

(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
2011 年 9 月 9 日(09.09.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/108339 A1

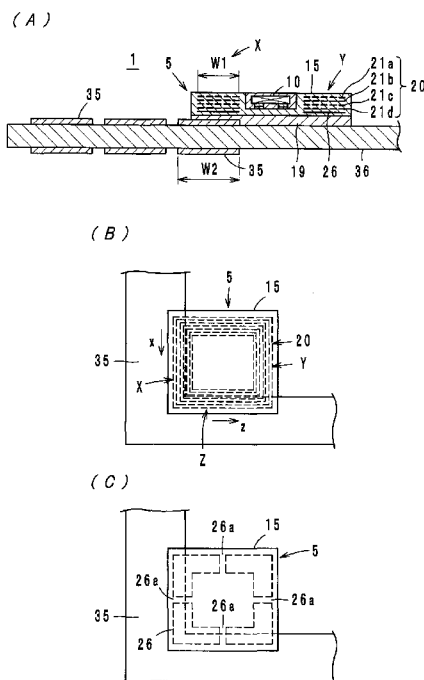
- (51) 国際特許分類:
H01Q 7/00 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01) H04B 5/02 (2006.01)
G06K 19/077 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052593
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 8 日(08.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-046524 2010 年 3 月 3 日(03.03.2010) JP
- (71) 出願人 (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): 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). 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).
- (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 (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

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION MODULE, RADIO COMMUNICATION DEVICE, AND RADIO COMMUNICATION TERMINAL

(54) 発明の名称: 無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線通信端末

[図6]



(57) Abstract: In order to obtain a radio communication module, a radio communication device, and a radio communication terminal in which the accuracy of the position of a feed circuit board with respect to an antenna pattern can be relaxed and production efficiency can be improved, a radio communication device equipped with a radio IC chip (10) that processes a radio signal, a feed circuit board (15) that includes a loop electrode (20) and an auxiliary electrode (26) that are electrically connected to the radio IC chip (10), and an antenna pattern (35) that is electromagnetically coupled to the loop electrode (20) and the auxiliary electrode (26) is disclosed. The loop electrode (20) comprises wound coil patterns and is arranged in a manner such that at least a portion thereof overlaps the antenna pattern (35) in plan view. The auxiliary electrode (26) is arranged in a manner such that at least a portion thereof overlaps the loop electrode (20) and the antenna pattern (35) in plan view. At least one dividing slit is formed in the auxiliary electrode (26) and positioned in a manner such that at least one of said slits does not overlap the antenna pattern (35).

(57) 要約: アンテナパターンに対する給電回路基板の位置精度を緩和し、生産効率を高めることのできる無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線通信端末を得る。無線信号を処理する無線ICチップ10と、無線ICチップ10に電氣的に接続されたループ状電極20及び補助電極20を含む給電回路基板15と、ループ状電極20及び補助電極26と電磁界結合されたアンテナパターン35と、を備えた無線通信デバイス。ループ状電極20はコイルパターンを巻回してなり、平面視で、少なくとも一部がアンテナパターン35と重なるように配置されている。補助電極26は、平面視で、少なくとも一部がループ状電極20及びアンテナパ

ターン35と重なるように配置されている。補助電極26には少なくとも一つの分割用スリットが形成され、該スリットの少なくとも一つはアンテナパターン35とは重ならないように配置されている。

WO 2011/108339 A1



(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：

無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線通信端末

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線通信端末、特にＲＦＩＤ（Radio Frequency Identification）システムに用いられる無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線通信端末に関する。

背景技術

[0002] 近年、物品の情報管理システムとして、誘導磁界を発生するリーダライタと、物品に付されたＲＦＩＤタグ（無線通信デバイスとも称する）とを電磁界を利用した非接触方式で通信し、所定の情報を伝達するＲＦＩＤシステムが実用化されている。ＲＦＩＤタグは、所定の情報を記憶し、所定の無線信号を処理する無線ＩＣと、高周波信号の送受信を行うアンテナとを備えている。

[0003] 特許文献１には、ＲＦＩＤシステムに用いられる無線ＩＣデバイスが記載されている。この無線ＩＣデバイスは、無線ＩＣチップを搭載した給電回路基板を有し、この給電回路基板を放射板（アンテナパターン）に主に磁界結合させている。この無線ＩＣデバイスでは、給電回路基板に内蔵されている給電回路にて送受信信号の周波数が決められているため、動作周波数はアンテナパターンのサイズ、デバイスの保持部材の材質などに依存することなく安定した周波数特性を有する。

[0004] ところで、特許文献１に記載の給電回路は、インダクタンス素子やキャパシタンス素子にて構成されており、インダクタンス素子とアンテナパターンとを磁界結合させて高周波信号を送受している。しかし、アンテナパターンに対する給電回路基板の搭載位置がずれると、インダクタンス素子による磁界が乱れて、インダクタンス素子の共振周波数特性が変動してしまう。それゆえ、給電回路基板には高い位置精度が求められており、生産効率の低下を

招いていた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開番号WO 2007/083574

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] そこで、本発明の目的は、アンテナパターンに対する給電回路基板の位置精度を緩和し、生産効率を高めることができる無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線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

[0007] 本発明の第1の形態である無線通信モジュールは、
無線信号を処理する無線ICと、
前記無線ICに結合されたループ状電極及び補助電極を含む給電回路基板と、
を備え、
前記ループ状電極はコイルパターンを巻回してなり、
前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、前記ループ状電極の少なくとも一部と重なるように配置され、少なくとも一部に該補助電極を複数に分割するスリットが形成されていること、
を特徴とする。

[0008] 本発明の第2の形態である無線通信デバイスは、
無線信号を処理する無線ICと、
前記無線ICに結合されたループ状電極及び補助電極を含む給電回路基板と、
前記ループ状電極及び前記補助電極と結合されたアンテナパターンと、
を備え、
前記ループ状電極はコイルパターンを巻回してなり、

前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、前記ループ状電極の少なくとも一部と重なるように配置され、少なくとも一部に該補助電極を複数に分割するスリットが形成されており、

前記ループ状電極は、コイル軸方向から平面視したとき、少なくとも一部が前記アンテナパターンと重なるように配置されており、

前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、少なくとも一部が前記ループ状電極及び前記アンテナパターンと重なるように配置され、かつ、少なくとも一つの前記スリットが前記アンテナパターンとは重ならないように配置されていること、

を特徴とする。

[0009] 本発明の第3の形態である無線通信端末は、前記無線通信デバイスを備えたことを特徴とする。

[0010] 前記無線通信デバイスにおいて、コイルパターンを巻回してなるループ状電極とアンテナパターンとが磁界結合し、さらに、補助電極とアンテナパターンとが磁界結合する。そして、ループ状電極及び補助電極を介して、無線ICとアンテナパターンとの間で高周波信号を送受信する。補助電極には該補助電極を複数に分割するスリットが形成されているため、補助電極に生じた誘導電流には電位差が生じ、補助電極とアンテナパターンとが結合することになる。このように、ループ状電極と重なるように配置された補助電極によって、ループ状電極による磁界がアンテナパターンによって乱されることを抑制することができる。この結果、アンテナパターンに対する給電回路基板の搭載位置が多少ずれたとしても共振周波数特性が変動することはなく、給電回路基板の位置精度が緩和される。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、アンテナパターンに対する給電回路基板の位置精度が緩和され、生産効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の原理的な説明図であり、(A)は比較例、(B)は本発明例で

ある。

[図2]第1実施例である無線通信デバイスを示し、(A)は斜視図、(B)は断面図である。

[図3]第1実施例を構成するアンテナパターン示し、(A)は表面図、(B)は裏面図である。

[図4]第1実施例を構成する給電回路基板を示す断面図である。

[図5]前記給電回路基板の積層構造を示す平面図である。

[図6]第1実施例でのアンテナパターンに対する給電回路基板の配置関係を示し、(A)は断面図、(B)はループ状電極とアンテナパターンとの配置関係を示す平面図、(C)は補助電極とアンテナパターンとの配置関係を示す平面図である。

[図7](A)、(B)ともに給電回路基板の配置に関する許容範囲を示す平面図である。

[図8]本発明の第2実施例である無線通信モジュールを示す断面図である。

[図9]本発明の第3実施例である無線通信モジュールを示す断面図である。

[図10]本発明の第4実施例である無線通信モジュールを示す断面図である。

[図11]本発明の第5実施例である無線通信モジュールを示す断面図である。

[図12]本発明の第6実施例である無線通信モジュールを示す断面図である。

[図13]アンテナパターンに対する給電回路基板の搭載形態の第1変形例を示す平面図である。

[図14]アンテナパターンに対する給電回路基板の搭載形態の第2変形例を示す平面図である。

[図15]アンテナパターンに対する給電回路基板の搭載形態の第3変形例を示す平面図である。

[図16]アンテナパターンに対する給電回路基板の搭載形態の第4変形例を示す平面図である。

[図17]第7実施例である無線通信モジュールを示し、(A)は断面図、(B)は該無線通信モジュールを搭載した無線通信デバイスを示す断面図である。

。

[図18] 第8実施例である無線通信モジュールを備えた無線通信デバイスを示す断面図である。

[図19] 図18に示す無線通信デバイスを構成するアンテナパターン（第2例）を示し、（A）は表面図、（B）は裏面図である。

[図20] 第2例であるアンテナパターンの等価回路図である。

[図21] アンテナパターンの第3例を示す表面図である。

[図22] アンテナパターンの第4例を示す表面図である。

[図23] アンテナパターンの第5例を示す表面図である。

[図24] アンテナパターンの第6例を示す表面図である。

[図25] 第6例であるアンテナパターンの等価回路図である。

[図26] 無線通信端末の一例として示すICカードの平面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明に係る無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線通信端末の実施例について添付図面を参照して説明する。なお、各図において、共通する部品、部分は同じ符号を付し、重複する説明は省略する。

[0014] （原理的説明、図1参照）

本発明に係る無線通信デバイスにおける、ループ状電極及び補助電極のそれぞれとアンテナパターンとの結合状態について原理的に説明する。

[0015] 図1（A）は比較例としての結合状態を示し、無線通信デバイスは、概略、無線信号を処理する無線ICチップ10と、無線ICチップ10に結合され、コイルパターン21a～21dが所定幅W1で巻回されてなるループ状電極20を含む給電回路基板15と、ループ状電極20と磁界結合（電磁界結合であってもよい、以下同じ）されたアンテナパターン35と、を備えている。なお、ループ状電極20やアンテナパターン35の具体的な形状は以下に第1実施例で詳述する。

[0016] 図1（A）では、アンテナパターン35に対してループ状電極20が平面視で重ならないように配置されている。従って、アンテナパターン35によ

る磁界 ϕ 1は点線で示すように形成され、ループ状電極20による磁界 ϕ 2は一点鎖線で示すように形成され、互いに磁界結合している。しかし、アンテナパターン35の下方に金属体が近接すると、磁界が乱れて通信ができない位置、即ち、ヌル点ができることがあり、通信距離が短くなったり、通信が不良になることがある。

[0017] 以上の比較例に対して、図1(B)に示す本発明例においては、給電回路基板15に、ループ状電極20(コイルパターン21a~21d)と平面視で重なるように補助電極26を設けており、補助電極26はスリット26a(図5参照)にて複数に分割されている。そして、ループ状電極20はその軸方向から平面視したとき、コイルパターン21a~21dの巻回幅W1の少なくとも一部がアンテナパターン35の幅W2に重なるように配置され、補助電極26も少なくとも一部がアンテナパターン35と重なるように配置され、かつ、少なくとも一つのスリット26aがアンテナパターン35とは重ならないように配置されている。

[0018] 本発明例において、ループ状電極20とアンテナパターン35とが磁界結合し、無線ICチップ10とアンテナパターン35との間で高周波信号を送受信する。さらに、補助電極26とアンテナパターン35とが磁界結合(電磁界結合であってもよい、以下同じ)し、無線ICチップ10とアンテナパターン35との間で高周波信号を送受信する。補助電極26には該補助電極26を複数に分割するスリット26aが形成されているため、補助電極26に生じた誘導電流には電位差が生じ、補助電極26とアンテナパターン35とが結合することになる。このように、ループ状電極20と重なるように配置された補助電極26によって、ループ状電極20による磁界がある程度決定され、ループ状電極20による磁界がアンテナパターン35によって乱されることを抑制することができる。この結果、アンテナパターン35に対する給電回路基板15の搭載位置が多少ずれたとしても共振周波数特性が変動することはなく、給電回路基板の位置精度が緩和される。

[0019] また、ループ状電極20及び補助電極26はそれぞれ少なくとも一部がア

ンテナパターン35と重なるように配置されているため、ループ状電極20及び補助電極26のそれぞれとアンテナパターン35とは点線で示す磁界 ϕ 3で結合されており、仮にアンテナパターン35の下方に金属体が近接しても、少なくとも磁界 ϕ 3a、 ϕ 3bは乱されることがなく、両者の結合に支障が生じることはない。なお、本発明例において、ループ状電極20と補助電極26とはDC的には接続されていないが、磁界及び電界を介して接続されている。但し、DC的に接続されていても構わない。

[0020] (第1実施例、無線通信デバイス、図2～図7参照)

図2に示すように、第1実施例である無線通信デバイス1は13.56MHz帯に使用されるものであり、無線信号を処理する無線ICチップ10と、無線ICチップ10に電氣的に接続され、コイルパターン21a～21dが所定幅W1(図5参照)で巻回されてなるループ状電極20及び補助電極26(図4及び図5参照)を含む給電回路基板15と、ループ状電極20及び補助電極26と磁界結合されたアンテナパターン35と、を備えている。ここで、無線ICチップ10と給電回路基板15を組み合わせたものを無線通信モジュール5と称する。ICチップ10は、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いる。無線ICチップ10は、その裏面に設けた入力用端子電極及び出力用端子電極をループ状電極20の両端に電氣的に接続されている。

[0021] アンテナパターン35は、PETなどからなる可撓性ベース基材36の表面及び裏面にコイル状に3ターン巻回され、かつ、両端が開放状態で形成されたもので、図3(A)は表面側のアンテナパターン35を示し、図3(B)は裏面側のアンテナパターン35を表面側から透視した状態で示している。表裏のアンテナパターン35は、線幅W2が同じであり、平面視で重なってベース基材36を介して容量結合しており、電流は同じ方向に流れる。アンテナパターン35は、Ag、Cuなどを主成分とする金属材料で形成され、金属膜をフォトリソ法やエッチング法によってパターンニングして形成してもよく、あるいは、導電性ペーストをスクリーン印刷して形成してもよい。

[0022] 給電回路基板 15 は多層基板であって、図 4 に示すように、中央部にキャビティ 16 を有し、該キャビティ 16 には前記無線 IC チップ 10 が收容され、封止材 17 が充填されている。給電回路基板 15 には複数のコイルパターン 21 a ~ 21 d を多層に積層したループ状電極 20 及び補助電極 26 が内蔵されている。補助電極 26 はループ状電極 20 とアンテナパターン 35 との間に配置されている。具体的には、図 5 に示すように、複数の基材層 18 a ~ 18 e を積層、圧着、必要に応じて焼成したものである。基材層 18 a ~ 18 e は、絶縁体（誘電体、磁性体）あるいは液晶ポリマなどのような熱可塑性樹脂やエポキシ系ポリマなどのような熱硬化性樹脂であってもよい。

[0023] 最上層の基材層 18 a には、中央に開口部 25 が形成され、両端にパッド 21 a-1, 21 a-2 を有するコイルパターン 21 a が形成されている。2 層目の基材層 18 b には、中央に開口部 25 が形成され、両端にパッド 21 b-1, 21 b-2 を有するコイルパターン 21 b 及びパッド 22 が形成されている。3 層目の基材層 18 c には、中央に開口部 25 が形成され、両端にパッド 21 c-1, 21 c-2 を有するコイルパターン 21 c 及びパッド 22 が形成されている。4 層目の基材層 18 d には、一端にランド 23 a を有し他端にパッド 21 d-1 を有するコイルパターン 21 d 及びランド 23 b が形成されている。最下層の基材層 18 e には補助電極 26 が形成されている。この補助電極 26 は前記コイルパターン 21 a ~ 21 d と同じ内周及び外周を有する幅広のループ状であり、4 本のスリット 26 a によって等しい面積に 4 分割されている。これらのコイルパターンやパッド、ランド及び補助電極は、Ag, Cuなどを主成分とする金属材料で形成され、金属膜をフォトリソ法やエッチング法によってパターンニングして形成してもよく、あるいは、導電性ペーストをスクリーン印刷して形成してもよい。

[0024] 以上の基材層 18 a ~ 18 e を積層することにより、コイルパターン 21 d はパッド 21 d-1 が層間導体を介して 3 層目のコイルパターン 21 c のパッド 21 c-1 に接続され、該コイルパターン 21 c の他端パッド 21 c

ー 2 は層間導体を介して 2 層目のコイルパターン 2 1 b のパッド 2 1 b-1 に接続される。該コイルパターン 2 1 b の他端パッド 2 1 b-2 は層間導体を介して最上層のコイルパターン 2 1 a のパッド 2 1 a-1 に接続される。また、最上層のコイルパターン 2 1 a の他端パッド 2 1 a-2 は層間導体やパッド 2 2 を介して最下層に設けたランド 2 3 b に接続される。

[0025] 開口部 2 5 はキャビティ 1 6 を形成し、該キャビティ 1 6 に收容された無線 IC チップ 1 0 は入力用端子電極がランド 2 3 b に、出力用端子電極がランド 2 3 a に、それぞれはんだバンプ 2 9 (図 4 参照) などで接続される。

[0026] 以上のごとくコイルパターン 2 1 a ~ 2 1 d が巻回されることにより、平面視で矩形状のループ状電極 2 0 が形成される。コイルパターン 2 1 a ~ 2 1 d が巻回されている所定幅 W 1 とは内周側のパターンから外周側のパターンまでの幅である。ランド 2 3 a から電流が供給されると、該電流は各コイルパターン 2 1 a ~ 2 1 d を矢印 x で示す第 1 の方向及び第 1 の方向とは反対方向の矢印 y で示す第 2 の方向に流れる。即ち、各コイルパターン 2 1 a ~ 2 1 d は、積層方向に隣接する部分では、同方向に電流が流れるように巻回されている。図 5 において、コイル軸方向から平面視したとき、第 1 の方向 x に延在している領域を第 1 領域 X と称し、第 2 の方向 y に延在している領域を第 2 領域 Y と称する。

[0027] 本第 1 実施例において、給電回路基板 1 5 は表面のアンテナパターン 3 5 の内側のコーナー部に対向して配置され (図 3 (A) 参照)、絶縁性の接着剤 1 9 で貼着される (図 6 (A) 参照)。アンテナパターン 3 5 に対するループ状電極 2 0 及び補助電極 2 6 の垂直方向の配置関係は図 6 (A) に示すとおりであり、第 1 領域 X がアンテナパターン 3 5 に重なるように配置され、第 2 領域 Y はアンテナパターン 3 5 に重ならないように配置されている。また、図 6 (B) に示すように、第 1 の方向 x (コイルパターン 2 1 a ~ 2 1 d の線路長方向) とアンテナパターン 3 5 の線路長方向とが一致している。補助電極 2 6 は、図 6 (C) に示すように、2 辺がアンテナパターン 3 5 と重なるように配置され、かつ、二つのスリット 2 6 a がアンテナパターン

35と重なり、他の二つのスリット26aはアンテナパターン35とは重ならないように配置されている。また、ループ状電極20の所定幅W1は補助電極26の幅W3（図5参照）と同じか、幅W3よりも小さいことが好ましい。

[0028] 以上の構成からなる無線通信デバイス1において、ループ状電極20の第1領域Xがアンテナパターン35と磁界結合している。さらに、補助電極26とアンテナパターン35とが磁界結合している。それゆえ、RFIDシステムのリーダライタから放射されてアンテナパターン35で受信された高周波信号がループ状電極20及び補助電極26を介して無線ICチップ10に供給され、無線ICチップ10が動作する。一方、無線ICチップ10からの応答信号がループ状電極20及び補助電極26を介してアンテナパターン35に伝達されてリーダライタに放射される。

[0029] ループ状電極20及び補助電極26によってLC共振回路が形成され、この共振周波数によって、アンテナパターン35から送信される高周波信号の周波数、及び、アンテナパターン35で受信する高周波信号の周波数が実質的に決定される。ループ状電極20単独では、それぞれのコイルパターン21a～21dによるインダクタンス成分と線間のキャパシタンス成分とで所定周波数の共振回路を形成し、かつ、無線ICチップ10とアンテナパターン35とのインピーダンスの整合回路としても機能する。ループ状電極20はその電気長やパターン幅などを調整することで、共振周波数やインピーダンスが調整される。

[0030] また、補助電極26には該補助電極26を複数に分割するスリット26aが形成されているため、補助電極26に生じた誘導電流には電位差が生じ、補助電極26とアンテナパターン35とが結合することになる。このように、ループ状電極20と重なるように配置された補助電極26によって、ループ状電極20による磁界がアンテナパターン35によって乱されることを抑制することができる。この結果、アンテナパターン35に対する給電回路基板15の搭載位置が多少ずれたとしても共振周波数特性が変動することはない。

く、給電回路基板の位置精度が緩和される。

[0031] 前記無線通信デバイス 1 においては、ループ状電極 20 の第 1 の方向 x に延在している第 1 領域 X がアンテナパターン 35 に重なるように配置されて磁界結合しているため、仮に他の金属体が近接したとしても、ループ状電極 20 とアンテナパターン 35 との磁界結合が重なり部分では保たれ、両者の結合に支障が生じることはない。

[0032] 図 7 (A), (B) に示すように、給電回路基板 15 のアンテナパターン 35 に対する矢印 a , b 方向の配置は、ループ状電極 20 の内周縁がアンテナパターン 35 の内周縁に対向する位置から、ループ状電極 20 の外周縁がアンテナパターン 35 の内周縁に対応する位置までの範囲内に収めればよい。補助電極 26 によって、ループ状電極 20 とアンテナパターン 35 との位置関係によるインダクタンス値の変動を抑制しているので、ループ状電極 20 とアンテナパターン 35 が対向するこの範囲内において、コイルパターン 21 a ~ 21 d のインダクタンス値が変動しない。従って、給電回路基板 15 の位置精度は大きく緩和されることになる。

[0033] また、第 1 の方向 x (コイルパターン 21 a ~ 21 d の線路長方向) とアンテナパターン 35 の線路長方向とが一致しているため、高周波信号の送信時であれば、コイルパターン 21 a ~ 21 d に流れた電流がアンテナパターン 35 にその線路長方向に誘導電流として導かれ、高周波電力が効率よく伝送される。なお、磁界結合部分においてコイルパターン 21 a ~ 21 d 及びアンテナパターン 35 の線路長方向は必ずしも完全に一致している必要はなく、略一致していればよい。換言すれば、両者の線路長方向は直交していなければよい。

[0034] また、給電回路基板 15 がアンテナパターン 35 の内側のコーナ一部に対向して配置されているため、図 6 (B) に示すように、ループ状電極 20 の第 1 の方向に対する方向である第 3 の方向 (矢印 z 参照) に延在している第 3 領域 Z もアンテナパターン 35 と重なるようになり、第 3 の方向 z とアンテナパターン 35 の線路長方向とが一致している。これにて、第 1 領域 X と

第3領域Zの二つの領域で、ループ状電極20とアンテナパターン35とが磁界結合することになり、両者の結合度が強くなる。

[0035] さらに、本第1実施例においては、給電回路基板15が平面視で略正方形状であり、補助電極26には4辺の中央部にスリット26aが形成されている。給電回路基板15がこのような形状であれば、給電回路基板15をアンテナパターン35に搭載する際、4辺のいずれをアンテナパターン35に沿わせて配置してもよく、搭載時の方向性を問うことはない。一方、補助電極26に複数のスリット26aが形成されている場合、平面視で全てのスリット26aがアンテナパターン35と重なると、補助電極26に生じる誘導電流が周回してしまう。これを解消するために、少なくとも一つのスリット26aがアンテナパターン35と重なっていないことが必要である。補助電極26の幅W3はループ状電極20の所定幅W1よりも大きいことが好ましい。しかし、幅W3があまり大きくなると、基板15の大型化を招くほか、ループ状電極20の内周縁を塞ぐように重なると、コイルパターン21a~21dのインダクタンス値が低下する傾向にあり、好ましいことではない。

[0036] また、本第1実施例において、封止材17はフェライト粉末のような磁性体フィラーを含有していることが好ましい。これにより、無線ICチップ10からの輻射ノイズを低減できるとともに、コイルパターン21a~21dのインダクタンス値を大きくすることができる。インダクタンス値を大きくするという点で、前述したように、キャビティ16を深くすることが好ましい。

[0037] なお、無線通信モジュール5は、前記アンテナパターン35と組み合わせることなく、単独でもリーダライタと近距離ではあるが通信が可能である。この場合は、ループ状電極20及び補助電極26が放射素子として機能する。

[0038] (無線通信モジュールの各種実施例、図8~図12参照)

給電回路基板15に対する無線ICチップ10は、図4に示したように、基板15の表面に設けたキャビティ16に收容して封止材17で封止する以

外に種々の搭載形態を採用することができる。ここで、無線ＩＣチップを給電回路基板に搭載した無線通信モジュールの種々の実施例について説明する。

- [0039] 図８に示す第２実施例である無線通信モジュール５Ａは、給電回路基板１５をキャビティのない平板状とし、無線ＩＣチップ１０を給電回路基板１５の平坦な表面上に搭載したものである。無線ＩＣチップ１０の厚み分だけ背が高くなるが、基板１５にキャビティを形成する工程を省略することができる。また、キャビティが形成される部分にコイルパターンを形成してループ状電極２０のターン数を増加させるなどの利点を有する。
- [0040] 図９に示す第３実施例である無線通信モジュール５Ｂは、給電回路基板１５の裏面にキャビティ１６を形成して無線ＩＣチップ１０を收容し、封止材１７で封止したものである。さらに、補助電極２６とループ状電極２０とは層間導体２７によって電氣的に接続（ＤＣ接続）されている。なお、封止材１７での封止は必ずしも必要ではない。キャビティ１６に收容された無線ＩＣチップ１０は、給電回路基板１５の裏面がベースフィルム３６に貼着されることで保護されるからである。
- [0041] 図１０に示す第４実施例である無線通信モジュール５Ｃは、コイルパターン２１eを給電回路基板１５の表面に設けてループ状電極２０を形成するとともに、基板１５の裏面に補助電極２６を形成し、無線ＩＣチップ１０を基板１５の表面上に搭載したものである。
- [0042] 図１１に示す第５実施例である無線通信モジュール５Ｄは、給電回路基板１５に補助電極２６を２層に設けたものであり、補助電極２６は２層以上の複数層に設けてもよい。各層の補助電極２６は電氣的に独立していてもよいし、接続されていてもよい。各層の補助電極２６を電氣的に接続する際には、各補助電極２６に流れる電流の向きが同方向になることが好ましい。
- [0043] 図１２に示す第６実施例である無線通信モジュール５Ｅは、給電回路基板１５に補助電極２６を、２層にかつループ状電極２０を上下に挟み込むように設けたものである。下側の補助電極２６は給電回路基板１５の下方に近接

する金属体によって共振周波数が変動することを抑制する機能を有する。上側の補助電極 26 は給電回路基板 15 の上方に近接する金属体によって共振周波数が変動することを抑制する機能を有する。

[0044] (給電回路基板の他の搭載形態、図 13～図 16 参照)

アンテナパターン 35 に対する給電回路基板 15 の搭載形態は、図 6 (B), (C) に示したように、アンテナパターン 35 のコーナー部に搭載する以外に種々の形態を採用することができる。特に、磁界結合部分においてループ状電極 20 (コイルパターン 21a～21d) 及びアンテナパターン 35 の線路長方向は必ずしも一致するように配置されている必要はなく、一方から他方へと線路長方向に誘導電流が流れるように配置されていればよい。

[0045] 図 13 に示す第 1 変形例は、補助電極 26 (ループ状電極 20) がアンテナパターン 35 の延在方向に対して傾斜するように搭載したものである。

[0046] 図 14 に示す第 2 変形例は、補助電極 26 の 1 辺 (ループ状電極 20 の第 1 領域 X) をアンテナパターン 35 の直線部分に重なるように搭載したものである。この場合、給電回路基板 15 がアンテナパターン 35 の線路長方向 (矢印 a 参照) に位置ずれを生じて周波数特性は変動することがない。なお、ループ状電極 20 (コイルパターン 21a～21d) がアンテナパターン 35 の線路長方向とは直交する部分であってアンテナパターン 35 と重なる部分の面積は、少ないほうが好ましい。

[0047] 図 15 に示す第 3 変形例は、アンテナパターン 35 に屈曲部 35a を形成し、該屈曲部 35a に補助電極 26 (ループ状電極 20) の 3 辺を重ね合わせたものである。補助電極 26 及びループ状電極 20 のそれぞれとアンテナパターン 35 との重なり領域が増加することにより、結合度が高くなる。

[0048] 図 16 に示す第 4 変形例は、給電回路基板 15 を図 6 (B), (C) と同様にアンテナパターン 35 の内側コーナー部に配置したものであるが、補助電極 26 には一つのスリット 26a のみが形成されている。このスリット 26a はアンテナパターン 35 とは重ならないように配置される。

[0049] (第 7 実施例、図 17 参照)

第7実施例である無線通信モジュール5Fは、図17(A)に示すように、給電回路基板15にキャビティ部16を基板15の裏面側に開口するように形成し、該キャビティ部16に無線ICチップ10を収容して封止材17を充填したものである。他の構成は前記第1実施例と同様である。この無線通信モジュール5Fは、図17(B)に示すように、キャビティ部16の開口部分がベース基材36に対向した状態でベース基材36上に絶縁性の接着剤19にて貼着され、無線通信デバイス1Aとされる。

[0050] この無線通信モジュール5F及び無線通信デバイス1Aの作用効果は、基本的には図2に示したものと同様であり、特にキャビティ部16の底面(図17(A)では上面に配置されている)によって無線ICチップ10が保護される。また、給電回路基板15の底面(図10(A)では上面となっている)は平坦性が高いので、無線通信モジュール5Fをベース基材36上にマウンタで真空吸引して搭載する場合の吸引性能が良好である。さらに、図17(A)に示すように、封止材17がキャビティ部16から若干突出した状態となるので、ベース基材36への搭載時(接着剤19での接着時)に突出部分がアンカー効果を発揮し、給電回路基板15がベース基材36上に強固に接合されることになる。なお、封止材17がこれとは逆に凹状となっても、アンカー効果が発揮される。

[0051] (無線通信デバイスの第3例、図18～図20参照)

次に、無線通信モジュール5を搭載した無線通信デバイスの第3例について説明する。

[0052] 図18に示すように、無線通信デバイス1Bは、無線通信モジュール5を円形状をなすフレキシブルなベース基材36A上に搭載したもので、ベース基材36Aの表裏面には図19(A)、(B)に示す第2例としてのアンテナパターン35Aが形成されている。なお、図19(B)に示す裏面側のアンテナパターン35Aは表面側から透視した状態で示している。アンテナパターン35Aは、円形状に巻回され、ほぼ全長にわたって互いに平面視で重なっており、互いに容量結合している。アンテナパターン35Aは、図20

に示す等価回路を形成しており、表面側のアンテナパターン35AによるインダクタL1と裏面側のアンテナパターン35AによるインダクタL2とが、最内パターンどうしの容量C1と最外パターンどうしの容量C2によって結合され、かつ、表裏のパターン間にも容量C3が発生している。

[0053] 互いに容量結合しているアンテナパターン35Aの作用は図2に示したアンテナパターン35と同様であり、電流は同じ方向に流れる。そして、ベース基材36Aの表面であってアンテナパターン35Aと部分的に重なるように配置された無線通信モジュール5のコイル状電極20とアンテナパターン35Aとが磁界結合している。それゆえ、リーダライタのアンテナと無線通信モジュール5とがアンテナパターン35Aを介して通信が可能となる。無線通信デバイス1Bの基本的な作用効果は前記無線通信デバイス1で説明したとおりである。

[0054] なお、本無線通信デバイス1Bにおいて、ベース基材36Aの表裏に配置されたアンテナパターン35Aの両端部をそれぞれクリンピング（パウチング）によって直流的に結合させてもよく、一方端部どうしを同様に直流的に結合させてもよい。要は、表裏のアンテナパターン35Aに流れる電流の向きが同じ方向となるように結合していればよい。

[0055] （アンテナパターンの第3例、図21参照）

図21に第3例であるアンテナパターン35Bを示す。このアンテナパターン35Bは方形部35B'を有する概略円形状をなし、ベース基材36Aの表裏面に形成され、裏面側のアンテナパターンは表面側のアンテナパターン35Bと平面視で重なるように形成されている。表裏面のアンテナパターン35Bは互いに容量結合しており、その等価回路は図20と同様である。

[0056] 無線通信モジュール5は、ベース基材36Aの表面側であって、方形部35B'の内周部分に沿って搭載され、無線通信モジュール5に内蔵されているコイル状電極20がアンテナパターン35Bと磁界結合し、無線通信デバイスを構成する。アンテナパターン35Bの作用効果は前記アンテナパターン35Aで説明したとおりである。特に、アンテナパターン35Bは、コイル

状電極 20 と 3 辺で結合しており、アンテナパターン 35 B とコイル状電極 20 との結合量が多くなる。

[0057] (アンテナパターンの第 4 例、図 22 参照)

図 22 に第 4 例であるアンテナパターン 35 C を示す。このアンテナパターン 35 C は階段状部 35 C' を有する概略円形状をなし、ベース基材 36 A の表裏面に形成され、裏面側のアンテナパターンは表面側のアンテナパターン 35 C と平面視で重なるように形成されている。表裏面のアンテナパターン 35 C は互いに容量結合しており、その等価回路は図 20 と同様である。

[0058] 無線通信モジュール 5 は、ベース基材 36 A の表面側であって、階段状部 35 C' の内周部分に沿って搭載され、コイル状電極 20 がアンテナパターン 35 C と磁界結合し、無線通信デバイスを構成する。アンテナパターン 35 C の作用効果は前記アンテナパターン 35 A で説明したとおりである。特に、アンテナパターン 35 C は、コイル状電極 20 と 2 辺で結合しており、アンテナパターン 35 C とコイル状電極 20 との結合量が多くなる。

[0059] (アンテナパターンの第 5 例、図 23 参照)

図 23 に第 5 例であるアンテナパターン 35 D を示す。このアンテナパターン 35 D は、図 19 に示したアンテナパターン 35 A と基本的には同じ形状に配置され、最外ターン部分 35 D' が他の部分よりも線太に形成されている。他の構成及び作用効果は基本的には前記アンテナパターン 35 A で説明したとおりである。加えて、最外ターン部分 35 D' での結合容量値が大きくなるため、アンテナパターン 35 D の共振周波数を低下させることができる。換言すれば、アンテナパターン 35 D では開口径を小さくしないで磁束の通過領域を大きくできる。つまり、アンテナパターン 35 D では全体のサイズを大きくすることなく、共振周波数の低域側へのシフト、及び、通信距離の維持、向上を実現できる。

[0060] (アンテナパターンの第 6 例、図 24 及び図 25 参照)

図 24 に第 6 例であるアンテナパターン 35 E を示す。このアンテナパターン 35 E は、図 23 に示したアンテナパターン 35 D と同様に最外ターン

部分 3 5 E' を線太とし、ベース基材 3 6 A の表裏面に配置したアンテナパターン 3 5 E の一端 3 5 E'' どうしをクリンピング（パウチング）によって直流的に結合したものである。アンテナパターン 3 5 E は図 2 5 に示す等価回路を形成し、表面側のアンテナパターン 3 5 E によるインダクタ L 1 と裏面側のアンテナパターン 3 5 E によるインダクタ L 2 とが互いに磁気結合 M し、かつ、一端 3 5 E'' で直流的に結合し、最外ターン部分 3 5 E'' どうしは容量 C 2 によって結合されている。

[0061] 互いに磁気結合しているアンテナパターン 3 5 E の作用は図 1 9 に示したアンテナパターン 3 5 A と同様である。特に、アンテナパターン 3 5 E では、前記アンテナパターン 3 5 D と同様に、最外ターン部分 3 5 E' での結合容量値が大きくなるため、アンテナパターン 3 5 E の共振周波数を低下させることができる。換言すれば、アンテナパターン 3 5 E では開口径を小さくしないで磁束の通過領域を大きくできる。つまり、アンテナパターン 3 5 E では全体のサイズを大きくすることなく、共振周波数の低域側へのシフト、及び、通信距離の維持、向上を実現できる。

[0062] （I C カード、図 2 6 参照）

本発明に係る無線通信端末の一例として、図 2 6 に I C カード 5 0 を示す。この I C カード 5 0 は前記無線通信デバイス 1 を内蔵させたものである。

[0063] （他の実施例）

なお、本発明に係る無線通信モジュール、無線通信デバイス及び無線通信端末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することができる。

[0064] 例えば、前記実施例において、補助電極は、ループ状電極の略全域と重なるように配置したが、補助電極は、ループ状電極とアンテナパターンとが重なる位置に配置されていればよい。また、前記実施例において、ループ状電極は、コイルパターンを複数ターン巻回させて所定幅としたが、1 ターン巻回させて所定幅としてもよい。また、コイルパターンを多層に巻回せず、単層に巻回してもよい。

[0065] また、無線 I C はチップ状として給電回路基板上に搭載されるもの以外に、給電回路基板の内部に一体的に形成されていてもよい。また、無線 I C はチップとして給電回路基板の近傍に配置される他の基板に搭載されていてもよい。また、無線通信デバイスは前記 I C カード以外に種々の携帯用品に搭載することができる。

[0066] また、無線 I C チップとループ状電極とは D C 接続（直結）していなくてもよく、電磁界を介して結合していてもよい。即ち、電氣的に接続していればよい。

[0067] また、アンテナパターンはアンテナとしての役割を果たすものであれば、種々の形状であってもよい。また、13.56MHz 帯のような H F 帯に限定されず、U H F 帯や S H F 帯の無線通信デバイスにも利用できる。

産業上の利用可能性

[0068] 以上のように、本発明は、無線通信モジュール、無線通信デバイスや無線通信端末に有用であり、特に、アンテナパターンに対する給電回路基板の位置精度が緩和され、生産効率が高まる点で優れている。

符号の説明

- [0069] 1, 1 A, 1 B…無線通信デバイス
5, 5 A～5 F…無線通信モジュール
10…無線 I C チップ
15…給電回路基板
20…ループ状電極
21 a～21 d…コイルパターン
26…補助電極
26 a…スリット
35, 35 A～35 E…アンテナパターン

請求の範囲

- [請求項1] 無線信号を処理する無線 IC と、
 前記無線 IC に結合されたループ状電極及び補助電極を含む給電回路基板と、
 を備え、
 前記ループ状電極はコイルパターンを巻回してなり、
 前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、前記ループ状電極の少なくとも一部と重なるように配置され、少なくとも一部に該補助電極を複数に分割するスリットが形成されていること、
 を特徴とする無線通信モジュール。
- [請求項2] 前記補助電極は四角形のループ状をなし、4 辺のそれぞれに前記スリットが形成されていること、を特徴とする請求項 1 に記載の無線通信モジュール。
- [請求項3] 前記コイルパターンは同一平面にて複数ターン巻回されていること、を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の無線通信モジュール。
- [請求項4] 前記給電回路基板は多層基板からなり、前記コイルパターンは層間導体を介して多層に巻回されていること、を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の無線通信モジュール。
- [請求項5] 無線信号を処理する無線 IC と、
 前記無線 IC に結合されたループ状電極及び補助電極を含む給電回路基板と、
 前記ループ状電極及び前記補助電極と結合されたアンテナパターンと、
 を備え、
 前記ループ状電極はコイルパターンを巻回してなり、
 前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、前記ループ状電極の少なくとも一部と重なるように配置され、少なくとも一部に該補助電極を複数に分割するスリットが形成されており、

前記ループ状電極は、コイル軸方向から平面視したとき、少なくとも一部が前記アンテナパターンと重なるように配置されており、

前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、少なくとも一部が前記ループ状電極及び前記アンテナパターンと重なるように配置され、かつ、少なくとも一つの前記スリットが前記アンテナパターンとは重ならないように配置されていること、

を特徴とする無線通信デバイス。

[請求項6] 前記補助電極は前記ループ状電極と前記アンテナパターンとの間に配置されていること、を特徴とする請求項5に記載の無線通信デバイス。

[請求項7] 前記補助電極は四角形のループ状をなし、4辺のそれぞれに前記スリットが形成されていること、を特徴とする請求項5又は請求項6に記載の無線通信デバイス。

[請求項8] 前記コイルパターンは同一平面にて複数ターン巻回されていること、を特徴とする請求項5ないし請求項7のいずれかに記載の無線通信デバイス。

[請求項9] 前記給電回路基板は多層基板からなり、前記コイルパターンは層間導体を介して多層に巻回されていること、を特徴とする請求項5ないし請求項8のいずれかに記載の無線通信デバイス。

[請求項10] 無線通信デバイスを備えた無線通信端末であって、
前記無線通信デバイスは、

無線信号を処理する無線ICと、

前記無線ICに結合されたループ状電極及び補助電極を含む給電回路基板と、

前記ループ状電極及び前記補助電極と結合されたアンテナパターンと、

を備え、

前記ループ状電極はコイルパターンを巻回してなり、

前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、前記ループ状電極の少なくとも一部と重なるように配置され、少なくとも一部に該補助電極を複数に分割するスリットが形成されており、

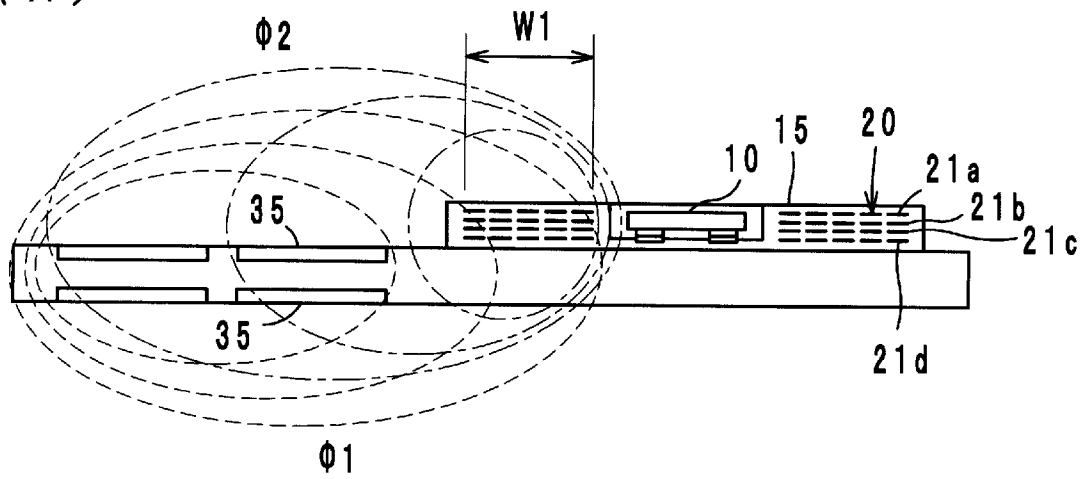
前記ループ状電極は、コイル軸方向から平面視したとき、少なくとも一部が前記ループ状電極及び前記アンテナパターンと重なるように配置されており、

前記補助電極は、コイル軸方向から平面視したとき、少なくとも一部が前記アンテナパターンと重なるように配置され、かつ、少なくとも一つの前記スリットが前記アンテナパターンとは重ならないように配置されていること、

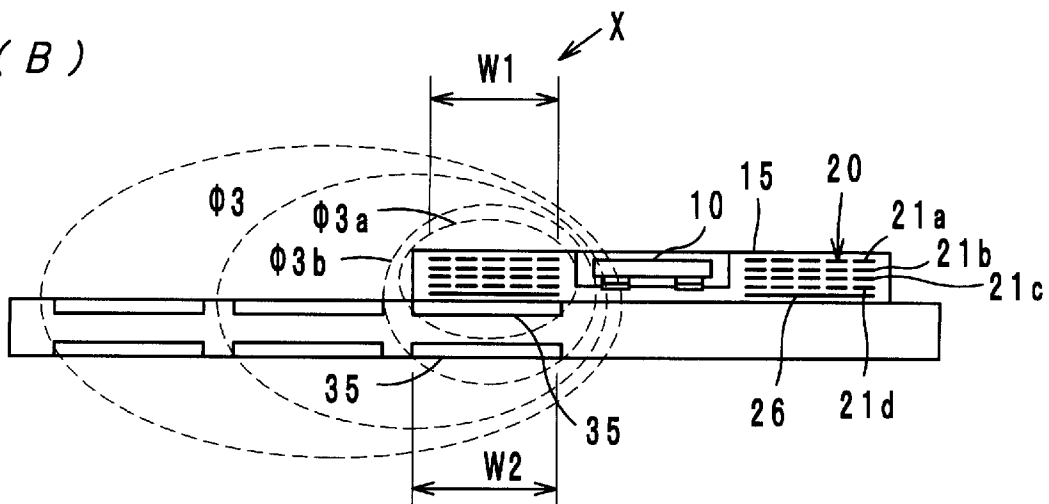
を特徴とする無線通信端末。

[図1]

(A)

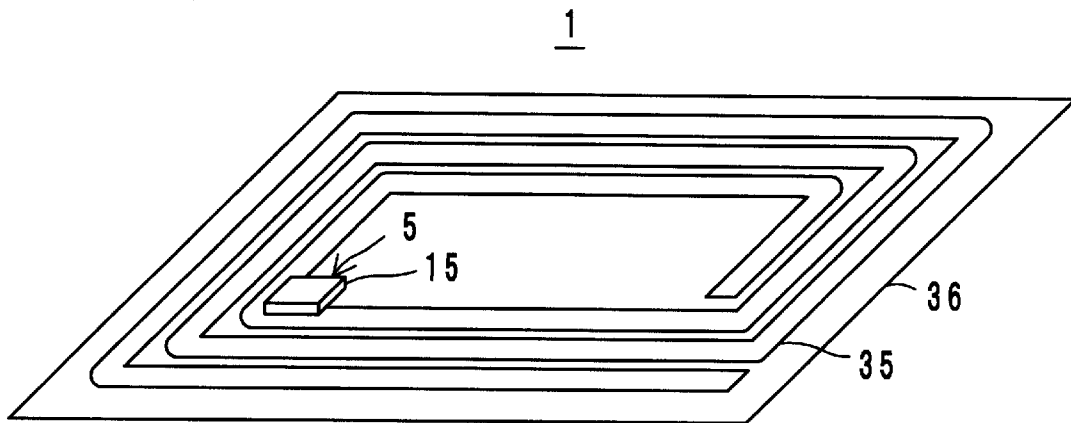


(B)

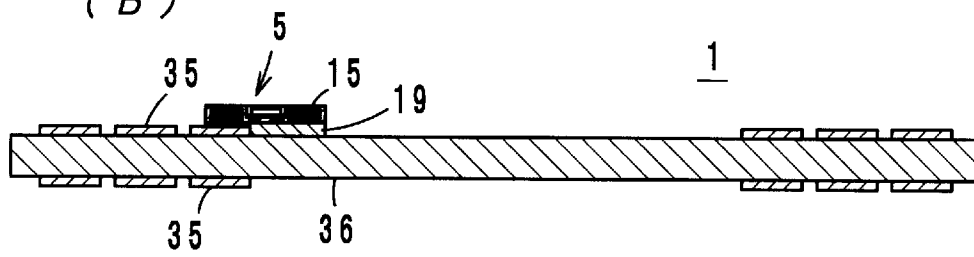


[図2]

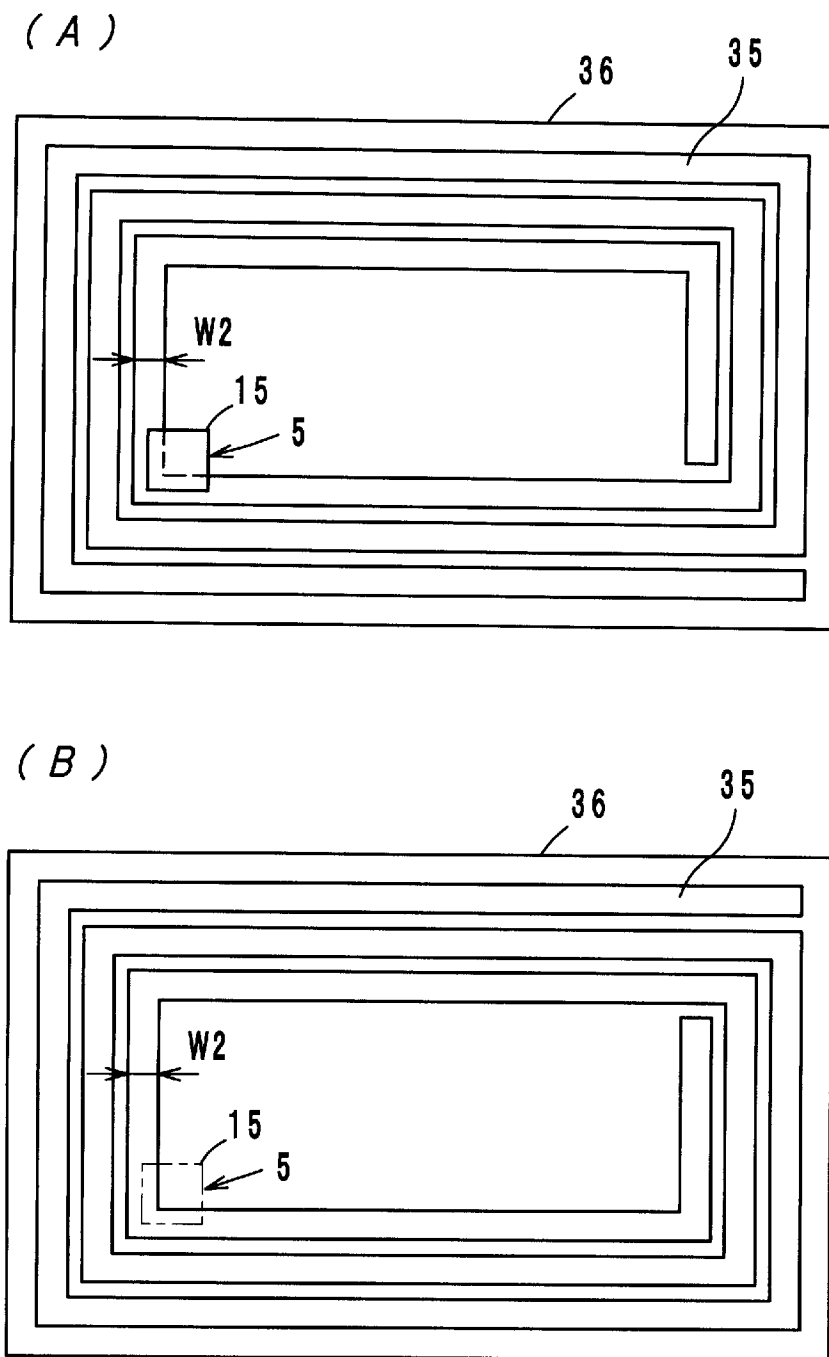
(A)



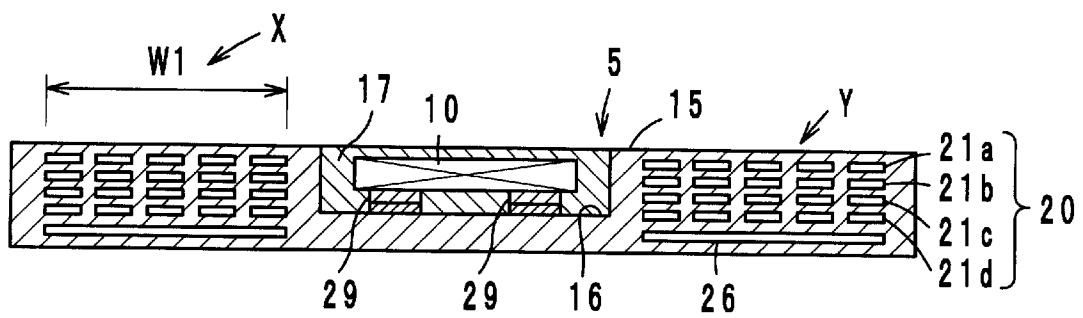
(B)



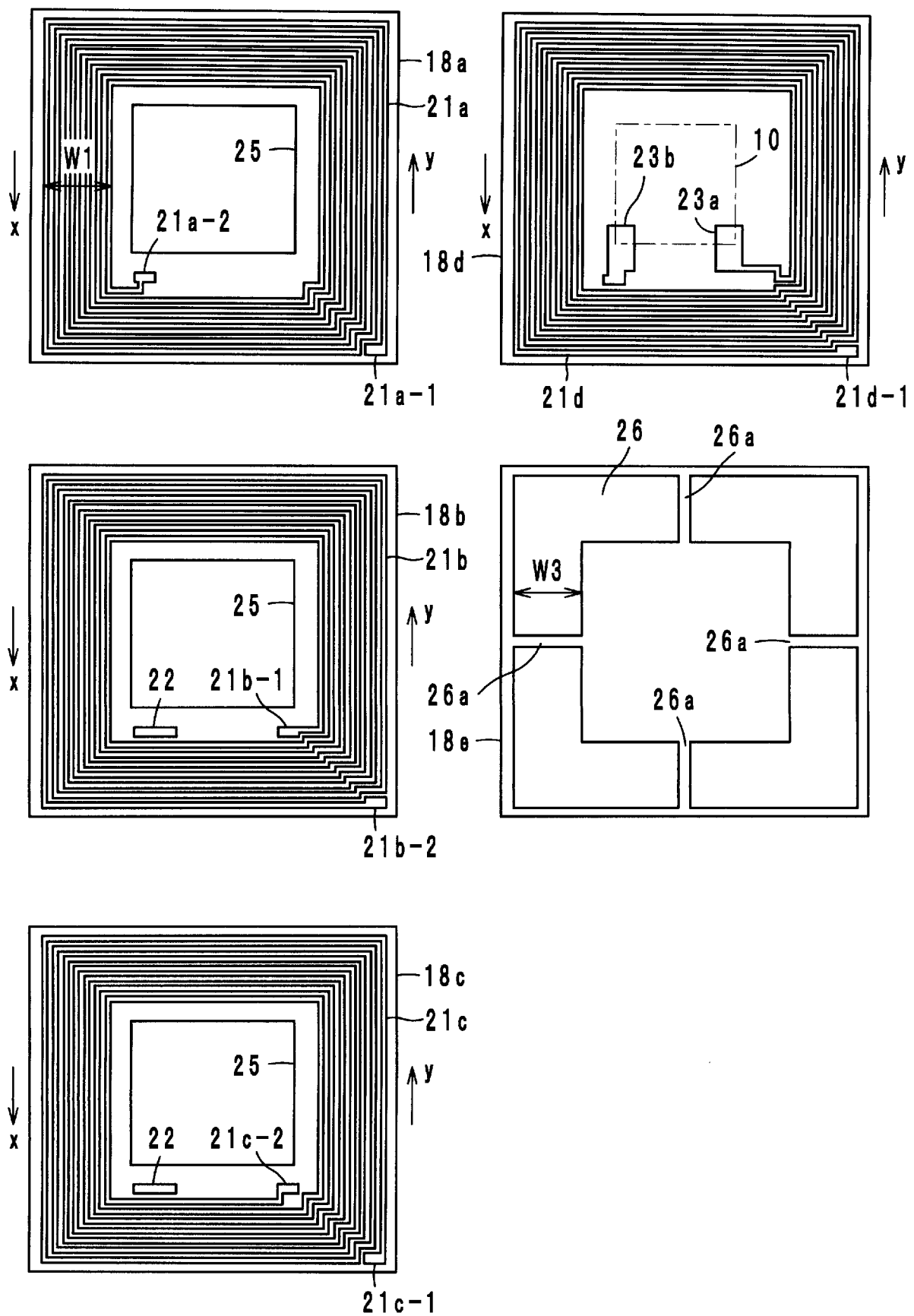
[図3]



[図4]

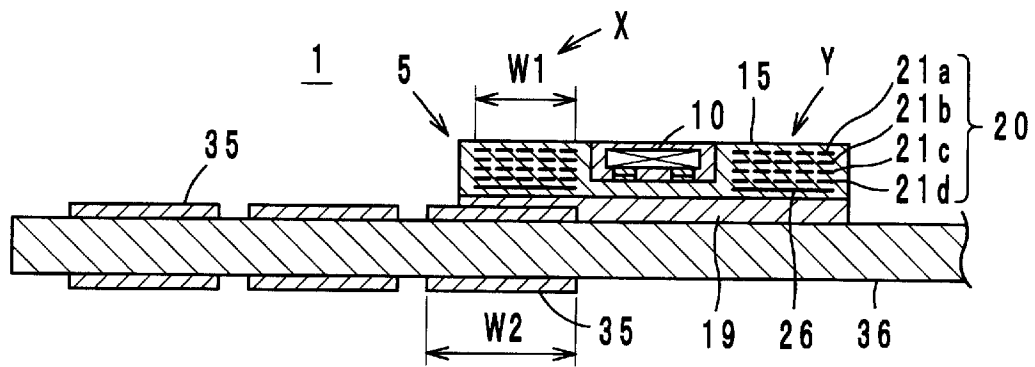


[図5]

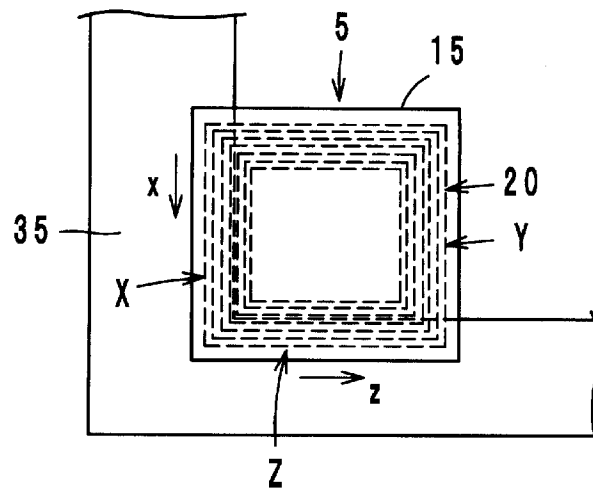


[図6]

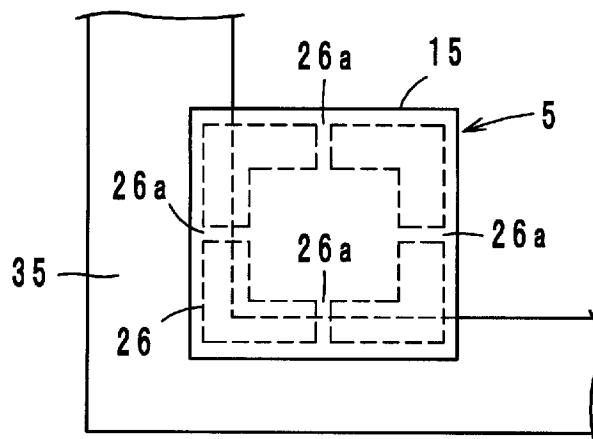
(A)



(B)

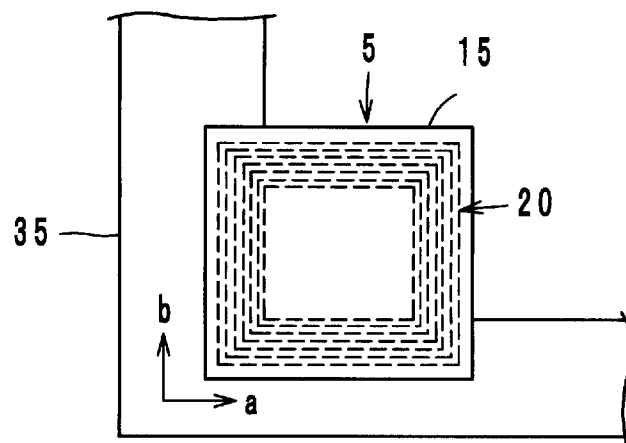


(C)

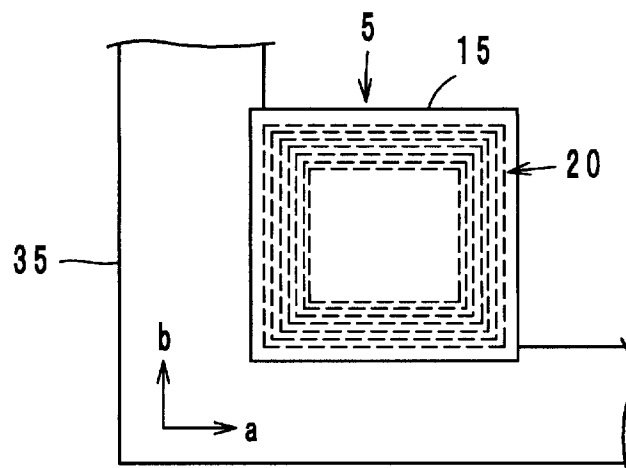


[図7]

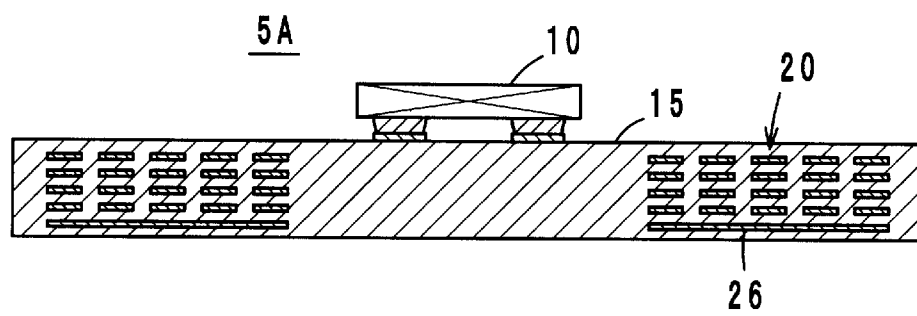
(A)



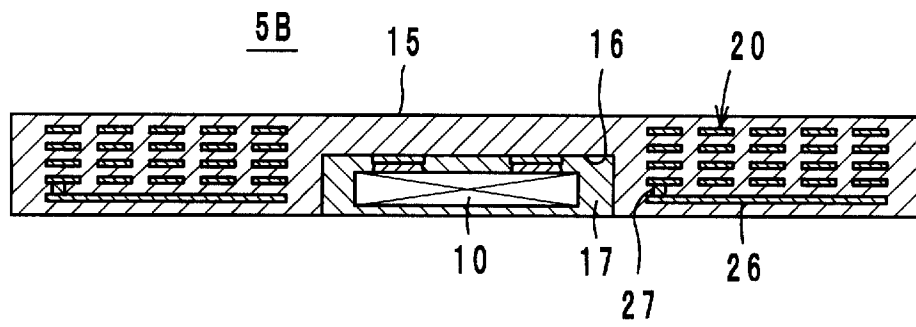
(B)



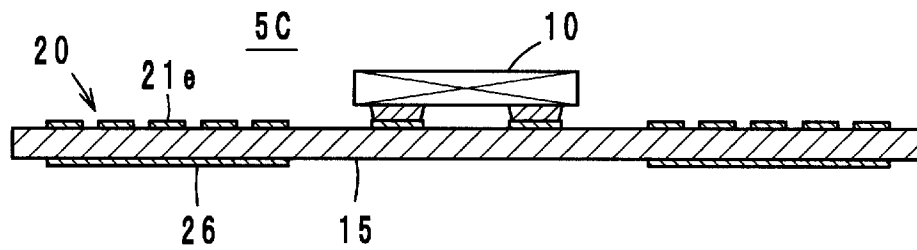
[図8]



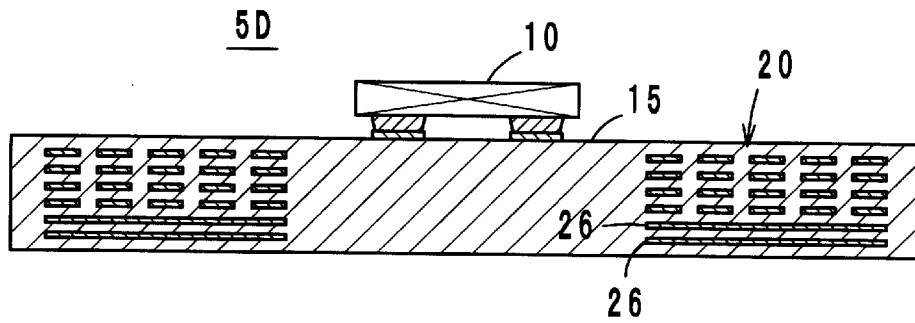
[図9]



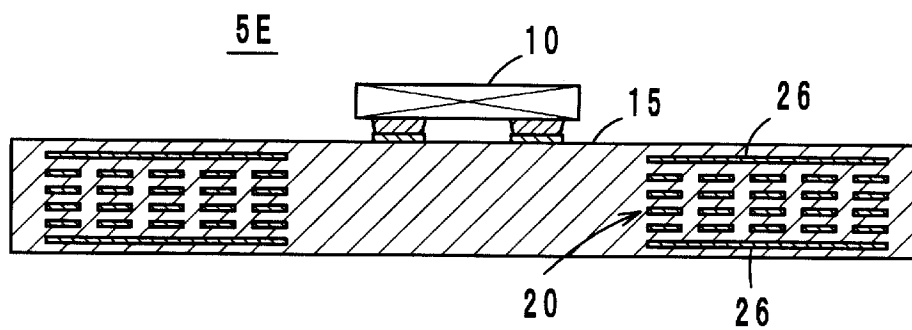
[図10]



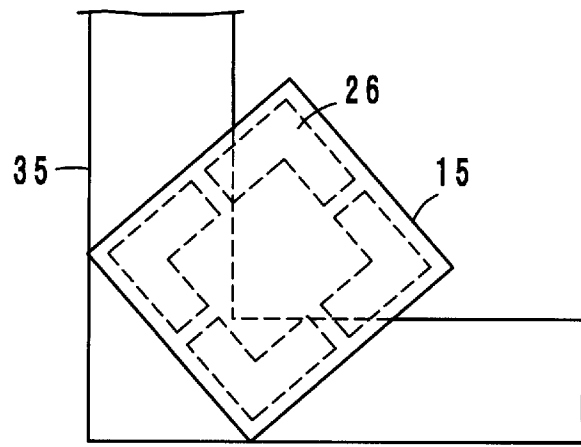
[図11]



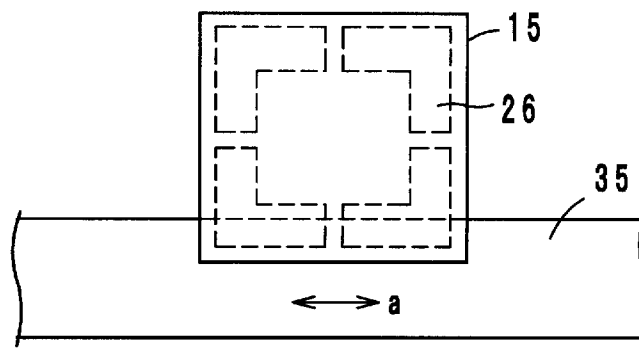
[図12]



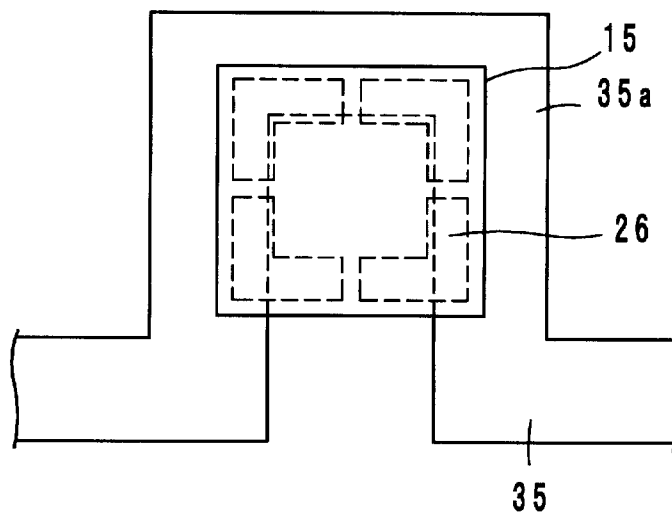
[図13]



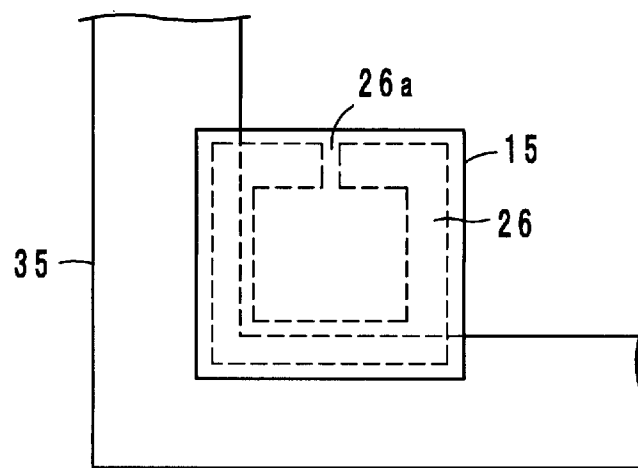
[図14]



[図15]

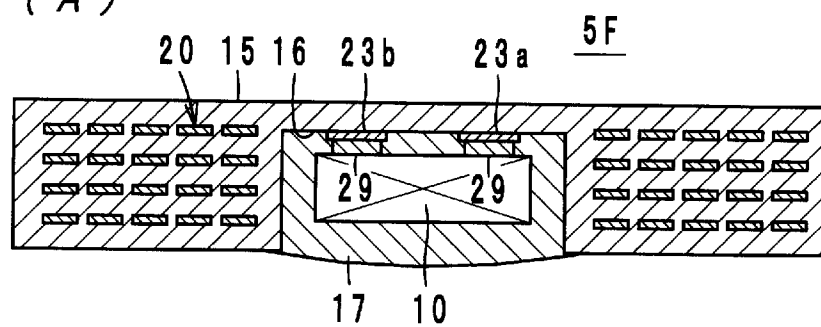


[図16]

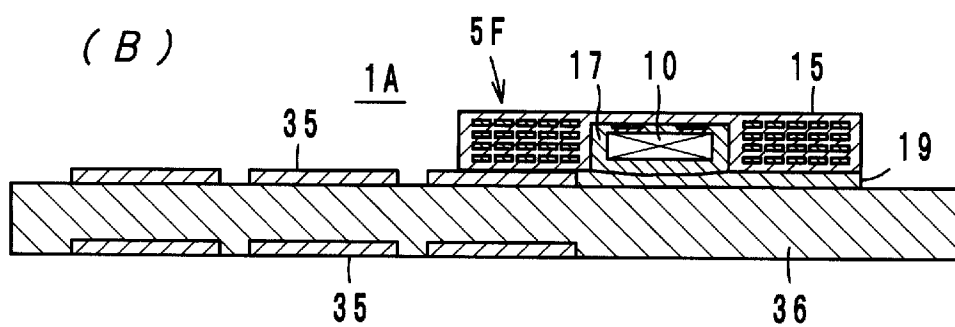


[図17]

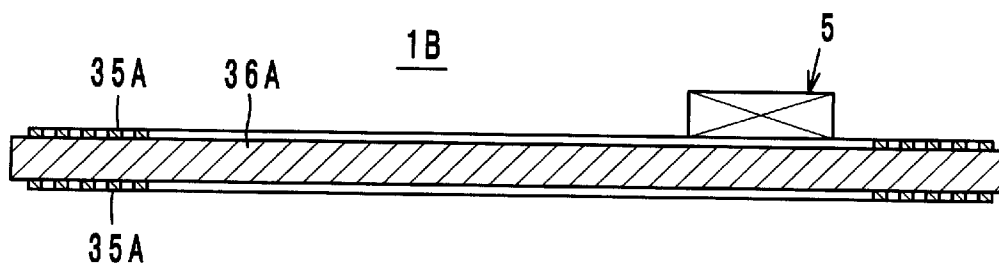
(A)



(B)

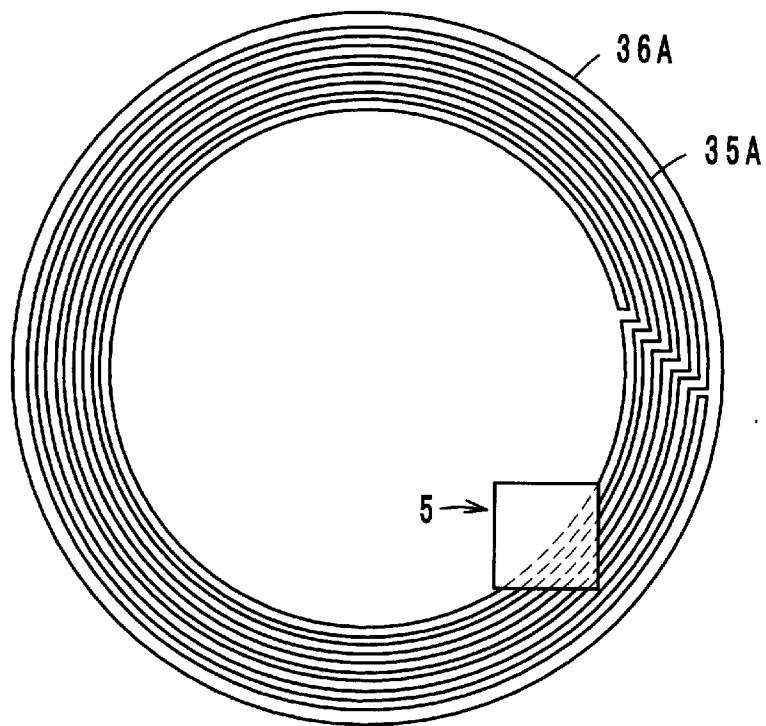


[図18]

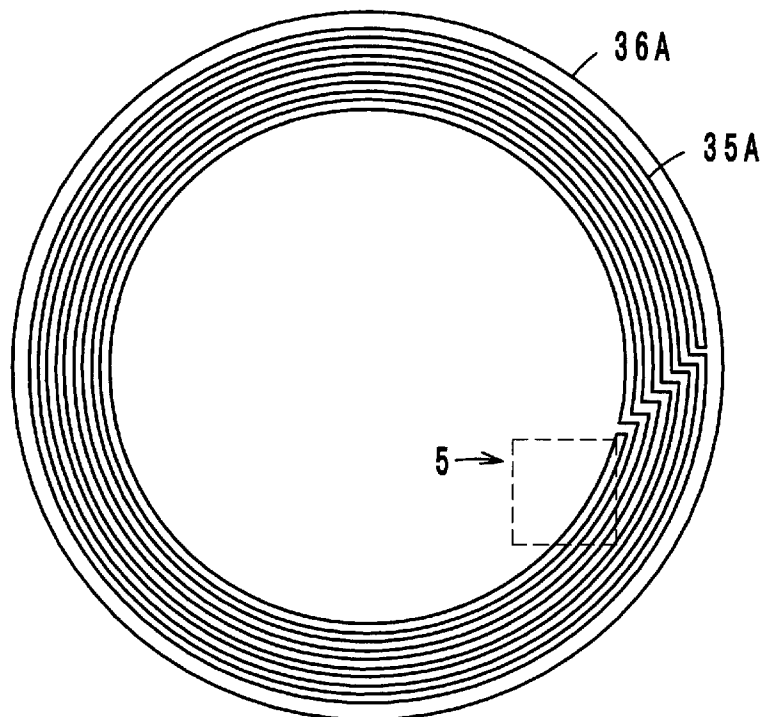


[図19]

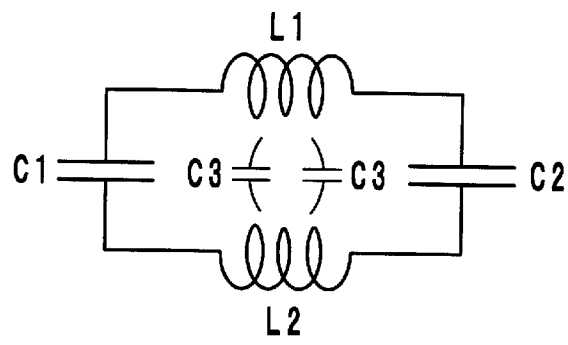
(A)



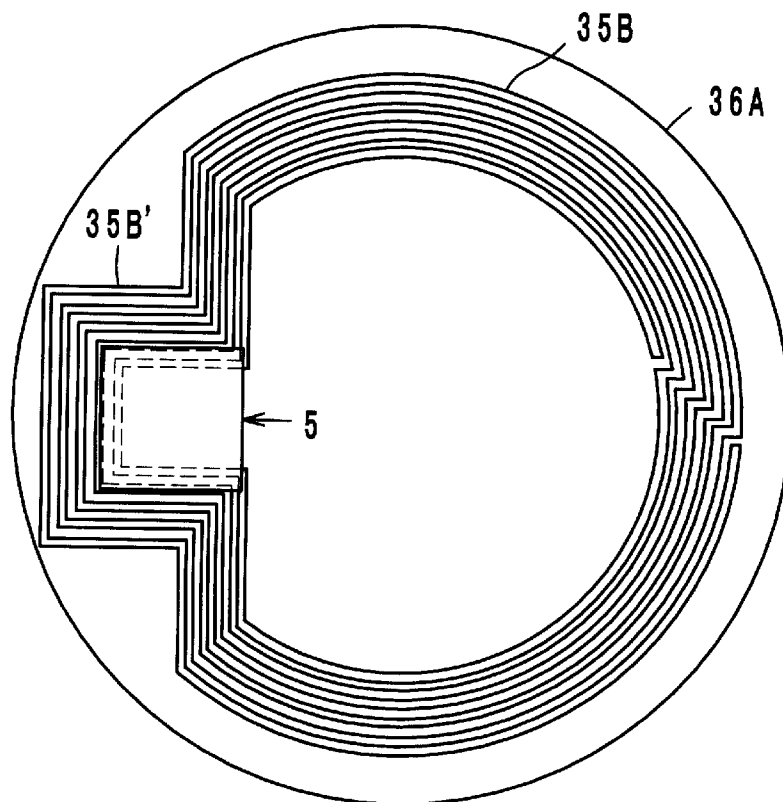
(B)



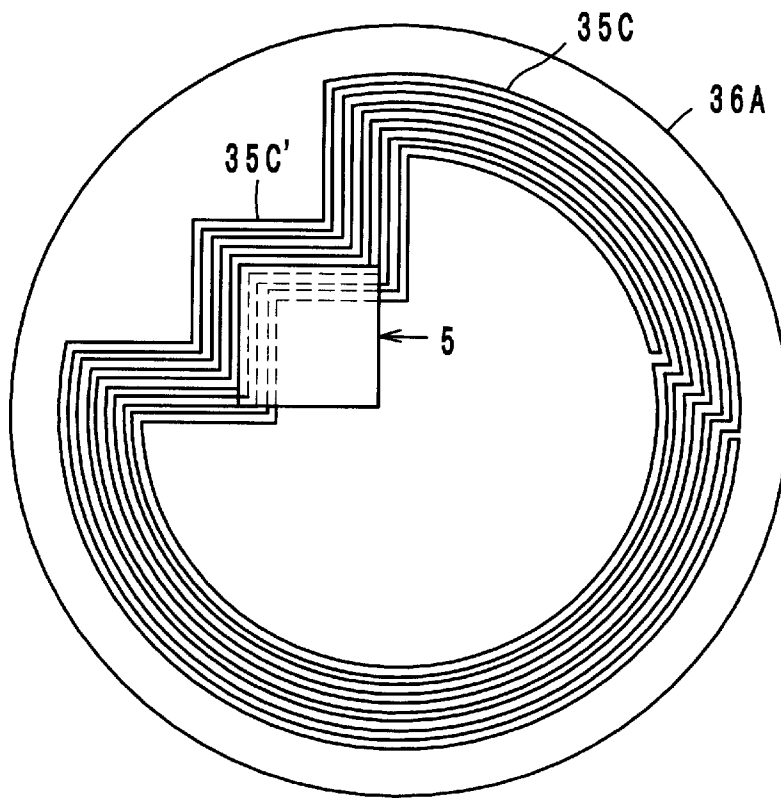
[図20]



[図21]

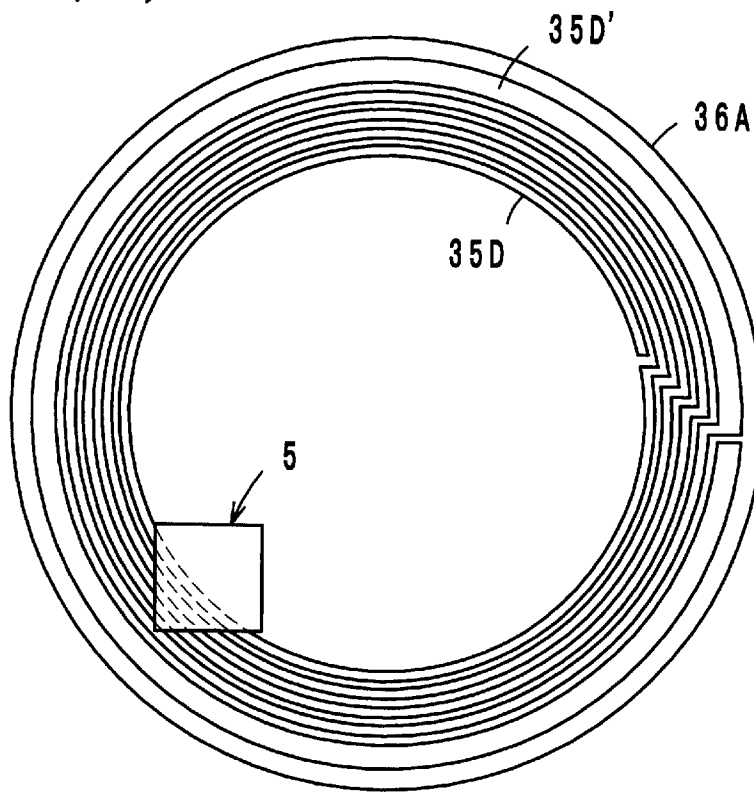


[図22]

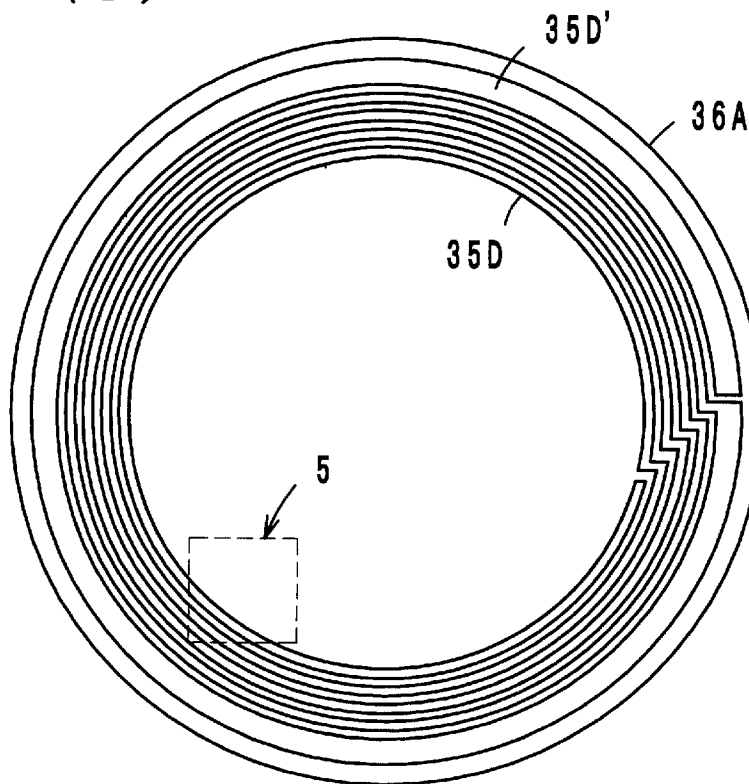


[図23]

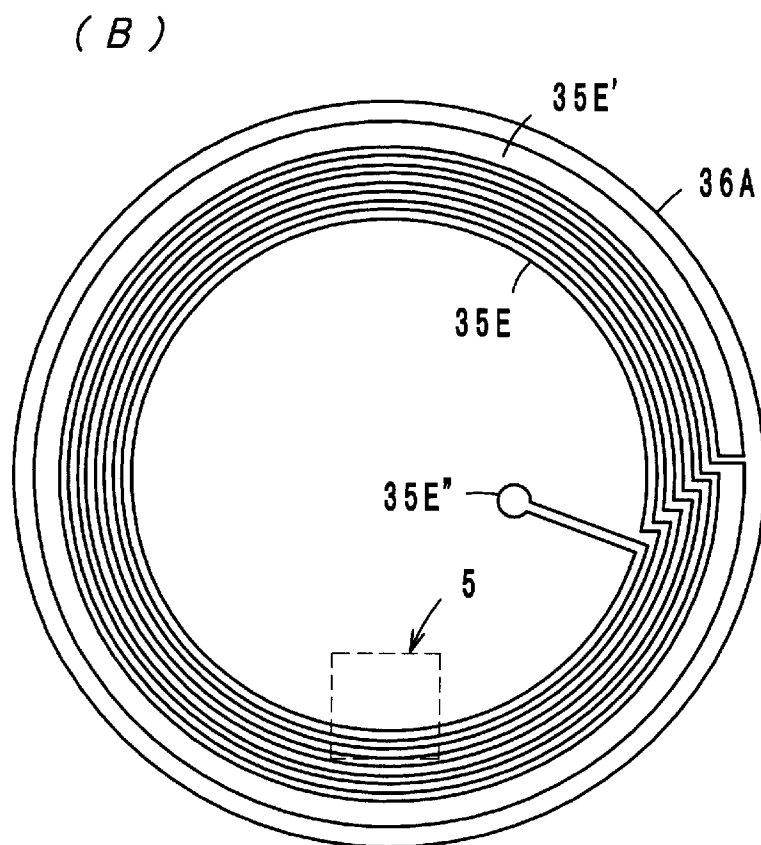
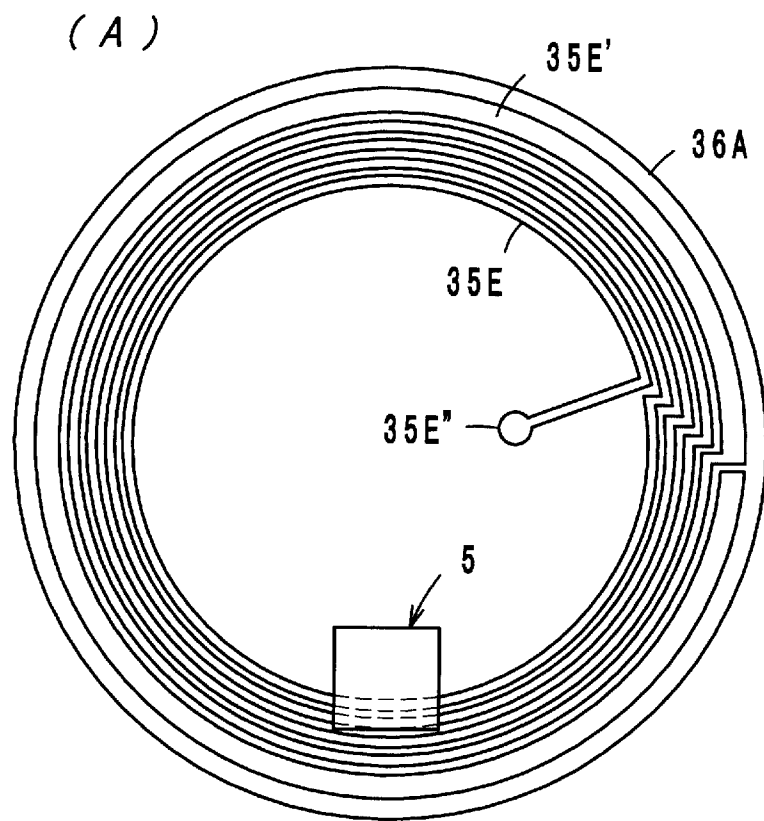
(A)



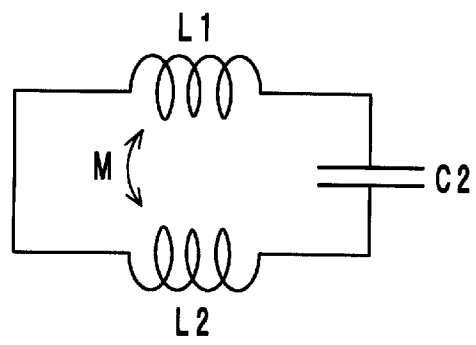
(B)



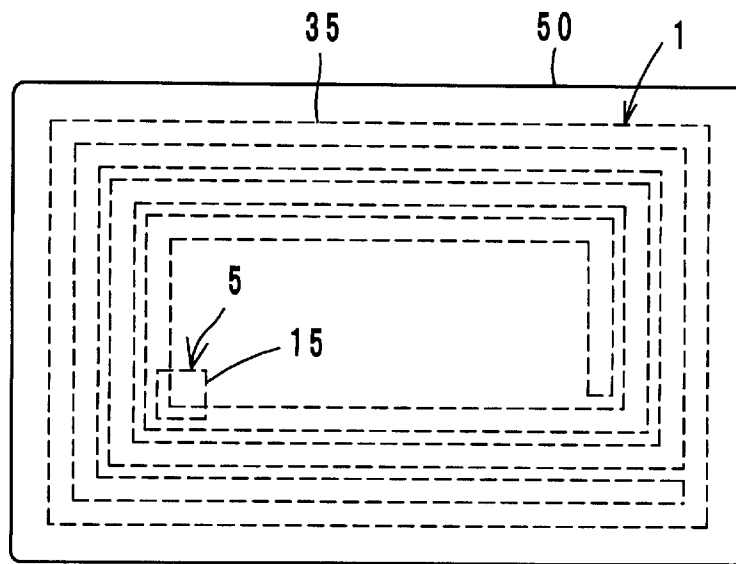
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q7/00(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H04B5/02(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, H01Q1/38, H04B5/02

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.
X Y	WO 2009/011376 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 22 January 2009 (22.01.2009), paragraphs [0043] to [0059]; fig. 1 to 5 & JP 4561932 B1 & US 2009/0262041 A1 & EP 2086052 A1	1, 2, 4-7, 9, 10 3, 8
Y	JP 2008-226099 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0027] to [0041]; fig. 2 to 4 (Family: none)	3, 8
A	JP 2009-027291 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 05 February 2009 (05.02.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ 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
17 May, 2011 (17.05.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052593

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 2008-217613 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01Q7/00(2006.01)i, G06K19/07(2006.01)i, G06K19/077(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i,
H04B5/02(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. H01Q7/00, G06K19/07, G06K19/077, H01Q1/38, H04B5/02

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
X Y	WO 2009/011376 A1 (株式会社村田製作所) 2009.01.22, 段落【0043】 - 【0059】, 図 1-5 & JP 4561932 B1 & US 2009/0262041 A1 & EP 2086052 A1	1, 2, 4-7, 9, 10 3, 8
Y	JP 2008-226099 A (大日本印刷株式会社) 2008.09.25, 段落【0027】 - 【0041】, 図 2-4 (ファミリーなし)	3, 8
A	JP 2009-027291 A (株式会社村田製作所) 2009.02.05, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

☒ 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

0 9 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

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)

安井 雅史

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

5 T

4 0 5 9

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 2008-217613 A (大日本印刷株式会社) 2008.09.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10