

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4807384号
(P4807384)

(45) 発行日 平成23年11月2日 (2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月26日 (2011.8.26)

(51) Int.Cl.

F I

H04Q 1/45 (2006.01)

H04Q 1/45

B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-206510 (P2008-206510)	(73) 特許権者	000227205
(22) 出願日	平成20年8月11日 (2008.8.11)		N E C インフロンティア株式会社
(65) 公開番号	特開2010-45465 (P2010-45465A)		神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号
(43) 公開日	平成22年2月25日 (2010.2.25)	(74) 代理人	100077838
審査請求日	平成22年7月16日 (2010.7.16)		弁理士 池田 憲保
		(74) 代理人	100082924
			弁理士 福田 修一
		(74) 代理人	100129023
			弁理士 佐々木 敬
		(72) 発明者	山岸 順一
			神奈川県川崎市高津区北見方二丁目6番1号 N E C インフロンティア株式会社内
		審査官	梶尾 誠哉
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電話通信システム、多周波信号受信方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多周波信号を受信する機能を有する電話通信システムにおいて、

前記多周波信号を、当該多周波信号をサンプリングするのに必要なサンプリング周波数の2倍以上のサンプリング周波数で量子化して、量子化されたデータを出力する量子化手段と、

前記量子化されたデータを、前記多周波信号の最大周波数より高いカットオフ周波数でローパスフィルタリングして、ローパスフィルタリングされたデータを出力するローパスフィルタと、

前記ローパスフィルタリングされたデータに対して、交互に、奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行する多周波信号レシーバと、

を有し、

前記多周波信号レシーバは、

前記ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力する番号化処理手段と、

前記番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行う最下位ビット判別手段と、

前記最下位ビットが“0”ならば、前記番号化されたデータに対して前記偶数番号レシーバ処理を実行させる手段と、

前記最下位ビットが“1”ならば、前記番号化されたデータに対して前記奇数番号レシ

10

20

ーバ処理を実行させる手段と、
を有する電話通信システム。

【請求項 2】

多周波信号を受信する方法において、

前記多周波信号を、当該多周波信号をサンプリングするのに必要なサンプリング周波数の 2 倍以上のサンプリング周波数で量子化して、量子化されたデータを出力するステップと、

前記量子化されたデータを、前記多周波信号の最大周波数より高いカットオフ周波数でローパスフィルタリングして、ローパスフィルタリングされたデータを出力するステップと、

前記ローパスフィルタリングされたデータに対して、交互に、奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行するステップと、

を有し、

前記奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行するステップは、

前記ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力するステップと、

前記番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行うステップと、

前記最下位ビットが“ 0 ”ならば、前記番号化されたデータに対して前記偶数番号レシーバ処理を実行させるステップと、

前記最下位ビットが“ 1 ”ならば、前記番号化されたデータに対して前記奇数番号レシーバ処理を実行させるステップと、

を有する多周波信号受信方法。

【請求項 3】

多周波信号を受信する機能を有する電話通信システムであって、前記多周波信号を、当該多周波信号をサンプリングするのに必要なサンプリング周波数の 2 倍以上のサンプリング周波数で量子化して、量子化されたデータを出力する量子化手段を備えた前記電話通信システムに、

前記量子化されたデータを、前記多周波信号の最大周波数より高いカットオフ周波数でローパスフィルタリングして、ローパスフィルタリングされたデータを出力する手順と、

前記ローパスフィルタリングされたデータに対して、交互に、奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行する手順と、

を実行させるためのプログラムであって、

前記奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行する手順は、

前記ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力する手順と、

前記番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行う手順と、

前記最下位ビットが“ 0 ”ならば、前記番号化されたデータに対して前記偶数番号レシーバ処理を実行させる手順と、

前記最下位ビットが“ 1 ”ならば、前記番号化されたデータに対して前記奇数番号レシーバ処理を実行させる手順と、

を有するプログラム。

【請求項 4】

多周波信号を受信する機能を有する電話通信システムであって、前記多周波信号を、当該多周波信号をサンプリングするのに必要なサンプリング周波数の 2 倍以上のサンプリング周波数で量子化して、量子化されたデータを出力する量子化手段と、前記量子化されたデータを、前記多周波信号の最大周波数より高いカットオフ周波数でローパスフィルタリングして、ローパスフィルタリングされたデータを出力するローパスフィルタと、を備えた前記電話通信システムに、

前記ローパスフィルタリングされたデータに対して、交互に、奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行する手順を実行させるためのプログラムであって、

10

20

30

40

50

前記奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行する手順は、
前記ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力する手順と、

前記番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行う手順と、
前記最下位ビットが“ 0 ”ならば、前記番号化されたデータに対して前記偶数番号レシーバ処理を実行させる手順と、

前記最下位ビットが“ 1 ”ならば、前記番号化されたデータに対して前記奇数番号レシーバ処理を実行させる手順と、
を有するプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、電話通信システムにてDSP（ディジタル・シグナル・プロセッサ）によりGoertzelアルゴリズムを用いた多周波信号レシーバを構築した場合に、そのレシーバ処理数を増加させるための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この技術分野において周知のように、多周波信号（選択信号）には、DTMF（dual tone multi-frequency）信号とMF（multi-frequency code）信号とがある。DTMF信号は、音声周波数帯域の二つの周波数（低群周波数と高群周波数）を組み合わせた信号である。低群周波数は、697Hz、770Hz、852Hzおよび941Hzから成る。高群周波数は、1209Hz、1366Hz、1477Hzおよび1633Hzから成る。一方、MF信号は、700Hz、900Hz、1100Hz、1300Hz、1500Hz、1700Hzの6周波のうち、2周波の組み合わせによるパルスで選択数字を構成している。したがって、DTMF信号及びMF信号の最大周波数は、それぞれ、1633Hz及び1700Hzである。

20

【0003】

本明細書中では、DTMF信号とMF信号を、多周波信号と総称することにする。すなわち、多周波信号は、DTMF信号および/またはMF信号である。

【0004】

30

このような多周波信号を受信する多周波信号受信器（レシーバ）では、Goertzelアルゴリズムを用いた方法で、各規定周波数に関するDFT（離散フーリエ変換）を行い、各周波数成分の強度を検出している。ここで、Goertzelアルゴリズムとは、FFT（高速フーリエ変換）アルゴリズムと同様にDFTを行うアルゴリズムであり、限られた数の周波数成分のみを検出する場合に有利なアルゴリズムである（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

電話通信システム内においては、多周波信号レシーバ処理数を増やすことが必要である。しかしながら、レシーバ処理を行うDSP（ディジタル・シグナル・プロセッサ）のスペックを上げることはコスト的に困難である。

【0006】

40

本発明に関連する先行技術文献は種々知られている。例えば、特開平2-69093号公報（特許文献2）は、通話路パスを周期的に接続換えすることにより、1台の多周波信号受信装置で、同時に複数個の加入者端末からの多周波信号を受信可能とした技術的思想を開示している。

【0007】

特公平6-66980号公報（特許文献3）は、入力信号を8kHzでサンプリングしてディジタル信号に変換するADC（アナログ・ディジタル・コンバータ）と、0から2kHzまでの範囲の周波数帯域幅を有する低域フィルタ（LPF）と、を含む多重周波数受信装置を開示している。この特許文献3では、低域フィルタの出力信号を、第1及び第2のヒルベルト変換器型フィルタに送る前に4kHzの周波数で再びサンプリングしてい

50

る。第1のヒルベルト変換器型フィルタは、低周波数グループ(697Hz、770Hz、852Hzおよび941Hz)の信号の同相成分および直交成分を発生する。第2のヒルベルト変換器型フィルタは、高周波数グループ(1209Hz、1336Hz、1477Hzおよび1633Hz)の信号の同相成分および直交成分を発生する。第1の極座標コンバータは、第1のヒルベルト変換器型フィルタの出力信号を処理して、カルテシアン座標を極座標に変換する。第2の極座標コンバータは、第2のヒルベルト変換器型フィルタの出力信号を処理して、カルテシアン座標を極座標に変換する。

【0008】

【特許文献1】特開2000-324519号公報(段落[0008])

【特許文献2】特開平2-69093号公報

10

【特許文献3】特公平6-66980号公報(第1図、第2図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献2は、DTMF信号(多周波信号)のオン/オフ時間のタイミングを認識した上で、オフ時間を他のDTMF信号(多周波信号)検出処理に使用する時分割を開示しているに過ぎない。

【0010】

特許文献3に開示されたトーン検出器は、電話機システムにおけるサンプリング周波数8kHzを用いている。特許文献3においては、同サンプリング間隔で検出器に入力されたデータは、時分割無しにサンプルデータとして使用されている。

20

【0011】

したがって、本発明の解決課題は、従来よりも2倍のレシーバ処理を実行することが可能な電話通信システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の第1の態様によれば、多周波信号を受信する機能を有する電話通信システムにおいて、多周波信号を、当該多周波信号をサンプリングするのに必要なサンプリング周波数の2倍以上のサンプリング周波数で量子化して、量子化されたデータを出力する量子化手段と、量子化されたデータを、多周波信号の最大周波数より高いカットオフ周波数でローパスフィルタリングして、ローパスフィルタリングされたデータを出力するローパスフィルタと、ローパスフィルタリングされたデータに対して、交互に、奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行する多周波信号レシーバと、を有し、多周波信号レシーバは、ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力する番号化処理手段と、番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行う最下位ビット判別手段と、最下位ビットが“0”ならば、番号化されたデータに対して偶数番号レシーバ処理を実行させる手段と、最下位ビットが“1”ならば、番号化されたデータに対して奇数番号レシーバ処理を実行させる手段と、を有する電話通信システムが得られる。

30

【0013】

本発明の第2の態様によれば、多周波信号を受信する方法において、多周波信号を、当該多周波信号をサンプリングするのに必要なサンプリング周波数の2倍以上のサンプリング周波数で量子化して、量子化されたデータを出力するステップと、量子化されたデータを、多周波信号の最大周波数より高いカットオフ周波数でローパスフィルタリングして、ローパスフィルタリングされたデータを出力するステップと、ローパスフィルタリングされたデータに対して、交互に、奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行するステップと、を有し、奇数番号レシーバ処理および偶数番号レシーバ処理を実行するステップは、ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力するステップと、番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行うステップと、最下位ビットが“0”ならば、前記番号化されたデータに対して偶数番号

40

50

レシーバ処理を実行させるステップと、最下位ビットが“ 1 ”ならば、番号化されたデータに対して奇数番号レシーバ処理を実行させるステップと、を有する多周波信号受信方法が得られる。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明は、信号データを交互に受信しているので、レシーバ処理数を実質的に従来の 2 倍にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

10

【 0 0 1 6 】

最初に、本発明の原理について説明する。前述したように、D T M F 信号及び M F 信号の最大周波数は、それぞれ、1 6 3 3 H z 及び 1 7 0 0 H z である。そのため、音声データ量子化に必要なサンプリング周波数は 4 k H z 以上を満たせば良い。また、電話通信システムにおける音声データ量子化のサンプリング周波数は 8 k H z である。この 2 点より、多周波信号レシーバ処理時に D S P が受信する信号データは一つ置きで可能となり、交互にレシーバ処理を実行することにより、2 倍のレシーバ処理を実行することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

図 1 を参照して、本発明の一実施の形態に係る電話通信システム 1 0 について説明する。図 1 は電話通信システム 1 0 の概略図である。図示の電話通信システム 1 0 は、多周波信号レシーバ機能を有する電話通信システムである。

20

【 0 0 1 8 】

図示の電話通信システム 1 0 は、8 k H z 以上サンプリング周波数による量子化デバイス 2 0 と、2 k H z ローパスフィルタ 3 0 と、多周波信号レシーバ 4 0 とを有する。図示の例では、2 k H z ローパスフィルタ 3 0 及び多周波信号レシーバ 4 0 の各々は、D S P (デジタル・シグナル・プロセッサ) で実現されている。

【 0 0 1 9 】

多周波信号 5 0 は、電話通信システム 1 0 に音声データとして供給される。量子化デバイス 2 0 は、電話システムにおける最低サンプリング周波数 8 k H z 以上のサンプリング周波数で多周波信号 5 0 を量子化するデバイスである。量子化されたデータ 6 0 は、8 k H z 以上のサンプリング周波数による量子化デバイス 2 0 で量子化された P C M データである。すなわち、量子化デバイス 2 0 は、多周波信号 5 0 を、当該多周波信号 5 0 をサンプリングするのに必要なサンプリング周波数の 2 倍以上のサンプリング周波数で量子化して、量子化されたデータ 6 0 を出力する量子化手段である。

30

【 0 0 2 0 】

2 k H z ローパスフィルタ 3 0 は、2 k H z をカットオフ周波数とするローパスフィルタである。すなわち、2 k H z ローパスフィルタ 3 0 は、多周波信号の最大周波数より高いカットオフ周波数を持つ。2 k H z ローパスフィルタリングされたデータ 7 0 は、2 k H z ローパスフィルタ 3 0 によりフィルタリングされた、多周波信号レシーバ 4 0 への入力データである。換言すれば、2 k H z ローパスフィルタ 3 0 は、量子化されたデータ 6 0 を、多周波信号 5 0 の最大周波数より高いカットオフ周波数でローパスフィルタリングして、ローパスフィルタリングされたデータ 7 0 を出力するローパスフィルタである。

40

【 0 0 2 1 】

多周波信号レシーバ 4 0 は、2 k H z ローパスフィルタリングされたデータ 7 0 を後述するように処理することにより、多周波信号レシーバ処理を実行するデバイスである。

【 0 0 2 2 】

図 2 は、多周波信号レシーバ 7 0 における、8 k H z サンプリング周期 8 0 毎の多周波信号レシーバ処理を時系列で表したタイムチャートである。

【 0 0 2 3 】

50

以下、図 1 及び図 2 を参照して、電話通信システム 10 の動作について説明する。

【0024】

多周波信号 50 が電話通信システム 10 に供給されると、多周波信号 50 は、8 kHz 以上サンプリング周波数による量子化デバイス 20 により、量子化されたデータ 60 になる。量子化されたデータ 60 は、2 kHz ローパスフィルタ 30 によりフィルタリングされ、多周波信号の最大周波数超域成分を減衰させた、2 kHz ローパスフィルタリングされたデータ 70 となる。2 kHz ローパスフィルタリングされたデータ 70 は多周波信号レシーバ 40 に供給される。

【0025】

8 kHz 以上のサンプリング周波数の場合、多周波信号レシーバ 40 には 8 kHz サンプリング周期 80 毎に 2 kHz ローパスフィルタリングされたデータ 70 が供給される。多周波信号 50 の最大周波数は、DTMF 信号の場合、1633 Hz、MF 信号の場合、1700 Hz であるため、4 kHz 以上のサンプリング周波数により解析が可能となる。

【0026】

多周波信号レシーバ 40 は、8 kHz 以上サンプリング周期 80 にて並列に同時受信処理可能なレシーバ処理を 2 つにグループ化することにより、同時実行可能なレシーバ処理数を倍増させること可能とする。2 つのグループ化は、例として、図 2 において、奇数番号レシーバ処理 90、偶数番号レシーバ処理 100 を示している。

【0027】

とにかく、多周波信号レシーバ 40 は、ローパスフィルタリングされたデータ 70 に対して、交互に、奇数番号レシーバ処理 90 および偶数番号レシーバ処理 100 を実行する。

【0028】

図 3 は、図 1 に示した多周波信号レシーバ 40 の概要を示す図である。2 kHz ローパスフィルタリングされたデータ 70 は、多周波信号レシーバ 40 に入力されると、番号化される（ステップ 120）。次に、多周波信号レシーバ 40 は、番号化されたデータ 130 に対して、データ番号の最下位ビットの判別を行う（ステップ 140）。最下位ビットが“0”ならば、多周波信号レシーバ 40 は偶数番号レシーバ処理 100 を行う。最下位ビットが“1”ならば、多周波信号レシーバ 40 は奇数番号レシーバ処理 90 を行う。

【0029】

このようにして、多周波信号レシーバ 40 は、図 2 に示すような処理を実現する。本発明は、上記特許文献 2 とは異なり、多周波信号のオン/オフ時間タイミングの認識に拘わらず、2 倍の多周波信号検出処理を時分割する方法である。また、本発明では、上記特許文献 3 とは異なり、同サンプリング間隔にて多周波レシーバ 40 に入力されたデータを時間的に 2 分割し使用することにより、多周波信号レシーバ 40 のレシーバ処理数の増加を実現している。

【0030】

上記本発明の第 1 の態様に係る電話通信システムにおいて、上記多周波信号レシーバ 40 は、ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力する番号化処理手段と、番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行う最下位ビット判別手段と、最下位ビットが“0”ならば、番号化されたデータに対して偶数番号レシーバ処理を実行させる手段と、最下位ビットが“1”ならば、番号化されたデータに対して奇数番号レシーバ処理を実行させる手段と、を有してよい。

【0031】

上記本発明の第 2 の態様に係る多周波信号受信方法において、上記レシーバ処理を実行するステップは、ローパスフィルタリングされたデータを番号化して、番号化されたデータを出力するステップと、番号化されたデータに対してデータ番号の最下位ビットの判別を行うステップと、最下位ビットが“0”ならば、番号化されたデータに対して偶数番号レシーバ処理を実行させるステップと、最下位ビットが“1”ならば、番号化されたデータに対して奇数番号レシーバ処理を実行させるステップと、を有してよい。

【 0 0 3 2 】

なお、8 k H z ローパスフィルタ 3 0 と多周波信号レシーバ 4 0 とを、記憶部 (R O M や R A M) に格納されたプログラムに従って実行させても良いし、多周波信号レシーバ 4 0 のみを、記憶部 (R O M や R A M) に格納されたプログラムに従って実行させても良い。

【 0 0 3 3 】

以上、本発明について好ましい実施例について説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の趣旨 (主題) を逸脱しない範囲内で種々の変形・変更が可能なのは勿論である。例えば、本発明は、8 k H z 以上のサンプリング周波数を有するシステムに対して応用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る電話通信システムの概略図である。

【図 2】図 1 に示した電話通信システムの多周波信号レシーバにおける、8 k H z サンプリング周期毎の多周波信号レシーブ処理を時系列で表したタイムチャートである。

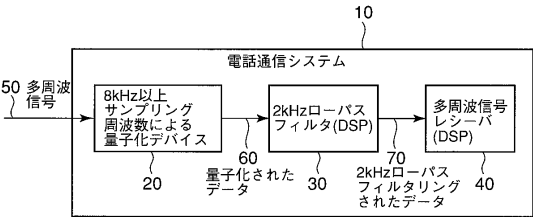
【図 3】図 1 に示した多周波信号レシーバの概要を示す図である。

【符号の説明】

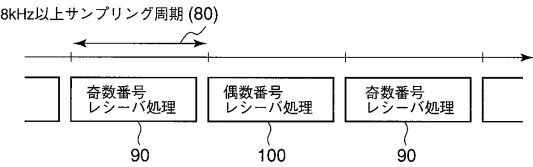
【 0 0 3 5 】

1 0	電話通信システム	
2 0	8 k H z 以上サンプリング周波数による量子化デバイス	20
3 0	2 k H z ローパスフィルタ	
4 0	多周波信号レシーバ	
5 0	多周波信号	
6 0	量子化されたデータ	
7 0	2 k H z ローパスフィルタリングされたデータ	
8 0	8 k H z 以上サンプリング周期	
9 0	奇数番号レシーバ処理	
1 0 0	偶数番号レシーバ処理	
1 2 0	番号化处理	
1 4 0	データ番号の最下位ビットの判定処理	30

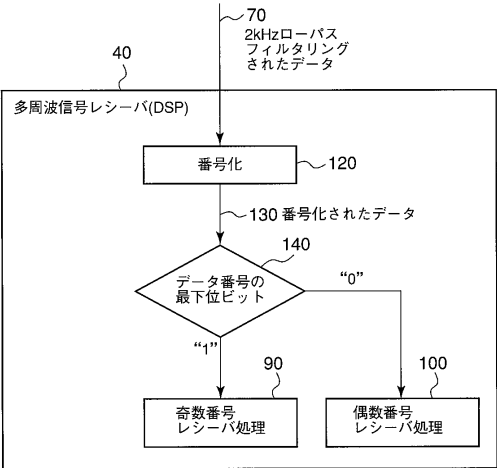
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭55-077291(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04Q 1/30 - 1/56

H04Q 3/42

H04Q 3/70 - 3/74