

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-235595

(P2014-235595A)

(43) 公開日 平成26年12月15日(2014.12.15)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
G06K	19/07	(2006.01)	G06K	19/00	H	2C005
H04L	27/00	(2006.01)	H04L	27/00	Z	5B035
G06K	17/00	(2006.01)	G06K	17/00	F	5B058
B42D	25/305	(2014.01)	B42D	15/10	307	5K004

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2013-117064 (P2013-117064)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成25年6月3日(2013.6.3)	(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
		(72) 発明者	河野 正治 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
		Fターム(参考)	2C005 NA06 TA22 5B035 BB09 CA23 CA31 5B058 CA17 KA21 5K004 AA03 AA05 DE00 FG00

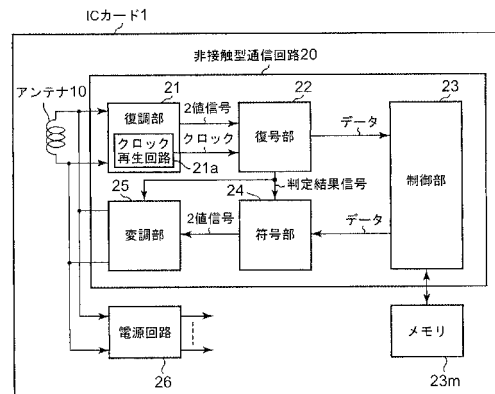
(54) 【発明の名称】 非接触型通信方式判定回路、非接触型通信回路及びICカード

(57) 【要約】

【課題】従来技術と比較して通信方式の誤判定を防止することができる非接触型通信方式判定回路を提供する。

【解決手段】非接触型通信方式判定回路は、受信された無線信号の2値信号が、複数の第1の非接触型通信方式のうちのいずれかの第1の非接触型通信方式の無線信号の2値信号であるかを判定する判定手段を備える。当該判定手段は、2値信号のエッジ間の時間間隔を検出し、検出した時間間隔を、複数の第1の非接触型通信方式において予め決められた2値信号のエッジ間の時間間隔と比較することにより、受信された無線信号の2値信号が、複数の第1の非接触型通信方式のうちのいずれかの非接触型通信方式の無線信号の2値信号であるかを判定する。ここで、2値信号のエッジ間の時間間隔は、2値信号の立下りエッジ間の時間間隔、もしくは、2値信号の立上りエッジ間の時間間隔である。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

受信された無線信号の 2 値信号が、複数の第 1 の非接触型通信方式のうちのいずれかの第 1 の非接触型通信方式の無線信号の 2 値信号であるかを判定する判定手段を備えた非接触型通信方式判定回路であって、

上記判定手段は、上記 2 値信号のエッジ間の時間間隔を検出し、上記検出した時間間隔を、上記複数の第 1 の非接触型通信方式において予め決められた 2 値信号のエッジ間の時間間隔と比較することにより、受信された無線信号の 2 値信号が、上記複数の第 1 の非接触型通信方式のうちのいずれかの第 1 の非接触型通信方式の無線信号の 2 値信号であるかを判定し、

10

上記 2 値信号のエッジ間の時間間隔は、上記 2 値信号の立下りエッジ間の時間間隔、もしくは、上記 2 値信号の立上りエッジ間の時間間隔であることを特徴とする非接触型通信方式判定回路。

【請求項 2】

上記判定手段はさらに、上記比較回数に基づいて、上記複数の第 1 の非接触型通信方式のうちのいずれかの第 1 の非接触型通信方式の無線信号の 2 値信号であるかを判定することを特徴とする請求項 1 記載の非接触型通信方式判定回路。

【請求項 3】

上記判定手段はさらに、所定の転送レートでポーリングがされているか否かに基づいて、上記複数の第 1 の非接触型通信方式のうちのいずれかの第 1 の非接触型通信方式の無線信号であるかを判定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の非接触型通信方式判定回路。

20

【請求項 4】

上記予め決められた 2 値信号のエッジ間の時間間隔は、当該時間間隔から所定範囲の許容ジッタの範囲を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信方式判定回路。

【請求項 5】

上記受信された無線信号の搬送波から所定の周波数のクロックを再生するクロック再生回路をさらに備え、

上記判定手段は、上記再生されたクロックに基づいて、上記時間間隔を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信方式判定回路。

30

【請求項 6】

上記受信された無線信号の搬送波から所定の周期の整数倍のクロックを再生するクロック再生回路をさらに備え、

上記判定手段は、上記再生されたクロックに基づいて、上記時間間隔を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信方式判定回路。

【請求項 7】

上記判定手段は、外部回路からのクロックに基づいて、上記時間間隔を検出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信方式判定回路。

【請求項 8】

40

受信された無線信号を 2 値信号に復調する復調部と、

上記復調した 2 値信号をデータに復号化して出力する復号部と、

入力されるデータを 2 値信号に符号化する符号部と、

上記符号化した 2 値信号に従って搬送波を無線信号に変調する変調部とを備えた非接触型通信回路において、

請求項 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信方式判定回路を備え、

上記復号部は、上記非接触型通信方式判定回路により判定された第 1 の非接触型通信方式で、上記復調した 2 値信号をデータに復号化して出力し、

上記符号部は、上記第 1 の非接触型通信方式で、上記入力されるデータを 2 値信号に符号化し、

50

上記変調部は、上記第 1 の非接触型通信方式で、上記符号化した 2 値信号に従って搬送波を無線信号に変調することを特徴とする非接触型通信回路。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信方式判定回路と、

受信された無線信号を 2 値信号に復調する第 1 の復調部と、

上記非接触型通信方式判定回路により判定された第 1 の非接触型通信方式で、上記第 1 の復調部が復調した 2 値信号をデータに復号化する第 1 の復号部と、

上記判定された第 1 の非接触型通信方式とは異なる第 2 の非接触型通信方式で、上記第 1 の復号部が復号化したデータを 2 値信号に符号化する第 1 の符号部と、

上記第 2 の非接触型通信方式で、上記第 1 の符号部が符号化した 2 値信号を変調信号に変調して出力する第 1 の変調部と、

上記第 2 の非接触型通信方式で、入力される変調信号を 2 値信号に復調する第 2 の復調部と、

上記第 2 の非接触型通信方式で、上記第 2 の復調部が復調した 2 値信号をデータに復号化する第 2 の復号部と、

上記判定された第 1 の非接触型通信方式で、上記第 2 の復号部が復号化したデータを 2 値信号に符号化する第 2 の符号部と、

上記判定された第 1 の非接触型通信方式で、上記第 2 の符号部が符号化した 2 値信号に従って搬送波を無線信号に変調する第 2 の変調部とを備えることを特徴とする非接触型通信回路。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信方式判定回路と、

受信された無線信号を 2 値信号に復調する復調部と、

上記非接触型通信方式判定回路により判定された第 1 の非接触型通信方式で、上記復調部が復調した 2 値信号をデータに復号化する第 1 の復号部と、

上記判定された第 1 の非接触型通信方式とは異なる第 2 の非接触型通信方式で、上記第 1 の復号部が復号化したデータを 2 値信号に符号化して出力する第 1 の符号部と、

上記第 2 の非接触型通信方式で、入力される 2 値信号をデータに復号化する第 2 の復号部と、

上記判定された第 1 の非接触型通信方式で、上記第 2 の復号部が復号化したデータを 2 値信号に符号化する第 2 の符号部と、

上記判定された第 1 の非接触型通信方式で、上記第 2 の符号部が符号化した 2 値信号に従って搬送波を無線信号に変調する変調部とを備えることを特徴とする非接触型通信回路。

【請求項 11】

上記非接触型通信回路は半導体集積回路により構成されたことを特徴とする請求項 8 ~ 10 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信回路。

【請求項 12】

請求項 8 ~ 11 のうちのいずれか 1 つに記載の非接触型通信回路を備えたことを特徴とする IC カード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、受信された無線信号の 2 値信号が、複数の非接触型通信方式のうちのいずれかの非接触型通信方式の無線信号の 2 値信号であるかを判定する非接触型通信方式判定回路、非接触型通信回路及び IC カードに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子マネーや電子乗車券などの分野において、非接触 IC カードの普及が進んでいる。例えば Type - A (Type A (登録商標))、Type - B、Felica (

10

20

30

40

50

登録商標、フェリカ)などの非接触型通信の近接無線通信方式及びプロトコルは、例えばISO/IEC 14443、ISO/IEC 18092などの国際規格によって規定されている。また、ISO/IEC 18092では、ISO/IEC 14443のType-A及びFelicaを包含した形でNFCIP-1(Near Field Communication Interface and Protocol)が規定されている。さらに、ISO/IEC 21481(NFCIP-2)では、NFCIP-1に加えてISO/IEC 14443のType-B及びISO 15693(非接触近傍型ICカード)が規定されている。

【0003】

複数の通信方式に対応したICカード又はリーダーが、その通信フレーム内のデータを復号化するためには、複数の通信方式のうちどの通信方式でフレームが送信されてきているかを判別する必要がある。

10

【0004】

例えば、特許文献1には、2値信号のパルス幅を計測して各通信方式で定められているパルス幅と比較して、一致するものを選択することにより、通信方式を判別する構成が開示されている。また、例えば、特許文献2には、2値信号を一定時間だけ所定のクロックでサンプリングし、サンプリング結果のデータパターンを予め保持している各通信方式のデータパターンと比較し、一致するものを選択するパターンマッチングの構成が開示されている。

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、一般に復調部ではアナログ回路が用いられているため、復調結果の2値信号にはアナログ回路による歪みや符号干渉などの作用によるパルスの変動が含まれる。そのため、パルス幅の測定やパターンマッチングでは通信方式の判別が困難になり、通信方式の誤判定が発生するという問題点があった。

【0006】

本発明の目的は上記問題点を解決し、従来技術と比較して通信方式の誤判定を防止することができる非接触型通信方式判定回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

本発明の一態様に係る非接触型通信方式判定回路は、受信された無線信号の2値信号が、複数の第1の非接触型通信方式のうちいずれかの第1の非接触型通信方式の無線信号の2値信号であるかを判定する判定手段を備えた非接触型通信方式判定回路であって、

上記判定手段は、上記2値信号のエッジ間の時間間隔を検出し、上記検出した時間間隔を、上記複数の第1の非接触型通信方式において予め決められた2値信号のエッジ間の時間間隔と比較することにより、受信された無線信号の2値信号が、上記複数の第1の非接触型通信方式のうちいずれかの第1の非接触型通信方式の無線信号の2値信号であるかを判定し、

40

上記2値信号のエッジ間の時間間隔は、上記2値信号の立下りエッジ間の時間間隔、もしくは、上記2値信号の立上りエッジ間の時間間隔であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、従来技術と比較して通信方式の誤判定を防止することができる非接触型通信方式判定回路を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態1に係るICカードシステムの構成を示す概略側面図である。

【図2】図1のICカード1の構成を示すブロック図である。

50

【図 3】図 2 の復号部 2 2 の構成を示すブロック図である。

【図 4】図 3 の方式判定部 3 2 の構成を示すブロック図である。

【図 5】図 1 のリーダライタ 2 から IC カード 1 へ送信される Type - A、Type - B 及び Felica の通信方式のデータ伝送に用いられる符号化方式の送信データと 2 値信号との関係を示すタイミングチャートである。

【図 6】図 1 のリーダライタ 2 から IC カード 1 へ送信される Type - A、Type - B 及び Felica の通信方式のデータ伝送に用いられるフレーム構成をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【図 7 A】図 4 の方式判定部 3 2 によって実行される通信方式判定処理の第 1 の部分を示すフローチャートである。

10

【図 7 B】図 4 の方式判定部 3 2 によって実行される通信方式判定処理の第 2 部分を示すフローチャートである。

【図 7 C】図 4 の方式判定部 3 2 によって実行される通信方式判定処理の第 3 の部分を示すフローチャートである。

【図 8】図 7 A、7 B 及び 7 C の通信方式判定処理において、2 値信号の立下りのタイミングのジッタを許容してカウンタ値 D c を判定するための、カウンタ値 D c の許容ジッタの設定例を示すタイミングチャートである。

【図 9 A】本発明の実施形態 2 に係る IC カード 1 A の構成を示すブロック図である。

【図 9 B】図 9 A の 2 値信号処理部 2 2 A の構成を示すブロック図である。

【図 9 C】図 9 A の変調信号処理部 2 7 A の構成を示すブロック図である。

20

【図 10 A】本発明の実施形態 3 に係る IC カード 1 B の構成を示すブロック図である。

【図 10 B】図 10 A の 2 値信号処理部 2 2 B の構成を示すブロック図である。

【図 10 C】図 10 A の 2 値信号処理部 2 7 B の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の各実施形態において、同様の構成要素については同一の符号を付す。

【0011】

実施形態 1 .

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る IC カードシステムの構成を示す概略側面図である。図 1 において、本実施形態の IC カードシステムに用いられる IC カード 1 の非接触型通信回路 2 0 は、変調信号である無線信号を受信する。非接触型通信回路 2 0 は、受信した無線信号を 2 値信号に復調し、復調した 2 値信号の立下りエッジ間の時間間隔に基づいて、受信した無線信号の 2 値信号が、例えば表 1 に示す複数の非接触型通信方式（以下、通信方式という。）の無線信号のうちどの無線信号の 2 値信号であるかを判定して、リーダライタ 2 からの無線通信が、複数の通信方式のうちどの通信方式及びその転送レートで行われるかを判定することを特徴としている。

30

【0012】

図 1 において、リーダライタ 2 は、例えば IC カード 1 を使用するユーザの識別、認証、当該ユーザへのサービスの提供等のための電子機器 3 に設けられる。電子機器 3 は、例えば、自動改札機、自動支払機、出退勤管理装置などである。リーダライタ 2 は、IC カード 1 と無線通信するために、非接触型通信の所定の通信方式でデジタルの送信データを符号化して 2 値信号を発生し、当該 2 値信号に従って搬送波を変調して無線信号として出力する。

40

【0013】

図 2 は、図 1 の IC カード 1 の構成を示すブロック図である。図 2 において、IC カード 1 は、アンテナ 1 0 と、例えば L S I などの半導体集積回路で構成される非接触型通信回路 2 0 と、電源回路 2 6 とを備えて構成される。ここで、非接触型通信回路 2 0 は、復調部 2 1 と、復号部 2 2 と、制御部 2 3 及びこれに接続されたメモリ 2 3 m と、符号部 2 4 と、変調部 2 5 とを備えて構成される。図 2 において、IC カード 1 とリーダライタ 2

50

との間の距離は例えば1～30cmの近距離であり、アンテナ10はリーダライタ2からの無線信号を受信して受信信号として電源回路26及び復調部21に出力する。電源回路26は受信信号を交流電圧信号として受信して直流電圧に整流することによって、直流電圧を、非接触型通信回路20を構成する各部21, 22, 23, 24, 25, 23mに供給する。このとき、復調部21は受信信号を2値信号に復調して復号部22に出力する。また、復調部21は例えば13.56MHzの周波数 f_c の搬送波を有する受信信号に基づいて、周波数 f_c を有するクロックを再生して復号部22に出力するクロック再生回路21aを備えて構成される。1クロックの時間は $1/f_c$ である。

【0014】

復号部22は、復調部21からの2値信号を、リーダライタ2において用いられた通信方式で復号して論理データであるデータを発生して制御部23に出力する。ここで、復号部22は、復調部21からの2値信号に基づいて、クロック再生回路21aからのクロックを用いて、上記通信方式を判定して、判定された通信方式に規定される符号化方式で、復調部21からの2値信号をデータに復号化する。また、復号部22は、判定結果を示す判定結果信号を、符号部24及び変調部25に出力する。

10

【0015】

制御部23は、復号部22からのデータ及び当該制御部23に接続されたメモリ23mに格納されたプログラム等に基づいて所定の処理を実行して、リーダライタ2に送信するデータを発生して符号部24に出力する。ここで、上記所定の処理はICカード1のIDやその他のデータの送信すべきデータの作成処理などを含む。符号部24は、復号部22からの判定結果信号に従ってリーダライタ2において用いられた通信方式で、制御部23から受信したデータを2値信号に符号化して変調部25に出力する。変調部25は、符号部24からの2値信号を判定結果信号に示す通信方式で、符号部24からの2値信号に従って搬送波を変調信号に変調してアンテナ10を介してリーダライタ2に送信する。

20

【0016】

図3は、図2の復号部22の構成を示すブロック図である。図3において、復号部22は、デコード部31と、クロック再生回路21aからクロックが供給される方式判定部32とを備えて構成される。方式判定部32は、復調部21からの2値信号に基づいて、上記クロックを用いて、この2値信号がリーダライタ2においてどの通信方式(変調方式、符号化方式、データの転送レート)で符号化されたかを判定する。また、方式判定部32は、判定結果を示す判定結果信号をデコード部31, 符号部24及び変調部25に出力する。なお、方式判定部32は、方式判定部32内のメモリ32m等の記憶回路に格納された、通信方式及び転送レートを判定するための通信方式判定処理のプログラム及びそれを実行するに必要なデータを読み込むことによって、当該通信方式判定処理を実行する。通信方式判定処理については、図7A～図7Cを参照して詳細後述する。さらに、デコード部31は、方式判定部32からの判定結果信号によって示される通信方式で、復調部21からの2値信号をデータに復号して制御部23に出力する。

30

【0017】

図4は、図3の方式判定部32の構成を示すブロック図である。図4において、方式判定部32は、立下りエッジ検出部41と、カウンタ42と、方式及び転送レート判定部43とを備えて構成される。なお、図4の方式判定部32は、非接触型通信方式判定回路を構成し、クロック再生回路21aをさらに備えてもよい。

40

【0018】

図4において、立下りエッジ検出部41は、復調部21からの2値信号の立下りを検出して、2値信号の立下りが検出されたことを示すリセット信号をカウンタ42に出力してカウンタ42の計数値を0にリセットする。また、立下りエッジ検出部41は、2値信号の立下りを検出したとき、検出信号を方式及び転送レート判定部43に出力する。ここで、カウンタ42は、クロック再生回路21aからのクロックのパルスを計数して、カウンタ値Dcのデータを方式及び転送レート判定部43に出力する。なお、カウンタ42には、外部回路からクロックが供給されてもよい。

50

【 0 0 1 9 】

方式及び転送レート判定部 4 3 は、立下りエッジ検出部 4 1 からの検出信号とカウンタ 4 2 からのカウンタ値 D c のデータとに基づいて、複数の通信方式のうちどの通信方式及び転送レートで 2 値信号がリーダーライタ 2 によって符号化されたかを判定する。方式及び転送レート判定部 4 3 は、判定結果を示す判定結果信号をデコード部 3 1 に出力する。ここで、複数の通信方式は、例えば T y p e - A、T y p e - B 及び F e l i c a の通信方式を含む。表 1 は、T y p e - A、T y p e - B 及び F e l i c a の通信方式の仕様を示す。

【 0 0 2 0 】

【表 1】

転送方向	項目	Type-A	Type-B	Felica
リーダライタ → 非接触型 ICカード	動作周波数	13.56 ±7kHz	13.56 ±7kHz	13.56 ±7kHz
	変調方式	ASK	ASK	ASK
	変調度	100%	8~14%	8~30%
	符号化	変形ミラー	NRZ	マンチエスタ
非接触型 ICカード → リーダライタ	転送レート	106, 212, 424, 828kbps	106, 212, 424, 828kbps	212, 424kbps
	副搬送波 周波数	847.5kHz	847.5kHz	847.5kHz
	通信方式	負荷スイッチ	負荷スイッチ	負荷スイッチ
	変調方式	OOK 又は BPSK	BPSK	OOK
リーダライタ	符号化	マンチエスタ 又は NRZ_L	NRZ_L	マンチエスタ
	転送レート	106, 212, 424, 828kbps	106, 212, 424, 828kbps	212, 424kbps

10

20

30

40

【0021】

表1において、各通信方式における転送方向、通信方式毎の変調方式、変調度、符号化方式、転送レート等が示されている。また、表1に示すように、各転送方式の仕様において、例えば符号化方式、変調方式、転送レート等は、リーダライタ2からICカード1へ、又はICカード1からリーダライタ2への信号の伝送方向によって異なる。

【0022】

図5は、図1のリーダライタ2からICカード1へ送信されるType-A、Type-B及びFelicaの通信方式のデータ伝送に用いられる符号化方式の送信データと2

50

値信号との関係を示すタイミングチャートである。

【0023】

図5(a)の転送レートが106kbpsであるType-Aの通信方式(以下、Type-A 106kbpsの通信方式という。)の場合、送信データは変形ミラー符号でASK(Amplitude Shift Keying)変調され、ビットデータ区間の磁界出力が停止される信号(以下、ポーズパルスという。)の位置によって論理値「1」及び「0」のデータが表現される。変調信号において、ビットデータの中央にポーズパルスが有る場合のビットデータは論理値「1」を示す。ビットデータの先頭部分にポーズパルスが有る場合、及びポーズパルスが無い場合のビットデータは論理値「0」を示す。このように本通信方式及び転送レートでは、2値信号の波形に形成される立下りエッジ間の時間間隔(以下、立下りエッジ間隔という。)は、 $128/f_c$ 又は $192/f_c$ である。なお、通信フレームの先頭には、1ビットの論理値「0」を有するスタートビットSが設けられる。

10

【0024】

また、図5(b)のType-A 212kbpsの通信方式の場合、上記(a)の場合に比較して2値信号の転送レートが2倍であるため、2値信号は、 $64/f_c$ 及び $96/f_c$ の立下りエッジ間隔を有する。

【0025】

さらに、図5(c)のType-B 106kbpsの場合、リーダーライタ2からICカード1へ送信データが送信される時、送信データはNRZ(Non Return to Zero)符号で2値信号に符号化される。2値信号はさらにASK変調されることによって、論理値「1」及び「0」が表現される。搬送波の振幅が大きい状態(変調していない状態)の信号は論理値「1」を示し、搬送波の振幅が小さい状態の信号は論理値「0」を示す。本通信方式及び転送レートでは、2値信号の立下りエッジ間隔は、例えば $128/f_c$ である。なお、通信フレームのデータ部先頭には、スタートビットが1ビット(データ値0)ある。

20

【0026】

またさらに、図5(d)のFelica 212kbpsの通信方式の場合、送信データがマンチェスタ(Manchester)符号方式で2値信号に符号化される。2値信号はさらにASK変調されることによって論理値「1」及び「0」のデータが表現される。ビットデータ区間の前半部が搬送波の振幅が小さい状態であり、かつ、ビットデータ区間の後半部が搬送波の振幅が大きい状態(変調していない状態)の信号は論理値「0」を示す。ビットデータ区間の前半部が搬送波の振幅が大きい状態であり、かつ、ビットデータ区間の後半部が搬送波の振幅が小さい状態の信号は論理値「1」を示す。この通信方式及び転送レートでは、極性が反転しても、フレーム内の固有コード受信時に極性の識別が可能である。また、本通信方式における通信フレームの先頭には、48ビット長の論理値「0」から構成されるプリアンプルが設けられる。

30

【0027】

図5を用いて説明したように、通信方式毎、及び、信号の転送レート毎に、2値信号の立下りエッジ間隔は互いに異なる。

40

【0028】

表2は、Type-A及びFelicaの各通信方式における符号化の転送レート毎の規格上の立下りエッジ間隔のカウント値Dcと、Type-Bの通信方式における符号化の転送レート毎のフレーム先頭から次の立下りエッジまでのカウント値Dcとを示す。

【0029】

【表 2】

	106 kbps	212 kbps	424 kbps	848 kbps
Type-A	128又は192	64又は96	32又は48	16又は24
Type-B	1536 ~1792	768 ~896	384 ~448	192 ~224
Felica	—	64	32	—

【0030】

表 2 によると、Type - A 及び Type - B の各通信方式の転送レートは、106 kbps, 212 kbps, 424 kbps 及び 848 kbps を含む。Felica の通信方式の転送レートは 212 kbps 及び 424 kbps を含む。表 2 のデータは、メモリ 32 m に記憶され、方式判定部 32 が通信方式判定処理を実行する際に当該データを参照することによって通信方式及び転送レートを特定する。

10

【0031】

図 6 は、図 1 のリーダライタ 2 から IC カード 1 へ送信される Type - A、Type - B 及び Felica の通信方式のデータ伝送に用いられるフレーム構成をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【0032】

図 6 (a) の Type - A の通信フレームは、通信の初期時に使用されるショートフレームと、通常のコマンドで使用されるスタンダードフレームと、衝突防止用コマンドで使用される衝突防止フレームとを含む。表 3 は、図 6 (a) のショートフレームに含まれるビットデータ b0 ~ b7 をコマンド毎に示す。

20

【0033】

【表 3】

b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
0	1	0	0	1	1	0	REQA
1	0	1	0	0	1	0	WUPA
0	1	1	0	1	0	1	タイムスロット
1	0	0	x	x	x	x	
1	1	1	1	x	x	x	

30

【0034】

図 6 (a) のショートフレームは、論理値「0」を有するスタートビット S と、表 3 のビットデータ b0 ~ b7 から構成されるビットデータと、エンドビット E とを含む。ショートフレームにおいて、ビットデータ b0 ~ b7 のうちのいずれかは「1」である。スタンダードフレームは、論理値「0」を有するスタートビット S と、1 バイトデータと、パリティビット P と、エンドビット E とを含む。ここで、1 バイトデータとパリティビット P とは、スタートビット S とエンドビット E との間に交互に位置するように設けられている。図中の S はスタートビットを、E はエンドビットを、P はパリティビットを表している。パリティビット P は奇数パリティであり、1 バイトデータ中の論理値「1」の数が奇数の場合は論理値「0」、1 バイトデータ中の論理値「1」の数が偶数の場合は 1 となる。スタンダードフレームにおいて、1 バイトデータ及びパリティビット P のうちのいずれか一方は論理値「1」を含む。

40

【0035】

図 6 (b) の Type - B の通信フレームは、スタートオブフレーム (SOF、Start Of Frame) と、論理値「0」であるスタートビット S とを含む。ここで、スタートオブフレームは 10 ~ 11 etu (elementary time unit

50

。1 e t uは1ビットのデータ伝送時間である。)の長さの論理値「0」のデータと、2 ~ 3 e t uの長さの論理値「1」のデータとを含む。なお、各転送レートにおける1 e t uは、転送レート1 0 6 k b p s、2 1 2 k b p s、4 2 4 k b p s及び8 4 8 k b p sに対応して、1 2 8 / f c、6 4 k b p s、3 2 k b p s及び1 6 k b p sに設定される。従って、T y p e - Bの通信フレームは、その先頭において、1 2 e t u ~ 1 4 e t uの立下りエッジ間隔を有する。なお、表2のT y p e - Bの通信方式のフレーム先頭における立下りエッジから次の立下りエッジまでのカウンタ値D cは、その転送レートに対応した1 2 e t u ~ 1 4 e t uの時間期間に一致する。

【0036】

図6(c)のF e l i c aの通信方式の通信フレームは、その先頭において48ビット以上の長さの論理値「0」を有するプリアンプルを含む。

10

【0037】

図7A、7B及び7Cは、図4の方式判定部32によって実行される通信方式判定処理を示すフローチャートである。

【0038】

図7Aにおいて、通信方式判定処理が開始されると、ステップS1において、立下りエッジ検出部41は、復調部21から受信した2値信号の最初の立下りを検出し、カウンタ42にリセット信号を出力してカウンタ42の計数をスタートする。ステップS2において、立下りエッジ検出部41は、2値信号の次の立下りを検出すると、立下りの検出を示す検出信号を方式及び転送レート判定部43に出力する。

20

【0039】

ステップS3において、方式及び転送レート判定部43は、カウンタ42からのカウンタ値D cのデータを受信することによって、最初の立下りエッジと次の立下りエッジとの間の立下りエッジ間隔を示す最初のカウンタ値D cを取得する。また、立下りエッジ検出部41は、カウンタ42にリセット信号を出力してカウンタ42の計数を再スタートする。

【0040】

ステップS4において、方式及び転送レート判定部43は、カウンタ値D cが16 / f c又は24 / f cであるか否かを判定する。Y E Sの場合、ステップS5において、方式及び転送レート判定部43は、表2のデータに基づいて、受信信号の通信方式及び転送レートがT y p e - A 8 4 8 k b p sであると判定する。また、方式及び転送レート判定部43は、判定結果を示す判定結果信号をデコード部31に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

30

【0041】

カウンタ値D cが16 / f c又は24 / f cではないと判定された場合(ステップS4でN O)、ステップS6において、方式及び転送レート判定部43は、カウンタ値D cが32 / f cであるか否かを判定する。カウンタ値D cが32 / f cであると判定された場合(ステップS6でY E S)、ステップS7において、方式及び転送レート判定部43は、ステップS2の処理と同様に立下りエッジを検出する。そして、ステップS8において、方式及び転送レート判定部43はステップS3の処理と同様にしてカウンタ値D cを取得する。また、立下りエッジ検出部41は、カウンタ42にリセット信号を出力してカウンタ42を再スタートしてステップS9に進む。

40

【0042】

ステップS9において、方式及び転送レート判定部43は、カウンタ値D cが48 / f cであるか否かを判定する。ここで、Y E Sの場合、ステップS10において、方式及び転送レート判定部43は、通信方式及び転送レートがT y p e - A 4 2 4 k b p sであると判定して、判定結果を示す判定結果信号をデコード部31に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

【0043】

カウンタ値D cが48 / f cではないと判定された場合(ステップS9でN O)、ステ

50

ップS 1 1において、方式及び転送レート判定部4 3は、比較回数が1 0回以内であるか否かを判定する。ここで比較回数は、カウンタ値D cを所定の数値と比較する処理(S 4, S 6, S 9)が実行された回数である。ただし、1つのタイミングで取得されたカウンタ値D cに基づいて実行された比較処理(例えばステップS 4及びS 6)の実行回数は1回であると見なす。従って、上記比較回数は、方式及び転送レート判定部4 3によってカウンタ値D cが取得された回数に等しい。

【0 0 4 4】

比較回数が1 0回以内である場合(ステップS 1 1でYES)、ステップS 7以降の処理が再び実行される。以後、カウンタ値D cが $48 / f_c$ であると判定されるか(ステップS 9でYES)、あるいは、比較回数が1 0回を超えるか(ステップS 1 1でNO)のいずれかが満たされるまで、ステップS 7~S 9及びS 1 1のループ処理が実行される。

10

【0 0 4 5】

比較回数が1 0回を超えた場合(ステップS 1 1でNO)、この場合における2値信号は、表2のデータ及び図6の(c)のFelicaのフレーム構造に基づいて、通信方式及び転送レートはFelica 4 2 4 k b p sであることを特定できる。従って、ステップS 1 1でNOの場合、ステップS 1 2において、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがFelica 4 2 4 k b p sであると判定する。また、方式及び転送レート判定部4 3は、判定結果を示す判定結果信号をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

【0 0 4 6】

図7 AのステップS 6において、カウンタ値D cが $32 / f_c$ ではないと判定された場合(ステップS 6でNO)、ステップS 1 3において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが $64 / f_c$ であるか否かを判定する。このとき、YESのときはステップS 1 4に進む一方、NOのときは図7 BのステップS 2 0に進む。次いで、ステップS 1 4以降において、方式及び転送レート判定部4 3は、ステップS 7及びS 8と同様にステップS 1 4及びS 1 5を実行する。次いで、ステップS 1 6において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが $96 / f_c$ であるか否かを判定する。ここで、ステップS 1 6でYESの場合、ステップS 1 7において、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - A 2 1 2 k b p sであると判定する。また、方式及び転送レート判定部4 3は、判定結果を示す判定結果信号をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

20

30

【0 0 4 7】

ステップS 1 6でNOのときは、ステップS 1 8において比較回数が1 0回を超えるか否かを判定し、YESのときはステップS 1 4に戻る一方、NOのときはステップS 1 9に進む。ステップS 1 9において、通信方式及び転送レートがFelica 2 1 2 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

【0 0 4 8】

図7 Bにおいて、ステップS 2 0において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが $48 / f_c$ であるか否かについて判定する。このとき、YESのときはステップS 2 1に進む一方、NOのときはステップS 2 2に進む。ステップS 2 2において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが $96 / f_c$ であるか否かについて判定する。このとき、YESのときはステップS 2 3に進む一方、NOのときはステップS 2 4に進む。ステップS 2 4において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが $128 / f_c$ であるか否かについて判定する。このとき、YESのときはステップS 2 5に進む一方、NOのときはステップS 2 6に進む。ステップS 2 6において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが $192 / f_c$ であるか否かについて判定する。このとき、YESのときはステップS 2 7に進む一方、NOのときは図7 CのステップS 4 0に進む。

40

【0 0 4 9】

50

ステップS 2 1において、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - A 4 2 4 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。ステップS 2 3において、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - A 2 1 2 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。ステップS 2 5において、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - A 1 0 6 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

【0 0 5 0】

ステップS 2 7において、方式及び転送レート判定部4 3は、図7 AのステップS 2と同様にして2値信号の立下りを検出して、ステップS 2 8においてカウンタ4 2のカウンタ値D cを取得する。次いで、ステップS 2 9において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが $1 2 8 / f c$ 、 $1 9 2 / f c$ 、又は $2 5 6 / f c$ であるか否かについて判定する。このとき、YESのときはステップS 3 0に進む一方、NOのときはステップS 3 4に進む。ステップS 3 0において、Type - A 1 0 6 b p s又はType - B 8 4 8 b p sであると判定してステップS 3 1に進む。

10

【0 0 5 1】

ここで、立下りエッジ間隔を示すカウンタ値D cが $1 9 2 / f c$ であることは、表2を参照すれば、通信方式及び転送レートがType - A 1 0 6 k b p sかType - B 8 4 8 k b p sのうちのいずれかであることがわかる。しかしながら、これら2つの通信方式及び転送レートを互いに区別することは、表2から特定することは難しい。しかしながら、規格上、Type - A、Type - B共に通信をしようとする最初（ポーリング時）には1 0 6 k b p sでのみ通信を行うことが定められている。

20

【0 0 5 2】

ステップS 3 1において、方式及び転送レート判定部4 3は、1 0 6 k b p sでポーリングが行われているか否かを判定する。ここで、ステップS 3 1でYESの場合、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - A 1 0 6 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。一方、ステップS 3 1でNOの場合、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - B 8 4 8 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1

30

【0 0 5 3】

図7 CのステップS 4 0において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが、表2のType - B 8 4 8 k b p sの通信方式及び転送レートの立下りエッジ間隔の範囲である $1 9 3 / f c$ 以上かつ $2 2 4 / f c$ 以下であるか否かを判定する。YESのときはステップS 4 1に進む一方、NOのときはステップS 4 2に進む。ステップS 4 1において、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - B 8 4 8 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

【0 0 5 4】

ステップS 4 2において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが、表2のType - B 4 2 4 k b p sの通信方式及び転送レートの立下りエッジ間隔の範囲である $3 8 4 / f c$ 以上かつ $4 4 8 / f c$ 以下であるか否かを判定する。YESのときはステップS 4 3に進む一方、NOのときはステップS 4 4に進む。ステップS 4 3において、方式及び転送レート判定部4 3は、通信方式及び転送レートがType - B 4 2 4 k b p sであると判定して判定結果をデコード部3 1に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

40

【0 0 5 5】

ステップS 4 4において、方式及び転送レート判定部4 3は、カウンタ値D cが、表2のType - B 2 1 2 k b p sの通信方式及び転送レートの立下りエッジ間隔の範囲で

50

ある $768 / f_c$ 以上かつ $869 / f_c$ 以下であるか否かを判定する。YES のときはステップ S 4 5 に進む一方、NO のときはステップ S 4 6 に進む。ステップ S 4 5 において、方式及び転送レート判定部 4 3 は、通信方式及び転送レートが Type - B 212 kbps であると判定して判定結果をデコード部 3 1 に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

【0056】

ステップ S 4 6 において、方式及び転送レート判定部 4 3 は、カウンタ値 D_c が $1536 / f_c$ 以上かつ $1792 / f_c$ 以下である（それ以外の場合はないため）と判定する。ここで、カウンタ値 D_c の当該範囲は、表 2 の Type - B 106 kbps の通信方式及び転送レートの立下りエッジ間隔の範囲である。次いで、ステップ S 4 7 において、方式及び転送レート判定部 4 3 は、通信方式及び転送レートが Type - B 106 kbps であると判定して判定結果をデコード部 3 1 に出力して、当該通信方式判定処理を終了する。

10

【0057】

図 8 は、図 7 A , 図 7 B 及び図 7 C の通信方式判定処理において、2 値信号の立下りのタイミングのジッタを許容してカウンタ値 D_c を判定するための、カウンタ値 D_c のジッタが許容される時間期間である許容ジッタの設定例を示すタイミングチャートである。図 8 において、ハッチングされた時間間隔は、通信方式の規定によって予め定められた立下りのタイミングの許容ジッタが示されている。カウンタ値 D_c が許容ジッタ範囲内にあるときに、通信方式及び転送レート判定部 4 3 は、2 値信号の通信方式及び転送レートがその許容ジッタに対応する通信方式及び転送レートであると判定するように構成してもよい。このような変形例の構成によれば、2 値信号の波形が通信方式の規格で定められた仕様から外れた場合であっても、一定の範囲内であれば正しく認識し判定できる。従って、2 値信号へのノイズ、パルス変動による影響を抑えることができ、よって通信の安定性を確保できる。

20

【0058】

以上のように構成された本発明の実施形態 1 に係る方式判定部 3 2 によれば、受信された無線信号の 2 値信号が、複数の通信方式のうちのいずれかの通信方式の無線信号の 2 値信号であるかを判定する。ここで、方式判定部 3 2 は、2 値信号の立下りエッジ間隔を検出して、検出した立下りエッジ間隔を、複数の通信方式において予め決められた 2 値信号の立下りエッジ間隔と比較する。方式判定部 3 2 は、このような比較を実行することにより、受信された無線信号の 2 値信号が、複数の通信方式のうちのいずれかの通信方式の無線信号の 2 値信号であるかを判定する。

30

【0059】

上記構成によれば、2 値信号の立下りエッジ間隔を検出して、予め各通信規格で決められた表 2 の立下りエッジ間隔と比較することで通信方式及び転送レートをそのプロトコルの解釈をすることなく判別できる。通信方式判定処理は、復調部 2 1 によって復調された 2 値信号が例えばパルス幅等の変動を含む場合であっても、上述のように許容エッジで判定することにより適正に実行可能である。よって、従来技術と比較して通信方式の誤判定を防止することができる。また、非接触型のリーダライタ 2 から受信した複数の通信方式及び複数の転送レートを、通信方式判定処理によって判別することができ、多様な通信方式に対応することが可能となる。

40

【0060】

また、立下りエッジ間隔の計測には、クロック再生回路 2 1 a によって搬送波から抽出されたクロックが基準クロックとして使用される。よって、非接触型通信回路 2 0 内又は IC カード 1 内に、別途クロック発生回路を設けることなく通信方式を判定できる。

【0061】

なお、本実施形態 1 においては、方式判定部 3 2 は、搬送波の周波数 f_c を有するクロックを基準クロックとして用いて立下りエッジ間隔を計測する。しかしながら、本発明はこれに限らず、方式判定部 3 2 は、立下りエッジ間隔の計測のために、搬送波から抽出し

50

たクロックの整数倍の周期を有するクロックを基準クロックとして使用してもよい。このような基準クロックは、例えば非接触型通信回路20に分周回路を設けることによって発生可能である。よって、搬送波周波数 f_c よりも低速であり、かつ、搬送波に同期したクロックを非接触型通信回路20が通信方式判定処理等の動作のための利用することができ、ICカード1の消費電力低減が可能となる。

【0062】

また、本実施形態1においては、立下りエッジ間隔の計測のためにクロック再生回路21aを非接触型通信回路20に設けた。しかしながら、本発明はこれに限らず、立下りエッジ間隔の計測のために、ICカード1の外部回路から供給されるクロックを基準クロックとして使用されてもよい。この場合、通信方式判定処理のために外部クロックを利用することでもでき、ICカード1のみならず、組み込み機器、リーダライタ2などへの搭載を簡単に行える。

10

【0063】

以上の実施形態1においては、非接触型通信回路20をICカード1に設けたが、本発明はこれに限らず、リーダライタ2において設けてもよい。この場合、非接触型通信回路20は、リーダライタ2が送信したフレーム（ポーリングなど）により通信方式の判定を行い、この通信方式に応じてICカード1からの応答の転送レートを判定するように構成される。

【0064】

以上の実施形態1においては、非接触型通信回路20を一体的な回路として構成したが、本発明はこれに限らず、復調部21及び変調部25を、各部22～24とは分離したフロントエンド回路として構成してもよい。

20

【0065】

また、以上の実施形態1において、通信方式判定処理において、方式判定部32はカウンタ値 D_c を計数することによって2値信号のエッジ間の時間間隔を検出するが、本発明はこれに限らず、立下りエッジ間の時間間隔を計時して検出してもよい。

【0066】

さらに、以上の実施形態1においては、図7A、図7B及び図7Cの通信方式判定処理において、方式判定部32は、立下りエッジ間隔に基づいて通信方式及び転送レートを判定する。しかしながら、本発明はこれに限らず、図4の立下りエッジ検出部41を2値信号の立上りエッジ間の時間間隔に基づいて通信方式及び転送レートを判定してもよい。

30

【0067】

またさらに、以上の実施形態1においては、図7A、図7B及び図7Cの通信方式判定処理において、方式及び転送レート判定部43は比較回数が所定の10回以内であるか否かに基づいて通信方式及び転送レートを判定する。ここで、通信方式及び転送レートがType-A 424 kbps又はType-A 212 kbpsである場合、規格上、比較回数が10回以内である間に判定が可能である。しかしながら、本発明はこれに限らず、比較回数が7回以上であるか否かに基づいて通信方式及び転送レートを判定してもよい。表3のビットデータ $b_0 \sim b_7$ を考慮すると、比較回数が7回以上であれば、Type-Aの通信方式をFelicaの通信方式と誤判定を防止できる。

40

【0068】

また、以上の実施形態1においては、図7A、図7B及び図7Cの通信方式判定処理において、方式及び転送レート判定部43は、106 kbpsである所定の転送レートでポーリングがされているか否かに基づいて通信装置及び転送レートを判定している。しかしながら、本発明はこれに限らず、方式及び転送レート判定部43は、判定すべき複数の通信方式に基づいて106 kbpsとは異なる転送レートでポーリングがされているか否かに基づいて通信装置及び転送レートを判定してもよい。

【0069】

実施形態2 .

図9Aは、本発明の実施形態2に係るICカード1Aの構成を示すブロック図である。

50

図 9 B は、図 9 A の 2 値信号処理部 2 2 A の構成を示すブロック図である。図 9 C は、図 9 A の変調信号処理部 2 7 A の構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 0 】

図 9 A において、本実施形態 2 に係る IC カード 1 A は、上記実施形態 1 の図 2 の IC カード 1 と比較して、以下の点が異なる。

- (1) 非接触型通信回路 5 0 をさらに設けたこと。
- (2) 非接触型通信回路 2 0 を、上記 (1) の非接触型通信回路 5 0 のフロントエンド回路である非接触型通信回路 2 0 A に置き換えたこと。

【 0 0 7 1 】

ここで、非接触型通信回路 2 0 A は、前段であるリーダライタ 2 との間で複数の通信方式 (例えば、表 1 の 3 つの通信方式から選択された複数の通信方式である。以下、複数の第 1 の通信方式という。) での近接型無線通信を可能とする。また、非接触型通信回路 2 0 A は、非接触型通信回路 5 0 との間で、所定の固定された通信方式 (例えば、表 1 の 3 つの通信方式のうちの 1 つの通信方式であって、方式判定部 3 2 によって判定される第 1 の通信方式と異なる通信方式である。以下、第 2 の通信方式という。) での通信を可能とする。

10

【 0 0 7 2 】

図 9 A において、非接触型通信回路 2 0 A は、図 2 の非接触型通信回路 2 0 と比較して、以下の点が異なる。

- (a) 制御部 2 3 及びメモリ 2 3 m を削除したこと。
- (b) 復号部 2 2 を、図 9 B に示すように、デコード部 3 1 及び方式判定部 3 2 に加えて符号部 3 3 及び変調部 3 4 をさらに備えて構成された 2 値信号処理部 2 2 A に置き換えたこと。ここで、符号部 3 3 は、第 2 の通信方式で、デコード部 3 1 から受信したデータを 2 値信号に符号化する。また、変調部 3 4 は、第 2 の通信方式で符号部 3 3 からの 2 値信号に従って搬送波を変調信号に変調して、非接触型通信回路 5 0 の復調部 5 1 に出力する。

20

- (c) 符号部 2 4 を、図 9 C に示すように、符号部 2 4 に加えて、復調部 2 8 及び復号部 2 9 をさらに備えて構成された変調信号処理部 2 7 A に置き換えたこと。ここで、復調部 2 8 は、第 2 の通信方式で、変調部 5 5 からの変調信号を 2 値信号に復調する。また、復号部 2 9 は、第 2 の通信方式で復調部 2 8 からの 2 値信号をデータに復号化して、符号部 2 4 に出力する。

30

【 0 0 7 3 】

図 9 A において、非接触型通信回路 5 0 は、2 値信号処理部 2 2 A からの変調信号を受信して第 2 の通信方式で 2 値信号に復調する復調部 5 1 と、第 2 の通信方式で復調部 5 1 からの 2 値信号をデータに復号化する復号部 5 2 とを備えて構成される。非接触型通信回路 5 0 はさらに、制御部 5 3 及びこれに接続されたメモリ 5 3 m と、制御部 5 3 から出力されるデータを第 2 の通信方式で 2 値信号に符号化する符号部 5 4 と、第 2 の通信方式で符号部 5 4 からの 2 値信号を変調信号に変調する変調部 5 5 とを備えて構成される。ここで、制御部 5 3 及びメモリ 5 3 m はそれぞれ、図 2 の制御部 2 3 及びメモリ 2 3 m と同様の機能を有する。

40

【 0 0 7 4 】

以上のように構成された非接触型通信回路 2 0 A の構成によれば、方式判定部 3 2 と、受信された無線信号を 2 値信号に復調する復調部 2 1 と、方式判定部 3 2 によって複数の第 1 の通信方式の中から判定された 1 つの第 1 の通信方式で復調部 2 1 が復調した 2 値信号をデータに復号化するデコード部 3 1 と、判定された第 1 の通信方式とは異なる第 2 の通信方式で、デコード部 3 1 が復号化したデータを 2 値信号に符号化する符号部 3 3 と、第 2 の通信方式で、符号部 3 3 が符号化した 2 値信号を変調信号に変調して出力する変調部 3 4 と、第 2 の通信方式で、入力される変調信号を 2 値信号に復調する復調部 2 8 と、第 2 の通信方式で、復調部 2 8 が復調した 2 値信号をデータに復号化する復号部 2 9 と、判定された第 1 の通信方式で、復号部 2 9 が復号化したデータを 2 値信号に符号化する符

50

号部 2 4 と、判定された第 1 の通信方式で、符号部 2 4 が符号化した 2 値信号に従って搬送波を無線信号に変調する変調部 2 5 とを備える。

【 0 0 7 5 】

上記構成によれば、上記実施形態 1 と同様の作用効果を有するとともに、IC カード 1 A において、非接触型通信回路 2 0 A は非接触型通信回路 5 0 のフロントエンド回路として動作する。よって、非接触型通信回路 5 0 によって使用される固定された第 2 の通信方式がリーダライタ 2 によって使用される第 1 の通信方式と異なる場合であっても、非接触型通信回路 5 0 は、非接触型通信回路 2 0 A を介してリーダライタ 2 と通信可能である。また、非接触型通信回路 5 0 は、非接触型通信回路 5 0 の構成を変更することなく、リーダライタ 2 と通信可能である。

10

【 0 0 7 6 】

実施形態 3 .

図 1 0 A は、本発明の実施形態 3 に係る IC カード 1 B の構成を示すブロック図である。図 1 0 B は、図 1 0 A の 2 値信号処理部 2 2 B の構成を示すブロック図である。図 1 0 C は、図 1 0 A の 2 値信号処理部 2 7 B の構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 A において、本実施形態 3 に係る IC カード 1 B は、上記実施形態 2 の図 9 A の IC カード 1 と比較して、以下の点が異なる。

(1) 非接触型通信回路 5 0 を、復調部 5 1 及び変調部 5 5 を削除した非接触型通信回路 5 0 A に置き換えたこと。

20

(2) 非接触型通信回路 2 0 A を非接触型通信回路 2 0 B に置き換えたこと。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 A において、非接触型通信回路 2 0 B は、図 9 A の非接触型通信回路 2 0 A と比較して、以下の点が異なる。

(a) 2 値信号処理部 2 2 A を、図 1 0 B に示すように、変調部 3 4 を削除した 2 値信号処理部 2 2 B に置き換えたこと。ここで、符号部 3 3 は、符号化した第 2 の通信方式の 2 値信号を復号部 5 2 に出力する。

(b) 変調信号処理部 2 7 A を、図 1 0 C に示すように、復調部 2 8 を削除した 2 値信号処理部 2 7 B に置き換えたこと。ここで、復号部 2 9 は、第 2 の通信方式で符号部 5 4 からの 2 値信号をデータに復号化して、符号部 2 4 に出力する。

30

【 0 0 7 9 】

以上のように構成された非接触型通信回路 2 0 B の構成によれば、方式判定部 3 2 と、受信された無線信号を 2 値信号に復調する復調部 2 1 と、方式判定部 3 2 によって判定された第 1 の通信方式で、復調部 2 1 が復調した 2 値信号をデータに復号化するデコード部 3 1 と、判定された第 1 の通信方式とは異なる第 2 の通信方式で、デコード部 3 1 が復号化したデータを 2 値信号に符号化して出力する符号部 3 3 と、第 2 の通信方式で、入力される 2 値信号をデータに復号化する復号部 2 9 と、判定された第 1 の通信方式で、復号部 2 9 が復号化したデータを 2 値信号に符号化する符号部 2 4 と、判定された第 1 の通信方式で、符号部 2 4 が符号化した 2 値信号に従って搬送波を無線信号に変調する変調部 2 5 とを備える。

40

【 0 0 8 0 】

上記構成によれば、上記実施形態 2 と同様の作用効果を有する。また、非接触型通信回路 5 0 A は、図 9 A の非接触型通信回路 5 0 と異なり復調処理及び復調処理を実行しないため、非接触型通信回路 5 0 A の消費電力は、図 9 A の非接触型通信回路 5 0 の消費電力よりも小さいというさらなる作用効果を有する。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 1 】

- 1 ... IC カード、
- 2 ... リーダライタ、
- 3 ... 電子機器、

50

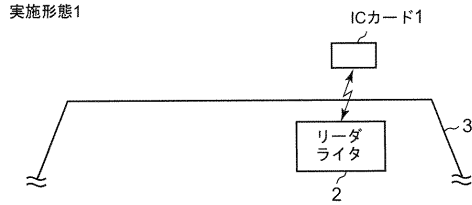
- 1 0 ... アンテナ、
- 2 0 , 2 0 A , 2 0 B , 5 0 ... 非接触型通信回路、
- 2 1 , 5 3 ... 復調部、
- 2 1 a クロック再生回路、
- 2 2 , 5 2 ... 復号部、
- 2 2 A , 2 2 B ... 2 値信号処理部、
- 2 3 , 5 3 ... 制御部、
- 2 4 , 5 4 ... 符号部、
- 2 5 , 5 5 ... 変調部、
- 2 6 ... 電源回路、
- 2 7 A ... 変調信号処理部、
- 2 7 B ... 2 値信号処理部、
- 2 8 ... 復調部、
- 2 9 ... 符号部、
- 3 1 ... デコード部、
- 3 2 ... 方式判定部、
- 3 3 ... 符号部、
- 3 4 ... 変調部、
- 4 1 ... 立下りエッジ検出部、
- 4 2 ... カウンタ、
- 4 3 ... 方式及び転送レート判定部。

10

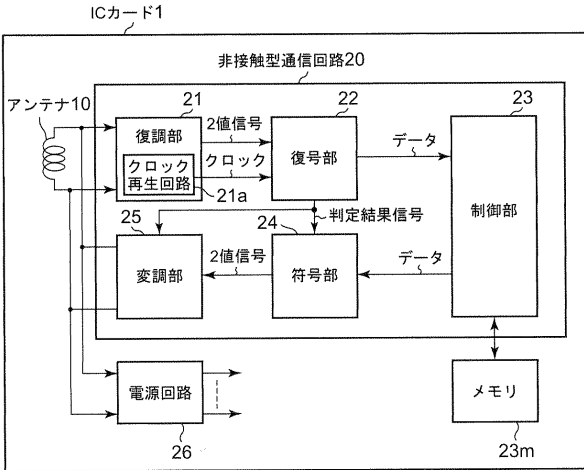
20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0082】****【特許文献1】**特開2002-342725号公報**【特許文献2】**特開2010-183423号公報**【特許文献3】**特開2009-271861号公報**【特許文献4】**特開2010-009353号公報**【特許文献5】**特開2007-534119号公報

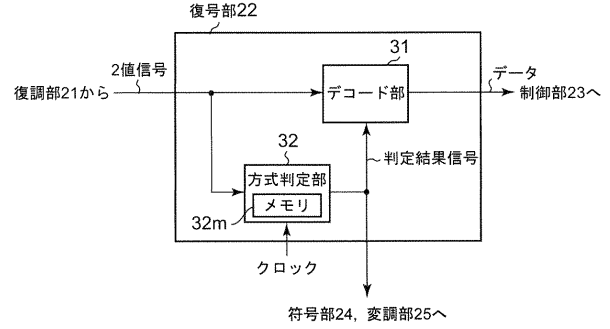
【 図 1 】



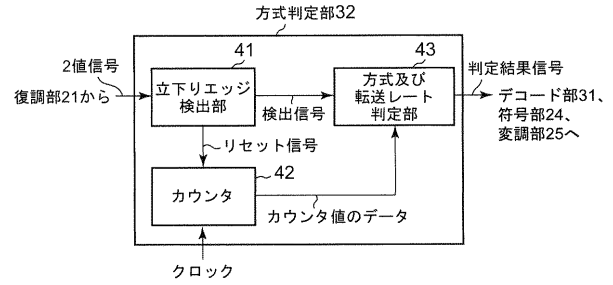
【 図 2 】



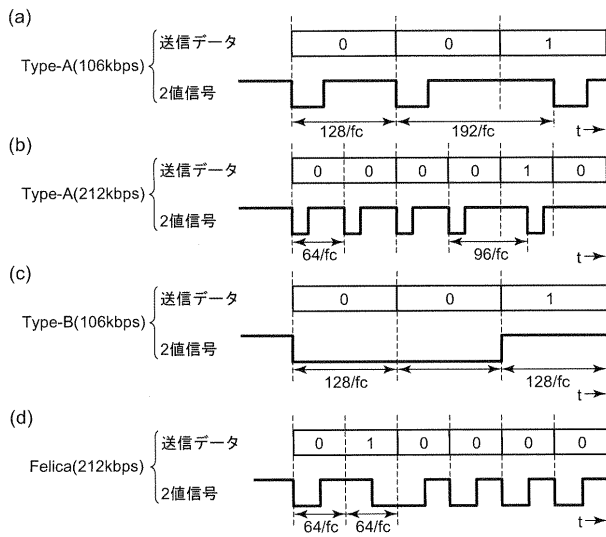
【 図 3 】



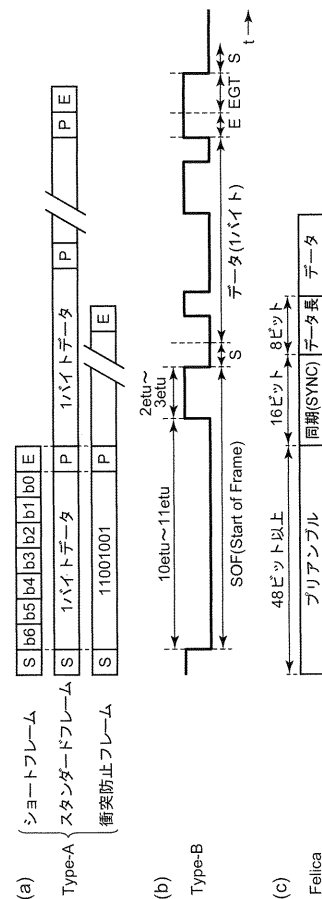
【 図 4 】



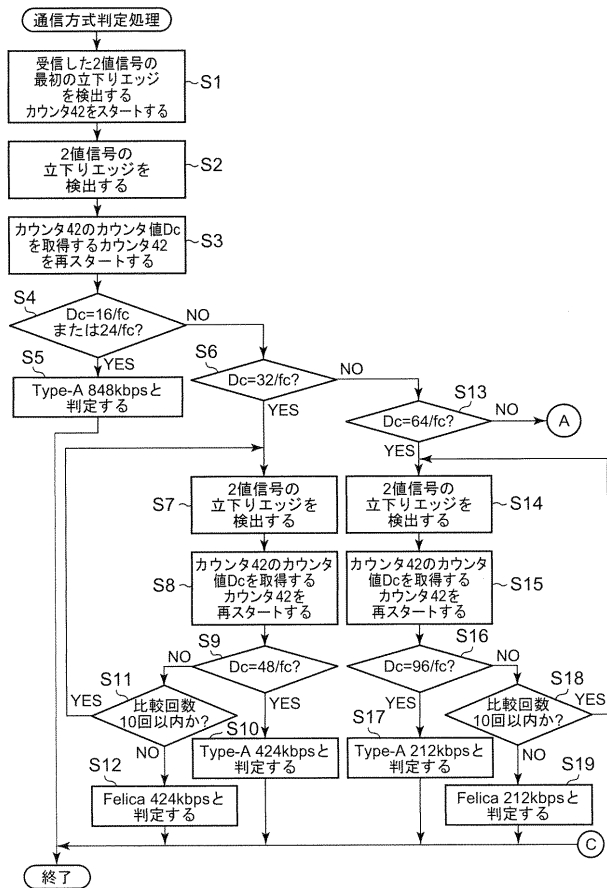
【 図 5 】



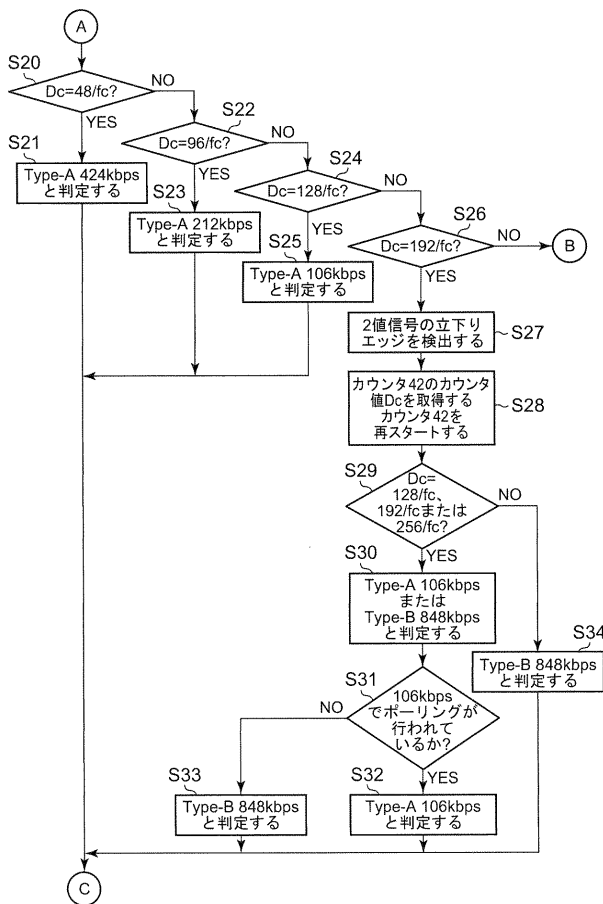
【 図 6 】



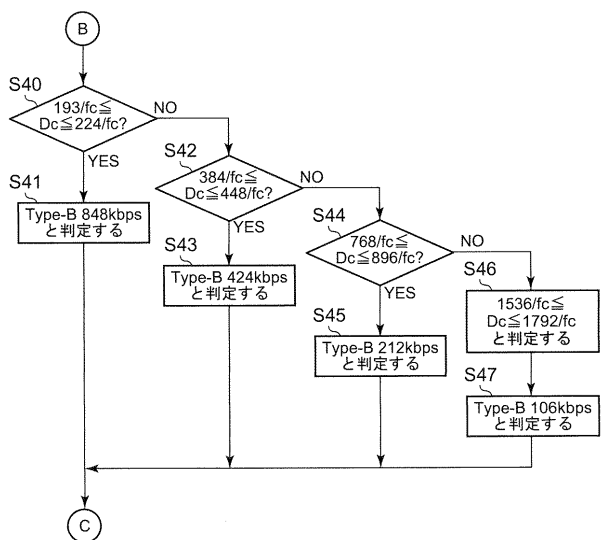
【図7A】



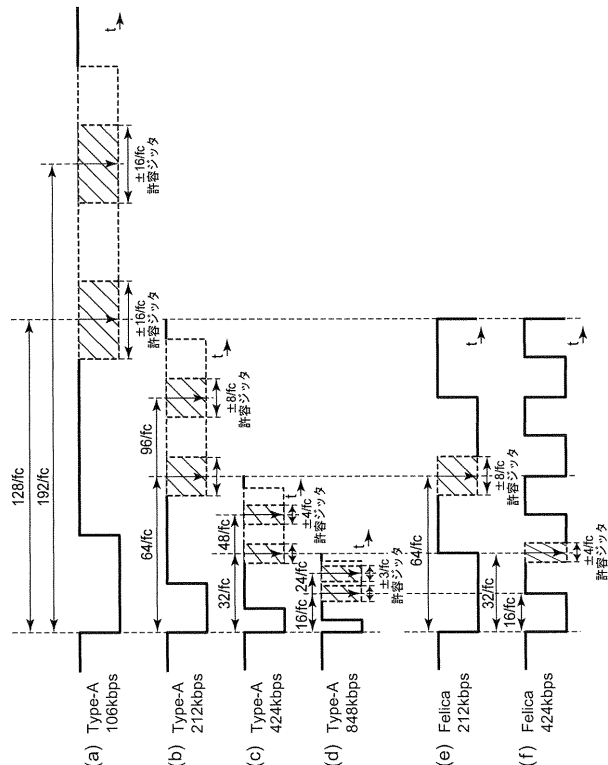
【図7B】



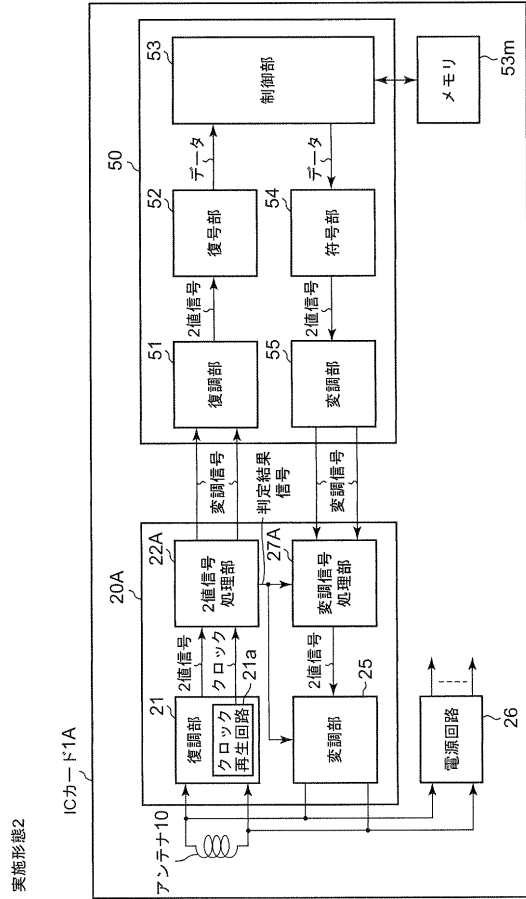
【図7C】



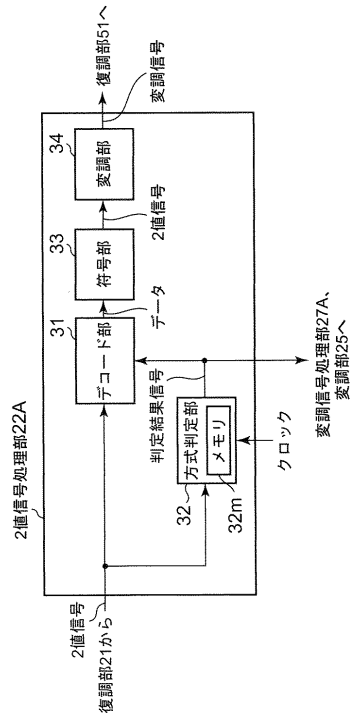
【図8】



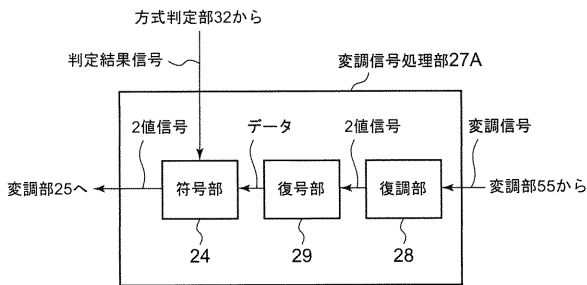
【図9A】



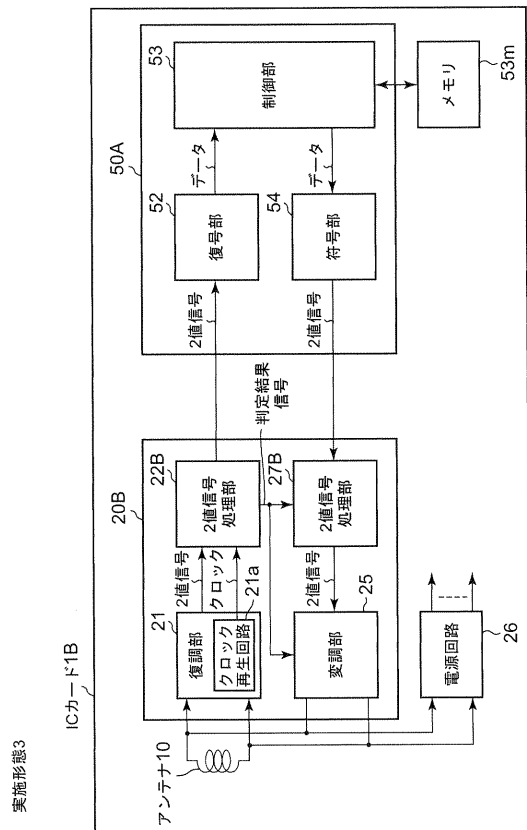
【図9B】



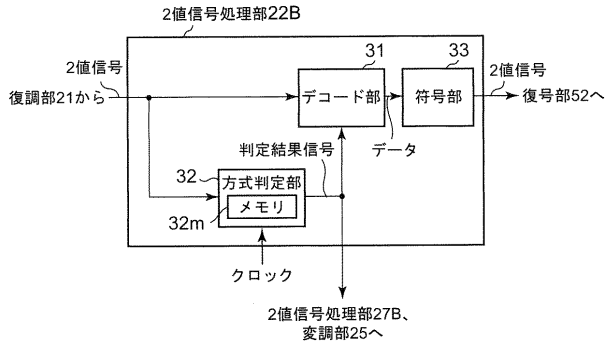
【図9C】



【図10A】



【図10B】



【図10C】

