

(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2004-227046  
(P2004-227046A)

(43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G06K 19/07	G06K 19/00	5B035
G06K 19/077	H01Q 1/52	5J046
H01Q 1/52	H01Q 7/00	5K012
H01Q 7/00	H04B 1/59	
H04B 1/59	H04B 5/02	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-10684 (P2003-10684)	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成15年1月20日 (2003.1.20)	(74) 代理人	100068504 弁理士 小川 勝男
		(74) 代理人	100086656 弁理士 田中 恭助
		(74) 代理人	100094352 弁理士 佐々木 孝
		(72) 発明者	大川 武宏 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	吉木 宏 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯情報機器

(57) 【要約】

【課題】 EMC対策が施された携帯情報機器の本来の通信に影響を与えず、生産性が良く、かつ、携帯性を損なうことなく通信距離を確保したRFID機能を搭載する携帯情報機器を提供する。

【解決手段】 アンテナコイル2の設置場所を電池収納部12の電池カバー15側にして、組み込むRFIDの通信距離を伸ばす。アンテナコイルの両端に共振用コンデンサを接続し、アンテナコイルの中間タップにICを接続する回路構成にして、RFID個々の共振周波数調整を無くし生産しやすくする。アンテナコイルと電池6間に磁性体シート5を設け、外部機器からの磁束がRFIDのアンテナコイルを通過するための磁路を確保し、かつ共振回路のQをあげる。

【選択図】 図1

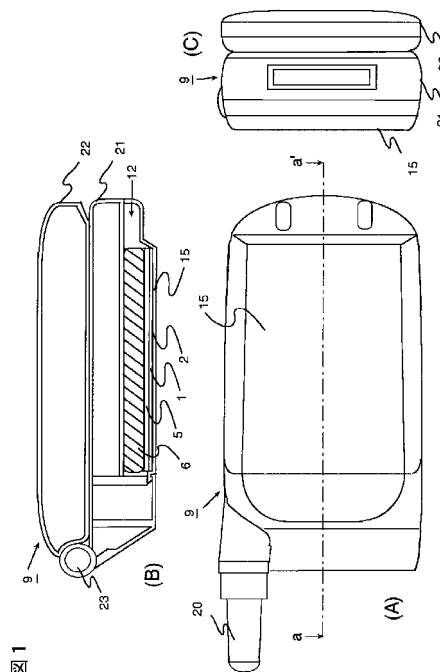


図1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電池収納部を有し、電磁界を使って通信を行う R F I D が内蔵される携帯情報機器であって、  
前記 R F I D のアンテナコイルが前記電池収納部の電池を出し入れするための電池カバー側に配置され、  
磁性体シートが前記アンテナコイルと前記電池収納部内の電池との間に配置され、  
前記アンテナコイルに接続される I C および共振用コンデンサを有することを特徴とする携帯情報機器。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の携帯情報機器において、前記 R F I D のアンテナコイルは中間タップを有し、前記アンテナコイルの両端に前記共振用コンデンサが接続され、前記アンテナコイルの一端と前記中間タップとの間に前記 I C が接続されていることを特徴とする携帯情報機器。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の携帯情報機器において、前記中間タップは、前記アンテナコイルの総巻き数の  $1/3 \sim 1/5$  の中間タップであることを特徴とする携帯情報機器。

## 【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の携帯情報機器において、前記磁性体シートは、初期透磁率が 10 以上で厚みが 0.1 mm 以上、1 mm 以下であることを特徴とする携帯情報機器。

## 【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の携帯情報機器において、前記磁性体シートと前記電池の間に金属箔もしくは金属蒸着膜を有することを特徴とする携帯情報機器。

## 【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の携帯情報機器において、前記アンテナコイルにフレキシブル基板およびコネクタを介して接続される、前記アンテナコイルとは異なる場所に実装される接触・非接触両用の I C カードをさらに具備することを特徴とする携帯情報機器。

## 【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかにおいて、前記電池収納部の部材および電池カバーには金属蒸着膜または導電材塗装がされていないことを特徴とする携帯情報機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は携帯情報機器に係り、特に外部機器と電磁界信号を介して通信する R F I D ( R a d i o F r e q u e n c y I d e n t i f i c a t i o n ) を搭載した携帯情報機器に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

外部機器から放射される所定の周波数の電磁界を信号搬送波として使用し、外部機器との間で I D ( I d e n t i f i c a t i o n ) 情報及び各種データの通信を行う自動認識認識技術の一つである R F I D を搭載した例としては、I C テレホンカード、電子乗車券などのいわゆる非接触 I C カードがある。R F I D を携帯情報機器に搭載して使用する場合は、通信距離の確保が必要となり、そのための磁路障害物影響の排除が要求される。

## 【0003】

このため、磁路障害物の影響を受けにくくする対策として、100 K H z 以下の励振周波数に於ける実効比透磁率が 100 以上の軟磁性体を、ループアンテナ背面に近接配置することが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。  
また、同様に近接配置するけれども、比透磁率の値を特定しないものも知られている（例えば、特許文献 2 および特許文献 3 参照）。

10

20

30

40

50

## 【0004】

また、アンテナコイルとその両端に接続される容量で構成される共振回路の中間タップ点（インピーダンスによっては共振回路の外側にも位置しうる）における出力インピーダンスとL S Iの入力インピーダンスとの整合をとる回路が知られている（特許文献4参照）。

また、通信距離を伸ばすために、外部機器からの信号搬送波の周波数に、RFIDの受信回路の共振周波数を合わせることが行われている。例えば、非接触型ICカードのRFIDでは、印刷パターンで形成した共振用微小コンデンサ列の使用数をRFID単体ごとにトリミングすることが知られている（特許文献5参照）。

## 【0005】

## 【特許文献1】

特開平9-284038号公報

## 【特許文献2】

特開2000-276565号公報

## 【特許文献3】

特開2001-68916号公報

## 【特許文献4】

特開平2000-278172号公報

## 【特許文献5】

特開平11-353440号公報

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

外部機器から放射される所定の周波数の電磁界を信号搬送波として使用するRFIDを携帯情報機器に搭載する場合、RFIDに設けるアンテナコイルに必要な磁路上に、携帯情報機器の回路上の低インピーダンス閉回路が存在したり、電磁環境適合性（EMC：Electro-Magnetic Compatibility）対策のため筐体に金属蒸着膜もしくは導電材塗装があることを考慮する必要がある。

## 【0007】

また、携帯性の面から大きさに制限があり、アンテナコイルの磁路開口面積を十分に大きくとれないこと等により、自由空間での通信に比べ通信距離が大幅に短くなるという問題がある。

## 【0008】

また、携帯情報機器の回路上にRFID用アンテナコイルを設置することで、通信用アンテナを備えた携帯情報機器本来の通信（例えば、携帯電話における通話の送受信）に影響を与えるという問題が生じる。

## 【0009】

また、RFIDを携帯情報機器に搭載する場合に、通信距離を伸ばすために外部機器からの搬送波の周波数にRFIDの受信回路の共振周波数を合わせる必要があるが、個々にRFIDの調整が必要になると生産性が低下し、コスト上昇につながる。さらに、携帯情報機器に実装されたRFID単体ごとの共振周波数調整を行うことは極めて困難であり、製造コストがかかる。

## 【0010】

しかしながら、前述した特許文献1～4では、RFIDを組み込む携帯情報機器自身が通信用アンテナを備えた電磁波の発信源であり、他の電子機器に悪影響を及ぼさないようにしたり、携帯情報機器自身が外部ノイズにより障害を受けたりしないように筐体にEMC対策が施こされていることを考慮しておらず、また特許文献5ではコンデンサのトリミングによる共振周波数の個別調整が必要であり、上記した全ての問題に対応するために特許文献1～5の従来技術をそのまま適用しても解決することができない。

## 【0011】

そこで、本発明の目的は、通信用アンテナを備えEMC対策が施された携帯情報機器の本

10

20

30

40

50

来の通信に影響を与えず、生産性が良く、かつ、携帯性を損なうことなく通信距離を確保したRFIDを有する携帯情報機器を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る携帯情報機器は、電池収納部を有し、電磁界を使って通信を行うRFIDが内蔵される携帯情報機であって、前記RFIDのアンテナコイルが前記電池収納部の電池を出し入れするための電池カバー側に配置され、磁性体シートが前記アンテナコイルと前記電池収納部内の電池との間に配置され、前記アンテナコイルに接続されるIC(Integrated Circuit)および共振用コンデンサを有することを特徴とするものである。すなわち、電池収納部のEMC対策が施されない電池カバー側にRFIDのアンテナコイルを配置し、RFIDのアンテナコイルと電池との間に磁束を導く磁路抵抗の低い磁路として働く磁性体シートを設け、アンテナコイルにICおよび共振用コンデンサを接続する構成により、外部機器との通信距離を確保する。

10

【0013】

前記携帯情報機器において、前記RFIDのアンテナコイルは中間タップを有し、前記アンテナコイルの両端に前記共振用コンデンサが接続され、前記アンテナコイルの一端と前記中間タップとの間に前記ICが接続される構成とすれば好適である。この構成により、ICの製造プロセスのばらつきによる前記ICの入力端子容量の差異が共振周波数変化に与える影響を少なくできる。

【0014】

この場合、前記中間タップは、前記アンテナコイルの総巻き数の $1/3 \sim 1/5$ の中間タップとすればよい。これにより、ICの製造プロセスのばらつきによる入力端子容量の差異が共振周波数変化に与える影響を少なくできるとともに、RFIDと外部機器との通信距離を大きくとれる。

20

【0015】

また、前記磁性体シートは、初期透磁率が10以上で厚みが0.1mm以上、1mm以下とすれば好適である。これにより、外部機器との通信距離を確保できる。

【0016】

さらに、前記磁性体シートと前記電池の間に金属箔もしくは金属蒸着膜を設けても良い。これにより、電池の個体差や充電状況の変化が共振周波数に及ぼす影響を少なくできるとともに外部機器との通信距離を確保できる。

30

【0017】

また、前記いずれかに記載の携帯情報機器において、前記アンテナコイルにフレキシブル基板およびコネクタを介して接続される、前記アンテナコイルとは異なる場所に実装される接触・非接触両用のICカードをさらに具備すれば好適である。これにより、前記携帯情報機器で使用されるICの許容範囲を広げることができる。

【0018】

前述したいずれかの携帯情報機器において、前記電池収納部の部材および電池カバーには金属蒸着膜または導電材塗装によるEMC対策が施されていなければ好適である。これにより、外部機器との電磁界の減衰が回避され通信距離を確保できRFIDが良好に機能する。

40

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る携帯情報機器の好適な実施形態につき、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、実施形態の説明において、基板と、この基板に印刷されるアンテナコイルと、アンテナコイルに接続される共振用コンデンサおよびICとを組合わせたものを、“RFID”と称する。

【0020】

<実施形態1>

図1は本発明に係る携帯情報機器の第1の実施形態を示す図であり、携帯電話機に適用し

50

た場合の概略実装図である。同図(A)は底面図であり、同図(B)は同図(A)の底面図に示したa-a'線に沿った部分の断面図であり、同図(C)は同図(A)の紙面上の右側から見た右側面図である。

【0021】

図1の(A)において、参照符号20は携帯電話機9の本来の通信用アンテナを示し、21は電話番号や名前などの入力用キーや送受信キー、マイク、およびこれらを駆動、制御するデータ処理回路等を備えた下側筐体、22は入力した番号、受信画像や受信メール、電波受信状態などを表示する液晶表示部および受信音を聞くスピーカ、およびこれらの駆動、制御回路等を備えた上側筐体であり、下部筐体21と上側筐体22とは回転軸23を中心に開閉する。

10

【0022】

携帯電話機9には、電池を出し入れするための電池カバー15を含む電池収納部12がある。電池収納部12には、同図(B)の断面図に示すように、RFIDのアンテナコイル2が印刷された基板1と電池6との間に、磁性体シート5が挟み込まれている。アンテナコイル2は、電池カバー側15すなわち電池6の外側に配置されている。

【0023】

一般に、携帯電話機では、EMC対策のため筐体には、金属蒸着膜もしくは導電材塗装が電池カバーを除いて概ね施されている。このため、何も対策せずにRFIDのアンテナコイル2を筐体内に配置すると受信電磁界が弱くなり、外部機器との通信がしにくくなる。すなわちRFIDの通信距離が極端に短くなる問題が発生する。

20

【0024】

そこで、本発明者等は電池収納部12の電池6自身の筐体が金属でできていることに着目した。すなわち、電池自身の筐体がEMC対策に使い、電池収納部にはEMC対策を行う必要がないということである。したがって、携帯電話器において、電池収納部の電池カバーだけEMC対策のための金属蒸着膜もしくは導電材塗装を排除し、この電池カバー側にアンテナコイルを配置すればEMC対策を満足すると共に、RFIDを搭載しても外部機器と電磁界による通信を実現できることが判明した。

【0025】

よって、本実施形態では、電池カバー15には、EMC対策のための金属蒸着膜もしくは導電材塗装は施されていない。

30

【0026】

図2は、図1に示したRFID装着の携帯電話機9を外部機器としての電子乗車券改札機10にかざしている図であり、携帯電話機9の電池カバー15内の下側に位置するRFIDのアンテナコイル2と電子乗車券改札機10との間で電磁界を使つての通信を行う。

【0027】

図3は、図1に示したRFID部分を分かりやすくするために、携帯電話機9の下側および上側筐体21、22、回転軸23および内部構造を省き、電池6とRFIDを構成する部品の配置関係のみを示している。図3において、基板1上にはアンテナコイル2が矩形の渦巻状のパターンで印刷され、このアンテナコイル2に接続されるIC4および共振用コンデンサ3が基板1に実装され、RFIDと電池6の間には磁性体シート5が挟まれている。

40

【0028】

ここで、IC4は、例えば、自身の回路を駆動するため外部機器からの交流電力を直流電源に変換する回路、外部機器からの信号を抽出する回路、その信号に対応した信号を外部機器へ返答するための処理を行う回路、返答信号をアンテナコイルに乗せる処理をする回路等の回路が集積されている。

【0029】

なお、煩雑になるため図3には示していないが、IC4および共振用コンデンサ3が実装されている部分の磁性体シート5はくり抜いてある。

【0030】

50

図示していないが図上方に配置された外部機器としての電子乗車券改札機10から放射される磁束は、基板1に印刷されたアンテナコイル2の開口部16を通過後、大部分が磁路抵抗の少ない磁性体シート5を通過することにより、基板1に印刷されたアンテナコイル2の開口部16を通過する磁路が形成される。RFIDを搭載する携帯電話機9の電池収納部12の厚さおよび面積は実用的な携帯性を考慮すると、あまり厚くも、あまり広くもできない。磁性体シート5の厚さとしては1mm以下が現状の携帯電話の大きさに影響を与えない厚さと言える。

#### 【0031】

本実施形態では、RFIDに用いる電磁界の周波数を、例えば、13.56MHzとし、外部機器との通信距離が少なくとも10cmとすると、磁性体シート5としては初期透磁率が10以上であれば、0.1mm~1mmのものを用いて携帯電話9の携帯性を損なわない厚さで、外部機器との通信距離を確保できる。初期透磁率が10より小さくなると、磁性体シート5の厚さが2mm以上と厚くなって携帯性に影響を与えてしまう。

10

#### 【0032】

磁性体シート5が無い場合、磁束はアンテナコイル2と電池6との間隔に影響を受けて磁路の形成を妨げられる。例えば、初期透磁率の値が20、厚さ1mmの磁性体シート5を用いた場合と同等の磁路を形成するためには、アンテナコイル2と電池6の間隔は6mm程度必要となり、RFIDを搭載した携帯電話機9の厚さが厚くなり、携帯性が悪く、実用性に欠けることとなる。したがって、透磁率10以上の磁性体シート5をRFIDと電池6の間に設ける必要がある。

20

#### 【0033】

また、電池6の個体差および充電状況によってRFIDの共振周波数 $f_0$ に変化が生じるが、その影響に対しても磁性体シート5をRFIDと電池6の間に設けることで少なくすることができる。

#### 【0034】

磁性体シート5が無い場合は、アンテナコイル2と電池6との間隔が前述したように大きくなるだけでなく、さらにアンテナコイル2と電池6との間隔を空けていても、電池6の個体差および充電状況による共振周波数変化が著しいこととなり、実用的でなくなる。

#### 【0035】

なお、図3では電池6と磁性体シート5と基板1とを同じ大きさを示しているが、磁性体シート5の大きさをアンテナコイル2の外形より大きくする必要があるだけであって、電池6の大きさに合わせる必要はない。

30

#### 【0036】

また、図4に示すように、実装しやすくするため基板1に印刷されたアンテナコイル2と接続されるIC4および共振用コンデンサ3を、磁性体シート5の端よりも外に配置しても良い。

#### 【0037】

次に、本実施形態で用いるアンテナコイル2と共振用コンデンサ3およびIC4とからなる共振回路の構成について説明する。

図7の(A)は、本実施形態におけるアンテナコイル2のIC4と接続される中間タップ位置によるIC4の入力容量誤差Cが共振周波数 $f_0$ に及ぼす影響を測定した実験回路、同図(B)は実測データの表である。

40

#### 【0038】

同図(A)に示すように、実験回路として総巻数9回のアンテナコイル2の中間タップに接続される負荷となるIC4と等価な抵抗および入力容量にそれぞれ相当する2.2Kの抵抗R1および22pFのコンデンサ $C_0$ との並列回路を標準とし、22pFのコンデンサ $C_0$ を、15pFのコンデンサ $C_1$ と、28pFのコンデンサ $C_2$ に置き換えた場合の共振周波数 $f_0$ の変化 $f$ を実測した。

#### 【0039】

なお、共振周波数設定のための共振用コンデンサ3の値は、それぞれIC4の代わりの2

50

． 2 K の抵抗 R 1 と 2 2 p F のコンデンサ C<sub>0</sub> の並列回路を負荷とした場合で調整した。

【 0 0 4 0 】

同図 ( B ) において、 T 1 , T 2 , T 3 は同図 ( A ) で示したタップ位置であり、括弧内のそれぞれの分数 9 / 9、 9 / 3、 2 / 9 は、タップ位置の巻数を T、総巻き数を N としたときの比率 T / N を示している。また、 C はコンデンサの容量値 ( p F )、 C は基準のコンデンサ C<sub>0</sub> の容量値との差 ( % )、 f<sub>0</sub> は共振周波数 ( M H z )、 f は共振周波数 f<sub>0</sub> との周波数誤差 ( % ) を示している。

【 0 0 4 1 】

同図 ( B ) に示した表から明らかなように、入力容量誤差 C が約 ± 3 0 % 程度変動しても中間タップ位置を用いない位置 T 1 の場合に比べて、中間タップ位置 T 2 , T 3 を用いた場合には、共振周波数の誤差 f は約 ± 3 . 5 % 以内の変動しかないと分かる。したがって、中間タップを用いることにより、製作プロセスなどで生じる IC 4 の入力容量誤差 ( 通常 ± 2 0 % 以下と考えられる ) が直接的に共振周波数 f<sub>0</sub> の変化 f に影響を及ぼすことを大幅に軽減し、共振周波数 f<sub>0</sub> を合わせるため R F I D の各個体ごとの調整を不要にできる。すなわち、R F I D ごとの調整を無調整にすることができる。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、図 1 に示した携帯電話機 9 の電池収納部 1 2 に R F I D が装着され、かつ、R F I D が図 3 に示した構造のときに、総巻き数 N が 9 回のアンテナコイル 2 の両端に共振用コンデンサ 3 を接続し、IC 4 につなぐアンテナコイル 2 のタップ位置 T を変化させた場合、すなわち比率 T / N を、T / 9 として、T = 1 , 2 , 3 , 4 , 9 と変化させ、それぞれの共振用コンデンサ 3 の値を調整して共振周波数 f<sub>0</sub> を同じにし、外部機器との距離を一定に保った場合の、IC 4 の入力端電圧振幅 V の変化を実測した周波数特性の模式図である。なお、アンテナコイル 2 の直近に磁性体シート 5 を配置しているため、実効的に L 成分 ( インダクタンス ) が増えるために Q は磁性体シートがない場合に比べて増加している。

【 0 0 4 3 】

図 8 から明らかなように、総巻き数 N とタップ位置 T との比率 N / T の値が小さいほど、IC 4 の入力インピーダンスが共振回路に及ぼすダンピング効果が少なくなる結果 Q が高くなり、Q の上昇に伴いアンテナコイル 2 の両端電圧振幅 V は上昇を続けるが、アンテナコイル 2 の分割された部分に接続された IC 4 が消費するエネルギーと外部機器からのエネルギーの関係により IC 4 の両端電圧振幅 V の上昇は、ある比率のところで飽和し、下降する。図 8 の場合では、T = 1 のときの電圧振幅が、T = 2 の時の振幅よりも小さくなっていることが分かる。

【 0 0 4 4 】

Q が高くなりすぎると、使用する部品の値誤差が共振周波数におよぼす影響が多大になり工業生産性に欠けることになることから、実用的な総巻き数とタップ位置の比率は 1 / 5 ~ 1 / 3 の範囲が好適である。

【 0 0 4 5 】

なお、アンテナコイル 2 のタップの取り出しは、図 3 ~ 6 では模式的な一例として、アンテナコイル 2 の矩形の巻線数が 7 に対して 1 本目と 2 本目の巻線に IC の端子が接続されている。すなわち、タップ位置 / 巻線数 = 2 / 7 の場合を示している。

【 0 0 4 6 】

< 実施形態 2 >

図 5 は、本発明に係る携帯情報機器の第 2 の実施形態を示す図である。なお、説明の便宜上、図 1 ~ 5 を用いて述べた実施形態 1 の構成部分と、同一又は同様の構成部分については、同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。また、図 3 と同様に、R F I D 部分を分かりやすくするために、携帯電話機 9 の下側および上側筐体 2 1 , 2 2、回転軸 2 3 および内部構造を省き、電池 6 と R F I D を構成する部品の配置関係のみを示す。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

すなわち、本実施の形態は、基板 1 と一体となるフレキシブル基板 1' を用い、接触・非接触混載の IC カードに対応したものであり、フレキシブル基板 1' を介し、また、図示していないがコネクタを介して携帯電話機 9 内の他の場所を実装される接触・非接触両用の IC カード 11 へアンテナコイル 2 が接続されている点の実施形態 1 と相違する。このように構成することにより、使用される IC 4 の許容範囲を広げることができる。すなわち、非接触のみの RFID 用 IC に対応するだけでなく、接触・非接触両用の IC にも対応できることとなる。

【0048】

<実施形態 3>

図 6 は本発明に係る携帯情報機器の第 3 の実施形態を示す図である。なお、説明の便宜上、図 1 ~ 5 を用いて述べた実施形態 1 の構成部分と、同一又は同様の構成部分については、同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。また本実施形態でも、図 3 と同様に、RFID 部分を分かりやすくするために、携帯電話機 9 の下側および上側筐体 21, 22、回転軸 23 および内部構造を省き、電池 6 と RFID を構成する部品の配置関係のみを示す。

10

【0049】

すなわち、本実施の形態は電池 6 の個体差・充電状況の差による共振周波数の変化をなお少なくするための構成としている点の実施形態 1 と相違する。RFID カバーとしての絶縁物であるスペーサ 7 の電池 6 側にアルミ箔 8 を貼り付けている。

【0050】

このように構成することにより、電池 6 の個体差・充電状況による共振周波数  $f_0$  の変化への影響をなお一層少なくすることができる。アルミ箔 8 の厚さが外部機器との通信距離に影響し、厚いほど通信距離が短くなるので、厚さ  $50 \mu\text{m}$  以下、好適には  $30 \mu\text{m}$  程度が望ましく、アルミ箔 8 は前記膜厚の金属膜蒸着と置換してもよい。

20

【0051】

以上、本発明の好適な実施形態例について説明したが、本発明は上記実施形態例に限定されるものではなく、本発明の精神を逸脱しない範囲内において、種々の設計変更をなし得ることは勿論である。例えば、携帯電話機以外に、通信機能を有する PDA (Personal Digital Assistant) などにも適用できる。

【0052】

【発明の効果】

本発明によれば、EMC 対策を施された携帯情報機器内に実装された RFID と外部機器との通信距離を伸ばすことができる。

30

【0053】

また、個々の RFID の共振周波数調整を不要にし、安価に RFID を実装した携帯情報機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る携帯情報機器の第 1 の実施形態を示す携帯電話機に適用した場合の図であり、(A) は底面図であり、(B) は (A) の底面図に示した a - a' 線に沿った部分の断面図、(C) は (A) の紙面上の右側から見た右側面図。

40

【図 2】図 1 に示した RFID 装着の携帯電話機を外部機器にかざしている模式図。

【図 3】図 1 に示した電池と RFID を構成する部品の配置関係を示す斜視図。

【図 4】図 3 に示した電池と RFID を構成する部品の別の配置例を示す斜視図。

【図 5】本発明に係る携帯情報機器の第 2 の実施形態を示す図。

【図 6】本発明に係る携帯情報機器の第 3 の実施形態を示す図。

【図 7】本発明に係る携帯情報機器に搭載する RFID のアンテナコイルの、IC と接続される中間タップ位置と IC の入力容量誤差による共振周波数特性の測定回路 (A) と測定結果 (B) を示す図。

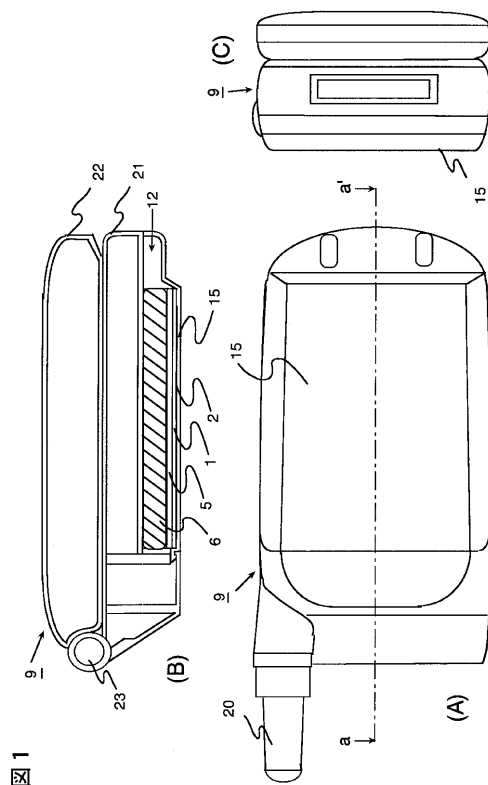
【図 8】本発明に係る携帯情報機器に搭載する RFID のアンテナコイルの中間タップ位置による入力端電圧振幅の周波数特性を示す図

50

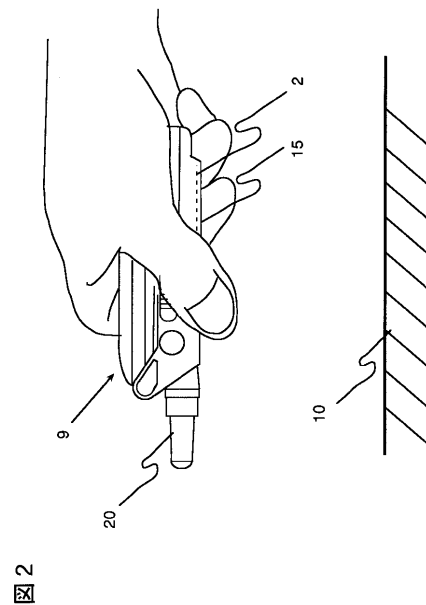
## 【符号の説明】

1 ... 基板、1' ... フレキシブル基板、2 ... アンテナコイル、3 ... 共振用コンデンサ、4 ... IC、5 ... 磁性体シート、6 ... 電池、7 ... スペース、8 ... アルミ箔、9 ... RFID装着の携帯電話機、10 ... 電子乗車券改札機、11 ... 接触・非接触両用のICカード、12 ... 電池収納部、15 ... 電池カバー、16 ... アンテナコイルの開口部、20 ... アンテナ、21 ... 下側筐体、22 ... 上側筐体、回転軸23、 $C_0, C_1, C_2$  ... コンデンサ、 $C$  ... 入力容量誤差、 $f_0$  ... 共振周波数、 $f$  ... 周波数誤差、 $T$  ... タップ位置、 $N$  ... 総巻き数。

【図1】



【図2】



【 図 3 】

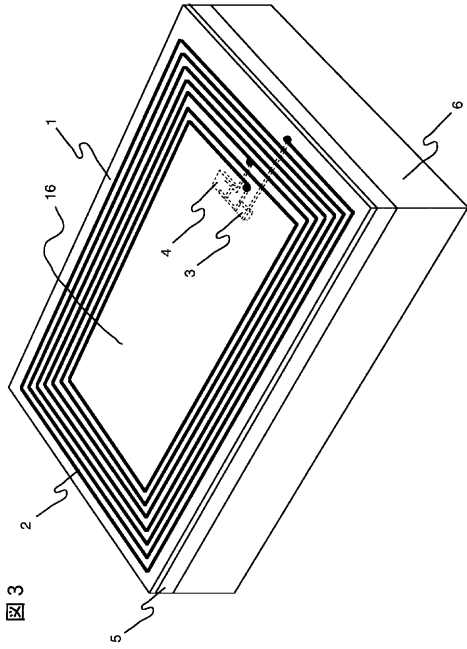


図 3

【 図 4 】

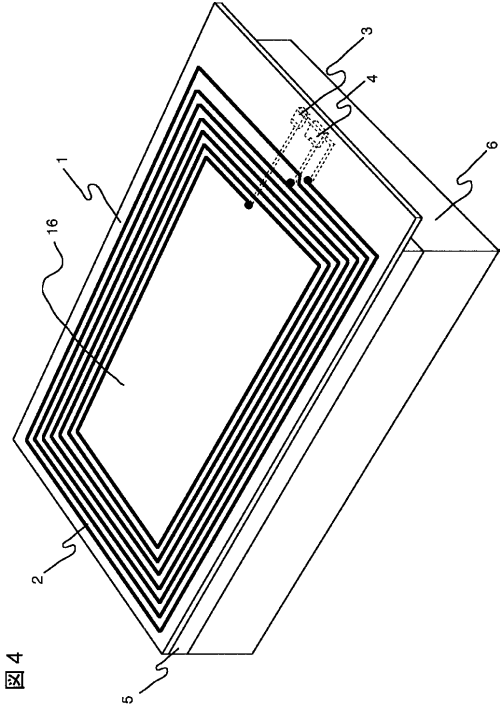


図 4

【 図 5 】

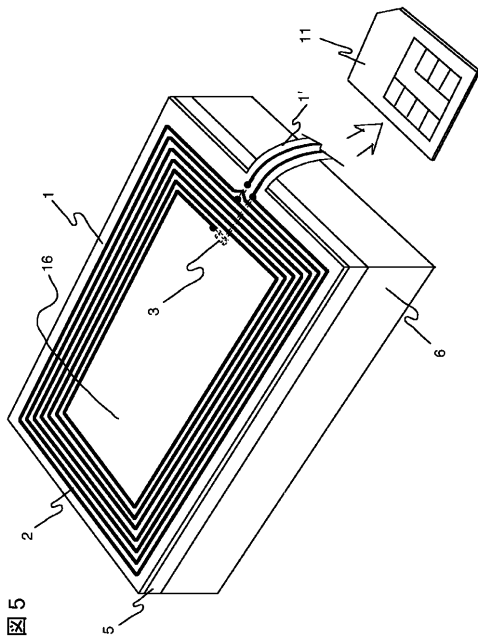


図 5

【 図 6 】

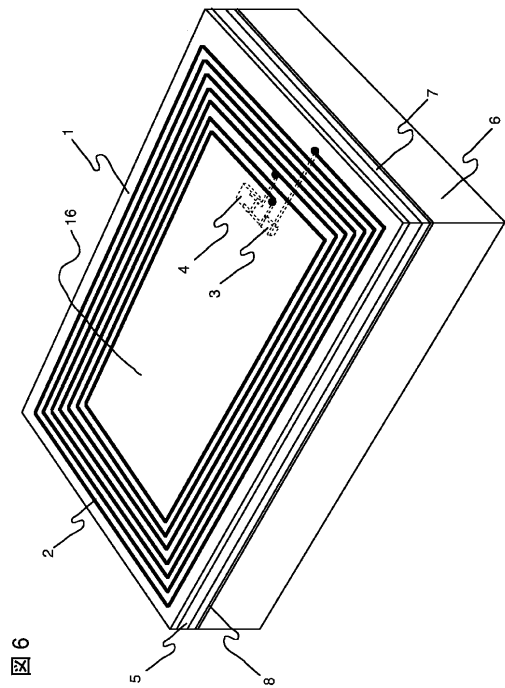
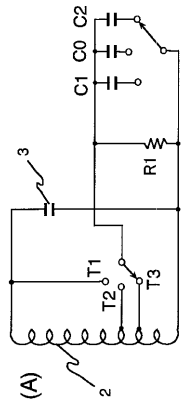


図 6

【 図 7 】



	C (pF)	$\Delta C$ (%)	$f_0$ (MHz)	$\Delta f$ (%)
T 1 (9/9)	15	-31.8	15.175	+12.0
	22	0	13.548	0
	28	+27.3	12.504	-7.7
T 2 (3/9)	15	-31.8	13.653	+3.4
	22	0	13.216	0
T 3 (2/9)	28	+27.3	12.872	-2.6
	15	-31.8	13.622	+1.4
	22	0	13.435	0
	28	+27.3	13.278	-1.2

(B)

図 7

【 図 8 】

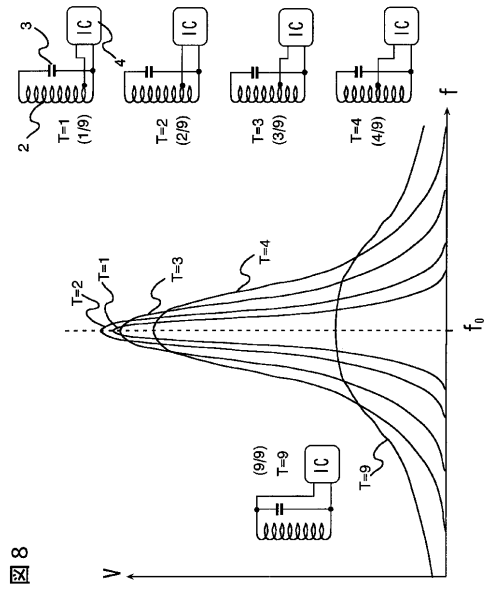


図 8

図 7

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> F I テーマコード(参考)  
H 0 4 B 5/02 G 0 6 K 19/00 K

Fターム(参考) 5B035 AA04 AA07 BB09 CA11 CA23  
5J046 AA03 AB11 UA07  
5K012 AB05 AC06 AC08 AC10 BA02