

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/122162 A1

(43) 国際公開日
2011年10月6日(06.10.2011)

PCT

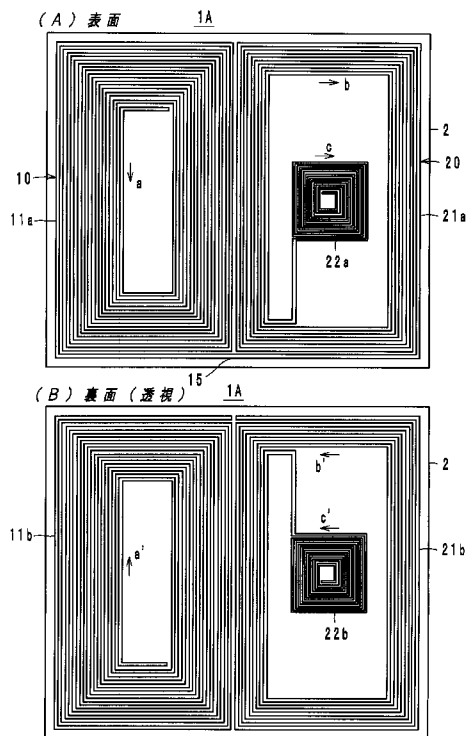
- (51) 国際特許分類:
H01Q 7/00 (2006.01) G06K 19/077 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01) H01Q 5/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053655
- (22) 国際出願日: 2011年2月21日(21.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-084007 2010年3月31日(31.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村山 博美 (MURAYAMA Hiromi) [JP/JP]; 〒6178555 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 Kyoto (JP). 加藤 登(KATO Noboru)
- [JP/JP]; 〒6178555 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 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 森下 武一, 外(MORISHITA Takekazu et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目2番10号 本町永和ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: COMPOSITE ANTENNA AND COMPOSITE WIRELESS COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 複合アンテナ及び複合無線通信デバイス

[図1]



(A) FRONT SURFACE
(B) REAR SURFACE (PERSPECTIVE VIEW)

(57) Abstract: Disclosed is a composite antenna, which has improved gain of a second antenna by having two antennas that resonate in different frequency bands relate to each other, and which can be used as a single antenna even in a first frequency band. Also disclosed is a composite wireless communication device. The composite antenna is provided with a first antenna (10) that resonates in the first frequency band, and the second antenna (20) that resonates in a second frequency band higher than the first frequency band. The first antenna (10) and the second antenna (20) are respectively configured of coil-like electrodes (11a, 11b) and coil-like electrodes (21a, 21b), which are formed on the front surface and the rear surface of an insulating base material (2) by facing each other. Furthermore, the first antenna (10) and the second antenna (20) are electrically connected to each other on the front surface of the base material (2) by means of a connecting section (15).

(57) 要約: 異なる周波数帯で共振する二つのアンテナを相互に関連させて第2アンテナでの利得の向上を図り、かつ、第1周波数帯でも単独のアンテナとして使用可能な複合アンテナ及び複合無線通信デバイスを得る。第1周波数帯で共振する第1アンテナ10と、第1周波数帯よりも高い第2周波数帯で共振する第2アンテナ20とを備えた複合アンテナ。第1アンテナ10及び第2アンテナ20は、それぞれ、絶縁性基材2の表面及び裏面に互いに対向した状態で形成されたコイル状電極11a、11b及びコイル状電極21a、21bにて構成されている。また、第1アンテナ10と第2アンテナ20とは基材2の表面にて接続部15で電気的に接続されている。

WO 2011/122162 A1

(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：複合アンテナ及び複合無線通信デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、複合アンテナ及び複合無線通信デバイス、特に、異なる二つの周波数帯で共振する複合アンテナ及び該複合アンテナを備えた複合無線通信デバイスに関する。

背景技術

[0002] 従来、異なる二つの周波数帯に対応するアンテナとして、特許文献1には、ワイヤをコイル状に巻回したワイヤアンテナと、このワイヤアンテナの内径よりも小さく形成されたパターンアンテナとを有する無線カードが記載されている。しかし、この無線カードでは、ワイヤアンテナとパターンアンテナとは相互に関連することはなく、一方のアンテナを他方のアンテナの利得向上に利用するなどの処理は考えられていない。

[0003] アンテナとして使用する異なる二つの周波数帯とは、例えば、一つはRFID (Radio Frequency Identification) システムで用いられる13.56MHz帯であり、他方は防犯用被検出体 (防犯タグとも称する) として用いられる8.2MHz帯である。防犯タグは電磁界を利用して比較的遠距離での通信が可能なアンテナを備えている。RFID用の無線通信デバイスに用いられるアンテナは磁界を利用しているため、比較的近距離で通信が行われる。RFID用のアンテナを防犯タグとして機能させることができれば好ましいが、現状では通信距離が短いために困難である。従って、現状では、物品の管理のために無線通信デバイスを、防犯用には専用のタグを、それぞれ別個に設ける必要があった。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9-269988号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明の目的は、異なる周波数帯で共振する二つのアンテナを相互に関連させて第2アンテナでの利得の向上を図り、かつ、第1周波数帯でも単独のアンテナとして使用可能な複合アンテナ及び複合無線通信デバイスを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 以上の目的を達成するため、本発明の第1の形態である複合アンテナは、第1主面及び第2主面を有する絶縁性基材と、第1周波数帯で共振する第1アンテナと、第1周波数帯よりも高い第2周波数帯で共振する第2アンテナと、を備え、第1アンテナは前記絶縁性基材の第1主面及び第2主面に互いに対向した状態で形成されたコイル状電極にて構成され、第1アンテナと第2アンテナは前記絶縁性基材の第1又は第2主面にて電氣的に接続されていること、を特徴とする。

[0007] 本発明の第2の形態である複合無線通信デバイスは、前記複合アンテナと、高周波信号を処理する無線通信素子とを備え、該無線通信素子は第2アンテナと結合していること、を特徴とする。

[0008] 前記複合アンテナ及び複合無線通信デバイスにおいて、第1アンテナは第1周波数帯（例えば、8.2MHz帯）で共振する電磁界アンテナとして機能する。一方、第2アンテナは第1周波数帯よりも高い第2周波数帯（例えば、13.56MHz帯）で共振し、磁界アンテナとして機能する。第2アンテナの動作時において、第1アンテナは第2アンテナと絶縁性基材の一面で電氣的に接続されているために容量成分となり、放射素子として機能する。これにて、第2周波数帯では第1アンテナが第2アンテナの放射素子（ブーラストアンテナ）として機能することになり、利得が向上する。

[0009] また、第2アンテナには無線通信素子を結合させることにより、RFIDシステムのリーダライタと通信する無線通信デバイス（無線ICタグ）として構成される。無線通信素子を省けば第1アンテナのみを使用する防犯タグとして構成することができる。即ち、複合アンテナにあっては、無線通信素

子を設けることで、第1周波数帯及び第2周波数帯での通信が可能であり、無線通信素子を省くことで、第1周波数帯のみでの通信が可能である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、異なる周波数帯で共振する二つのアンテナを相互に関連させて第2アンテナでの利得の向上を図ることができ、かつ、第1周波数帯のみでも単独のアンテナとして使用可能である。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施例である複合アンテナを示し、(A)は表面図、(B)は裏面透視図である。

[図2]無線ICチップを搭載した給電回路基板を示す斜視図である。

[図3]給電回路基板の積層構造を分解して示す平面図である。

[図4]第2実施例である複合アンテナを示し、(A)は表面図、(B)は裏面透視図である。

[図5]第3実施例である複合アンテナを示し、(A)は表面図、(B)は裏面透視図である。

[図6]第4実施例である複合アンテナを示し、(A)は表面図、(B)は裏面透視図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る複合アンテナ及び複合無線通信デバイスの実施例について、添付図面を参照して説明する。なお、各図面において、同じ部材、部分には共通する符号を付し、重複する説明は省略する。

[0013] (第1実施例、図1～図3参照)

第1実施例である複合アンテナ1Aは、図1に示すように、絶縁性基材2と、第1周波数帯で共振する第1アンテナ10と、第1周波数帯よりも高い第2周波数帯で共振する第2アンテナ20とを備えている。絶縁性基材2は、例えば、紙やPETフィルムからなる。第1アンテナ10と第2アンテナ20とは同じ外形とされている。

[0014] 第1アンテナ10は、絶縁性基材2の第1主面(表面)及び第2主面(裏

面)に互いに対向した状態で形成された第1及び第2コイル状電極11a, 11bにて構成されている。第1及び第2コイル状電極11a, 11bは、基材2の表裏面にコイル状パターンを中心部からそれぞれ逆方向に(表面の第1コイル状電極11aは矢印a方向に、裏面の第2コイル状電極11bは矢印a'方向に)巻回してなり、絶縁性基材2を介して容量結合している。これにより、第1及び第2コイル状電極11a, 11bに流れる電流の方向が同じになり、各コイル状電極11a, 11bに生じる磁界(合成磁界)を強くすることができる。

[0015] 第2アンテナ20は、絶縁性基材2の表裏面に互いに対向した状態で形成された第1及び第2コイル状電極21a, 21bにて構成され、中央部に螺旋状に巻回された第1及び第2結合部22a, 22bを有している。第1及び第2コイル状電極21a, 21bは、基材2の表裏面にコイル状パターンを中心部からそれぞれ逆方向に(表面の第1コイル状電極21aは矢印b方向に、裏面の第2コイル状電極21bは矢印b'方向に)巻回してなり、絶縁性基材2を介して容量結合している。第1及び第2結合部22a, 22bの巻回方向も互いに逆方向(矢印c、c'参照)であり、絶縁性基材2を介して容量結合している。これにより、第1アンテナ10と同様に、第1及び第2コイル状電極21a, 21bに流れる電流の方向が同じになり、各コイル状電極21a, 21bに生じる磁界(合成磁界)を強くすることができる。

[0016] また、第1アンテナ10と第2アンテナ20は基材2の表面にて電氣的に接続されている。この接続部15は第1アンテナ10の第1コイル状電極11aと第2アンテナ20の第1コイル状電極21aとが外周部で隣接する箇所である。第1アンテナ10と第2アンテナ20は基材の裏面では電氣的(直流的)に接続されていない。

[0017] 前記第2アンテナ20の第1結合部22a上には図2に示す無線通信素子30が配置される。この無線通信素子30は、高周波信号を処理する無線ICチップ31と給電回路を有する給電回路基板35とで構成されている。無

線 ICチップ31は、従来から知られているように、クロック回路、ロジック回路、メモリ回路などを含み、必要な情報がメモリされており、図示しない入力端子電極、出力端子電極及び実装用の端子電極が設けられている。給電回路基板35は、以下に図3を参照して説明するように、インダクタを含む給電回路を内蔵した積層基板であり、前記第1結合部22a上に搭載（接着）される。なお、無線通信素子30としては、無線ICチップ31と給電回路基板35とが別体に構成したもの以外に、無線ICと給電回路とが一つの基板に一体的に形成されたものであってもよい。また、以下の第2実施例では無線ICチップ31を単体で無線通信素子として機能させている。

[0018] ここで、給電回路基板35に内蔵された給電回路の一例について図3を参照して説明する。給電回路基板35は、それぞれ電極を形成した複数枚のシート41a～41gを積層したもので、各シート41a～41gはセラミック製あるいは樹脂製である。

[0019] シート41aには電極42a～42dとビアホール導体43a, 43bが形成されている。シート41b～41fには電極44とビアホール導体43c, 43dが形成されている。シート41gには電極44が形成されている。

[0020] 各シート41a～41gを積層することにより、それぞれの電極44がビアホール導体43dを介して電氣的に接続され、インダクタが形成される。インダクタの一端（シート41b上の電極44の一端44a）はビアホール導体43bを介してシート41a上の電極42bに接続される。インダクタの他端（シート41g上の電極44の一端44b）はビアホール導体43c, 43aを介してシート41a上の電極42aに接続される。インダクタはそれ自身のインダクタンスと電極44の線間容量とで所定の共振周波数で共振する。

[0021] シート41a上の電極42a, 42bはそれぞれ無線ICチップ31の入力端子電極及び出力端子電極に接続される。シート41a上の電極42c, 42dは無線ICチップ31の実装用端子電極に接続される。また、インダ

クタは第1及び第2結合部22a, 22bと磁氣的に結合する。

[0022] 前記複合アンテナ1Aにおいて、第1アンテナ10は、第1及び第2コイル状電極11a, 11bが有するインダクタンスと、電極11a, 11bが互いに対向することで形成されるキャパシタンスとで共振回路を形成し、所定の第1周波数帯（例えば、8.2MHz帯）で共振する電磁界アンテナとして機能する。従って、防犯システムの発信器から放射される第1周波数帯の高周波を受信して共振する。これに防犯システムの受信機が反応すると、防犯システムの通信範囲内にこの複合アンテナが存在していることが検知されることになる。なお、第1周波数帯で第1アンテナ10が動作（共振）しているとき、第2アンテナ20から多少の磁界が発生するが、磁界は距離の2乗に比例して減衰するので、第1アンテナ10による通信に影響することはない。

[0023] また、第1アンテナ10はコイル状電極11a, 11bの巻回数を多くすることで、インダクタンス値、つまりインピーダンスを大きくして通信エリアを拡大することができる。そして、コイル状電極11a, 11bの重なり部分が増加すると、コイル状電極11a, 11b間のキャパシタンスも大きくなり、第1アンテナ10の背面に水や生鮮食品など誘電率の高い物品が位置することになっても、共振周波数がほとんど変化することなく、防犯タグとして機能する。

[0024] 一方、第2アンテナ20は、第1及び第2コイル状電極21a, 21bが有するインダクタンスと、電極21a, 21bが互いに対向することで形成されるキャパシタンスとで共振回路を形成し、第1周波数帯よりも高い第2周波数帯（例えば、13.56MHz帯）で共振し、磁界アンテナとして機能する。また、第1及び第2結合部22a, 22bが前記無線通信素子30を構成する給電回路基板35と磁氣的に結合している。

[0025] 従って、RFIDシステムのリーダライタから放射される第2周波数帯の高周波信号（例えば、UHF周波数帯やHF周波数帯）を第2アンテナ20の第1及び第2コイル状電極21a, 21bで受信し、第1及び第2結合部

22a, 22bと磁氣的に結合している給電回路を共振させ、所定の周波数の受信信号のみを無線ICチップ31に供給する。無線ICチップ31は受信信号から所定のエネルギーを取り出し、このエネルギーを駆動源としてメモリされている情報を読み出し、給電回路にて所定の周波数に整合させた後、第1及び第2結合部22a, 22bを介して送信信号として第1及び第2コイル状電極21a, 21bから放射し、リーダライタに送信する。

[0026] 第2アンテナ20の動作時において、第1アンテナ10は第2アンテナ20と接続部15で電氣的に接続されているために第1アンテナ10に第2周波数帯の電流が流れ、各アンテナ10, 20の巻回軸方向の磁束は互いに強め合うようになる。しかし、第2周波数帯より低い第1周波数帯で共振する第1アンテナ10はこの第2周波数帯の電流で共振することはなく、分布定数型の容量成分となるので、第1アンテナ10の電流は第2アンテナ20と同じ方向の磁場を形成するように流れる。これにより、磁界の放射エリアが広がり、第1アンテナ10は第2アンテナ20の動作時にブーストアンテナとして機能する。この結果、第2周波数帯での利得が向上する。ちなみに、第1実施例のごとく、第1アンテナ10と第2アンテナ20の外形を同じにした場合、13.56MHzでの通信距離は第2アンテナ20を単体で動作させた場合の1.5倍以上に拡大した。

[0027] 以上のごとく、複合アンテナ1Aにあっては、第2アンテナ20に無線通信素子30を結合させることにより、RFIDシステムのリーダライタと通信する無線通信デバイス（無線ICタグ）として構成される。無線通信素子30を省けば第1アンテナ10のみを使用する防犯タグとして構成することができる。つまり、無線通信素子30は後付けが可能であり、複合アンテナ1Aを用意しておくだけで、必要に応じてRFIDタグとしての機能を付加することができる。

[0028] また、第2アンテナ20は開放型であり、結合部22a, 22bもLC共振器を形成している。即ち、対向して配置された結合部22a, 22b間にキャパシタンスが形成され、このキャパシタンスと螺旋状の結合部22a,

22bで形成されるインダクタンスによってLC共振する。このLC共振によってインピーダンスが無限大となり、結合部22a, 22bにエネルギーが集中する。この結果、第2アンテナ20とそれに搭載される無線ICチップ31とのエネルギーの伝達効率が向上する。また、対向する二つの結合部22a, 22bは、平面視で、中心部から互いに逆方向に巻回していることにより、電流が流れる方向が同じになり、磁界の向きが一致するために結合度が向上する。

[0029] そして、給電回路の共振周波数は送受信信号の共振周波数に実質的に相当している。即ち、共振回路の共振周波数で無線通信デバイスとしての共振周波数を決定している。従って、第2アンテナ20の共振周波数とは関係なく共振回路の共振周波数による通信が可能であり、1種類の第2アンテナ20に対して種々の共振周波数の給電回路基板35を組み合わせることができる。また、他からの影響で共振回路の共振周波数が変化することはないので、リーダライタとの通信は安定している。

[0030] 第2アンテナ20の共振周波数は給電回路基板35に含まれる共振回路の共振周波数よりも高く設定されていることが好ましい。例えば、給電回路の共振周波数が13.56MHzの場合、第2アンテナ20の共振周波数は14MHzに設定する。これにて、給電回路と第2アンテナ20とが常に磁界結合することになる。第2アンテナ20単体で見れば、その共振周波数が共振回路の共振周波数と近接すると通信距離が長くなる。しかし、他の無線通信デバイスと近接したり、人間の手などの誘電体が近接した場合の通信障害を考慮すると、第2アンテナ20の共振周波数は高周波側に設定することが好ましい。

[0031] また、第1及び第2結合部22a, 22bは給電回路基板35から放射される磁場の直下に配置され、給電回路基板35内のインダクタは結合部22a, 22bと同方向に電流が流れるようにスパイラル状に形成すると、より効率的にエネルギーを伝達することができる。

[0032] 無線ICチップ31と給電回路基板35とは、DC接続や電磁界を介して

、電氣的に接続されている。また、給電回路基板 35 と第 2 アンテナ 20 とは、電磁界を介して結合している。よって、絶縁性の接着剤で接合するだけでよい。接合の向きも任意であり、結合部 22 a, 22 b の面積は給電回路基板 35 の面積よりも大きいので、給電回路基板 35 を結合部 22 a 上に実装する場合の位置合わせは極めて容易である。

[0033] ここで、絶縁性基材 2 の材質について説明する。基材 2 として紙を用いてアンテナ 10, 20 を導電性ペーストの印刷で形成する場合、紙の厚みは強度の点で 50 μ m 以上あることが好ましい。紙は PET フィルムなどの有機材料よりも耐熱性が高いので熱消毒される物品に貼着した場合に耐え得る。また、印刷はエッチングでアンテナ 10, 20 を形成する場合の廃液が出ないので環境汚染を生じることがない。さらに、複合アンテナを紙と導電性ペーストで形成すれば、リサイクル時に溶液を用いてペーストと紙の分離が容易であり、再利用しやすい。

[0034] (第 2 実施例、図 4 参照)

第 2 実施例である複合アンテナ 1 B は、図 4 に示すように、絶縁性基材 2 と、第 1 周波数帯で共振する第 1 アンテナ 10 と、第 1 周波数帯より高い第 2 周波数帯で共振する第 2 アンテナ 20 とを備えている。

[0035] 第 1 アンテナ 10 は、絶電性基材 2 の第 1 主面 (表面) 及び第 2 主面 (裏面) に互いに対向した状態で形成された第 1 及び第 2 コイル状電極 11 a, 11 b にて構成されている。第 1 及び第 2 コイル状電極 11 a, 11 b は、基材 2 の表裏面にコイル状パターンを中心部からそれぞれ逆方向に (表面の第 1 コイル状電極 11 a は矢印 a 方向に、裏面の第 2 コイル状電極 11 b は矢印 a' 方向に) 巻回してなる。これにより、第 1 及び第 2 コイル状電極 11 a, 11 b に流れる電流の方向が同じになり、電磁界を強くすることができる。

[0036] 第 2 アンテナ 20 は、絶縁性基材 2 の表面に、第 1 コイル状電極 11 a の一部 (外周部の一辺 11 a') を用いたループ状電極 23 として構成されている。ループ状電極 23 はその両端が第 1 コイル状電極 11 a の外周部の 2

箇所電氣的に接続され（接続部 15 a, 15 b）、端部は前記無線 IC チップ 31 との結合部（第 1 及び第 2 結合部 24 a, 24 b）とされている。

[0037] 本第 2 実施例において、第 2 アンテナ 20 は結合部 24 a, 24 b にて直接無線 IC チップ 31 の入出力端子電極と電氣的に接続されている。また、結合部 24 a, 24 b に、無線 IC チップ 31 を搭載した給電回路基板 35 を結合させてもよい。結合部 24 a, 24 b を前記第 1 実施例で説明した螺旋状の結合部 22 a, 22 b として前記給電回路基板 35 と結合させてもよいことは勿論である。

[0038] 以上の構成からなる複合アンテナ 1 B において、第 1 アンテナ 10 及び第 2 アンテナ 20 の動作は、基本的に前記複合アンテナ 1 A と同様である。基本的には、第 1 アンテナ 10 は、第 1 及び第 2 コイル状電極 11 a, 11 b が有するインダクタンスと、電極 11 a, 11 b が互いに対向することで形成されるキャパシタンスとで共振回路を形成し、所定の第 1 周波数帯（例えば、8.2 MHz 帯）で共振する電磁界アンテナとして機能する。

[0039] 一方、第 2 アンテナ 20 は、ループ状電極 23 が有するインダクタンスを主として共振回路を形成し、第 1 周波数帯よりも高い第 2 周波数帯（例えば、UHF 帯などの第 1 周波数帯より高い周波数帯）で共振し、磁界アンテナとして機能する。

[0040] 第 2 アンテナ 20 の動作時において、第 1 アンテナ 10 は第 2 アンテナ 20 と接続部 15 a, 15 b で電氣的に接続されているために、第 1 アンテナ 10 に第 2 周波数帯の電流が流れる。しかし、第 2 周波数帯より低い第 1 周波数帯で共振する第 1 アンテナ 10 はこの第 2 周波数帯の電流で共振することはない。第 2 アンテナ 20 の動作周波数において、第 1 アンテナ 10 の分布定数型の線間容量値が大きいため、第 1 及び第 2 コイル状電極 11 a, 11 b 同士がショートしたように見える。これにより、第 1 アンテナ 10 は、第 2 アンテナの動作周波数で金属板に見えることとなり、ブーストアンテナとして機能する。また、ループ状電極 23 は無線 IC チップ 31 に対するインピーダンスの調整機能を有する。なお、給電回路基板 35 を用いる場合、

ループ状電極 23 は接続線として機能する。

[0041] そして、第 1 アンテナ 10 が防犯システムと通信し、第 2 アンテナ 20 が R F I D システムと通信すること、第 2 アンテナ 20 の動作時に第 1 アンテナ 10 がブースト機能を有すること、及び、無線通信素子 30 の有無で防犯システム又は R F I D システムでも単独で使用可能であることは、前記第 1 実施例で説明したとおりである。

[0042] (第 3 実施例、図 5 参照)

第 3 実施例である複合アンテナ 1C は、図 5 に示すように、絶縁性基材 2 と、第 1 周波数帯で共振する第 1 アンテナ 10 と、第 1 周波数帯より高い第 2 周波数帯で共振する第 2 アンテナ 20 とを備えている。

[0043] 第 1 アンテナ 10 は、絶電性基材 2 の第 1 主面 (表面) 及び第 2 主面 (裏面) に互いに対向した状態で形成された第 1 及び第 2 コイル状電極 11a, 11b にて構成されている。第 1 及び第 2 コイル状電極 11a, 11b は、基材 2 の表裏面にコイル状パターンを中心部からそれぞれ逆方向に (表面の第 1 コイル状電極 11a は矢印 a 方向に、裏面の第 2 コイル状電極 11b は矢印 a' 方向に) 巻回してなる。

[0044] 第 2 アンテナ 20 は、絶縁性基材 2 の表面に、第 1 コイル状電極 11a の一部 (外周部の一辺 11a') を用いたループ状電極 24 として構成されている。ループ状電極 24 はその両端が第 1 コイル状電極 11a の外周部の 2 箇所で電氣的に接続され (接続部 15a, 15b)、端部はスリット部 25 を有するループ状結合部 26 とされている。第 2 アンテナ 20 は、第 1 周波数帯よりも高い第 2 周波数帯 (例えば、13.56MHz 帯) で共振し、磁界アンテナとして機能する。

[0045] 以上の構成からなる複合アンテナ 1C において、第 1 アンテナ 10 及び第 2 アンテナ 20 の動作は前記複合アンテナ 1A と同様である。基本的には、第 1 アンテナ 10 は、第 1 及び第 2 コイル状電極 11a, 11b が有するインダクタンスと、電極 11a, 11b が互いに対向することで形成されるキャパシタンスとで共振回路を形成し、所定の第 1 周波数帯 (例えば、8.2

MHz帯)で共振する電磁界アンテナとして機能する。一方、第2アンテナ20は、第1周波数帯よりも高い第2周波数帯(例えば、13.56MHz帯)で共振し、磁界アンテナとして機能する。第2アンテナ20の動作時において、第1アンテナ10が容量成分となり、ブーストアンテナとして機能することは、第1実施例と同じである。

[0046] 本第3実施例において、第2アンテナ20はループ状結合部26にて、無線ICチップ31を搭載した給電回路基板35と結合されている。この第2アンテナ20はループ状電極24が比較的大きく形成されており、磁界を大きく周回させることにより、RFIDシステムのリーダライタとの通信距離を長くすることができる。

[0047] 第3実施例におけるその他の作用効果は前記第1及び第2実施例で説明したとおりである。

[0048] (第4実施例、図6参照)

第4実施例である複合アンテナ1Dは、前記第3実施例である複合アンテナ1Cにおいて、前記ループ状電極24の内側部分を導電性材で埋めたベタ状電極24'としたものである。ベタ状電極24'にはスリット部25と開口部27とが形成されている。

[0049] 開口部27の周囲が前記給電回路基板35との結合部となる。ベタ状電極24'の外周部及びスリット部25の縁部を高周波電流が流れ、第2アンテナ20として機能する。本第4実施例における作用効果は前記第3実施例と同様である。特に、本第4実施例では、簡易な構成で、第2アンテナ20を形成することができる。

[0050] (他の実施例)

なお、本発明に係る複合アンテナ及び複合無線通信デバイスは前記実施例に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更できることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0051] 以上のように、本発明は、複合アンテナ及び複合無線通信デバイスに有用

であり、特に、第2アンテナでの利得が向上し、第1周波数帯のみでも単独のアンテナとして使用可能である点で優れている。

符号の説明

- [0052] 1 A ~ 1 D…複合アンテナ
2…絶縁性基材
1 0…第1アンテナ
1 1 a, 1 1 b…コイル状電極
1 5, 1 5 a, 1 5 b…接続部
2 0…第2アンテナ
2 1 a, 2 1 b…コイル状電極
2 2 a, 2 2 b, 2 4 a, 2 4 b, 2 6…結合部
2 7…開口部（結合部）
3 0…無線通信素子
3 1…無線 I Cチップ
3 5…給電回路基板

請求の範囲

- [請求項1] 第1主面及び第2主面を有する絶縁性基材と、
第1周波数帯で共振する第1アンテナと、
第1周波数帯よりも高い第2周波数帯で共振する第2アンテナと、
を備え、
第1アンテナは前記絶縁性基材の第1主面及び第2主面に互いに対向した状態で形成されたコイル状電極にて構成され、
第1アンテナと第2アンテナは前記絶縁性基材の第1又は第2主面にて電氣的に接続されていること、
を特徴とする複合アンテナ。
- [請求項2] 第1アンテナは、前記絶縁性基材の第1主面にコイル状パターンを巻回してなる第1コイル状電極と、前記絶縁性基材の第2主面に第1コイル状電極とは逆方向に巻回してなる第2コイル状電極とで構成されていること、を特徴とする請求項1に記載の複合アンテナ。
- [請求項3] 第2アンテナと第1アンテナとは1箇所で電氣的に接続されていること、を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の複合アンテナ。
- [請求項4] 第2アンテナは第1アンテナのコイル状電極の一部を用いたループ状電極として構成されていること、を特徴とする請求項1又は請求項2に記載の複合アンテナ。
- [請求項5] 第2アンテナと第1アンテナとは2箇所で電氣的に接続されていること、を特徴とする請求項4に記載の複合アンテナ。
- [請求項6] 第1主面及び第2主面を有する絶縁性基材と、
第1周波数帯で共振する第1アンテナと、
第1周波数帯よりも高い第2周波数帯で共振する第2アンテナと、
高周波信号を処理する無線通信素子と、
を備え、
第1アンテナは前記絶縁性基材の第1主面及び第2主面に互いに対向した状態で形成されたコイル状電極にて構成され、

第1アンテナと第2アンテナは前記絶縁性基材の第1又は第2主面にて電氣的に接続され、

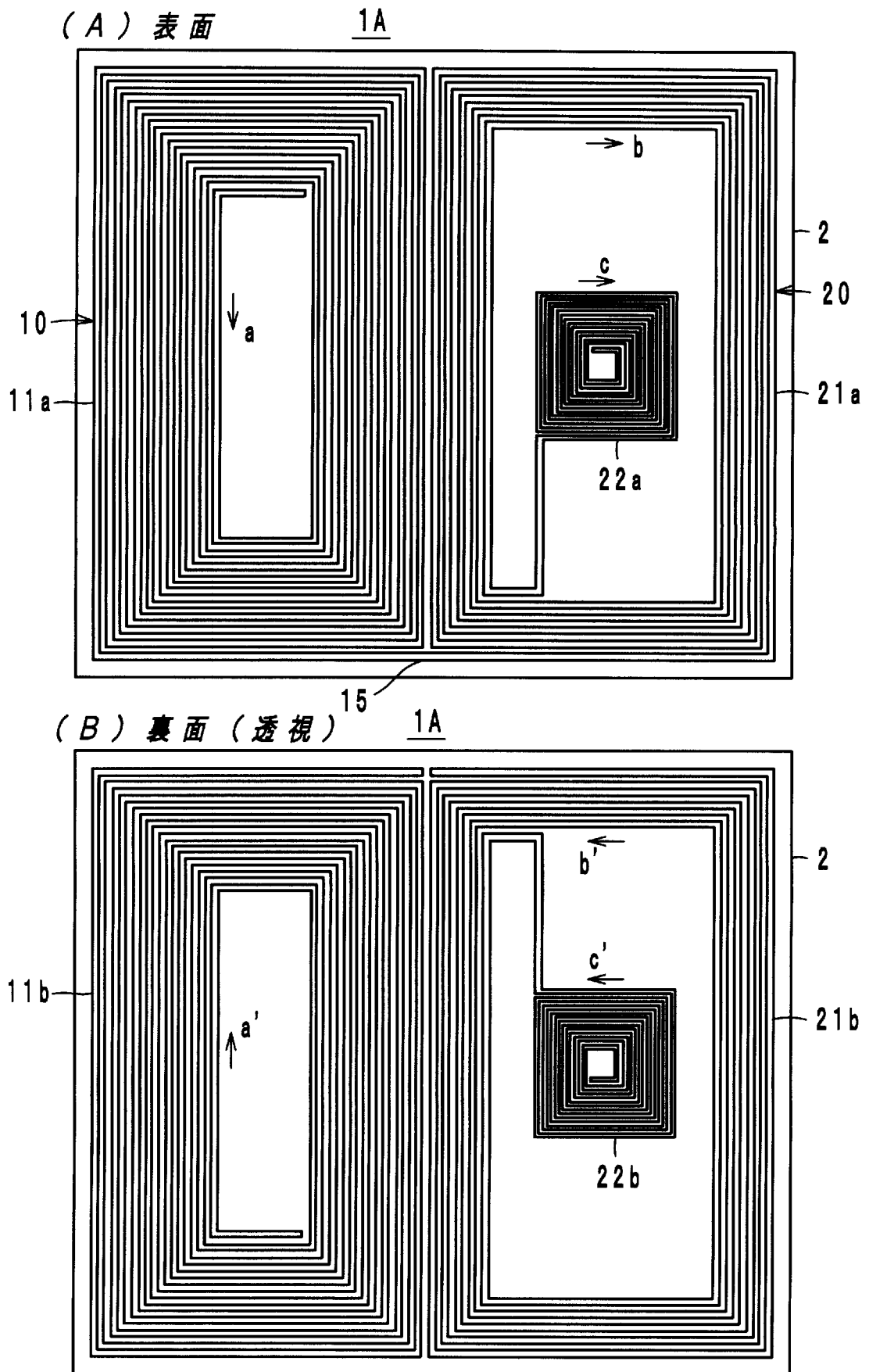
前記無線通信素子は第2アンテナと結合していること、
を特徴とする複合無線通信デバイス。

[請求項7] 第1アンテナは防犯用被検出体として機能すること、を特徴とする請求項6に記載の複合無線通信デバイス。

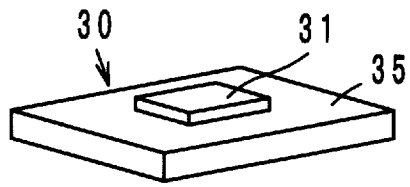
[請求項8] 前記無線通信素子は、高周波信号を処理する無線ICチップであること、を特徴とする請求項6又は請求項7に記載の複合無線通信デバイス。

[請求項9] 前記無線通信素子は、高周波信号を処理する無線ICチップと、給電回路を有する給電回路基板とで構成されていること、を特徴とする請求項6又は請求項7に記載の複合無線通信デバイス。

[図1]

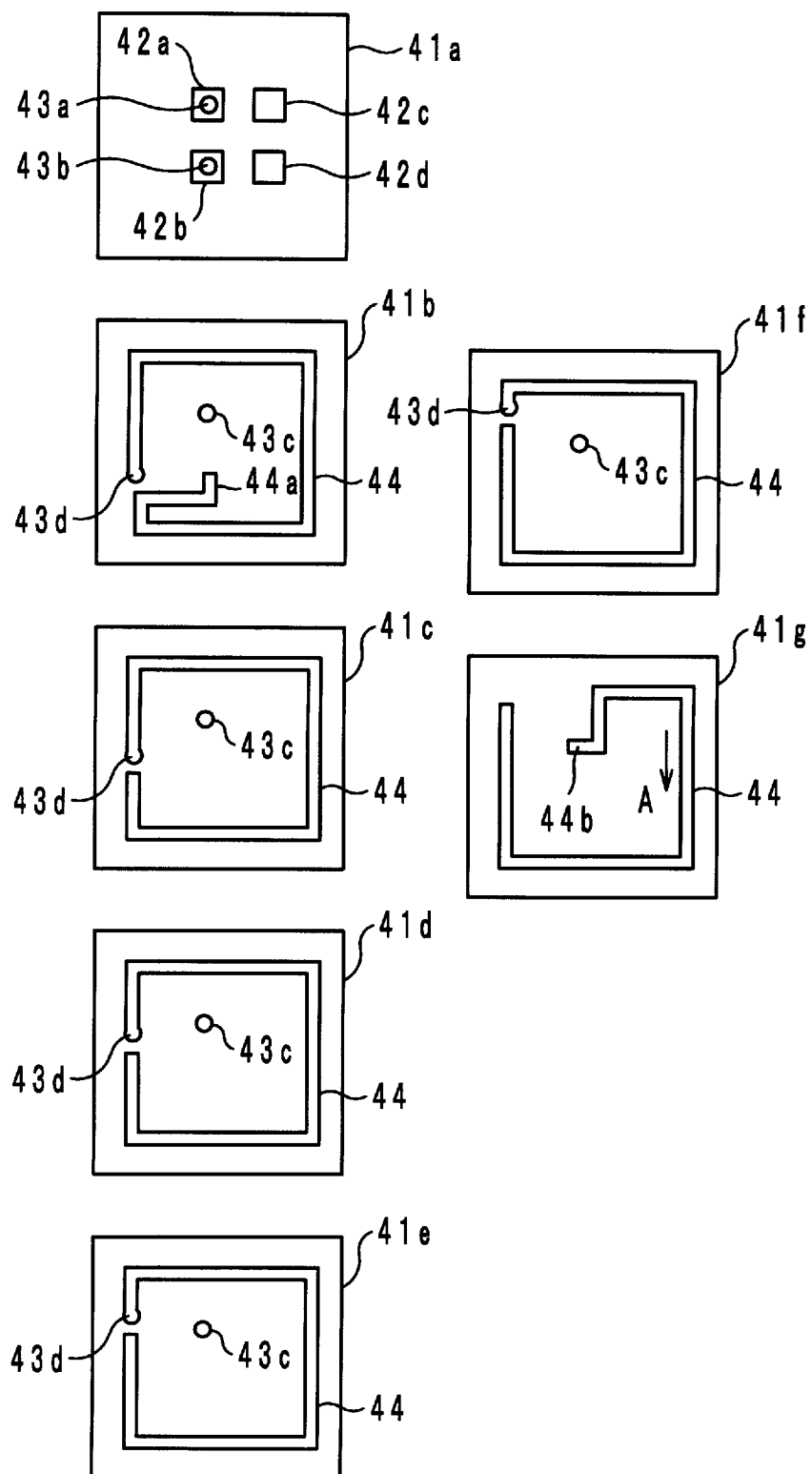


[図2]

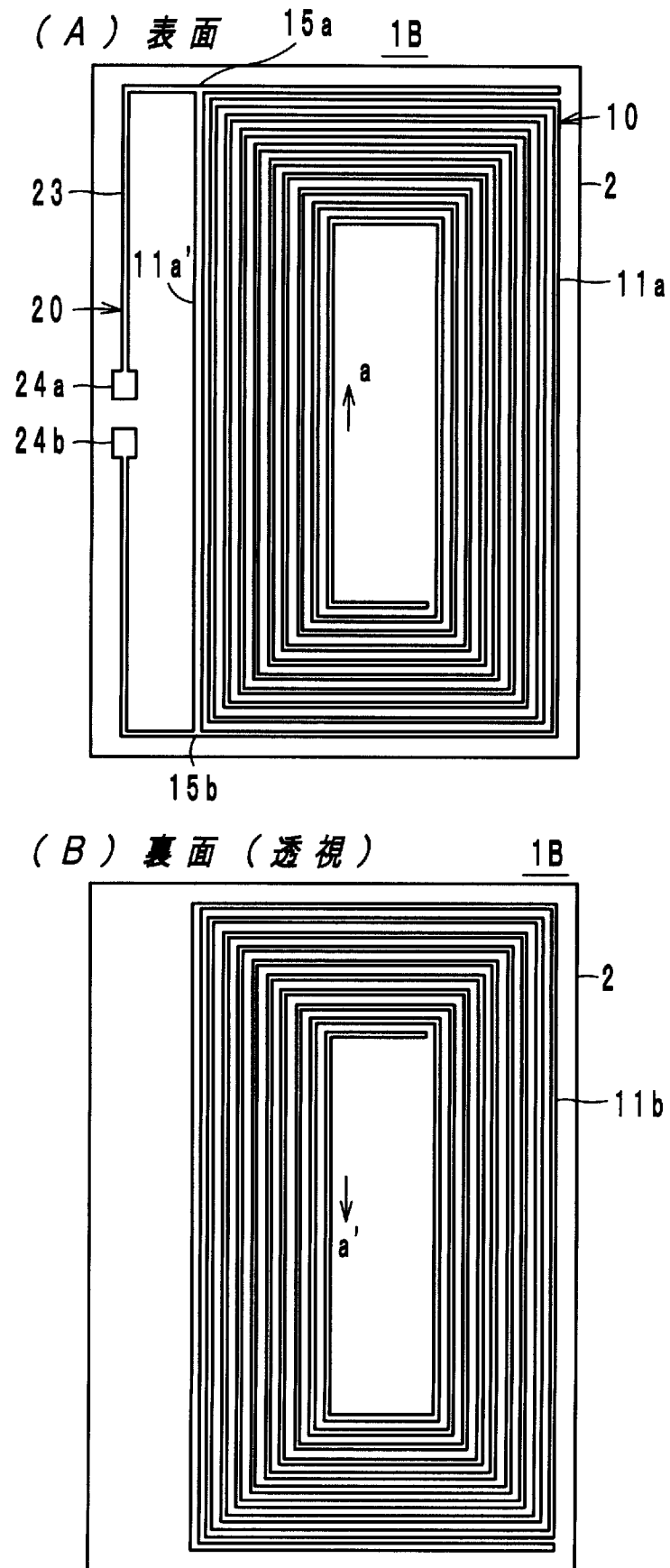


[図3]

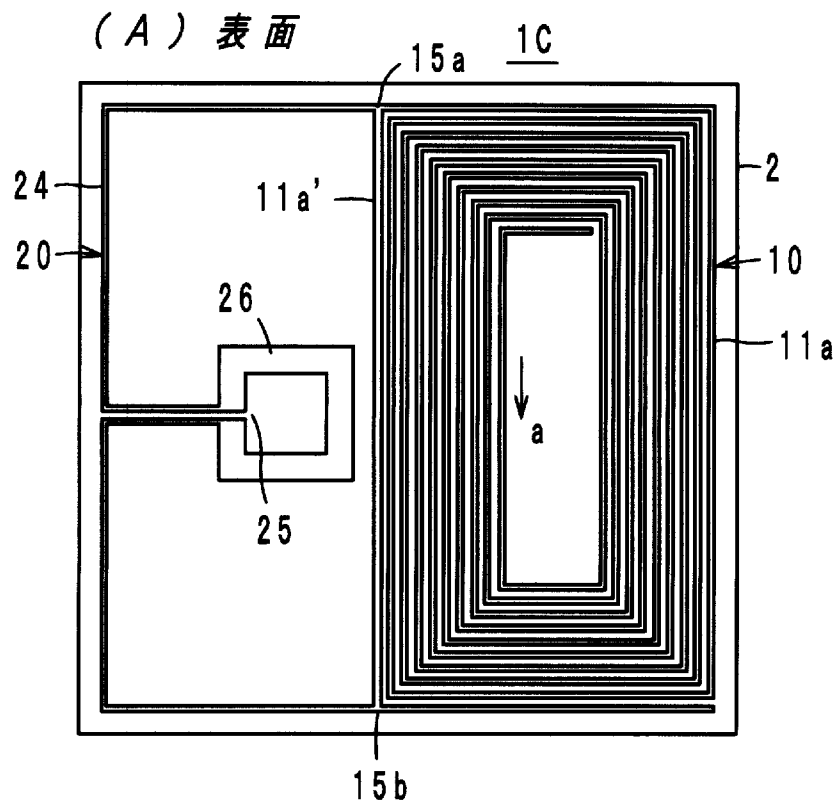
35



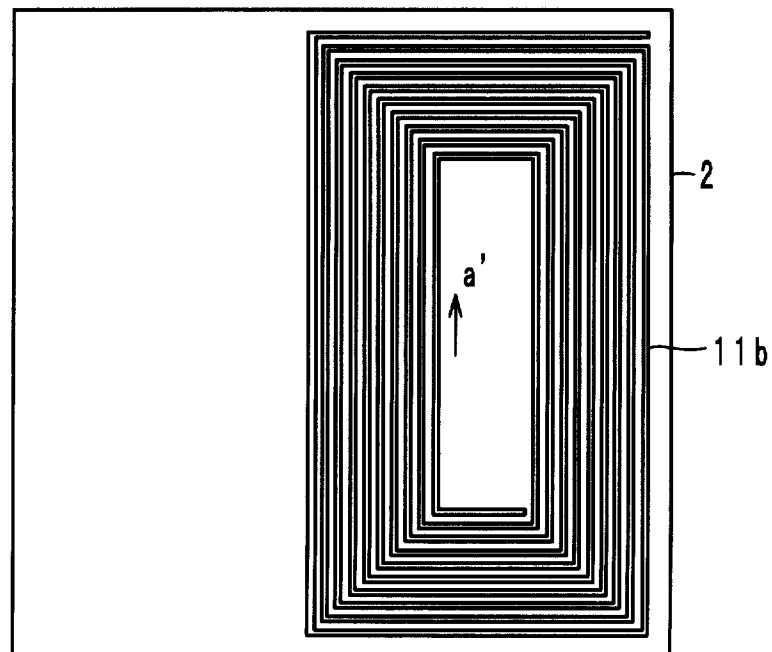
[図4]



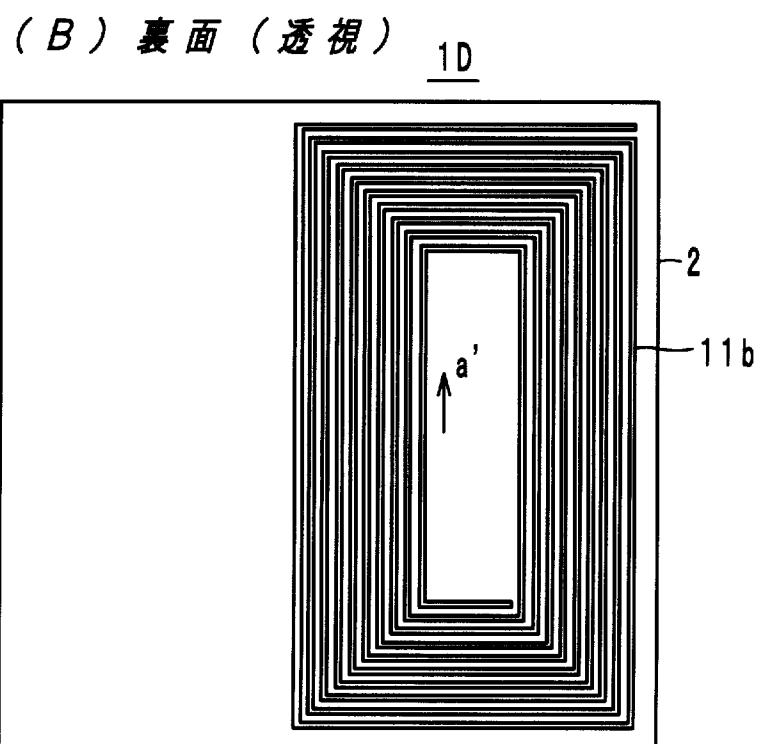
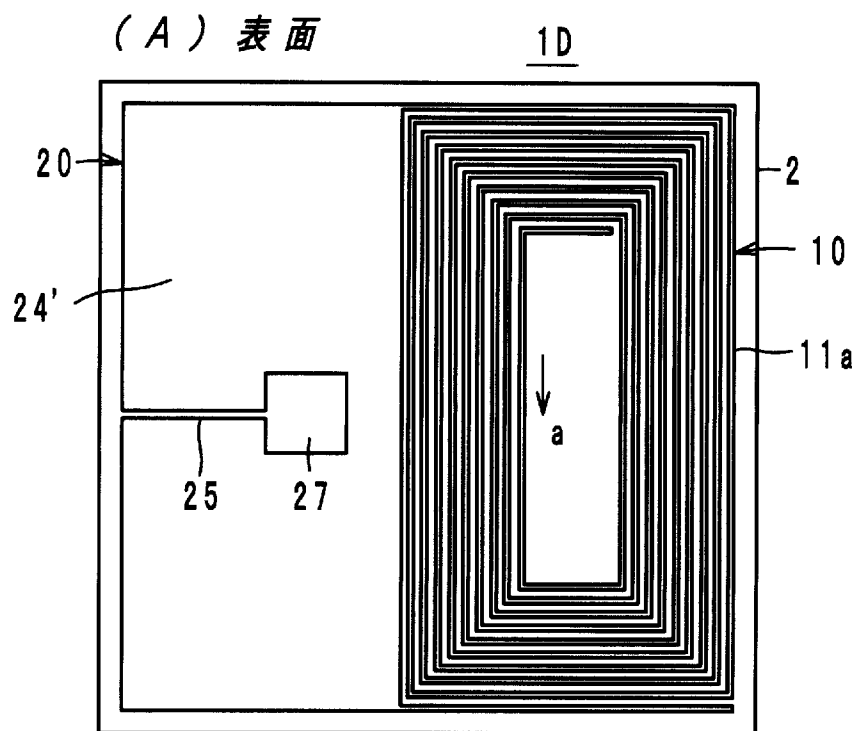
[図5]



(B) 裏面 (透視) 1C



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q7/00(2006.01) i, G06K19/07(2006.01) i, G06K19/077(2006.01) i, H01Q5/01 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01Q7/00, G06K19/07, G06K19/077, H01Q5/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/001837 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 07 January 2010 (07.01.2010), fig. 10 (Family: none)	1-4
Y	WO 2009/081719 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), fig. 7 & JP 2010-74839 A & EP 2096709 A1 & KR 10-2009-0088386 A & CN 101595599 A	1-9
Y	JP 2010-4411 A (Harada Industry Co., Ltd.), 07 January 2010 (07.01.2010), fig. 1 (Family: none)	4, 5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 May, 2011 (09.05.11)

Date of mailing of the international search report
24 May, 2011 (24.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053655

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-45467 A (Hitachi, Ltd.), 25 February 2010 (25.02.2010), fig. 2 (Family: none)	5-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01Q7/00(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q5/01(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01Q7/00, G06K19/07, G06K19/077, H01Q5/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2011年
 日本国実用新案登録公報 1996-2011年
 日本国登録実用新案公報 1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/001837 A1 (三菱電機株式会社) 2010.01.07, 図10 (ファミリーなし)	1-4
Y	WO 2009/081719 A1 (株式会社村田製作所) 2009.07.02, 図7 & JP 2010-74839 A & EP 2096709 A1 & KR 10-2009-0088386 A & CN 101595599 A	1-9
Y	JP 2010-4411 A (原田工業株式会社) 2010.01.07, 図1 (ファミリーなし)	4,5

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 09.05.2011	国際調査報告の発送日 24.05.2011
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 麻生 哲朗 電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T 2953

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2010-45467 A (株式会社日立製作所) 2010.02.25, 図2 (ファミリーなし)	5-9