

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5223584号  
(P5223584)

(45) 発行日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(24) 登録日 平成25年3月22日 (2013. 3. 22)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 1 Q 1/52 (2006. 01)	HO 1 Q 1/52	
HO 4 B 1/38 (2006. 01)	HO 4 B 1/38	
HO 1 Q 1/24 (2006. 01)	HO 1 Q 1/24	Z
HO 1 Q 7/00 (2006. 01)	HO 1 Q 7/00	
HO 1 Q 9/30 (2006. 01)	HO 1 Q 9/30	

請求項の数 5 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-264939 (P2008-264939)	(73) 特許権者	310022372 富士通モバイルコミュニケーションズ株式会社
(22) 出願日	平成20年10月14日 (2008. 10. 14)		神奈川県川崎市中原区上小田中四丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2010-98349 (P2010-98349A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)	(72) 発明者	渡邊 浩 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
審査請求日	平成23年8月17日 (2011. 8. 17)	審査官	佐藤 当秀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

個体無線識別を用途とする第1の無線通信及び前記第1の無線通信と異なる第2の無線通信に用いられる無線通信装置において、

平面内に導電線がコイル状に巻回されてなり、前記第1の無線通信に用いられる第1のアンテナと、

平面状に形成されて前記第1のアンテナの平面に略平行に、前記第1のアンテナの平面の一部を覆うように配設され、電気的フローティングの状態におかれた導体からなる結合抑制素子と、

前記第1のアンテナと前記結合抑制素子の間に、前記第1のアンテナの平面の略全部を覆うように配設された磁性体シートと、

前記第1のアンテナの少なくとも一部の近傍に配設された前記第2の無線通信に用いられる第2のアンテナとを

備えたことを特徴とする無線通信装置。

【請求項2】

前記第1のアンテナは電磁誘導方式による送受信を行うことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項3】

前記結合抑制素子の導体は非ループ状に形成されたことを特徴とする請求項1に記載の無線通信装置。

## 【請求項 4】

前記結合抑制素子は、前記第 1 のアンテナに対する対向面積が前記第 2 のアンテナよりも大きい形状及び位置関係をとることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 のアンテナの導電線は、リジッド基板若しくはフレキシブル基板の導体パターン又は線材からなることを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は無線通信装置に係り、特にコイル状素子からなるアンテナを備えた無線通信装置に関する。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

無線を利用した非接触型の個体識別 (Radio Frequency Identification、以下RFIDと略す。)の技術が、鉄道の自動改札、企業や事務所の出退勤管理、各種の電子マネー等に広く用いられている。RFIDにおいては、リーダライタと呼ばれる装置とカード又はタグと呼ばれる情報媒体との間の無線通信を介して情報がやり取りされる。

## 【0003】

リーダライタの内蔵するコイル状素子からなるアンテナ (ループアンテナ又はループコイルアンテナと呼ぶことがある。)とカードの内蔵するコイル状素子からなるアンテナを対向させて通信可能な状態におくことにより、リーダライタがカードに対して情報を書き込み、またカードから情報を読み取ることができる。携帯電話機の一部にも、このようなRFIDに対応する機能が搭載されている。

20

## 【0004】

携帯電話機は、元来の使用目的である移動通信用のアンテナを備えるほか、多機能化に伴い複数のシステム用のアンテナを備えることが多い。これらのアンテナと上記のコイル状素子からなるアンテナは、実装スペースの制約から互いに近接して配置されることがある。そのような場合に、アンテナどうしの結合によって特性が影響され、通信距離や通信品質を損なうことがある。

30

## 【0005】

この種の問題に対応するものとして、移動通信用のアンテナとRFID用のアンテナを同じフレキシブルプリント基板に形成して構成した携帯電話機が知られている (例えば、特許文献 1 参照。)。特許文献 1 によれば、移動通信用のアンテナとRFID用のアンテナを同じフレキシブルプリント基板に形成することによって両アンテナの間隔を一定に保って特性を安定させ、また電磁波遮蔽シートをフレキシブルプリント基板上に貼り付けることによってリーダライタと携帯電話機のマザーボード間の干渉を抑制する旨が記載されている。

## 【特許文献 1】特開第 2007 - 306287 号公報 (第 6 ページ、図 1)

## 【発明の開示】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

上述した特許文献 1 に開示された従来の技術は、無線通信装置のRFID用アンテナと移動通信用アンテナの間隔を一定に保つことにより特性を安定化させるものであるが、アンテナどうしの結合による特性の劣化を防止するものではない。そのため条件次第では、結合によって劣化した特性がそのまま安定するという可能性もある。

## 【0007】

本発明は上記問題を解決するためになされたもので、無線通信装置のRFID用アンテナと他のシステム用アンテナの結合を抑制して、アンテナ特性を改善することを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記目的を達成するために、本発明の無線通信装置は、個体無線識別を用途とする第1の無線通信及び前記第1の無線通信と異なる第2の無線通信に用いられる無線通信装置において、平面内に導電線がコイル状に巻回されてなり、前記第1の無線通信に用いられる第1のアンテナと、平面状に形成されて前記第1のアンテナの平面に略平行に配設され、電気的フローティングの状態におかれた導体からなる結合抑制素子と、前記第1のアンテナと前記結合抑制素子の間に配設された磁性体シートと、前記第1のアンテナの少なくとも一部の近傍に配設された前記第2の無線通信に用いられる第2のアンテナとを備えたことを特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【0009】

本発明によれば、アンテナとは別に設けた結合抑制素子にRFID用アンテナを結合させることにより、他のシステム用アンテナとの結合を抑制してアンテナ特性を改善することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

以下、図1ないし図7を参照して、本発明の実施例を説明する。なお以下の各図を参照しながら上下左右又は水平、垂直（鉛直）をいうときは、特に断らない限り、図が表された紙面における上下左右又は水平、垂直（鉛直）を意味するものとする。また、各図の間で同一の符号は、同一の構成を表すものとする。

20

## 【0011】

図1は、本発明の実施例に係る無線通信装置1の外観を表す斜視図である。無線通信装置1は例えば2の筐体が折りたたみ可能に連結されて構成され、図1は折りたたまれた状態を表している。無線通信装置1の2の筐体のうち、図1では下側に当る方を筐体10とする。

## 【0012】

図2は、筐体10を構成する部材の下半分（以下の説明では、この部分を筐体10と呼ぶ。）を簡略化して表すと共に、筐体10に搭載されるアンテナ等の構成を表す図である。筐体10は、図2に示すように例えば縦長の浅い容器に模して表すことができる。筐体10の底面の上側及び下側が、無線通信装置1の内側及び外側にそれぞれ対応する。

30

## 【0013】

筐体10の底面に、平面状のフレキシブル基板11が設けられている。フレキシブル基板11には、筐体10の底面に設けられる部品又はモジュールの実装位置に対応して、円形と矩形の抜き穴が設けられている。フレキシブル基板11は導体パターンを有し、該導体パターンがコイル状に巻回されると共に両端が第1給電点12に接続されて第1アンテナ13が構成される。

## 【0014】

第1アンテナ13は、個体無線識別（RFID）のために用いられるコイル型アンテナであって、通信の相手方（リーダライタ又はICカード）のアンテナとの間で電磁誘導方式による送受信を行う。

40

## 【0015】

筐体10の一方の側面近傍に、第2給電点14に接続された第2アンテナ15が設けられている。第2アンテナ15は、第1アンテナ13の上記筐体10の側面に近い方の一部の近傍に配設されている。第2アンテナ15は、例えば2.4ギガヘルツ（GHz）帯を用いる近距離無線通信用のいわゆる逆L型の先端開放モノポール型アンテナである。ただし第2アンテナ15の周波数及びタイプは、これらに限るものではない。

## 【0016】

フレキシブル基板11の上に重ねて第1アンテナ13を覆うように、磁性体シート16が設けられる。磁性体シート16には、上述したフレキシブル基板11の円形と矩形の抜

50

き穴に対応する位置及び形状の抜き穴が、それぞれ設けられている。図2においては、磁性体シート16に斜線のハッチングを付して表している。

【0017】

磁性体シート16の上に重ねて、絶縁性の材料からなる押え用部材17が設けられる。押え用部材17には、上述したフレキシブル基板11及び磁性体シート16の円形と矩形の抜き穴に対応する位置及び形状の抜き穴が、それぞれ設けられている。押え用部材17の下面(磁性体シート16に当接する面)に、平面状に形成された導体からなる結合抑制素子18が設けられている。

【0018】

結合抑制素子18は、フレキシブル基板11のなす平面に略平行に配設される。図2においては、結合抑制素子18の設けられた押え用部材17の下面が見えない側に当るため、結合抑制素子18の輪郭を破線で表すと共に輪郭の内部にクロスハッチングを付している。結合抑制素子18は、電気的フローティングの状態におかれた一種の無給電素子である。

10

【0019】

次に、上記のように構成された無線通信装置1の動作について説明する。仮に上記の構成のうち結合抑制素子18を欠くとすると、第2アンテナ15と第1アンテナ13(の特に第2アンテナ15の近傍に位置する一部)が電気的に結合して、第2アンテナ15の利得(又は放射効率)の低下を招く。これは、第1アンテナ13が例えば13メガヘルツ(MHz)帯の共振回路の一部を構成し、その共振波長が第2アンテナ15の共振波長より2桁大きいものであるため、第2アンテナ15から見て十分に大きい電気長を持つ第1アンテナ13が近接して配置されると容易に結合することによる。

20

【0020】

これに対して、上記の通り結合抑制素子18が第1アンテナ13と略平行に設けられると、第1アンテナ13は第2アンテナ15よりも対向面積の大きい結合抑制素子18の方に専ら結合する。そのため、第2アンテナ15から放射される電磁波のエネルギーのうち第1アンテナ13に結合する分が減少し、残りの空間に放射される分が増大して第2アンテナ15の利得(又は放射効率)が改善される。

【0021】

第1アンテナ13が専ら結合抑制素子18の方に結合すると、両者の磁界を介した結合による渦電流損と第1アンテナ13のQ値の低下を招くことがある。磁性体シート16を第1アンテナ13と結合抑制素子18の間に設けることによって、これらの渦電流損及びQ値の低下を軽減することができる。

30

【0022】

結合抑制素子18を設けたことによる第2アンテナ15の放射効率改善の効果について、図3を参照して説明する。図3は、図1及び図2に示した構成、状態の4通りの場合において、第2アンテナ15の放射効率を測定して得たデータの一例を示す図である。図3の横軸は周波数(単位はMHz)を表し、図示した3点の周波数について測定を行った。図3の縦軸は放射効率(単位はデシベル(dB))を表す。

【0023】

図3の凡例に示すように、近距離無線通信用の3点の周波数におけるプロットを実線で結んで表したデータは、図2に示したように結合抑制素子18を設けて図1に示したように無線通信装置1の2筐体を折りたたんで閉じた状態に対応する。3点の周波数におけるプロットを破線で結んで表したデータは、図2に示したように結合抑制素子18を設けて図1に示したのと異なり無線通信装置1の2筐体を開いた状態に対応する。

40

【0024】

また、3点の周波数におけるプロットを一点鎖線で結んで表したデータは、図2に示したのと異なり結合抑制素子18を設けず図1に示したように無線通信装置1の2筐体を折りたたんで閉じた状態に対応する。3点の周波数におけるプロットを点線で結んで表したデータは、図2に示したのと異なり結合抑制素子18を設けず図1に示したのと異なり無

50

線通信装置 1 の 2 筐体を開いた状態に対応する。

【 0 0 2 5 】

図 3 に示すように、結合抑制素子 1 8 を設けることによって設けない場合よりも最大で 4 d B 以上の放射効率改善が得られており、本発明の効果が顕著に表れている。

【 0 0 2 6 】

一方、結合抑制素子 1 8 を設けることによって渦電流損や第 1 アンテナ 1 3 の Q 値の低下を招く可能性があるため、結合抑制素子 1 8 の形状及びレイアウトを選択してこれらの問題を軽減する必要がある。図 4 ないし図 6 は、押え用部材 1 7 の図 2 における下面に設けられた結合抑制素子 1 8 の 3 通りの形状及びレイアウトを表す図である。

【 0 0 2 7 】

図 7 は、結合抑制素子 1 8 が上記の 3 通りの形状のいずれかである場合と、押え用部材 1 7 の全面に設けられた場合と、結合抑制素子 1 8 を設けない場合のそれぞれについて、無線通信装置 1 を外部のリーダライタに接近させることにより第 1 アンテナ 1 3 の端子間に得られる電圧を測定して得たデータの一例を示す図である。

【 0 0 2 8 】

図 7 の横軸は無線通信装置 1 と外部のリーダライタの間の距離（単位はミリメートル（mm））、縦軸は端子間電圧（単位はボルト（V））を表す。図 7 の凡例に示すように、破線は結合抑制素子 1 8 を設けない場合のデータを表す。この場合は上記の問題がないから、図示した距離の範囲において、結合抑制素子 1 8 を設けた他の場合よりも高い端子間電圧が得られることがわかる。

【 0 0 2 9 】

図 7 の一点鎖線、点線および実線は、それぞれ、結合抑制素子 1 8 の形状及びレイアウトを図 4、図 5 及び図 6 に示した通りにした場合のデータを表す。図 7 の二点鎖線は、結合抑制素子 1 8 を押え用部材 1 7 の全面に設けた場合のデータを表す。二点鎖線のデータの条件は、結合抑制素子 1 8 の面積が最大であり、かつ、渦電流損を生じやすいループ形状を含むために、図示した距離の範囲において端子間電圧が最も低下する。

【 0 0 3 0 】

これに対して、図 4 ないし図 6 に示した形状及びレイアウトの結合抑制素子 1 8 は非ループ状に形成されているので、渦電流損や Q 値の低下を軽減することができ、図示した距離の範囲において（結合抑制素子 1 8 を押え用部材 1 7 の全面に設けた場合に比べて）端子間電圧が 2 V 程度改善されることがわかる。

【 0 0 3 1 】

なお、第 1 アンテナ 1 3 はフレキシブル基板 1 1 の導体パターンからなるものとしたが、これに限ることなく、例えばリジッド基板の導体パターン又は線材からなるものとしてもよい。

【 0 0 3 2 】

以上に説明した本発明の実施例によれば、RFID 用アンテナの特性を一定の程度保ちながら、同時に他のシステム用アンテナの放射効率特性を改善することができる。なお、以上の実施例の説明において、各構成要素の形状、配置、位置関係等は例示したものであり、本発明の要旨を逸脱しない範囲でさまざまな変形が可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明の実施例に係る無線通信装置の外観を表す斜視図。

【 図 2 】 実施例に係る無線通信装置の筐体を構成する部材の下半分に搭載されるアンテナ等の構成を表す図。

【 図 3 】 実施例に係る無線通信装置の構成、状態の 4 通りの場合における第 2 アンテナの放射効率を測定して表す図。

【 図 4 】 実施例に係る押え用部材に設けられた結合抑制素子の形状及びレイアウトの第 1 例を表す図。

【 図 5 】 実施例に係る押え用部材に設けられた結合抑制素子の形状及びレイアウトの第 2

10

20

30

40

50

例を表す図。

【図6】実施例に係る押え用部材に設けられた結合抑制素子の形状及びレイアウトの第3例を表す図。

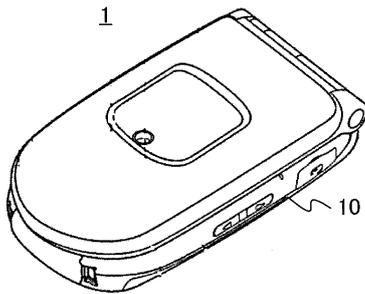
【図7】実施例に係る結合抑制素子の形状及びレイアウトの条件ごとに第1アンテナの端子間電圧を測定して表す図。

【符号の説明】

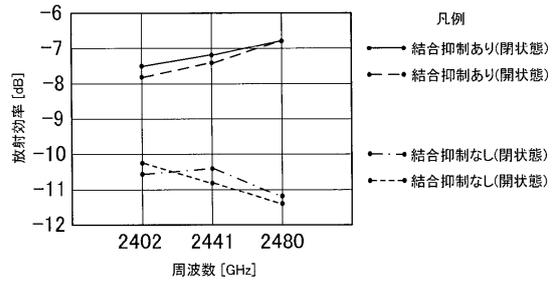
【0034】

- 1 無線通信装置
- 10 筐体
- 11 フレキシブル基板
- 12 第1給電点
- 13 第1アンテナ
- 14 第2給電点
- 15 第2アンテナ
- 16 磁性体シート
- 17 押え用部材
- 18 結合抑制素子

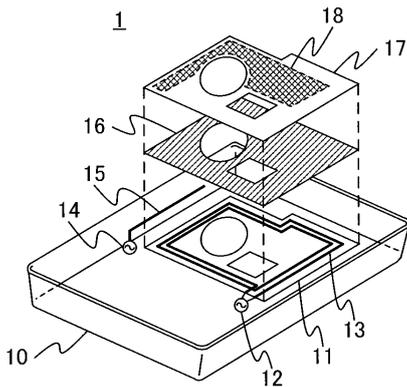
【図1】



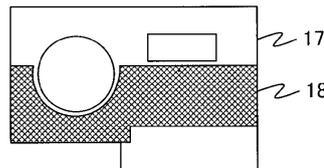
【図3】



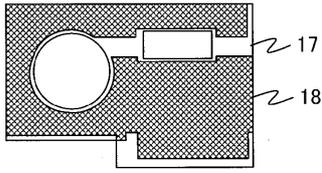
【図2】



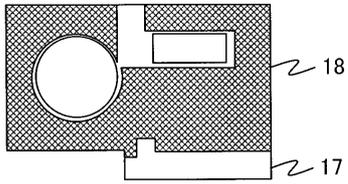
【図4】



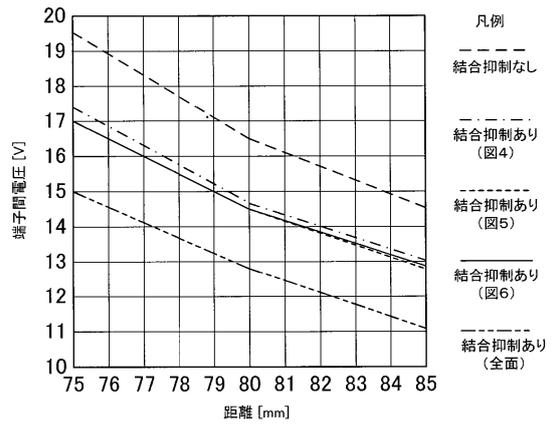
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
G 0 6 K 19/07 (2006.01) G 0 6 K 19/00 H

(56) 参考文献 再公表特許第 2 0 0 8 / 0 4 1 6 5 2 ( J P , A 1 )  
特開 2 0 0 3 - 0 1 6 4 0 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 3 6 4 1 9 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 2 0 1 5 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 0 0 5 8 3 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 1 5 7 5 9 8 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
G 0 6 K 1 9 / 0 7  
H 0 1 Q 1 / 2 4  
H 0 1 Q 1 / 5 2  
H 0 1 Q 7 / 0 0  
H 0 1 Q 9 / 3 0  
H 0 4 B 1 / 3 8