

(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2010-28165

(P2010-28165A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
H O 1 Q	1/40	(2006.01)	H O 1 Q	1/40		5 B 0 5 8
G O 6 K	17/00	(2006.01)	G O 6 K	17/00	F	5 J 0 4 6
H O 4 B	5/02	(2006.01)	H O 4 B	5/02		5 J 0 4 7
H O 1 Q	1/24	(2006.01)	H O 1 Q	1/24	C	5 K 0 1 2
H O 1 Q	7/06	(2006.01)	H O 1 Q	7/06		
審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 18 頁)						

(21) 出願番号 特願2008-183381 (P2008-183381)
 (22) 出願日 平成20年7月15日 (2008.7.15)

(71) 出願人 501428545
 株式会社デンソーウェーブ
 東京都港区虎ノ門4丁目2番12号
 (74) 代理人 100095795
 弁理士 田下 明人
 (72) 発明者 菱田 浩史
 東京都港区虎ノ門4丁目2番12号 株式
 会社デンソーウェーブ内
 Fターム(参考) 5B058 CA17 KA40
 5J046 AA01 AA13 AB11 QA02
 5J047 AA01 AA13 AB11 FC04
 5K012 AA01 AC06

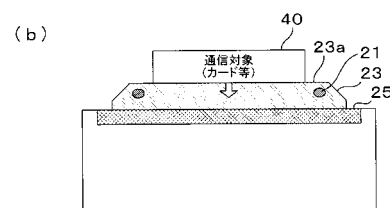
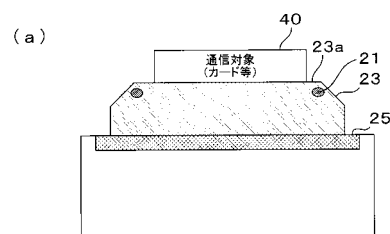
(54) 【発明の名称】 非接触通信装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】金属部材等に起因する効率低下を抑えることができ、かつ位置関係に起因する通信効率低下を抑えて低消費電力化を効果的に実現できる非接触通信装置を提供する。

【解決手段】非接触通信装置に設けられたアンテナユニットは、アンテナ21と、接触部材23と、磁性体25とを備えると共に、アンテナ21と磁性体25との間に付勢部材が介在しており、アンテナ21を磁性体25から離間させる方向に付勢し得る構成となっている。このアンテナユニットは、通信対象40が接触部材23の接触面23aに接近していない初期状態では、アンテナ21と磁性体25との間が所定距離で維持され、接触面23aが磁性体25側に押圧されたとき、接触部材23の一部(アンテナ21を被覆する部分)とアンテナ21とが付勢部材の付勢に抗して磁性体25側に一体的に移動することで、アンテナ21と磁性体25との距離が変化している。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

非接触通信媒体を備えた通信対象との間で非接触通信を行う非接触通信装置であって、
アンテナと、
前記通信対象と接触する接触面を備え、前記アンテナと一体的に構成された接触部材と

、
前記アンテナに対し、前記通信対象の接触側とは反対側に設けられた磁性体と、
前記アンテナと前記磁性体との間に介在し、前記アンテナを前記磁性体から離間させる
方向に付勢可能な付勢部材と、
を備え、

前記通信対象が前記接触部材の前記接触面に接触していない初期状態では、前記アンテナと前記磁性体との間が所定距離で維持され、

前記接触面が前記磁性体側に押圧されたとき、前記接触部材の少なくとも一部と前記アンテナとが前記付勢部材の付勢に抗して前記磁性体側に一体的に移動することで、前記アンテナと前記磁性体との距離が変化することを特徴とする非接触通信装置。

【請求項 2】

前記アンテナが前記初期状態のときの位置よりも前記磁性体側に近づくにつれ、前記アンテナの共振周波数がキャリア周波数に近づくことを特徴とする請求項 1 に記載の非接触通信装置。

【請求項 3】

前記アンテナが前記初期状態のときの位置よりも前記磁性体側に近づくにつれ、前記アンテナの共振周波数がキャリア周波数から遠ざかることを特徴とする請求項 1 に記載の非接触通信装置。

【請求項 4】

前記アンテナが前記磁性体側の所定位置まで移動したことを検出する検出手段と、
前記非接触通信媒体と前記アンテナとの通信を制御する通信制御手段と、
を備え、

前記通信制御手段は、前記検出手段により前記アンテナの移動が検出されたときに前記非接触通信媒体と前記アンテナとの通信を開始することを特徴とする請求項 2 に記載の非接触通信装置。

【請求項 5】

前記通信制御手段は、前記検出手段による検出後、一定期間通信可能な状態を維持することを特徴とする請求項 4 に記載の非接触通信装置。

【請求項 6】

前記アンテナは、前記接触部材によって被覆された構成をなしており、

前記接触部材は、少なくとも前記アンテナと前記接触面との間に緩衝材を備えていることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の非接触通信装置。

【請求項 7】

前記緩衝材の一部が、前記アンテナと前記磁性体との間に配置され、前記付勢部材として兼用されていることを特徴とする請求項 6 に記載の非接触通信装置。

【請求項 8】

前記アンテナは、前記緩衝材に埋設されており、かつ前記緩衝材内における前記接触面寄りの位置に配置されていることを特徴とする請求項 7 に記載の非接触通信装置。

【請求項 9】

前記付勢部材は、ばね部材によって構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の非接触通信装置。

【請求項 10】

前記磁性体は、前記接触面との対向領域において、分割して又は部分的に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の非接触通信装置。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記アンテナの共振周波数を調整する調整手段を備えたことを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の非接触通信装置。

【請求項 12】

前記接触部材が透明部材によって構成され、

前記アンテナの前記磁性体側において、前記接触面と対向する領域に表示手段が設けられており、

前記透明部材を介して前記表示手段が視認可能とされていることを特徴とする請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の非接触通信装置。

【請求項 13】

前記磁性体は、前記表示手段の周囲に配置されており、

前記透明部材の一部が、前記磁性体及び前記表示手段と、前記接触面との間に配置され、前記付勢手段として兼用されていることを特徴とする請求項 12 に記載の非接触通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、非接触通信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、IC カードなどの非接触通信媒体に対して読み書きを行う非接触通信装置が提供されている。この種の非接触通信装置は、一般的に、非接触通信媒体との間でデータの授受を行うためのアンテナが内蔵され、当該アンテナと非接触通信媒体に内蔵されたアンテナとの間で電磁波等を媒介として通信を行うように構成されている。なお、このような非接触通信装置に関する技術としては、例えば特許文献 1 のようなものがある。

【特許文献 1】特開 2001 - 44747 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、非接触通信装置に内蔵されるアンテナは、使用環境に応じて様々な影響を受けることが知られている。例えば、アンテナに金属部材や誘電体などが近接すると、アンテナから直接放射される電波と金属部材等からの反射波との干渉により磁界強度が弱まり、通信の効率が低下する等の問題がある。このような問題に対し、特許文献 1 では、アンテナの付近に磁性体を配置することでこのような影響を抑えるようにしている。

【0004】

一方、通信効率に影響を与える要因としては、アンテナと非接触通信媒体との位置関係の問題もある。即ち、アンテナと非接触通信媒体との間で通信を行う場合、双方をアンテナの特性に応じた効率の良い位置関係とすることが望ましいが、常に最適な位置関係で通信を行い得る構成は難しく、位置関係によっては通信効率が悪くなり、低消費電力化の妨げとなる場合がある。

【0005】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、金属部材等に起因する効率低下を抑えることができ、かつ位置関係に起因する通信効率低下を抑えて低消費電力化を効果的に実現できる非接触通信装置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】

【0006】

請求項 1 の発明は、非接触通信媒体を備えた通信対象との間で非接触通信を行う非接触通信装置であって、アンテナと、前記通信対象と接触する接触面を備え、前記アンテナと一体的に構成された接触部材と、前記アンテナに対し、前記通信対象の接触側とは反対側に設けられた磁性体と、前記アンテナと前記磁性体との間に介在し、前記アンテナを前記磁性体から離間させる方向に付勢可能な付勢部材と、を備え、前記通信対象が前記接触部

10

20

30

40

50

材の前記接触面に接触していない初期状態では、前記アンテナと前記磁性体との間が所定距離で維持され、前記接触面が前記磁性体側に押圧されたとき、前記接触部材の少なくとも一部と前記アンテナとが前記付勢部材の付勢に抗して前記磁性体側に一体的に移動することで、前記アンテナと前記磁性体との距離が変化することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の非接触通信装置において、前記アンテナが前記初期状態のときの位置よりも前記磁性体側に近づくにつれ、前記アンテナの共振周波数がキャリア周波数に近づくことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の非接触通信装置において、前記アンテナが前記初期状態のときの位置よりも前記磁性体側に近づくにつれ、前記アンテナの共振周波数がキャリア周波数から遠ざかることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 の発明は、請求項 2 に記載の非接触通信装置において、前記アンテナが前記磁性体側の所定位置まで移動したことを検出する検出手段と、前記非接触通信媒体と前記アンテナとの通信を制御する通信制御手段と、を備え、前記通信制御手段は、前記検出手段により前記アンテナの移動が検出されたときに前記非接触通信媒体と前記アンテナとの通信を開始することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 5 の発明は、請求項 4 に記載の非接触通信装置において、前記通信制御手段は、前記検出手段による検出後、一定期間通信可能な状態を維持することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の非接触通信装置において、前記アンテナは、前記接触部材によって被覆された構成をなしており、前記接触部材は、少なくとも前記アンテナと前記接触面との間に緩衝材を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 の発明は、請求項 6 に記載の非接触通信装置において、前記緩衝材の一部が、前記アンテナと前記磁性体との間に配置され、前記付勢部材として兼用されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 の発明は、請求項 7 に記載の非接触通信装置において、前記アンテナは、前記緩衝材に埋設されており、かつ前記緩衝材内における前記接触面寄りの位置に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項 9 の発明は、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の非接触通信装置において、前記付勢部材は、ばね部材によって構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項 10 の発明は、請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の非接触通信装置において、前記磁性体は、前記接触面との対向領域において、分割して又は部分的に配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 11 の発明は、請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の非接触通信装置において、前記アンテナの共振周波数を調整する調整手段を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 12 の発明は、請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の非接触通信装置において、前記接触部材が透明部材によって構成され、前記アンテナの前記磁性体側において、前記接触面と対向する領域に表示手段が設けられており、前記透明部材を介して前記表示手段が視認可能とされていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

10

20

30

40

50

請求項 13 の発明は、請求項 12 に記載の非接触通信装置において、前記磁性体は、前記表示手段の周囲に配置されており、前記透明部材の一部が、前記磁性体及び前記表示手段と、前記接触面との間に配置され、前記付勢手段として兼用されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

請求項 1 の発明は、アンテナの付近に磁性体が設けられているため金属材料等に起因する通信効率の低下を効果的に抑えることができる。また、接触面が通信対象によって磁性体側に押圧されたとき、接触部材とアンテナとが付勢部材の付勢に抗して磁性体側に一体的に移動するようになっているため、通信対象の接触に伴う衝撃を緩和でき、装置を効果的に保護しうる。更には、接触面の押圧操作に伴ってアンテナと磁性体との距離が変化するため、結合係数が変化し、アンテナの共振周波数が変化することとなる。このようにすると、押圧操作の過程で、アンテナの共振周波数がキャリアの周波数に近づく特定の位置関係を発生させやすく、またそのような特定の位置関係以外の場合には、アンテナの共振周波数とキャリア周波数とが離れるため、電力消費を効果的に抑制できる。

10

【0020】

請求項 2 の発明は、アンテナが初期状態のときの位置よりも磁性体側に近づくにつれ、アンテナの共振周波数がキャリア周波数に近づくように構成されている。このようにすると、初期状態（即ち、通信対象が接触面に接触する前或いは接触直後）のときには、アンテナの共振周波数とキャリア周波数との差が大きくなるため、アンテナからの電磁波の出力を抑えることができ、消費電力を効果的に抑制できる。一方、アンテナが磁性体側に近づくと、アンテナの共振周波数がキャリア周波数に近づくため、通信を効率的且つ良好に行うことができる。

20

【0021】

請求項 3 の発明は、アンテナが初期状態のときの位置よりも磁性体側に近づくにつれ、アンテナの共振周波数がキャリア周波数から遠ざかるように構成されている。このようにすると、初期状態（即ち、通信対象が接触面に接触する前、或いは接触直後）のときには、アンテナの共振周波数がキャリア周波数に近くなるため通信を効率的且つ良好に行うことができる。一方、アンテナが磁性体側に近づくと、アンテナの共振周波数とキャリア周波数との差が大きくなるため、アンテナからの電磁波の出力を抑えることができ、消費電力を効果的に抑制できる。

30

【0022】

請求項 4 の発明では、アンテナが磁性体側の所定位置まで移動したときに非接触通信媒体とアンテナとの通信を開始するように通信制御を行っている。このようにすると、アンテナが所定位置に移動するまでの不要な電力消費を効果的に抑えることができ、アンテナの共振周波数がキャリア周波数に近づいた状態となってから効率的に通信を行うことができる。

【0023】

請求項 5 の発明では、アンテナが所定位置に移動するまでは不要な電力消費を抑えることができ、アンテナの共振周波数がキャリア周波数に近づいた状態では一定期間通信可能な状態が維持されるため、適切な位置関係で通信をより良好に行うことができる。

40

【0024】

請求項 6 の発明は、アンテナが接触部材によって被覆された構成をなしており、接触部材が少なくともアンテナと接触面との間に緩衝材を備えている。このようにすると、アンテナを良好に保護できると共に、通信対象の接触に伴う衝撃をより効果的に緩和できる。

【0025】

請求項 7 の発明では、緩衝材の一部が、アンテナと磁性体との間に配置され、付勢部材として兼用されている。このようにすると、衝撃を効果的に緩和できる構成を、部品点数を抑えて簡易に実現できる。

【0026】

50

請求項 8 の発明は、アンテナが緩衝材に埋設され、かつ緩衝材内における接触面寄りの位置に配置されているため、アンテナと磁性体との間に十分な量の緩衝材を配置しやすく、アンテナの移動可能量を大きく確保しうる構成を良好に実現できる。

【 0 0 2 7 】

請求項 9 の発明は、付勢部材がばね部材によって構成されているため、簡易な構成で安定的な付勢が可能となる。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 0 の発明は、磁性体が接触面との対向領域において分割して又は部分的に配置されている。このようにすると、単一の磁性体を接触面との対向領域全体に配置しにくい場合に有利となる。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 1 の発明は、アンテナの共振周波数を調整する調整手段が設けられているため、アンテナの共振周波数を使用状況に応じた適切な値に設定し直すことができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 2 の発明は、接触部材が透明部材によって構成され、アンテナの磁性体側において、接触面と対向する領域に表示手段が設けられており、透明部材を介して表示手段が視認可能とされている。このようにすると、表示手段によってユーザに様々な情報を提供でき、且つその表示手段の表示側の領域を効果的に利用して通信を行うことができるため、コンパクトな構成で高機能化を実現できる。その上、透明部材を、アンテナの共振周波数を変化させる手段としてだけでなく、表示手段を保護する手段としても兼用でき、高機能化を実現しつつも衝撃に強い構成となる。

【 0 0 3 1 】

請求項 1 3 の発明は、磁性体が表示手段の周囲に配置されており、透明部材の一部が、磁性体及び表示手段と、接触面との間に配置され、付勢手段として兼用されている。このようにすると、透明部材が、アンテナを保持する手段、付勢手段、表示手段を保護する手段、表示手段を視認させる手段、としての役割を果たすこととなり、簡易且つ小型構成で多機能を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 2 】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の非接触通信装置を具現化した第 1 実施形態について、図面を参照して説明する。図 1 は、第 1 実施形態に係る非接触通信装置の電気的構成を概略的に例示するブロック図である。図 2 (a) は、図 1 の非接触通信装置で用いられるアンテナユニットを概略的に例示する平面図であり、(b) は、そのアンテナユニットの断面概略図である。図 3 は、アンテナユニットの使用状態を説明する説明図であり、(a) は通信対象が接触した直後の状態を説明する説明図であり、(b) は通信対象によって押し下げられた状態を説明する説明図である。図 4 は、アンテナの共振周波数の設定例を説明するグラフである。

【 0 0 3 3 】

まず、図 1 を参照して非接触通信装置 1 の電気的構成を説明する。

非接触通信装置 1 は、例えば、ＩＣカードリーダーやその他のＲＦＩＤタグリーダライタ等として構成されるものであり、無線タグ等の非接触通信媒体を備えた通信対象（例えばＩＣカード）との間で非接触通信を行うものである。この非接触通信装置 1 はＣＰＵ 2 を有すると共に、ＲＯＭ、ＲＡＭ等の記憶手段（図示略）を備えており、ＣＰＵ 2 によって全体的な制御がなされるようになっている。また、非接触通信装置 1 には、送信側を構成する回路として、キャリア発振器 3、増幅器 4、送信部フィルタ 5、符号化部 6、変調部 7、同調回路 1 3 などが設けられている。また、受信側には、受信部フィルタ 8、増幅器 9、復調部 1 0、二値化処理部 1 1、複号化部 1 2 が設けられている。

【 0 0 3 4 】

符号化部 6 は、ＣＰＵ 2 に接続されており、当該ＣＰＵ 2 より出力される送信データを

10

20

30

40

50

符号化して変調部 7 に出力する構成をなしている。変調部 7 は、キャリア発振器 3 より出力される例えば周波数 13.56 MHz のキャリア（搬送波）に対し、通信対象へのコマンド送信時に符号化部 6 より出力される符号化された送信符号（変調信号）によって ASK（Amplitude Shift Keying）変調された被変調信号を生成し、増幅器（送信手段）4 に出力する。なお、キャリア発振器 3 の発振動作の動作 / 停止は、CPU 2 によって制御されるようになっている。

【0035】

増幅器 4 は、入力信号（変調部 7 によって変調された被変調信号）を所定のゲインで増幅する構成をなしており、その増幅信号を送信部フィルタ 5 に出力する。送信部フィルタ 5 は、フィルタリングした送信信号を、同調回路 13 を介してアンテナ 21 に出力する。このようにしてアンテナ 21 に送信信号が出力されると、その送信信号が電磁波として当該アンテナ 21 より外部に放射されることとなる。

【0036】

一方、アンテナ 21 を介して受信された信号は受信部フィルタ 8 によってフィルタリングされた後、増幅器 9 によって増幅され、復調部 10 に与えられて復調される。その復調された信号波形は二値化処理部 11 において二値化され、その後、復号化部 12 において復号化される。そして、復号化された受信データは CPU 2 に出力される。

【0037】

次に、アンテナユニット 20 の構成について説明する。

本実施形態に係る非接触通信装置 1 には、図 2 に示すアンテナユニット 20 が設けられている。このアンテナユニット 20 は、接触部材 23 と、上述のアンテナ 21 と、磁性体 25 とを備えた構成をなしており、接触部材 23 の内部にアンテナ 21 が埋め込まれた構成をなしている。

【0038】

接触部材 23 は、例えばゴム、エラストマー、その他の樹脂材料等の伸縮性を有する伸縮材料によって構成されており、磁性体 25 上に載置された構成をなしている。この接触部材 23 は、磁性体 25 側とは反対側の面（接触面 23a）が外部に露出しており、接触面 23a が押されていない自然状態では、図 2（b）のように形状が維持され、接触面 23a が磁性体 25 側に押されることで図 3（b）のような圧縮状態に変化している。また、接触面 23a の押圧が解除されると、圧縮状態から開放されて形状が復帰し、再び図 2（b）のような状態に戻る構成となっている。なお、本実施形態では、接触部材 23 全体が「緩衝材」の一例に相当している。

【0039】

アンテナ 21 は、ループアンテナとして構成されており、図 2（a）（b）のように、接触部材 23（緩衝材）に埋設されて接触部材 23 と一体化している。図 2（b）のように、アンテナ 21 は、接触部材 23（緩衝材）内における接触面 23a 寄りの位置において接触面 23a に沿って環状に配置されており、一方側（接触面 23a 側）が当該接触部材 23 によって被覆された構成をなしている。

【0040】

また、接触部材 23 の一部が、アンテナ 21 と磁性体 25 との間に配置され、アンテナ 21 と磁性体 25 との位置関係を調整する機能を果たしている。即ち、図 2（b）のように接触面 23a が押圧されていない状態では、接触部材 23 自身の形状保持機能によってアンテナ 21 と磁性体 25 とが図 2（b）のような一定の距離関係に保たれ、図 3（b）のように接触面 23a が磁性体 25 側に押された場合にはアンテナ 21 が接触部材 23 による付勢（即ち、アンテナ 21 と磁性体 25 との間に配置された接触部材 23 の一部が図 2（b）のような状態に戻ろうとする付勢）に抗して磁性体 25 側に移動し、アンテナ 21 と磁性体 25 との間の距離が縮まるようになっている。なお、本実施形態では、接触部材 23 の一部がアンテナ 21 と磁性体 25 との間に介在して「付勢部材」として兼用されており、アンテナ 21 を磁性体 25 から離間させる方向に付勢するように機能している。

【0041】

磁性体 25 は、電磁波を遮蔽する機能を有するものであればよく、本実施形態では例えばフェライトなどによって構成されている。この磁性体 25 は、アンテナ 21 に対して、IC カード 40 の接触側（即ち接触面 23 a 側）とは反対側に設けられており、アンテナ 21 の背面側に放射された電磁波を吸収し、周囲からの反射波（例えば近接する金属部材当からの反射波）を抑えるように機能している。

【0042】

次に、アンテナユニット 20 の機能について説明する。

本実施形態のアンテナユニット 20 は、通信対象 40 が接触部材 23 の接触面 23 a に接触していない初期状態（図 2（b）参照）では、アンテナ 21 と磁性体 25 との間が所定距離で維持されるようになっている。一方、接触面 23 a が通信対象 40 によって磁性体 25 側に押圧されたときには、図 3（b）のように接触部材 23 の一部分（接触部材 23 におけるアンテナ 21 を被覆する部分）とアンテナ 21 とが、接触部材 23 の他部分（接触部材 23 におけるアンテナ 21 と磁性体 25 との間に介在する部分）による付勢に抗して磁性体 25 側に一体的に移動し、アンテナ 21 と磁性体 25 との距離が変化するようにになっている。

【0043】

また、アンテナユニット 21 は、図 4 のような特性を有している。図 4 は、アンテナ 21 における周波数とインピーダンスとの関係を示すグラフであり、通信対象 40 が接触面 23 a に接近していない状態（図 2（b）の状態）のときの特性を二点鎖線で示し、通信対象 40 が接触面 23 a に接触した直後（図 3（a）の状態）の特性を破線で示している。また、接触面 23 a が通信対象 40 に押圧されて図 3（b）のように接触部材 23 が圧縮されたときの特性を実線で示している。

【0044】

本実施形態のアンテナユニット 21 は、通信対象 40 がアンテナ 21 に接近するにつれてアンテナ 21 の共振周波数が低下するという性質、及びアンテナ 21 が磁性体 25 に接近するにつれてアンテナ 21 の共振周波数が低下するという性質を利用した構成となっている。図 4 に示すように通信対象 40 が接触面 23 a に接近していない状態では、アンテナ 21 の共振周波数がキャリアの周波数から大きく離れている。この場合、アンテナ 21 は、キャリア周波数のときのインピーダンスが低くなり、放射電力も小さくなる。従って、通信対象 40 が接触面 23 a から大きく離れ、アンテナ 21 と通信対象 40 とで通信を行うことができないときの消費電力が低く抑えられることとなる。

【0045】

一方、通信対象 40 が接触面 23 a 付近に翳され、図 3（a）のように通信対象 40 が接触面 23 a に接触すると、図 4 に示すようにアンテナ 21 の共振周波数は、通信対象 40 が周囲に存在しない状態と比較して F1 だけ低下する。このときでも、依然としてアンテナ 21 の共振周波数がキャリアの周波数から離れており、消費電力が低く抑えられることとなる。

【0046】

図 3（a）のように通信対象 40 が接触面 23 a に接触した後、この通信対象 40 によって接触面 23 a が磁性体 25 側に押し下げられると、アンテナ 21 が次第に磁性体 25 側に近づくこととなる。本実施形態のアンテナユニット 20 は、このようにアンテナ 21 が磁性体 25 側に近づくにつれ、アンテナ 21 の共振周波数がキャリア周波数に近づくように設定されている。図 4 では、接触面 23 a が最も押し下げられたとき（図 3（b）の状態）のアンテナ 21 の共振周波数が、通信対象 40 が接触した直後（接触面 23 a が押し下げられていない状態）のアンテナ 21 の共振周波数から F2 程度低下する構成となっており、接触面 23 a が最も押し下げられた図 3（b）の状態、アンテナ 21 の共振周波数がキャリア周波数とほぼ等しくなる設定となっている。従って、通信対象 40 が最もアンテナ 21 に近接し、かつアンテナ 21 が最も磁性体 25 と近接した状態で最も放射電力が大きくなり、極めて効率的な電力伝送を行うことができる。

【0047】

また、本実施形態では、アンテナ 2 1 の共振周波数を適宜調整できるようになっている。具体的には、図 1 に示すように可変コンデンサ C 1、C 2 が設けられており、これら可変コンデンサ C 1、C 2 の値を調整することでアンテナ 2 1 の共振周波数を変更できるようになっている。可変コンデンサ C 1、C 2 は、C P U 2 による制御によって容量を電子的に自動調整できる構成であってもよく、手動操作により調整する構成であってもよい。なお、本実施形態ではこれらコンデンサ C 1、C 2 が「調整手段」の一例に相当し、アンテナ 2 1 の共振周波数を調整するように機能する。

【0048】

以上説明した本実施形態の構成によれば、例えば以下のような効果を奏する。

本実施形態の非接触通信装置 1 は、アンテナ 2 1 の付近に磁性体 2 5 が設けられているため、アンテナ 2 1 付近に金属材料等が接近したとしても当該金属材料等に起因する通信効率の低下を効果的に抑えることができる。また、接触面 2 3 a が通信対象 4 0 によって磁性体 2 5 側に押圧されたとき、接触部材 2 3 とアンテナ 2 1 とが付勢部材の付勢に抗して磁性体 2 5 側に一体的に移動するようになっているため、通信対象 4 0 の接触に伴う衝撃を緩和でき、装置を効果的に保護しうる。更には、接触面 2 3 a の押圧操作に伴ってアンテナ 2 1 と磁性体 2 5 との距離が変化するため、結合係数が変化し、アンテナ 2 1 の共振周波数が変化することとなる。このようにすると、押圧操作の過程で、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリアの周波数に近づく特定の位置関係を発生させやすく、またそのような特定の位置関係以外のときには、アンテナ 2 1 の共振周波数とキャリア周波数とが離れるため、不要な電磁波の出力を抑えることができ、消費電力を効果的に抑制できる。

【0049】

また、アンテナ 2 1 が初期状態のときの位置（図 2（b）、図 3（a）の位置）よりも磁性体 2 5 側に近づくにつれ、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリア周波数に近づくように構成されている。このようにすると、初期状態（即ち、通信対象 4 0 が接触面 2 3 a に接触する前或いは接触直後）のときには、アンテナ 2 1 の共振周波数とキャリア周波数との差が大きくなるため、アンテナ 2 1 からの電磁波の出力を抑えることができ、消費電力を効果的に抑制できる。一方、アンテナ 2 1 が磁性体 2 5 側に近づくことにより、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリア周波数に近づくため、通信対象 4 0 とアンテナ 2 1 とが近接した状態、及びアンテナ 2 1 と磁性体 2 5 とが近接した状態で適切な放射電力を確保でき、通信を効率的且つ良好に行うことができる。

このような構成は、通信対象 4 0（IC カード等）の動作電力が大きい場合などにおいて特に有利となる。即ち、通信対象 4 0 の動作電力が確保できないような位置関係のときには電磁波の出力を極力抑えて低電力化を図ることができ、通信対象 4 0 の動作電力を十分確保できる位置関係となったときには十分な電磁波が出力されるため、極めて効率的な通信が可能となる。

【0050】

また、本実施形態の非接触通信装置 1 では、アンテナ 2 1 が接触部材 2 3 によって被覆された構成をなしており、接触部材 2 3 が、少なくともアンテナ 2 1 と接触面 2 3 a との間で緩衝材として機能している。このようにすると、アンテナ 2 1 を良好に保護できると共に、通信対象 4 0 の接触に伴う衝撃をより効果的に緩和できる。

【0051】

また、上記のように緩衝材として機能する接触部材 2 3 の一部が、アンテナ 2 1 と磁性体 2 5 との間に配置され、付勢部材として兼用されている。このようにすると、衝撃を効果的に緩和できる構成を、部品点数を抑えて簡易に実現できる。

【0052】

また、アンテナ 2 1 が、緩衝材として機能する接触部材 2 3 内に埋設され、かつ接触部材 2 3 内における接触面 2 3 a 寄りの位置に配置されているため、アンテナ 2 1 と磁性体 2 5 との間に十分な量の緩衝材を配置しやすく、アンテナ 2 1 を大きく移動させうる構成をコンパクト且つ良好に実現できる。

【0053】

10

20

30

40

50

また、アンテナ 2 1 の共振周波数を調整する調整手段が設けられているため、アンテナ 2 1 の共振周波数を使用状況に応じた適切な値に設定し直すことができる。

【 0 0 5 4 】

[第 2 実施形態]

次に第 2 実施形態について説明する。図 5 (a) は、第 2 実施形態の非接触通信装置に用いられるアンテナユニットを概略的に示す平面図であり、図 5 (b) はそのアンテナユニットの断面概略図である。また、図 6 (a) は、図 5 のアンテナユニットに対して通信対象が接触した直後の状態を説明する説明図であり、図 6 (b) は、接触部材が通信対象によって押し下げられた状態を説明する説明図である。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態では、アンテナユニット 2 2 0 の構成のみが第 1 実施形態のアンテナユニット 2 0 (図 2 等) と異なり、それ以外は第 1 実施形態と同様である。よって異なる部分について重点的に説明し、同様の部分については第 1 実施形態と同一の符号を付し、詳細な説明は省略することとする。また、本実施形態の説明では、第 1 実施形態と同一である図 1、図 4 については、適宜これらの図を参照して説明することとする。

【 0 0 5 6 】

本実施形態で用いるアンテナユニット 2 2 0 は、アンテナ 2 1 と、接触部材 2 2 3 と、磁性体 2 5 とを備えており、接触部材 2 2 3 と磁性体 2 5 との間にばね部材 2 3 2 が配置された構成をなしている。なお、アンテナ 2 1 は、第 1 実施形態と同一の構成のものが用いられており、図 1 のような電氣的接続構成をなしている。また、磁性体 2 5 も第 1 実施形態と同一のものが用いられており、アンテナ 2 1 に対し、通信対象 4 0 の接触側 (即ち接触面 2 2 3 a 側) とは反対側に設けられている。

【 0 0 5 7 】

接触部材 2 2 3 は、樹脂材料などによって板状に構成されており、磁性体 2 5 とは反対側の面が通信対象 4 0 (図 6 参照) と接触する接触面 2 2 3 a とされている。この接触部材 2 2 3 もアンテナ 2 1 と一体的に構成されており、具体的には接触面 2 2 3 a 側にアンテナ 2 1 が接着等により取り付けられた構成をなしている。なお、図 5 等の例では、接触部材 2 2 3 の接触面 2 2 3 a 側にアンテナ 2 1 を取り付けた構成を例示したが、アンテナ 2 1 は接触面 2 2 3 a とは反対側に取り付けてもよく、接触部材 2 2 3 内部に埋設してもよい。

【 0 0 5 8 】

ばね部材 2 3 2 は、接触部材 2 2 3 と磁性体 2 5 との間に介在するように接触部材の四隅にそれぞれ設けられている。これら 4 つのばね部材 2 3 2 は、いずれもコイルばねとして構成されており、アンテナ 2 1 を磁性体 2 5 から離間させる方向に付勢可能な構成をなしており、「付勢部材」の一例に相当している。

【 0 0 5 9 】

本実施形態で用いるアンテナユニット 2 2 0 は、通信対象 4 0 が接触部材 2 2 3 の接触面 2 2 3 a に接触していない初期状態では、アンテナ 2 1 と磁性体 2 5 との間が所定距離で維持され、図 6 (b) のように接触面 2 2 3 a が磁性体 2 5 側に押圧されたとき、接触部材 2 2 3 とアンテナ 2 1 とが 4 つのばね部材 2 3 2 の付勢に抗して磁性体 2 5 側に一体的に移動することで、アンテナ 2 1 と磁性体 2 5 との距離が変化している。なお、本実施形態のアンテナユニット 2 2 0 の特性も図 4 のようになっており、図 5 (b) のように通信対象 4 0 が接触面 2 2 3 a に接近していないときには、図 4 の二点鎖線のようにアンテナ 2 1 の共振周波数がキャリアの周波数から大きく離れるように設定されている。また、通信対象 4 0 が接触面 2 2 3 a 付近に翳され、図 6 (a) のように通信対象 4 0 が接触面 2 2 3 a に接触すると、図 4 の破線のように、アンテナ 2 1 の共振周波数は、通信対象 4 0 が周囲に存在しない状態と比較して低下するようになっている。このときでも、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリアの周波数よりもある程度大きい値となるように設定されている。

【 0 0 6 0 】

図 6 (a) のように通信対象 4 0 が接触面 2 2 3 a に接触した後、この通信対象 4 0 によって接触面 2 2 3 a が磁性体 2 5 側に押し下げられると、アンテナ 2 1 が次第に磁性体 2 5 側に近づくこととなる。本実施形態のアンテナユニット 2 2 0 も、このようにアンテナ 2 1 が磁性体 2 5 側に近づくにつれ、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリア周波数に近づくように設定されている。具体的には、図 4 の実線のように、接触面 2 2 3 a が最も押し下げられた図 6 (b) の状態で、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリア周波数とほぼ等しくなる設定となっている。

【 0 0 6 1 】

更に、本実施形態で用いるアンテナユニット 2 2 0 には、アンテナ 2 1 が磁性体 2 5 側の所定位置まで移動したことを検出する検出手段 2 3 0 が設けられている。この検出手段 2 3 0 は、接触部材 2 2 3 が磁性体 2 3 側の所定位置まで接近したことを検出する構成であればよく、本実施形態では、その一例としてプッシュスイッチによって構成されたものを示している。なお、プッシュスイッチ以外の構成でも勿論よく、例えば、近接センサや圧力センサなどによって構成されていてもよい。

【 0 0 6 2 】

検出手段 2 3 0 は、図 6 (b) のように接触部材 2 2 3 が接近してスイッチが押されたときに、CPU 2 に対して検出信号 (例えば、H レベル信号や L レベル信号) を出力する構成となっている。CPU 2 は、この検出信号を受けたときにキャリア発振器 3 の動作を開始させる制御を行っており、これによりキャリア発振器 3 での発振動作が開始されてキャリアが出力される。従って、CPU 2 が検出信号を受けるまで (即ち、接触部材 2 2 3 が検出手段 2 3 0 によって検出されるまで) はアンテナ 2 1 からの電磁波の出力が停止し、通信動作に伴う電力消費が抑えられることとなる。また、CPU 2 は、検出手段 2 3 0 による接触部材 2 2 3 の検出後、一定期間キャリアが出力されるようにキャリア発振器 3 を制御しており、一定期間通信可能な状態を維持している。なお、CPU 2 は、「通信制御手段」の一例に相当しており、通信対象 4 0 に設けられた非接触通信媒体とアンテナ 2 1 との通信を制御する構成をなしている。また、CPU 2 は、検出手段 2 3 0 によりアンテナ 2 1 の移動が検出されたときに非接触通信媒体とアンテナ 2 1 との通信を開始させるように機能している。

【 0 0 6 3 】

以上のような本実施形態の構成によれば、第 1 実施形態と同様の効果を奏し、更に以下のような効果も得られる。

本実施形態の非接触通信装置 1 では、アンテナ 2 1 が磁性体 2 5 側の所定位置 (接触部材 2 2 3 が検出手段 2 3 0 によって検出される位置) まで移動したときに非接触通信媒体とアンテナ 2 1 との通信を開始するように通信制御を行っている。このようにすると、アンテナ 2 1 が所定位置に移動するまでの不要な電力消費を効果的に抑えることができ、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリア周波数に近づいた状態となってから効率的に通信を行うことができる。

【 0 0 6 4 】

また、アンテナ 2 1 が所定位置に移動するまでは上述のように不要な電力消費を抑えることができ、アンテナ 2 1 が所定位置に移動してアンテナ 2 1 の共振周波数がキャリア周波数に近づいたときには一定期間通信可能な状態が維持されるため、適切な位置関係で通信をより良好に行うことができる。

【 0 0 6 5 】

また、付勢部材がばね部材によって構成されているため、簡易な構成で安定的な付勢が可能となる。

【 0 0 6 6 】

[第 3 実施形態]

次に第 3 実施形態について説明する。図 7 (a) は、第 3 実施形態の非接触通信装置に用いられるアンテナユニットを概略的に示す平面図であり、図 7 (b) はそのアンテナユニットの断面概略図である。また、図 8 (a) は、図 7 のアンテナユニットに対して通信

10

20

30

40

50

対象が接触した直後の状態を説明する説明図であり、図 8 (b) は、接触部材が通信対象によって押し下げられた状態を説明する説明図である。

【 0 0 6 7 】

なお、本実施形態では、アンテナユニット 3 2 0 の構成のみが第 1 実施形態のアンテナユニット 2 0 (図 2 等) と異なり、それ以外は第 1 実施形態と同様である。よって異なる部分について重点的に説明し、同様の部分については第 1 実施形態と同一の符号を付し、詳細な説明は省略することとする。また、本実施形態の説明では、第 1 実施形態と同一である図 1、図 4 については、適宜これらの図を参照して説明することとする。

【 0 0 6 8 】

本実施形態で用いるアンテナユニット 3 2 0 は、図 7 (a) (b) に示すように、アンテナ 2 1 と、接触部材 3 2 3 と、磁性体 3 2 5 とを備えており、接触部材 3 2 3 と磁性体 3 2 5 との間にばね部材 3 3 2 が配置された構成をなしている。なお、アンテナ 2 1 は、第 1 実施形態と同一の構成のものが用いられており、図 1 のような電氣的接続構成をなしている。

10

【 0 0 6 9 】

図 7 (b) に示すように、接触部材 3 2 3 (接触部材 3 2 3 は「透明部材」の一例に相当する) は、透明な樹脂材料によって板状に構成されており、磁性体 3 2 5 とは反対側の面が通信対象 4 0 (図 8 参照) と接触する接触面 3 2 3 a とされている。この接触部材 3 2 3 もアンテナ 2 1 と一体的に構成されており、具体的には接触面 3 2 3 a 側にアンテナ 2 1 が接着等により取り付けられた構成をなしている。なお、図 7 の例でも、接触部材 3 2 3 の接触面 3 2 3 a 側にアンテナ 2 1 を取り付けた構成を例示しているが、アンテナ 2 1 は接触面 3 2 3 a とは反対側に取り付けてもよく、接触部材 3 2 3 内部に埋設してもよい。

20

【 0 0 7 0 】

ばね部材 3 3 2 は、接触部材 3 2 3 と磁性体 3 2 5 との間に介在するように接触部材 3 2 3 の四隅にそれぞれ設けられている。これら 4 つのばね部材 3 3 2 は、いずれもコイルばねとして構成されており、アンテナ 2 1 を磁性体 3 2 5 から離間させる方向に付勢可能な構成をなしており、「付勢部材」の一例に相当している。

【 0 0 7 1 】

本実施形態で用いるアンテナユニット 3 2 0 は、通信対象 4 0 が接触部材 3 2 3 の接触面 3 2 3 a に接触していない初期状態では、アンテナ 2 1 と磁性体 3 2 5 との間が所定距離で維持され、図 8 (b) のように接触面 3 2 3 a が磁性体 2 5 側に押圧されたとき、接触部材 3 2 3 とアンテナ 2 1 とが 4 つのばね部材 3 3 2 の付勢に抗して磁性体 2 5 側に一体的に移動することで、アンテナ 2 1 と磁性体 3 2 5 との距離が変化するようにになっている。なお、本実施形態のアンテナユニット 3 2 0 の特性もほぼ図 4 のようになっている。図 7 (b) のように通信対象 4 0 が接触面 3 2 3 a に接近していないときには、図 4 の二点鎖線のようにアンテナ 2 1 の共振周波数がキャリアの周波数から大きく離れるように設定されている。また、通信対象 4 0 が接触面 3 2 3 a 付近に翳され、図 8 (a) のように通信対象 4 0 が接触面 3 2 3 a に接触すると、図 4 の破線のように、アンテナ 2 1 の共振周波数は、通信対象 4 0 が周囲に存在しない状態と比較して低下するようになっている。このときでも、アンテナ 2 1 の共振周波数がキャリアの周波数よりもある程度大きい値となるように設定されている。

30

40

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態では、アンテナ 2 1 の磁性体 3 2 5 側において、接触面 3 2 3 a と対向する領域に表示器 3 4 0 が設けられており、接触部材 3 2 3 (透明部材) を介して表示器 3 4 0 が視認可能とされている。表示器 3 4 0 には通信に関する様々な情報を表示することができ、例えば通信対象 4 0 を接触部材 3 2 3 に接触させるように案内する情報などを表示すると有用である。なお、表示器 3 4 0 は、「表示手段」の一例に相当するものであり、例えば液晶表示パネルや E L パネルなどとして構成されている。

【 0 0 7 3 】

50

なお、本実施形態では、図 7 (a) に示すように、アンテナ 2 1 の環状領域よりも表示器 3 4 0 の表示領域のほうがわずかに小さくなく、表示器 3 4 0 のほぼ全領域がアンテナ 2 1 の内部領域を介して視認できるようになっている。また、磁性体 3 2 5 は、表示器 3 4 0 の周囲を取り囲むように環状かつ外縁矩形状に構成されている。

【 0 0 7 4 】

なお、本実施形態で用いるアンテナユニット 3 2 0 においても、アンテナ 2 1 が磁性体 3 2 5 側の所定位置まで移動したことを検出する検出手段 3 3 0 が設けられている。この検出手段 3 3 0 は、第 2 実施形態の検出手段 2 3 0 と同様のプッシュスイッチとして構成されており、第 2 実施形態で説明した変形例（近接センサ等）などによって構成することもできる。この検出手段 3 3 0 は、図 8 (b) のように接触部材 3 2 3 が接近してスイッチが押されたときに、CPU 2 に対して検出信号（例えば、H レベル信号や L レベル信号）を出力する構成となっている。CPU 2 は、この検出信号を受けたときにキャリア発振器 3 の動作を開始させる制御を行っており、これによりキャリア発振器 3 での発振動作が開始されてキャリアが出力される。従って、CPU 2 が検出信号を受けるまで（即ち、接触部材 3 2 3 が検出手段 3 3 0 によって検出されるまで）はアンテナ 2 1 からの電磁波の出力が停止し、通信動作に伴う電力消費が抑えられることとなる。また、CPU 2 は、検出手段 3 3 0 による接触部材 3 2 3 の検出後、一定期間キャリアが出力されるようにキャリア発振器 3 を制御しており、一定期間通信可能な状態を維持している。なお、本実施形態でも、CPU 2 が「通信制御手段」の一例に相当しており、通信対象 4 0 に設けられた非接触通信媒体とアンテナ 2 1 との通信を制御する構成をなしている。また、CPU 2 は、検出手段 3 3 0 によりアンテナ 2 1 の移動が検出されたときに非接触通信媒体とアンテナ 2 1 との通信を開始させるように機能している。

【 0 0 7 5 】

本実施形態の構成によれば、第 1 実施形態及び第 2 実施形態のような効果に加え、例えば以下のような効果が得られる。

本実施形態で用いるアンテナユニット 3 2 0 は、接触部材 3 2 3 が透明部材によって構成され、アンテナ 2 1 の磁性体 3 2 5 側において、接触面 3 2 3 a と対向する領域に表示器 3 4 0（表示手段）が設けられており、接触部材 3 2 3（透明部材）を介して表示器 3 4 0 が視認可能とされている。このようにすると、表示器 3 4 0 によってユーザに様々な情報を提供でき、且つその表示器 3 4 0 の表示側の領域を効果的に利用して通信を行うことができるため、コンパクトな構成で高機能化を実現できる。その上、接触部材 3 2 3（透明部材）を、アンテナ 2 1 の共振周波数を変化させる手段としてだけでなく、表示器 3 4 0 を保護する手段としても兼用でき、高機能化を実現しつつも衝撃に強い構成となる。

【 0 0 7 6 】

[他の実施形態]

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

【 0 0 7 7 】

第 1 実施形態では、図 2 のように、磁性体 2 5 が接触面 2 3 a との対向領域（磁性体 2 5 の板面を含んだ仮想平面を設定したときに、接触面 2 3 a を当該仮想平面に投影した投影領域）全体に亘るように単一の磁性体 2 5 が配されていたが、第 3 実施形態のように、当該対向領域に磁性体が部分的に配置されていてもよく、或いはこのような対向領域に複数の磁性体が分割して配置されていてもよい。

【 0 0 7 8 】

第 3 実施形態では、接触部材 3 2 3（透明部材）と磁性体 3 2 5 との間にばね部材 3 3 2 を介在させた構成を示したが、接触部材を伸縮可能な透明部材によって構成し、かつその接触部材の一部を、磁性体と接触面との間に配置して付勢手段として兼用してもよい。図 9 のアンテナユニット 4 2 0 は、このような構成の一例を示しており、図 9 の例では、透明性を有しかつ伸縮可能な樹脂部材等によって構成された接触部材 4 2 3 の内部に第 1 実施形態と同様のアンテナ 2 1 が埋設されている。この構成では、接触部材 4 2 3（透明

部材)が緩衝材として機能すると共にアンテナ21を被覆しており、かつ当該接触部材423(透明部材)の一部が、磁性体325及び表示器340と、接触面423aとの間に配置され、「付勢手段」として兼用されている。この構成では、図9(b)のように接触面423aが押されて接触部材423が圧縮されたときに、磁性体325及び表示器340と、アンテナ21との間に配される接触部材423の一部がアンテナ21を磁性体325から離間する方向に付勢するようになっている。本実施形態では、接触部材423と表示器340との間に、接触面423aの押圧を検出する検出手段430が設けられている。この検出手段430は圧力センサとして構成されており、検出手段430からの信号はCPU2に取り込まれるようになっている。CPU2は、検出手段430(圧力センサ)によって検出された圧力レベルが所定値に達したとき(図9(b)のようにアンテナ21が磁性体325側に接近する程度の圧力レベルに達したとき)にキャリア発振器3の動作を開始させる制御を行うようになっている。

10

なお、図9の例では、表示器340及び磁性体325は第3実施形態と同一の構成をなしており、表示器340の周囲を取り囲むように磁性体325が配置された構成をなしている。

図9のような構成とすると、接触部材423(透明部材)が、アンテナ21を保持する手段、付勢手段、表示器340を保護する手段、表示器340を視認させる手段、としての役割を果たすこととなり、簡易且つ小型構成で多機能を実現できる。

【0079】

上記実施形態或では、アンテナ21の共振周波数の設定として図4のような方法を用いたが、いずれの実施形態においても、或いは上記実施形態のいずれの変形例においても、図10のような設定を用いることができる。なお、以下では、第1実施形態の構成について図10のような設定例を用いた場合について説明する。

20

図10では、通信対象40が接触面23aに接近していない状態(例えば、図2(b)の状態)のときの特性を二点鎖線で示し、通信対象40が接触面23aに接触した直後(例えば、図3(a)の状態)のときの特性を破線で示している。また、接触面23aが通信対象40に押圧されて最も接近した状態(例えば、図3(b)の状態)のときの特性を実線で示している。

図10の例では、通信対象40が接触面23aに接近していない状態で、アンテナ21の共振周波数がキャリアの周波数とほぼ一致しており、アンテナ21での放射電力が最も大きくなっている。一方、図10の破線にて示すように、通信対象40が接触面23aに接触した直後(図3(a)の状態)のときには、アンテナ21の共振周波数がキャリア周波数よりある程度低くなり、更に、通信対象40が接触面23aに接触した直後(図3(a)の状態)から、アンテナ21が磁性体25側に近づくにつれ、アンテナ21の共振周波数がキャリア周波数からより遠ざかるように設定されている。そして、図3(b)のように最も押し下げられた状態のときにアンテナ21の共振周波数が最も低くなり、キャリア周波数から最も離れた値となるように設定されている。

30

このような設定とすると、初期状態(即ち、通信対象40が接触面23aに接触する前、或いは接触直後)のときには、アンテナ21の共振周波数がキャリア周波数に近くなるため通信を効率的且つ良好に行うことができる。一方、アンテナ21が磁性体25側に近づく、アンテナ21の共振周波数とキャリア周波数との差が大きくなるため、アンテナ21からの電磁波の出力を抑えることができ、消費電力を効果的に抑制できる。

40

なお、このような設定は、通信対象40の動作電力が比較的小さいときに有利であり、通信対象40が接触面23aに接触する直前或いは直後では、放射電力が大きく確保されるが、その後の押下状態では放射電力が抑えられるため、過剰な電力供給に起因する素子破壊等を効果的に防止できる。

【0080】

上記実施形態では、ICカード等の通信メディアを通信対象とする例を示したが、このような通信メディアを保持する保持部を含んだ全体を通信対象としてもよい。例えば、ICカード等で構成された定期券を読み取り対象とする装置として構成する場合、当該定期

50

券とこれを保持するケースとを一体的に通信対象としてもよい。この場合、定期券を保持するケースによって接触部材が押圧されることもありうる。或いは、ＩＣカード等の通信メディアをユーザが把持する場合、通信メディアを把持するユーザの手によって接触部材が押し下げられてもよい。この場合、通信メディア及びユーザの手が通信対象として把握される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 1 】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態に係る非接触通信装置の電氣的構成を概略的に例示するブロック図である。

【図 2】図 2 (a) は、図 1 の非接触通信装置で用いられるアンテナユニットを概略的に例示する平面図であり、(b) は、そのアンテナユニットの断面概略図である。

【図 3】図 3 は、アンテナユニットの使用状態を説明する説明図であり、(a) は通信対象が接触した直後の状態を説明する説明図であり、(b) は通信対象によって押し下げられた状態を説明する説明図である。

【図 4】図 4 は、アンテナの共振周波数の設定例を説明するグラフである。

【図 5】図 5 (a) は、第 2 実施形態の非接触通信装置に用いられるアンテナユニットを概略的に示す平面図であり、図 5 (b) はそのアンテナユニットの断面概略図である。

【図 6】図 6 (a) は、図 5 のアンテナユニットに対して通信対象が接触した直後の状態を説明する説明図であり、図 6 (b) は、接触部材が通信対象によって押し下げられた状態を説明する説明図である。

【図 7】図 7 (a) は、第 3 実施形態の非接触通信装置に用いられるアンテナユニットを概略的に示す平面図であり、図 7 (b) はそのアンテナユニットの断面概略図である。

【図 8】図 8 (a) は、図 7 のアンテナユニットに対して通信対象が接触した直後の状態を説明する説明図であり、図 8 (b) は、接触部材が通信対象によって押し下げられた状態を説明する説明図である。

【図 9】図 9 は、第 3 実施形態で用いたアンテナユニットの変形例を説明する説明図であり、図 9 (a) は、通信対象が接触した直後の状態を説明する説明図であり、図 9 (b) は、接触面が通信対象によって押し下げられた状態を説明する説明図である。

【図 1 0】図 1 0 は、アンテナの共振周波数の設定について、図 4 とは異なる設定例を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

- 1 ... 非接触通信装置
- 2 ... Ｃ Ｐ Ｕ (通信制御手段)
- 2 1 ... アンテナ
- 2 3 ... 接触部材 (緩衝材、付勢部材)
- 2 3 a , 2 2 3 a , 3 2 3 a , 4 2 3 a ... 接触面
- 2 5 , 3 2 5 ... 磁性体
- 4 0 ... 通信対象
- 2 2 3 ... 接触部材
- 2 3 0 , 3 3 0 , 4 3 0 ... 検出センサ (検出手段)
- 2 3 2 , 3 3 2 ... ばね部材 (付勢部材)
- 3 2 3 ... 接触部材 (透明部材)
- 3 4 0 ... 表示器 (表示手段)
- 4 2 3 ... 接触部材 (透明部材、緩衝材、付勢部材)
- Ｃ 1 , Ｃ 2 ... 可変コンデンサ (調整手段)

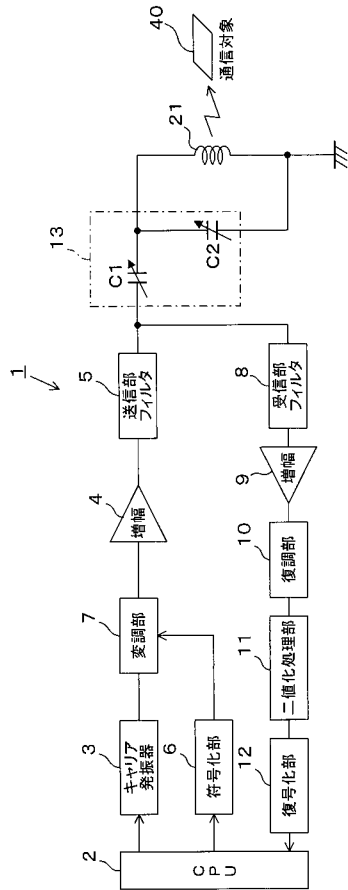
10

20

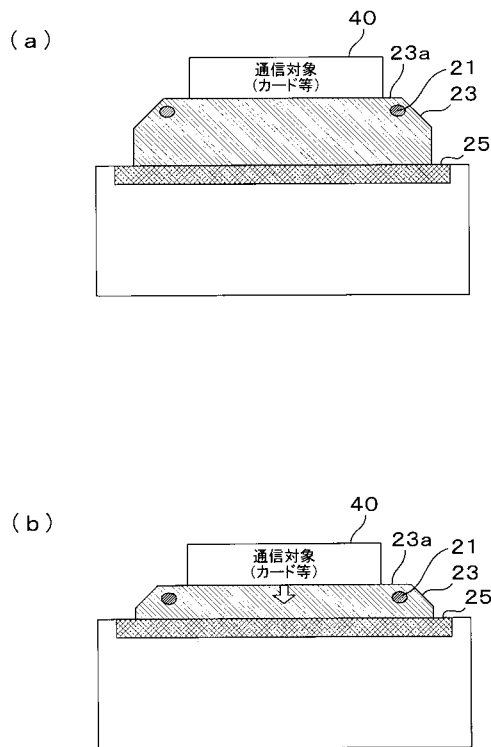
30

40

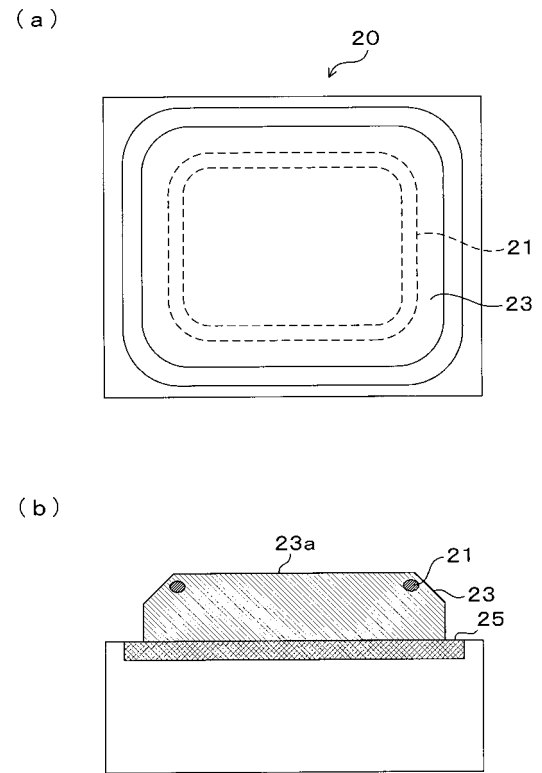
【図 1】



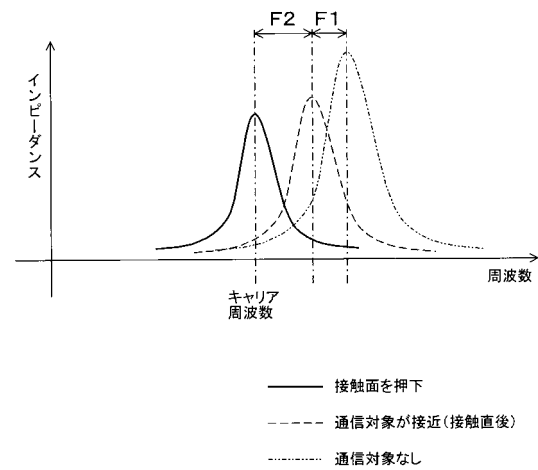
【図 3】



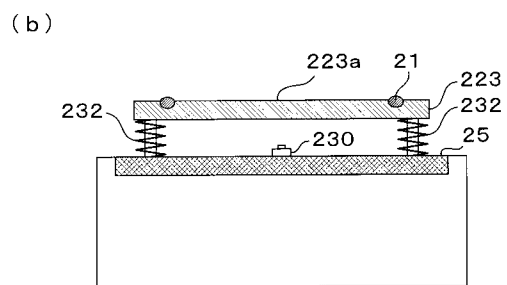
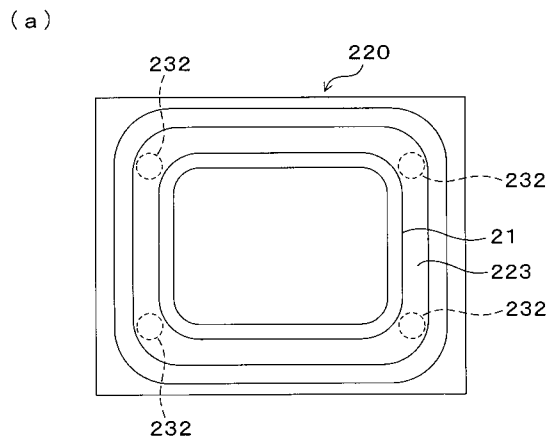
【図 2】



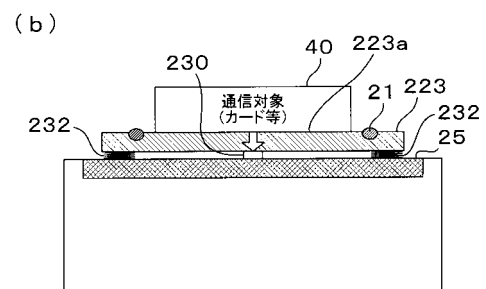
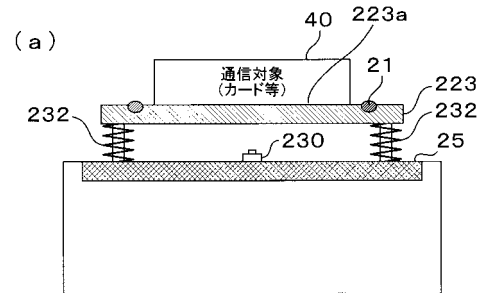
【図 4】



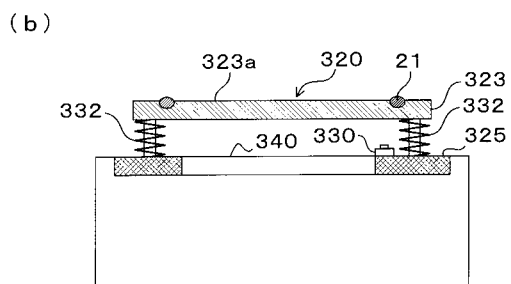
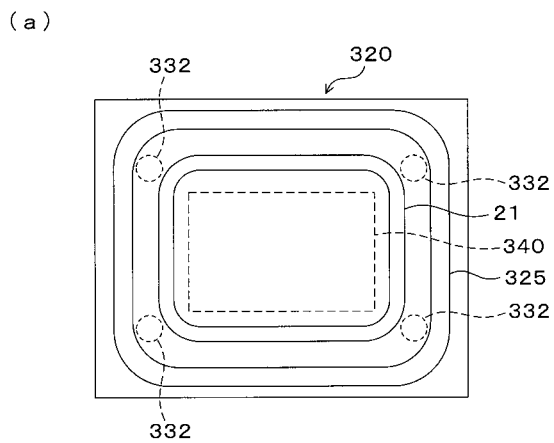
【図 5】



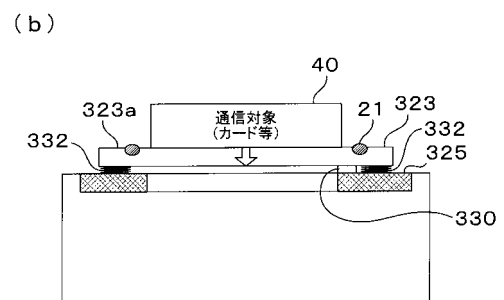
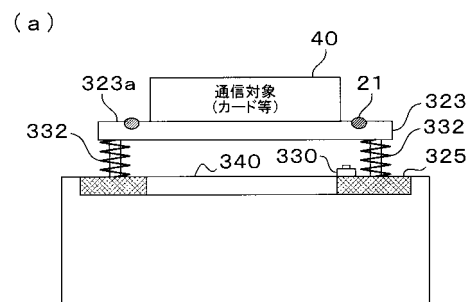
【図 6】



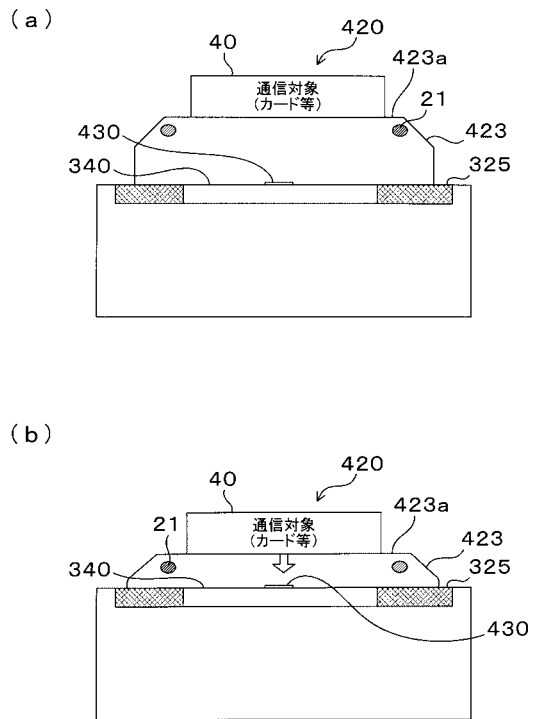
【図 7】



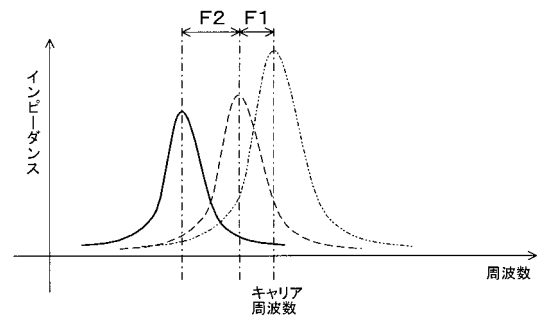
【図 8】



【図 9】



【図 10】



—— 接触面を押下
 ---- 通信対象が接近(接触直後)
 通信対象なし