(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 13 日(13.12.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/169247 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 1/7075 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055621

(22) 国際出願日: 2012 年 3 月 6 日(06.03.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-126827 2011 年 6 月 7 日(07.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アルプス電気株式会社 **(ALPS ELECTRIC CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 遠藤 誠 **(ENDO, Makoto)** [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP). 根日屋 英之 **(NEBIYA, Hideyuki)** [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東３丁目４番２号 株式会社アンプレット内 Tokyo (JP). 塚本信夫 **(TSUKAMOTO, Nobuo)** [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東３丁目４番２号 株式会社アンプレット内 Tokyo (JP). 奥野 東一 **(OKUNO, Touichi)** [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町１番７号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外 **(AOKI, Hiroyoshi** et al.); 〒1020084 東京都千代田区二番町４番３ 二番町カシュービル７Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

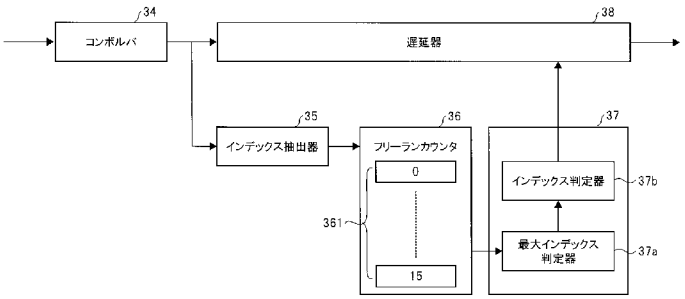
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: RECEIVER

(54) 発明の名称 : 受信器

[図2]



34 Convolver
35 Index extraction unit
37a Maximum index determination unit
37b Index determination unit
38 Delay unit
361 Free run counter

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to increase a packet data acquisition rate by improving the detection rate of a header during symbol synchronization. A receiver is comprised of a peak distribution holding unit (36) which includes a counter (361) repeating a counter index within the range of one to N × M in synchronization with a correlation value detected by a convolver (34), and detects a peak from the correlation value output from the convolver (34) while accumulating the peak detection number corresponding to the counter index of one to N × M, and a determination unit (37), which if the peak is continuously detected from the accumulated distribution of the peak detection numbers accumulated in the peak distribution holding unit (36) for a number equal to the number of symbols in header information in the same counter index or within the range of counter indexes deemed as the same counter index, generates a timing for decoding a diffusion signal picked up by a demodulation unit.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/169247 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

シンボル同期におけるヘッダの検出率を高めてパケットデータの取得率を上げること。受信器は、相関器（３４）で相関値が検出されるのに同期してカウンタインデックスを１からＮ×Ｍの範囲で繰り返すカウンタ（３６１）を有し、相関器（３４）から出力される相関値からピークを検出するとともに、１からＮ×Ｍのカウンタインデックスに対応させてピーク検出回数を累積するピーク分布保持部（３６）と、ピーク分布保持部（３６）に累積されたピーク検出回数の累積分布から、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、ヘッダ情報のシンボル数に相当する回数だけ連続してピーク検出されたならば、復調部で取り出された拡散信号を復号するタイミングを生成する判定部（３７）と、を具備する構成とする。

明　細　書

発明の名称 ： 受信器

技術分野

[0001] 本発明は、符号化された受信データの中からパケットデータのヘッダを検出してデータ取り込みタイミングを獲得する受信器に関する。

背景技術

[0002] 従来、電界通信システムにおいて、送信器側にてパケットデータにヘッダを付加して送信し、受信器側にて当該ヘッダを検出してパケットデータを取得している。このような電界通信システムでは、シンボル同期によって、ヘッダの検出およびパケットデータの復号化を行っている（例えば、特許文献１，２参照）。

[0003] 従来の受信器におけるシンボル同期の手法について説明する。

図５は、受信器に備えるシンボル同期部を示す概略構成図である。このシンボル同期部は、入力された受信信号から相関値を検出するコンボルバ（相関検出器）５０と、検出された相関値を絶対値に変換する絶対値出力器５１と、相関値の絶対値と閾値とを比較してピークを検出するピーク検出器５２と、検出ピーク数が所定値を超えたらヘッダ検出と判定するシンボル同期器５３と、コンボルバ５０から入力された信号を遅延させる遅延器５４と、を含む。

[0004] 図６は、図５に示す受信器におけるシンボル同期処理の流れを示すフローチャートである。送信器において拡散符号により拡散されたデータ情報は変調されて送信される。受信器側は、復調器によって受信信号を復調する（ステップＳＴ２０１）。復調信号は、コンボルバ５０が送信器側で用いた拡散符号と同じ拡散符号（以下、参照符号という）を用いて相関値を検出する（ステップＳＴ２０２）。図７Ａはコンボルバ５０から出力される相関値の出力信号（相関信号という）波形を示す。コンボルバ５０から出力される相関信号と、１シンボル遅延後の相関信号（図７Ｂ）との差分をとり（ステップ

ＳＴ２０３）、図７Ｃに示す差分信号を絶対値出力器５１に通して正極性のピーク波形を得る（ステップＳＴ２０４）。

[0005] パケットデータに付加されたヘッダ情報が、例えば０１０１０００００といった固定値の８ビットであるとすれば、１シンボル遅延後の相関信号との差分で得られる差分信号は、双方のシンボルのうち０と１が重なるタイミングでピークがあらわれる（図７Ｄ）。図７Ｄでは、１点鎖線で囲まれた領域に連続したピーク出力があらわれている。ピーク検出器５２は、相関値としきい値とを比較して、相関値がしきい値を超えている場合には（ステップＳＴ２０５：Ｙｅｓ）、ピーク（最大値）を検出したと判断してカウント数をインクリメントする。そして、上記８ビット（０１０１０００００）のヘッダ情報であれば、ピークを４回連続してカウントした場合には（ステップＳＴ２０６：Ｙｅｓ）、ヘッダ情報を検出したと判断し（ステップＳＴ２０７）、遅延器５４からパケットデータを取り込んで復号化する（ステップＳＴ２０８）。

[0006] 一方、ピーク値がしきい値に達しない場合（ステップＳＴ２０５：Ｎｏ）、または、１シンボル内で、最大値を４回連続カウントしない場合（ステップＳＴ２０６：Ｎｏ）には、ヘッダを検出しなかったと判断し（ステップＳＴ２０９）、パケットデータは破棄される（ステップＳＴ２１０）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特表２０１０－５１２０９４号公報

特許文献2：特開２０１０－２５９０７１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上記シンボル同期の方法は、受信シンボルの相関値と１シンボル遅延後の受信シンボル相関値とを加算してしきい値判定するので、シンボル相関値でピークが現れたとしても通信環境によって相関値のレベルが

低い場合には、しきい値を超えない可能性がある。その結果、ヘッダ検出されずに、破棄されるパケットデータが発生し、パケットロスが発生するという問題がある。

[0009] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、符号化された情報データのシンボル同期におけるヘッダの検出率を高めてパケットデータの取得率を上げることができる受信器を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の受信器は、送信器側において所定ビットパターンからなるヘッダ情報を含む情報データに対してＮビット（Ｎは自然数）の拡散符号を掛けて拡散信号を生成し、該拡散信号で搬送波を変調して送信した送信信号を受信する受信器であって、受信した送信信号を復調して前記拡散信号を取り出す復調部と、前記復調された拡散信号をＭ倍（Ｍは自然数）にオーバーサンプリングして拡散信号系列を出力するＡＤ変換部と、前記送信器側で拡散信号の生成に用いた拡散符号と相関のあるＮ×Ｍビット長の参照符号を生成し、当該参照符号と前記ＡＤ変換部から出力されるＮ×Ｍビット長の拡散信号系列との相関値を検出し、相関検出対象となる拡散信号系列をビット単位で時系列方向にシフトさせる相関器と、前記相関器で相関値が検出されるのに同期してカウントし、カウント数となるカウンタインデックスを１からＮ×Ｍの範囲で繰り返すカウンタを有し、前記相関器から出力される相関値からピークを検出し、１からＮ×Ｍのカウンタインデックスに対応させてピーク検出回数を累積するピーク分布保持部と、前記ピーク分布保持部に累積されたピーク検出回数の累積分布から、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、前記ヘッダ情報のシンボル数に相当する回数だけ連続してピーク検出されたならば、前記復調部で取り出された拡散信号を復号するタイミングを生成する判定部と、具備したことを特徴とする。

[0011] この受信器によれば、カウンタインデックスに対応させてピーク検出回数を累積したピーク分布を得ることができ、ピーク分布からヘッダ情報のシン

ボル数に相当する回数だけ連続してピーク検出されたと判定できれば、ヘッダ情報を検出できたことになり、拡散信号を復号するタイミングを獲得できる。これにより、相関出力のピークが低い場合であっても、ピークをカウントすることができるため、ヘッダを検出することが可能となる。したがって、Ｓ／Ｎ比が小さい場合であっても、シンボル同期におけるヘッダの検出率を高めてパケットデータの取得率を上げることが可能となる。

[0012] また、上記受信器において、前記ＡＤ変換部は、Ｍ＝２となるダブルサンプリングを行うようにしてもよい。

[0013] さらに、上記受信器は、伝送媒体を介して情報信号を電界通信する通信装置に用いることができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、シンボル同期におけるヘッダの検出率を高めてパケットデータの取得率を上げることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本実施の形態に係る通信システムを示す概略構成図である。

[図2]上記実施の形態に係るシンボル同期部を示す概略構成図である。

[図3]上記実施の形態に係るシンボル同期の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

[図4]上記実施の形態に係るシンボル同期の処理に伴う相関ピークを示す図である。

[図5]従来のシンボル同期部を示す概略構成図である。

[図6]従来のシンボル同期の主要な処理の流れを示すフローチャートである。

[図7]従来のシンボル同期の処理に伴う相関ピークを示す図である。

[図8]本実施の形態に係る電界通信システムのシステム構成図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

図１は、本発明の実施の形態に係る通信システムを示す概略構成図である。図１に示す通信システムは、電界を介して情報データを伝送する人体など

の伝送媒体２と、伝送媒体２に対して情報データを変調した電界を付与する送信器１と、伝送媒体２を介して電界を検出し、その電界を情報データに復調する受信器３とから主に構成されている。

[0017] 送信器１は、伝送媒体２に近接配置しており、伝送媒体２に電界を与える図示しない送信電極と、図示しない送信回路とから主に構成される。送信器１は、所定ビットパターンからなるヘッダ情報を含む情報データに対してＮビット（Ｎは自然数）の拡散符号を掛けて拡散信号を生成し、変調器１１においてこの拡散信号で搬送波を変調して、送信信号を送信する。

[0018] 受信器３は、伝送媒体２に近接配置しており、伝送媒体２からの電界を受ける図示しない受信電極と、受信した送信信号を復調して拡散信号を取り出す復調器３１と、復調された拡散信号をＭ倍（Ｍは自然数）にオーバーサンプリングして拡散信号系列を出力するＡＤコンバータ３２と、パケットデータの復号化を行うシンボル同期部３３と、を含む。

[0019] 図２は、シンボル同期部３３を示す概略構成図である。シンボル同期部３３は、コンボルバ（相関器）３４と、インデックス抽出器３５と、ピーク分布保持部３６と、判定部３７と、遅延器３８と、を含む。コンボルバ（相関器）３４は、送信器１側で拡散信号の生成に用いた拡散符号と相関のあるＮ×Ｍビット長の参照符号を生成し、この参照符号とＡＤコンバータ３２から出力されるＮ×Ｍビット長の拡散信号系列との相関値を検出するとともに、相関検出対象となる拡散信号系列をビット単位で時系列方向にシフトさせる。インデックス抽出器３５は、コンボルバ３４の検出する相関値（絶対値）のピークを検出してピーク位置に対応したインデックスを出力する。ピーク分布保持部３６は、インデックス抽出器３５が抽出するインデックスに同期してカウントし、カウント数となるカウンタインデックスを１からＮ×Ｍの範囲で繰り返すフリーランカウンタ３６１を有し、コンボルバ３４から出力される相関値からピークを検出し、ピークが検出された時のカウンタインデックスに対応したカウンタ数をインクリメントする。すなわち、フリーランカウンタ３６１には、ピーク検出されたカウンタインデックスの検出回数が

カウンタインデックスごとに累積される。判定部３７は、ピーク分布保持部３６に累積されたピーク検出回数の累積分布から、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、ヘッダ情報のシンボル数に相当する回数だけ連続してピーク検出されたならば、復調器３１で取り出された拡散信号を復号するタイミング信号を出力する。判定部３７は、フリーランカウンタ３６１に累積された検出回数から最大となるカウンタインデックスを判定する最大インデックス判定器３７ａと、検出回数から最大となるカウンタインデックスのピーク検出回数がしきい値（例えば、ヘッダ情報が０１０１０００００といった固定値の８ビットであるとすれば、８回）に到達したらタイミング信号を出力するインデックス判定器３７ｂとを有する。遅延器３８は、コンボルバ３４から入力される受信信号をヘッダ（８ビット）分遅延させ、インデックス判定器３７ｂからタイミング信号を受けた時に保持している信号をパケットデータとして取り込む。

[0020] 続いて、本発明の実施の形態に係る受信器におけるシンボル同期の手法について説明する。

図３は、図１，２に示す受信器におけるシンボル同期処理の流れを示すフローチャートである。送信器１において拡散符号により拡散された情報データは、変調器１１において例えば位相変調されて送信される。受信器３側は、復調器３１によって受信信号を復調する（ステップＳＴ１０１）。ＡＤコンバータ３２は、復調された拡張信号をＭ倍にオーバーサンプリングする（ステップＳＴ１０２）。コンボルバ３４は、拡散符号と相関の高い参照符号を用いて相関値を検出する（ステップＳＴ１０３）。インデックス抽出器３５は、検出された相関値のピーク位置に対応したインデックスを抽出する（ステップＳＴ１０４）。ピーク分布保持部３６は、１からＮ×Ｍのカウンタインデックスに対応させてピーク検出回数を累積する（ステップＳＴ１０５）。判定部３７は、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、ヘッダ情報のシンボル数に相当する回数だけ連続してピーク検出された場合には（ステップＳＴ１０６：Ｙｅｓ）、ヘッダ

情報を検出したと判断し（ステップＳＴ１０７）、遅延器３８からパケットデータを取り込んで復号化する（ステップＳＴ１０８）。

[0021] 一方、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、ヘッダ情報のシンボル数に相当する回数だけ連続してピーク検出されない場合には（ステップＳＴ１０６：Ｎｏ）、ヘッダを検出しなかったと判断し（ステップＳＴ１０９）、パケットデータは破棄される（ステップＳＴ１１０）。

[0022] 続いて、パケットデータに付加されたヘッダ情報が８ビットであり、拡散符号が８ビット（Ｎ＝８）であり、ＡＤコンバータ３２が２倍（Ｍ＝２）のオーバーサンプリングをする場合を例に挙げて具体例を説明する。なお、以下では、２倍のオーバーサンプリングを、ダブルサンプリングとも記す。

[0023] 受信器３が受信した受信信号は、復調器３１によって復調される。復調された拡張信号は、ＡＤコンバータ３２によってダブルサンプリングされ、ＡＤコンバータ３２から１６ビット長の拡張信号系列が出力される。

[0024] コンボルバ３４は、１６ビット（Ｎ×Ｍ＝８×２）長の参照符号を生成し、この参照符号とＡＤコンバータ３２から出力される１６ビット長の拡張信号系列との相関値を検出する。インデックス抽出器３５は、コンボルバ３４で相関検出対象となる拡張信号系列のビットシフトに同期して０から１５の範囲で繰り返しカウントし、相関値のピーク位置に対応したカウンタインデックスを出力する。ピーク分布保持部３６は、フリーランカウンタ３６１においてインデックス抽出器３５が抽出するカウンタインデックスを並列にカウントし、コンボルバ３４から出力される相関値から検出したピーク位置をカウンタインデックスに対応させて累積する。

[0025] なお、フリーランカウンタ３６１におけるカウンタインデックスを０から１５の１６ビット長とする理由は、拡散符号が８ビットであり、かつ、ＡＤコンバータ３２によって拡張信号をダブルサンプリングしているため、１シンボルあたり１６インデックスのデータ列となることによる。

[0026] 図４Ａは、ヘッダ情報のシンボル数に相当する８シンボル分の相関値のピ

ークと、それに対応するカウンタインデックスの一例を示す図である。第１シンボルにおいて、カウンタインデックス７にて相関値のピークが検出されているため、ピーク分布保持部３６は、カウンタインデックス７におけるピーク検出回数を記憶する。第２シンボルにおいても同様に、カウンタインデックス７にて相関値のピークが検出されているため、ピーク分布保持部３６は、カウンタインデックス７におけるピーク検出回数を累積して記憶する。これを第８シンボルまで行う。なお、第８シンボルにおいても、カウンタインデックス７にて相関値のピークが検出されているため、ピーク分布保持部３６は、カウンタインデックス７におけるピーク検出回数を累積して記憶する。

[0027] 続いて、判定部３７において、ピーク分布保持部３６に累積されたピーク検出回数の累積分布から、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、ヘッダ情報のシンボル数に相当する回数である８回連続してピーク検出されたか否か判定する。

[0028] 図４Ｂは、ピーク分布保持部３６に累積されたピーク検出回数の累積分布の一例を示す図である。図４Ｂにおいて、縦軸はシンボル数、横軸はピークが検出されたカウンタインデックスを示している。図４Ｂに示す例では、８シンボル分のピーク検出回数の分布範囲が示されており、ピーク検出回数はカウンタインデックス７が最も多いが、カウンタインデックス６，８においても、ピークが検出されている。ＡＤコンバータ３２においてダブルサンプリングをする場合には、中央値±１の分布範囲であれば、カウンタインデックス範囲を同一と擬制する。したがって、図４Ｂの例は、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、８回連続してピークが検出されたことを示している。

[0029] また、カウンタインデックスの中央値±１の分布範囲は、シンボルをまたいでいてもよい。例えば、カウンタインデックスの中央値が０である場合には、カウンタインデックスの中央値±１の分布範囲は、前シンボルの１５，０，１となる。カウンタインデックスの中央値が１５である場合には、カウ

ンタインデックスの中央値±１の分布範囲は、１４，１５，次シンボルの０となる。

[0030] これによれば、相関値のピーク値が小さい場合であっても、８シンボル分連続したピークをカウントすることができる。したがって、通信環境に起因するＳ／Ｎ比（Ｓｉｇｎａｌ　ｔｏ　Ｎｏｉｓｅ　ｒａｔｉｏ）の低下に伴って、相関値のピーク値が低下した場合でも、８シンボル分のカウンタインデックスを判定し、その分布範囲を判定することが可能となる。

[0031] 以上説明したように、本実施の形態に係る受信器３によれば、コンボルバ３４、インデックス抽出器３５およびフリーランカウンタ３６１によって拡散符号に応じた相関出力とともにインデックスを得ることができ、最大インデックス判定器３７ａによってこれらのインデックスの中からピーク値が最大となるカウンタインデックスを判定した後、インデックス判定器３７ｂによってこれらのカウンタインデックスの累積数を判定することにより、受信信号（パケットデータ）におけるヘッダを検出することができる。これにより、相関出力のピークが低い場合であっても、ピークをカウントすることができるため、ヘッダを検出することが可能となる。したがって、Ｓ／Ｎ比が小さい場合であっても、シンボル同期におけるヘッダの検出率を高めてパケットデータの取得率を上げることが可能となる。

[0032] 次に、図８を参照して、本発明の受信器を備えた電界通信システムについて説明する。図８は、本発明の実施の形態に係る電界通信システムのシステム構成図である。以下においては、伝送媒体として人体を介して情報信号を送受信する送受信装置を例に挙げて説明するが、この構成に限定されるものではなく適宜変更が可能である。

[0033] 図８に示すように、通信システム１００は、人体１０２等の伝送媒体を介して情報信号を送受信するものであり、人体１０２に装着された通信装置１０３と、人体１０２に接触または容量結合することにより人体１０２を介して通信装置１０３と通信する送受信装置１０４とを備えている。通信装置１０３、送受信装置１０４の受信器に、上記受信器３を適用する。なお、通信

装置１０３は、送受信装置１０４と略同様な構成を有し、人体１０２に装着される点においてのみ送受信装置１０４と相違している。したがって、以下の説明では、通信装置１０３の説明を極力省略して送受信装置１０４を中心に説明する。

[0034] この通信システム１００においては、通信装置１０３と人体１０２との間、および送受信装置１０４と人体１０２との間は、電気的に容量結合しており、情報信号を変調した電界により情報信号を伝送するようになっている。この場合、人体１０２には、変位電流は流れるが定常電流は流れないので、通信装置１０３と人体１０２とが電気的に導通している必要がない。したがって、例えば、薄い布を介して通信装置１０３の電極と人体１０２とが容量結合するので、衣類の上からでも情報信号の伝送が可能である。

[0035] 人体１０２は、変位電流が流れる伝送媒体であり、例えば、数１００［Ω］のハイインピーダンスを有している。送受信装置１０４は、人体１０２に接触または電気的に容量結合される送受信電極１１１を有している。送受信電極１１１には、通信装置１０３から送受信電極１１１を介して情報信号を受信する受信系１１２と、通信装置１０３に送受信電極１１１を介して情報信号を送信する送信系１１３とがそれぞれ接続されている。送受信電極１１１は、平板電極により形成されており、人体１０２に接触または容量結合することにより、人体１０２に付与された電界を介して通信装置１０３に通信可能となっている。

[0036] 受信系１１２は、結合キャパシタ１２１を介して送受信電極１１１に接続されたフィルタ１２２を有している。フィルタ１２２の後段には、結合キャパシタ１２６を介して電界通信ＩＣ１１４に設けられた受信部１２７が接続されている。この受信部１２７として、本発明の受信器３が適用可能である。受信部１２７は、図示しない復調回路を有し、通信装置１０３から送受信電極１１１を介して受信した変調信号を通信装置１０３で使用した搬送波を用いて復調して情報信号を取得する。

[0037] なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、さまざまに変更して実施可

能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている大きさや形状などについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更が可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施可能である。

産業上の利用可能性

[0038] 本発明は、電界通信システムのみならず、他のデータ通信システムにおける受信器に適用することができる。

[0039] 本出願は、２０１１年６月７日出願の特願２０１１－１２６８２７に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

［請求項1］ 送信器側において所定ビットパターンからなるヘッダ情報を含む情報データに対してＮビット（Ｎは自然数）の拡散符号を掛けて拡散信号を生成し、該拡散信号で搬送波を変調して送信した送信信号を受信する受信器であって、

受信した送信信号を復調して前記拡散信号を取り出す復調部と、

前記復調された拡散信号をＭ倍（Ｍは自然数）にオーバーサンプリングして拡散信号系列を出力するＡＤ変換部と、

前記送信器側で拡散信号の生成に用いた拡散符号と相関のあるＮ×Ｍビット長の参照符号を生成し、当該参照符号と前記ＡＤ変換部から出力されるＮ×Ｍビット長の拡散信号系列との相関値を検出し、相関検出対象となる拡散信号系列をビット単位で時系列方向にシフトさせる相関器と、

前記相関器で相関値が検出されるのに同期してカウントし、カウント数となるカウンタインデックスを１からＮ×Ｍの範囲で繰り返すカウンタを有し、前記相関器から出力される相関値からピークを検出し、１からＮ×Ｍのカウンタインデックスに対応させてピーク検出回数を累積するピーク分布保持部と、

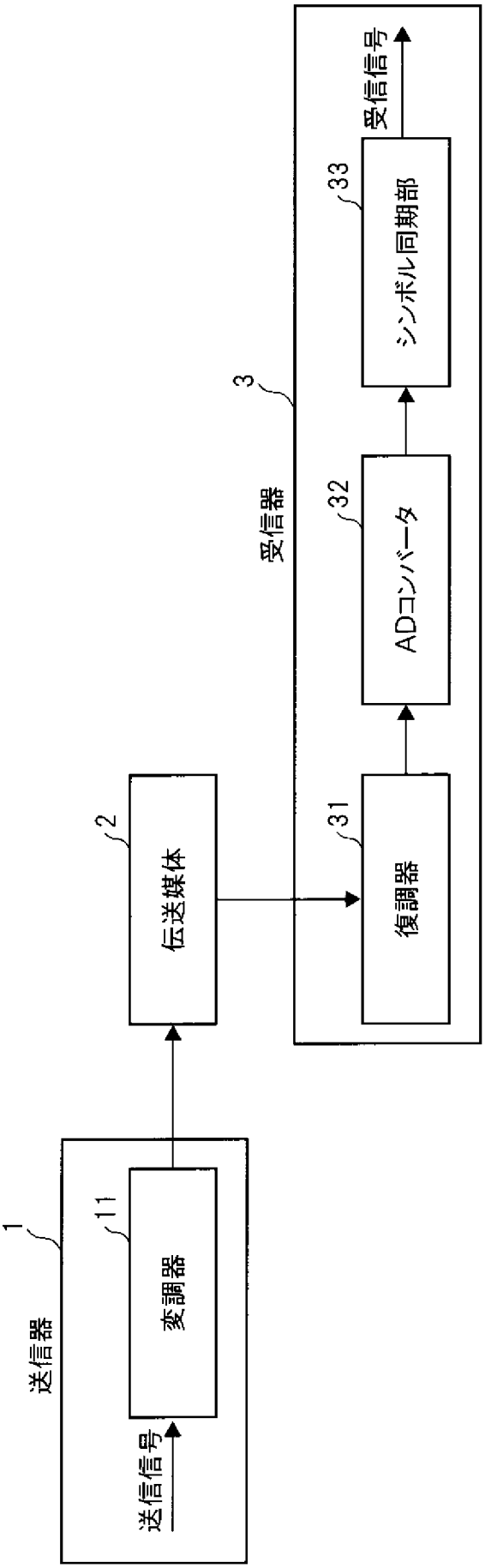
前記ピーク分布保持部に累積されたピーク検出回数の累積分布から、同一のカウンタインデックスまたは同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、前記ヘッダ情報のシンボル数に相当する回数だけ連続してピーク検出されたならば、前記復調部で取り出された拡散信号を復号するタイミングを生成する判定部と、

を具備したことを特徴とする受信器。

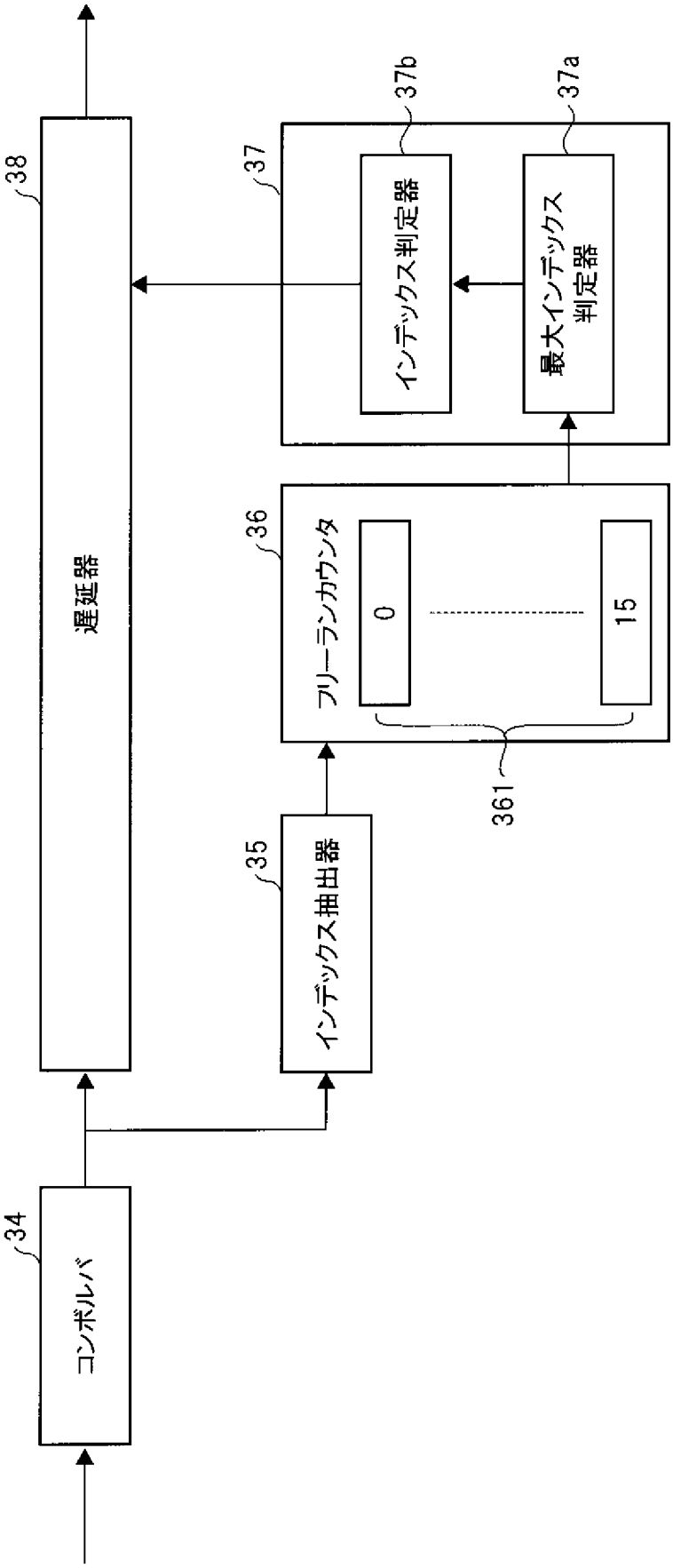
［請求項2］ 前記ＡＤ変換部は、Ｍ＝２となるダブルサンプリングを行うことを特徴とする請求項１記載の受信器。

［請求項3］ 伝送媒体を介して情報信号を電界通信する通信装置に用いられることを特徴とする請求項１又は請求項２記載の受信器。

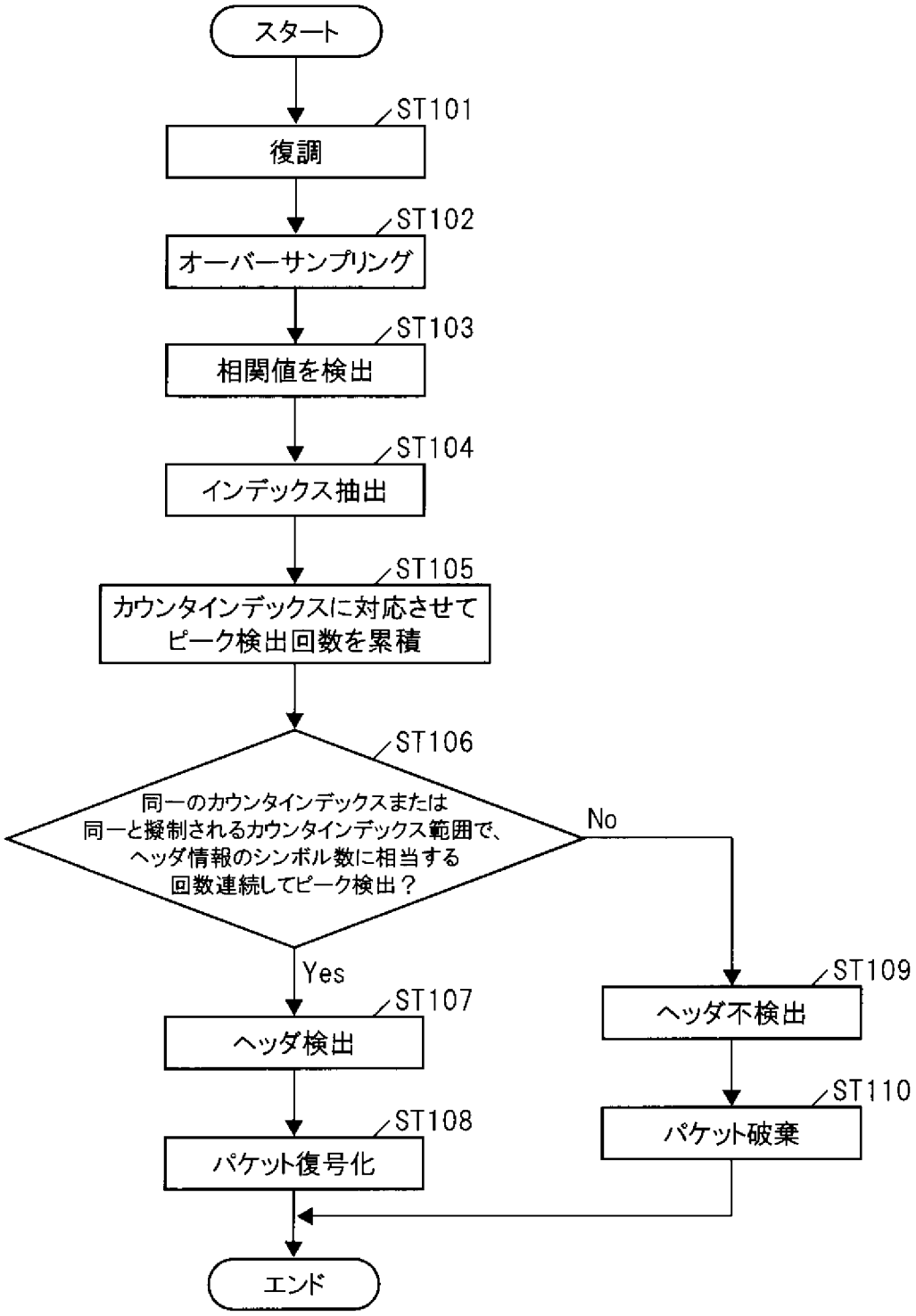
[図1]



[図2]


34
コンボルバ
35
インデックス抽出器
36
フリーランカウンタ
0
15
361
37
37b
インデックス判定器
37a
最大インデックス判定器
38
遅延器

[図3]


スタート
ST101
復調
ST102
オーバーサンプリング
ST103
相関値を検出
ST104
インデックス抽出
ST105
カウンタインデックスに対応させて
ピーク検出回数を累積
ST106
同一のカウンタインデックスまたは
同一と擬制されるカウンタインデックス範囲で、
ヘッダ情報のシンボル数に相当する
回数連続してピーク検出？
No
Yes
ST107
ヘッダ検出
ST108
パケット復号化
ST109
ヘッダ不検出
ST110
パケット破棄
エンド

[図4]

図4A

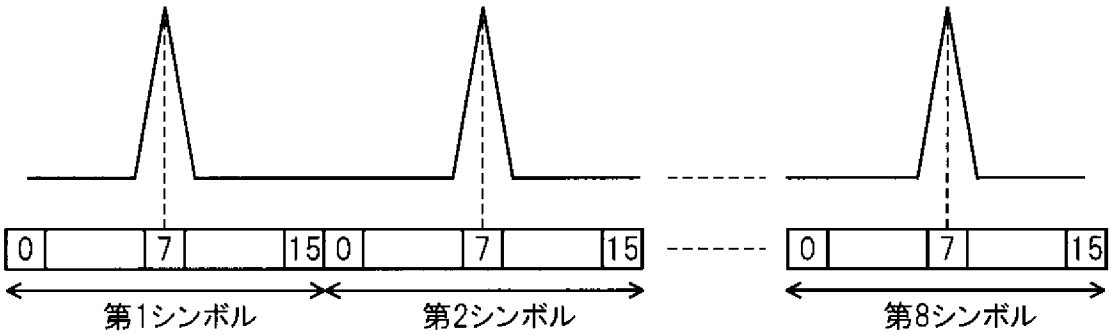
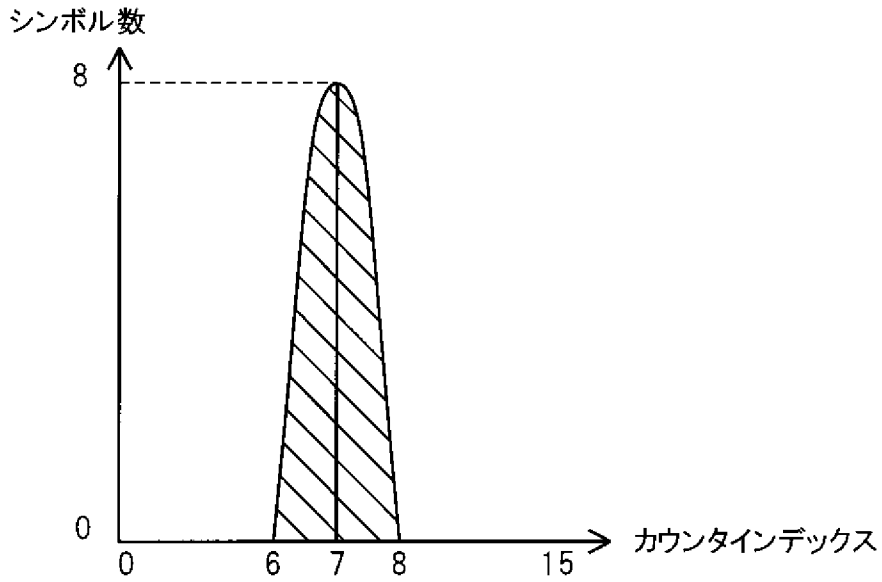
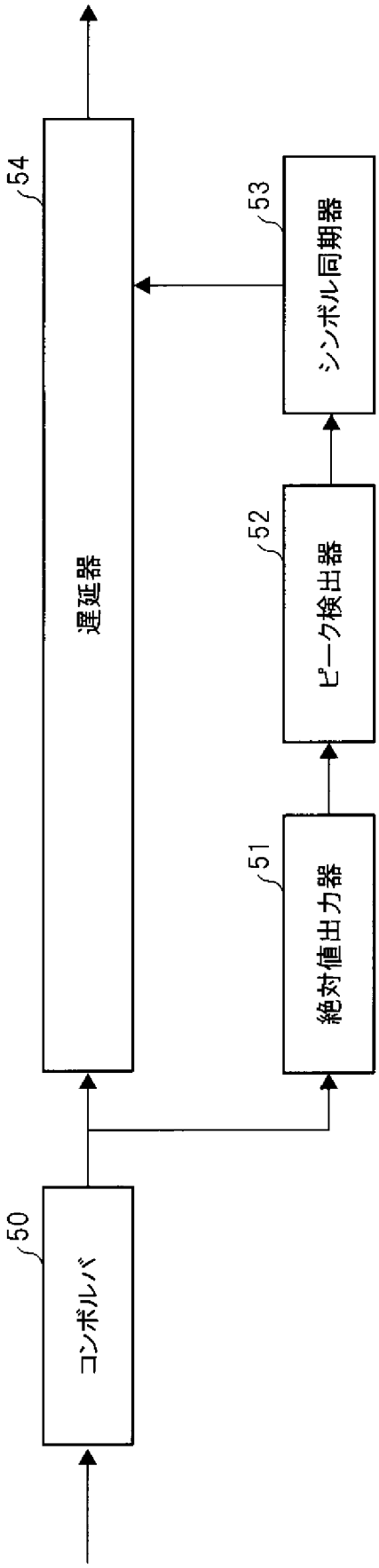

0
7
15
0
7
15
0
7
15
第1シンボル
第2シンボル
第8シンボル

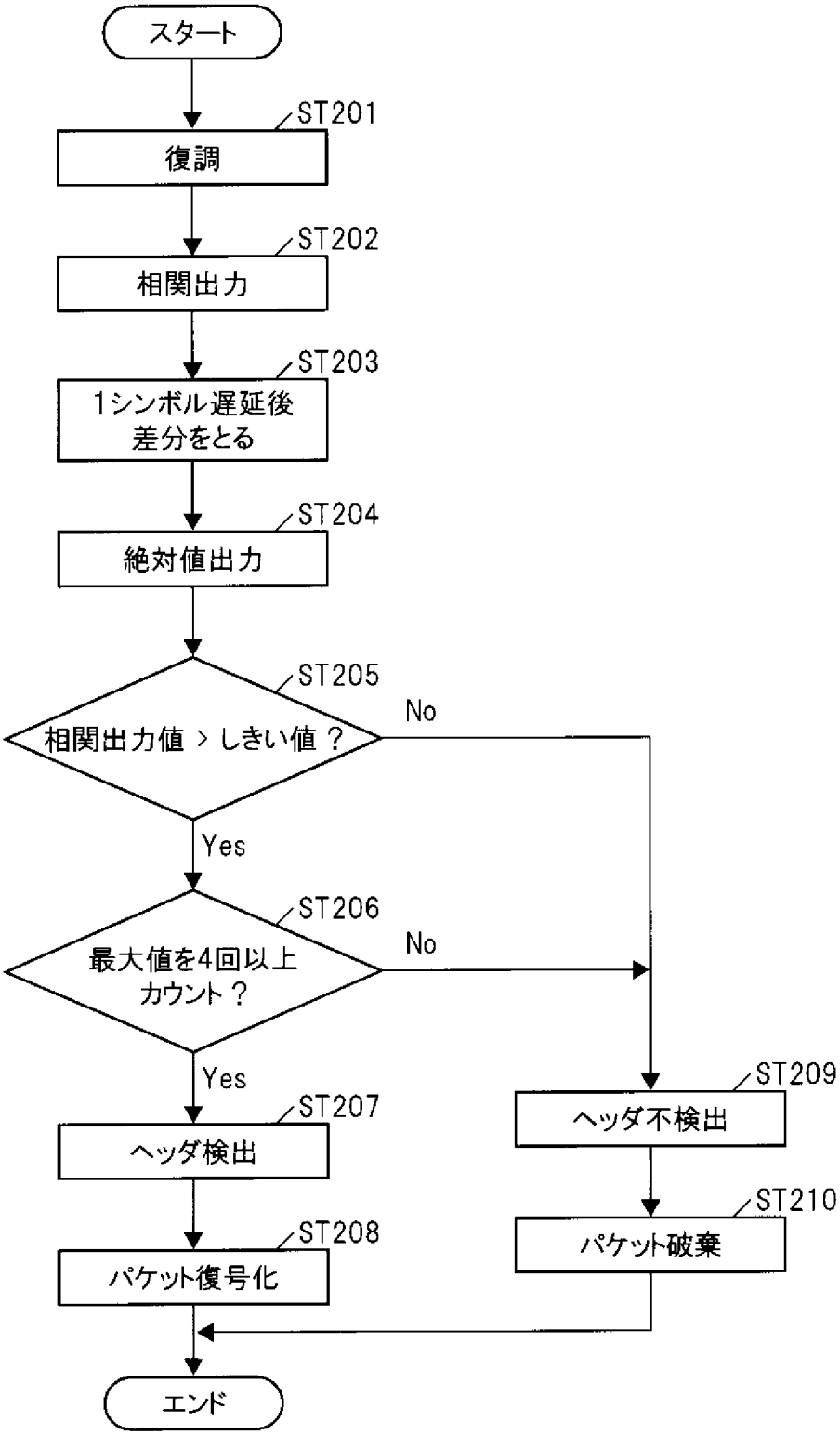
図4B


シンボル数
8
0
0
6
7
8
15
カウンタインデックス

[図5]



[図6]


スタート
ST201
復調
ST202
相関出力
ST203
1シンボル遅延後
差分をとる
ST204
絶対値出力
ST205
相関出力値 > しきい値 ?
No
Yes
ST206
最大値を4回以上
カウント ?
No
Yes
ST207
ヘッダ検出
ST208
パケット復号化
ST209
ヘッダ不検出
ST210
パケット破棄
エンド

[図7]

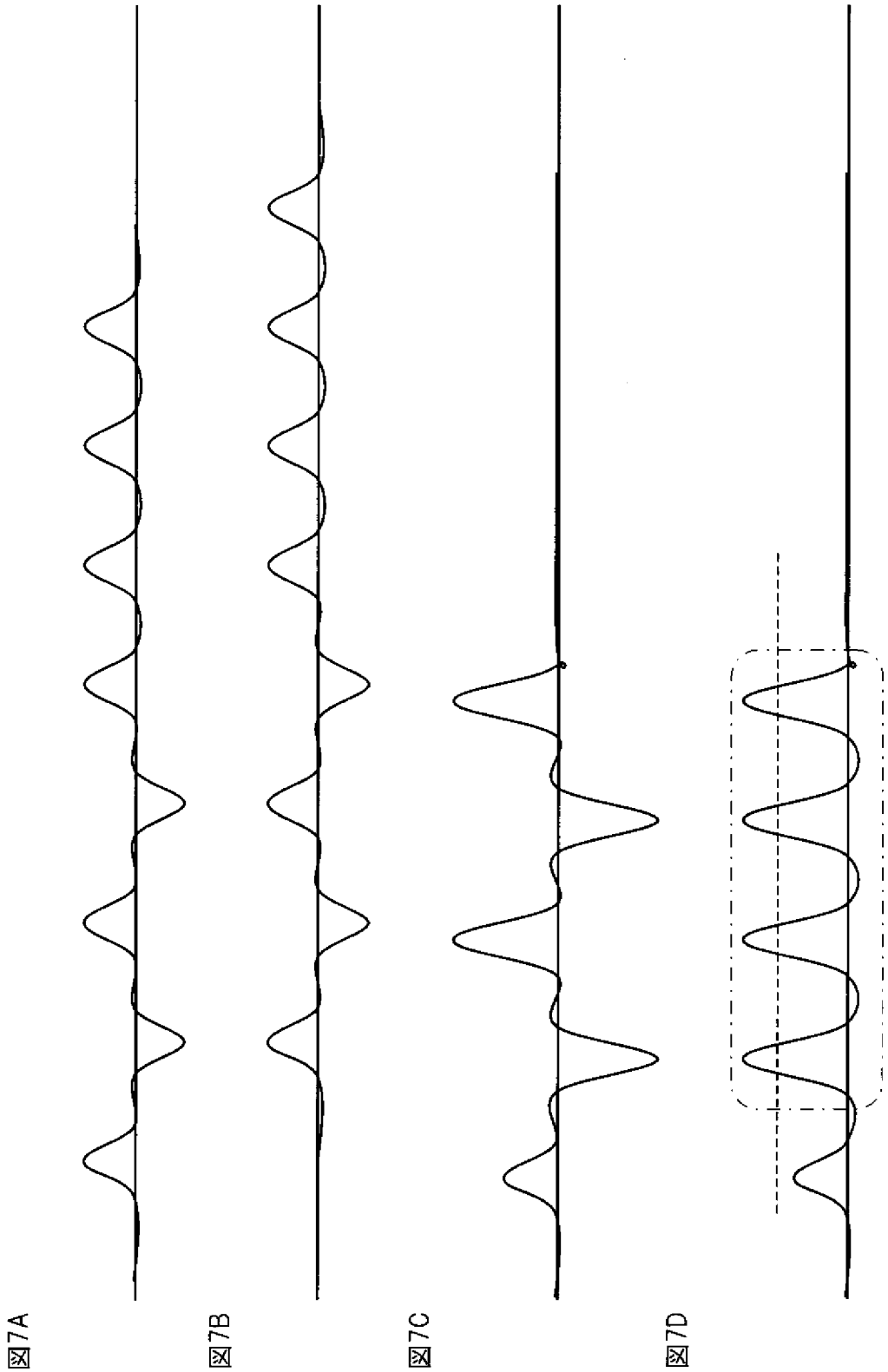


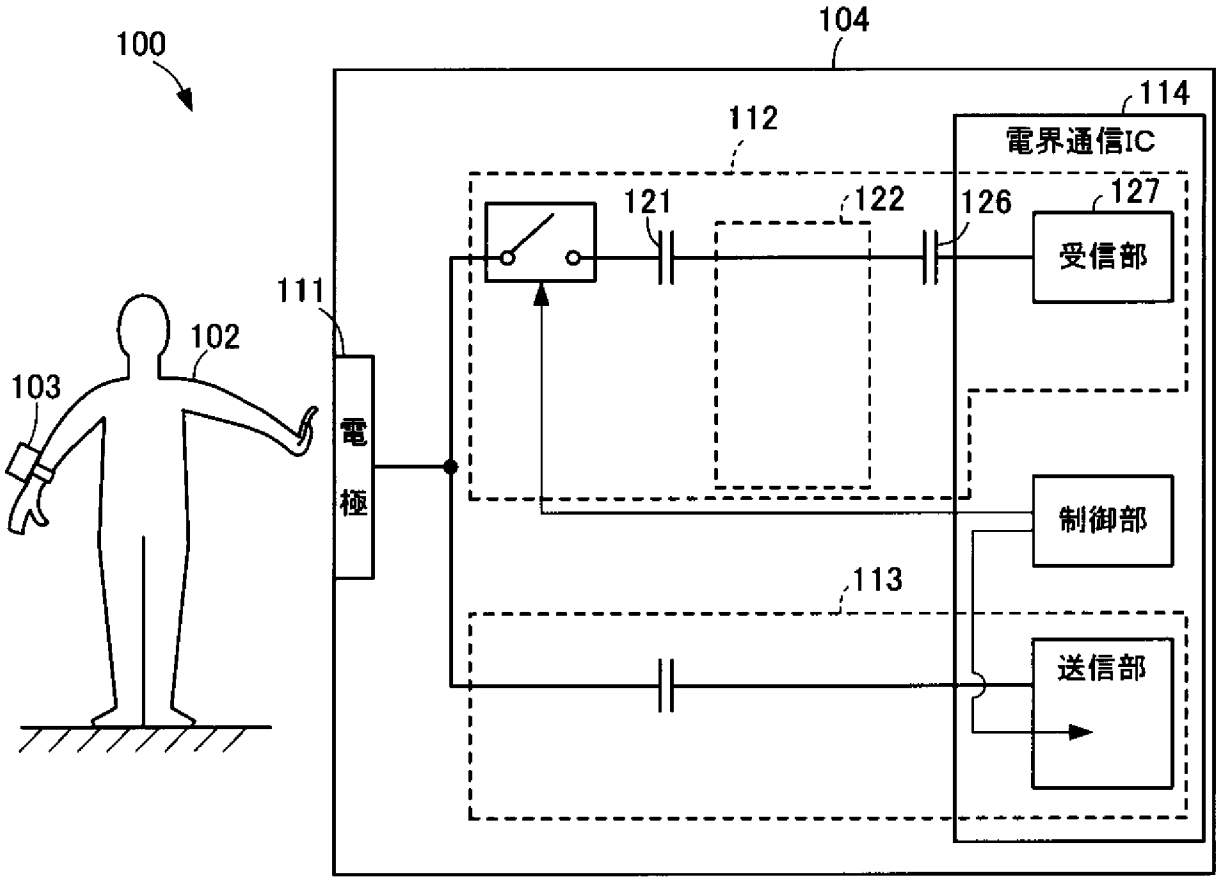
図7A

図7B

図7C

図7D

[図8]


100
104
114
電界通信IC
112
121
122
126
127
受信部
111
102
103
電極
制御部
113
送信部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/055621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B1/7075(2011.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B1/7075

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CiNii

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-8474 A (Clarion Co., Ltd.), 10 January 2003 (10.01.2003), paragraphs [0023] to [0042] (Family: none)	1-3
Y	JP 2003-198427 A (Fujitsu Ltd.), 11 July 2003 (11.07.2003), paragraph [0012] & US 2003/0123408 A1	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 09 May, 2012 (09.05.12)	Date of mailing of the international search report 22 May, 2012 (22.05.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/055621

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2004/010618 A1 (NTT Docomo Inc.), 29 January 2004 (29.01.2004), page 1, lines 5 to 14 & JP 3962058 B & JP 3976203 B & US 2006/0153109 A1 & US 2006/0077172 A1 & EP 1533922 A1 & EP 1523128 A1 & WO 2004/010651 A1 & DE 60334384 D & TW 231109 B & KR 10-2005-0025622 A & CN 1682473 A & TW 235557 B & KR 10-2005-0027114 A & CN 1682495 A	3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５５６２１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/7075(2011.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B1/7075

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CiNii

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2003-8474 A (クラリオン株式会社) 2003.01.10, 【００２３】-【００４２】 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2003-198427 A (富士通株式会社) 2003.07.11, 【００１２】 & US 2003/0123408 A1	1-3

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０９．０５．２０１２	２２．０５．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｋ　４８７９
上田　翔太
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	WO 2004/010618 A1 (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2004.01.29, 第１ページ第５－１４行 & JP 3962058 B & JP 3976203 B & US 2006/0153109 A1 & US 2006/0077172 A1 & EP 1533922 A1 & EP 1523128 A1 & WO 2004/010651 A1 & DE 60334384 D & TW 231109 B & KR 10-2005-0025622 A & CN 1682473 A & TW 235557 B & KR 10-2005-0027114 A & CN 1682495 A	3