

(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

(43) 国際公開日
2015年2月26日(26.02.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/025833 A1

- (51) 国際特許分類:
H01Q 7/06 (2006.01) *H01Q 1/50* (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071613
- (22) 国際出願日: 2014年8月19日(19.08.2014)
- (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 2013-171951 2013年8月22日(22.08.2013) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社 (DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 折原 勝久 (ORIHARA, Katsuhisa); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 学 (SUZUKI, Manabu); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イースト

ワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門5丁目13番7号 虎ノ門A&KーIPビル Tokyo (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置及び通信装置

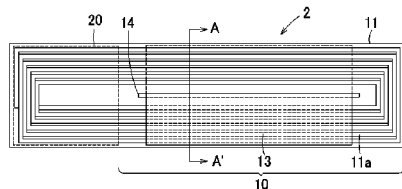


FIG. 2A

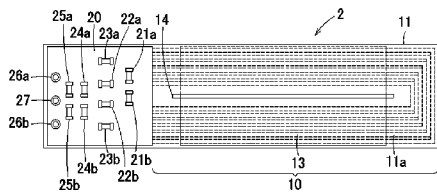


FIG. 2B

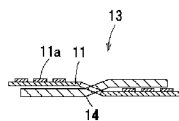


FIG. 2C

(57) Abstract: Provided are an antenna device and a communication device which can maintain communication characteristics while allowing for a smaller and thinner size for the housing of a piece of electronic equipment when incorporated into the piece of electronic equipment. The antenna device is incorporated into a piece of electronic equipment and is able to communicate upon receiving magnetic fields emitted by a reader/writer (120), said antenna device comprising an antenna substrate (11), an antenna coil (11a) formed to loop around one face of the antenna substrate (11), a magnetic sheet (13) inserted in the central portion of the antenna coil (11a) to bring the magnetic field (13) therein from the reader/writer (120), and circuitry which is mounted in a circuit mount common area (20) on the other face of the antenna substrate (11) and connects to an external circuit, said area (20) being formed in a position not interfering with the insertion of the magnetic sheet (13). The antenna device is characterized in that at least a portion of the winding of the antenna coil (11a) surrounds at least a portion of the circuit elements constituting the circuitry.

(57) 要約: 通信特性を維持しつつ、電子機器に組み込んだ際に電子機器の筐体の小型化、薄型化をはかることが可能なアンテナ装置、及び、通信装置を提供する。電子機器に組み込まれ、リーダライタ(120)から発信される磁界を受けて通信可能となるアンテナ装置であり、アンテナ基板(11)と、アンテナ基板(11)の一方の面に周回するように形成されたアンテナコイル(11a)と、アンテナコイル(11a)の中心部分に差し込まれてリーダライタ(120)からの磁界を引き込む磁性シート(13)と、アンテナ基板(11)の他方の面に、磁性シート(13)が差し込まれた位置を回避する位置に形成された回路搭載共有領域(20)に搭載され、外部回路に接続される回路部とを備える。そして、アンテナコイル(11a)の巻き線の少なくとも一部が、回路部を構成する回路要素の少なくとも一部を取り囲むことを特徴とする。

回路部を構成する回路要素の少なくとも一部を取り囲むことを特徴とする。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： アンテナ装置及び通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器に組み込まれ、発信器から発信される磁界を受けて通信可能となるアンテナ装置及び通信装置に関する。本出願は、日本国において2013年8月22日に出願された日本特許出願番号特願2013-171951を基礎として優先権を主張するものであり、これらの出願を参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 携帯電話機などの電子機器において、近距離非接触通信の機能を搭載するため、RFID (Radio Frequency Identification) 用のアンテナモジュールが用いられている。

[0003] このアンテナモジュールは、リーダライタなどの発信器に搭載されたアンテナコイルと誘導結合を利用して通信を行っている。すなわち、このアンテナモジュールは、リーダライタからの磁界をアンテナコイルが受けて、電力に変換することによって、通信処理部として機能するICを駆動する。

[0004] アンテナモジュールは、確実に通信を行うため、リーダライタからのある値以上の磁束をアンテナコイルで受ける必要がある。そのために、従来例に係るアンテナモジュールでは、携帯電話機の筐体にループコイルを設け、そのループコイルでリーダライタからの磁束を受けている。

[0005] ところが、携帯電話機などの電子機器に組み込まれたアンテナモジュールは、機器内部の基板やバッテリーパックなどの金属が、リーダライタからの磁界を受けて発生する渦電流のために、リーダライタからの磁束が跳ね返されてしまうため、ループコイルに届く磁束が少なくなる。ループコイルに到達する磁束が少なくなるため、アンテナモジュールは、必要な磁束を集めるためにある程度の開口の大きさを有するループコイルが必要となり、さらに、磁性シートを用いることによって開口部に集める磁束を増やすことが必要と

なる。

[0006] 上述したように、携帯電話機などの電子機器の基板に流れる渦電流によってリーダライタからの磁束が跳ね返されるが、電子機器の筐体表面には、基板の面方向に向いている磁界の成分があり、この成分を受けることによってアンテナとして機能するというものが特許文献1において提案されている。具体的に、特許文献1では、コイルの占有面積を少なくするため、フェライトコアにコイルを巻いたアンテナ構造が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2008-35464号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述のようなアンテナモジュールは、送受信を行う通信処理部と電氣的に接続されてリーダライタや非接触ICカード等の電子機器と通信を行う。送受信される信号は、高周波を変調するため、送受信効率や結合係数等の通信特性を確保するためには、通信処理部の入出力インピーダンスと、アンテナモジュールの入出力インピーダンスとを整合させる必要がある。また、アンテナモジュールを搭載する装置の小型化のために、通信処理部とインピーダンス整合を行う整合回路をアンテナモジュールに搭載する場合がある。上述したように、磁性シートをアンテナコイルに付加することによって、アンテナの通信特性を向上させることができるが、磁性シートを配設した領域には、回路を配置することができなくなるため、アンテナモジュールに整合回路等を搭載するためにはアンテナコイルが形成されたアンテナ基板の面積を増加させる必要がある。また、回路配置のためのスペースをアンテナ基板上に設けると、アンテナの実効的な開口面積が減少してしまい、通信特性が低下してしまうとの問題がある。

[0009] そこで、本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、通信

特性を維持しつつ、電子機器に組み込んだ際に電子機器の筐体の小型化、薄型化をはかることが可能なアンテナ装置及び通信装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上述した課題を解決するため、本発明は、電子機器に組み込まれ、発信器から発信される磁界を受けて通信可能となるアンテナ装置であり、基板と、基板の一方の面に周回するように形成されたアンテナコイルと、アンテナコイルの中心部分に差し込まれて発信器からの磁界を引き込む磁性シートと、基板の他方の面に、磁性シートが差し込まれた位置を回避する位置に形成され、外部回路に接続され、1つ以上の回路要素を含む回路部とを備える。そして、アンテナコイルの巻き線の少なくとも一部が、回路部を取り囲むことを特徴とする。

[0011] また、本発明は、電子機器に組み込まれ、発信器から発信される磁界を受けて通信可能となる通信装置であり、基板と、基板の一方の面に、周回するように形成されたアンテナコイルと、アンテナコイルの中心部分に差し込まれて発信器からの磁界を引き込む磁性シートと、基板の他方の面に、磁性シートが差し込まれた位置を回避する位置に形成され、外部回路に接続され、1つ以上の回路要素を含む回路部とを有するアンテナ装置を備える。そして、アンテナ装置は、アンテナコイルの巻き線の少なくとも一部が、回路部を取り囲むことを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明は、回路部が基板の他方の面に形成され、ループアンテナの巻線の少なくとも一部が回路部の回路要素の少なくとも一部を取り囲むので、ループアンテナの開口面積を減少させることなく、回路部を搭載することができ、アンテナ装置及び通信装置の小型化を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明が適用されたアンテナ装置及び通信装置が組み込まれた無線通信システムの構成について説明するための図である。

[図2]図2は、本発明の一実施の形態に係るアンテナ装置の構成例を示す図である。図2Aは、平面図であり、図2Bは、底面図であり、図2Cは、図2A図のAA'線からの断面図である。

[図3]図3は、本発明の一実施の形態に係るアンテナ装置の構成の変形例を示す図である。図3Aは、平面図であり、図3Bは、底面図である。

[図4]図4は、本発明が適用されたアンテナ装置の一例の回路図である。

[図5]図5Aは、アンテナ装置の実施例の形状寸法を示す平面図であり、図5Bは、比較例として従来のアンテナ装置の形状寸法を示す平面図であり、図5Cは、参考例のアンテナ装置の形状寸法を示す平面図である。

[図6]図6Aは、アンテナ装置の実施例、比較例及び参考例それぞれとリーダライタとの通信特性を測定するための測定系を示す斜視図である。図6Bは、オフセット距離aの定義を説明するための図である。

[図7]図7は、アンテナ装置とリーダライタとの通信特性として、それぞれのアンテナコイルの結合係数を測定し、オフセット距離aに対してプロットしたグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることはもちろんである。

[0015] 本発明が適用された通信装置は、電子機器に組み込まれ、発信器から発信される磁界を受けて通信可能となる装置であって、たとえば、図1に示すようなRFID(Radio Frequency Identification)用の無線通信システム100に組み込まれて使用される。

[0016] 無線通信システム100は、通信装置1と、通信装置1に非接触でアクセスするリーダライタ120とを備える。ここで、通信装置1とリーダライタ120とは、3次元直交座標系xyzのxy平面において互いに対向するように配置されているものとする。

- [0017] リーダライタ 120 は、 x y 平面において互いに対向する通信装置 1 に対して、 z 軸の正方向に磁界を発信する発信器として機能し、具体的には、通信装置 1 に向けて磁界を発信するアンテナ 121 と、アンテナ 121 を介して誘導結合される通信装置 1 と通信を行う制御基板 122 とを備える。
- [0018] すなわち、リーダライタ 120 は、アンテナ 121 と電氣的に接続された制御基板 122 を有している。この制御基板 122 には、1 つ又は複数の集積回路チップ等の電子部品からなる制御回路が実装されている。この制御回路は、通信装置 1 から受信されたデータに基づいて、各種の処理を実行する。たとえば、制御回路は、通信装置 1 に対してデータを送信する場合、データを符号化し、符号化したデータに基づいて、所定の周波数（たとえば、13.56 MHz）の搬送波を変調し、変調した変調信号を増幅し、増幅した変調信号でアンテナ 121 を駆動する。また、制御回路は、通信装置 1 からデータを読み出す場合、アンテナ 121 で受信されたデータの変調信号を増幅し、増幅したデータの変調信号を復調し、復調したデータを復号する。なお、制御回路では、一般的なリーダライタで用いられる符号化方式及び変調方式が用いられ、たとえば、マンチェスタ符号化方式や ASK（振幅シフトキーイング、Amplitude Shift Keying）変調方式が用いられている。
- [0019] 通信装置 1 は、たとえばリーダライタ 120 と x y 平面において対向するように配置される携帯電話機 130 の筐体の内部に組み込まれ、誘導結合されたリーダライタ 120 との間で通信可能となるアンテナコイル 11a が実装されたアンテナ基板 11 を有するアンテナモジュール 2 を備える。
- [0020] アンテナモジュール 2 のアンテナ基板 11 の一面には、たとえばポリイミド等の可撓性のある基板に Cu や Al の配線を印刷技術を用いてパターンニング処理等することによってアンテナコイル 11a が形成される。アンテナ基板 11 の他面には、アンテナコイル 11a とアンテナモジュール 2 の外部の通信処理部 30 とのインピーダンスを整合させて電氣的に接続する整合回路 28 等を搭載する回路搭載共有領域 20 が形成されている。アンテナコイル 11a と回路搭載共有領域 20 に実装された整合回路 28 等とは、ヴィアホ

ール等の周知の技術を用いて電氣的に接続される。そして、アンテナモジュール2は、携帯電話機130の本体側に実装された通信処理部30にコネクタ等を介して電氣的に接続される。

[0021] アンテナコイル11aは、リーダライタ120から発信される磁界を受けると、リーダライタ120のアンテナ121と誘導結合することによって磁氣的に結合され、変調された電磁波を受信して、受信信号を、整合回路28等を介して携帯電話機130本体側に実装された通信処理部30に供給する。通信処理部30は、アンテナコイル11aに流れる電流により駆動され、リーダライタ120との間で通信を行う。より具体的には、通信処理部30は、受信された変調信号を復調し、復調したデータを復号して、復号したデータを、通信処理部30の指示に基づいて内部メモリに書き込む。また、通信処理部30は、リーダライタ120に送信するデータを内部メモリから読み出し、読み出したデータを符号化し、符号化したデータに基づいて搬送波を変調し、誘導結合によって磁氣的に結合されたアンテナコイル11aを介して変調された電波をリーダライタ120に送信する。

[0022] アンテナモジュール2は、図2Aに示すように、アンテナ基板11と、アンテナ基板11の一方の面に形成されたアンテナコイル11aとを備える。アンテナ基板11は、好ましくはフレキシブルプリント基板であり、長辺と短辺とを有する長方形の形状を有する。アンテナコイル11aは、アンテナ基板11上を周回するように形成されたループアンテナであり、好ましくは、フレキシブルプリント基板上に形成された配線パターンにより形成される。また、アンテナコイル11aは、アンテナ基板11の外縁から巻回し始めて、所定のターン数だけアンテナ基板11の内側に向かって巻回される。アンテナコイル11aのほぼ中央部には、アンテナ基板11の長辺に沿った方向にスリット14が開口されている。そして、リーダライタ120からの磁束を集めてアンテナコイル11aに導く磁性シート13が、スリット14に挿入される。なお、後述するように、アンテナ基板11の他方の面に、アンテナコイル11aと、通信処理部30とをインピーダンス整合をとりながら

接続させる整合回路 28 等が搭載される回路搭載共有領域 20 が形成されるので、スリット 14 の形成位置は、回路搭載共有領域 20 に隣接するアンテナコイル占有領域 10 内に形成される。

[0023] アンテナモジュール 2 は図 2 B に示すように、アンテナ基板 11 の他方の面に、アンテナコイル 11 a と、携帯電話機 130 の本体側に設置される送受信のための通信処理部 30 とインピーダンス整合をとって電氣的な接続をする整合回路 28 等を搭載することができる回路搭載共有領域 20 を有する。回路搭載共有領域 20 は、好ましくはアンテナ基板 11 の一方の短辺側に配置される。

[0024] 回路搭載共有領域 20 には、アンテナコイル 11 a のインダクタンスと、共振コンデンサとにより共振回路を構成する場合の Q (Quality factor) 値を設定するための制限抵抗 21 a, 21 b と、通信処理部 30 とのインピーダンス整合をとるための整合回路 28 を構成するマッチングコンデンサ 22 a, 22 b, 23 a, 23 b と、通信処理部 30 からの方形波信号をフィルタリングするローパスフィルタ 29 を構成するフィルタコンデンサ 24 a, 24 b 及びフィルタコイル 25 a, 25 b とを搭載している。さらに、回路搭載共有領域 20 は、ローパスフィルタ 29、整合回路 28 等を介して通信処理部 30 に接続するための端子 26 a, 26 b とグランド端子 27 とを有する。

[0025] 図 2 C に示すように、磁性シート 13 が挿入されているアンテナ基板 11 のアンテナコイル占有領域 10 では、アンテナ基板 11 の一方の面及び他方の面のうちいずれか一方が磁性シート 13 によって覆われているため、整合回路 28 等を配置するスペースを確保することができない。そこで、アンテナ基板 11 の他方の面に回路搭載共有領域 20 を形成することによって、整合回路 28 等の搭載スペースを確保することができる。ここで、アンテナ基板 11 の一方の面には、アンテナ基板の外周に沿ってアンテナコイル 11 a を周回させることができるので、アンテナコイル 11 a の開口面積も確保することができるので、アンテナモジュール 2 の通信特性を維持することが可

能になる。

[0026] アンテナコイル 11a は、アンテナ基板 11 の外縁から巻き始めて、すべてのターン数についてアンテナ基板 11 の外縁に沿って巻回する構成に限らない。図 3A 及び図 3B に示すように、アンテナコイル 11a の一部のみを回路搭載共有領域 20 の側の外縁を周回させるようにしてもよい。すなわち、アンテナモジュール 2a は、図 2A 乃至 C の場合と同様に、アンテナ基板 11 と、アンテナ基板 11 の一方の面に形成されたアンテナコイル 11a とを備え、アンテナ基板 11 の他方の面に、アンテナコイル 11a と、通信処理部 30 とをインピーダンス整合をとりながら電氣的に接続する整合回路 28 等が搭載される回路搭載共有領域 20 が形成され、リーダライタ 120 のアンテナ 121 からの磁界を集めてアンテナコイル 11a に導く磁性シート 13 が、スリット 14 に挿入される。ここで、図 2A 乃至 C の場合には、アンテナコイル 11a は、アンテナ基板 11 の外縁部に沿ってアンテナ基板 11 上に形成されるのに対して、この変形例では、アンテナコイル 11a のもっとも外側の巻線のみがアンテナ基板 11 の外縁部に沿って形成され、2 ターン目の巻線は、アンテナ基板 11 のうち回路搭載共有領域 20 に隣接するアンテナコイル占有領域 10 内で巻回される。なお、アンテナコイル 11a のもっとも外側の巻線、すなわち 1 ターン目の巻線についてのみアンテナコイル占有領域 10 から回路搭載共有領域 20 にわたって形成される場合に限らず、2 ターン目や、3 ターン目等まで巻回するようにしてもよいのはいうまでもない。

[0027] 本発明が適用されたアンテナモジュール 2、2a は、図 4 に一例として示すように、アンテナ基板 11 上に、アンテナコイル 11a と、アンテナコイル 11a によって構成される共振回路の Q を調整するダンピング抵抗 (R1, R2) 21a, 21b と、アンテナコイル 11a とアンテナコイル 11a に接続される回路とのインピーダンス整合をはかる整合回路 28 と、通信処理部 30 によってアンテナコイル 11a を駆動する駆動信号のスプリアス抑制のためのローパスフィルタ 29 とを備え、これらは、縦続接続される。ア

ンテナモジュール 2, 2 a と送受信信号のやりとりを行う通信処理部 30 が、アンテナモジュール 2, 2 a の接続端子 (TX1, TX2) 26 a, 26 b 及びグランド端子 (G) 27 を介して接続される。

[0028] なお、上述の回路構成は、平衡入出力を有する通信処理部 30 と接続する差動回路構成の場合の一例であって、非平衡入出力に対応するシングルエンド回路構成にしたり、ローパスフィルタの回路構成を変更したりできるのはいうまでもない。また、回路搭載共有領域 20 に搭載する回路の機能ブロックは、上述のすべての機能ブロックを搭載する場合に限らず、整合回路 28 のみを搭載する等選択できるのはもちろんである。

[0029] 整合回路 28 等をアンテナモジュール 2, 2 a 側に搭載することによって、アンテナモジュールとして特定無線設備の技術基準適合証明を受けることができ、このアンテナモジュールを搭載した電子機器の認証手続を簡単化することができるとの利点もある。

[0030] [アンテナモジュールの通信特性の実験]

本発明が適用されたアンテナモジュールと従来構造のアンテナモジュールとの通信特性を比較する実験を行った。

[0031] 図 5 A に示すようにアンテナコイル占有領域 10 に隣接して回路搭載共有領域 20 とを設けた。ポリイミド基板の一面に 4 ターンのアンテナコイル 11 a を Cu 箔により形成した。磁性シートを挿入するスリット 14 は、アンテナコイル占有領域 10 のみに形成し、Ni-Zn フェライト製の磁性シート 13 を挿入した。

[0032] <実施例>

実施例 1 として、アンテナコイル 11 a の 1 ターン目を図 5 A のポリイミド基板の最外周に沿って形成し、2 ターン目～4 ターン目をアンテナコイル占有領域 10 内に形成した。

[0033] 実施例 2 として、アンテナコイル 11 a の 1 ターン目から 4 ターン目までのすべてを図 5 A のポリイミド基板の最外周から外周に沿って形成した。

[0034] <比較例>

比較例として、図5Bに示すように、ポリイミド基板の最外周から1ターンの巻回を開始し、4ターンのアンテナコイル11aを形成した。ポリイミド基板のサイズは、図5Aの場合のアンテナモジュールにおけるアンテナコイル占有領域10とほぼ同一となるようにした。また、図5Aのアンテナモジュールに用いたものと同じのNi-Znフェライト製の磁性シート13を挿入した。スリット14の寸法も、図5Aのものと同じである。

[0035] <参考例>

参考例として、図5Cに示すように、ポリイミド基板の最外周から1ターンの巻回を開始し、4ターンのアンテナコイル11aを形成した。ポリイミド基板のサイズは、図5Aのものと同じである。ポリイミド基板の長辺の幅にほぼ等しい幅にスリット14aを形成し、スリット14aには、Ni-Znフェライト製の磁性シート13aを挿入した。したがって、磁性シート13aの幅は、図5A及び図5Bのものよりも広い。

[0036] <測定方法>

アンテナモジュールの通信特性は、図6Aに示す測定系を構成して測定した。具体的な評価条件としては、以下のようにした。すなわち、リーダライタ120のアンテナ121は、リーダライタ120の中心をxyz座標の原点(O)121aとする $x \times y = 70\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ の4ターンの方形コイルとした。通信特性を測定するアンテナモジュールは、開口面をリーダライタ120のアンテナ121に対向させ、原点(O)121aからz方向に20mm離間して配置した。ここで、図6Bに示すように、アンテナモジュールとリーダライタ120との相対的位置をオフセット距離aとして定義した。オフセット距離aは、原点(O)121aからアンテナモジュールの長辺側の端部がx方向に突出する距離をいうものとする。オフセット距離aを変化させて、アンテナモジュールのアンテナコイルと、リーダライタ120のアンテナ121との結合係数kを測定した。

[0037] <結果>

実施例1、実施例2、比較例及び参考例の構成のアンテナモジュールのそ

れぞれについて、オフセット距離 a に対する結合係数 k の変化をプロットしたグラフを図 7 に示す。

[0038] 実施例 1 及び実施例 2 のアンテナモジュールともに、比較例のアンテナモジュールに対して、高い結合係数を実現することができ、良好な通信特性であることが示された。実施例 1 では、アンテナ基板の最外周を周回するターン数が 1 ターンであり、残りのターン数がアンテナコイル占有領域内で形成されているため、4 ターンすべてが最外周から巻回される実施例 2 に比べて結合係数が低いものの、参考例と比較しても遜色のないレベルであった。

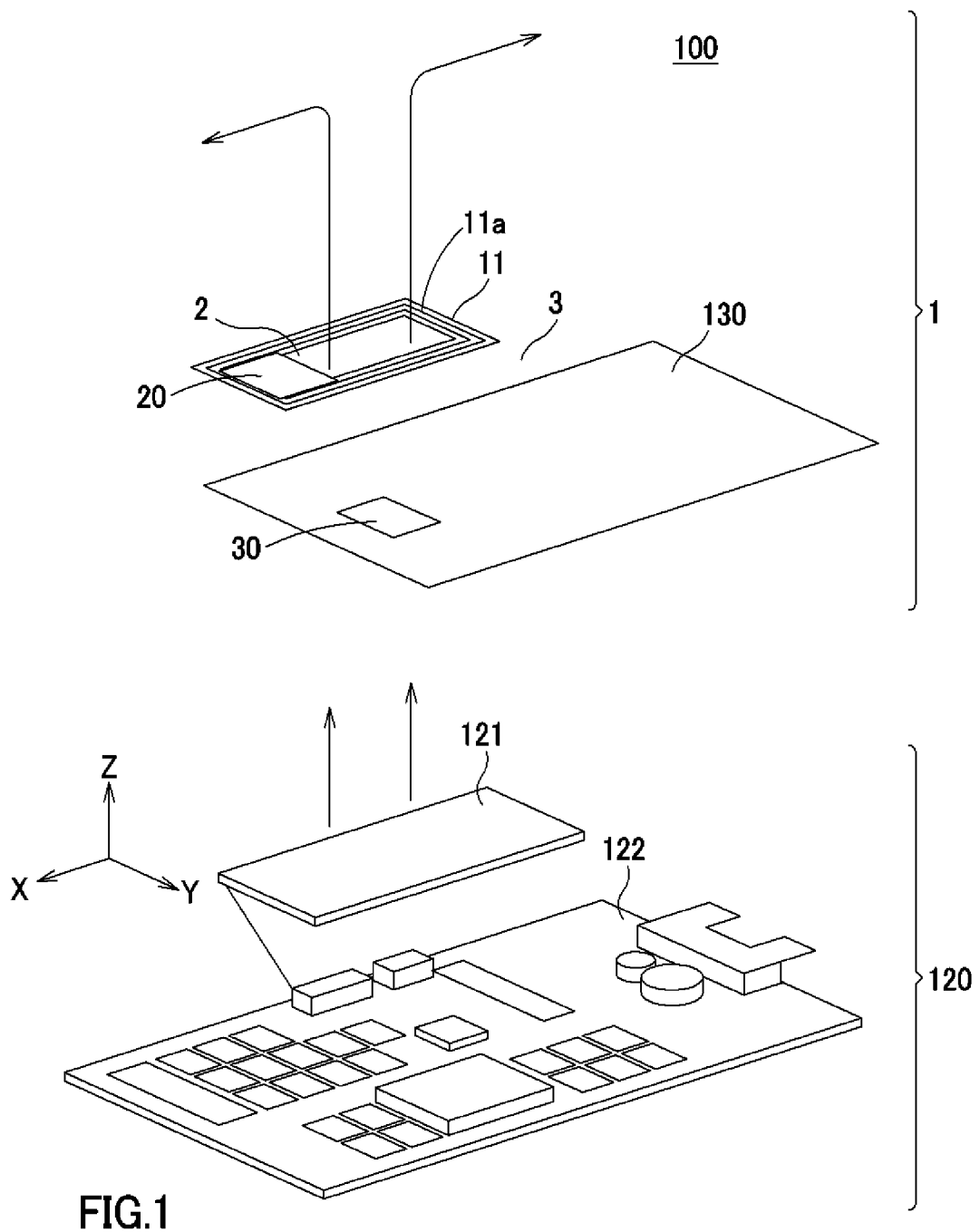
符号の説明

[0039] 1 通信装置、2, 2a アンテナモジュール、10 アンテナコイル占有領域、11 アンテナ基板、11a アンテナコイル、13 磁性シート、14 スリット、20 回路搭載共有領域、28 整合回路、29 ローパスフィルタ、30 通信処理部、120 リーダライタ、121 アンテナ、122 制御基板、130 携帯電話機

請求の範囲

- [請求項1] 電子機器に組み込まれ、発信器から発信される磁界を受けて通信可能となるアンテナ装置において、
- 基板と、
- 上記基板の一方の面に周回するように形成されたアンテナコイルと、
- 、
- 上記アンテナコイルの中心部分に差し込まれて上記発信器からの磁界を引き込む磁性シートと、
- 上記基板の他方の面に、上記磁性シートが差し込まれた位置を回避する位置に形成され、外部回路に接続され、1つ以上の回路要素を含む回路部とを備え、
- 上記アンテナコイルの巻き線の少なくとも一部が、上記回路部を取り囲むことを特徴とするアンテナ装置。
- [請求項2] 上記回路部のうち上記回路要素の少なくとも一部が、上記アンテナコイルに取り囲まれることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。
- 。
- [請求項3] 上記回路部は、外部の駆動回路とのインピーダンス整合をとる整合回路であることを特徴とする請求項1又は2記載のアンテナ装置。
- [請求項4] 電子機器に組み込まれ、発信器から発信される磁界を受けて通信可能となる通信装置において、
- 基板と、該基板の一方の面に周回するように形成されたアンテナコイルと、該アンテナコイルの中心部分に差し込まれて上記発信器からの磁界を引き込む磁性シートと、該基板の他方の面に、該磁性シートが差し込まれた位置を回避する位置に形成され、外部回路に接続され、1つ以上の回路要素を含む回路部とを有するアンテナ装置を備え、
- 上記アンテナコイルの巻き線の少なくとも一部が、上記回路部を取り囲むことを特徴とする通信装置。

[図1]



[図2]

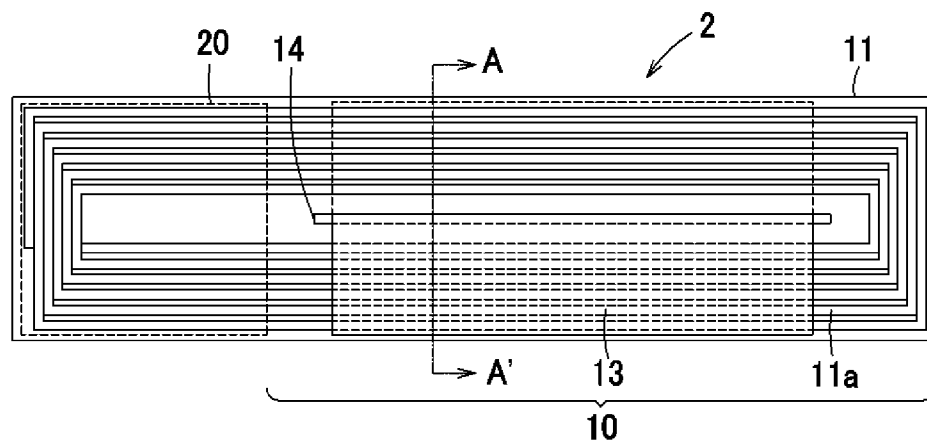


FIG. 2A

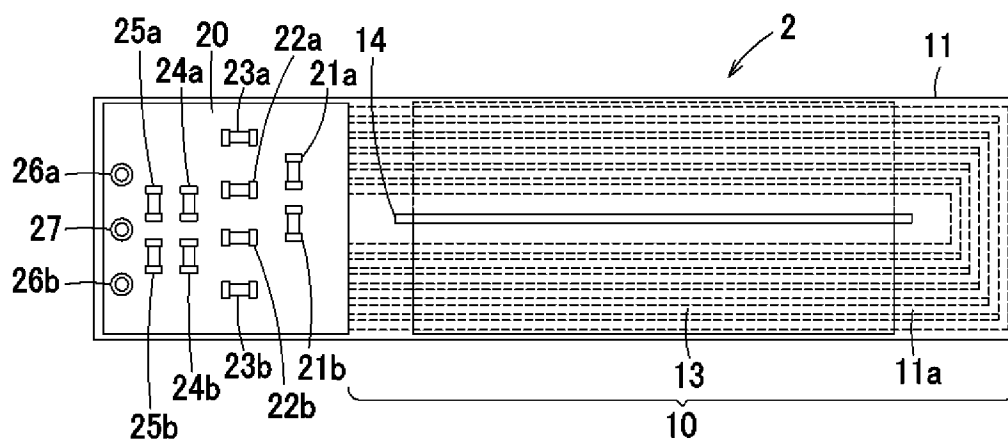


FIG. 2B

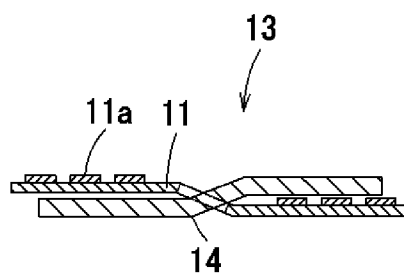


FIG. 2C

[図3]

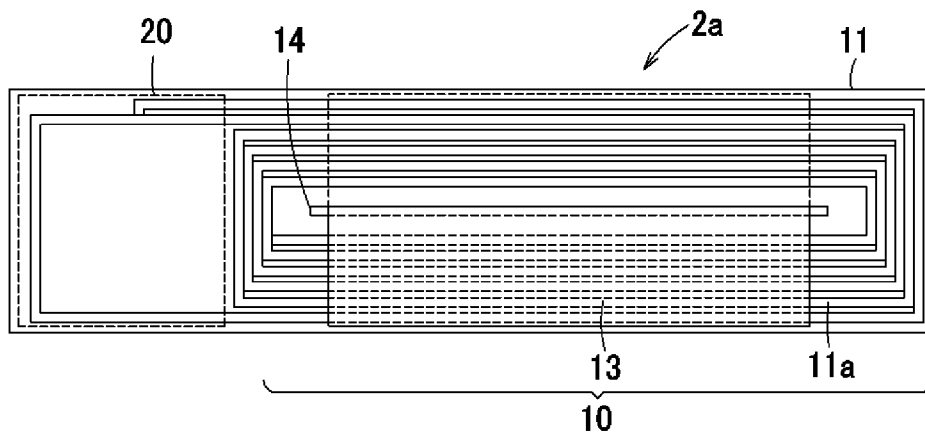


FIG.3A

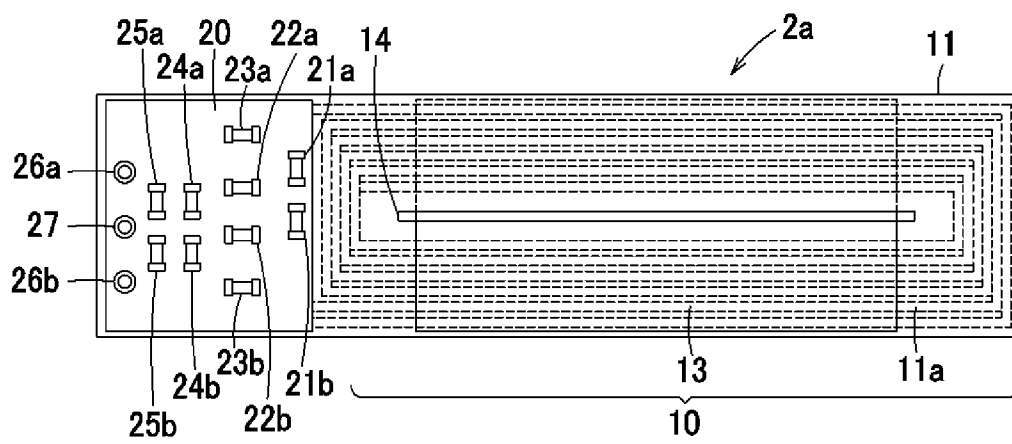


FIG.3B

[図4]

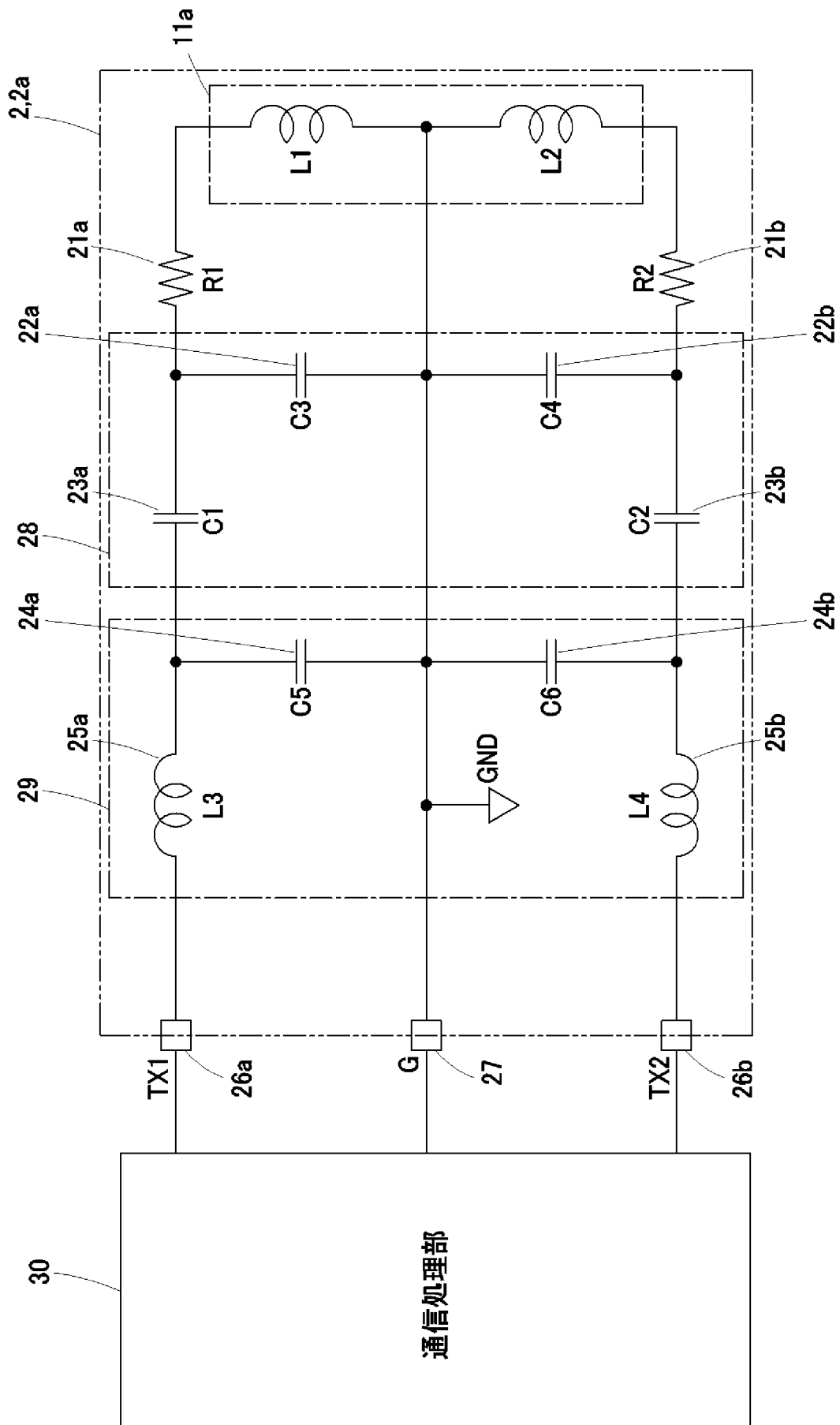


FIG.4

[図5]

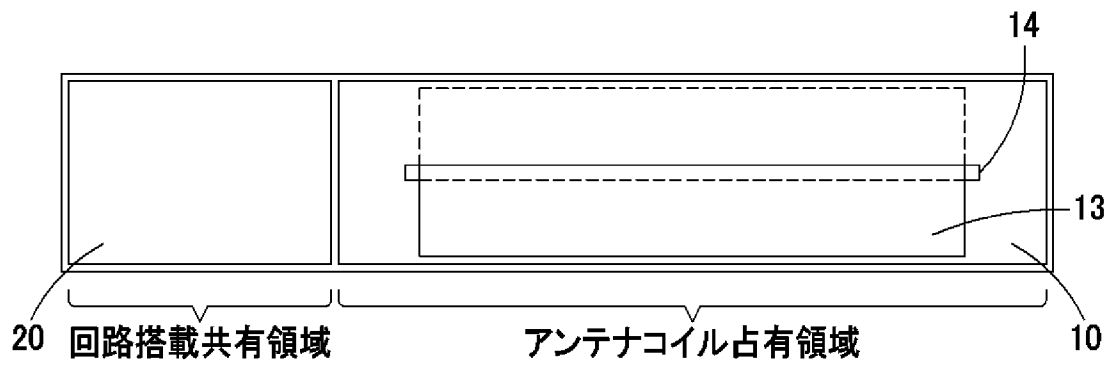


FIG.5A

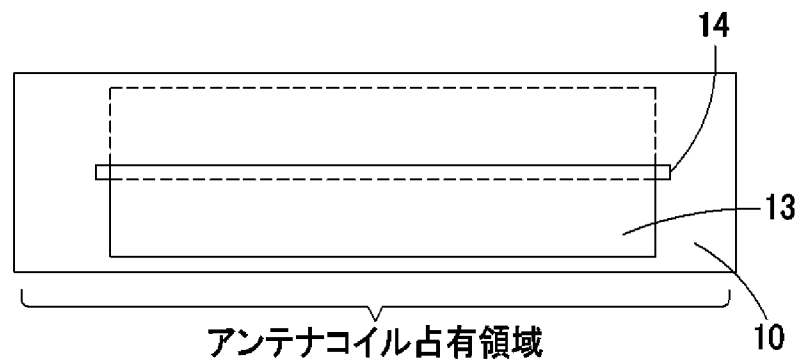


FIG.5B

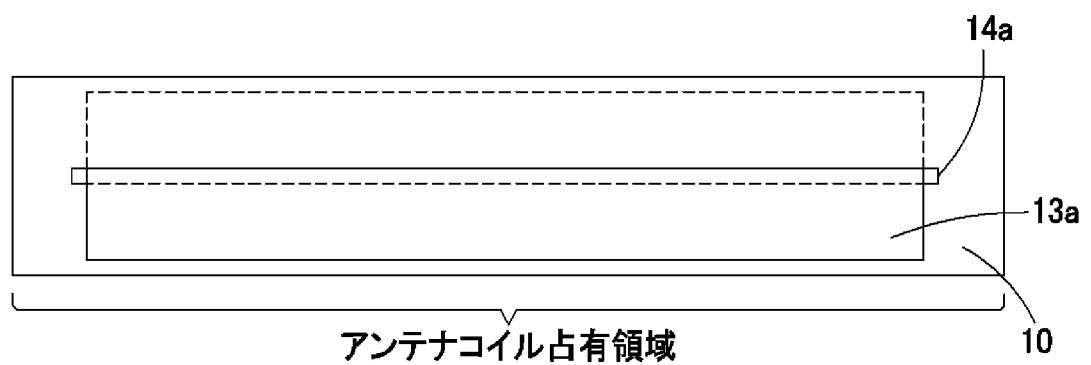


FIG.5C

[図6]

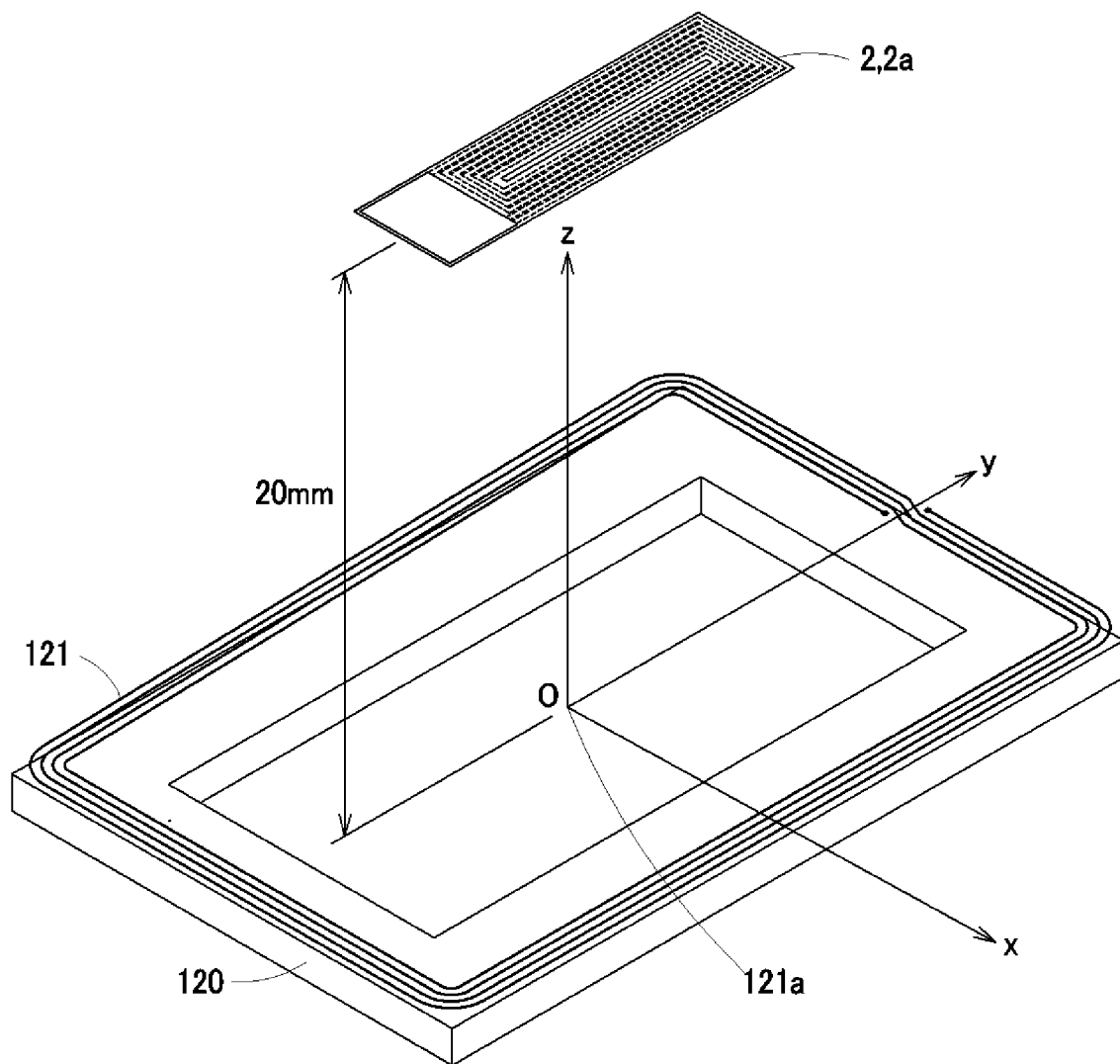


FIG.6A

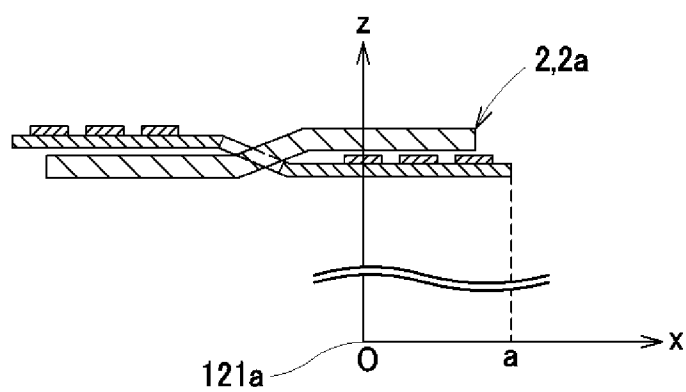


FIG.6B

[図7]

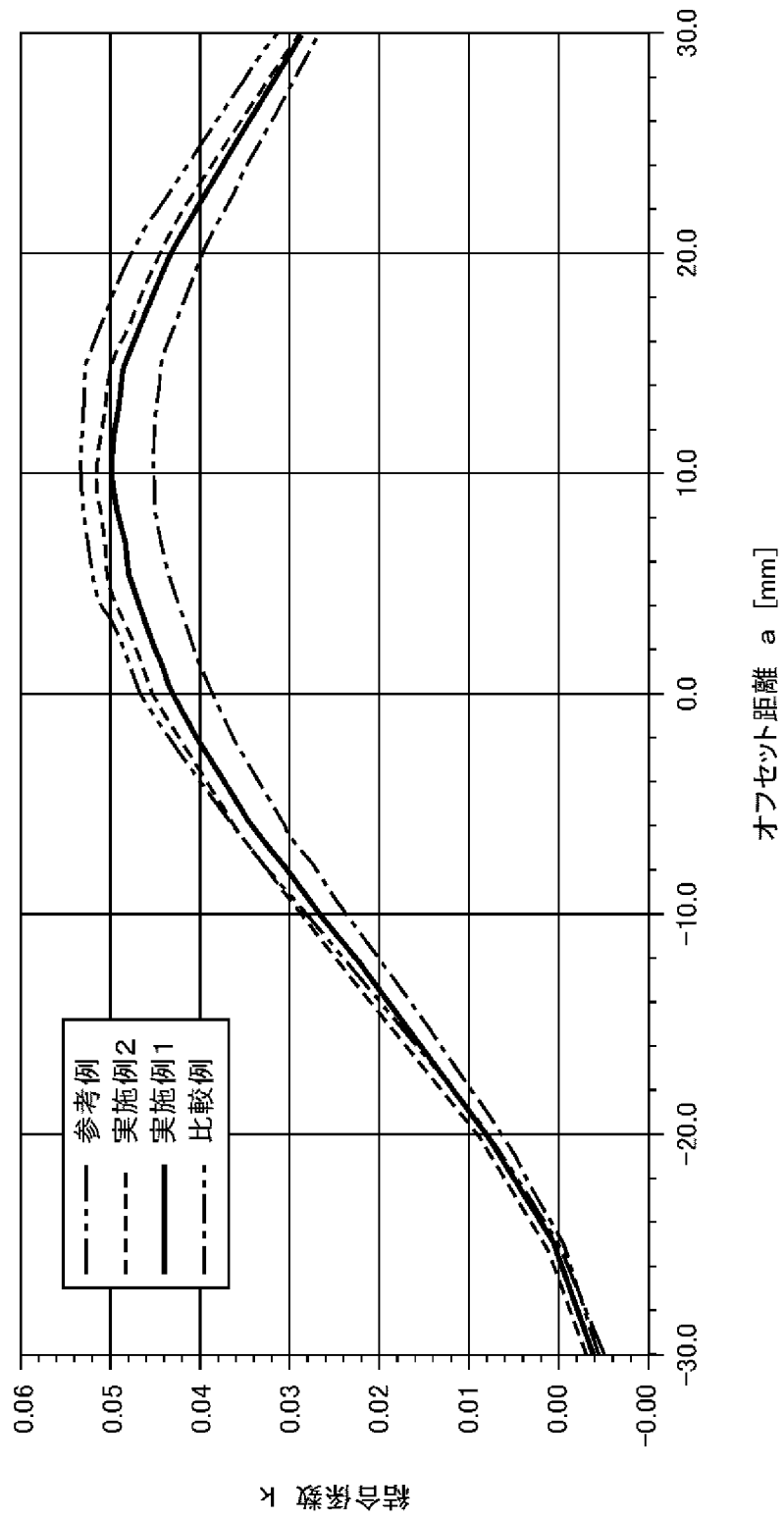


FIG.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q7/06(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q1/50(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)

H01Q7/06, H01Q1/38, H01Q1/50

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2009-152862 A (Tamura Corp.), 09 July 2009 (09.07.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2010-252402 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2011-229133 A (Sony Chemical & Information Device Corp.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text; all drawings & US 2013/0012127 A1 & EP 2555494 A1 & WO 2011/125850 A1 & TW 201203697 A & CN 102812695 A & KR 10-2013-0054237 A	1-4



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
12 November, 2014 (12.11.14)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2014 (25.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-147407 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 August 2012 (02.08.2012), entire text; all drawings & US 2012/0162028 A1 & CN 102544708 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01Q7/06(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q1/50(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（I P C））

Int.Cl. H01Q7/06, H01Q1/38, H01Q1/50

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 2009-152862 A（株式会社タムラ製作所）2009.07.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2010-252402 A（株式会社村田製作所）2010.11.04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

☒ 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

の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

1 2 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

米倉 秀明

5 K

4 6 8 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 6

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
A	JP 2011-229133 A (ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社) 2011.11.10, 全文, 全図 & US 2013/0012127 A1 & EP 2555494 A1 & WO 2011/125850 A1 & TW 201203697 A & CN 102812695 A & KR 10-2013-0054237 A	1-4
A	JP 2012-147407 A (株式会社村田製作所) 2012.08.02, 全文, 全図 & US 2012/0162028 A1 & CN 102544708 A	1-4