

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5732193号

(P5732193)

(45) 発行日 平成27年6月10日 (2015. 6. 10)

(24) 登録日 平成27年4月17日 (2015. 4. 17)

(51) Int. Cl. F I
HO 4 L 1/00 (2006. 01) HO 4 L 1/00 B
HO 4 R 25/00 (2006. 01) HO 4 R 25/00 H

請求項の数 5 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-289412 (P2009-289412)	(73) 特許権者	503021401
(22) 出願日	平成21年12月21日 (2009. 12. 21)		ジーエヌ リザウンド エー/エス
(65) 公開番号	特開2010-183562 (P2010-183562A)		GN RESOUND A/S
(43) 公開日	平成22年8月19日 (2010. 8. 19)		デンマーク、ディーケー 2750 バレ
審査請求日	平成23年4月11日 (2011. 4. 11)		ラップ、ロートラップジェルグ 7
審判番号	不服2013-24036 (P2013-24036/J1)		Lautrupbjerg 7, DK-
審判請求日	平成25年12月6日 (2013. 12. 6)		2750 Ballerup Denma
(31) 優先権主張番号	PA200801830		rk
(32) 優先日	平成20年12月22日 (2008. 12. 22)	(74) 代理人	110000110
(33) 優先権主張国	デンマーク (DK)		特許業務法人快友国際特許事務所
		(72) 発明者	ペダルセン ブライアン ダム
			デンマーク、リングステッド 4100、
			キルデブリンケン 13

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 聴覚システム無線ネットワークのエラー訂正方式

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

聴覚装置と他の装置との間の無線データ通信方法であって、
 データパッケージ D を、N 個のデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ に分割するステップと、
 データパッケージ C を、 $A_1, A_2, \dots, A_N$ の関数として、次式： $C = F(A_1, A_2, \dots, A_N)$ に従って形成するステップと、
 前記データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ 及び C の各々を、個々の周波数チャンネルで、
 前記他の装置である送信装置から無線送信するステップであって、データ送信は周波数ホッピング方式に従って実行され、前記データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ の各々が、個々の周波数チャンネルで送信されるように、1つのデータパッケージ A_p の送信の後で、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの次のデータパッケージ A_{p+1} が送信される前に、周波数ホップが実行される、前記ステップと、
 前記聴覚装置である受信装置が、前記データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のデータ受信を実行可能となって、実行するステップと、
 前記聴覚装置である前記受信装置でエラー検出を実行するステップと、
 受信された前記データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの1つである A_E でのエラー検出に応答して、データパッケージ C のデータ受信を実行するステップであって、受信された前記データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ にエラーが無い場合には、データパッケージ C のデータ受信が実行されない、前記ステップと、

10

20

受信された前記データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの1つである A_E にエラーが検出された場合に、次式： $A_E = R(A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N)$ に従って、前記データパッケージ A_E を復旧するステップと、

を備えており、

ここで $A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N$ は、関数 R の引数リストの中で、検出されたデータパッケージ A_E が、データパッケージ C に置き換えられたことを示しており、

関数 F と関数 R は同一の関数であり、

F は、排他的論理和関数であり、次式：

【数 1】

$$C = A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus A_N,$$

および

$$A_E = A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus C \oplus \dots \oplus A_N,$$

10

によって示される、方法。

【請求項 2】

N は 2 に等しく、次式：

【数 2】

$$C = A_1 \oplus A_2,$$

および

$$A_1 = C \oplus A_2 \text{ および } A_2 = A_1 \oplus C,$$

20

によって示される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

聴覚装置と、他の装置とを備えている聴覚システムであって、

前記聴覚装置は、

前記聴覚装置と無線ネットワーク内の前記他の装置との間の無線データ通信のための受信器と、

無線データ通信を制御するように構成された通信制御装置とを有しており、

前記他の装置は、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ 及び C のデータを送信するように構成されており、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ 及び C の各々は、個々の周波数チャンネルで送信され、データ送信は周波数ホッピング方式に従って実行され、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ の各々が、個々の周波数チャンネルで送信されるように、1つのデータパッケージ A_p の送信の後で、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの次のデータパッケージ A_{p+1} が送信される前に、周波数ホップが実行され、

30

前記通信制御装置は、

データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ をデータ受信させ、エラー検出を実行させるように、前記受信器を制御するように構成されており、

受信されたデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの1つである A_E でのエラー検出に応答して、データパッケージ C が受信され、かつ、受信されたデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ にエラーが無い場合に、データパッケージ C が受信されないように、前記受信器を制御するように構成されており、

40

ここでデータパッケージ C は、次式：

$$C = F(A_1, A_2, \dots, A_N)$$

に示す $A_1, A_2, \dots, A_N$ の関数であり、

前記通信制御装置は、さらに、

受信されたデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの1つである A_E にエラーが検出された場合に、次式：

$$A_E = R(A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N)$$

に従って、データパッケージ A_E を復旧させるようにさらに構成されており、

50

$A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N$ は、関数 R の引数リストの中で、検出されたデータパッケージ A_E が、データパッケージ C に置き換えられたことを示しており、

関数 F と関数 R は同一の関数であり、

F は、排他的論理和関数であり、次式：

【数 3】

$$C = A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus A_N,$$

および

$$A_E = A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus C \oplus \dots \oplus A_N,$$

によって示される、聴覚システム。

10

【請求項 4】

N は 2 に等しく、次式：

【数 4】

$$C = A_1 \oplus A_2,$$

および

$$A_1 = C \oplus A_2 \text{ および } A_2 = A_1 \oplus C,$$

によって示される、請求項 3 に記載の聴覚システム。

【請求項 5】

前記聴覚装置は、送信器をさらに備えており、

20

前記通信制御装置は、前記送信器を制御して、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N, C$ のデータを送信させるようにさらに構成されており、データパッケージ C は、次式：

$$C = F(A_1, A_2, \dots, A_N).$$

に示す $A_1, A_2, \dots, A_N$ の関数である、請求項 3 又は 4 に記載の聴覚システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、聴覚装置を無線で相互に接続するための、そして聴覚装置と他の装置、例えば、聴覚装置、遠隔制御器、調整装置、携帯電話、メディアプレーヤ、ヘッドセット、ドアベル、警報システム、テレコイルリプレイスメント (tele coil replacement) のような放送システム等々と相互に接続するための、聴覚装置無線ネットワークに関する。

30

【背景技術】

【0002】

国際特許公開 WO 2004/110099 号は、プロトコルが簡潔であり、それゆえに、必要なコードの量が少なく、動作中の電力消費量が少ない通信プロトコルを有する、補聴器の無線ネットワークを開示する。さらに、その獲得時間 (acquisition time) は短く、そしてその遅延 (latency) も短い。

【0003】

ノイズを含む通信チャネルでのデータ送信エラーを訂正する非常に多くの方式が、当分野において知られている。一般的に、ある符号化方式に従って、多数のビットがデータパッケージ内のデータビットに加えられ、これによって、通信チャネルでノイズによって起こったいくらかのビットエラーを検出し、また、いくらかの、一般的にはより少ない数の、復号器のビットエラーを訂正することが可能となる。ある方式は、データパッケージの再送信を含んでいる。エラー訂正方式は、いくらかのデータビットの送信と受信のために必要な時間を増やし、無線通信回路は、データの受信時と送信中に、かなりの電力量を必要とする。

40

【0004】

一般的に、聴覚装置では、例えば補聴器のようなものでは、ある限られた電力量だけが電源から利用できる。例えば、補聴器では、電力は、一般的には従来の ZnO_2 電池から供給される。

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このように、聴覚システムにおいては、送信器と受信器が活性化して各々送信と受信を実行している時間を最小化することが望ましい。例えば、データパッケージの再送信時間を最小化することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

従って、聴覚装置を備えた聴覚システムが提供され、その聴覚装置は、その聴覚装置と無線ネットワーク内の他の装置との間の無線データ通信のための受信器を有している。その聴覚装置は、無線データ通信を制御するように構成された通信制御装置をさらに備えていてもよい。

10

【0007】

本エラー訂正方式によれば、送信される B ビットを格納する一つのデータパッケージ D は、N 個のデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ に分割される。必須ではないが、好ましくは、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ は、同一のビット数 B/N を格納する。1つのデータパッケージ A_1 内のビットエラーを検出し、訂正できるように、さらなるデータパッケージ C が、 $A_1, A_2, \dots, A_N$ の関数として、下記の式のように形成される。

$$C = F(A_1, A_2, \dots, A_N).$$

【0008】

20

そして、そのデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ および C は、その無線ネットワーク内で送信装置から無線送信される。

【0009】

その聴覚装置で、またはその無線ネットワークに接続されており、その送信されるデータパッケージの送信先になっている他の装置で、そのデータ受信器が活性化され、例えばターンオンされ、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ および C のデータ受信が実行される。そのデータ受信器はまた、エラー検出を実行し、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの1つ、すなわち A_E にエラーが検出された場合には、データの復旧が、残りのデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ および C に基づいて、下記の式に従って実行される。

$$A_E = R(A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N),$$

30

【0010】

上式において、 $A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N$ は、関数 R の引数リストの中で、欠陥のあるデータパッケージ A_E が、データパッケージ C に置き換えられたことを示している。 A_E は、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちのどの1つであってもよい。

【0011】

このように、関数 F は、特定の代数学的關係によって、送信されるデータストリームの中へ挿入される冗長データ情報を計算するのに使用され、それによって、受信されたデータストリームは、データ送信中にエラーが発生すると、関数 R を構成している対応する逆の特定の代数学的關係を使用して、訂正されることが可能となる。

【0012】

40

最初の B ビットのデータパッケージ D を、多数のデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ に、例えば同じ B/N のサイズに分割することで、少ないビット数、例えば B/N を有するただ1つの追加のパッケージ C が送信および受信されるだけでよいという利点に留意すべきである。このように、データ復旧の実行を可能とするために、その受信器が活性化される必要がある時間は、たったの B/N 増加するだけである。

【0013】

好ましくは、その通信制御装置が、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ におけるエラーを検出する場合に、データパッケージ C の受信が単独で起こるように受信器を制御するように構成されている。これによって、エラーが検出されない場合は、その受信器による電力消費がさらに節約される。これは、データパッケージ C の受信は、データパッケー

50

ジ $A_1, A_2, \dots, A_N$ にエラーの無い場合には、実行されないからである。

【0014】

その受信されたデータストリーム内のエラーは、例えば、パリティビット (parity bits)、ハミング符号、チェックサム、巡回冗長検査等を使用して検出されてよい。

【0015】

従って、聴覚装置を備えた聴覚システムが提供され、その聴覚装置は、その聴覚装置と無線ネットワーク内の他の装置との間の無線データ通信のための受信器と、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ および C をデータ受信するためにその受信器を制御するように構成されている通信制御装置とを有している。その受信器はさらに、エラー検出を実行し、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの 1 つ、すなわち A_E にエラーが検出された場合には、 $A_E = R(A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N)$ に従ってデータを復旧するように構成されており、ここで、 $A_1, A_2, \dots, C, \dots, A_N$ は、関数 R の引数リストの中で、欠陥のあるデータパッケージ A_E が、データパッケージ C に置き換えられたことを示している。

10

【0016】

このように、無線ネットワークに接続された装置では、例えば十分な電力が利用できる装置では、その装置の通信制御装置は、エラー検出の有無にかかわらず、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のデータ受信に加えて、データパッケージ C のデータ受信を常に行うように構成されていてもよい。さらに、データ復旧は、受信されたデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの 1 つ、すなわち A_E でのエラー検出に応答して、単独で実行されてもよい。

20

【0017】

しかしながら、利用できる電力に限りのある装置では、データパッケージ C のデータ受信は、受信されたデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの 1 つ、すなわち A_E でのエラー検出に応答して、単独で実行されてもよい。

【0018】

本エラー訂正方式によれば、送信装置は、続いて起こるエラーを訂正できるように、常に追加のデータパッケージ C を送信するが、一般的にはその送信装置は、遠隔制御器、調整装置、携帯電話、メディアプレーヤ、ヘッドセット、ドアベル、警報システム、放送システム等の電源供給量の大きい装置である。その送信装置は聴覚装置であってもよい。

30

【0019】

関数 F と関数 R は、同一の関数であってよい。

【0020】

一実施形態では、 F は排他的論理和関数であり、すなわち、下記の 2 つの式のとおりである。

【0021】

【数 1】

$$C = A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus A_N$$

および

$$A_E = A_1 \oplus A_2 \oplus \dots \oplus C \oplus \dots \oplus A_N.$$

40

【0022】

例えば、 N は 2 に等しくてもよく、そのため、送信される B ビットを格納するデータパッケージ D が、各々 $B/2$ ビットを格納する 2 個のデータパッケージ A_1 および A_2 に分割される。

【0023】

データパッケージ内で起こり得るビットエラーを検出し、訂正できるように、さらにデータパッケージ C は、 A_1 および A_2 の関数として、下記のように形成される。

【0024】

50

【数 2】

$$C = A_1 \oplus A_2.$$

【0025】

それから、そのデータパッケージ A_1 および A_2 そして C は、その無線ネットワーク内で送信装置から無線送信される。

【0026】

その聴覚装置で、またはその無線ネットワークに接続されており、その送信されるデータパッケージの送信先になっている他の装置で、そのデータ受信器が活性化され、例えばターンオンされ、データパッケージ A_1 および A_2 および C のデータ受信が実行される。そのデータ受信器はまた、エラー検出を実行し、 A_1 あるいは A_2 の中にエラーが検出された場合には、下記の式に基づいて、データの復旧が実行される。

10

【0027】

【数 3】

$$A_1 = C \oplus A_2 \text{ あるいは } A_2 = C \oplus A_1.$$

【0028】

最初の B ビットのデータパッケージ D を、同一の $B/2$ ビットのサイズの 2 個のデータパッケージ A_1 および A_2 に分割することで、 $B/2$ ビットを有するただ 1 つの追加のパッケージ C が送信および受信されるだけでよいという利点に留意すべきである。このように、データ復旧の実行を可能とするために、その受信器が活性化される必要がある時間は、たったの $B/2$ 増加するだけである。

20

【0029】

好ましくは、その通信制御装置が、データパッケージ A_1 あるいは A_2 におけるエラーを検出する場合に、データパッケージ C の受信が単独で起こるように受信器を制御するように構成されている。これによって、エラーが検出されない場合は、その受信器による電力消費がさらに節約される。これは、データパッケージ C の受信は、データパッケージ A_1 および A_2 にエラーの無い場合には、実行されないからである。

【0030】

この提供されるエラー訂正方式は、限られた電力供給しか必要としないので、電力供給能力が限られている聴覚装置に組み入れるのに適している。

30

【0031】

その聴覚装置は、補聴器、耳鳴り緩和装置、耳鳴り治療装置、ノイズ抑制装置など、あるいは、そのような装置の二つかそれ以上の組み合わせであってもよい。

【0032】

聴覚装置の受信器と送信器は、ノルディックセミコンダクタ (Nordic Semiconductor) 社のラジオチップ「nRF24101」のようなラジオチップの中に備えられてよい。しかしながら、このタイプのラジオチップは、送信時と受信時の両方において、かなりの量の電流を消費する。従来の ZnO_2 電池は、ある限られた時間枠しか、概して 1 ミリ秒しか、必要な電流量を供給できるにすぎない。必要とされる電流量の連続供給は、デジタル信号処理回路が適切に動作することを停止する電圧以下に供給電圧を低下させる。さらに、 ZnO_2 電池は、通信中にラジオチップに電流を供給した後に、復旧するための時間を必要とする。一般的に、そのラジオチップのデューティサイクル、すなわち、ラジオのターンオン時間とターンオフ時間との合計時間に対するラジオのターンオン時間の百分率は、10% より小さく保持されなければならない。

40

【0033】

一実施形態では、受信器と通信制御装置は、周波数多様化方式あるいはスペクトラム拡散方式によって動作し、すなわち、その無線ネットワークで利用される周波数の範囲は、多数の周波数チャネルに分割され、そしてデータ通信は、送信がその周波数の範囲全体にわたって分配されるように、予め決められた方式によって、チャネルを切り換える。

50

【0034】

そのデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N, C$ の各々は、個々の周波数チャンネルで、好ましくはスペクトラム拡散方式に従って、送信されてもよい。

【0035】

好ましくは、ネットワーク内の装置が、ネットワークの履歴に頼ることなく、任意の時点においてそのネットワークがどの周波数チャンネルを使用するかを計算できるようにする、周波数ホッピングのアルゴリズムが提供される。例えば、現在の周波数チャンネル番号に基づき、疑似乱数発生器が次の周波数チャンネル番号を計算する。これはそのネットワーク内で、ある一つの新しい装置の同期を可能とし、例えば、その新しい装置は、そのネットワーク内で既に接続されている装置と同一の疑似乱数発生器を備えている。したがって、獲得中に現行の周波数チャンネル番号を受信すれば、その新しい装置は、そのネットワーク内の他の装置と同じ次の周波数チャンネル番号を計算する。

10

【0036】

スペクトラム拡散方式に従って動作しているネットワークでは、その通信はノイズに対して低い感度を有する。それは、ノイズは一般的に特定の周波数チャンネルに存在しており、通信は、短い時間枠で、特定の周波数チャンネルで実行され、その後、通信は別の周波数チャンネルに切り換えられるからである。

【0037】

有利には、そのデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ の各々は、個々の周波数チャンネルで送信されてよい。すなわち、1つのデータパッケージ A_p の送信の後で、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ のうちの次のデータパッケージ A_{p+1} が送信される前に、周波数ホッピングが実行されてよい。上述のように、ノイズは一般的には特定の周波数チャンネルに存在しており、そのため、この送信方式の一般的な送信エラーは、データパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N$ の単一のパッケージにデータ破損 (data corruption) を発生させても、残りのデータパッケージにおいては、エラーは発生しない。

20

【0038】

スペクトラム拡散方式に従って聴覚装置を動作させるさらなる利点は、いくつかのネットワークが近接して共存できること、例えば、2人以上の聴覚装置の使用者が、ネットワークの混信無しで、同じ部屋に居ることができることである。というのは、2つのネットワークが1つの特定の周波数チャンネルを同時に使う確率は非常に低いからである。同様に、その聴覚装置のネットワークは、同じ周波数バンドを使用する他の無線ネットワーク、ブルートゥース (Bluetooth (登録商標)) ネットワーク、あるいは他の無線ローカルエリアネットワークと共存していてもよい。本発明による聴覚装置は、両耳補聴器システムに組み込まれることが好ましく、2つの補聴器は、例えば、オーディオ信号、信号処理パラメータ、信号処理プログラムの識別番号のような制御データ等々のようなデータのデジタル交換のために、無線ネットワークを通して相互接続され、任意に、他の装置、例えば遠隔制御装置のようなもの等と、相互接続される。

30

【0039】

ネットワーク内の装置の受信器と送信器は、時分割多元接続 (TDMA) のフレーム構造に従って動作してよく、ここで時間は、一組の番号付きのタイムスロットを備えているフレームに分割される。ネットワーク内の異なる装置は、それぞれ特定のタイムスロットで通信を行う。従って、ネットワーク内で接続されている時、それらの装置のフレームは同期されている。

40

【0040】

ネットワーク内のどの装置も、それ自身の識別番号、例えば32ビットの番号を有している。二人の使用者が、同一の識別を有する聴覚装置を所有する確率は無視できるので、世界で唯一の識別番号は必要ない。

【0041】

聴覚システムは、2.4 GHz の産業科学医療用 (ISM) のバンドで動作してもよい。その ISM バンドは、例えば 1 MHz のバンド幅の 80 個の周波数チャンネルに分割され

50

てよい。周波数ホッピングTDM（時分割多元（Time Division Multiplex））方式が好ましい。獲得中、その周波数ホッピング方式は、より迅速に獲得するために、低減された数の周波数チャネル、例えば16チャネル以下、好ましくは4から8チャネル、を備えていてもよい。その周波数チャネルが低減された組のチャネルは、獲得チャネルである。好ましくは、その獲得チャネルは、ネットワークで利用されている周波数バンド内にわたって均等に分配される。

【0042】

1つのタイムスロットの継続時間は、例えば1250 μ s（ブルートゥース（登録商標）の最小のスロットの長さの2倍）であってよい。そのスロットは0から255まで番号が付けられている。

10

【0043】

256個のスロット、つまり、スロット0からスロット255は、1つのフレームを構成する。フレームにも番号が付けられている。

【0044】

スロットの長さの選択に影響する要因として、システムに必要なより短い遅延およびヘッダとPLL（位相同期回路（Phase Locked Loop））ロックングに関する所望の小さいオーバーヘッドがある。好ましくは、スロットの長さは625 μ sの倍数であり、本発明によるプロトコルを、ブルートゥース（登録商標）対応の装置で実施し易くなる（すなわち阻害しない）。

【0045】

20

各スロット（スロット128を除く）は、特定の一装置による送信に使用され、ネットワーク内でのデータの衝突を防止する。どの従属装置も、スロット128で送信してよく、そのために、このスロットでは衝突が起こり得る。主装置は、タイミングの情報をスロット0で送信する。従属装置のスロットとフレームのカウンタは、ネットワークの主装置のそれぞれのカウンタと同期化される。

【0046】

装置は、データを送信するのに、1つまたは2つ以上のスロットを使用してよい。スロットは、与えられた装置の製造中に割り付けられてもよく、獲得中に動的に割りつけられてもよい。好ましくは、割り付け表は主装置に記憶される。

【0047】

30

聴覚装置の電力消費をより低くするように、その聴覚装置の受信器と送信器は、活性化される。すなわち、例えばそれらに対応する各々のタイムスロットにおいてのみターンオンするように、めいめい受信や送信のために動作することができる。さらに、ビットレートは次のようなシステム内で増減することができる。すなわち、低ビットの転送レートが必要な場合、トランシーバは、その短い時間内だけ活性であればよい。このようにして電力が節約できる。

【0048】

本発明の上記およびその他の特徴と利点は、添付図面を参照して、その代表的な実施形態を詳細に説明することによって、当業者には、より明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

40

【0049】

【図1】聴覚システム無線ネットワークを模式的に図示する。

【図2】本発明によるトランシーバと通信制御装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0050】

本発明の代表的実施態様を示す添付図面を参照して、以下に本発明をより十分に説明する。しかし、本発明は、異なる形態で実施できるため、本明細書に記載されている実施態様に限定されるとみなすべきではない。むしろ、これらの実施形態は、この開示が全く完全なものであり、本発明の範囲を当業者に完全に伝達するために提供するものである。

【0051】

50

図1は、左耳補聴器と右耳補聴器を有する両耳補聴器を備えている聴覚システムを模式的に図示しており、これらの補聴器は各々、無線ネットワークと接続するためのトランシーバと通信制御装置とを有しており、その無線ネットワークは、その2つの補聴器を相互接続し、かつこれらの補聴器とこの無線ネットワーク内の複数の他の装置とを相互接続する。図1に示す例では、ドアベル、携帯電話、コードレス電話、テレビセット、そして調整装置などもその無線ネットワークに接続されている。

【0052】

本発明の例示する実施形態は、2.4GHzの産業科学医療用(ISM)のバンドで動作する。そのバンドは、バンド幅が1MHzの周波数チャンネルを80個備えている。開示されている装置の受信器と通信制御装置は、周波数多様化方式あるいはスペクトラム拡散方式によって動作し、すなわち、無線ネットワークで利用される周波数の範囲が80個の周波数チャンネルに分割され、そして送信は、送信がISM周波数の範囲全体にわたって分配されるように予め決められた方式によって、チャンネルを切り換える。ネットワーク内の装置が、ネットワークの履歴に頼ることなく、任意の時点においてそのネットワークがどの周波数チャンネルを使用するかを計算できるようにする、周波数ホッピングのアルゴリズム、例えば、現在の周波数チャンネル番号に基づき、疑似乱数発生器が次の周波数チャンネル番号を計算するアルゴリズム、が提供される。これはそのネットワーク内で、ある一つの新しい装置の同期を可能とし、例えば、その新しい装置は、そのネットワーク内で既に接続されている装置と同一の疑似乱数発生器を備えている。したがって、獲得中に現行の周波数チャンネル番号を受信すれば、その新しい装置は、そのネットワーク内の他の装置と同じ次の周波数チャンネル番号を計算する。好ましくは、ネットワーク内の1つの装置が、そのネットワークの主装置として動作する。そのシステム内の他の装置は、その主装置のタイミングに同期し、そして好ましくは、その主装置は聴覚装置である。それはその聴覚装置の利用者は、ネットワークを使用する時、その聴覚装置を常に携帯するからである。

【0053】

図示されたネットワークでの通信はノイズに対して低い感度を有しており、それは、ノイズは一般的に特定の周波数チャンネルに存在しており、通信は、短い時間枠で、特定の周波数チャンネルで実行され、その後、通信は別の周波数チャンネルに切り換えられることになるからである。

【0054】

好ましくは、そのデータパッケージ $A_1, A_2, \dots, A_N, C$ の各々は、個々の周波数チャンネルで送信され、各データパッケージについて、周波数ホッピングが実行される。

【0055】

周波数ホッピングTDM方式を利用する。獲得中、その周波数ホッピング方式は、より迅速に獲得するために、低減された数の周波数チャンネル、例えば16チャンネル未満であり、好ましくは8チャンネル、を有している。その周波数チャンネルが低減された組のメンバーは、獲得チャンネルである。好ましくは、その獲得チャンネルは、ネットワークで利用されている周波数バンド内にわたって均等に分配される。

【0056】

時分割多元接続(TDMA)のフレーム構造によって、ネットワーク内の装置は、時間が、番号が付けられたタイムスロットに分割されている協調タイムスケジュールに従ってデータの送信と受信を行い、そしてネットワーク内の異なる装置は、それぞれ特定のタイムスロットで、例えばデータ受信といった通信を行う。補聴器の電力消費を低減するため、その補聴器の受信器は、そのタイムスロット内でのみターンオンされる。さらに、ビットレートは次のようなシステム内で増減することができる。すなわち、低ビットの転送レートが必要な場合、受信器は、その短い時間内だけ活性であればよい。このようにして電力が節約できる。装置は、データを送信するのに、1つまたは2つ以上のスロットを使用してよい。スロットは、与えられた装置の製造中に割り付けられてもよく、獲得中に動的に割りつけられてもよい。好ましくは、割り付け表は主装置に記憶される。

【0057】

図示されている聴覚システムでは、送信される32ビットを格納するデータパッケージDは、それぞれ16ビットを格納する2つのデータパッケージA₁およびA₂に分割される。データパッケージ内で起こり得るビットエラーを検出し、訂正できるように、さらにデータパッケージCが、A₁およびA₂の関数として、下記の式のように形成される。

【0058】

【数4】

$$C = A_1 \oplus A_2.$$

【0059】

例えば、

$$D = 11100110000110100101001110110001,$$

そして、

$$A_1 = 1110011000011010,$$

$$A_2 = 0101001110110001.$$

である場合、これらによって、下記のとおりとなる。

$$C = 1011010110101011.$$

【0060】

これでデータ復旧が可能であり、下記の式のとおり、

【0061】

【数5】

$$A_1 = C \oplus A_2 \text{ および } A_2 = C \oplus A_1$$

であるから、さらに下記のとおりになる。

$$A_2 = 0101001110110001,$$

$$C = 1011010110101011,$$

$$A_1 = 1110011000011010,$$

そして、

$$A_1 = 1110011000011010,$$

$$C = 1011010110101011,$$

$$A_2 = 0101001110110001.$$

【0062】

その聴覚装置で、またはその無線ネットワークに接続されており、その送信されるデータパッケージの送信先になっている他の装置で、そのデータ受信器が活性化され、例えばターンオンされ、下記のとおり、データパッケージA₁およびA₂およびCのデータ受信が実行される。

$$111001100001101001010011101100011011010110101011.$$

【0063】

そのデータ受信器はまた、エラー検出を実行し、A₁あるいはA₂の中にエラーが検出された場合には、下記の式に基づいて、データの復旧が実行される。

【0064】

【数6】

$$A_1 = C \oplus A_2 \text{ あるいは } A_2 = C \oplus A_1.$$

【0065】

このように、もしA₁が破損している場合には、CとA₂について排他的論理和の演算を実行することによって、A₁は復旧される。相応して、もしA₂が破損している場合には、CとA₁について排他的論理和の演算を実行することによって、A₂は復旧される。

【0066】

最初の32ビットのデータパッケージDを、同一の16ビットのサイズの2つのデータパッケージA₁およびA₂に分割することで、16ビットを有するただ1つの追加のパ

10

20

30

40

50

ッページ C が送信および受信されるだけでよいという利点に留意すべきである。このように、データ復旧の実行を可能とするために、その受信器が活性化される必要がある時間は、たったの 16 ビットの送信時間が増加するだけである。最初のデータパッケージ D を 2 つよりも多くのデータパッケージ A_i に分割することは、データ復旧の実行を可能とするために受信器が活性化される必要がある追加の時間を、さらに低減させる。

【0067】

好ましくは、その通信制御装置が、データパッケージ A_1 あるいは A_2 におけるエラーを検出する場合に、データパッケージ C の受信が単独で起こるように受信器を制御するように構成されている。これによって、その受信器による電力消費がさらに節約される。これは、受信器は、 A_1 および A_2 の送信中にエラーが検出されない限り、データパッケージ A_1 および A_2 の受信中においてのみ活性となっているからである。

10

【0068】

図 2 は本発明のトランシーバと通信制御装置のブロック図である。図 2 はまた、ユニットに出入りする主要なデータフローを示す。その RF チップインタフェイスは、RF チップからデータストリームを受信する。

【0069】

相関器 2 は、シンクワード (sync word) から、スロットとフレームのタイミングを抽出し、それによって残りの受信チェーン (receive chain) が同期化できる。このタイミングに基づき、ヘッダ抽出ブロック 3 が、パッケージのヘッダを分析して、スロット数とパッケージの長さを抽出する。ヘッダのどのようなエラーも報告される。データの逆白色化 (de-whitening) ブロック 4 は、パッケージのデータを逆白色化する。次にそのデータは、直列／並列変換ブロック 5 によって、並列の 16 ビットに変換される。そのパッケージのデータは、データバッファインタフェイス 7 によって、内部データバッファ 6 の中に記憶される。その結果、そのデータは、周辺バス (peripheral bus) を通して DSP インタフェイス 8 を経由して、DSP にアクセス可能である。CRC (巡回冗長検査 (Cyclic Redundancy Check)) チェックもまた、パッケージデータ 9 に実行できる。すべての内部配置構成の登録およびヘッダのチェックの結果、CRC のエラー等は、DSP インタフェイスを通してアクセス可能である。スロットとフレームのカウンタ 10 は、多数のハードウェアタイマ 11 と同様に提供される。

20

【0070】

制御装置状態機械 (controller state machine) 12 は、ベースバンドエンジン (base band engine) の全タイミングに応答可能である。

30

【0071】

送信する際、その RF チップインタフェイス 1 は、配置構成のために、RF チップに SPI 指令を送る。

【0072】

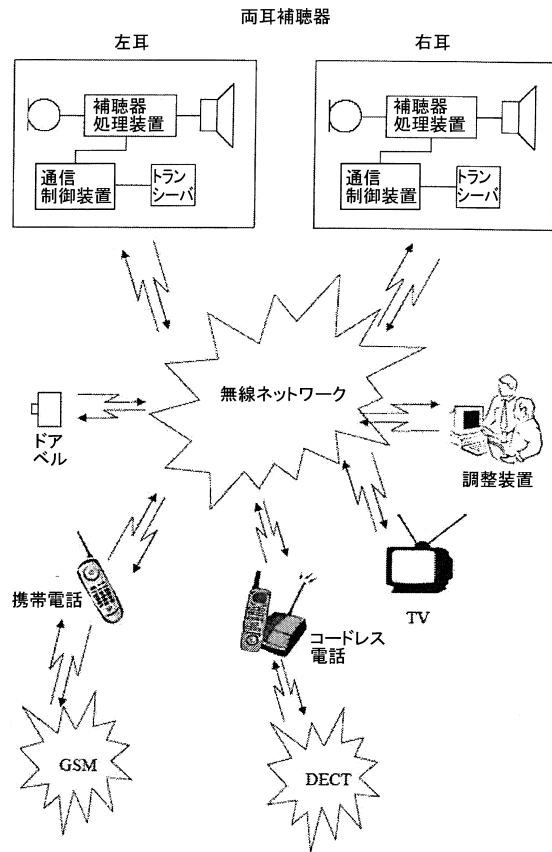
DSP は、データのパッケージを、DSP インタフェイス 8 を経由してデータバッファ 6、7 に書く。そのパッケージのデータは、データ CRC 発生ブロック 9 を経由して計算された CRC を有している。次いで、結合されたペイロード (payload) と CRC のデータは、5 で直列変換され、4 で白色化 (whitening) される。パッケージのヘッダはヘッダ発生ブロック 3 によって作られ、そのデータに追加される。完成されたパッケージは、RF チップインタフェイス 1 によって、RF チップに送られる。

40

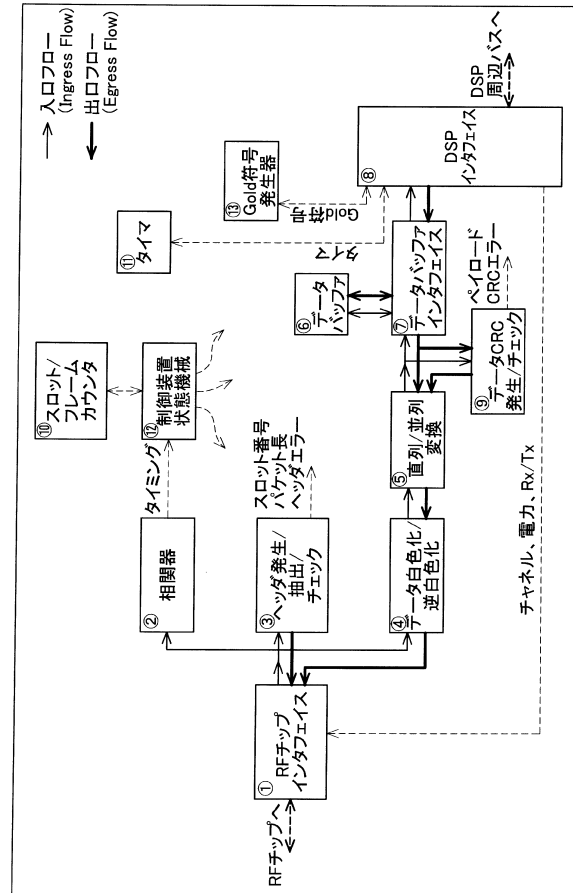
【0073】

本発明の好ましい実施態様とみなされるものを説明してきたが、本発明から逸脱することなく各種の変更と変形を実行できることは、当業者にとって、明らかであろう。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

合議体

審判長 河口 雅英

審判官 菅原 道晴

審判官 山澤 宏

(56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0165673 (US, A1)

特開2002-149521 (JP, A)

特開平09-8703 (JP, A)

特開2004-320087 (JP, A)

国際公開第2007/104308 (WO, A1)

国際公開第2007/000627 (WO, A1)

国際公開第2006/062040 (WO, A1)

国際公開第2004/110099 (WO, A2)

特表2004-504786 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L1/00