

(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2014-135084
(P2014-135084A)

(43) 公開日 平成26年7月24日(2014.7.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06K 19/077 (2006.01)	G06K 19/00 K	5B035
G06K 19/07 (2006.01)	G06K 19/00 H	5J021
H01Q 7/00 (2006.01)	H01Q 7/00	5J046
H01Q 3/24 (2006.01)	H01Q 3/24	5J047
H01Q 1/38 (2006.01)	H01Q 1/38	5K023

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-79043 (P2014-79043)
 (22) 出願日 平成26年4月7日(2014.4.7)
 (62) 分割の表示 特願2010-30747 (P2010-30747)の分割
 原出願日 平成22年2月15日(2010.2.15)

(71) 出願人 00004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (71) 出願人 303013763
 NECエンジニアリング株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
 (74) 代理人 100099830
 弁理士 西村 征生
 (72) 発明者 高柳 朝子
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
 (72) 発明者 櫻井 成樹
 東京都品川区東品川四丁目10番27号
 NECエンジニアリング株式会社内
 Fターム(参考) 5B035 AA00 BA03 BB09 CA08
 最終頁に続く

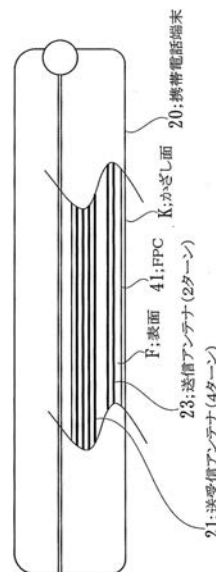
(54) 【発明の名称】 無線通信装置、及び該無線通信装置に用いられる非接触通信アンテナ

(57) 【要約】

【課題】非接触ICカード機能の通信不能領域が発生しにくく、かつ高密度実装が可能な無線通信装置を提供する。

【解決手段】非接触通信アンテナは、ICカード処理装置に対して第1の領域内で無線接続される第1のループアンテナ(送受信アンテナ21)と、ICカード処理装置に対して第1の領域よりも距離の短い第2の領域内で無線接続され、ICカード処理装置に対する通信特性が第1のループアンテナ(送受信アンテナ21)よりも良好な第2のループアンテナ(送信アンテナ23)とを有している。第2のアンテナ(送信アンテナ23)は、ループ面がかざし面Kから第1の距離の位置に平行に配置され、第1のループアンテナ(送受信アンテナ21)は、ループ面がかざし面Kに対して第2のアンテナ(送信アンテナ23)よりも離れた第2の距離の位置に平行に配置されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器と通信を行うための IC カード処理装置に対して、非接触通信用アンテナを当該無線通信装置の筐体のかざし面を介してかざすことにより無線接続されて通信を行う無線通信装置であって、

前記非接触通信用アンテナは、

前記 IC カード処理装置に対して所定の第 1 の領域内で無線接続される第 1 のループアンテナと、

前記 IC カード処理装置に対して前記第 1 の領域よりも距離の短い第 2 の領域内で無線接続され、前記 IC カード処理装置に対する通信特性が前記第 1 のループアンテナよりも良好な第 2 のループアンテナとを有し、

前記第 2 のアンテナは、

ループ面が前記かざし面から所定の第 1 の距離の位置に平行に配置され、

前記第 1 のループアンテナは、

ループ面が前記かざし面に対して前記第 2 のアンテナよりも離れた第 2 の距離の位置に平行に配置されていることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記第 1 のループアンテナの受信電圧を検出し、該受信電圧が所定の閾値以下のときに、前記 IC カード処理装置に対する送信信号を前記第 1 のループアンテナを介して送信する一方、前記受信電圧が前記閾値よりも大きいときに、前記送信信号を前記第 2 のループアンテナを介して送信するアンテナ選択手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記第 1 のループアンテナと前記第 2 のループアンテナとの間隔は、

前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが連続可能な距離に設定されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器に向けて、前記第 2 のループアンテナを介して所定の送信を行う送信制御手段が設けられていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記第 1 のループアンテナ及び第 2 のループアンテナは、

可撓性の基板の表面上にパターンとして形成され、

該基板は、

前記表面が前記かざし面に対して垂直になるように配置され、かつ、当該無線通信装置の内部の所定の構成部品を包囲する態様で設けられていることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記第 1 のループアンテナ及び第 2 のループアンテナは、

それぞれ所定の線材を有するケーブルで構成されていることを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載の無線通信装置。

【請求項 7】

非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器と通信を行うための IC カード処理装置に対して、当該無線通信装置の筐体の非接触通信用のかざし面をかざすことにより無線接続されて通信を行う無線通信装置に用いられる非接触通信用アンテナであって、

前記 IC カード処理装置に対して所定の第 1 の領域内で無線接続される第 1 のループアンテナと、

前記 IC カード処理装置に対して前記第 1 の領域よりも距離の短い第 2 の領域内で無線

10

20

30

40

50

接続され、前記ＩＣカード処理装置に対する通信特性が前記第１のループアンテナよりも良好な第２のループアンテナとから構成され、

前記第２のアンテナは、

ループ面が前記かざし面から所定の第１の距離の位置に平行に配置され、

前記第１のループアンテナは、

ループ面が前記かざし面に対して前記第２のアンテナよりも離れた第２の距離の位置に平行に配置されていることを特徴とする非接触通信用アンテナ。

【請求項８】

前記無線通信装置は、

前記第１のループアンテナの受信電圧を検出し、該受信電圧が所定の閾値以下のときに、前記ＩＣカード処理装置に対する送信信号を前記第１のループアンテナを介して送信する一方、前記受信電圧が前記閾値よりも大きいときに、前記送信信号を前記第２のループアンテナを介して送信するアンテナ選択手段が設けられていることを特徴とする請求項７記載の非接触通信用アンテナ。

10

【請求項９】

前記第１のループアンテナと前記第２のループアンテナとの間隔は、

前記第１の領域と前記第２の領域とが連続可能な距離に設定されていることを特徴とする請求項７又は８記載の非接触通信用アンテナ。

【請求項１０】

前記無線通信装置は、

前記非接触型ＩＣカード又は該非接触型ＩＣカードと同等の機能を有する電子機器に向けて、前記第２のループアンテナを介して所定の送信を行う送信制御手段が設けられていることを特徴とする請求項７、８又は９記載の非接触通信用アンテナ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

この発明は、無線通信装置、及び該無線通信装置に用いられる非接触通信用アンテナに係り、特に、非接触ＩＣカード機能を有する携帯電話端末などのように、同機能を内蔵するための高密度実装を必要とする場合に適用して好適な無線通信装置、及び該無線通信装置に用いられる非接触通信用アンテナに関する。

30

【背景技術】

【０００２】

携帯電話端末などの携帯用の無線通信装置は、通常の話話機能や電子メールの送受信機能を有する他、近年では、たとえば、交通機関の改札機との通信や、コンビニエンスストアなどに設置されている金銭の支払い用のリーダ／ライタ（ＩＣカード処理装置）との通信などに用いられる非接触ＩＣカード機能（以下、単に「ＩＣカード機能」ともいう）を有するものが製作されている。無線通信装置がリーダ／ライタとの間で無線通信を行う場合、同無線通信装置及び同リーダ／ライタのアンテナの大きさ及び巻数、並びに、同無線通信装置と同リーダ／ライタとの間の距離に依存して、同無線通信装置と同リーダ／ライタとの間で通信を行うことができない領域（通信不能領域）が発生ことがある。

40

【０００３】

この通信不能領域が発生する場所は、アンテナの形状及び巻数によって変化するため、単一のアンテナのみでは、通信不能領域の発生を防ぐことが困難である。特に、無線通信装置が携帯電話端末である場合、同携帯電話端末の小型化及び薄型化に伴い、通信不能領域はさらに発生しやすくなっている。一般に、ＩＣカード側の無線通信装置のアンテナの巻数を増やすか又はアンテナのサイズを大きくすると、リーダ／ライタと通信する際に起電力が得られやすくなり、通信可能な距離は長くなるが、リーダ／ライタとの距離が短いときに通信不能となりやすい。一方、ＩＣカード側の無線通信装置のアンテナの巻数を減らすか又はアンテナのサイズを小さくすると、起電力が得られにくくなるため、通信可能な距離は短くなるが、リーダ／ライタとの距離が短いときでも、通信不能となりにくい。

50

【 0 0 0 4 】

また、ICカード機能やリーダ/ライタ機能を携帯電話端末などの無線通信装置に内蔵する場合、携帯電話端末内の実装基板、構成部品、及び電池のような金属の影響により、通信特性が著しく低下する。この場合、通信特性を良好にするために、たとえば、アンテナの裏面及び電池裏蓋に、電磁波の通過の良好な磁性シートが貼付される。特に、通信特性を良好に保つために、磁性シートを厚くしたり、アンテナと金属との距離を離すことによって空間を確保する。ところが、高密度の実装、及び薄さが要求される携帯電話端末では、厚みや空間を確保する対策は、デザインに対して悪影響を及ぼすという問題点がある。また、近年では、防水対応の携帯電話端末が製作されているが、防水構造を施すことにより、構成部品の実装スペースに余裕がなくなる状況にある。防水構造を伴う携帯電話端末では、ケーブルアンテナが実装されていることがある。

10

【 0 0 0 5 】

この種の携帯電話端末は、たとえば図7に示すものがある。

この携帯電話端末10では、内部の電池11を囲む態様でケーブルアンテナ12が施されている。しかしながら、ケーブルアンテナ12は、1つのアンテナで構成されているため、通信不能領域が大きく、また、リーダ/ライタ機能を用いる場合、十分な通信特性を確保することができないという問題点がある。

【 0 0 0 6 】

上記の携帯電話端末の他、この種の関連技術としては、たとえば、特許文献1に記載された非接触ICカードがある。

20

この非接触ICカードでは、改札機などに設けられているリーダ/ライタなどの通信対象機器との間の無線通信用に設けられた小型アンテナ及び同小型アンテナよりもアンテナ長の長い大型アンテナが設けられている。小型アンテナは、上記通信対象機器のアンテナと通信する際、同アンテナの内周側に位置するように配置される一方、大型アンテナは、上記通信対象機器のアンテナと通信する際、同アンテナの外周側に位置するように配置される。小型アンテナから得られる第1受信電圧と大型アンテナから得られる第2受信電圧とが合成され、合成電圧が比較手段により基準電圧と比較される。アンテナ切換手段により、通信対象機器との距離に応じて変化する合成電圧が基準電圧よりも大きいとき、大型アンテナの機能が停止する一方、合成電圧が基準電圧よりも小さいとき、大型アンテナの機能が動作する。そして、制御手段により、大型アンテナのアンテナ機能を停止させるときの基準電圧と、大型アンテナの機能を動作させるときの基準電圧との間で電圧差を設けるように制御される。

30

【 0 0 0 7 】

また、特許文献2に記載されたデータ通信装置では、非接触ICカード回路に対して、第1のアンテナコイルを介して電磁結合される外部のリーダ/ライタによってデータの書込み又は読出しが行われる。リーダ/ライタ回路により、第2のアンテナコイルを介して電磁結合される外部の非接触ICカードに対してデータの書込み又は読出しが行われる。フィルタ回路により、第2のアンテナコイルから放出される信号が所定の信号レベルに抑制される。外部のリーダ/ライタと非接触ICカード回路との通信が行われるとき、フィルタ回路の動作を抑制するため、切換えスイッチにより、第2のアンテナコイル側から見たフィルタ回路の負荷インピーダンスが非動作時よりも大きくなるように切り換えられる。また、第1のアンテナコイル及び第2のアンテナコイルは、同一面内に近接して配置され、たとえば同心円状に巻回された巻回パターンとして形成されている。

40

【 0 0 0 8 】

また、特許文献3に記載された携帯端末装置では、筐体内にアンテナと電池とが配設されている。アンテナは、可撓性を有するケーブルにより構成され、かつ電池を圍繞するように配置されている。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献4に記載された無線通信装置では、動力となる電池の周囲にループ形状のアンテナが配置され、また、同電池の側面の周囲にループ形状の磁性体シートが配置さ

50

れている。

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 5 に記載された R F I D 用アンテナでは、複数本の導線を所定間隔で整列配置したものを樹脂により固定したケーブル層と、磁性材からなる磁性シートとが設けられ、これらが接着材によって接着固定されてアンテナコイル部が構成されている。このアンテナコイル部がバッテリーパックの外壁に沿って配設され、アンテナコイル部の端部に所定の曲率を付与した折り曲げ部が形成され、その先端がコネクタ接触子に接続されている。

【 0 0 1 1 】

また、特許文献 6 に記載された R F I D 用アンテナでは、複数本の導体線を含むアンテナ本体と磁性シートとが粘着材を介して一体化され、それらを環状に形成したアンテナコイル部が備えられている。アンテナコイル部に形成される折曲部には、所定の曲率が設けられている。また、粘着材は、所定の樹脂基材の両面に粘着材層が設けられた多層構造を有している。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 8 1 8 1 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 0 9 2 3 5 2 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 5 - 3 0 3 5 4 1 号 公 報

20

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 7 - 2 7 4 5 5 1 号 公 報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 8 - 2 2 8 2 5 2 号 公 報

【 特許文献 6 】 特開 2 0 0 8 - 3 0 1 2 9 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

しかしながら、上記関連技術では、次のような課題があった。

すなわち、特許文献 1 に記載された非接触 I C カードでは、大型アンテナの幅がリーダ / ライタ (通信対象機器) 側のアンテナの幅よりも大きい。ところが、リーダ / ライタのアンテナの幅は、一般的に携帯電話端末の筐体の幅よりも大きい。このため、大型アンテナの幅は、携帯電話端末の筐体の幅よりも大きくなり、非接触 I C カードと同様のアンテナを携帯電話端末に対して実装することは困難である。また、携帯電話端末に対して非接触 I C カードの機能を搭載する場合、アンテナのサイズが異なる種々のリーダ / ライタに対して良好な通信特性が得られるようにする必要があるが、リーダ / ライタにおけるアンテナのサイズが一定でない場合には、2 つのアンテナの受信電圧の合成電圧を基準電圧と比較することによってアンテナを切り換えることは困難である。なぜなら、非接触 I C カードとリーダ / ライタとの間の距離を変えた場合の合成電圧は、非接触 I C カード側の 2 つのアンテナ及びリーダ / ライタ側のアンテナのサイズの大小関係に依存して、複雑な振る舞いを示すからである。そこで、携帯電話端末などの無線通信装置で、リーダ / ライタに対する通信特性を良好に保ちつつ、アンテナサイズの小型化及び面積の削減を行う必要があるという課題がある。

30

40

【 0 0 1 4 】

特許文献 2 に記載されたデータ通信装置では、第 1 のアンテナコイル及び第 2 のアンテナコイルが同一面内に近接して配置されているため、筐体内で大きい面積を占有し、また、たとえば携帯電話機のような高密度実装が要求される装置に適用した場合、体積的制約があるため、面積を必要とする分、厚みに対する制約も多いという問題点がある。

【 0 0 1 5 】

特許文献 3 に記載された携帯端末装置では、筐体が小形化され、アンテナループを大きく取ることが可能であるが、この発明とは構成が異なり、上記の問題点は、改善されない。

50

【 0 0 1 6 】

特許文献 4 に記載された無線通信装置では、本体が厚くなることが防止されるが、この発明とは構成が異なり、上記の問題点は、改善されない。

【 0 0 1 7 】

特許文献 5 に記載された R F I D 用アンテナでは、アンテナコイル部の Q 値、インダクタンス値などの特性が向上するが、この発明とは構成が異なり、上記の問題点は、改善されない。

【 0 0 1 8 】

特許文献 6 に記載された R F I D 用アンテナでは、アンテナ本体と磁性シートとが一体化された場合に、同磁性シートの浮きが回避され、かつ、インダクタンスの低下が抑制されるが、この発明とは構成が異なり、上記の問題点は、改善されない。

10

【 0 0 1 9 】

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、非接触 I C カード機能の通信不能領域が発生しにくく、かつ高密度実装が可能な無線通信装置、及び該無線通信装置に用いられる非接触通信用アンテナを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 0 】

上記課題を解決するために、この発明の第 1 の構成は、非接触型 I C カード又は該非接触型 I C カードと同等の機能を有する電子機器と通信を行うための I C カード処理装置に対して、非接触通信用アンテナを当該無線通信装置の筐体のかざし面を介してかざすことにより無線接続されて通信を行う無線通信装置に係り、前記非接触通信用アンテナは、前記 I C カード処理装置に対して所定の第 1 の領域内で無線接続される第 1 のループアンテナと、前記 I C カード処理装置に対して前記第 1 の領域よりも距離の短い第 2 の領域内で無線接続され、前記 I C カード処理装置に対する通信特性が前記第 1 のループアンテナよりも良好な第 2 のループアンテナとを有し、前記第 2 のアンテナは、ループ面が前記かざし面から所定の第 1 の距離の位置に平行に配置され、前記第 1 のループアンテナは、ループ面が前記かざし面に対して前記第 2 のアンテナよりも離れた第 2 の距離の位置に平行に配置されていることを特徴としている。

20

【 0 0 2 1 】

この発明の第 2 の構成は、非接触型 I C カード又は該非接触型 I C カードと同等の機能を有する電子機器と通信を行うための I C カード処理装置に対して、当該無線通信装置の筐体の非接触通信用のかざし面をかざすことにより無線接続されて通信を行う無線通信装置に用いられる非接触通信用アンテナに係り、前記 I C カード処理装置に対して所定の第 1 の領域内で無線接続される第 1 のループアンテナと、前記 I C カード処理装置に対して前記第 1 の領域よりも距離の短い第 2 の領域内で無線接続され、前記 I C カード処理装置に対する通信特性が前記第 1 のループアンテナよりも良好な第 2 のループアンテナとから構成され、前記第 2 のアンテナは、ループ面が前記かざし面から所定の第 1 の距離の位置に平行に配置され、前記第 1 のループアンテナは、ループ面が前記かざし面に対して前記第 2 のアンテナよりも離れた第 2 の距離の位置に平行に配置されていることを特徴としている。

30

40

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

この発明の構成によれば、I C カード処理装置に対する通信特性を良好に保ちつつ、無線通信装置の筐体の平面方向、及びアンテナの厚みやクリアランスの確保による厚み方向に要する実装面積を削減でき、高密度実装における実装スペースを有効活用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】この発明の一実施形態である無線通信装置の要部の電氣的構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 中の送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 の構成例、及び携帯電話端末

50

20に対する実装状態の例を示す図である。

【図3】携帯電話端末20が折り畳み型の筐体を有する場合の部分透視図である。

【図4】送受信アンテナ21とリーダ/ライタとの距離と電圧検出回路32で検出される受信電圧 r_v との関係を示す図である。

【図5】送受信アンテナ21と送信アンテナ23との切り替えにより得られる通信性能を示す図である。

【図6】非接触通信用アンテナの変形例を示す図である。

【図7】携帯電話端末の要部の構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

10

上記ICカード処理装置から電磁誘導を受けた上記第1のループアンテナ(送受信アンテナ)の受信電圧を検出し、同受信電圧が所定の閾値以下のときに、上記ICカード処理装置に対する送信信号を上記第1のループアンテナ(送受信アンテナ)を介して送信する一方、上記受信電圧が上記閾値よりも大きいときに、上記送信信号を上記第2のループアンテナ(送信アンテナ)を介して送信するアンテナ選択手段(アンテナ制御回路)が設けられている無線通信装置を実現する。

【0025】

20

また、上記第1のループアンテナ(送受信アンテナ)と上記第2のループアンテナ(送信アンテナ)との間隔は、上記第1の領域と上記第2の領域とが連続(すなわち、不連続にならない)可能な距離に設定されている。また、上記非接触型ICカード又は同非接触型ICカードと同等の機能を有する電子機器に向けて、上記第2のループアンテナ(送信アンテナ)を介して所定の送信を行う送信制御手段(リーダ/ライタ制御回路)が設けられている。上記第1のループアンテナ(送受信アンテナ)及び第2のループアンテナ(送信アンテナ)は、可撓性の基板の表面上にパターンとして形成され、同基板は、上記表面が上記かざし面に対して垂直になるように配置され、かつ、当該無線通信装置の内部の所定の構成部品を包囲する態様で設けられている。また、上記第1のループアンテナ(送受信アンテナ)及び第2のループアンテナ(送信アンテナ)は、それぞれ所定の線材を有するケーブルで構成されている。

【実施形態】

【0026】

30

図1は、この発明の一実施形態である無線通信装置の要部の電氣的構成を示すブロック図である。

この形態の無線通信装置は、同図に示すように、携帯電話端末20であり、非接触型ICカード又は同非接触型ICカードと同等の機能を有する電子機器と通信を行うためのリーダ/ライタ(ICカード処理装置)に対して、ユーザが非接触通信用アンテナを携帯電話端末20の筐体の非接触通信用のかざし面を介してかざすことにより無線接続されて通信を行う。すなわち、この携帯電話端末20は、送受信アンテナ21と、容量調整回路22と、送信アンテナ23と、容量調整回路24と、アンテナ制御回路25と、リーダ/ライタ制御回路26と、制御部27とを備えている。上記送受信アンテナ21と送信アンテナ23とで、上記非接触通信用アンテナが構成されている。

40

【0027】

送受信アンテナ21は、ループアンテナで構成され、リーダ/ライタに対して所定の第1の領域内で無線接続され、同リーダ/ライタから出力された変調データを受信する。容量調整回路22は、たとえば可変容量素子などで構成され、送受信アンテナ21がリーダ/ライタと無線接続されるように、同送受信アンテナ21の共振周波数を調整する。送信アンテナ23は、ループアンテナで構成され、リーダ/ライタに対して上記第1の領域よりも距離の短い第2の領域内で無線接続され、同リーダ/ライタに対する通信特性が送受信アンテナ21よりも良好になるように調整されている。容量調整回路24は、容量調整回路22と同様に、可変容量素子などで構成され、送受信アンテナ23がリーダ/ライタと無線接続されるように、同送受信アンテナ23の共振周波数を調整する。また、送信ア

50

ンテナ 2 3 は、ループ面が携帯電話端末 2 0 の筐体のかざし面から第 1 の距離の位置に平行に配置され、送受信アンテナ 2 1 は、ループ面が上記かざし面に対して送信アンテナ 2 3 よりも離れた第 2 の距離の位置に平行に配置されている。この場合、送受信アンテナ 2 1 と送信アンテナ 2 3 との間隔は、上記第 1 の領域と上記第 2 の領域とが連続（すなわち、不連続にならない）可能な距離に設定されている。

【 0 0 2 8 】

アンテナ制御回路 2 5 は、受信データ復調回路 3 1 と、電圧検出回路 3 2 と、アンテナ切替回路 3 3 と、負荷変調回路 3 4 と、負荷変調回路 3 5 とから構成されている。受信データ復調回路 3 1 は、送受信アンテナ 2 1 で受信された変調データを復調し、復調データを制御部 2 7 へ送出する。電圧検出回路 3 2 は、送受信アンテナ 2 1 で受信された変調データに対応した受信電圧 r_v を検出する。アンテナ切替回路 3 3 は、切替スイッチ 3 3 S を有している。切替スイッチ 3 3 S の接点 3 3 a は負荷変調回路 3 4 に接続され、接点 3 3 b が負荷変調回路 3 5 に接続されている。同アンテナ切替回路 3 3 は、電圧検出回路 3 2 で検出された受信電圧 r_v が所定の閾値以下のときにコモン c を接点 3 3 a に接続し、リーダ/ライタに対する送信信号 m を負荷変調回路 3 4 へ送出する一方、同受信電圧 r_v が同閾値よりも大きいときにコモン c を接点 3 3 b に接続し、同送信信号 m を負荷変調回路 3 5 へ送出する。負荷変調回路 3 4 は、上記送信信号 m を変調して送受信アンテナ 2 1 へ送出する。負荷変調回路 3 5 は、上記送信信号 m を変調して送受信アンテナ 2 3 へ送出する。リーダ/ライタ制御回路 2 6 は、この携帯電話端末 2 0 がリーダ/ライタとして用いられる場合、非接触型 IC カード又は同非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器に向けて、送信アンテナ 2 3 を介して所定の送信を行う。制御部 2 7 は、この携帯電話端末 2 0 全体を制御する。

10

20

【 0 0 2 9 】

図 2 は、図 1 中の送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 の構成例、及び携帯電話端末 2 0 に対する実装状態の例を示す図である。

送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 は、図 2 (a) に示すように、非接触通信アンテナ 4 0 に施されている。すなわち、送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 は、可撓性の基板、すなわち F P C (Flexible Printed Circuit、フレキシブル・プリント基板) 4 1 の表面上に銅線のパターンとして形成されている。この場合、送受信アンテナ 2 1 は、たとえば 4 本の銅線が F P C 4 1 上に形成されることにより、4 ターンのループアンテナとして形成される。また、送信アンテナ 2 3 は、たとえば 2 本の銅線が F P C 4 1 上に形成されることにより、2 ターンのループアンテナとして形成される。送受信アンテナ 2 1 と送信アンテナ 2 3 との間には、上記間隔として、一定の距離 g (たとえば、1 mm) が確保されている。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 (b) は、図 2 (a) の L 方向矢視図である。

非接触通信アンテナ 4 0 では、F P C 4 1 の表面 F に送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 が形成され、また、同図 2 (b) に示すように、F P C 4 1 の裏面 M に磁性シート 4 2 , ... , 4 2 が貼付されている。

40

【 0 0 3 1 】

図 2 (c) は、携帯電話端末 2 0 に実装された状態の非接触通信アンテナ 4 0 を示す斜視図である。

非接触通信アンテナ 4 0 は、同図 2 (c) に示すように、携帯電話端末 2 0 の内部の所定の構成部品を包囲し、表面 F が外側、及び裏面 M が内側になる態様で設けられている。基板 4 3 は、携帯電話端末 2 0 の面方向に対して水平に位置するプリント基板である。コネクタ 4 4 は、基板 4 3 と非接触通信アンテナ 4 0 とを、ループアンテナが構成されるように接続する。

【 0 0 3 2 】

図 2 (d) は、図 2 (c) の U 方向矢視図である。

非接触通信アンテナ 4 0 は、同図 2 (d) に示すように、基板 4 3 及び非接触通信アン

50

テナ 40 を介して、電池 45 を包囲するループアンテナを構成している。この場合、非接触通信アンテナ 40 は、FPC 41 の表面 F が携帯電話端末 20 の面方向に対して垂直になっている。また、通信特性の劣化の原因となる電池 45 と FPC 41 との間に磁性シート 42, ..., 42 が挟まれる態様となり、特性劣化を軽減する構成となる。近年の磁性シートは、透磁率が高くなっているため、薄いものであっても、特性劣化を軽減する性能が良好である。

【0033】

図 3 は、携帯電話端末 20 が折り畳み型の筐体を有する場合の部分透視図である。

この携帯電話端末 20 では、同図 3 に示すように、FPC 41 は、その表面 F が非接触通信のかざし面 K に対して垂直になるように配置されている。また、送信アンテナ 23 は、かざし面 K から近い位置（すなわち、上記第 1 の距離の位置）、及び、送受信アンテナ 21 が、かざし面 K から離れた位置（すなわち、上記第 2 の距離の位置）に配置されている。

10

【0034】

図 4 は、送受信アンテナ 21 とリーダ/ライタとの距離と電圧検出回路 32 で検出される受信電圧 r_v との関係を示す図、及び、図 5 が、送受信アンテナ 21 と送信アンテナ 23 との切り替えにより得られる通信性能を示す図である。

これらの図を参照して、この形態の携帯電話端末 20 の動作について説明する。

非接触 IC カード機能時では、たとえば交通機関の改札機などで使用されるリーダ/ライタと通信する場合、同リーダ/ライタから出力された変調データは、送受信アンテナ 21 で受信され、アンテナ制御回路 25 では、この変調データが受信データ復調回路 31 により復調され、復調データが制御部 27 へ送出される。また、アンテナ制御回路 25 から外部のリーダ/ライタに対する応答は、アンテナ切替回路 33 により選択された負荷変調回路及びアンテナによって行う。この場合、アンテナ制御回路 25 により、リーダ/ライタから電磁誘導を受けた送受信アンテナ 21 の受信電圧 r_v が検出され、同受信電圧 r_v が所定の閾値以下のときに、上記リーダ/ライタに対する送信信号 m が同送受信アンテナ 21 を介して送信される一方、同受信電圧 r_v が上記閾値よりも大きいときに、同送信信号 m を送信アンテナ 23 を介して送信される。また、リーダ/ライタ機能時では、リーダ/ライタ制御回路 26 は、制御部 27 の送信命令に従い、送信アンテナ 23 を経て対向する非接触 IC カードに対して送信データを送信する。

20

30

【0035】

図 4 では、受信電圧 r_v の閾値 V_t が示されている。この閾値 V_t は、携帯電話端末 20 とリーダ/ライタとの距離がアンテナ切替回路 33 によって返信用のアンテナを切り替えるべき距離であるか否かを判定する基準となる。アンテナ切替回路 33 では、電圧検出回路 32 によって検出された受信電圧 r_v が閾値電圧 V_t と比較され、その比較結果に基づいて、負荷変調回路 34 又は負荷変調回路 35 のいずれかが選択され、各負荷変調回路に接続されたアンテナを介して返信が行われる。この場合、ユーザが携帯電話端末 20 をリーダ/ライタにかざし、得られた受信電圧 r_v が閾値電圧 V_t よりも大きい（すなわち、携帯電話端末 20 とリーダ/ライタとの距離が距離 h_H よりも短い）とき、図 4 中の送信アンテナ 23 で返信する領域 B となり、切替スイッチ 33 S のコモン c が接点 33 b と接続される。このとき、送信信号 m が負荷変調回路 35 により変調され、送信アンテナ 23 を経てリーダ/ライタに対する返信が行われる。一方、受信電圧 r_v が閾値電圧 V_t よりも小さい（すなわち、携帯電話端末 20 とリーダ/ライタとの距離が距離 h_H よりも長い）とき、図 4 中の送受信アンテナ 21 で返信する領域 A となり、切替スイッチ 33 S のコモン c が接点 33 a と接続される。このとき、送信信号 m が負荷変調回路 34 により変調され、送受信アンテナ 21 を経てリーダ/ライタに対する返信が行われる。

40

【0036】

図 5 に示すように、送受信アンテナ 21 は、リーダ/ライタとの通信可能な距離は長いですが、短距離において通信不可領域 C が発生するアンテナであり、一方、送信アンテナ 23 は、リーダ/ライタとの通信可能な距離が短く、長距離において通信不可領域 D が発生す

50

るが、短距離において通信不可領域が発生しにくいアンテナである。これらのアンテナについては、送受信アンテナ 2 1 の巻数を多くし、送信アンテナ 2 3 の巻数を少なくすることによって、このような特性が得られることが実測及びシミュレーションによって確認されている。両アンテナの特長を活かし、携帯電話端末 2 0 とリーダ/ライタとの距離が長い場合には、送受信アンテナ 2 1 を経てリーダ/ライタへ返信し、短い場合には送信アンテナ 2 3 に切り替えて返信することにより、1 つのアンテナのみで通信を行う場合の最低限必要な通信距離 $h M$ と比較して広い範囲を有する返信可能領域 E が得られる。この返信可能領域 E は、送受信アンテナ 2 1 で返信する領域 A と送信アンテナ 2 3 で返信する領域 B とが連続しているため、近距離及び長距離のいずれにおいても良好な通信特性が得られる。これにより、たとえば、携帯電話端末 2 0 の筐体を薄型化するために電池裏蓋などに貼付された磁性シートを削除した場合でも、リーダ/ライタとの通信が可能となる。

10

【0037】

すなわち、この携帯電話端末 2 0 では、非接触 IC カード機能によりリーダ/ライタと通信する際、送受信アンテナ 2 1 を介して返信すると通信不可となる場合には、送信アンテナ 2 3 で返信する一方、同送信アンテナ 2 3 で返信すると通信不可となる場合には、送受信アンテナ 2 1 で返信する。このように、2 つのアンテナの返信時の特性の短所を互いに補うように、返信用のアンテナを切り替えながら通信することによって、通信性能が向上する。これにより、携帯電話端末 2 0 の筐体が薄型のため、内部のハードの実装条件に制約があり、通信特性の確保が困難な場合でも、良好な通信特性が得られる。

20

【0038】

以上のように、この実施形態では、携帯電話端末 2 0 の筐体の平面方向（かざし面 K の方向）に対して垂直方向に送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 が配置されるので、リーダ/ライタに対する通信特性を良好に保ちつつ、同筐体の平面方向、及びアンテナの厚みやクリアランスの確保による厚み方向に要する実装面積が削減され、高密度実装における実装スペースが有効活用される。また、携帯電話端末 2 0 の筐体の平面方向から見た場合、送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 が環状の 1 本の線に近い場合、面形状のアンテナに比べてデッドスペースを活用しやすいため、他の部品の実装に与える影響が少なく、実装の幅が広がる。さらに、アンテナを送受信アンテナ 2 1 及び送信アンテナ 2 3 で構成し、リーダ/ライタとの通信特性が良好なアンテナが選択されるので、1 本のケーブルアンテナと比較して通信不能領域が発生しにくく、また、リーダ/ライタ機能を用いる場合でも、十分な特性が確保される。

30

【0039】

また、送受信アンテナ 2 1 と送信アンテナ 2 3 との間のギャップ、及びパターンの間隔を最適にすることで、良好な通信特性が確保され、電池裏蓋に磁性シートが貼付されている場合でも、これを削除することができ、筐体の厚みを薄くすることが可能となって設計の自由度が向上する。また、携帯電話端末 2 0 自体が送信電力を発するリーダ/ライタ機能時では、リーダ/ライタ制御回路 2 6 は、送信アンテナ 2 3 を介して送信を行うが、同送信アンテナ 2 3 は、巻数が少なくアンテナ長が短いので、抵抗成分が少ない。このため、電力が有効に利用され、特性確保に有利となる。また、巻数が少なくアンテナ長の短い送信アンテナ 2 3 を筐体のかざし面 K に近い位置になるよう配置されることで、より送信距離を伸ばすことができ、良好なリーダ/ライタ機能の特性が確保される。

40

【0040】

以上、この発明の実施形態を図面により詳述してきたが、具体的な構成は同実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更などがあっても、この発明に含まれる。

たとえば、第 1 のループアンテナ及び第 2 のループアンテナは、それぞれ所定の線材を有するケーブルで構成されていても良い（請求項 6 に対応）。この場合、たとえば図 6 に示すように、第 1 のループアンテナが送受信アンテナ 5 1、及び第 2 のループアンテナが送信アンテナ 5 2 で構成され、これら間に距離 d が確保されている。送受信アンテナ 5 1 は 4 ターンの線材 5 1 a、及び送信アンテナ 5 2 が 2 ターンの線材 5 2 a で構成されて

50

いる。距離 d は、送受信アンテナ 5 1 で返信する領域と送信アンテナ 5 2 で返信する領域とが図 5 に示す特性と同様に連続可能な値に設定されている。また、アンテナ制御回路 2 5 は、図 1 中の構成に限定されず、たとえば、アンテナ切替回路 3 3 を切替スイッチ 3 3 S のみの構成とし、電圧検出回路 3 2 が受信電圧 r_v を閾値と比較し、その比較結果に基づいて同切替スイッチ 3 3 S を制御するようにしても良い。

【0041】

上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限定されない。

【0042】

(付記 1) 非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器と通信を行うための IC カード処理装置に対して、非接触通信用アンテナを当該無線通信装置の筐体のかざし面を介してかざすことにより無線接続されて通信を行う無線通信装置であって、前記非接触通信用アンテナは、前記 IC カード処理装置に対して所定の第 1 の領域内で無線接続される第 1 のループアンテナと、前記 IC カード処理装置に対して前記第 1 の領域よりも距離の短い第 2 の領域内で無線接続され、前記 IC カード処理装置に対する通信特性が前記第 1 のループアンテナよりも良好な第 2 のループアンテナとを有し、前記第 2 のアンテナは、ループ面が前記かざし面から所定の第 1 の距離の位置に平行に配置され、前記第 1 のループアンテナは、ループ面が前記かざし面に対して前記第 2 のアンテナよりも離れた第 2 の距離の位置に平行に配置されている無線通信装置。

10

【0043】

(付記 2) 前記第 1 のループアンテナの受信電圧を検出し、該受信電圧が所定の閾値以下のときに、前記 IC カード処理装置に対する送信信号を前記第 1 のループアンテナを介して送信する一方、前記受信電圧が前記閾値よりも大きいときに、前記送信信号を前記第 2 のループアンテナを介して送信するアンテナ選択手段が設けられている付記 1 記載の無線通信装置。

20

【0044】

(付記 3) 前記第 1 のループアンテナと前記第 2 のループアンテナとの間隔は、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが連続可能な距離に設定されている付記 1 又は 2 記載の無線通信装置。

【0045】

(付記 4) 前記非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器に向けて、前記第 2 のループアンテナを介して所定の送信を行う送信制御手段が設けられている付記 1、2 又は 3 記載の無線通信装置。

30

【0046】

(付記 5) 前記第 1 のループアンテナ及び第 2 のループアンテナは、可撓性の基板の表面上にパターンとして形成され、該基板は、前記表面が前記かざし面に対して垂直になるように配置され、かつ、当該無線通信装置の内部の所定の構成部品を包囲する態様で設けられている付記 1、2、3 又は 4 記載の無線通信装置。

【0047】

(付記 6) 前記第 1 のループアンテナ及び第 2 のループアンテナは、それぞれ所定の線材を有するケーブルで構成されている付記 1、2、3 又は 4 記載の無線通信装置。

40

【0048】

(付記 7) 非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器と通信を行うための IC カード処理装置に対して、当該無線通信装置の筐体の非接触通信用のかざし面をかざすことにより無線接続されて通信を行う無線通信装置に用いられる非接触通信用アンテナであって、前記 IC カード処理装置に対して所定の第 1 の領域内で無線接続される第 1 のループアンテナと、前記 IC カード処理装置に対して前記第 1 の領域よりも距離の短い第 2 の領域内で無線接続され、前記 IC カード処理装置に対する通信特性が前記第 1 のループアンテナよりも良好な第 2 のループアンテナとから構成され、前記第 2 のアンテナは、ループ面が前記かざし面から所定の第 1 の距離の位置に平行に配置

50

され、前記第 1 のループアンテナは、ループ面が前記かざし面に対して前記第 2 のアンテナよりも離れた第 2 の距離の位置に平行に配置されている非接触通信用アンテナ。

【 0 0 4 9 】

(付記 8) 前記無線通信装置は、前記第 1 のループアンテナの受信電圧を検出し、該受信電圧が所定の閾値以下のときに、前記 IC カード処理装置に対する送信信号を前記第 1 のループアンテナを介して送信する一方、前記受信電圧が前記閾値よりも大きいときに、前記送信信号を前記第 2 のループアンテナを介して送信するアンテナ選択手段が設けられている付記 7 記載の非接触通信用アンテナ。

【 0 0 5 0 】

(付記 9) 前記第 1 のループアンテナと前記第 2 のループアンテナとの間隔は、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域とが連続可能な距離に設定されている付記 7 又は 8 記載の非接触通信用アンテナ。

10

【 0 0 5 1 】

(付記 1 0) 前記無線通信装置は、前記非接触型 IC カード又は該非接触型 IC カードと同等の機能を有する電子機器に向けて、前記第 2 のループアンテナを介して所定の送信を行う送信制御手段が設けられている付記 7、 8 又は 9 記載の非接触通信用アンテナ。

【 0 0 5 2 】

(付記 1 1) 前記第 1 のループアンテナ及び第 2 のループアンテナは、可撓性の基板の表面上にパターンとして形成され、該基板は、前記表面がかざし面に対して垂直になるように配置され、かつ、当該無線通信装置の内部の所定の構成部品を包囲する態様で設けられている付記 7、 8、 9 又は 1 0 記載の非接触通信用アンテナ。

20

【 0 0 5 3 】

(付記 1 2) 前記第 1 のループアンテナ及び第 2 のループアンテナは、それぞれ所定の線材を有するケーブルで構成されている付記 7、 8、 9 又は 1 0 記載の非接触通信用アンテナ。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 4 】

この発明は、携帯電話端末に限らず、非接触通信用アンテナを有する無線通信装置全般に適用でき、特に高密度実装が要求される場合に適用して有効である。

【 符号の説明 】

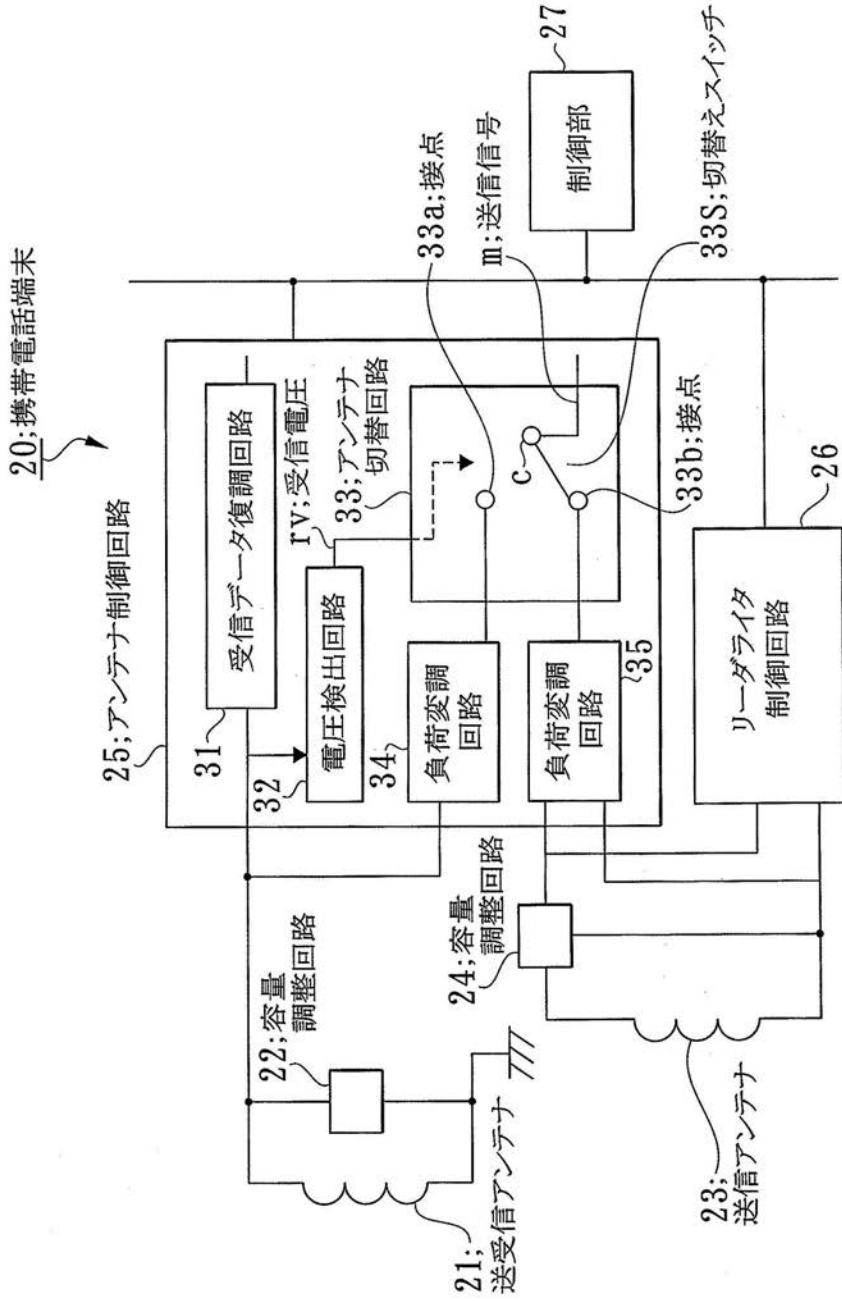
30

【 0 0 5 5 】

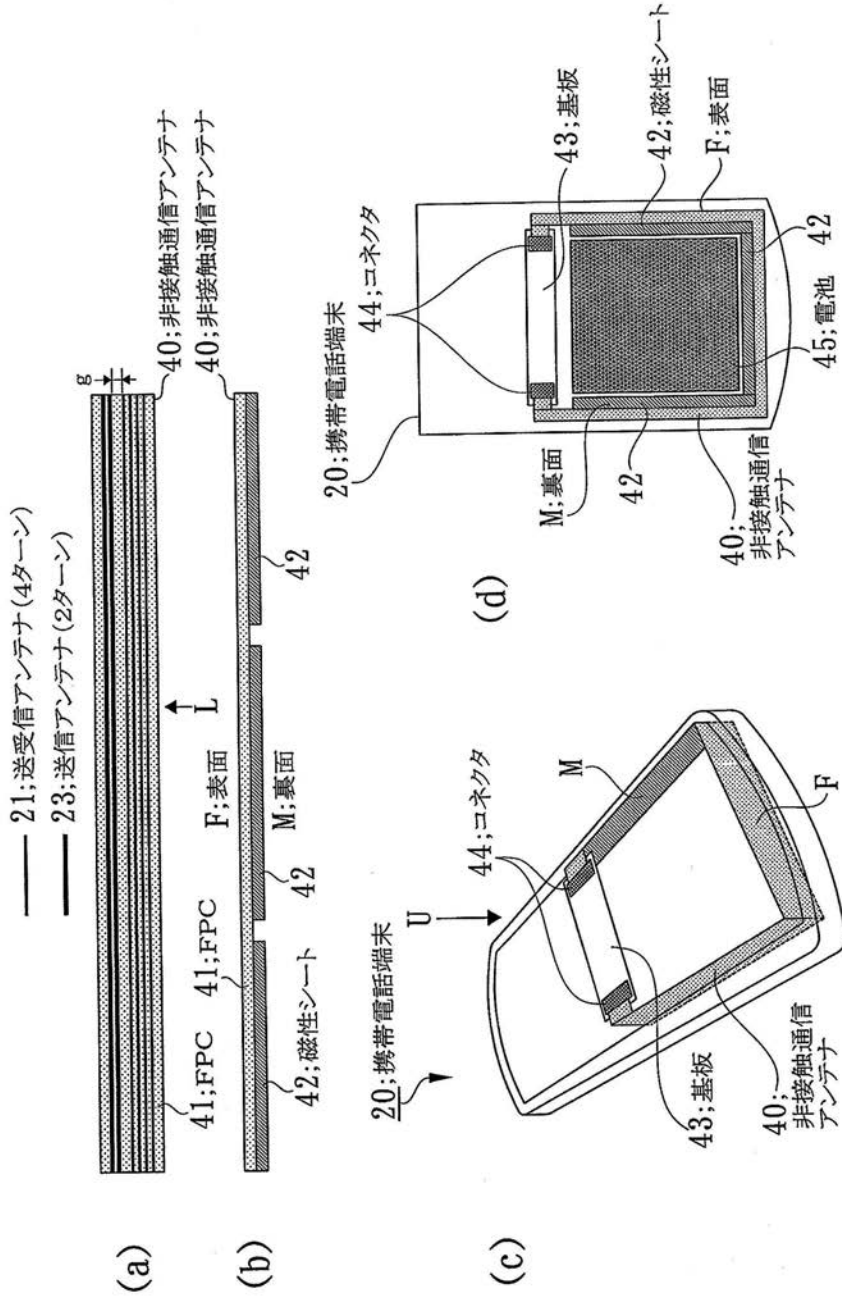
- 2 0 携帯電話端末 (無線通信装置)
- 2 1 送受信アンテナ (第 1 のループアンテナ、非接触通信用アンテナの一部)
- 2 3 送信アンテナ (第 2 のループアンテナ、非接触通信用アンテナの一部)
- 2 5 アンテナ制御回路 (アンテナ選択手段)
- 2 6 リーダ/ライター制御回路 (送信制御手段)
- 3 1 受信データ復調回路 (アンテナ選択手段の一部)
- 3 2 電圧検出回路 (アンテナ選択手段の一部)
- 3 3 アンテナ切替回路 (アンテナ選択手段の一部)
- 3 4 負荷変調回路 (アンテナ選択手段の一部)
- 3 5 負荷変調回路 (アンテナ選択手段の一部)
- 4 1 F P C (Flexible Printed Circuit) (可撓性の基板)
- 5 1 送受信アンテナ (第 1 のループアンテナ、非接触通信用アンテナの一部)
- 5 1 a , 5 2 a 線材
- 5 2 送信アンテナ (第 2 のループアンテナ、非接触通信用アンテナの一部)
- K かざし面

40

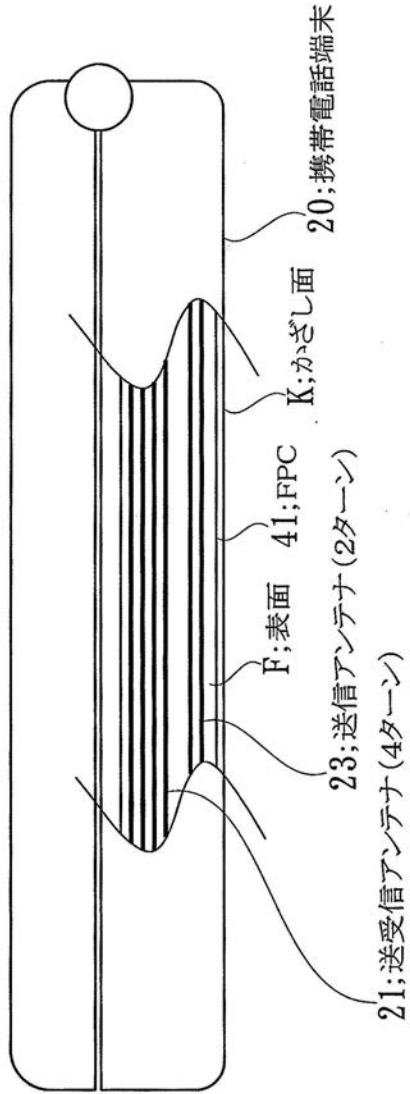
【図1】



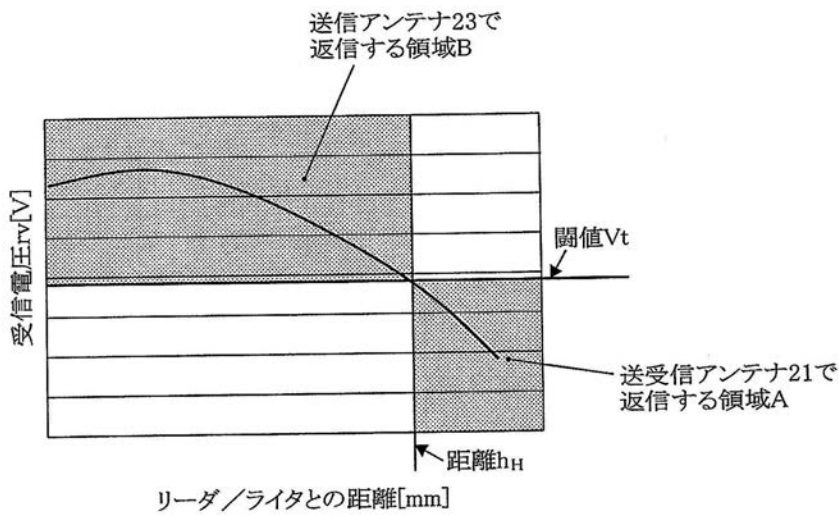
【 図 2 】



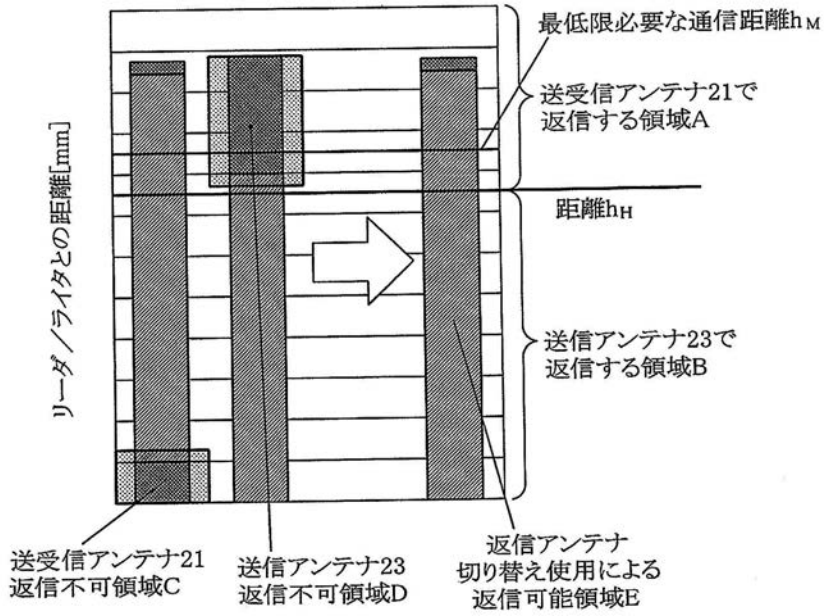
【 図 3 】



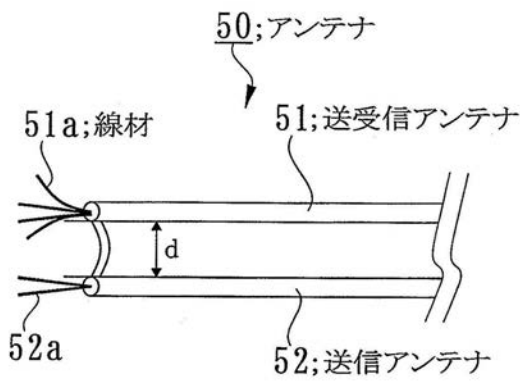
【 図 4 】



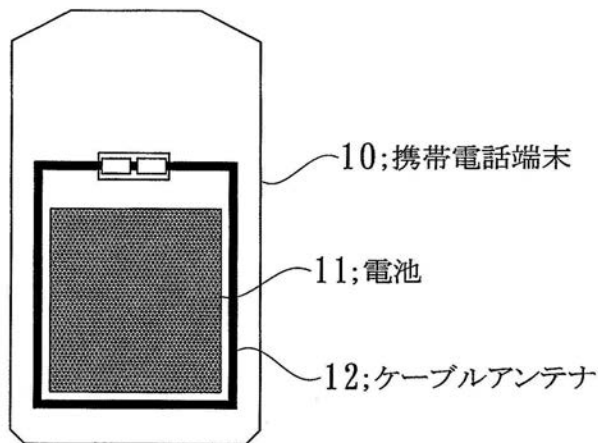
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.				F I				テーマコード(参考)
H 0 1 Q	1/24	(2006.01)		H 0 1 Q	1/24		C	
H 0 4 M	1/02	(2006.01)		H 0 4 M	1/02		C	

Fターム(参考) 5J021 AA02 AA12 AB04 CA06 DB04 EA04 HA10 JA07
5J046 AA03 AA07 AB11 PA07
5J047 AA03 AA07 AB11 FC06
5K023 AA07 BB03 BB06 LL01 LL05