 公表番号 特表2014-522606 (P2014-522606A)
 (43) 公表日 平成26年9月4日(2014.9.4)
 (86) 國際出願番号 PCT/GB2012/051279
 (87) 國際公開番号 WO2012/168711
 (87) 國際公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)
 審査請求日 平成27年6月5日(2015.6.5)
 (31) 優先権主張番号 1109520.5
 (32) 優先日 平成23年6月7日(2011.6.7)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

前置審査

(73) 特許権者 513183153
 ノルディック セミコンダクタ アーエス
 アー
 N o r d i c S e m i c o n d u c t o
 r A S A
 ノルウェー王国、エヌ-7004 トロン
 ハイム、オットー ニールセンス ヴェ
 グ 12
 (74) 代理人 110001807
 特許業務法人磯野國際特許商標事務所
 (72) 発明者 メゴルド、ケネツ
 ノルウェー王国、エヌ-7004 トロン
 ハイム、オットー ニールセンス ヴェ
 グ 12、ノルディック セミコンダク
 タ アーエスアーネ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】同期化された複数の無線トランシーバ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一台の共通発振器に接続された第一無線トランシーバおよび第二無線トランシーバを制御する方法であって、前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの各々は一台以上のリモート無線トランシーバと通信可能であり、

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの各々が、データを送信できる送信状態からデータを受信できる受信状態へ周期的に切り替わるステップと、

前記第一無線トランシーバが前記第二無線トランシーバに同期信号を送信するステップと、

前記第二無線トランシーバが、前記同期信号と同一のローカル信号を生成するステップと、

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバはいずれも他方が受信状態にある間はデータを送信しないように、前記第二無線トランシーバが、前記ローカル信号を使用して前記第一無線トランシーバの前記周期的切り替えと前記第二無線トランシーバの前記周期的切り替えとの位相差を抑えるステップと、を含む

ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの各々が、前記共通発振器からの信号を用いて前記受信状態への切り替えを調整するステップを含む

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

10

20

【請求項 3】

前記同期信号は、前記第一無線トランシーバの前記周期的切り替えと所定の位相関係にある方形波で構成される

ことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第二無線トランシーバが、前記ローカル信号が前記受信した同期信号とタイミングがあうように、その切り替え周期のタイミングを遅らせたり早めたりするステップを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバはそれぞれ同一の集積回路であったり、それぞれ同一の集積回路を含んだりする

ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

各集積回路が、設定指示を受信して前記集積回路が前記第一無線トランシーバとして動作するのか、前記第二無線トランシーバとして動作するのかを決定するステップを含むことを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバが、一回の切り替え周期内で、前記送信状態から前記受信状態に直接切り替わり再び切り替わって戻るステップを含む

ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの前記送信状態の持続時間は、等しいか、または実質的に等しい

ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記一台以上のリモート無線トランシーバは、前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバとそれぞれ無線通信を行なう第三無線トランシーバおよび第四無線トランシーバを含む

ことを特徴とする、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

前記第三無線トランシーバおよび前記第四無線トランシーバは、前記第一無線トランシーバと前記第二無線トランシーバの一方もしくは両方から無線で送信される同期情報によりそれぞれ自己の無線送信を同期させる

ことを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

一台の共通発振器に接続された第一無線トランシーバおよび第二無線トランシーバを含むシステムであって、前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの各々は一台以上のリモート無線トランシーバと通信可能であり、

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの各々が、データを送信できる送信状態からデータを受信できる受信状態へ周期的に切り替わるように構成され、

前記第一無線トランシーバは前記第二無線トランシーバに同期信号を送信するように構成され、

前記第二無線トランシーバが、前記同期信号と同一のローカル信号を生成するように構成され、

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバはいずれも他方が受信状態にある間はデータを送信しないように、前記第二無線トランシーバが、前記ローカル信号を使用して前記第一無線トランシーバの前記周期的切り替えと前記第二無線トランシーバの前記周期的切り替えの間の位相差を抑えるように構成される

ことを特徴とするシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの各々が、前記共通発振器からの信号を用いて前記受信状態への切り替えを調整するように構成される
ことを特徴とする、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記同期信号は、前記第一無線トランシーバの前記周期的切り替えと所定の位相関係にある方形波で構成される

ことを特徴とする、請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記第二無線トランシーバが、前記ローカル信号が前記受信した同期信号とタイミングがあうように、その切り替え周期のタイミングを遅らせたり早めたりするように構成される

ことを特徴とする、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバはそれぞれ同一の集積回路であったり、それぞれ同一の集積回路を含んだりする

ことを特徴とする、請求項 1 1 乃至請求項 1 4 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 1 6】

各集積回路が、設定指示を受信して前記集積回路が前記第一無線トランシーバとして動作するのか、前記第二無線トランシーバとして動作するのかを決定するように構成される

ことを特徴とする、請求項 1 5 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバは、一回の切り替え周期内で、前記送信状態から前記受信状態に直接切り替わり再び切り替わって戻るよう構成される

ことを特徴とする、請求項 1 1 乃至請求項 1 6 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバの一方または両方は、前記一台以上のリモート無線トランシーバと半二重無線通信を行なうように構成される

ことを特徴とする、請求項 1 1 乃至請求項 1 7 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記一台以上のリモート無線トランシーバは、前記第一無線トランシーバおよび前記第二無線トランシーバとそれぞれ無線通信を行なう第三無線トランシーバおよび第四無線トランシーバを含む

ことを特徴とする、請求項 1 1 乃至請求項 1 8 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記第三無線トランシーバおよび前記第四無線トランシーバは、前記第一無線トランシーバと前記第二無線トランシーバの一方もしくは両方から無線で送信される同期情報によりそれぞれ自己の無線送信を同期させるように構成される

ことを特徴とする、請求項 1 9 に記載のシステム。

【請求項 2 1】

一台の発振器に接続され、一台以上のリモート無線トランシーバと通信可能に配置される無線トランシーバであって、前記無線トランシーバは、

同一の発振器に接続された第二無線トランシーバから同期信号を受信し、前記同期信号と同一のローカル信号を生成するように構成され、各無線トランシーバは、

データを送信できる送信状態からデータを受信できる受信状態へ周期的に切り替わり、

いずれの無線トランシーバも他方の無線トランシーバが受信状態にある間はデータを送信しないように、前記ローカル信号を使用して、前記無線トランシーバの前記周期的切り替えと前記第二無線トランシーバの前記周期的切り替えの間の位相差を抑えるように構成される

10

20

30

40

50

ことを特徴とする無線トランシーバ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の無線トランシーバの同期化に関するものである。

【背景技術】

【0002】

接続された一対の無線トランシーバを使用し遠隔地間でデータを送信するということがよく行なわれる。デジタルオーディオのデータパケットを無線でワイヤレスマイクロホンから拡声装置にストリーミングするのはその一例である。双方向無線リンクであれば、各データパケットについて確認メッセージを送信できるので、信頼性の向上が可能である。10

【0003】

無線チャネルは、帯域幅が限られている。したがって、二つのデバイス間で单一チャネルを介して確実に送信できる量より多くのデータを送信するために、周波数の異なる複数チャネル上で、同時に複数の無線機を稼働させる手法が知られている。

【0004】

この手法の難点は、通常、一つのデバイス上で複数の無線トランシーバが互いに近接して配置されていることである。このため、無線トランシーバの一つから送信を行なうと同時に、同じデバイス上の他の無線トランシーバで無線信号を受信すると、干渉が生じることがある。二台の無線機が異なる周波数帯域で動作している場合であっても、隣接帯域間の漏洩（例えば、隣接チャネル干渉）が生じる可能性があるので、そのような干渉は起これ得るものである。20

【発明の概要】

【0005】

本発明は、この難問に対処しようとするものである。

【0006】

一態様では、本発明が提供するのは、一台の共通発振器に接続された第一無線トランシーバおよび第二無線トランシーバを制御する方法であって、各トランシーバは一台以上のリモート無線トランシーバと通信可能であり、

前記第一トランシーバが前記第二トランシーバに同期信号を送信するステップと、30

前記第二トランシーバが前記同期信号を用いて、どちらのトランシーバも他方のトランシーバが受信状態にある間はデータを送信しないようにするステップと、を含む。

【0007】

さらなる態様では、本発明が提供するのは、一台の共通発振器に接続された第一無線トランシーバおよび第二無線トランシーバを含むシステムであって、各トランシーバは一台以上のリモート無線トランシーバと通信可能であり、

前記第一トランシーバは前記第二トランシーバに同期信号を送信するように構成され、30

前記第二トランシーバは前記同期信号を用いて、どちらのトランシーバも他方のトランシーバが受信状態にある間はデータを送信しないように構成される。

【0008】

別の態様では、本発明が提供するのは、一台の発振器に接続され、一台以上のリモート無線トランシーバと通信可能に配置された無線トランシーバであって、前記トランシーバは、40

同一の発振器に接続された第二トランシーバから同期信号を受信し、前記同期信号を用いて、第二トランシーバが受信状態にある間はデータを送信しないようにし、第二トランシーバがデータを送信する間は受信状態とならないように構成される。

【0009】

したがって、本発明によれば、二台のトランシーバが一台の共有発振器を使用することで、一方が送信中に他方は受信中という状況を回避するように双方の無線動作を調整できることを、当業者は理解できるであろう。このようにすることで、二台のトランシーバは50

、一方が送信中に他方は受信中という状況が許される場合に発生するおそれのある干渉を回避できる。

【 0 0 1 0 】

このような構成のさらなる利点として、一台の発振器を共有することにより、製造コストを低減できることが挙げられる。この点は、好ましい実施形態におけるように、前記発振器が水晶発振器である場合、特にあてはまる。また、前記無線システムは、二台の独立した水晶発振器を有する従来技術の構成よりも、物理的に小さくでき消費電力も低くできる。

【 0 0 1 1 】

各トランシーバは、データを送信できる送信状態からデータを受信できる受信状態へ周期的に切り替わり、受信状態に切り替わってから次に受信状態に切り替わるまでの時間間隔が、両方のトランシーバともにほぼ同一である。各トランシーバは、発振器からの信号を用いて受信状態への切り替えを調整できる。

10

【 0 0 1 2 】

第二トランシーバは、同期信号を使用して、いずれのトランシーバも他方のトランシーバが受信状態にある間にデータを送信することのないように、第一トランシーバの周期的切り替えと第二トランシーバの周期的切り替えの間の位相差を制御できる。

【 0 0 1 3 】

同期信号は、任意の適切な形態でよい。実施形態によっては、第一トランシーバはそれが受信状態になるときなど、その切り替え周期内の所定の時点で、パルスやデジタル通信回線の論理状態の変化として信号を送信する。

20

【 0 0 1 4 】

同期信号は、一回限りの信号（例えば、通信セッション中に一度送信）でもよいし、通信セッション中に複数回送信してもよい。規則的もしくは不規則な間隔で、あるいは連続的に送信してもよい。実施形態によっては、同期信号は、切り替え周期毎に一回、切り替え周期毎に整数回、あるいは整数回周期毎に一回送信する。

30

【 0 0 1 5 】

同期信号は、切り替え周期（つまり、第一トランシーバが受信状態に切り替わってから次に受信状態に切り替わるまでの時間間隔）に等しい周期の方形波で構成されてもよい。代わりに、方形波は、切り替え周期の整数倍（例えば、切り替え周期の二倍）に等しい周期、もしくは切り替え周期の整数分の1（例えば半分）に等しい周期を有してもよい。方形波は、論理「1」（例えば、高電圧）と論理「0」（例えば、低電圧またはゼロ）との関係を切り替えることにより生成できる。

【 0 0 1 6 】

同期方形波は、例えば、第一無線トランシーバが受信状態（あるいは送信状態）に切り替わるタイミングで立ち上がるというように、第一トランシーバの周期的な切り替えと所定の位相関係にあることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

第二トランシーバは、同期信号と同一のローカル信号、例えば同期方形波と同じ周期を有するローカル方形波を生成するように構成してもよい。ローカル信号は、例えば、第二無線トランシーバが受信状態（あるいは送信状態）に切り替わるタイミングで立ち上がるというように、第二トランシーバの周期的な切り替えと所定の位相関係にあればよい。第二トランシーバは、例えばローカル方形波と同期方形波の立ち上がりエッジを揃えるなど、ローカル信号が受信した同期信号とタイミングがあうように、その切り替え周期のタイミングを遅らせたり早めたりできるように構成されるとよい。このようにすれば、第二トランシーバは、第一トランシーバが受信状態のときにデータを送信しないように、そして第一トランシーバが送信中の可能性がある場合は受信状態にならないように、送信状態と受信状態のタイミングを同期させることができる。

40

【 0 0 1 8 】

同期信号は、第一および第二無線トランシーバ間の光学的、電子的又は機械的な接続を

50

介して送信されるのが好ましい。こうすれば、二台のトランシーバ間で無線同期信号を送信する必要がない。

【0019】

発振器は、特定タイプの発振器に限定されないが（例えば、抵抗・コンデンサ発振回路であってもよい）、非常に正確なタイミングデータを提供できるように水晶発振器であることが好ましい。

【0020】

第一および第二無線トランシーバは、共通の収容体を備えててもよく、あるいは共通の収容体の中に全体としてまたは部分的に配置されてもよい。発振器（例えば水晶発振器）も前記収容体内に配置されてもよい。第一および第二トランシーバは、それぞれのマイクロコントローラユニット（MCU）に接続されるが、いくつかの好ましい実施形態では、一つの共通MCUに接続されている。10

【0021】

第一無線トランシーバは、例えば、ラジオ・オン・チップのような集積回路であることが好ましい。集積回路化されたアンテナを有してもよいし外部アンテナを有してもよい。同様に、第二無線トランシーバも、例えば、ラジオ・オン・チップのような集積回路であることが好ましく、また、集積回路化されたアンテナを有してもよいし外部アンテナを有してもよい。二台の無線トランシーバが一つの共通シリコンチップを含んでもよいし、一つの共通シリコンチップ上に形成されてもよい。

【0022】

しかしながら、実施形態によっては、第一無線トランシーバおよび第二無線トランシーバはそれぞれ同一の集積回路であったり、それぞれ同一の集積回路を含んだりする。各集積回路は、設定指示を受信するように構成し、それによって集積回路が第一トランシーバ（つまり、同期信号を送信する側）として動作するのか、または第二トランシーバ（つまり、同期信号を用いる側）として動作するのかを決定してもよい。20

【0023】

前記設定指示は、集積回路が入力ピンで受信する論理信号で構成すればよい（例えば、論理「1」は当該チップが第一トランシーバの役割を果たすよう指示し、論理「0」は第二トランシーバの役割を果たすよう指示する）。

【0024】

前記設定指示は、マイクロコントローラユニット（MCU）によって第一無線トランシーバおよび第二無線トランシーバの一方または両方に送信されてもよい。

【0025】

これにより、両方のトランシーバに対して同じシリコンチップの設計を使用できるので、それぞれの役割のために二つの異なるシリコンチップを必要とするシステムと比較して、製造コストの低減につながる。

【0026】

このアイデアはそれ自体で独創的であり、さらなる態様として本発明は、一台の発振器に接続するように配置され、一台以上のリモート無線トランシーバと通信可能な無線トランシーバを提供するものであって、前記トランシーバは、40

自分がマスタ・トランシーバとして動作するのかスレーブ・トランシーバとして動作するのかを指示する設定指示を受信し、

マスタ装置として動作するときは、同一の発振器に接続された第二トランシーバに同期信号を送信し、

スレーブ装置として動作するときは、同一の発振器に接続された第二トランシーバから同期信号を受信し、その同期信号を使用して、第二トランシーバが受信状態である間は当該トランシーバはデータを送信せず、また第二トランシーバがデータを送信する間に当該トランシーバは受信状態にならない

ように構成される。

【0027】

10

20

30

40

50

二台の無線トランシーバは、（どちらが第一の「マスタ」トランシーバとなり、どちらが第二の「スレーブ」トランシーバとなるのかを決定する以外はおそらく）MCUの関与なしに双方の通信を同期できるので、MCUもしくはその他の外部プロセッサのプログラムを作成して同期動作を実行する必要はない。したがって、本発明を具体化する複数の無線トランシーバ（例えば、二つのシリコン・チップ）を一つの装置に統合することは比較的簡単であって、その理由は、当該装置にある別個のプロセッサが何らかの同期ソフトウェアを実行しなくても、それらの無線トランシーバは自分たちの送信を連携・調整できるからである。

【0028】

トランシーバは、一回の切り替え周期内で、送信状態から受信状態に直接切り替わり再び切り替わって戻るのが好ましい。しかしながらこれは必須ではなく、代わりに、一方または両方のトランシーバが一回の切り替え周期内で、例えば、スリープ状態といった一つ以上の別の状態となるように構成してもよい。各無線トランシーバが受信回路または送信回路を停止し、送信回路または受信回路を起動する間には切り替えに伴う遅延が少し生じることもある。

【0029】

第一および第二トランシーバの送信状態の持続時間は、等しいか、または実質的に等しいのが好ましい。同様に、第一および第二トランシーバの受信状態の持続時間も、等しいか、または実質的に等しいのが好ましい。第一および第二トランシーバは両方とも、それぞれの切り替え周期内の同じ時点で（例えば、受信状態になってから同じ長さの時間）受信状態から送信状態に切り替わるのが好ましいが、これは必須ではない。

【0030】

実施形態によっては、例えば各状態にある時間が半周期というように、第一トランシーバは送信状態にある時間が受信状態にある時間とほぼ同じ長さであり、第二トランシーバにも同様にこのことがあてはまる。しかし、好ましい実施形態では、トランシーバは、送信状態にある時間が受信状態にある時間よりも短くてもよい。その理由は、いくつかのアプリケーションにおいて、無線トランシーバが受信する場合と送信する場合のデータフレームは非対称であるからである。例えば、第一および第二トランシーバが無線カラオケ拡声装置の一部を形成して二台のワイヤレスマイクロホンと通信する場合、第一および第二トランシーバは、周期のうちのほとんどを音声データの受信に使い、ときどき短い確認メッセージを送信するだけというように構成してもよい。

【0031】

トランシーバは、受信状態にある間は積極的にデータを受信している必要があるという訳ではないが、この状態にある間は無線受信回路を電源が入った状態にしておくのが普通である。同様に、トランシーバは、送信状態にある間は積極的にデータを送信している必要があるという訳ではないが、この状態にある間は無線受信回路を電源が入った状態にしておくのが普通である。しかし、実施形態によっては、トランシーバが送信状態にあるときは常にデータを送信してもよい。

【0032】

第二トランシーバは、同期信号を使用して、第一トランシーバの周期的な切り替えと第二トランシーバの周期的な切り替えの間に生ずるいかなる位相差も除去またはほぼ除去することができる、つまり位相差が生じてもゼロに調整できる。しかしながら、調整基準によっては、どちらのトランシーバも他方のトランシーバが受信状態にある間はデータを送信しないような位相差である限り、位相差をゼロ以外の値に調整してもよい。トランシーバは、必ずしもある状態から他の状態に直接切り替える必要がなく、また送信状態にある間は連続してデータを送信する必要ないので、あるトランシーバは送信状態でありながら、他方は前者のトランシーバが実際にはデータを送信していないので受信状態であるということ也可能である。

【0033】

第一および第二トランシーバがピーク電流制限を有する電源装置を共有する場合、ゼロ

10

20

30

40

50

以外の位相差が望ましい。このような場合には、双方のトランシーバの合算したピーク電力消費を制限するために、双方のトランシーバは互いに同じ時刻には送信を行なわないよう位相差を設定することも可能である。しかしながら、一般的には、位相差ゼロのほうが望ましいと想定される。

【0034】

一方または両方のトランシーバは、リモート装置と半二重無線通信を行なうように配置するのが好ましい。リモート装置は、第三および第四無線トランシーバで構成し、第一および第二トランシーバとそれぞれ無線通信を行なうために配置してもよい（それにより、第一および第二トランシーバとそれぞれ第一および第二無線リンクを定めることになる）。例えば、ステレオ音声ストリームの左チャネルは第三トランシーバから第一トランシーバに送信し、右チャネルは同時に第四トランシーバから第二トランシーバに送信すればよい。

10

【0035】

第三および第四無線トランシーバは、第一と第二無線トランシーバの一方もしくは両方から無線で送信される同期情報によりそれぞれ自己の無線送信を同期させるように構成してもよい。このようにして、第一トランシーバはシステム内の四つのトランシーバをすべて効果的に同期させることができる。

【0036】

もちろん、二台を超えるトランシーバが一台の共通発振器を共有するようにしてもよい。第一トランシーバは複数のスレーブ・トランシーバに対するマスター・トランシーバの役割を果たし、各スレーブ・トランシーバは前述の第二トランシーバと同様に構成されてもよい。すべてのトランシーバは一台の共通発振器からの信号を使用し、マスター・トランシーバは、すべてのスレーブ送受信機に同期信号を送信してもよい。このようにして、一台の装置内にある三台以上のトランシーバはどれも、他のどちらかが受信状態にある間はデータを送信しないように同期させてもよい。リモート側でペアを組む無線トランシーバは、適当な無線プロトコルを使用して同期させてもよい。

20

【0037】

本発明を具体化する無線トランシーバは、（例えば、周波数変調または振幅変調で符号化された）アナログデータを送受信するようにしてもよいが、データは適当な方法で符号化されたデジタルデータであることが好ましい。実施形態によっては、トランシーバは音声データや映像データを送信したり受信したりする。

30

【図面の簡単な説明】

【0038】

ほんの一例として、本発明の好適な実施形態のいくつかを下記の添付図面を参照しながら説明する。

【図1】本発明を具体化した無線通信システムの概略図である。

【図2】データ交換例のタイミング図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

図1は、リモートにある拡声装置4に無線で接続されているワイヤレスマイクロホン装置2を示している。ワイヤレスマイクロホン装置2は、アナログデジタル変換器(ADC)8に接続されたマイクロホン素子6を備えている。

40

【0040】

ADC8のデジタル出力は、第一2.4GHz無線音声送信器チップ(ATX1)12と第二2.4GHz無線音声送信器チップ(ATX2)14に送られる。各音声送信器12、14は、毎秒512キロビット(32KHz×16ビット)の速度でストリームデータを送信できる。

【0041】

ADC8、ATX1 12およびATX2 14はすべて、同じくワイヤレスマイクロホン装置2内に収容されるマイクロコントローラユニット(MCU)10に接続されてい

50

る。

【0042】

拡声装置4は、ワイヤレスマイクロホン装置2から少し離れた位置にある。拡声装置4は、第一2.4GHz無線音声受信器チップ(ARX1)18と第二2.4GHz無線音声受信器チップ(ARX2)20とを備えている。両者の出力はデジタルアナログ変換器(DAC)24に接続されている。

【0043】

水晶発振器16はARX1 18とARX2 20の両者に16MHzのクロック信号を供給するように構成されている。また、水晶発振器16はARX1 18の第二ピンにも接続されている(ただし、ARX2 20に対しては同様に接続されていない)。AR 10 X1 18からの出力はARX2 20の同期用入力に接続されている。

【0044】

ARX1 18、ARX2 20、DAC24は各々、マイクロコントローラ(MCU)22に接続されている。

【0045】

DAC24のアナログ出力は、拡声装置4内のスピーカ26に接続されている。

【0046】

それ以外の増幅器、フィルタ、電源などの部品は、図を見やすくするために示していないが、従来のように構成要素として存在し動作している。

【0047】

使用中は、可聴音がマイクロホン6により連続して受信される。この信号は、ADC8により毎秒1024キロビットでデジタル化され、このデジタル信号はMCU10の指示で二つの時分割二等分信号に分けられる。二つの毎秒512キロビットの二等分信号は、ATX1 12とATX2 14にそれぞれ送信される。無線音声送信器チップATX1 12とATX2 14は、データストリームをそれぞれ離散データパケットとしてストリーミングし、2.4GHz帯の二つのチャネルで無線によりそれぞれ伝送する。各音声送信器チップは、周期的な送信サイクルの送信フェーズで一連のデータパケットを送信するが、より詳細については以下で説明する。

【0048】

ARX1はATX1と同じチャネルを使用するように構成され、ARX2はATX2と同じチャネルを使用するように構成される。

【0049】

データパケットが拡声装置4内のARX1 18およびARX2 20で受信されると、正しい順序に組み立てられ、パケット内のデータを抽出して、ワイヤレスマイク装置2内のADC8によって生成された元のストリームと同じ内容の毎秒512キロビットのデータストリームを二つ形成する。データストリームは、MCU22の制御の下にDAC24内で結合され、連続したアナログ出力となって、増幅されスピーカ26を介して再生される。

【0050】

音声受信器ARX1 18とARX2 20は、受信した各データフレームに対して音声送信器ATX1 12とATX2 14に確認メッセージを送信するように構成されている。

【0051】

図2は、時間が左から右に流れるとして、垂直方向に位置合わせされた二本の水平時間軸に沿って、ARX1 18(Aと印されている)とARX2 20(Bと印されている)の三回連続した切り替え周期を示している。

【0052】

第一音声受信器チップARX1 18および第二音声受信器チップARX2は共に、水晶発振器16から第一の16MHzクロック信号を受信しそれを使用して内部機能を調整する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

A R X 1 18 は、第二の 16 MHz クロック信号（第一のものと同じ）も受信し、該クロック信号を使用して、特に、無線送信モードと無線受信モードの各々に入つては出るデューティサイクルを制御するフライホイールを調整する。フライホイールは、水晶信号から得られる固定周波数（例えば 333 Hz）で動作する。

【 0 0 5 4 】

図 2 に示すように、A R X 1 18 は、フライホイール・タイマによって設定された時点である第一切り替え周期 30a の初めに、受信モードになる。所定時間 30b の後に A R X 1 18 は送信モードに切り替わり、次の切り替え周期 32a までその状態にとどまる。フライホイールによって設定された第二切り替え周期 32a の開始時に、A R X 1 18 は受信モードに戻る。同じ所定時間 32b の後に、A R X 1 18 は送信モードに切り替わる。このパターンは、次の周期 34a、34b でも続く。

10

【 0 0 5 5 】

A R X 2 20 も全く同様に動作し、内部のフライホイールによって設定された時点である第一切り替え周期 30c の初めに、受信モードになる。所定時間 30d の後に A R X 2 20 は送信モードに切り替わり、次の切り替え周期 32c までその状態にとどまる。

【 0 0 5 6 】

二台の音声受信器 A R X 1 18 および A R X 2 20 は同じ水晶クロックで動作するので、それぞれのフライホイールは同期される、つまり互いに勝手に動作することはない。

20

【 0 0 5 7 】

A R X 2 20 は、A R X 1 18 から受信する同期信号を用いて、A R X 1 18 のフライホイールに対して自分の内部にあるフライホイールの位相を制御する。

【 0 0 5 8 】

電源投入後、A R X 1 18 は、自分のフライホイールから入力した方形波を同期出力ピン上に出力する。A R X 2 20 は、同一の内部方形波を生成し、A R X 1 18 から同期入力ピンに受信する方形波のエッジを読み取る。その後、A R X 2 20 は必要に応じて、上記二つの方形波のエッジが並ぶように自分のフライホイールを遅らせることができる。このようにして、A R X 2 のフライホイールが A R X 1 のフライホイールと完全に同期した状態で維持されるように、もしくは A R X 2 のフライホイールが A R X 1 のフライホイールから所定の位相差を保った状態で維持されるように、共通の位相基準が確立される。A R X 2 のレジスタを使って目標位相差を設定すればよい。典型的には、目標位相差はゼロである可能性が高い。

30

【 0 0 5 9 】

位相差遅延設定のためのステップサイズは約 16 マイクロ秒である。M C U 22 は、例えば電波干渉の度合いを決定しこの度合いを調整機構へのフィードバックとして提供することにより、その位相差を段階的に調整し最適な位相関係を決定するように構成されている。

【 0 0 6 0 】

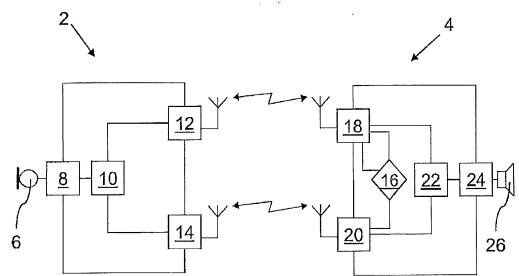
図 2 には、A R X 1 18 と A R X 2 20 の位相差ゼロでの動作状況が示されている。各音声受信器に対して、時間軸の上の長方形は、二台の音声受信器が受信状態にある間に音声送信器 12、14 がそれぞれ送信したデータを表し、時間軸の下の長方形は、二台の音声受信器が送信状態にある間に送信した確認メッセージを表す。図は実寸ではない。

40

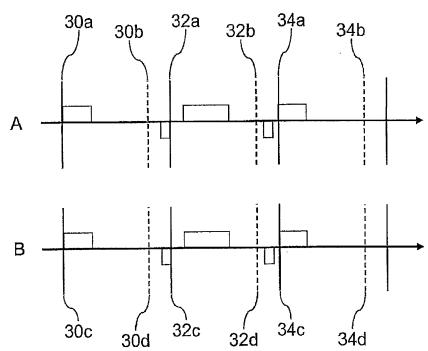
【 0 0 6 1 】

こうして、相互干渉を低減することでより良好な性能を提供するように、複数の無線トランシーバの送信を調整することが可能となる。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 サテル、オーレ

ノルウェー王国、エヌ - 7004 トロントハイム、オットー ニールセンス ヴェーグ 12、
ノルディック セミコンダクタ アーエスアー内

(72)発明者 マルヴィク、オーラ

ノルウェー王国、エヌ - 7004 トロントハイム、オットー ニールセンス ヴェーグ 12、
ノルディック セミコンダクタ アーエスアー内

(72)発明者 ベルントセン、フランク

ノルウェー王国、エヌ - 7004 トロントハイム、オットー ニールセンス ヴェーグ 12、
ノルディック セミコンダクタ アーエスアー内

審査官 佐藤 敬介

(56)参考文献 特開2004-129066(JP,A)

特開2003-101500(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/44

H04J 3/00