

(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2013-168894

(P2013-168894A)

(43) 公開日 平成25年8月29日(2013.8.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1Q 21/28 (2006.01)	HO1Q 21/28	5J021
HO1Q 9/14 (2006.01)	HO1Q 9/14	
HO1Q 9/28 (2006.01)	HO1Q 9/28	
HO1Q 9/40 (2006.01)	HO1Q 9/40	
HO1Q 7/06 (2006.01)	HO1Q 7/06	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-32253 (P2012-32253)
 (22) 出願日 平成24年2月17日 (2012.2.17)

(71) 出願人 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 (74) 代理人 110000970
 特許業務法人 楓国際特許事務所
 (72) 発明者 中野 信一
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 (72) 発明者 加藤 登
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 (72) 発明者 久保 浩行
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 Fターム(参考) 5J021 AA02 AA13 AB03 AB04 FA04
 HA10 JA03

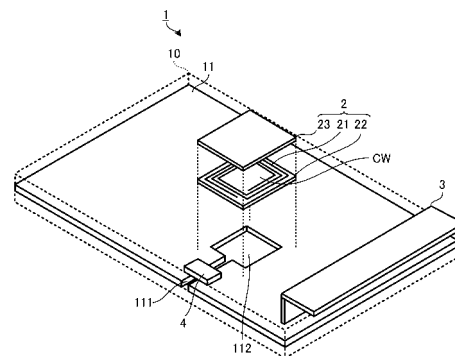
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置及びそれを備えた通信端末

(57) 【要約】

【課題】異なる周波数帯を有するアンテナ同士の干渉を防止するアンテナ装置を提供する

【解決手段】厚み方向に貫通している開口部112及び一端部から開口部112まで延びているスリット111が形成されたグラウンド導体パターン11と、400MHz～2.7GHzの周波数帯で動作し、グラウンド導体パターン11を放射板として用いる電界放射型アンテナ3と、コイル導体21を有し、厚み方向から見て開口部112と一部が重なる位置に配置され、13.56MHzの周波数帯で動作するコイルアンテナ2と、スリット111により分断されたグラウンド導体パターン11の一部を接続するチップコンデンサ4とを備える。チップコンデンサ4は、400MHz～2.7GHzの周波数帯でスリット111をバイパスし、13.56MHzの周波数帯でスリット111部分を実質的に開放する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

厚み方向に貫通している開口部及び一端部から前記開口部まで延びているスリットが形成された平面導体と、

第 1 周波数帯で動作し、前記平面導体を放射板として用いる電界放射型アンテナと、磁性体層及び前記磁性体層に沿って形成されたコイル導体を有し、前記厚み方向から視て前記開口部と一部が重なる位置に配置され、前記第 1 周波数帯よりも低い周波数帯である第 2 周波数帯で動作する磁界結合型アンテナと、

前記スリットにより分断された前記平面導体の一部を電氣的に接続する接続手段と、を備え、

前記接続手段は、前記第 1 周波数帯に対して実質的に短絡となり、前記第 2 周波数帯に対して実質的に開放となる、

アンテナ装置。

【請求項 2】

前記接続手段は、前記第 1 周波数帯に対して誘導性を有し、前記第 2 周波数帯に対して容量性を有するリアクタンス素子である、

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】

前記接続手段は前記平面導体の前記スリットの前記一端部近傍に形成されている、請求項 1 又は 2 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】

前記電界放射型アンテナが配置された基板を備え、

前記平面導体の少なくとも一部は前記基板に形成された導体パターンである、

請求項 1 から 3 の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項 5】

前記第 1 周波数帯は UHF 帯であり、前記第 2 周波数帯は HF 帯である、

請求項 1 から 4 の何れかに記載のアンテナ装置。

【請求項 6】

前記電界放射型アンテナが配置された基板を備え、

前記基板の厚み方向で前記導体パターンに対向するよう前記基板に形成され、前記スリットと一部が対向している別の平面導体を備え、

前記接続手段は、前記平面導体及び前記別の平面導体間に形成される浮遊容量である、

請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 の何れかに記載のアンテナ装置と、

筐体と、

を備える通信端末であって、

前記筐体は金属部分を有し、前記平面導体は前記金属部分の少なくとも一部から構成される、通信端末。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、相手側機器と電磁界信号を介して通信する短距離無線通信システムに用いられるアンテナ装置及びそれを備えた通信端末に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、携帯通信機器、例えば携帯電話機は小型化が進んでいる。このため、携帯電話機に用いられる通話用アンテナも小型化する必要があるが、小型化による特性劣化が問題となる。そこで、携帯電話機の筐体の金属部分等を放射素子として作用させるものがある。この場合、通話用アンテナ単体の場合よりも良好な特性を得ることが可能となる。

10

20

30

40

50

【0003】

また、近年の携帯電話機等にはNFC（Near Field Communication）システムが搭載されていることが多い。NFCシステムでは、携帯電話機同士又は携帯電話機とリーダ/ライタ装置とで通信を行うために、各々の機器に通信用のコイルアンテナ等のアンテナを設ける必要がある。しかしながら、前記のように小型化された携帯電話機等の筐体内にはNFC用のアンテナを設置するための十分なスペースを設けることが難しい場合がある。

【0004】

そこで、例えば特許文献1に開示されているように、NFC用ICチップに小型のコイル導体を接続し、このコイル導体に隣接配置した大面積の導体層から無線信号を送信する、といった構成がとられることがある。特許文献1に記載のアンテナ装置は、スリット及び開口部が形成された導体層と、平面視でコイル開口部が導体層の開口部と重なるよう配置されたコイル導体とを備えている。そして、コイル導体に電流が流れて発生する磁束が導体層の開口部を通るため、導体層の開口部にはコイル導体に流れる電流とは反対方向に電流が流れ、その電流は縁端効果によりスリットを介して導体層の縁端に沿って流れる。これにより、導体層はコイル導体の磁界を強める所謂ブースターアンテナとして機能する。この構成によれば、導体層は薄い金属膜でもよいため、例えばプリント配線板と端末筐体とのわずかな隙間に導体層を設けることができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

20

【特許文献1】国際公開第2010/122685号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

携帯電話機にNFC等のHF帯用のアンテナを設けた場合、例えば、GSM（登録商標）又はCDMA等の通話用アンテナ、又は所謂ワンセグ等の地上デジタル放送用アンテナ等のUHF帯の電界結合型アンテナの放射板、及びHF帯のアンテナのブースターアンテナとして同じ平面導体（グラウンド導体）を用いることで、部品点数の増加を抑制し、配置スペースの削減、又はコストダウンを実現できる。小型化された携帯電話機内ではUHF帯のアンテナ等、HF帯とは異なる周波数帯を有するアンテナとHF帯のアンテナとが互いに干渉するといった問題がある。具体的には、UHF帯アンテナによって発生する電流が平面導体（グラウンド電極）に流れる際に、その電流がUHF帯のアンテナのコイル導体に貼りつけた磁性体シート付近を流れると、磁性体シートによる損失により通話用アンテナの通信特性が劣化するおそれがある。

30

【0007】

そこで、本発明の目的は、異なる周波数帯を有するアンテナ同士の干渉を防止するアンテナ装置及びそれを備えた通信端末を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るアンテナ装置は、厚み方向に貫通している開口部及び一端部から前記開口部まで延びているスリットが形成された平面導体と、第1周波数帯で動作し、前記平面導体を放射板として用いる電界放射型アンテナと、磁性体層及び前記磁性体層に沿って形成されたコイル導体を有し、前記厚み方向から視て前記開口部と一部が重なる位置に配置され、前記第1周波数帯よりも低い周波数帯である第2周波数帯で動作する磁界結合型アンテナと、前記スリットにより分断された前記平面導体の一部を電氣的に接続する接続手段と、を備え、前記接続手段は、前記第1周波数帯に対して実質的に短絡となり、前記第2周波数帯に対して実質的に開放となる、ことを特徴とする。

40

【0009】

この構成では、電界放射型アンテナ又は磁界結合型アンテナによる何れの通信でも、平面導体を放射素子として用いている。平面導体にはスリットにより分断されていて、接続

50

手段により電氣的に接続されている。この接続手段は第1周波数帯に対してローインピーダンスとなり実質的に短絡となる。また、第2周波数帯に対してハイインピーダンスとなり、実質的に開放となる。従って、磁界結合型アンテナによる通信の場合、接続手段は実質的に開放となるため、電流はスリット及び開口部に沿って流れる。電界放射型アンテナによる通信の場合、接続手段は実質的に短絡となるため、電流は接続手段を介して流れることからスリット等に沿って流れることはない。このため、電界放射型アンテナによる通信時に流れる電流が磁界放射型アンテナの磁性体層付近を流れることがなく、磁性体層での損失により電界放射型アンテナによる通信特性が劣化するのを防止できる。

【0010】

前記接続手段は、前記第1周波数帯に対して誘導性を有し、前記第2周波数帯に対して容量性を有するリアクタンス素子であってもよい。

10

【0011】

前記接続手段は前記平面導体の前記スリットの前記一端部近傍に形成されている構成が好ましい。

【0012】

この構成では、電界放射型アンテナによる通信の場合に実質的に短絡した接続手段を介して流れる電流が磁性体層からより離れるため、磁性体層の影響をより軽減できる。

【0013】

アンテナ装置は、前記電界放射型アンテナが配置された基板を備え、前記金属部材の少なくとも一部は前記基板に形成された導体パターンであってもよい。

20

【0014】

この構成では、平面導体を設けるスペースを別途確保する必要がなくなる。

【0015】

アンテナ装置は、前記電界放射型アンテナが配置された基板を備え、前記基板の厚み方向で前記導体パターンに対向するよう前記基板に形成され、前記スリットと一部が対向している別の平面導体を備え、前記接続手段は、前記平面導体及び前記別の平面導体間に形成される浮遊容量であってもよい。

【0016】

この構成では、平面導体と他の平面導体との間に形成される浮遊容量を接続手段として用いるため、部品としての容量素子が必要なくなり、省スペース化及びコストダウンを図ることができる。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、電界放射型アンテナによる通信時に流れる電流が磁界結合型アンテナの磁性体層付近を流れないようにでき、その結果、磁性体層での損失により電界放射型アンテナによる通信特性が劣化するのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施形態1に係る携帯電話機が備えるアンテナ装置の模式図。

【図2】(A)はチップコンデンサの等価回路を示す図であり、(B)はチップコンデンサの周波数特性を示す図。

40

【図3】コイルアンテナの通信時にコイルアンテナのコイル導体及びグランド導体パターンに流れる電流の経路の例を示す図。

【図4】電界放射型アンテナの通信時にグランド導体パターンに流れる電流の経路の例を示す図。

【図5】実施形態2に係るアンテナ装置を示す模式図。

【図6】実施形態3に係るアンテナ装置を示す模式図。

【図7】実施形態4に係るアンテナ装置を示す模式図。

【図8】図7のVIII-VIII線における断面を模式的に示す図。

【図9】(A)は実施形態5に係るアンテナ装置を備えた携帯電話機の下面透視図、(B)

50

)は携帯電話機の上面透視図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に説明する実施形態では、本発明に係る通信端末を携帯電話機とし、本発明に係るアンテナ装置を携帯電話機に搭載した場合について説明する。実施形態に係る携帯電話機は、UHF帯を利用した通話又は電子メール通信等(以下、UHF帯による通信という。)及びNFC等のHF帯による通信(以下、HF帯による通信という。)を行う機能を備えている。

【0020】

(実施形態1)

10

図1は実施形態1に係る携帯電話機が備えるアンテナ装置の模式図である。アンテナ装置1は基板(プリント基板)10を備えている。基板10にはグラウンド導体パターン(本発明の平面導体)11が形成されている。グラウンド導体パターン11は基板10の内層に形成されていてもよいし、基板10の最外層(表面)に形成されていてもよい。なお、図1では、グラウンド導体パターン11以外の基板10の層を破線で示しており、グラウンド導体パターン11は基板10の内層に形成されている構成を示す。

【0021】

グラウンド導体パターン11は長辺及び短辺からなる矩形であり、周縁に沿った全長が約 $3/4$ に設定されている。は後述の電界放射型アンテナ3によるUHF帯による通信で扱われる通信周波数である。グラウンド導体パターン11には、長辺側の一端から短辺に沿った方向(以下、短手方向と言う。)に延びたスリット111と、スリット111に連結された矩形の開口部112とが形成されている。スリット111及び開口部112は基板10の厚み方向にグラウンド導体パターン11を貫通している。

20

【0022】

アンテナ装置1はチップコンデンサ(本発明の接続手段)4を備えている。チップコンデンサ4は、グラウンド導体パターン11の端部近傍にスリット111を跨いで設けられている。チップコンデンサ4は、例えば基板10の表面に設けられ、スルーホール導体等の層間接続導体によりグラウンド導体パターン11に接続されている。本実施形態に係るアンテナ装置1は、後述するコイルアンテナ(本発明の磁界結合型アンテナ)2及び電界放射型アンテナ3を備えている。コイルアンテナ2又は電界放射型アンテナ3で通信が行われる場合には、縁端効果によりグラウンド導体パターン11の周縁部に沿って電流が流れる。チップコンデンサ4は、流れる電流に係る周波数に応じてハイインピーダンス又はローインピーダンスとなる。すなわち、グラウンド導体パターン11のスリット111が形成された部分は、チップコンデンサ4がハイインピーダンスのときには実質的に開放となり、ローインピーダンスのときには実質的に短絡される。本実施形態に係るチップコンデンサ4は30MHz~300MHz帯の間に自己共振周波数を有し、キャパシタンスが例えば約1000[pF]を有するリアクタンス素子である。

30

【0023】

図2(A)はチップコンデンサ4の等価回路を示す図であり、図2(B)はチップコンデンサ4の周波数特性を示す図である。図2(B)では横軸を周波数[MHz]、縦軸をインピーダンス[]としている。チップコンデンサ4の自己共振周波数は、図2(B)に示すように、約200MHzである。チップコンデンサ4は、抵抗R1及びキャパシタC1が並列接続され、さらに、抵抗R2及びインダクタL1が直列接続された構成である。チップコンデンサ4は、自己共振周波数約200MHzより低周波数帯では容量性となり、自己共振周波数より高周波数帯では誘導性となる。

40

【0024】

本実施形態に係るコイルアンテナ2によるHF帯による通信の周波数は約13.56MHz帯(本発明の第2周波数帯)で、電界放射型アンテナ3によるUHF帯による通信の周波数は約400MHz~2.7GHz帯(本発明の第1周波数帯)である。コイルアンテナ2によってHF帯による通信が行われる場合、チップコンデンサ4はハイインピーダ

50

ンス（例えば約100）となる。電界放射型アンテナ3によるUHF帯による通信が行われる場合、チップコンデンサ4はローインピーダンス（例えば約1）となる。

【0025】

アンテナ装置1はNFC通信用のコイルアンテナ2を備えている。コイルアンテナ2はコイル導体21と矩形板状のフレキシブル基板22と矩形板状の磁性体シート23とを備えている。フレキシブル基板22には巻回中心部をコイル開口部CWとする渦巻き状のコイル導体21が形成されている。図1のコイルアンテナ2は分解斜視図として示している。磁性体シート23は例えばシート状に成形したフェライトである。磁性体シート23は、主として、コイルアンテナ2から生じる磁界が、携帯電話機が備える他の電子部品からの影響を受けないためのシールドとして機能している。なお、コイル導体21の巻回数（ターン数）は必要なインダクタンスによって定める。ワンターンであれば単にループ状のコイル導体となる。

10

【0026】

コイルアンテナ2は、基板10の厚み方向から見て、コイル開口部CWの一部又は全部がグランド導体パターン11の開口部112と重なる位置に配置されている。また、コイルアンテナ2は、磁性体シート23と基板10との間にフレキシブル基板22が挟まれるよう設けられている。コイルアンテナ2はフレキシブル基板22に形成された接続部（不図示）により、例えば基板10に配置された給電回路（不図示）に接続されている。アンテナ装置1を備える携帯電話機がNFCによる通信を行う場合、給電回路による給電又は通信先から放射された磁界によりコイル導体21及びグランド導体パターン11、スリット111、開口部112の周縁に電流が流れる。

20

【0027】

なお、基板10にはコイルアンテナ2に対して並列接続されるキャパシタ（不図示）が設けられている。コイルアンテナ2のコイル導体21及び磁性体シート23によって定まるインダクタンスとキャパシタのキャパシタンスとによって共振周波数が定められる。例えばNFCによる通信において中心周波数13.56MHzのHF帯を利用する場合には、共振周波数を13.56MHzに定める。

【0028】

図3は、コイルアンテナ2の通信時にコイルアンテナ2のコイル導体21及びグランド導体パターン11に流れる電流の経路の例を示す図である。図3の破線矢印はコイル導体21に流れる電流の向きを示し、実線矢印はグランド導体パターン11に流れる電流の向きを示す。

30

【0029】

コイルアンテナ2から磁界を放射する場合、給電回路によりコイル導体21に図中破線矢印方向に電流が流れ、コイル開口部CWから紙面奥方向への磁束が発生する。発生した磁束がグランド導体パターン11の開口部112を通ることで、開口部112の周縁部に沿ってコイル導体21と反対方向に電流が流れる。本実施形態では、コイルアンテナ2は13.56MHz帯で通信を行うため、上述したように、チップコンデンサ4はハイインピーダンスとなり、スリット111部分は実質的に開放となる。よって、発生した電流は、図中実線矢印に示すようにスリット111に沿って流れ、さらに、グランド導体パターン11の周縁に沿って流れる。これにより、グランド導体パターン11から強い磁界が生じ、グランド導体パターン11はコイル導体の磁界を増幅するアンテナ、所謂ブースターアンテナとして機能し、HF帯による通信距離をコイルアンテナ2単体の時と比較してさらに広げることができる。通信相手から放射された磁界を受ける場合には、前記とは逆の動作となる。

40

【0030】

コイルアンテナ2はコイル開口部CWの一部又は全部が開口部112と重なるように配置されているが、コイル開口部CWと開口部112とがほぼ同じ大きさとし、コイル開口部CWの全部が開口部112と重なるようにした場合、基板10の厚み方向においてコイル導体21が開口部112の周縁と略一致して配置されることになる。このため、コイル

50

アンテナ 2 のコイル導体 2 1 及び開口部 1 1 2 の周縁の結合が強くなり、グランド導体パターン 1 1 は、ブースターアンテナとしてより効率よく磁界を放射させることができる。

【 0 0 3 1 】

アンテナ装置 1 は電界放射型アンテナ（本発明の電界放射型アンテナ）3 を備えている。電界放射型アンテナ 3 は略 / 4 で共振する放射素子として作用し、グランド導体パターン 1 1 は略 3 / 4 で共振する放射素子として作用するよう形成されている。そして、電界放射型アンテナ 3 及びグランド導体パターン 1 1 でダイポールアンテナを形成している。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、電界放射型アンテナ 3 の通信時にグランド導体パターン 1 1 に流れる電流の経路の例を示す図である。電界放射型アンテナ 3 及びグランド導体パターン 1 1 には給電部 5 が接続されている。給電部 5 から電界放射型アンテナ 3 及びグランド導体パターン 1 1 に電流が流れることにより、電界放射型アンテナ 3 及びグランド導体パターン 1 1 は携帯電話機の UHF 帯による通信用のアンテナ（ダイポールアンテナ）として機能する。UHF 帯の通信周波数は 400 MHz ~ 2.7 GHz 帯であるため、上述したように、チップコンデンサ 4 はローインピーダンスとなる。よって、スリット 1 1 1 部分は実質的に短絡となり、給電部 5 からの電流は、チップコンデンサ 4 を介してスリット 1 1 1 を横切り、グランド導体パターン 1 1 の周縁に沿って流れる。

10

【 0 0 3 3 】

もし、UHF 帯による通信時に給電部 5 から流れる電流がスリット 1 1 1 及び開口部 1 1 2 に沿って流れると、スリット 1 1 1 及び開口部 1 1 2 に沿って流れる電流は、磁性体シート 2 3 近傍を流れることになる。磁性体シート 2 3（図 1 参照）は 400 MHz ~ 2.7 GHz 等の高周波数帯において損失が大きいいため、磁性体シート 2 3 近傍を電流が流れると磁性体シート 2 3 の影響を受ける。

20

【 0 0 3 4 】

本実施形態では、UHF 帯による通信が行われる場合にはチップコンデンサ 4 がローインピーダンスとなるため、給電部 5 から流れる電流がスリット 1 1 1 及び開口部 1 1 2 に沿って流れることはない。従って、データ通信の共振点がずれることがないため、UHF 帯による通信の通信特性の劣化を抑制できる。

【 0 0 3 5 】

このように、本実施形態では、通信特性を劣化させることなく、共通のグランド導体パターン 1 1 を HF 帯による通信及び UHF 帯による通信の二つの通信で放射素子として用いることができる。このため、アンテナ装置 1 の部品点数を削減でき、コストダウンを図れる。また、UHF 帯による通信においてスリット 1 1 1 及び開口部 1 1 2 に沿って電流が流れる場合、スリット 1 1 1 等の長さを考慮してグランド導体パターン 1 1 を設計する必要があるが、チップコンデンサ 4 によりスリット 1 1 1 部分を短絡させることで、UHF 帯による通信におけるスリット 1 1 1 等の長さを無視でき、設計の手間を省くことができる。

30

【 0 0 3 6 】

なお、本実施形態のように、接続手段であるチップコンデンサ 4 をグランド導体パターン 1 1 の端部近傍に配置していることから、電界放射型アンテナによる通信の場合にローインピーダンスとなった接続手段を介して流れる電流が磁性体層からより離れるため、磁性体層の影響をより軽減できる。

40

【 0 0 3 7 】

なお、上述したチップコンデンサ 4 は、コイルアンテナ 2 の共振周波数を調整する機能を有していてもよい。すなわち、スリット 1 1 1 にバイパスコンデンサとしてのチップコンデンサ 4 を配置することによってコイルアンテナ 2 の共振周波数を低くシフトするように調整してもよい。

【 0 0 3 8 】

（実施形態 2）

50

図5は実施形態2に係るアンテナ装置を示す模式図である。アンテナ装置1Aは、実施形態1に係るアンテナ装置1と同様に、図1の基板10(図5では不図示)を備え、基板にはグラウンド導体パターン11が形成されている。図5は基板10の平面視である。

【0039】

本実施形態に係るアンテナ装置1Aでは、グラウンド導体パターン11の長辺側端部から短手方向に沿って二つのスリット113, 114が平行に形成されている。スリット113, 114は、グラウンド導体パターン11の長手方向に沿って形成されたスリット115に連通されている。さらに、スリット115は、グラウンド導体パターン11の短手方向に沿って形成されたスリット116により、開口部112に連通されている。

【0040】

アンテナ装置1Aは二つのチップコンデンサ41, 42を備えている。チップコンデンサ41はスリット113を跨ぐよう設けられている。チップコンデンサ42はスリット114を跨ぐよう設けられている。チップコンデンサ41, 42の構成は実施形態1に係るチップコンデンサ4と同じであり、NFCによる通信の周波数帯ではハイインピーダンスとなり、UHF帯による通信の周波数帯ではローインピーダンスとなる。なお、HF帯による通信及びUHF帯による通信におけるグラウンド導体パターン11に流れる電流は実施形態1と同様である。

【0041】

このように、実施形態2に係るアンテナ装置1Aであっても、実施形態1と同様に、通信特性を劣化させることなく、共通のグラウンド導体パターン11をUHF帯による通信及びHF帯による通信の放射素子として用いることができる。

【0042】

(実施形態3)

図6は実施形態3に係るアンテナ装置を示す模式図である。本実施形態に係るアンテナ装置1Bは、グラウンド導体パターン11が形成された基板10、コイルアンテナ2及び電界放射型アンテナ3を備えている点で、実施形態1に係るアンテナ装置1と同じである。本実施形態では、グラウンド導体パターン11のスリット111と隣接する部分は、浮遊容量により接続される構成となっている。

【0043】

具体的には、基板10の裏面には他の平面導体である裏面電極パターン12が形成されている。裏面電極パターン12は、基板10の厚み方向から視て、スリット111に対向し、かつ、スリット111を挟んで対向するグラウンド導体パターン11の一部と重なるよう設けられている。対向する裏面電極パターン12及びグラウンド導体パターン11の間には浮遊容量C2, C3が形成される。形成される浮遊容量C2, C3が実施形態1に係るチップコンデンサ4と同様の特性を有するように、裏面電極パターン12の大きさ、裏面電極パターン12及びグラウンド導体パターン11間の距離又は裏面電極パターン12の位置等が設定される。

【0044】

実施形態3に係るアンテナ装置1Bであっても、実施形態1と同様に、通信特性を劣化させることなく、共通のグラウンド導体パターン11をUHF帯による通信及びHF帯による通信の放射素子として用いることができる。また、裏面電極パターン12とグラウンド導体パターン11との間に形成される浮遊容量を本発明の接続手段として用いるため、部品としての容量素子が必要なくなり、省スペース化及びコストダウンを図ることができる。

【0045】

(実施形態4)

図7は実施形態4に係るアンテナ装置を示す模式図である。本実施形態に係るアンテナ装置1Cは平面導体である金属板16を備え、金属板16をHF帯による通信及びUHF帯による通信における放射素子として用いている。金属板16は独立した部材であってもよいし、携帯電話機の筐体の一部、すなわち金属からなる筐体や筐体の表面は内面に設けられた金属膜などであってもよい。UHF帯では基板上のグラウンド導体パターンを放射板

10

20

30

40

50

として使用することによって、アンテナ体積が大きくなるため通信特性が良くなる。一方、基板には他のチップ部品等が実装されているため、その影響を受けて通信特性が劣化する可能性があり、またアンテナ設計自体が困難になる。それに対し、平面導体を独立した部材とした場合や筐体の一部を平面導体として使用した場合、コイル導体以外の構成要素がほとんど実装されないため通信特性が劣化しにくくなり、設計が容易となる。

【 0 0 4 6 】

アンテナ装置 1 C は、グランド導体パターン 1 1 が形成された基板 1 0 を備えている。アンテナ装置 1 C はバッテリーパック 1 5 を備え、バッテリーパック 1 5 が基板 1 0 に並んで設けられている。基板 1 0 には電界放射型アンテナ 3 が設けられ、不図示の給電部が、電界放射型アンテナ 3 及び基板 1 0 のグランド導体パターン 1 1 に接続されている。

10

【 0 0 4 7 】

金属板 1 6 は、長辺及び短辺からなる矩形状であって、長手方向の一端部がグランド導体パターン 1 1 側に折れ曲がった形状となっている。以下、金属板 1 6 における面積が最大の平面を主面という。金属板 1 6 は、主面がバッテリーパック 1 5 に対し略平行に対向するように、折れ曲がった端部が基板 1 0 に設けられている。基板 1 0 には、例えば不図示のスルーホール導体が形成され、基板 1 0 に実装された金属板 1 6 はグランド導体パターン 1 1 に接続されている。また、金属板 1 6 の折れ曲がった端部には、矩形状の切り欠き 1 6 3 が形成されていて、金属板 1 6 を基板 1 0 に実装した場合、切り欠き 1 6 3 により金属板 1 6 と基板 1 0 との間に間隙が形成されるようになっている。

【 0 0 4 8 】

20

金属板 1 6 の主面には、長辺側端部から短手方向に沿って形成されたスリット 1 6 1、及びスリット 1 6 1 に連結された開口部 1 6 2 が形成されている。スリット 1 6 1 及び開口部 1 6 2 は金属板 1 6 の厚み方向に貫通している。金属板 1 6 には、スリット 1 6 1 を跨ぐようにチップコンデンサ 4 が設けられている。また、金属板 1 6 のバッテリーパック 1 5 側の面には、コイルアンテナ 2 が設けられている。

【 0 0 4 9 】

H F 帯による通信の場合、実施形態 1 での説明と同様に、チップコンデンサ 4 がハイインピーダンスとなり、金属板 1 6 の主面の周縁に沿って電流が流れ、ブースターアンテナとして機能する。また、U H F 帯による通信の場合、チップコンデンサ 4 がローインピーダンスとなり、グランド導体パターン 1 1 を介して、給電部からの電流が図中破線矢印で示すように流れる。すなわち、金属板 1 6 は、実施形態 1 に係るグランド導体パターン 1 1 に相当し、H F 帯による通信及び U H F 帯による通信での放射素子として作用する。

30

【 0 0 5 0 】

図 8 は図 7 の VIII - VIII 線における断面を模式的に示す図である。コイルアンテナ 2 は、磁性体シート 2 3 が金属板 1 6 の主面との間にフレキシブル基板 2 2 を挟む構成となっている。H F 帯による通信の場合、開口部 1 6 2 及びコイルアンテナ 2 には磁束（破線矢印）が鎖交するが、磁性体シート 2 3 を設けているので、コイルアンテナ 2 の磁束がバッテリーパック 1 5 に達することがなく、バッテリーパック 1 5 による影響を受けない。また、金属板 1 6 の切り欠き 1 6 3 により、グランド導体パターン 1 1 と金属板 1 6 との間隙を大きくでき、磁束はこの切り欠き 1 6 3 を通過するため、金属板 1 6 により磁束が遮られ、通信特性が劣化することを防止できる。

40

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、バッテリーパック 1 5 等、他の部品により基板 1 0 の大きさを確保でき、グランド導体パターン 1 1 のサイズが小さくなる場合であっても、一の金属板 1 6 を H F 帯による通信及び U H F 帯による通信での放射素子として用いることができる。そして、金属板 1 6 を用いた際に、チップコンデンサ 4 によりスリット 1 6 1 部分を実質的に開放又は短絡させて、電流経路を通信に応じて変更させることで、通信特性の劣化を防止できる。

【 0 0 5 2 】

(実施形態 5)

50

図9(A)は実施形態5に係るアンテナ装置を備えた携帯電話機の下面透視図、図9(B)は携帯電話機の上面透視図である。本実施形態に係る携帯電話機30はカメラモジュール36を備えており、図9では、携帯電話機30のカメラレンズが露出した面を下面とし、液晶表示画面が設けられた面を上面とする。

【0053】

実施形態5に係る携帯電話機30は樹脂製の筐体30Aを備えている。筐体30Aには、実施形態5に係るアンテナ装置1D、バッテリーパック31、基板32, 33等が収容されている。基板32, 33は、平面視でバッテリーパック31を挟んで設けられ、同軸ケーブル35により電氣的に接続されている。

【0054】

アンテナ装置1Dは、バッテリーパック31、基板32, 33に対向するよう配置された金属部材としての平面導体11Aを備えている。平面導体11Aは、アンテナ装置1Dを備える携帯電話機30の筐体30Aに貼り付けられたものであってもよいし、筐体30A内部にメッキ加工等で形成された電磁波シールド部材を用いたものであってもよい。平面導体11Aは矩形状であって、基板32, 33に実装された後述の電界放射型アンテナ3A, 3Bと重ならないように配置されている。平面導体11Aには、短手方向に延びたスリット111Aと、スリット111Aに連結された円形状の開口部112Aとが形成されている。

【0055】

アンテナ装置1Dはコイルアンテナ2A及びチップコンデンサ4Aを備えている。実施形態1に係るコイルアンテナ2と同様に、コイルアンテナ2Aはフレキシブル基板(不図示)にコイル導体21Aが円形状に巻回されている。また、コイル導体21Aの形成面とは反対側の面においてフレキシブル基板と接するように磁性体層(不図示)が設けられている。コイルアンテナ2Aはコイル導体21Aのコイル開口部CWが、開口部112Aと重なるように平面導体11Aに設けられている。コイル導体21Aの両端部には、基板33に設けられた後述する接触ピン34A, 34Bが接続されていて、接触ピン34A, 34Bを介して基板33の不図示の給電部から給電される。これにより、図3で説明したように、平面導体11Aに電流が流れる。

【0056】

また、チップコンデンサ4Aは、平面導体11Aの端部近傍にスリット111Aを跨いで設けられている。チップコンデンサ4Aは、実施形態1に係るチップコンデンサ4と同様、流れる電流に係る周波数に応じてハイインピーダンス又はローインピーダンスとなる。すなわち、平面導体11Aのスリット111Aが形成された部分は、チップコンデンサ4Aがハイインピーダンスのときには実質的に開放となり、ローインピーダンスのときには実質的に短絡される。

【0057】

基板32には、電界放射型アンテナ3A、及び平面導体11Aに接触する接触ピン32A, 32Bが設けられている。不図示の給電部から、電界放射型アンテナ3Aと、接触ピン32A, 32Bを介して平面導体11Aとに電流が流れることにより、電界放射型アンテナ3A及び平面導体11Aは携帯電話機30のUHF帯による通信用のアンテナ(ダイポールアンテナ)として機能する。給電部は、基板32に実装されてもよいし、基板33に実装されてもよい。

【0058】

基板33には、電界放射型アンテナ3Bと、平面導体11Aに接触する接触ピン33A, 33Bと、平面導体11Aのコイルアンテナ2Aのコイル導体両端部に接続される接触ピン34A, 34Bとが設けられている。基板33には、電界放射型アンテナ3B、及び平面導体11Aに接触する接触ピン33A, 33Bが設けられている。不図示の給電部から、電界放射型アンテナ3Bと、接触ピン33A, 33Bを介して平面導体11Aとに電流が流れることにより、電界放射型アンテナ3B及び平面導体11Aは携帯電話機30のUHF帯による通信用のアンテナ(ダイポールアンテナ)として機能する。

10

20

30

40

50

【0059】

また、基板33にはカメラモジュール36が設けられている。カメラモジュール36は、カメラレンズが平面導体11Aの開口部112Aから露出するよう設けられている。このように、開口部112Aから突出したカメラレンズを露出させることで、平面導体11Aを筐体30Aに設けても、カメラモジュール36等の他の電子部品の障害とならない。

【0060】

このように、実施形態5では、上述の各実施形態と同様に、通信特性を劣化させることなく、平面導体11AをHF帯による通信及びUHF帯による通信の二つの通信で放射素子として用いることができる。このため、アンテナ装置1Dの部品点数を削減でき、コストダウンを図れる。また、UHF帯による通信においてスリット111A及び開口部112Aに沿って電流が流れる場合、スリット111A等の長さを考慮して平面導体11Aを設計する必要があるが、チップコンデンサ4Aによりスリット111A部分を短絡させることで、UHF帯による通信におけるスリット111A等の長さを無視でき、設計の手間を省くことができる。

【0061】

また、電界放射型アンテナ3A, 3Bから出力される電流は基板32, 33内の電極等を通じて、さらに同軸ケーブル35にも流れる。このため、平面導体11Aが仮にない場合であっても、基板32, 33及び同軸ケーブル35によって、基板32, 33中の金属部分(例えばグランド電極)が放射体として機能することにより、所謂筐体30Aのアンテナ化による特性の改善がある。しかし、基板32, 33には多数のチップ部品が実装されていることなどから、その影響で特性が劣化することがある。そこで、本実施形態のように平面導体11Aに筐体30Aの電流が流れるようにすることによって特性の改善を図ることが出来る。

【0062】

また、実施形態1に係るチップコンデンサ4と同様の接続手段としての機能を有するチップコンデンサ4Aが設けられているので、電界放射型アンテナ3A, 3Bから出力される電流は接続手段を介して流れることからスリット111A等に沿って流れることはない。このため、電界放射型アンテナ3A, 3Bによる通信時に流れる電流が磁界放射型アンテナの磁性体層付近を流れることがなく、磁性体層での損失により電界放射型アンテナによる通信特性が劣化するのを防止できる。

【0063】

なお、本実施形態では、3つの電界放射型アンテナ3A, 3Bを有していたが、電界放射型アンテナは1つであっても構わない。

【0064】

以上、本発明に係るアンテナ装置及び通信端末について説明したが、本発明は、上述した各実施形態に限定されるものではなく種々の変更が可能である。例えば、接続手段は、チップコンデンサもしくは対向する裏面電極パターンからなる例を示したが、間隔を小さくしたスリット間に発生する容量を接続手段として用いてもよい。また、スリットを櫛歯状に形成することによって接続手段を構成してもよい。また、スリットの幅は開口部の幅と同じに設定してもよい。

【符号の説明】

【0065】

- 1, 1A, 1B, 1C - アンテナ装置
- 2 - コイルアンテナ(磁界結合型アンテナ)
- 3 - 電界放射型アンテナ(電界放射型アンテナ)
- 4 - チップコンデンサ(接続手段)
- 5 - 給電部
- 10 - 基板(誘電体基板)
- 11 - グランド導体パターン(平面導体)
- 12 - 裏面電極パターン(別の平面導体)

10

20

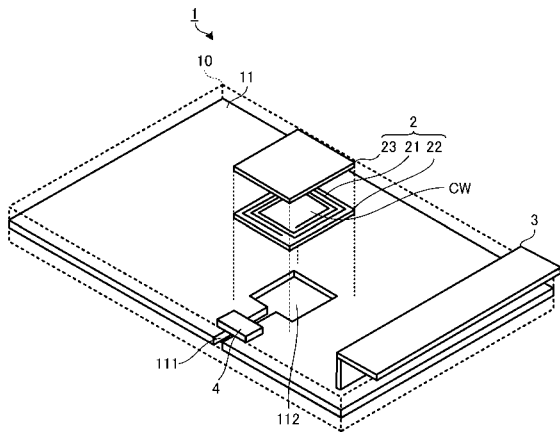
30

40

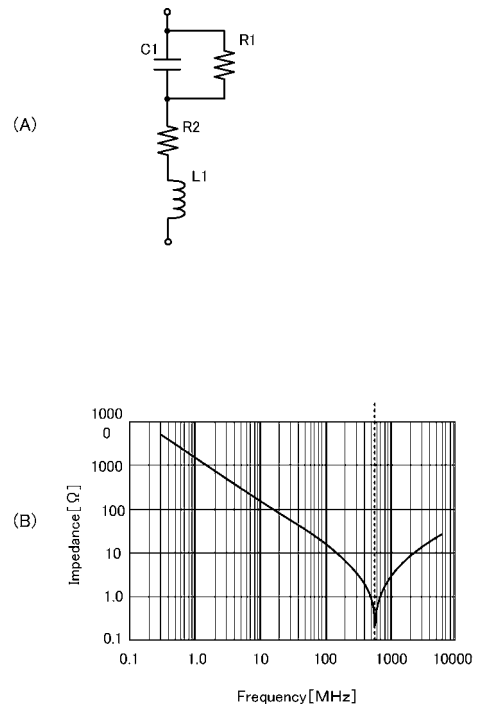
50

- 2 1 - コイル導体
- 2 2 - フレキシブル基板
- 2 3 - 磁性体シート
- 1 1 1 - スリット
- 1 1 2 - 開口部
- C W - コイル開口部
- C 2 , C 3 - 浮遊容量

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 9 】

