

(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
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号

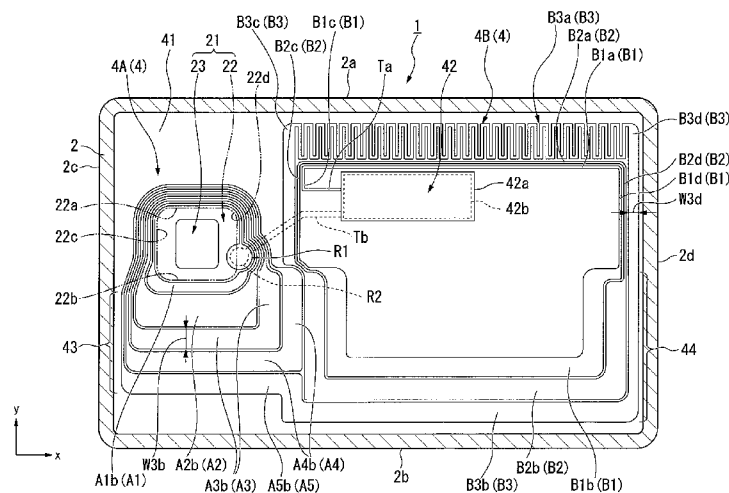
WO 2014/208437 A1

- (51) 国際特許分類:
G06K 19/077 (2006.01) G06K 19/07 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/066253
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 19 日(19.06.2014)
- (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 2013-132654 2013 年 6 月 25 日(25.06.2013) JP
特願 2013-132655 2013 年 6 月 25 日(25.06.2013) JP
特願 2013-132899 2013 年 6 月 25 日(25.06.2013) JP
- (71) 出願人: 凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 塚田 哲也(TSUKADA Tetsuya); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 溝口 祥之介(MIZOGUCHI Shonosuke); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 畠山 エリ子(HATAKEYAMA Eriko); 〒1100016 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 鈴木 史朗, 外(SUZUKI Shirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DUAL IC CARD

(54) 発明の名称: デュアル IC カード





添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明のデュアル I C カードは、外部機器と接触するための接触端子部と、電磁結合による非接触端子部を構成する接続コイルと、接触型通信機能および非接触型通信機能を有する I C チップと、を有する I C モジュールと、インダクタンスを規定するコイル配線経路に沿って形成されかつ前記 I C モジュールの前記接続コイルと電磁的に結合するための結合用コイル部と、インダクタンスを規定するコイル配線経路に沿って形成されかつ外部機器との非接触通信を行うために前記結合用コイル部に接続された主コイル部と、前記結合用コイル部および前記主コイル部のうちの少なくとも一方の前記コイル配線経路を形成する一つの区間に設けられて前記区間における電気抵抗を増加させる抵抗増加部とを有するアンテナと、前記アンテナが配置される板状のカード本体と、を備える。

明 細 書

発明の名称：デュアルＩＣカード

技術分野

[0001] 本発明は、デュアルＩＣカードに関し、例えば、接触通信と非接触通信とが可能なデュアルＩＣカードに関する。

本願は、２０１３年６月２５日に日本に出願された特願２０１３－１３２６５４号、２０１３年６月２５日に日本に出願された特願２０１３－１３２６５５号、及び２０１３年６月２５日に日本に出願された特願２０１３－１３２８９９号、に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、接触通信と非接触通信とが可能なデュアルＩＣカードが提案されている。例えば、特許文献１～３には、通信機能を有するＩＣモジュールを、カード本体に設けられたアンテナと電磁的に結合（電磁結合、トランス結合）することにより、ＩＣモジュールとアンテナとの間において電気接点を有しない構成を備えるデュアルＩＣカードが記載されている。

[0003] 接触型通信機能および非接触型通信機能を有するデュアルＩＣカードは、使用者の用途に応じて通信形態を使い分けられるため、様々な用途に用いられてきている。近年、デュアルＩＣカードでは、アンテナを備えたＩＣモジュールが絶縁性の接着剤などによりカード本体に接合され、カード本体にアンテナが埋め込まれ、ＩＣモジュールのアンテナとカード本体に設けられたアンテナとの間で生じる電磁結合により電力供給と通信が可能なカード構成が用いられている。このようにデュアルＩＣカードを構成することで、ＩＣモジュールとカード本体との電氣的な接続が不安定になるのを抑制することができる。これは、ＩＣモジュールとカード本体とをばんだなどの導電性の接続部材で直接接続した場合には、デュアルＩＣカードを曲げたり、経年劣化により接続部材が劣化したときに接続部材が破損したりする恐れがあるためである。

[0004] このようにＩＣモジュールとカード本体とが電磁結合により電氣的に接続されたデュアルＩＣカードとしては、例えば、特許文献１から３に記載されたＩＣカードが知られている。

デュアルＩＣカード用のＩＣモジュールにおいては、接触用外部機器との接触インターフェース用の端子（接触端子部）が表面に形成されており、裏面にトランス結合（電磁結合）用の接続コイルが形成されている。

カード本体は、シート状の樹脂（基板）の第一の面にプリントコイルで形成した結合コイルと、アンテナコイル（主コイル）とを持つアンテナ基板とを樹脂封止することによって構成されている。結合コイルは、シート状の樹脂の厚さ方向に見たときに、ＩＣモジュールのＩＣチップの外側を囲うように巻回されている。

カード本体の結合コイルが接続コイルとトランス結合し、アンテナコイルとリーダーライターなどの非接触用外部機器との間で電力供給と通信とが可能となっている。

[0005] デュアルＩＣカードの用途として、クレジットなどの大量のデータ交換や決算業務の交信のような確実性と安全性が求められる用途では、接触型通信が用いられる。一方で、入退室のゲート管理などのような認証が主たる交信であり、交信データ量が少量の用途では、非接触型通信が用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：国際公開第ＷＯ９９／２６１９５号

特許文献２：国際公開第ＷＯ９８／１５９１６号

特許文献３：国際公開第ＷＯ９６／３５１９０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記のような従来のデュアルＩＣカードには、以下のような問題があった。

接触通信と非接触通信とが可能なデュアルＩＣカードの場合、例えば、ＩＳＯ１４４４３に規定されるＴｙｐｅＡおよびＴｙｐｅＢ方式を用いた非接触通信を行う。この場合、デュアルＩＣカードから外部機器であるリーダーライターへのデータ伝送に副搬送波が使用される。

ところが、ＩＣモジュールとアンテナとが電磁的に結合されたデュアルＩＣカードでは、カード本体に設けられたアンテナがＩＣチップに直接的に接続されないため、アンテナがＩＣチップに直接的に接続される場合に比べて、共振回路の負荷が低くなる。すなわち、デュアルＩＣカード全体としての共振回路のＱ値は高くなる。

このため、搬送波に対してデュアルＩＣカードにおける共振周波数が、例えば、製造ばらつきなどによりばらついた場合、上側波帯および下側波帯のレベル差が大きくなり、通信品質に影響を与える可能性があるという問題がある。

[0008] また、上記のような従来のデュアルＩＣカードには、以下のような問題があった。

従来のデュアルＩＣカードには、プラスチック製のカード本体に結合用コイル部と主コイル部とからなるアンテナが埋設され、このカード本体において結合用コイル部の近傍に形成された凹部に、ＩＣモジュールが配置されている。

凹部の近傍の領域では、カード本体の厚さが急激に変化しているため、カード本体を曲げようとする外力が作用すると、凹部の底部の外周側に応力が集中する。このため、デュアルＩＣカードは、凹部から破損しやすくなっている。

特に、ＩＣモジュールが電磁結合されるタイプのデュアルＩＣカードでは、凹部に重なる領域や凹部の近傍の領域に結合用コイルが配置されているため、カード本体が破損しない場合でも、上記応力集中の影響を受けて結合用コイルの配線が断線しやすいという問題がある。結合用コイルが断線すると、ＩＣモジュールとアンテナとの電磁結合も損なわれるため、非接触通信を

行うことができなくなる。

[0009] また、従来のデュアルＩＣカードでは、ＩＣモジュールの接続コイルの巻き数とカード本体の第２結合コイルの巻き数とを調整することによって、インピーダンスマッチングをとり、ＩＣチップへの電力供給を最適化している。

しかしながら、カード本体に対するＩＣモジュールの配置が規格（ＪＩＳ Ｘ ６ ３ ２ ０－２：２００９（ＩＳＯ／ＩＥＣ ７ ８ １ ６：２００７））により決まっていたり、カード本体にエンボスが形成可能なエンボス領域（例えば、ＪＩＳ Ｘ ６ ３ ０ ２－１：２００５（ＩＳＯ／ＩＥＣ ７ ８ １ １－１：２００２））を設ける必要があったりするために、カード本体における第２結合コイルの配置には制限がある。

[0010] 本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、ＩＣモジュールをアンテナに電磁的に結合しつつ共振回路のＱ値が低い構成を実現することができ、安定した通信品質が得られるデュアルＩＣカードを提供することを目的とする。

[0011] 本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、外力による曲げ応力が発生しても、結合用コイルの破断による故障を抑制することができるデュアルＩＣカードを提供することを目的とする。

[0012] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、カード本体における結合用コイルの配置の自由度を高めたデュアルＩＣカード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

[0013] 上記課題を解決するために、この発明は以下の態様を提案している。

本発明の第一態様に係るデュアルＩＣカードは、外部機器と接触するための接触端子部と、電磁結合による非接触端子部を構成する接続コイルと、接触型通信機能および非接触型通信機能を有するＩＣチップと、を有するＩＣモジュールと、インダクタンスを規定するコイル配線経路に沿って形成されかつ前記ＩＣモジュールの前記接続コイルと電磁的に結合するための結合用

コイル部と、インダクタンスを規定するコイル配線経路に沿って形成されかつ外部機器との非接触通信を行うために前記結合用コイル部に接続された主コイル部と、前記結合用コイル部および前記主コイル部のうちの少なくとも一方の前記コイル配線経路を形成する一つの区間に設けられて前記区間における電気抵抗を増加させる抵抗増加部とを有するアンテナと、前記アンテナが配置される板状のカード本体と、を備え、前記抵抗増加部においては、前記区間を規定する第一点及び第二点を短絡するように仮想的に設けられる直接結線の長さよりも長い線路長を有し、前記直接結線と同じ断面積を有し、前記直接結線と同じ材質で形成される抵抗配線部が前記区間に設けられ、前記区間に前記直接結線を設けた場合よりも前記区間に設けられた前記抵抗配線部の電気抵抗が高い。

ここで、インダクタンスを規定するコイル配線経路は、一巻きのコイルによって構成された配線経路でもよいし、複数の巻き数（複数ターン）を有するスパイラル状のコイルによって構成されたスパイラル状の配線経路であってもよい。

[0014] 本発明の第一態様に係るデュアルＩＣカードにおいては、前記抵抗増加部における前記抵抗配線部の電気抵抗は、前記区間に前記直接結線を設けた場合の電気抵抗の２倍以上であることが好ましい。

[0015] 本発明の第一態様に係るデュアルＩＣカードにおいては、前記抵抗増加部を構成する配線のパターンが、前記直接結線に複数回交差する第１の屈曲パターンを有することが好ましい。

[0016] 本発明の第一態様に係るデュアルＩＣカードにおいては、前記抵抗増加部を構成する配線のパターンが、前記直接結線に対して多重に並列する第２の屈曲パターンを有することが好ましい。

[0017] 本発明の第一態様に係るデュアルＩＣカードにおいては、前記抵抗増加部は、前記主コイル部に設けられていることが好ましい。

[0018] 本発明の第一態様に係るデュアルＩＣカードにおいては、前記カード本体は、エンボス部が形成されており、前記抵抗増加部は、前記エンボス部と重

ならない領域に形成されていることが好ましい。

[0019] 本発明の第一態様に係るデュアル I C カードにおいては、平面視における前記カード本体の外形は、第 1 長辺部及び第 2 長辺部を有する矩形であり、前記第 1 長辺部の近傍に前記第 1 長辺部に沿ってエンボス加工可能領域が形成され、前記第 2 長辺部の近傍に前記第 2 長辺部に沿ってエンボス加工禁止領域が形成され、前記抵抗増加部は、前記エンボス加工禁止領域に形成されていることが好ましい。

[0020] 本発明の第一態様に係るデュアル I C カードにおいては、前記カード本体は、矩形状に形成され、前記抵抗増加部は、前記主コイル部の最外周において、前記カード本体の長辺に沿う直線状の前記コイル配線経路上に形成されていることが好ましい。

[0021] 本発明の第一態様に係るデュアル I C カードにおいては、前記抵抗増加部は、厚さ 30 μ m 以下のアルミニウム層で形成されていることが好ましい。

[0022] 本発明の第一態様に係るデュアル I C カードにおいては、前記抵抗増加部は、線幅 0.4 mm 以下のアルミニウム層で形成されていることが好ましい。

[0023] 本発明の第二態様に係るデュアル I C カードは、外部機器と接触するための接触端子部と、電磁結合による非接触端子部を構成する接続コイルと、接触型通信機能および非接触型通信機能を有する I C チップと、を有する I C モジュールと、前記 I C モジュールの前記接続コイルと電磁的に結合するための結合用コイル部と、外部機器との非接触通信を行うために前記結合用コイル部に接続された主コイル部とを有するアンテナと、前記アンテナが配置されるとともに、前記 I C モジュールを収容する凹部を有する板状のカード本体と、を備え、前記結合用コイル部は、前記カード本体の凹部の開口側から見たときに前記凹部の外方の位置に配置された構成とする。

[0024] 本発明の第二態様に係るデュアル I C カードにおいては、前記カード本体は、矩形板状に形成され、前記凹部の開口は、前記カード本体の外形輪郭に平行な 4 つの直線部分を有する略矩形状に形成され、前記結合用コイル部の

最内周の配線の線幅は、前記4つの直線部分のうちの、前記カード本体の短辺方向において前記カード本体の中央に最も近い位置に形成され前記カード本体の長手方向に延ばされた直線部分の延長線と交差する位置で、1 mm以上であることが好ましい。

[0025] 本発明の第二態様に係るデュアルICカードにおいては、前記結合用コイル部の最内周の配線は、前記延長線を挟む位置に、線幅が1 mm以上の太線部と、線幅が1 mm未満の細線部と、を備え、前記太線部と前記細線部とは、前記細線部の線幅から前記太線部の線幅まで漸次拡幅する線幅遷移部を介して接続されていることが好ましい。

[0026] 本発明の第三態様に係るデュアルICカードは、接触型外部機器と接触するための接触端子部と、電磁結合による非接触端子部を構成する接続コイルと、接触型通信機能および非接触型通信機能を有するICチップと、を有するICモジュールと、前記ICモジュールの前記接続コイルと電磁結合するための結合用コイルと、非接触型外部機器との非接触型通信を行うために前記結合用コイルに接続された主コイルと、を有するアンテナを備え、前記ICモジュールを収容する凹部が形成された板状のカード本体と、を備え、前記カード本体は基板を有し、前記結合用コイルは、前記基板の前記凹部の開口側となる第一の面に設けられた第一のコイル分割体と、前記基板の第二の面に設けられた第二のコイル分割体と、を有する。

[0027] 本発明の第三態様に係るデュアルICカードにおいては、上記のデュアルICカードにおいて、前記第二のコイル分割体は、前記基板の厚さ方向に見たときに、前記ICモジュールを1回取巻くように形成されていることがより好ましい。

また、上記のデュアルICカードにおいて、前記第一のコイル分割体と前記第二のコイル分割体とは、前記基板の厚さ方向に見たときに少なくとも一部で重なり、前記第一のコイル分割体と前記第二のコイル分割体とが前記厚さ方向に重なった部分において、前記第一のコイル分割体の素線の幅と前記第二のコイル分割体の素線の幅とが異なることがより好ましい。

本発明の第三態様に係るデュアル I C カードにおいては、前記第一のコイル分割体と前記第二のコイル分割体とが前記厚さ方向に重なった部分において、前記第一のコイル分割体の素線の幅と前記第二のコイル分割体の素線の幅との差が、0.5 mm 以上であることがより好ましい。

発明の効果

[0028] 本発明の第一態様に係るデュアル I C カードによれば、アンテナが抵抗増加部を備えるため、I C モジュールをアンテナに電磁的に結合しつつ共振回路の Q 値が低い構成を実現することができ、安定した通信品質が得ることができるという効果を奏する。

本発明の第二態様に係るデュアル I C カードによれば、結合用コイル部を凹部の外方の位置に配置するため、外力による曲げ応力が発生しても、結合用コイルの破断による故障を抑制することができるという効果を奏する。

[0029] 本発明の第三態様に係るデュアル I C カードによれば、カード本体における結合用コイルの配置の自由度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の第一実施形態に係るデュアル I C カードの模式的な平面図である。

[図2]図1における A - A 断面図である。

[図3]本発明の第一実施形態に係るデュアル I C カードのアンテナの配置を示す模式的な平面図である。

[図4]本発明の第一実施形態に係るデュアル I C カードの凹部近傍に設けられた結合用コイル部を示す模式的な拡大図である。

[図5A]本発明の第一実施形態に係るデュアル I C カードにおける抵抗増加部を示す平面視の部分拡大図、および配線パターンの模式図である。

[図5B]本発明の第一実施形態に係るデュアル I C カードにおける抵抗増加部を示す平面視の部分拡大図、および配線パターンの模式図である。

[図6]本発明の第一実施形態の第1変形例に係るデュアル I C カードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[図7]本発明の第一実施形態の第2変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[図8]本発明の第一実施形態の第3変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[図9]本発明の第一実施形態の第4変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[図10]本発明の第一実施形態の第5変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[図11A]本発明の第一実施形態の第6、7変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[図11B]本発明の第一実施形態の第6、7変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[図12]本発明の第二実施形態に係るデュアルI Cカードの模式的な平面図である。

[図13]本発明の第二実施形態に係るデュアルI Cカードのアンテナの配置を示す模式的な平面図である。

[図14A]本発明の第二実施形態に係るデュアルI Cカードに曲げを加えて変形させた様子を示す模式図である。

[図14B]本発明の第二実施形態に係るデュアルI Cカードに曲げを加えて変形させた様子を示す模式図である。

[図15]本発明の第三実施形態に係るデュアルI Cカードを模式的に示す側面の断面図である。

[図16]本発明の第三実施形態に係るデュアルI Cカードのカード本体の一部を透過させた平面図である。

[図17]図15中のA部拡大図である。

[図18]本発明の第三実施形態に係るデュアルI Cカードの原理を説明するための等価回路図である。

[図19]本発明の第三実施形態の変形例に係るデュアルI Cカードの要部の断

面図である。

[図20]本発明の第三実施形態の変形例に係るデュアル I Cカードの要部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0031] (第一実施形態)

以下、本発明に係るデュアル I Cカードの第一実施形態を、図面を参照しながら説明する。

図 1 は、本発明の第一実施形態に係るデュアル I Cカードの模式的な平面図である。図 2 は、図 1 における A - A 断面図である。図 3 は、本発明の第一実施形態に係るデュアル I Cカードのアンテナの配置を示す模式的な平面図である。図 4 は、本発明の第一実施形態に係るデュアル I Cカードの凹部近傍に設けられた結合用コイル部を示す模式的な拡大図である。図 5 A は、本発明の第一実施形態に係るデュアル I Cカードにおける抵抗増加部を示す平面視の部分拡大図である。図 5 B は、図 5 A における配線パターンの模式図である。

[0032] 図 1 ～図 3 に示すように、第一実施形態に係るデュアル I Cカード 1 は、デュアル I Cカード 1 と外部機器との間で、接触型通信と非接触型通信とを行うことが可能な装置である。デュアル I Cカード 1 は、平面視の外形が略矩形状のカード本体 2 と、カード本体 2 に設けられた I C モジュール 3 とアンテナ 4 とを備えている。

デュアル I Cカード 1 の外形等の形状は、適宜のカード規格に準じた外形等の形状を採用することができる。

[0033] カード本体 2 は、長辺に沿う方向の幅が L_x (図 1 参照)、短辺に沿う方向の幅が L_y (図 1 参照、ただし、 $L_y < L_x$)、厚さが t (図 2 参照) の板状に形成され、平面視の四隅の角が丸められた略矩形状の外形輪郭を備える。例えば、JIS X 6301 : 2005 (ISO / IEC 7816 : 2003) に準拠している場合、それぞれの公称値は、 $L_x = 85.60$ (mm)、 $L_y = 53.98$ (mm)、 $t = 0.76$ (mm)、角 R は、 $R = 3$

、 18 (mm) である。

[0034] カード本体 2 の材質は、適宜の電気絶縁性と耐久性が得られる樹脂材料を採用することができる。好適な材質の例としては、例えば、ポリ塩化ビニル (PVC) などの塩化ビニル系材料、ポリカーボネート系材料、ポリエチレンテレフタレート共重合体 (PET-G) などの例を挙げることができる。

また、カード本体 2 の構成としては、上記材質からなるカード基材が複数積層された構成を用いることができる。

[0035] カード本体 2 の表面 2 e には、図示略の文字等が記載されるか、または凸状にエンボス成形されており、図 1 に示すように長辺が横向きとなる配置状態で、これらの文字等の情報が正しい向きに配列されている。

[0036] 以下では、このようにカード本体 2 を配置したとき、上側の長辺を構成する側面を第 1 長辺部 2 a、下側の長辺を構成する側面を第 2 長辺部 2 b、左側の短辺を構成する第 1 短辺部 2 c、右側の短辺を構成する側面を第 2 短辺部 2 d と称する。

また、方向参照の便宜のため、各長辺に沿う方向を x 方向、各短辺に沿う方向を y 方向と称する場合がある。

[0037] ここで、カード本体 2 に配置された IC モジュール 3 について説明する。

IC モジュール 3 は、図 2 に示すように、外部機器と接触して、電氣的に接続するための接続端子部 3 1 (接触端子部) と、電磁結合を生じさせる非接触端子部を構成する接続コイル 3 4 と、接触型通信機能および非接触型通信機能を有する IC チップ 3 3 と、を有している。

[0038] 接続端子部 3 1 は、モジュール基板 3 2 の一方の面に形成された複数の電極から構成されており、カード本体 2 の表面 2 e に沿って整列された状態で、カード本体 2 の外部に露出されている。なお、接続端子部 3 1 の端子位置が、ISO/JIS 規格に規定された端子位置に収まれば、接触端子部 3 1 およびモジュール基板 3 2 の外形・寸法は特に限定されない。

接続端子部 3 1 の平面視の外形は、モジュール基板 3 2 の外形と一致されており、図 1 に示すように、四隅が丸められた矩形形状を有している。

接続端子部 3 1 およびモジュール基板 3 2 の外形の直線部分は、それぞれ x 方向または y 方向に沿って延ばされている。

接続端子部 3 1 における各電極の形状や配置は、デュアル I C カード 1 が準拠する規格に基づいて設定されている。第一実施形態では、x 方向では第 1 短辺部 2 c の近傍に接続端子部 3 1 が位置し、y 方向では幅方向の中心よりもやや第 1 長辺部 2 a に近い位置に接続端子部 3 1 が位置している。

[0039] 例えば、図 1 に一例として示す形状は、J I S X 6 3 2 0 - 2 : 2 0 0 9 (I S O / I E C 7 8 1 6 : 2 0 0 7) に規定される端子配置に対応している。

すなわち、この規格によって規定された「C 1 端子」、「C 2 端子」、および「C 3 端子」と接触するためにそれぞれ設けられた第 1 端子部 3 a、第 2 端子部 3 b、および第 3 端子部 3 c が y 方向に沿って配列されている。また、これらと x 方向に対向する位置に、この規格によって規定された「C 5 端子」、「C 6 端子」、および「C 7 端子」と接触するためにそれぞれ設けられた第 4 端子部 3 d、第 5 端子部 3 e、および第 6 端子部 3 f が配列されている。なお、「C 1 端子」等の位置は、図 1 において、第 1 端子部 3 a 等の上に二点鎖線で示し、符号 C 1 等を付している。

第 1 端子部 3 a、第 2 端子部 3 b、第 3 端子部 3 c、第 4 端子部 3 d、第 5 端子部 3 e、および第 6 端子部 3 f は、図示略の配線により、I C チップ 3 3 と電氣的に接続されている。

このような電極配置を実現するため、第一実施形態では接続端子部 3 1 の外形における x 方向の幅が 1 3 . 0 m m、y 方向の幅が 1 1 . 8 m m である。

また、接続端子部 3 1 の外形において、接続端子部 3 1 の外形を形成する複数の辺のうち最もカード本体 2 の第 1 短辺部 2 c に近い辺は、第 1 短辺部 2 c から x 方向に 9 . 0 m m だけ離間した位置に配置されている。接続端子部 3 1 の外形を形成する複数の辺のうち最もカード本体 2 の第 2 長辺部 2 b に近い辺は、第 2 長辺部 2 b から x 方向に 2 6 . 0 m m だけ離間した位置に

配置されている。

[0040] 接続コイル34は、図1及び図2に示すように、接続端子部31と反対側のモジュール基板32上において、接続端子部31の外形に沿ってICチップ33の周りを周回する渦巻き状に形成され、ICチップ33と電氣的に接続されている。

[0041] ICチップ33は、接続端子部31と反対側のモジュール基板32上において、接続コイル34の内周側に配置され、図示略の配線により、接続端子部31および接続コイル34と電氣的に接続されている。

[0042] このようなICモジュール3を製造するには、まず、例えば、厚さ50 μ m～200 μ mのガラスエポキシ基板やPETシートなどの絶縁基板で構成されたモジュール基板32を準備する。その後、モジュール基板32の表面及び裏面に、例えば、エッチングなどにより形成された銅箔パターンなどを設けることによって接続端子部31及び接続コイル34を含む配線パターンを形成する。このとき、モジュール基板32の表面に形成された配線と裏面に形成された配線とを接続する必要がある場合には、例えば、スルーホールなどをモジュール基板32に形成して表面及び裏面に設けられた配線を互いに電氣的に接続する。

表面及び裏面に形成された銅箔パターンの露出部分には、例えば、0.5 μ m～3 μ mのニッケルメッキが施され、さらに、ニッケルメッキ層上に0.01 μ m～0.3 μ mの金メッキが施されている。

ICチップ33は、モジュール基板32の裏面に、例えば、ダイアタッチ用接着剤によって接着される。例えば、直径10 μ m～40 μ mの金あるいは銅などのワイヤによって、ICチップ33は、接続端子部31、接続コイル34、または、それらに接続された配線パターンに対して、ワイヤーボンディングして接続される。ICチップ33は、例えば、エポキシ樹脂等からなる樹脂封止部36により封止される。

なお、このような製造方法は一例であって、例えば、接続端子部31を厚さ50 μ m～200 μ mのリードフレームで形成し、リードフレームの裏面

側に銅線によって接続コイル 3 4 を形成する方法が採用されてもよい。

[0043] このような構成を有する I C モジュール 3 を収容するため、図 2 及び図 3 に示すように、カード本体 2 には、表面 2 e に開口する凹部からなる I C モジュール収容部 2 1 が形成されている。

I C モジュール収容部 2 1 は、略矩形状の第 1 穴部 2 2 及び略矩形状の第 2 穴部 2 3 を備える。第 1 穴部 2 2 は、接続端子部 3 1 およびモジュール基板 3 2 が嵌め込まれるとともにモジュール基板 3 2 の外形よりも大きい開口を有する。第 2 穴部 2 3 は、モジュール基板 3 2 から突出する接続コイル 3 4 の高さより大きい高さでモジュール基板 3 2 から突出する樹脂封止部 3 6 を収容する。第 2 穴部 2 3 は、第 1 穴部 2 2 の底部に設けられている。

[0044] 第 1 穴部 2 2 の平面視の開口の直線部分は、図 3、4 に二点鎖線で示すように、第 1 穴部 2 2 を構成する複数の辺のうち最も第 1 長辺部 2 a に近い第 1 長辺部 2 a と平行な第 1 側面部 2 2 a と、第 1 穴部 2 2 を構成する複数の辺のうち最も第 2 長辺部 2 b に近い第 2 長辺部 2 b と平行な第 2 側面部 2 2 b と、第 1 穴部 2 2 を構成する複数の辺のうち最も第 1 短辺部 2 c に近い第 1 短辺部 2 c と平行な第 3 側面部 2 2 c と、第 1 穴部 2 2 を構成する複数の辺のうち最も第 2 短辺部 2 d に近い第 2 短辺部 2 d と平行な第 4 側面部 2 2 d とからなる。

第 1 側面部 2 2 a は、第 1 長辺部 2 a から 16.6 mm 離れた位置に形成されている。

第 2 側面部 2 2 b は、第 2 長辺部 2 b から 25.4 mm 離れた位置に形成されており、カード本体 2 の y 方向の幅方向の略中心に位置する。

第 3 側面部 2 2 c は、第 1 短辺部 2 c から 8.4 mm 離れた位置に形成されている。

第 4 側面部 2 2 d は、第 2 短辺部 2 d から 64.0 mm 離れた位置に形成されており、カード本体 2 の x 方向の幅方向の中心よりも第 1 短辺部 2 c に近い位置に形成されている。

[0045] このように形成された I C モジュール収容部 2 1 の開口において、第 2 側

面部 2 2 b は、4 つの直線部分である第 1 側面部 2 2 a、第 2 側面部 2 2 b、第 3 側面部 2 2 c、第 4 側面部 2 2 d のうち、カード本体 2 の短辺方向においてカード本体 2 の中央に最も近い位置に形成されている。第 2 側面部 2 2 b は、カード本体 2 の長手方向に延びた直線部分である。

[0046] 第 1 穴部 2 2 の深さは、図 2 に示すように、接続端子部 3 1、モジュール基板 3 2、および接続コイル 3 4 を合計した厚さよりも深くなるように設定されている。このため、接続端子部 3 1 の表面が表面 2 e に整列した状態において、第 1 穴部 2 2 の底部と接続コイル 3 4 との間に隙間が形成されるように、第 1 穴部 2 2 の深さが決定されている。

第 2 穴部 2 3 の深さは、接続端子部 3 1 の表面が表面 2 e に整列した状態において、第 2 穴部 2 3 の底部と樹脂封止部 3 6 との間に隙間が形成されるように決定されている。

[0047] IC モジュール 3 は、接続端子部 3 1 の表面が表面 2 e に対して J I S X 6 3 2 0 - 1 : 2 0 0 9 (I S O 7 8 1 6 - 1 : 1 9 9 8 , A m d 1 : 2 0 0 3) に規定される範囲に収まるように、上記構成を有する IC モジュール収容部 2 1 に嵌め込まれ、接着により IC モジュール収容部 2 1 に固定されている。

このため、図 2 に示すように、第 1 穴部 2 2 および第 2 穴部 2 3 の底部と、モジュール基板 3 2 との間には、接着剤が固化した接着剤層 3 5 が形成されている。ただし、第 2 穴部 2 3 の底部には接着剤層 3 5 が配置されていない構成も可能である。

[0048] カード本体 2 の特定の領域には、適宜の文字情報をエンボス成形により設けることが可能である。第一実施形態では、図 1 に示す第 1 エンボス領域 5 (エンボス加工可能領域) と第 2 エンボス領域 6 (エンボス加工可能領域) とにおいて、エンボス成形することが可能である。

例えば、J I S X 6 3 0 2 - 1 : 2 0 0 5 (I S O / I E C 7 8 1 1 - 1 : 2 0 0 2) に準拠する場合、第 1 エンボス領域 5 は、「識別番号領域」であり、1 列の文字列をエンボス成形により第 1 エンボス領域 5 に設ける

ことが可能である。第2エンボス領域6は、「氏名および住所領域」であり、1列の文字列をエンボス成形により第2エンボス領域6に設けることが可能である。

第1エンボス領域5及び第2エンボス領域6の範囲は、カード本体2の長手方向に延びる帯状の領域であり、第1長辺部2aから第2長辺部2bに向かうy方向において第1エンボス領域5及び第2エンボス領域6が順に配列されている。第1エンボス領域5及び第2エンボス領域6の具体的な配置位置は、上記規格に規定されている。

例えば、第1エンボス領域5における第1長辺部2a側の境界5a（第1エンボス領域5における第2長辺部2bよりも第1長辺部2aに近い境界部）は、第2長辺部2bから最大24.03mm離間して位置しており、y方向の幅の中心よりもわずかに第2長辺部2bに近い位置にある。

第1エンボス領域5及び第2エンボス領域6のx方向の範囲（幅範囲）は、デュアルICカード1のx方向の幅範囲から、第1短辺部2c及び第2短辺部2dの近傍に位置する数ミリメートル程度の領域（端部から内側に向かう方向の領域）が除かれた範囲である。

[0049] 次に、アンテナ4の構成について説明する。

アンテナ4は、ICモジュール3の接続コイル34を介してICチップ33と電磁的に結合して、外部から電力をICチップ33に供給し、ICチップ33と図示略の外部機器との間で非接触通信を行うことを可能にしている。アンテナ4は、図3に示すように、カード本体2の外形より小さい平面視矩形状の絶縁体からなるシート基板41の表面に形成され、カード本体2の厚さ方向の略中心部に埋設されている。

アンテナ4の厚さ方向の配置位置は、ICモジュール収容部21の第1穴部22の底面位置よりも深く、第2穴部23の底面位置よりも浅い位置である。このため、シート基板41には、第2穴部23と同じ形状の略矩形状の孔が貫通されている。

アンテナ4の概略構成は、シート基板41上に配置された配線により形成

された、結合用コイル部4 Aおよび主コイル部4 Bと、結合用コイル部4 Aの端部と主コイル部4 Bの端部との間に接続された容量性素子4 2とを備える。

[0050] 結合用コイル部4 Aは、I Cモジュール3の接続コイル3 4と電磁的に結合するため、I Cモジュール3の接続コイル3 4の近傍に配置されたコイル部である。結合用コイル部4 Aは、接続コイル3 4の外周側の領域を1～10回（1～10ターン）周回する配線で構成される。

なお、第一実施形態では、接続コイル3 4の外周側の領域を周回する5ターンの配線で構成されている。結合用コイル部4 Aの配線は、厚さTの金属層を、例えば、エッチングなどによってパターニングすることにより形成されている。

結合用コイル部4 Aの最内周の端部には、図4に示すように、容量性素子4 2と導通をとるための略円形のランド部R 1が形成されている。

第一実施形態に係るランド部R 1は、第1穴部2 2の第4側面部2 2 dと交差する位置に設けられ、シート基板4 1上の部位に形成されている。

ランド部R 1は、クリンピングによりシート基板4 1の裏面側に形成された略円形のランド部R 2に電氣的に接続されている。ランド部R 1、R 2は、導電性ペースト、抵抗溶接やレーザー溶接等により電氣的に接続されていてもよい。

[0051] 結合用コイル部4 Aの最内周の1ターン目を構成するコイル配線A 1は、ランド部R 1から第4側面部2 2 dに沿って配回された線幅Wの細線部A 1 dと、第1側面部2 2 aに沿って配回された線幅Wの細線部A 1 aと、第3側面部2 2 cに沿って配回された線幅Wの細線部A 1 cと、第2側面部2 2 bに沿って配回された線幅W 1 bの太線部A 1 bとからなる。なお、線幅は、 $W 1 b > W$ とすることができる。

[0052] 結合用コイル部4 Aの2ターン目を構成するコイル配線A 2は、コイル配線A 1の太線部A 1 bの第2短辺部2 dに近い端部から、ランド部R 1を含むコイル配線A 1の外周に沿う経路を周回する配線である。コイル配線A 2

は、線幅 W を有する細線部 $A2d$ 、 $A2a$ 、 $A2c$ 及び線幅 $W2b$ を有する太線部 $A2b$ を有する。細線部 $A2d$ 、 $A2a$ 、 $A2c$ は、ランド部 $R1$ 、細線部 $A1d$ 、 $A1a$ 、 $A1c$ に沿って配回されている。太線部 $A2b$ は、太線部 $A1b$ に沿って配回されている。なお、線幅は、 $W2b > W1b$ とすることができる。

[0053] 同様にして、図3に示すように、太線部 $A2b$ の第2短辺部 $2d$ に近い端部から、3ターン目のコイル配線 $A3$ が配回され、コイル配線 $A3$ の端部から4ターン目のコイル配線 $A4$ が配回され、コイル配線 $A4$ の端部から5ターン目のコイル配線 $A5$ が配回されている。

コイル配線 $A3$ 、 $A4$ 、 $A5$ のそれぞれの配線構成に関し、コイル配線 $A3$ は細線部 $A3d$ 、 $A3a$ 、 $A3c$ （図4参照）、L字状の太線部 $A3b$ （図3参照）からなり、コイル配線 $A4$ が細線部 $A4d$ 、 $A4a$ 、 $A4c$ （図4参照）、L字状の太線部 $A4b$ （図3参照）からなり、コイル配線 $A5$ が細線部 $A5d$ 、 $A5a$ 、 $A5c$ （図4参照）、及び太線部 $A5b$ （図3参照）からなる。

コイル配線 $A3$ 、 $A4$ 、 $A5$ における各細線部の線幅は W である。

太線部 $A3b$ 、 $A4b$ 、 $A5b$ の線幅は、いずれも共通で $W3b$ である。なお、線幅は、 $W1b < W3b < W2b$ とすることができる。

また、太線部 $A3b$ は、 x 方向に延びる太線部 $A2b$ に対して平行に配回され、太線部 $A2b$ の第2短辺部 $2d$ に近い端部で屈曲し、太線部 $A2b$ の y 方向に沿って延びている。

また、太線部 $A4b$ は、 x 方向に延びる太線部 $A3b$ に平行に配回され、太線部 $A3b$ の第2短辺部 $2d$ に近い端部で屈曲し、太線部 $A3b$ の y 方向に沿って延びている。

[0054] 各細線部は、線幅 W は、 0.1 mm 以上 1 mm 未満が好適であり、第一実施形態では、一例として、 0.4 mm である。

太線部 $A1b$ の線幅 $W1b$ は、 1 mm 以上であって、かつ第1エンボス領域5に重ならないように線幅が決定されている。これにより、太線部 $A1b$

は、第1エンボス領域5の境界5aに沿って延ばされるとともに、第1エンボス領域5の範囲外に位置している（図1参照）。

第一実施形態では、太線部A2bは、図1に示すように、第1エンボス領域5と重なる位置に形成されている。太線部A2bの線幅W2bは、第1エンボス領域5のy方向の幅と略同じ（同じ場合も含む）線幅であり、第1エンボス領域5の形成される文字のy方向の幅よりも大きくなっている。これにより、第1エンボス領域5にエンボス部が形成されても、太線部A2bが破断されるおそれはない。

また、太線部A3b、A4b、A5bの線幅W3bは、第2エンボス領域6に形成される各行の文字のy方向の幅よりも大きな線幅になっている。これにより、第2エンボス領域6にエンボス部が形成されても、太線部A3b、A4b、A5bが破断されるおそれはない。

[0055] 図4に示すように、太線部A1bの端部と細線部A1cの端部との間には、線幅がWからW1bまで漸次変化する線幅遷移部A1cが設けられている。同様に、太線部A1bの端部と細線部A2dの端部との間には、線幅がW1bからWまで漸次変化する線幅遷移部A1dが設けられている。

線幅遷移部A1c、A1dの形状は、曲げに対する耐久性を向上するために、第2側面部22bの延長線Lbに沿う線幅Wc、Wdがそれぞれ1mm以上になるように設定されている。

第一実施形態では、線幅遷移部A1cは、細線部A1cの端部から線幅が第1穴部22の外方に向かって漸次増大している。第1穴部22の角の丸みに沿うコーナー部で、線幅遷移部A1cの線幅は、最大値Wr（なお、線幅は $Wr \geq W1b$ とすることができる）である。このように線幅遷移部A1cは、線幅W1bの太線部A1bの直線部分に滑らかに接続する形状を有するように設けられている。具体的な寸法例としては、 $W = 0.4$ （mm）、 $Wr = 1.6$ （mm）、 $W1b = 1.5$ （mm）、 $Wc = 2.6$ （mm）の例を挙げることができる。

また、線幅遷移部A1dと接続する太線部A1bは、線幅W1bを保って

、第1穴部22の角の丸みに沿って曲げられている。太線部A1bがランド部R1に沿って斜め方向に進むにつれて、太線部A1bの線幅が漸次減少し、線幅Wとなる。このように線幅が減少した線部は、ランド部R1の第2短辺部2dに近い外周部に沿って円弧状に周回する細線部A2dの端部に滑らかに接続する形状を有するように設けられている。このような形状による具体的な寸法例としては、 $Wd = 2.6$ (mm) を挙げることができる。

[0056] このような構成により、結合用コイル部4Aのインダクタンスは、コイル配線A1、A2、A3、A4、A5の線幅の中心線を連ねたスパイラル状（渦巻き状）の配線パターンを有するコイルのインダクタンスとして計算される。このため、コイル配線A1、A2、A3、A4、A5の線幅の中心線を連ねた経路は、結合用コイル部4Aのインダクタンスを規定するコイル配線経路と一致している。

[0057] 上記のように、結合用コイル部4Aは、ICモジュール収容部21の外方に配置している。この理由は、デュアルICカード1に外力が作用して、デュアルICカード1が曲げられたときに、応力集中が発生する隅部、例えば、第1側面部22a、第2側面部22b、第3側面部22c、および第4側面部22dと第1穴部22の底面とが交差する部位（図4の二点鎖線参照）の直下に配線が配置されないようにするためである。

さらに、第2側面部22bに沿って延びるコイル配線A1は、線幅1mm以上の太線部A1bである。この理由は、製造ばらつきによりアンテナ4やICモジュール収容部21がずれてコイル配線A1が第2側面部22bによる隅部に重なった場合に、y方向に沿う曲げによって発生し、隅部に集中する応力に対して、コイル配線A1の配線の耐久性を向上させるためである。

また、第2側面部22bの延長線Lbと重なる位置で交差する部位に線幅遷移部Atc、Atdを設け、延長線Lbと重なる線幅Wc、Wdをそれぞれ1mm以上としている。この理由は、第2側面部22bにより形成される隅部の延長線上における高応力場によるコイル配線A1の断線を防止するためである。

[0058] 第一実施形態における主コイル部4 Bは、図3に示すように、外部機器と非接触通信の送受信を行うとともに、外部機器からの電力供給を受けるため、ICモジュール3に隣接する領域にコイル開口を形成するコイル部である。主コイル部4 Bは、結合用コイル部4 Aの太線部A 5 bの第2短辺部2 dに近い端部に接続されている。主コイル部4 Bは、第一実施形態では、全体としては、配線が設けられる場所により線幅が異なる3ターンの配線で構成されている。主コイル部4 Bの配線は、主コイル部4 Bと同様に、厚さTの金属層を、例えば、エッチングなどによってパターニングすることにより形成されている。

[0059] 主コイル部4 Bの最外周の配線である3ターン目を構成するコイル配線B 3は、第2長辺部2 bに近接する位置でx方向に配回された、線幅W 3 bの太線部B 3 bと、第2短辺部2 dに近接する位置でy方向に配回された、線幅W 3 d（ただし、 $W < W 3 d < W 3 b$ ）の太線部B 3 dと、第1長辺部2 aに近接する位置でx方向に配回された抵抗増加部B 3 aと、結合用コイル部4 Aに近接する位置でy方向に配回された太線部B 3 cとからなる。

第1長辺部2 aに近い位置における太線部B 3 cの線幅は、太線部B 3 dと同様のW 3 dである。結合用コイル部4 Aの太線部A 4 bと並行する部位における太線部B 3 cの線幅は、太線部A 4 bと同様のW 3 bになるように拡幅されている。

[0060] 抵抗増加部B 3 aは、図5 Aに詳細形状を示すように、x方向に延びる直線O（直接結線、仮想線）に沿って±h aの領域における点P 1（第一点）、P 2（第二点）の間（区間）に形成された矩形波状の配線パターンを有する配線部（抵抗配線部）である。

抵抗増加部B 3 aの線幅は一定値W a（ただし、 $W a \leq W$ ）である。図5 Bは、線幅の中心線を連ねた配線パターンを示す。図5 Bに示すように、直線Oに沿う波長はd aである。このため、抵抗増加部B 3 aの配線パターンの振幅は、 $h a - W a / 2$ である。

線幅W aは、一般的なICカード用途向けのグラビア版レジスト印刷方式

によるエッチングアンテナの製造において安定した製造に適するように、また、外力がデュアル I C カード 1 に作用した際に、デュアル I C カード 1 として必要な耐久性を備えるのに必要な線幅の下限值以上の適宜値に設定される。

線幅 W_a は、電磁結合方式のデュアル I C カードにおいては、限られたアンテナ形状の中で電気抵抗を増大させ Q 値を低下させるために狭いことが好ましい。例えば、各細線部の線幅 W は、 0.1 mm 以上 1 mm 以下が好ましく、 0.4 mm 程度の寸法であることが特に好ましい。

これに対して、抵抗増加部 B 3 a の線幅は、各細線部の線幅 W 以下であることが好ましく、特に 0.4 mm 以下であることが好ましい。また、抵抗増加部 B 3 a の線幅は、各細線部の線幅 W 未満、特に、 0.4 mm 未満であればより好ましい。

[0061] このような配線パターンを有する抵抗増加部 B 3 a によれば、点 P 1（第一点）と P 2（第二点）との区間において、抵抗配線部の配線経路が、直線 O（直接結線）を中心に振動する矩形波状に沿うように設けられている。このため、抵抗増加部 B 3 a を構成する配線のパターンは、直接結線に複数回交差する第 1 の屈曲パターンを有している。

このため、 y 方向に延びる配線部分は、互いに隣り合う配線部分を通る電流方向が異なるため、磁界が互いに打ち消し合う。このため、互いに隣り合う配線部分は、インダクタンスに寄与しない。

x 方向に延びる配線部分においては、コイル配線 B 3 の開口面積を縮小する位置に配置された配線部分 L 1 と、コイル配線 B 3 の開口面積を拡大する位置に配置された配線部分 L 2 とが交替に配置されている。開口面積の縮小分 S_2 と、開口面積の拡大分 S_1 との総和が 0 になっている。

この結果、コイル配線 B 3 のインダクタンスを規定する開口面積は、太線部 B 3 b、B 3 d の線幅の中心線と、直線 O と、太線部 B 3 c の線幅の中心線とを連ねたコイル配線経路によって決まる。したがって、コイル配線 B 3 によるインダクタンスは、抵抗増加部 B 3 a に代えて、直線 O に沿う直線状

の配線を配置した場合に計算されるコイル配線のインダクタンスと等価である。

[0062] 一方、抵抗増加部 B 3 a の線幅の中心に沿って測った長さである線路長 L_{B3a} は、抵抗増加部 B 3 a の直線 O に沿う長さ（点 P 1、P 2 間の長さ）を L_0 、矩形波の個数を N とすると、次式（1）で表される。

$$[0063] \quad L_{B3a} = L_0 + 4 \cdot N \cdot (h_a - W_a / 2) \quad \dots (1)$$

[0064] ここで、コイル配線 B 3 の抵抗増加部 B 3 a と等しいインダクタンスを有するコイル配線（以下、等価コイル配線 B 3' と称する）を考慮する。この等価コイル配線 B 3' は、抵抗増加部 B 3 a の配線の断面積と同じ断面積を有し、抵抗増加部 B 3 a と同じ材質で形成され、長さ L_0 を有する。この場合、コイル配線 B 3 の電気抵抗は、等価コイル配線 B 3' の電気抵抗に比べると、抵抗増加部 B 3 a における線路長の増分（ $L_{B3a} - L_0$ ）に比例して増加している。

すなわち、コイル配線 B 3 が抵抗増加部 B 3 a を有することにより、等価コイル配線 B 3' のインダクタンスを変えることなく、コイル配線 B 3 の電気抵抗が増加されている。したがって、抵抗増加部 B 3 a においては、区間を規定する点 P 1、P 2 を仮想的に結ぶように設けられる直接結線（直線 O）の長さよりも長い線路長を有し、直接結線と同じ断面積を有し、直接結線と同じ材質で形成される抵抗配線部が点 P 1、P 2 の間に設けられている。この区間に直接結線を設けた場合よりも、この区間に設けられた抵抗配線部の電気抵抗は高い。

[0065] 抵抗増加部 B 3 a の電気抵抗は、アンテナ 4 による共振回路の電気抵抗を好ましい値にするために必要な値に設定する。特に、アンテナ 4 の Q 値が適正な値になるように抵抗増加部 B 3 a の電気抵抗を設定することが好ましい。

また、抵抗増加部 B 3 a の電気抵抗は、抵抗増加部 B 3 a の両端部の間に位置してコイル配線経路に沿うとともに抵抗増加部 B 3 a の配線と同じ断面積を有し及び抵抗増加部 B 3 a と同じ材質で形成された配線（直接結線）の

電気抵抗の2倍以上に設定することが好ましい。第一実施形態では、抵抗増加部B3aの電気抵抗は、上述した材質で形成され、上述した断面積及び長さ L_0 を有する直線状の配線の電気抵抗の2倍以上に設定することが好ましい。

すなわち、抵抗増加部B3aにおける抵抗配線部の電気抵抗は、点P1及び点P2の間の区間に直接結線を設けた場合の電気抵抗の2倍以上であることが好ましい。

[0066] 主コイル部4Bの2ターン目を構成するコイル配線B2は、太線部B3cの第2長辺部2bに近い端部からコイル配線B3の内周に沿って配回された配線である。コイル配線B2は、太線部B3bに沿う線幅W3bの太線部B2bと、太線部B3dに沿う側方配線部B2dと、抵抗増加部B3aに沿う線幅Wの細線部B2aと、太線部B3cに沿う側方配線部B2cとからなる。

結合用コイル部4Aの太線部A4bと並行する第2長辺部2bに近い部位における側方配線部B2d、B2cの線幅は、いずれもW3bである。第1長辺部2aに近い部位における側方配線部B2d、B2cの線幅は、いずれもWである。このように線幅が異なる部位同士は、線幅W以上の配線幅を有する中間配線部を介して連結されている。

第一実施形態では、これらの中間配線部は、第2側面部22bの延長線Lbよりも第1長辺部2aに近い位置に形成されている。このため、延長線Lb上では、中間配線部の線幅は、いずれもW3bにすることができる。

[0067] 主コイル部4Bの1ターン目を構成するコイル配線B1は、側方配線部B2cの第2長辺部2bに近い端部からコイル配線B2の内周に沿って配回された配線である。コイル配線B1は、太線部B2bに沿う線幅W3bの太線部B1bと、側方配線部B2dに沿う側方配線部B1dと、細線部B2aに沿う線幅Wの細線部B1aと、側方配線部B2cに沿う幅Wの細線部B1cとからなる。

結合用コイル部4Aの太線部A4bと並行する第2長辺部2bに近い部位

における側方配線部 B 1 d の線幅は、W 3 b である。第 1 長辺部 2 a に近い部位における側方配線部 B 1 d の線幅では、W である。

このように線幅が異なる部位同士は、線幅 W 以上の配線幅を有する中間配線部を介して連結されている。

第一実施形態では、これらの中間配線部は、第 2 側面部 2 2 b の延長線 L b よりも第 1 長辺部 2 a に近い位置に形成されている。このため、延長線 L b 上では、中間配線部の線幅は、いずれも W 3 b にすることができる。

細線部 B 1 c は、線幅 W を有する側方配線部 B 2 c の部位の中間部まで延びて終端し、この終端部が配線 T a を介して容量性素子 4 2 に電氣的に接続されている。

[0068] このような構成により、主コイル部 4 B のインダクタンスは、コイル配線 B 1、B 2 と、等価コイル配線 B 3' との線幅の中心線を連ねたスパイラル状の配線パターンを有するコイルのインダクタンスとして計算される。このため、コイル配線 B 1、B 2 と、等価コイル配線 B 3' との線幅の中心線を連ねた経路は、主コイル部 4 B のインダクタンスを規定するコイル配線経路を構成している。

[0069] 容量性素子 4 2 は、非接触通信を行うためのアンテナ 4 の共振周波数を設定する静電容量を形成する回路要素である。第一実施形態に係る容量性素子 4 2 は、結合用コイル部 4 A 及び主コイル部 4 B が形成されたシート基板 4 1 の表面に設けられた矩形状の第 1 電極 4 2 a と、シート基板 4 1 の裏面側において第 1 電極 4 2 a と対向する位置に設けられた矩形状の第 2 電極 4 2 b とで構成されている。

第 1 電極 4 2 a は、配線 T a を介して主コイル部 4 B の最内周の端部と電氣的に接続されている。

第 2 電極 4 2 b には、配線 T b を介してランド部 R 2 と電氣的に接続されている。

ランド部 R 2 は、上述したようにランド部 R 1 と導通されているため、第 2 電極 4 2 b は、結合用コイル部 4 A の最内周の端部と電氣的に接続されて

いる。

[0070] このような構成により、アンテナ4は、結合用コイル部4A、主コイル部4B、および容量性素子42が直列に接続された閉回路を構成している。

[0071] このような構成を有するアンテナ4を製造するには、まず、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）やポリエチレンナフタレート（PEN）等の絶縁性のシートからなるシート基板41を準備する。次に、シート基板41の表面及び裏面に、例えば、銅箔やアルミニウム箔などの金属層を、例えば、ラミネート加工などによって形成する。次に、この金属層を、例えば、エッチングなどによってパターニングすることにより、アンテナ4における配線パターンを形成する。これにより、アンテナ4が製造される。

シート基板41の厚さとしては、 $15\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ が好適である。

金属層の厚さTとしては、 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ が好適であり、 $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ であることがより好ましい。アンテナ4の構造の一例としては、例えば、シート基板41として、厚さ $38\mu\text{m}$ のPETフィルムを採用し、結合用コイル部4A、主コイル部4B、第1電極42a等が形成されるシート基板41の表面に、厚さ $10\mu\text{m}$ （厚さ $30\mu\text{m}$ 以下）のアルミニウム箔（アルミニウム層）をラミネートし、アルミニウム箔がラミネートされた基材をエッチング加工し、これによって上述した配線パターンが形成された構成を採用することができる。また、表面とは反対側の面であって、第2電極42b、配線Tb等が形成されるシート基板41の裏面に、厚さ $30\mu\text{m}$ のアルミニウム箔（アルミニウム層）をラミネートし、アルミニウム箔がラミネートされた基材をエッチング加工し、これによって上述した配線パターンが形成された構成を採用することができる。

[0072] 上述の構成を有するデュアルICカード1を製造するには、まず、ICモジュール3、アンテナ4をそれぞれ製造する。次に、このアンテナ4を、カード本体2を形成するための合成樹脂シートに挟みこみ、熱圧によるラミネートあるいは接着等の加工を行って、アンテナ4及び合成樹脂シートを一体化する。

次に、このように一体化されたシートを、1枚のカード本体2に対応する個片形状を得るように打ち抜く。

次に、カード本体2の表面2eに、例えば、ミリング加工を施すなどして、ICモジュール収容部21を形成する。

次に、ICモジュール収容部21に、例えば、ホットメルトシート等の接着剤と、ICモジュール3とを配置して、ICモジュール収容部21内にICモジュール3を接着する。

第1エンボス領域5及び第2エンボス領域6に文字列などのエンボス部を形成する場合には、さらに、エンボス加工を行う。このとき、第1エンボス領域5及び第2エンボス領域6に重なる部位の結合用コイル部4A及び主コイル部4Bは、配線の線幅が、文字列の高さよりも広がっているため、エンボス加工により、配線に応力が作用しても、配線が破断されることはない。

このようにして、デュアルICカード1が製造される。

[0073] 次に、デュアルICカード1の作用について説明する。

デュアルICカード1を製造するには、まず、非接触通信を行うため、使用するICチップ33の特性と規格等に規定された通信特性を満足するように、共振周波数を設定し、アンテナ4のインダクタンス、容量性素子42の静電容量を決定する。

次に、ICモジュール3の形状や配置位置などに基づいて、カード本体2のスペースに収まるように、アンテナ4の配線パターンを設計する。

デュアルICカード1のアンテナ4は、ICチップ33に直接的に接続されないため、アンテナがICチップ33に直接的に接続される場合に比べて、共振回路の負荷が低くなり、デュアルICカード1の全体としての共振回路のQ値は高くなる。

一方、Q値があまり高くなると、共振帯域が狭くなりすぎて、例えば、アンテナ4の製造誤差により、共振周波数にばらつきが生じると、通信品質が低下するおそれがある。

そこで、アンテナ４のＱ値を適正にするため、アンテナ４に適宜の電気抵抗を設定する必要がある。

アンテナ４の抵抗を増大させるには、配線の長さを伸ばす方法や、配線の断面積を低減する方法が考えられる。

しかし、コイルのターン数を増やして配線の長さを伸ばすと、インダクタンスも変化するため、所望の通信特性を得られなくなる。また、ターン数単位でしか電気抵抗が変えられないため、抵抗を微調整することは難しい。

また、第１エンボス領域５や第２エンボス領域６に重なる領域の配線は、線幅を細くできないため、ターン数を増やすことは限界がある。

配線の断面積を低減すると、外力に対する強度が低下するため、カードを製造する工程において、或いは、カードを使用する際において、断線が起りやすくなるという問題がある。

[0074] 第一実施形態では、抵抗増加部Ｂ３ａを備えるため、抵抗増加部Ｂ３ａの配線パターンを適宜に設定して線路長を変えることにより、電気抵抗を増加させることができる。

すなわち、まず、コイル配線Ｂ３に代えて、等価コイル配線Ｂ３'を用いて、配線パターンの設計を行い、インダクタンスやＱ値の計算を行う。Ｑ値が高すぎる場合には、増加すべき電気抵抗を算出し、この電気抵抗の増分に対応する抵抗増加部Ｂ３ａの線路長を算出する。そして、この線路長を実現するための、矩形波状の配線パターンを算出する。

このとき、インダクタンスは、等価コイル配線Ｂ３'と同じであるため、共振回路の再設計が不要となり、効率的な設計が可能となる。

[0075] このように、第一実施形態に係るデュアルＩＣカード１によれば、ＩＣモジュール３をアンテナ４に電磁的に結合しつつ共振回路のＱ値が低い構成を実現することができ、安定した通信品質が得られる。

また、設計が容易となるため、設計時間を短縮することができ、設計コストを削減することができる。

[0076] [第１変形例]

次に、第一実施形態の第1変形例に係るデュアルI Cカードについて説明する。

図6は、本発明の第一実施形態の第1変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。ただし、図6は模式図であるため、配線の線幅の図示を省略し、線幅の中心線のみを実線で示している（後出の図7～10も同様）。

[0077] 図1に示すように、本変形例に係るデュアルI Cカード1Aは、上記第一実施形態に係るデュアルI Cカード1の抵抗増加部B3aに代えて抵抗増加部51（第1の屈曲パターン）を備える。

以下、上記第一実施形態と異なる構成を中心に説明する。また、本変形例において、上記第一実施形態と同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

[0078] 抵抗増加部51は、図6に示すように、点P1、P2の間に形成された直線Oを中心に振動する振幅A、波長 λ 、線幅 W_a （図6では図示略）の正弦波を波長 λ の整数倍だけ連続させた配線パターンを有する配線部である。

図6では、一例として、5波長の場合の例を図示しているが、抵抗増加部51の配線パターンは、図6の場合に限定されず、波長数、振幅A（ただし、 $A \leq h_a - W_a / 2$ ）、波長 λ 、線幅 W_a は、アンテナ4に必要な電気抵抗値に応じて設定することができる。

抵抗増加部51の線路長は、正弦波を表す関数を線積分することにより、算出することができる。

[0079] 抵抗増加部51によれば、上記第一実施形態に係る抵抗増加部B3aと同様、コイル配線B3の開口面積の縮小分 S_2 と、開口面積の拡大分 S_1 との総和が0になっている。このため、本変形例のコイル配線B3のインダクタンスは等価コイル配線B3'のインダクタンスと変わらない。一方、抵抗増加部51の線路長は、距離 L_0 よりも長いため、電気抵抗のみが増加している。

[0080] [第2変形例]

次に、第一実施形態の第2変形例に係るデュアルI Cカードについて説明する。

図7は、本発明の第一実施形態の第2変形例に係るデュアルI Cカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[0081] 図1に示すように、本変形例に係るデュアルI Cカード1Bは、上記第一実施形態に係るデュアルI Cカード1の抵抗増加部B3aに代えて抵抗増加部52（第1の屈曲パターン）を備える。

以下、上記第一実施形態と異なる構成を中心に説明する。また、本変形例において、上記第一実施形態と同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

[0082] 抵抗増加部52は、図7に示すように、点P1、P2の間に形成された直線Oの中心に複数の正弦波が重ね合わされた合成波である。抵抗増加部52は、抵抗増加部B3aと同様に、コイル配線B3の開口面積の縮小分S2と、開口面積の拡大分S1との総和が0になっている配線パターンを有する配線部である。

重ね合わせる正弦波の個々の振幅、波長、位相は、特に制限されず、重ね合わせる正弦波の個数も特に制限されない。

抵抗増加部52の線路長は、波形を表す関数を線積分することにより、算出することができる。

[0083] 抵抗増加部52によれば、上記第一実施形態に係る抵抗増加部B3aと同様、コイル配線B3の開口面積の縮小分S2と、開口面積の拡大分S1との総和が0になっているため、本変形例のコイル配線B3のインダクタンスは等価コイル配線B3'のインダクタンスと変わらない。一方、抵抗増加部52の線路長は、距離L₀よりも長いため、電気抵抗のみが増加している。

[0084] [第3変形例]

次に、第一実施形態の第3変形例に係るデュアルI Cカードについて説明する。

図8は、本発明の第一実施形態の第3変形例に係るデュアルI Cカードに

おける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[0085] 図1に示すように、本変形例に係るデュアルICカード1Cは、上記第一実施形態に係るデュアルICカード1の抵抗増加部B3aに代えて配線部53を備える。

配線部53は、図8に示すように、細線部53A、抵抗増加部53B（第1の屈曲パターン）、および細線部53Cからなる。

以下、上記第一実施形態と異なる構成を中心に説明する。また、本変形例において、上記第一実施形態と同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

[0086] 細線部53Aは、太線部B3cの端部の点P1から、配線部53の中間部の直線O上の点Q1まで、直線Oに沿って形成された線幅 W_a の配線部である。

[0087] 抵抗増加部53Bは、点Q1と、直線O上において点Q1、P2の間に位置する点Q2とを結ぶ直線Oを中心に振動する振幅A、波長 λ' （ただし、 $\lambda' < \lambda$ ）、線幅 W_a （図8では図示略）の正弦波を波長 λ' の整数倍だけ連続させた配線パターンを有する配線部である。

図8では、一例として、5波長の場合の例を図示しているが、抵抗増加部53Bの配線パターンは、これには限定されず、波長数、振幅A（ただし、 $A \leq h_a - W_a / 2$ ）、波長 λ' 、線幅 W_a は、アンテナ4に必要な電気抵抗値に応じて設定することができる。

抵抗増加部53Bの線路長は、正弦波を表す関数を線積分することにより、算出することができる。

[0088] 細線部53Cは、点Q2から、太線部B3dの端部の点P2まで、直線Oに沿って形成された線幅 W_a の配線部である。

[0089] このように、本変形例に係るデュアルICカード1Cの抵抗増加部53Bにおいては、上記第1変形例のコイル配線経路（直接結線）に沿って長さ L の範囲に形成された抵抗増加部51の波長が変更されている。点Q1、Q2間の距離に等しい、コイル配線経路に沿った長さ L_{53B} （ただし、 $L_{53B} < L$

。)である範囲内に、抵抗増加部 5 3 B が形成されている。

このように、電気抵抗の必要な増加量が確保される場合には、抵抗増加部は、コイル配線経路上の直線部分の一部に設けてもよい。

[0090] 抵抗増加部 5 3 B によれば、上記第 1 変形例の抵抗増加部 5 1 と同様、コイル配線 B 3 の開口面積の縮小分 S 2 と、開口面積の拡大分 S 1 との総和が 0 になっている。このため、本変形例のコイル配線 B 3 のインダクタンスは等価コイル配線 B 3' のインダクタンスと変わらない。一方、抵抗増加部 5 3 B の線路長は、距離 L_{53B} よりも長いため、電気抵抗のみが増加している。

[0091] [第 4 変形例]

次に、第一実施形態の第 4 変形例に係るデュアル I C カードについて説明する。

図 9 は、本発明の第一実施形態の第 4 変形例に係るデュアル I C カードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[0092] 図 1 に示すように、本変形例に係るデュアル I C カード 1 D は、上記第一実施形態に係るデュアル I C カード 1 の抵抗増加部 B 3 a に代えて配線部 5 3 を備える。

配線部 5 4 は、図 9 に示すように、細線部 5 4 A、抵抗増加部 5 4 B、および細線部 5 4 C からなる。

以下、上記第一実施形態と異なる構成を中心に説明する。また、本変形例において、上記第一実施形態と同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

[0093] 細線部 5 4 A は、太線部 B 3 c の端部の点 P 1 から、配線部 5 3 の中間部の直線 O 上の点 Q 1 まで、直線 O に沿って形成された線幅 W_a の配線部である。ただし、点 Q 1 の位置は、上記第 3 変形例の点 Q 1 と同じでもよいし、異なってもよい。

[0094] 抵抗増加部 5 4 B は、点 Q 1 と、直線 O 上において点 Q 1、P 2 の間に位置する点 Q 2 とを結んで、直線 O に沿う方向に往復する矩形波状の配線パターンを有する配線部である。

図9には、一例として、抵抗増加部54Bが、端部配線55と、往復配線56（第2の屈曲パターン）と、端部配線57とからなる場合を図示している。

[0095] 端部配線55は、点Q1からy方向に沿ってコイル配線B3の外側に向けて距離 $3 \times y_0$ （ y_0 の3倍の距離）だけ延び、x方向に沿って点Q2の側（+x方向）に向けて距離 x_0 だけ延び、端部である点U1に到達するL字状の配線部である。

往復配線56は、端部配線55の端部である点U1（経路始点）から、x方向に沿って点Q2の側（+x方向）に向けて距離 x_1 だけ進み、y方向に沿ってコイル配線B3の内側に向けて距離 y_0 だけ進み、x方向に沿って点Q1の側に向けて距離 x_1 だけ戻り、さらに、y方向に沿ってコイル配線B3の内側に向けて距離 y_0 （ピッチ y_0 ）だけ進み、往復配線56を構成する一つの経路パターンの端部（経路終点）に到達する。このような経路始点から経路終点までの一つの経路パターンを3.5回繰り返す（3.5往復）ことによって往復配線56が形成されている。これによって、各波形パターンが直線Oに沿った幅 x_1 を有しつつy方向におけるピッチ y_0 で離間するような、矩形波状のパターンを有するように往復配線56が構成されている。

すなわち、直線Oを含むコイル配線B3の外側に、y方向の間隔が y_0 でありx方向の距離が x_1 である経路パターンを2往復する配線パターンが形成され、直線Oを除くコイル配線B3の内側に、y方向の間隔が y_0 でありx方向の距離が x_1 である経路パターンを1.5往復する配線パターンが形成されている。

このような往復配線56は、点U1から点U2まで延ばされている。ここで、点U2は、点Q1に対して、x方向に $x_0 + x_1$ だけ離間し、直線Oに対して、コイル配線B3の内側に向けて距離 $3 \times y_0$ だけ離間した点である。

端部配線57は、点U2からx方向に沿って点Q2の側（+x方向）に向

けて距離 $\times 0$ だけ延び、 y 方向に沿ってコイル配線 B 3 の外側に向けて距離 $3 \times y 0$ だけ延びる L 字状の配線部である。

[0096] このような構成により、抵抗増加部 5 4 B は、直線 O 上の線分 Q 1 Q 2 の中点 Q M を中心として、 180° 回転対称な配線パターンを構成している。往復配線 5 6 において、コイル配線 B 3 の開口面積の拡大分 S 1 と、縮小分 S 2 との総和は 0 になっている。

[0097] 細線部 5 4 C は、点 Q 2 から太線部 B 3 d の端部の点 P 2 まで、直線 O に沿って形成された線幅 W a の配線部である。

[0098] このような構成を有する抵抗増加部 5 4 B においては、抵抗増加部 5 4 B の対称性に起因し、上記第一実施形態に係る抵抗増加部 B 3 a と同様、コイル配線 B 3 の開口面積の縮小分 S 2 と、開口面積の拡大分 S 1 との総和が 0 になっている。このため、本変形例のコイル配線 B 3 のインダクタンスは等価コイル配線 B 3' のインダクタンスと変わらない。一方、抵抗増加部 5 4 B の線路長は、距離 $2 \cdot \times 0 + \times 1$ よりも長いため、電気抵抗のみが増加している。

[0099] 本変形例の抵抗増加部 5 4 B の往復配線 5 6 を構成する配線のパターンは、直接結線に対して多重に並列する第 2 の屈曲パターンを構成している。

[0100] [第 5 変形例]

次に、第一実施形態の第 5 変形例に係るデュアル I C カードについて説明する。

図 10 は、本発明の第一実施形態の第 5 変形例に係るデュアル I C カードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[0101] 図 1 に示すように、本変形例に係るデュアル I C カード 1 E は、上記第一実施形態に係るデュアル I C カード 1 の抵抗増加部 B 3 a に代えて配線部 5 8 を備える。

配線部 5 8 は、図 10 に示すように、上記第 4 変形例の配線部 5 4 において、抵抗増加部 5 4 B を、3 つの抵抗増加部 5 9 A、5 9 B、5 9 C（第 1 の屈曲パターン）に置換した配線パターンである。

以下、上記第一実施形態および上記第4変形例と異なる構成を中心に説明する。また、本変形例において、上記第一実施形態および上記第4変形例と同一または相当する部材には同一の符号を付し、共通する説明は省略する。

[0102] 抵抗増加部59Aは、渦巻き配線59a、59bからなるスパイラル状の配線パターンが線幅W_aで形成された配線部である。

渦巻き配線59aは、点Q₁から、直線O上において点Q₁、Q₂の間に位置する点V₁まで、x方向、y方向に平行な配線の組合せにより、直線Oを挟むようにコイル配線B₃の外側から内側に向かって、1.5巻された角状の渦巻きパターンからなる配線部である。

渦巻き配線59bは、点V₁に関して、渦巻き配線59aと180°回転対称な角状の渦巻きパターンからなる配線部である。

渦巻き配線59bの一端は、点V₁に一致し、他端は、点V₂に一致している。ここで、点V₂は、直線O上で、点V₁に関して点Q₁と点対称な位置にある。

なお、点Q₁、V₂間の距離L₅₉は、点Q₁、Q₂間の距離の3分の1である。

[0103] 抵抗増加部59Bは、抵抗増加部59Aが直線Oに沿って、距離L₅₉だけ平行移動された配線パターンであり、抵抗増加部59Aの始点Q₁、対称中心点V₁、終点V₂に対応する、それぞれ始点V₂、対称中心点V₃、終点V₄を有する。

抵抗増加部59Cは、抵抗増加部59Bが直線Oに沿って、距離L₅₉だけ平行移動された配線パターンであり、抵抗増加部59Bの始点V₂、対称中心点V₃、終点V₄に対応する、それぞれ始点V₄、対称中心点V₅、終点Q₂を有する。

[0104] このような構成により、抵抗増加部59A、59B、59Cは、それぞれ、直線O上に位置する対称中心点V₁、V₃、V₅に関して、180°回転対称な配線パターンを構成しており、抵抗増加部59A、59B、59Cのそれぞれにおいて、コイル配線B₃の開口面積の拡大分S₁と、縮小分S₂

との総和は0になっている。

また、抵抗増加部59A、59B、59Cの各配線のパターンは、直接結線に複数回交差する第1の屈曲パターンである。

[0105] このような構成を有する抵抗増加部59A、59B、59Cのそれぞれにおいては、コイル配線B3の開口面積の縮小分S2と、開口面積の拡大分S1との総和が0になっている。このため、本変形例のコイル配線B3のインダクタンスは等価コイル配線B3'のインダクタンスと変わらない。一方、抵抗増加部59A、59B、59Cの各線路長は、距離 L_{59} よりも長いため、電気抵抗のみが増加している。

[0106] なお、上記第一実施形態および各変形例では、抵抗増加部を、主コイル部4Bの最外周となる3ターン目の第1長辺部2aに沿う配線部に形成した場合を説明した。抵抗増加部がエンボス加工可能領域である第1エンボス領域5および第2エンボス領域6と重ならない領域（エンボス加工禁止領域）に設けていれば、抵抗増加部を主コイル部4B上の任意の位置に設けることが可能である。

上記第一実施形態では、一方の長辺である第1長辺部2aに沿って延びるとともにデュアルICカード1の短辺方向の約半分の位置に相当するカード中心から第1長辺部2aの近傍までの領域はエンボス加工禁止領域である。他方の長辺である第2長辺部2bの近傍には、第2長辺部2bに沿って延びるエンボス加工可能領域である第1エンボス領域5および第2エンボス領域6が形成されている。

そこで、例えば、エンボス加工禁止領域に、細線部B1cに代えて抵抗増加部を設けることが可能である。

また、例えば、太線部B3c、B3d、側方配線部B2c、B2d、細線部B1c、側方配線部B1dにおいて、エンボス加工禁止領域に重なる領域には、部分的に抵抗増加部を設けることが可能である。

ただし、第1長辺部2aに沿って延びるとともに第1長辺部2aの近傍に位置するコイル配線経路（直接結線）上に抵抗増加部を設ける場合、この部

分にはエンボス加工可能領域が設けられていない。このため、抵抗増加部の長さを長くすることができ、抵抗の増加量を増やすことができるため、より好ましい。

[0107] 抵抗増加部を主コイル部の最外周以外の部分に設ける場合、最外周の配線の線幅は、0.4 mm以上とすることが好ましい。

図11Aに、このような構成の一例である第6変形例の配線パターンを示す。

図11Aは、本発明の第一実施形態の第6変形例に係るデュアルICカードにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

[0108] 図11Aに示すように、本変形例では、主コイル部の最外周が、0.4 mm以上の線幅W4aを有する太線部B4aで形成され、太線部B4aの内側に0.4 mm未満の線幅Wの抵抗増加部B3aが配置されている。

アンテナ製造工程において、エッチング液が最も当たりやすい主コイル部の最外周では、コイルの断線が発生しやすい。しかしながら、本変形例によれば、最外周に太線部B4aを設けているため、エッチング工程でのコイル断線を防止しつつ、太線部B4aの内周側に設けられた0.4 mm未満の抵抗増加部B3aによって、抵抗値を効率よく増加させることができる。

また、後述する結合用コイル部の内周側に抵抗増加部を設ける場合においても、同様に、線幅の抵抗値を効率よく増加させることができる。

[0109] また、上記第一実施形態および各変形例の説明では、抵抗増加部を主コイル部4Bに形成した場合を述べたが、抵抗増加部をエンボス加工禁止領域に形成するのであれば、抵抗増加部を結合用コイル部4A上の任意の位置に設けることが可能である。

[0110] また、上記第一実施形態および各変形例の説明では、抵抗増加部が、エンボス加工禁止領域に形成された場合を述べたが、エンボス加工可能領域であっても、エンボス加工により形成されたエンボス部と重ならない領域に抵抗増加部が形成されるのであれば、結合用コイル部4Aおよび主コイル部4Bのコイル配線経路（直接結線）上の適宜の位置に、抵抗増加部を配置するこ

とが可能である。

[0111] また、上記第1変形例の説明では、抵抗増加部51の配線パターンが正弦波である場合を述べたが、抵抗増加部51の配線パターンは厳密な正弦波には限定されず、開口面積の拡大分 S_1 と縮小分 S_2 とが等しくなる適宜の波状が採用可能である。例えば、頂部がとがった三角波のパターンや、鋸歯状は、矩形波の角部を丸めたU字状の波形が連ねられた波形のパターンなども可能である。

[0112] また、上記第一実施形態および各変形例の説明では、アンテナ4内に、抵抗増加部が1つ設けられた場合を述べたが、抵抗増加部は複数設けられていてもよい。

複数の抵抗増加部が設けられている場合、各抵抗増加部における抵抗の増分は、それぞれ異なってもよい。この場合、抵抗増加部の電気抵抗の総和が、コイル配線経路に沿う配線（直接結線）と同じ断面積を有し及び同じ材質で形成された配線の電気抵抗の2倍以上となるように設定することが好ましい。

[0113] また、上記第一実施形態および各変形例の説明では、抵抗増加部の線幅、および断面積が一定の場合を述べたが、抵抗増加部の線幅及び断面積は、一定とは限らず、線路長に沿って変化していてもよい。この場合、好ましい電気抵抗を算出するために用いられる等価コイル配線の線幅は、抵抗増加部の線幅平均値に等しく、好ましい電気抵抗を算出するために用いられる等価コイル配線の断面積は、抵抗増加部の断面積の平均値に等しい。このような線幅の平均値及び断面積の平均値を用いて、等価コイル配線の電気抵抗が算出される。

[0114] 抵抗増加部の線幅を部分的に変える場合、最外周に位置する配線の線幅は、0.4mm以上とすることが好ましい。

図11Bに、このような構成の一例である第7変形例の配線パターンを示す。

図11Bは、本発明の第一実施形態の第7変形例に係るデュアルICカー

ドにおける抵抗増加部の配線パターンの模式図である。

- [0115] 図 1 1 B に示すように、本変形例では、主コイル部の最外周に配置された抵抗増加部 B 3 a のうち最も外周側に、線幅 W_{out} が、0.4 mm 以上の線幅 W_{out} を有する広幅部 B_{out} が形成され、広幅部 B_{out} よりも内側に位置する抵抗増加部 B 3 a は、0.4 mm 未満の線幅 W を有する。

アンテナ製造工程において、エッチング液が最も当たりやすい主コイル部の最外周では、コイルの断線が発生しやすい。しかしながら、本変形例によれば、最外周に広幅部 B_{out} を設けているため、エッチング工程でのコイル断線を防止しつつ、広幅部 B_{out} の内周側に設けられた 0.4 mm 未満の線幅を有する抵抗増加部 B 3 a の部分によって、抵抗値を効率よく増加させることができる。

- [0116] また、上記第一実施形態および各変形例の説明では、抵抗増加部の線幅を他のコイル配線と変えることで、線路長当たりの電気抵抗も増大させている場合を述べたが、抵抗増加部の線路長当たりの電気抵抗は、他のコイル配線と同一でもよい。

また、抵抗増加部の線路長当たりの電気抵抗は、断面積を変更して変更することが可能であり、線幅以外にも、例えば、配線の厚さを変化させることで、他のコイル配線に比べて線路長当たりの電気抵抗が増大された構成も可能である。

- [0117] また、上記第一実施形態および各変形例の説明では、抵抗増加部を直線状のコイル配線経路（直接結線）に設けた場合を述べたが、抵抗増加部は、曲線状の直接結線上に設けてもよい。例えば、直接結線が円弧である場合、抵抗増加部によるコイルの開口面積の拡大分と縮小分とは、円弧を境界として算出される。

- [0118] また、上記第 3 ～ 第 5 変形例の説明では、角形の渦巻き状のコイル配線経路において、直線部分の中間部に抵抗増加部を設けた場合を述べたが、抵抗増加部は、直線部分の端部に設けてもよい。例えば、第 3 ～ 第 5 変形例において、細線部 5 3 A、5 4 A、または細線部 5 3 C、5 4 C を削除した構成

としてもよい。

[0119] (第二実施形態)

以下、本発明に係るデュアル I C カードの第二実施形態を、図 1 2 から図 1 4 B を参照しながら説明する。

図 1 2 から図 1 4 B において、第一実施形態と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略または簡略化する。

[0120] 第二実施形態における主コイル部 4 B は、図 1 3 に示すように、外部機器と非接触通信の送受信を行うとともに、外部機器からの電力供給を受けるため、I C モジュール 3 に隣接する領域にコイル開口を形成するコイル部である。主コイル部 4 B は、結合用コイル部 4 A の太線部 A 5 b の第 2 短辺部 2 d に近い端部に接続されている。主コイル部 4 B は、第二実施形態では、配線が設けられる場所により線幅が異なる 3 ターンの配線で構成されている。

主コイル部 4 B の最外周の配線である 3 ターン目を構成するコイル配線 B 1 3 は、第 2 長辺部 2 b に近接する位置で x 方向に配回された、線幅 W 3 b の太線部 B 1 3 b と、第 2 短辺部 2 d に近接する位置で y 方向に配回された、線幅 W 3 d (ただし、 $W < W 3 d < W 3 b$) の太線部 B 1 3 d と、第 1 長辺部 2 a に近接する位置で x 方向に配回された、線幅 W 3 a (ただし、 $W < W 3 a \leq W 3 d$) の太線部 B 1 3 a と、結合用コイル部 4 A に近接する位置で y 方向に配回された太線部 B 1 3 c とからなる。

第 1 長辺部 2 a に近い位置における太線部 B 1 3 c の線幅は、太線部 B 1 3 d と同様の W 3 d である。結合用コイル部 4 A の太線部 A 4 b と並行する部位における太線部 B 1 3 c の線幅は、太線部 A 4 b と同様の W 3 b になるように拡張されている。

[0121] 主コイル部 4 B の 2 ターン目を構成するコイル配線 B 1 2 は、太線部 B 1 3 c の第 2 長辺部 2 b に近い端部からコイル配線 B 1 3 の内周に沿って配回された配線である。コイル配線 B 1 2 は、太線部 B 1 3 b に沿う線幅 W 3 b の太線部 B 1 2 b と、太線部 B 1 3 d に沿う側方配線部 B 1 2 d と、太線部 B 1 3 a に沿う線幅 W の細線部 B 1 2 a と、太線部 B 1 3 c に沿う側方配線

部 B 1 2 c とからなる。

結合用コイル部 4 A の太線部 A 4 b と並行する第 2 長辺部 2 b に近い部位における側方配線部 B 1 2 d、B 1 2 c の線幅は、いずれも W 3 b である。第 1 長辺部 2 a に近い部位における側方配線部 B 1 2 d、B 1 2 c の線幅は、いずれも W である。このように線幅が異なる部位同士は、線幅 W 以上の配線幅を有する中間配線部を介して連結されている。

第二実施形態では、これらの中間配線部は、第 2 側面部 2 2 b の延長線 L b よりも第 1 長辺部 2 a に近い位置に形成されている。このため、延長線 L b 上では、中間配線部の線幅は、いずれも W 3 b になっている。

[0122] 主コイル部 4 B の 1 ターン目を構成するコイル配線 B 1 1 は、側方配線部 B 1 2 c の第 2 長辺部 2 b に近い端部からコイル配線 B 1 2 の内周に沿って配回された配線である。コイル配線 B 1 1 は、太線部 B 1 2 b に沿う線幅 W 3 b の太線部 B 1 1 b と、側方配線部 B 1 2 d に沿う側方配線部 B 1 1 d と、細線部 B 1 2 a に沿う線幅 W の細線部 B 1 1 a と、側方配線部 B 1 2 c に沿う幅 W の細線部 B 1 1 c とからなる。

結合用コイル部 4 A の太線部 A 4 b と並行する側方配線部 B 1 1 d の部位では、線幅は W 3 b である。第 1 長辺部 2 a に近い側方配線部 B 1 1 d の部位では、線幅は W である。これらの線幅が異なる部位同士は、線幅 W 以上の配線幅を有する中間配線部を介して連結されている。

第二実施形態では、これらの中間配線部は、第 2 側面部 2 2 b の延長線 L b よりも第 1 長辺部 2 a に近い位置に形成されている。このため、延長線 L b 上では、中間配線部の線幅は、いずれも W 3 b になっている。

細線部 B 1 1 c は、線幅 W を有する側方配線部 B 1 2 c の部位の中間部まで延びて終端し、この終端部が配線 T a を介して容量性素子 4 2 に電氣的に接続されている。

なお、第二実施形態における太線部 B 1 3 a の近くに位置する細線部 B 1 1 a と容量性素子 4 2 との間の距離は、第一実施形態における主コイル部 4 B の近くに位置する細線部 B 1 a と容量性素子 4 2 との間の距離よりも大き

い。すなわち、第二実施形態においては、細線部 B 1 1 a と容量性素子 4 2 との間に、第一実施形態よりも大きい領域が形成されている。

[0123] 次に、デュアル I C カード 1 の作用について説明する。

図 1 4 A 及び図 1 4 B は、本発明の第二実施形態に係るデュアル I C カードに曲げを加えて変形させた様子を示す模式図である。なお、図 1 4 A 及び図 1 4 B は模式図のため、カード本体 2 以外の部材の図示は省略している。

[0124] デュアル I C カード 1 は、矩形状の薄板からなるため、使用時に外力を受けると変形し、デュアル I C カード 1 の内部応力の大きさによっては、配線が破断するおそれがある。

特に、デュアル I C カード 1 には、I C モジュール 3 を埋設するための凹部からなる I C モジュール収容部 2 1 が形成されているため、カード本体 2 の厚さが急変する部位に応力集中が発生する。

[0125] 例えば、図 1 4 A に示すように、デュアル I C カード 1 が、長手方向において曲げられた場合には、デュアル I C カード 1 は、全体として湾曲し、内部に曲げ応力が発生する。この外力による曲げ応力は、デュアル I C カード 1 の中心 O の近傍で最大となり、中心 O から第 1 短辺部 2 c 及び第 2 短辺部 2 d に向けて徐々に曲げ応力は減少する。

応力集中は、第 3 側面部 2 2 c と第 1 穴部 2 2 の底部とで形成される隅部 P c と、第 4 側面部 2 2 d と第 1 穴部 2 2 の底部とで形成される隅部 P d とに発生する。ただし、第 1 短辺部 2 c に近い隅部 P c に発生する応力よりも、デュアル I C カード 1 の中心に近い隅部 P d に発生する応力が大きい。

また、図 1 4 B に示すように、デュアル I C カード 1 が、短手方向において曲げられた場合も同様に、デュアル I C カード 1 の内部に曲げ応力が発生する。この外力による曲げ応力は、デュアル I C カード 1 の中心 O の近傍で最大となり、中心 O から第 1 長辺部 2 a、第 2 長辺部 2 b に向けて徐々に曲げ応力は減少する。

ただし、両端部（第 1 長辺部 2 a、第 2 長辺部 2 b）におけるたわみ量が、長手方向における曲げに起因するたわみ量と同じであれば、短手方向にお

ける曲げの曲げ応力は、長手方向における曲げの曲げ応力よりも大きい。

応力集中は、第1側面部22aと第1穴部22の底部とで形成される隅部Paと、第2側面部22bと第1穴部22の底部とで形成される隅部Pbとで発生する。ただし、第1長辺部2aに近い隅部Paに発生する応力よりも、デュアルICカード1の中心に近い隅部Pbに発生する応力が大きい。

このように、ICモジュール収容部21における応力集中による曲げ応力の大きさは、隅部Pbで最大となり、隅部Pa、Pd、Pcに発生する曲げ応力は、隅部Pa、Pd、Pcの順に減少する。

[0126] このため、デュアルICカード1を曲げた場合に、特に、隅部Pbと裏面2fとの間に、応力集中による高応力場が形成される。また、この高応力場は、隅部Pbの近傍の一定の範囲に伝搬するため、隅部Pbの延長線上であって隅部Pbの近傍に位置する領域に発生する応力も上昇する。

隅部Pa、Pd、Pcにも応力集中は発生するが、外力による曲げ応力が低いため、特に補強が必要となる応力場は生じない。

実際、発明者が隅部の直下に線幅が0.4mmの配線が配された従来のデュアルICカードの耐久試験を行ったところ、隅部Pbまたは隅部Pbの延長線上と重なる位置に直近して設けられたターンの配線は破損する場合、隅部Pa、Pd、Pcに重なる位置に設けられた配線は破損していなかった。

[0127] 第二実施形態に係るデュアルICカード1では、結合用コイル部4Aを、ICモジュール収容部21の外方に配置しているため、隅部Pb、Pa、Pd、Pcの直下には配線が配置されない。このため、第二実施形態に係るデュアルICカード1は、応力集中による高応力場の影響を受けにくい構成になっている。

さらに、最も大きな応力が発生する隅部Pbに沿う位置に設けられたコイル配線A1は、線幅1mm以上の太線部A1bである。このため、コイル配線A1の配線の耐久性が向上するとともに、製造ばらつきによりアンテナ4やICモジュール収容部21がずれてコイル配線A1が隅部Pbにかかった場合でも、断線を防止することができる。

また、第2側面部22bの延長線Lbと交差する位置に線幅遷移部Atc、Atdを設け、延長線Lbと重なる線幅Wc、Wdをそれぞれ1mm以上としている。このため、隅部Pbの延長線上に発生する高応力場によるコイル配線A1の断線を防止することができる。

なお、コイル配線A2は、隅部Pbから離れているため、隅部Pbの延長線上にコイル配線A2が設けられている場合であっても、応力集中による応力場の影響を受けない。このため、コイル配線A2の線幅がWであっても、コイル配線A2が断線するおそれはない。

[0128] 以上、第1穴部22における応力集中について説明した。第2穴部23の側面部と底面部とが交差する隅部でも同様にして応力集中が生じるが、第2穴部23は、シート基板41を貫通して第1穴部22の内側に形成されている。このため、隅部の直下に配線が位置することはない。また、応力集中は、シート基板41よりも裏面2fに近い領域に発生する。したがって、シート基板41において表面2eに近い表面に形成されたコイル配線A1においては、第2穴部23による応力集中の影響は無視できる。

[0129] このように、デュアルICカード1によれば、結合用コイル部4AをICモジュール収容部21の外方の位置に配置するため、外力による曲げ応力が発生しても、結合用コイル部4Aの破断による故障を抑制することができる。

[0130] (第三実施形態)

以下、本発明に係るデュアルICカードの第三実施形態を、図15から図20を参照しながら説明する。

図15から図20において、第一実施形態及び第二実施形態と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略または簡略化する。

図15および図16に示すように、デュアルICカード101は、凹部111が形成された板状のカード本体110と、この凹部111に収容されたICモジュール130とを備えている。

なお、図15はデュアルICカード101を模式的に示す断面図である。

図15においては、後述するアンテナ113の巻き数が簡略化されている。図16では、カード本体110におけるアンテナ113および容量性素子114が示され、基板112を透過するように容量性素子114の外形のみが示されている。図16では、後述する第二のコイル分割体152を、ハッチングを付して示している。

[0131] カード本体110は、基板112と、基板112に設けられたアンテナ113と、アンテナ113に接続（電氣的に接続）された容量性素子114と、基板112、アンテナ113、および容量性素子114を封止するカード基材115とを有している。

基板112は、PET（ポリエチレンテレフタレート）やポリエチレンナフタレート（PEN）などの絶縁性を有する材料を用いて、平面視で矩形状に形成されている（図16参照）。

基板112の短辺112cに近い位置には、基板112の厚さ方向Dに貫通する収容孔112dが形成されている。収容孔112dは、平面視で基板112の短辺や長辺に平行な辺を有する矩形状に形成されている。基板112の厚さは、例えば、15～50 μ m（マイクロメートル）である。

[0132] アンテナ113は、ICモジュール130の後述する接続コイル131と電磁結合するための結合用コイル118、およびリーダーライターなどの非接触型外部機器（不図示。）との非接触型通信を行うために結合用コイル118に接続された主コイル119を有している。なお、結合用コイル118は、図16における領域R11内に配されたコイルであり、主コイル119は領域R11に隣合う領域R12内に配されたコイルである。収容孔112dに対する基板112の長辺112eに近い位置には、エンボスが形成可能なエンボス領域R13がICカードの規格（X 6302-1：2005（ISO/IEC 7811-1：2002））に基づいて設定されている。

[0133] この例では、結合用コイル118は、図16および図17に示すように、第一のコイル分割体151及び第二のコイル分割体152を有している。第一のコイル分割体151は、基板112の凹部111の開口111a（図1

5 参照) が設けられている第一の面 1 1 2 a に設けられている。第二のコイル分割体 1 5 2 は、基板 1 1 2 の第二の面 1 1 2 b に設けられている。

第一のコイル分割体 1 5 1 は、螺旋状に形成され、厚さ方向 D に見たときに、IC モジュール 1 3 0、すなわち凹部 1 1 1 の周りに 5 回巻回されている。エンボス領域 R 1 3 における第一のコイル分割体 1 5 1 を構成する素線 1 5 1 a の幅は、エンボス領域 R 1 3 以外の領域に設けられている素線 1 5 1 b の幅よりも広い。

第一のコイル分割体 1 5 1 の最も内側に配された素線 1 5 1 b の端部には、素線 1 5 1 b よりも幅が広く略円形状に形成された端子部 1 2 0 が設けられている。この端子部 1 2 0 は、第一の面 1 1 2 a に形成されている。

[0134] 第二のコイル分割体 1 5 2 は、図 1 6 に示す厚さ方向 D に見たときに、IC モジュール 1 3 0 を全周にわたり 1 回だけ取巻くように形成されている。第二のコイル分割体 1 5 2 の素線 1 5 2 a の第一の端部であって、結合用コイル 1 1 8 の端子部 1 2 0 と厚さ方向 D に重なる位置には、素線 1 5 2 a よりも幅が広く略円形状に形成された端子部 1 5 3 が設けられている。第二のコイル分割体 1 5 2 の全ては、エンボス領域 R 1 3 以外の領域に配されている。第一のコイル分割体 1 5 1 の端子部 1 2 0 と第二のコイル分割体 1 5 2 の端子部 1 5 3 とは、公知のクリンピング加工などにより電氣的に接続されている。容量性素子 1 1 4 は、結合用コイル 1 1 8 と主コイル 1 1 9 との間に直列に接続されている。

なお、図 1 5 において IC モジュール 1 3 0 を取巻くように形成されている第二のコイル分割体 1 5 2 は、IC モジュール 1 3 0 の外側に形成されているが、IC モジュール 1 3 0 と重なるように形成してもよい。

[0135] 図 1 6 および図 1 7 に示すように、第一のコイル分割体 1 5 1 の最も内側に配された素線 1 5 1 b と、第二のコイル分割体 1 5 2 の素線 1 5 2 a とは、厚さ方向 D に見たときに IC チップ 1 3 4 の周りに 1 周にわたり重なっている。この例では、第一のコイル分割体 1 5 1 の素線 1 5 1 b の幅と、第二のコイル分割体 1 5 2 の素線 1 5 2 a の幅とは等しい。

図 1 7 に示す部分の第一のコイル分割体 1 5 1 の素線 1 5 1 b、および第二のコイル分割体 1 5 2 の素線 1 5 2 a は、前述の基板 1 1 2 の短辺 1 1 2 c に平行な延在方向 E にそれぞれ延びている。すなわち、図 1 7 に示す素線 1 5 1 b と素線 1 5 2 a とは、厚さ方向 D および延在方向 E にそれぞれ直交する直交方向 F にずれることなく重なっている。

第一のコイル分割体 1 5 1 の最も内側に配された素線 1 5 1 b は、後述する接続コイル 1 3 1 に最も近い第一のコイル分割体 1 5 1 の素線となる（図 1 5 参照）。

基板 1 1 2 を介して素線 1 5 1 b と素線 1 5 2 a とが対向するように配置されることで、アンテナ 1 1 3 のコンデンサ容量が増加する。しかし、第二のコイル分割体 1 5 2 は、図 1 6 に示すように第一のコイル分割体 1 5 1 と 1 周分しか重ならない。

[0136] 主コイル 1 1 9 は、図 1 6 に示すように、螺旋状に形成されて領域 R 1 2 内で 3 回巻回されている。エンボス領域 R 1 3 における主コイル 1 1 9 を構成する素線 1 1 9 a の幅は、エンボス領域 R 1 3 以外における素線 1 1 9 b の幅よりも広い。素線 1 1 9 a の幅および前述の素線 1 5 1 a の幅を広くすることで、エンボス領域 R 1 3 にエンボスが形成されたときに素線 1 1 9 a 、 1 5 1 a が断線するのを防ぐことができる。

主コイル 1 1 9 の最も外側に配された素線 1 1 9 a の端部に、第一のコイル分割体 1 5 1 の最も外側に配された素線 1 5 1 a の端部が接続されている。

素線 1 1 9 b 、 1 5 1 b の線幅及び間隔は特に限定しないが、その線幅は約 0.1 mm ～ 1 mm 程度、線の間隔は約 0.1 mm ～ 1 mm 程度とすることができる。また、エンボス領域 R 1 3 における素線 1 1 9 a 、 1 5 1 a の線幅は約 1 mm ～ 1.5 mm、線の間隔は約 0.1 mm ～ 1 mm 程度で形成することができる。

[0137] 容量性素子 1 1 4 は、図 1 5 および図 1 6 に示すように、基板 1 1 2 の第一の面 1 1 2 a に設けられた電極板 1 1 4 a と、基板 1 1 2 の第二の面 1 1

2 b に設けられた電極板 1 1 4 b とを有している。電極板 1 1 4 a、1 1 4 b は、基板 1 1 2 を挟んで対向するように配置されている。

電極板 1 1 4 a は、主コイル 1 1 9 の最も内側に配された素線 1 1 9 b の端部に接続されている。

電極板 1 1 4 b には、第二の面 1 1 2 b に設けられた接続配線 1 2 1 が接続されている。この接続配線 1 2 1 は、第二のコイル分割体 1 5 2 の素線 1 5 2 a の第二の端部に接続されている。

アンテナ 1 1 3、容量性素子 1 1 4 および接続配線 1 2 1 は、例えば、基板 1 1 2 に一般的なグラビア印刷によるレジスト塗工方式のエッチングを銅箔やアルミニウム箔に対して行うことで、形成することができる。

[0138] カード基材 1 1 5 は、非晶質ポリエステルなどのポリエステル系材料、PVC（ポリ塩化ビニル）などの塩化ビニル系材料、ポリカーボネート系材料、PET-G（ポリエチレンテレフタレート共重合体）などの絶縁性を有する材料を用いて、平面視で矩形状に形成されている（図 1 6 参照）。

前述の凹部 1 1 1 は、図 1 5 に示すように、カード基材 1 1 5 に形成されている。凹部 1 1 1 は、カード基材 1 1 5 の側面に形成された第一の収容部 1 2 4 と、第一の収容部 1 2 4 の底面に形成されかつ第一の収容部 1 2 4 よりも小径の第二の収容部 1 2 5 とを有している。第一の収容部 1 2 4 のカード基材 1 1 5 の側面側の開口が、前述の開口 1 1 1 a となっている。

なお、基板 1 1 2、アンテナ 1 1 3、および容量性素子 1 1 4 を一対のフィルム間に挟み込み、熱圧によるラミネートあるいは接着剤で一対のフィルム同士を一体化する。その後、一体化されたフィルムを、カード個片形状を得るように打ち抜くことで、カード本体を形成してもよい。

[0139] IC モジュール 1 3 0 は、図 1 5 に示すように、シート状のモジュール基材 1 3 3 と、モジュール基材 1 3 3 の第一の面に設けられた IC チップ 1 3 4 および接続コイル 1 3 1 と、モジュール基材 1 3 3 の第二の面に設けられた複数の接触端子（接触端子部） 1 3 5 とを備えている。

IC モジュール 1 3 0 は、さらに、IC 樹脂封止部 1 3 6 を備えていても

よい。

モジュール基材 133 は、ガラスエポキシや P E T（ポリエチレンテレフタレート）などの材料で平面視矩形状に形成されている。モジュール基材 133 の厚さは、例えば、50～200 μm である。

I C チップ 134 としては、接触型通信機能および非接触型通信機能を有する公知の構成を有するチップを用いることができる。

接続コイル 131 は、I C チップ 134 と I C 樹脂封止部 136 を囲うように螺旋状に形成されている。接続コイル 131 は、銅箔やアルミニウム箔をエッチングでパターン化することで形成され、厚さは、例えば、5～50 μm である。接続コイル 131 は、カード本体 110 の結合用コイル 118 との電磁結合による非接触端子部を構成する。

[0140] 複数の接触端子 135 は、モジュール基材 133 の第二の面に、例えば、銅箔をラミネートすることで、所定のパターンに形成されている。銅箔における外部に露出する部分には、厚さ 0.5～3 μm のニッケル層をメッキにより設けてもよく、さらに、このニッケル膜上に厚さ 0.01～0.3 μm の金層をメッキにより設けてもよい。

各接触端子 135 は、現金自動預け払い機などの接触型外部機器と接触するために用いられる。接触端子 135 は、I C チップ 134 に内蔵された不図示の素子などと接続されている。

I C チップ 134 と接続コイル 131 とは不図示のワイヤにより接続されていて、I C チップ 134、接続コイル 131 およびワイヤにより、閉回路が構成される。

モジュール基材 133 の第二の面に複数の接触端子を厚さ 50～200 μm のリードフレームで形成し、モジュール基材 133 の第一の面に接続コイルを銅線により形成してもよい。

[0141] 樹脂封止部 136 は、例えば、公知のエポキシ樹脂などで形成することができる。樹脂封止部 136 を備えることで、I C チップ 134 を保護したり、ワイヤの断線を防いだりすることができる。

[0142] 次に、以上のように構成されたデュアルＩＣカード１０１の作用について説明する。図１８は、デュアルＩＣカード１０１の原理を説明するための等価回路図である。

リーダーライター（非接触型外部機器）Ｄ１０の送受信回路Ｄ１１で発生された不図示の高周波信号により、送受信コイルＤ１２に高周波磁界が誘起される。この高周波磁界は、磁気エネルギーとして空間に放射される。

[0143] このときデュアルＩＣカード１０１がこの高周波磁界中に位置すると、高周波磁界により、デュアルＩＣカード１０１のアンテナ１１３および容量性素子１１４で構成する並列共振回路に電流が流れる。

主コイル１１９と容量性素子１１４の共振回路で受信した信号は、結合用コイル１１８に伝達される。その後、結合用コイル１１８と接続コイル１３１との電磁結合によってＩＣチップ１３４に信号が伝達される。

[0144] なお、図示はしないが、デュアルＩＣカード１０１が現金自動預け払い機などの接触型外部機器との間で電力供給と通信を行う場合には、現金自動預け払い機に設けられた端子をデュアルＩＣカード１０１の接触端子１３５に接触させる。そして、現金自動預け払い機の制御部とＩＣチップ１３４との間で電力供給と通信を行う。

[0145] 以上説明したように、第三実施形態に係るデュアルＩＣカード１０１によれば、結合用コイル１１８は基板１１２の第一の面１１２ａに設けられた第一のコイル分割体１５１と第二の面１１２ｂに設けられた第二のコイル分割体１５２とを有している。結合用コイル１１８が基板１１２の第一の面１１２ａだけでなく第二の面１１２ｂにも設けられていることで、カード本体１１０における結合用コイル１１８の配置の自由度を高めることができる。

基板１１２の両面１１２ａ、１１２ｂにコイル分割体１５１、１５２を備えることで、ＩＣモジュール１３０の接続コイル１３１とカード本体１１０の結合用コイル１１８との電磁結合におけるインピーダンスマッチングの調整自由度を大きくとることができる。これにより、ＩＣチップ１３４ごとに異なるインピーダンス特性により確実に対応することができ、より多くの種

類のＩＣチップに対して電力供給などの性能を最適化することができる。

[0146] 第二のコイル分割体１５２は、ＩＣチップ１３４を１回だけ取巻くように形成されている。

このため、第一のコイル分割体１５１の素線１５１ｂと第二のコイル分割体１５２の素線１５２ａとが厚さ方向Ｄに重なっている場合であっても、コイル分割体１５１、１５２が１周分しか重ならないことで、アンテナ１１３のコンデンサ容量の増加とバラつきを抑えることができる。

[0147] 以上、本発明の第三実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の構成の変更、組み合わせなども含まれる。

例えば、第三実施形態では、図１９に示すように、第一のコイル分割体１５１の素線１５１ｂと第二のコイル分割体１５２の素線１５２ａとが厚さ方向Ｄに重なった部分において、素線１５１ｂの幅よりも素線１５２ａの幅の方が広くてもよい。この例では、第一のコイル分割体１５１の素線１５１ｂと第二のコイル分割体１５２の素線１５２ａとが厚さ方向Ｄに重なった部分において、素線１５１ｂの幅よりも素線１５２ａの幅の方が長さＬ１である０．５ｍｍ広い。

[0148] 前述のグラビア印刷によるレジスト塗工方式のエッチングによる位置ずれは０．５ｍｍ程度である。例えば、素線１５２ａを形成するときに、素線１５１ｂに対して素線１５２ａが直交方向Ｆにずれて、位置Ｐに形成されることが考えられる。素線１５２ａが設計された位置に形成された場合でも、設計された位置からずれて位置Ｐに形成された場合でも、素線１５１ｂと素線１５２ａとが対向する部分における直交方向Ｆの長さはＬ２で変わらない。

このように構成することで、素線１５２ａの位置ずれの有無により素線１５１ｂと素線１５２ａとのコンデンサ容量がバラつくのを抑え、デュアルＩＣカード１０１の通信特性を向上させることができる。

なお、本変形例では、素線１５２ａの幅よりも素線１５１ｂの幅が広くてもよい。

[0149] 図20に示すように、第一のコイル分割体151と第二のコイル分割体152とは、厚さ方向Dに見たとき重なっていない部分があってもよい。このように構成することで、素線151bと素線152aとによりコンデンサ容量が形成されることを抑制することができる。

[0150] 第三実施形態では、第二のコイル分割体152はLCモジュール130を1回だけ取巻くように形成されている。これは、第一のコイル分割体151と第二のコイル分割体152との間で形成されるコンデンサ容量のバラつきが、通信特性に影響を受けるようなLCチップを使用する場合である。したがって、第二のコイル分割体152がLCモジュール130を取巻く回数は、1回に限られず、使用するLCチップの性能によっては複数であってもよい。

また、容量性素子114をアンテナ形成後に調整できる構成を採用する場合、第一のコイル分割体151と第二のコイル分割体152との間で形成されるコンデンサ容量のバラつきを相殺することができる。このため、あらゆる特性のLCチップを使用した場合でも、第二のコイル分割体152のLCモジュール130を取巻く回数を任意の回数にでき、最適なインピーダンスマッチング設計を適用することができる。

なお、容量性素子114をアンテナ形成後に調整できる構成は、容量性素子114をアンテナ形成後に調整できない構成に比べてコストが増加する。このため、コスト低減も図り、かつ、通信特性のバラつきを抑えるためには、容量性素子114をアンテナ形成後に調整できない構成において、第二のコイル分割体152のLCモジュール130を取巻く回数を2回以下とするのが好ましい。

[0151] 第一のコイル分割体151の最も内側に配された素線151bと、第二のコイル分割体152の素線152aとは、厚さ方向Dに見たときにLCチップ134の周りに1周にわたり重なっている。しかし、これら素線151bと素線152aとは、LCチップ134の周りの少なくとも一部で重なっていればよい。

第三実施形態では、主コイル 119 および接続コイル 131 は凹部 111 の周りに 3 回巻回され、第一のコイル分割体 151 は凹部 111 の周りに 5 回巻回されている。しかし、これらのコイル 118、119 および第一のコイル分割体 151 が巻回される回数は、上記実施形態に限られない。コイル 118、119 および第一のコイル分割体 151 は 1 回以上巻回されていればよい。

接触端子部が有する接触端子 135 の数は、複数でなく 1 つでもよい。

[0152] 第三実施形態では、第一のコイル分割体 151 の素線 151b と第二のコイル分割体 152 の素線 152a とが厚さ方向 D に重なった部分において、素線 151b の幅よりも素線 152a の幅が 0.5mm 広い。しかし、素線 151b の幅よりも素線 152a の幅が 0.5mm 以上 1mm 以下広くなるように構成してもよい。前述のようにエッチングによるアンテナ形成の位置ずれは約 0.5mm であるため、この範囲であれば、素線 151b と素線 152a の重なりを一定にすることができる。また、設計によっては素線 152a の幅よりも素線 151b の幅を大きくしてもよい。

[0153] (実施例)

図 16 に示すデュアル IC カード 101 の実施例では、以下に説明する条件でデュアル IC カード 101 を製造した。

基板 112 を PET で形成し、厚さを 38 μ m とした。基板 112 の第一の面 112a に厚さ 30 μ m のアルミニウム箔をラミネートし、前述のエッチング加工をして、アンテナ 113 及び容量性素子 114 を形成した。第二の面 112b に厚さ 20 μ m のアルミニウム箔をラミネートし、前述のエッチング加工をして、接続配線 121 を形成した。第一のコイル分割体 151 の素線 151b の幅を 0.4mm とし、第二のコイル分割体 152 の素線 152a の幅を 0.9mm とした。

[0154] 本発明の好ましい実施形態を説明し、上記で説明してきたが、これらは本発明の例示的なものであり、限定するものとして考慮されるべきではないことを理解すべきである。追加、省略、置換、およびその他の変更は、本発明

の範囲から逸脱することなく行うことができる。従って、本発明は、前述の説明によって限定されていると見なされるべきではなく、特許請求の範囲によって制限されている。

符号の説明

- [0155] 1、1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 O 1 デュアル I C カード
- 2、1 1 O カード本体
- 2 a 第 1 長辺部
- 2 b 第 2 長辺部
- 2 c 第 1 短辺部
- 2 d 第 2 短辺部
- 2 e 表面
- 2 f 裏面
- 3 I C モジュール
- 4 アンテナ
- 4 A 結合用コイル部
- 4 B 主コイル部
- 5 第 1 エンボス領域
- 5 a 境界
- 6 第 2 エンボス領域
- 2 1 I C モジュール収容部（凹部）
- 2 2 第 1 穴部
- 2 3 第 2 穴部
- 2 2 a 第 1 側面部
- 2 2 b 第 2 側面部（直線部分）
- 3 1 接続端子部（接触端子部）
- 3 2 モジュール基板
- 3 3 I C チップ
- 3 4 接続コイル

4 1 シート基板

4 2 容量性素子

5 1、5 2、5 3 B、5 9 A、5 9 B、5 9 C、B 3 a 抵抗増加部（第 1 の屈曲パターン）

5 3、5 3 C、5 4、5 8 配線部

5 3 A、5 4 A、5 3 C、5 4 C、A 1 a、A 1 c、A 1 d、A 2 a、A 2 c、A 2 d、A 3 a、A 3 c、A 3 d、A 4 a、A 4 c、A 4 d、A 5 a、A 5 c、A 5 d、B 1 a、B 1 c、B 2 a 細線部

5 4 B 抵抗増加部（第 2 の屈曲パターン）

5 5 端部配線

5 6 往復配線（第 2 の屈曲パターン）

5 7 端部配線

5 9 a、5 9 b 渦巻き配線

1 1 1 凹部

1 1 1 a 開口

1 1 2 基板

1 1 2 a 第一の面

1 1 2 b 第二の面

1 1 3 アンテナ

1 1 8 結合用コイル

1 1 9 主コイル

1 3 0 I C モジュール

1 3 1 接続コイル

1 3 4 I C チップ

1 3 5 接触端子（接触端子部）

1 5 1 第一のコイル分割体

1 5 1 a、1 5 1 b、1 5 2 a 素線

1 5 2 第二のコイル分割体

A 1、A 2、A 3、A 4、A 5、B 1、B 2、B 3、B 1 1、B 1 2、B
1 3 コイル配線

A 1 b、A 2 b、A 3 b、A 4 b、A 5 b、B 1 b、B 2 b、B 3 b、B
3 c、B 3 d 太線部

A t c、A t d 線幅遷移部

B 1 d、B 2 c、B 2 d 側方配線部

B 3' 等価コイル配線

L b 延長線

P b、P a、P d、P c 隅部

O 直線

S 1 開口面積の拡大分

S 2 開口面積の縮小分

D 厚さ方向

D 1 0 リーダーライター

請求の範囲

- [請求項1] 外部機器と接触するための接触端子部と、電磁結合による非接触端子部を構成する接続コイルと、接触型通信機能および非接触型通信機能を有するＩＣチップと、を有するＩＣモジュールと、
- インダクタンスを規定するコイル配線経路に沿って形成されかつ前記ＩＣモジュールの前記接続コイルと電磁的に結合するための結合用コイル部と、インダクタンスを規定するコイル配線経路に沿って形成されかつ外部機器との非接触通信を行うために前記結合用コイル部に接続された主コイル部と、前記結合用コイル部および前記主コイル部のうちの少なくとも一方の前記コイル配線経路を形成する一つの区間に設けられて前記区間における電気抵抗を増加させる抵抗増加部とを有するアンテナと、
- 前記アンテナが配置される板状のカード本体と、を備え、
- 前記抵抗増加部においては、
- 前記区間を規定する第一点及び第二点を短絡するように仮想的に設けられる直接結線の長さよりも長い線路長を有し、前記直接結線と同じ断面積を有し、前記直接結線と同じ材質で形成される抵抗配線部が前記区間に設けられ、
- 前記区間に前記直接結線を設けた場合よりも前記区間に設けられた前記抵抗配線部の電気抵抗が高いデュアルＩＣカード。
- [請求項2] 前記抵抗増加部における前記抵抗配線部の電気抵抗は、前記区間に前記直接結線を設けた場合の電気抵抗の２倍以上である請求項１に記載のデュアルＩＣカード。
- [請求項3] 前記抵抗増加部を構成する配線のパターンが、前記直接結線に複数回交差する第１の屈曲パターンを有する請求項１又は請求項２に記載のデュアルＩＣカード。
- [請求項4] 前記抵抗増加部を構成する配線のパターンが、前記直接結線に対して多重に並列する第２の屈曲パターンを有する請求項１から請求項３

のいずれか一項に記載のデュアル I C カード。

[請求項5]

前記抵抗増加部は、

前記主コイル部に設けられている請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載のデュアル I C カード。

[請求項6]

前記カード本体は、

エンボス部が形成されており、

前記抵抗増加部は、

前記エンボス部と重ならない領域に形成されている請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のデュアル I C カード。

[請求項7]

平面視における前記カード本体の外形は、第 1 長辺部及び第 2 長辺部を有する矩形であり、

前記第 1 長辺部の近傍に前記第 1 長辺部に沿ってエンボス加工可能領域が形成され、

前記第 2 長辺部の近傍に前記第 2 長辺部に沿ってエンボス加工禁止領域が形成され、

前記抵抗増加部は、

前記エンボス加工禁止領域に形成されている請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載のデュアル I C カード。

[請求項8]

前記カード本体は、矩形状に形成され、

前記抵抗増加部は、前記主コイル部の最外周において、前記カード本体の長辺に沿う直線状の前記コイル配線経路上に形成されている請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載のデュアル I C カード。

[請求項9]

前記抵抗増加部は、

厚さ $30\ \mu\text{m}$ 以下のアルミニウム層で形成されている請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載のデュアル I C カード。

[請求項10]

前記抵抗増加部は、

線幅 $0.4\ \text{mm}$ 以下のアルミニウム層で形成されている請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載のデュアル I C カード。

[請求項11] 外部機器と接触するための接触端子部と、電磁結合による非接触端子部を構成する接続コイルと、接触型通信機能および非接触型通信機能を有するＩＣチップと、を有するＩＣモジュールと、

前記ＩＣモジュールの前記接続コイルと電磁的に結合するための結合用コイル部と、外部機器との非接触通信を行うために前記結合用コイル部に接続された主コイル部とを有するアンテナと、

前記アンテナが配置されるとともに、前記ＩＣモジュールを収容する凹部を有する板状のカード本体と、を備え、

前記結合用コイル部は、前記カード本体の凹部の開口側から見たときに前記凹部の外方の位置に配置された、デュアルＩＣカード。

[請求項12] 前記カード本体は、矩形板状に形成され、

前記凹部の開口は、前記カード本体の外形輪郭に平行な４つの直線部分を有する略矩形状に形成され、

前記結合用コイル部の最内周の配線の線幅は、前記４つの直線部分のうちの、前記カード本体の短辺方向において前記カード本体の中央に最も近い位置に形成され前記カード本体の長手方向に延ばされた直線部分の延長線と交差する位置で、１ｍｍ以上である請求項１１に記載のデュアルＩＣカード。

[請求項13] 前記結合用コイル部の最内周の配線は、

前記延長線を挟む位置に、

線幅が１ｍｍ以上の太線部と、

線幅が１ｍｍ未満の細線部と、を備え、

前記太線部と前記細線部とは、前記細線部の線幅から前記太線部の線幅まで漸次拡幅する線幅遷移部を介して接続されている請求項１２に記載のデュアルＩＣカード。

[請求項14] 接触型外部機器と接触するための接触端子部と、電磁結合による非接触端子部を構成する接続コイルと、接触型通信機能および非接触型通信機能を有するＩＣチップと、を有するＩＣモジュールと、

前記 I C モジュールの前記接続コイルと電磁結合するための結合用コイルと、非接触型外部機器との非接触型通信を行うために前記結合用コイルに接続された主コイルと、を有するアンテナを備え、前記 I C モジュールを収容する凹部が形成された板状のカード本体と、
を備え、

前記カード本体は基板を有し、

前記結合用コイルは、

前記基板の前記凹部の開口側となる第一の面に設けられた第一のコイル分割体と、

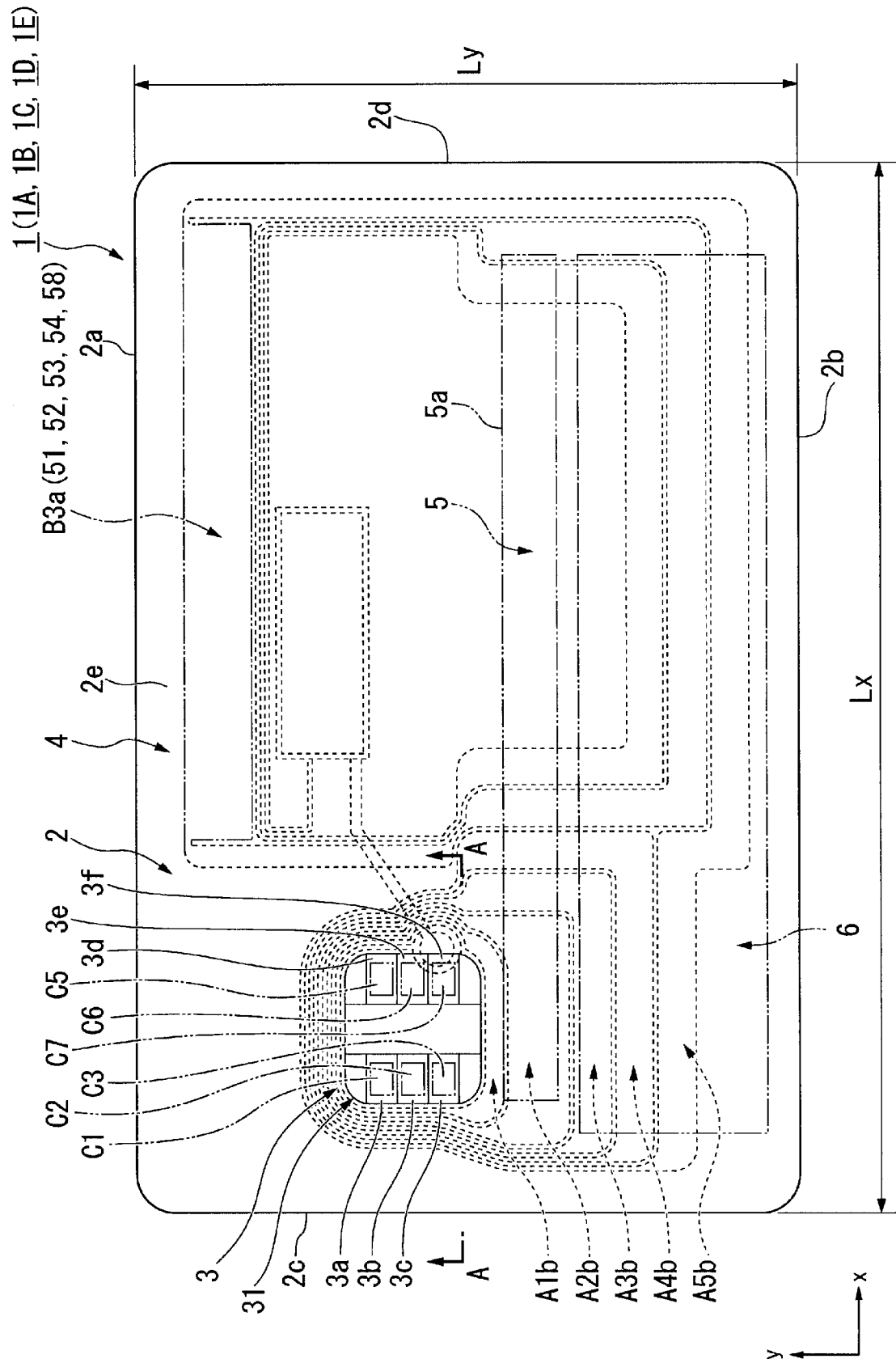
前記基板の第二の面に設けられた第二のコイル分割体と、
を有するデュアル I C カード。

[請求項15] 前記第二のコイル分割体は、前記基板の厚さ方向に見たときに、前記 I C モジュールを 1 回取巻くように形成されている請求項 1 4 に記載のデュアル I C カード。

[請求項16] 前記第一のコイル分割体と前記第二のコイル分割体とは、前記基板の厚さ方向に見たときに少なくとも一部で重なり、
前記第一のコイル分割体と前記第二のコイル分割体とが前記厚さ方向に重なった部分において、前記第一のコイル分割体の素線の幅と前記第二のコイル分割体の素線の幅とが異なる請求項 1 4 又は請求項 1 5 に記載のデュアル I C カード。

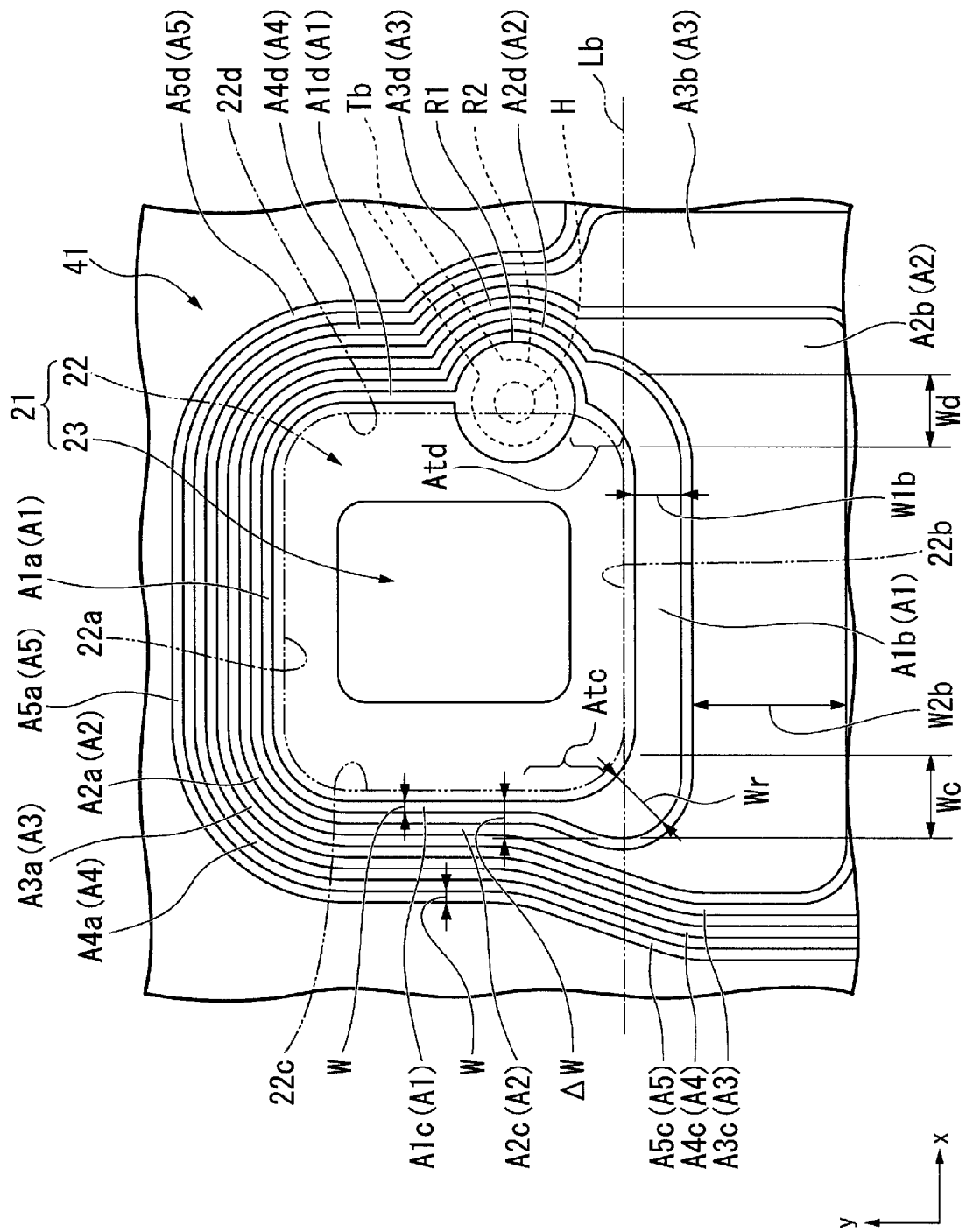
[請求項17] 前記第一のコイル分割体と前記第二のコイル分割体とが前記厚さ方向に重なった部分において、前記第一のコイル分割体の素線の幅と前記第二のコイル分割体の素線の幅との差が、0.5 mm 以上である請求項 1 6 に記載のデュアル I C カード。

[図1]

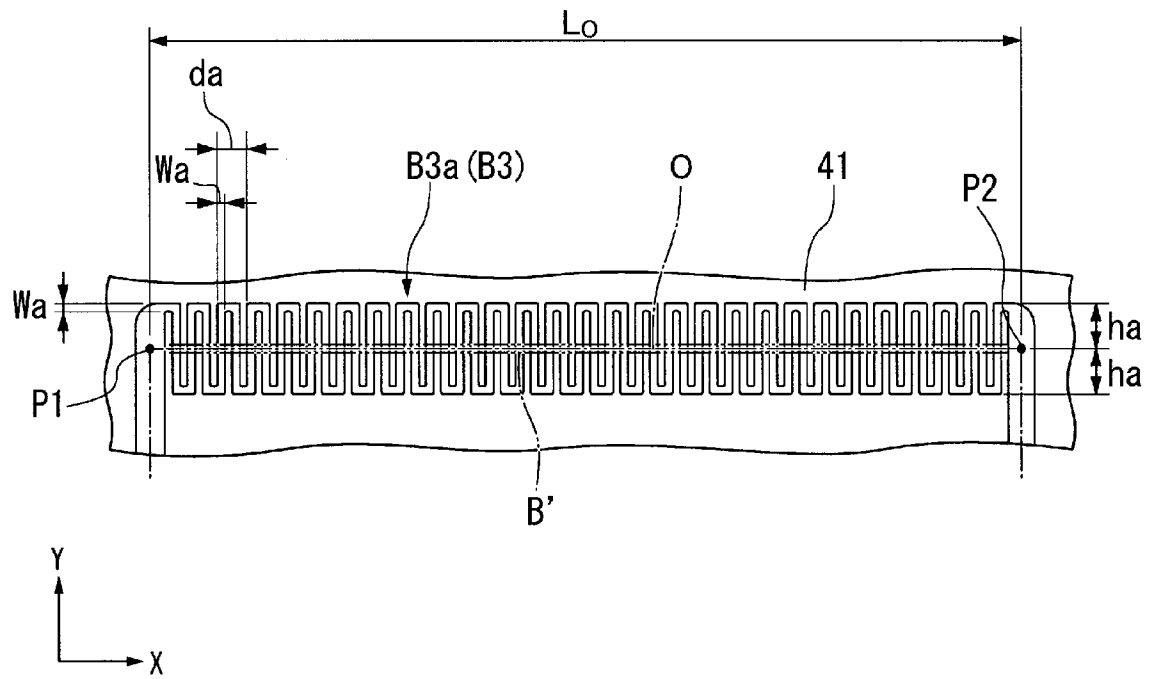


[illegible]

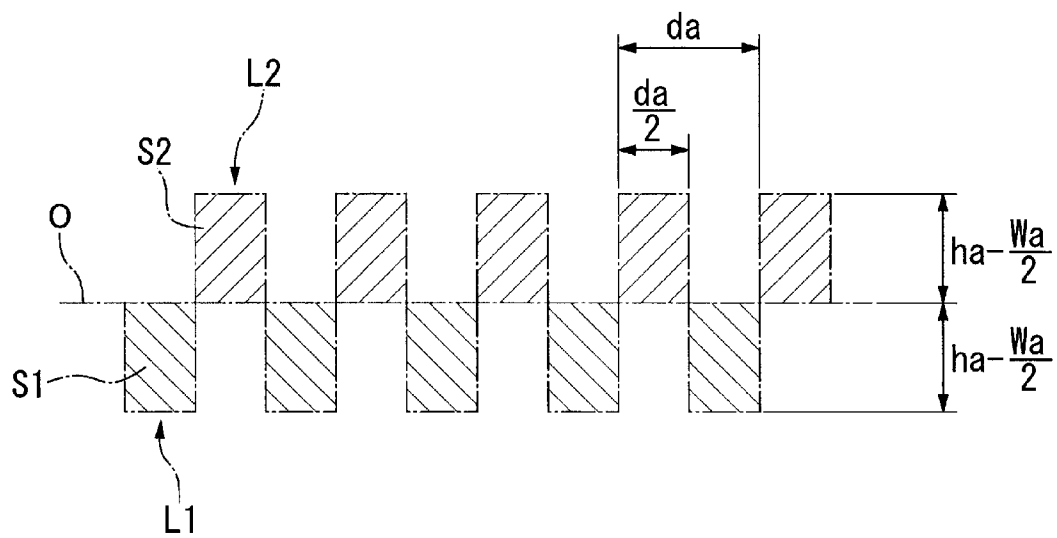
[図4]



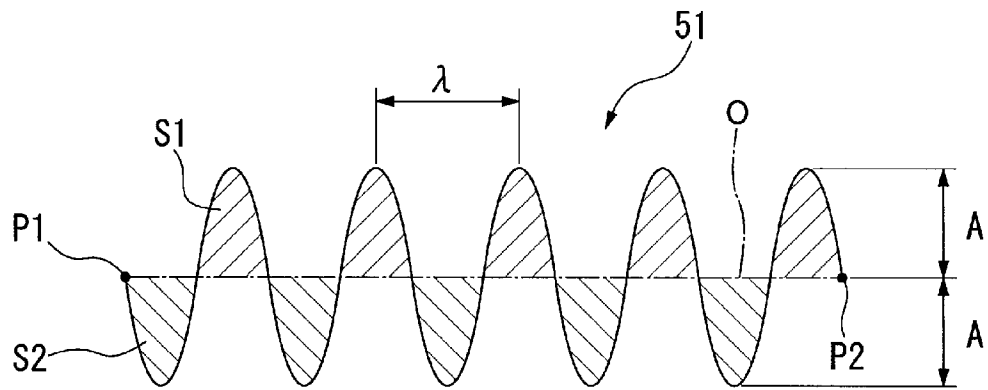
[図5A]



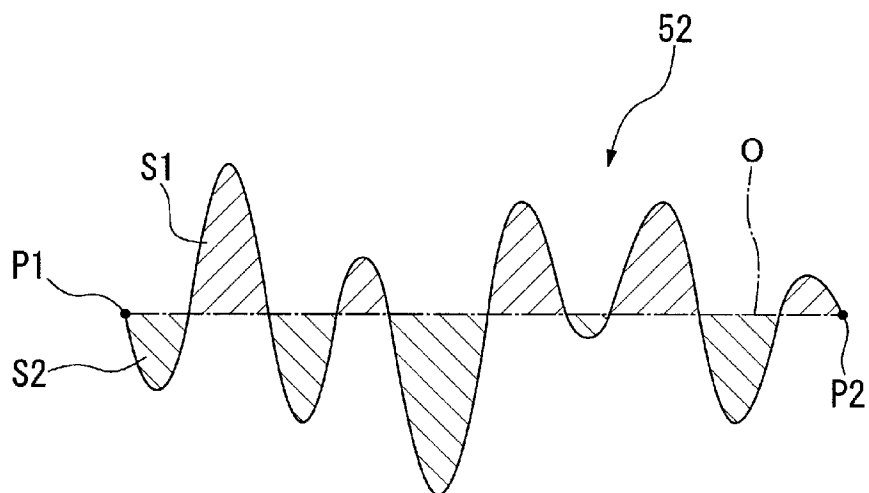
[図5B]



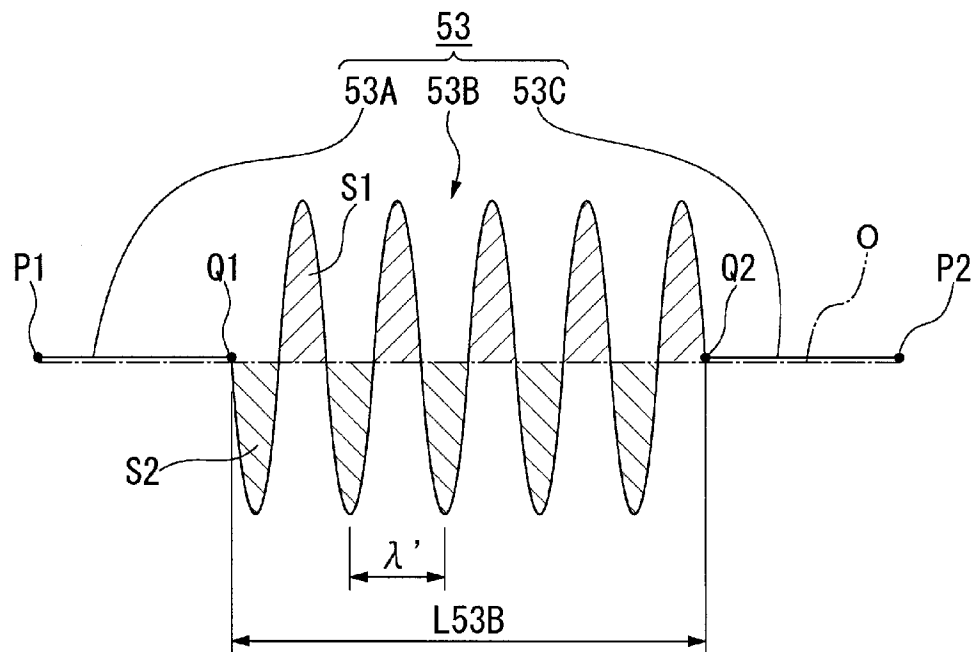
[図6]



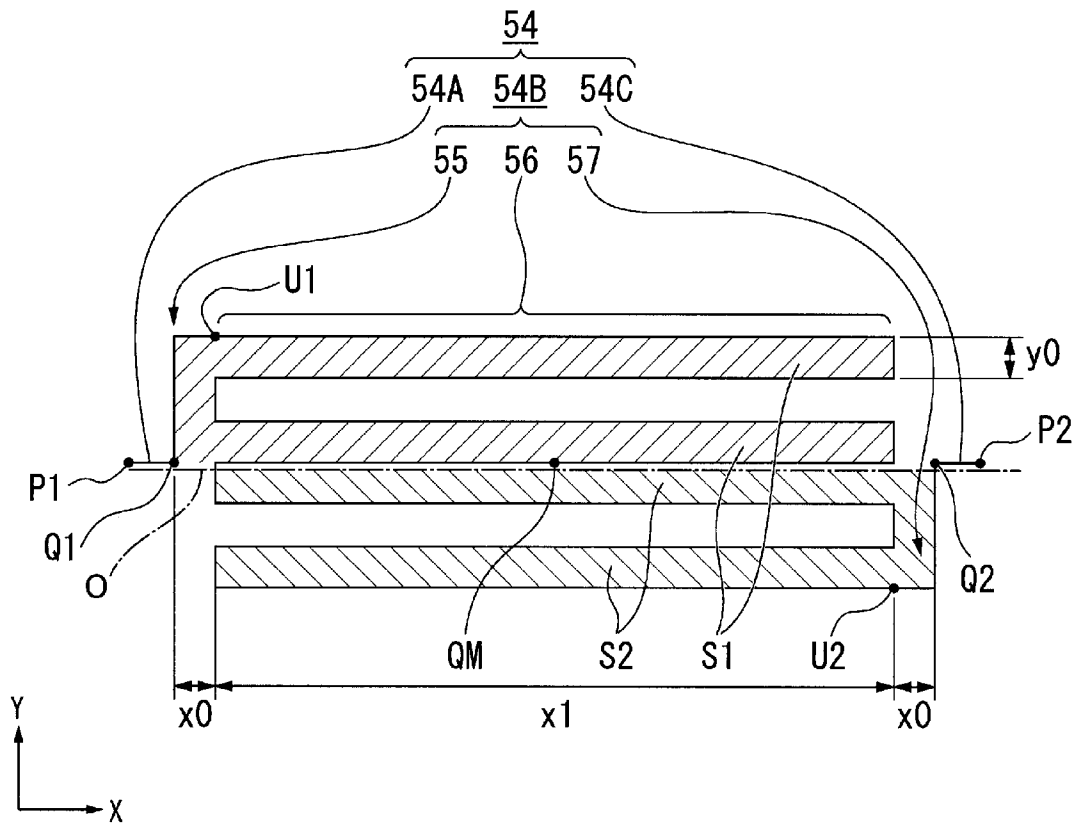
[図7]



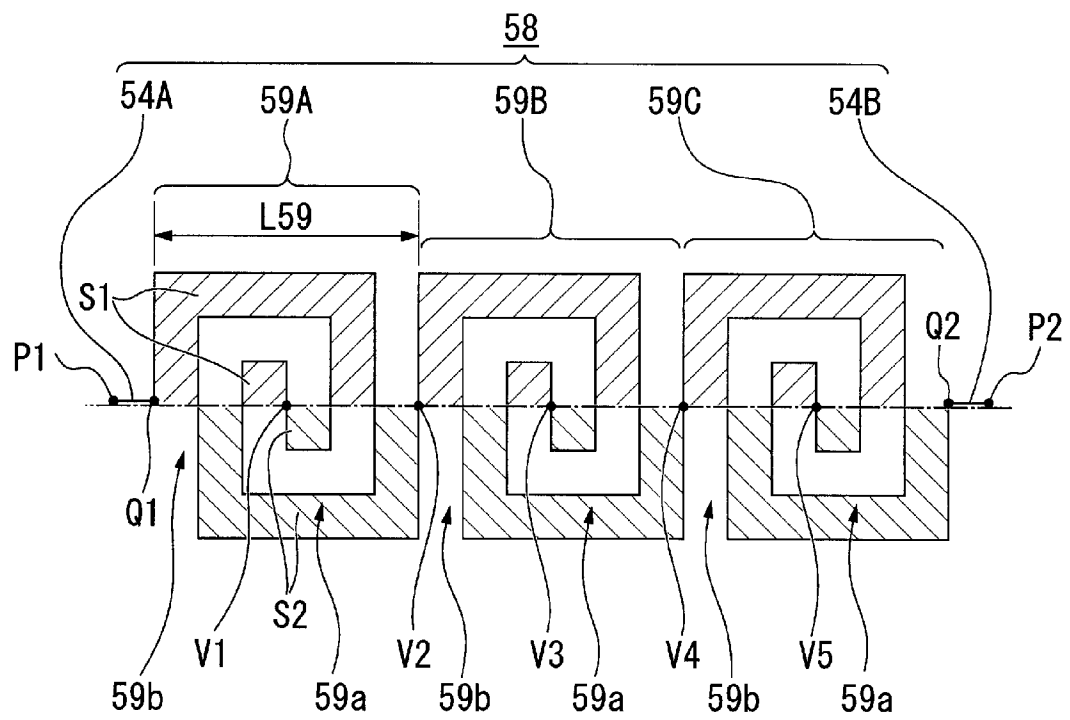
[図8]



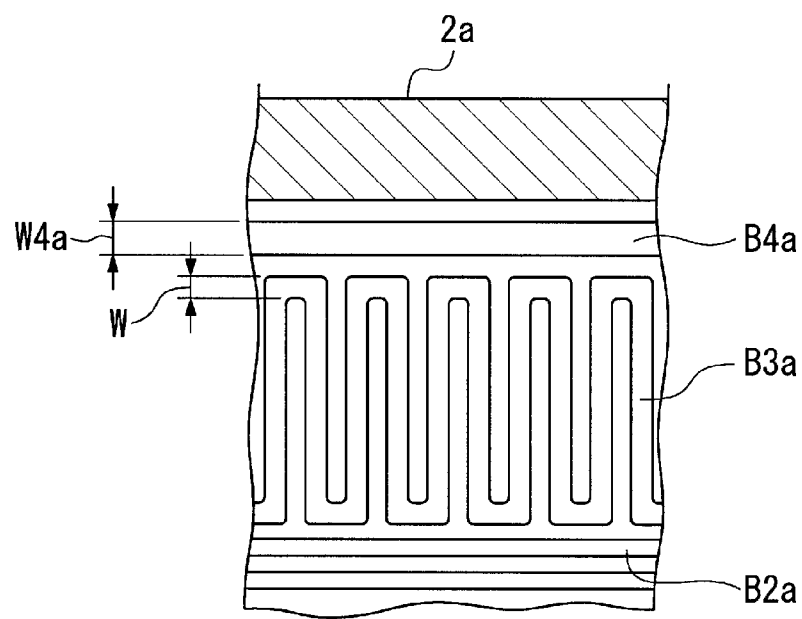
[図9]



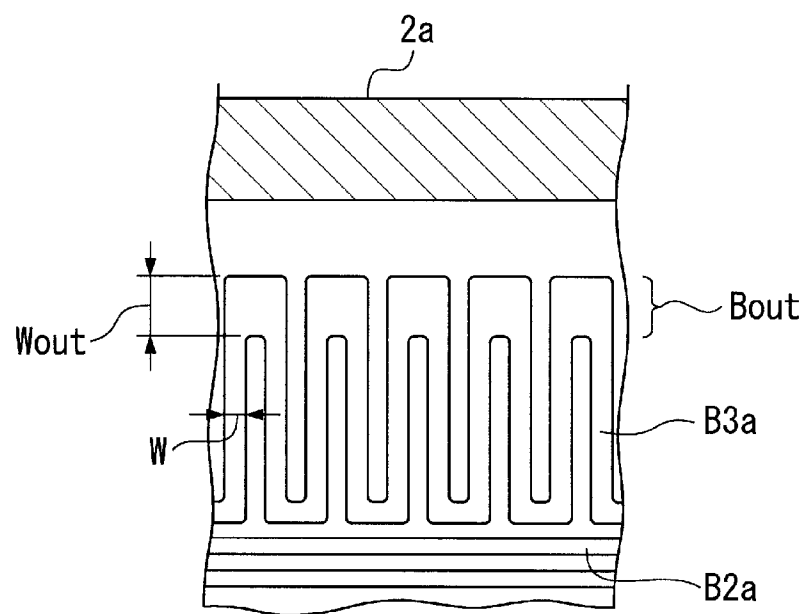
[図10]



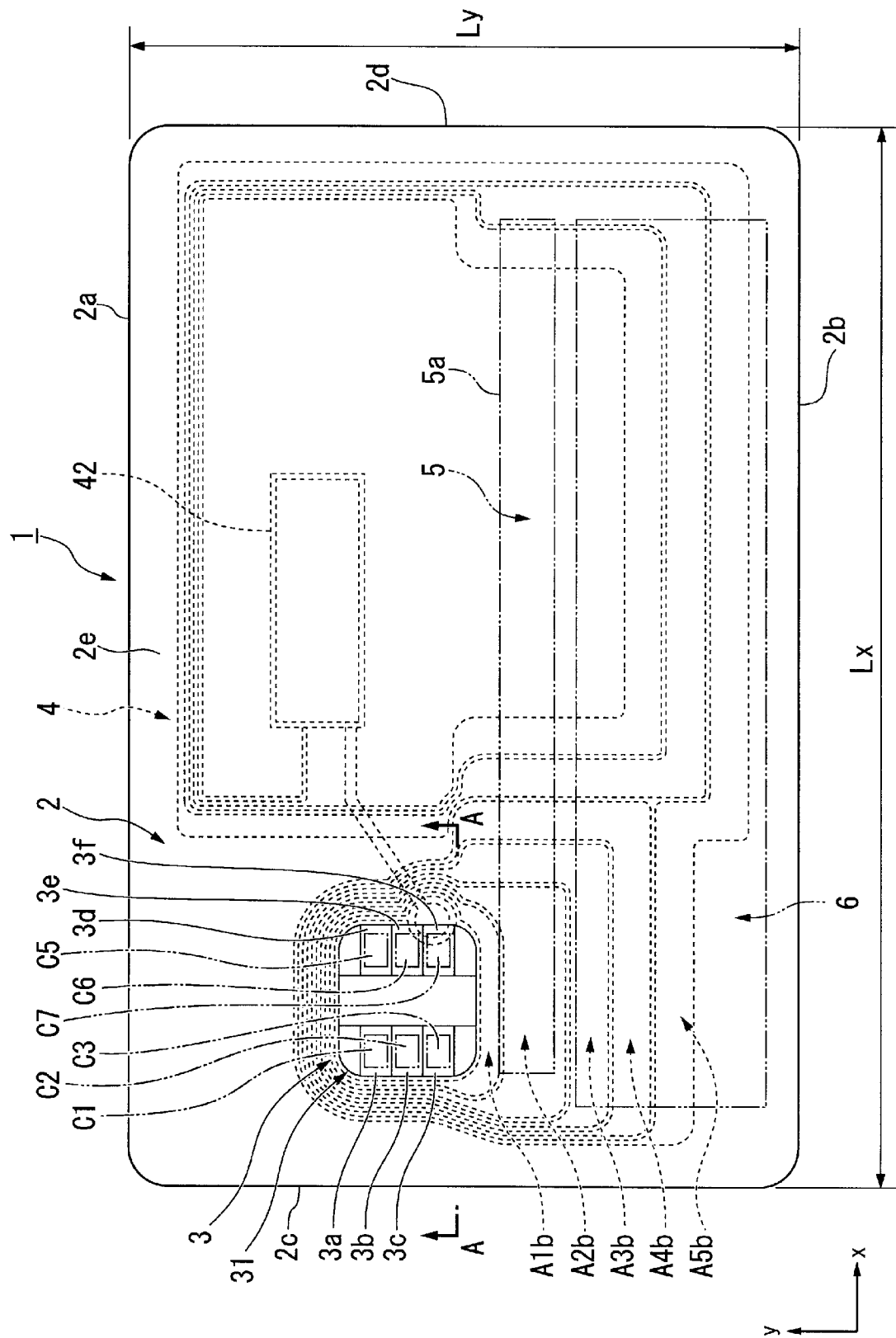
[図11A]



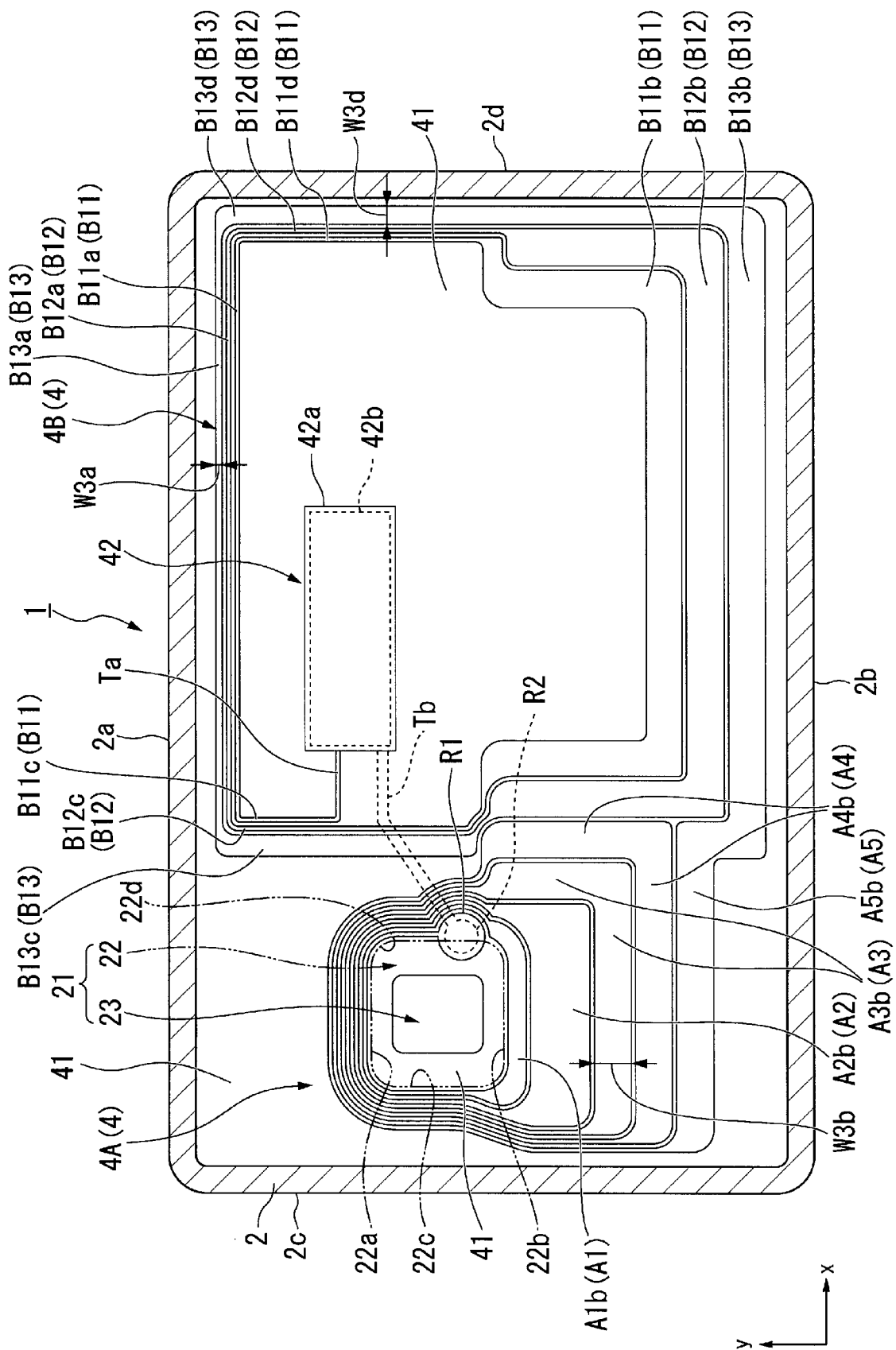
[図11B]



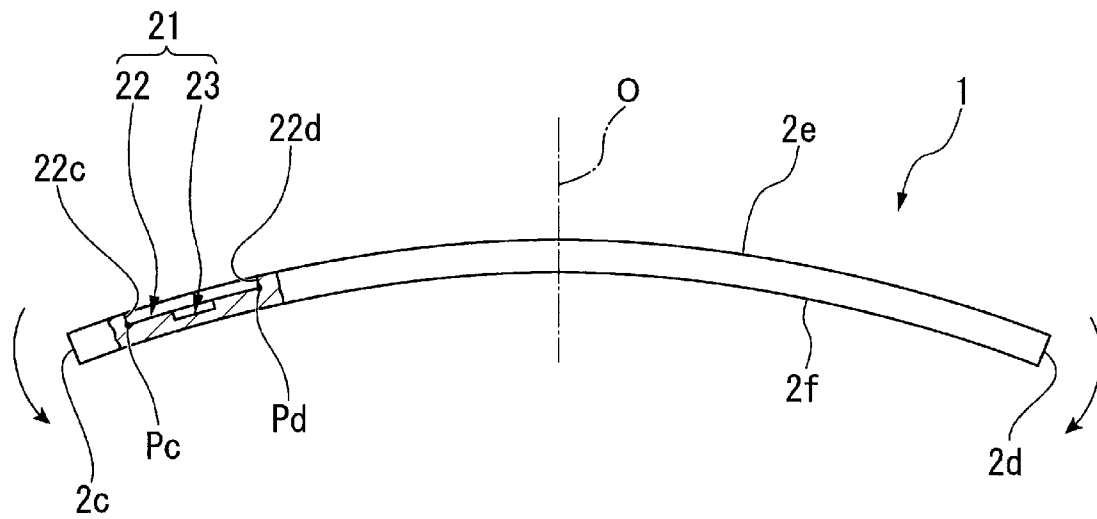
[図12]



[図13]



[図14A]



[図14B]

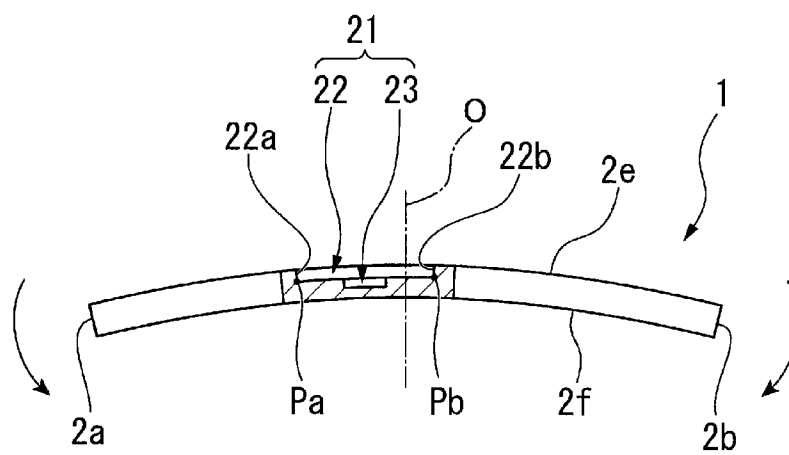
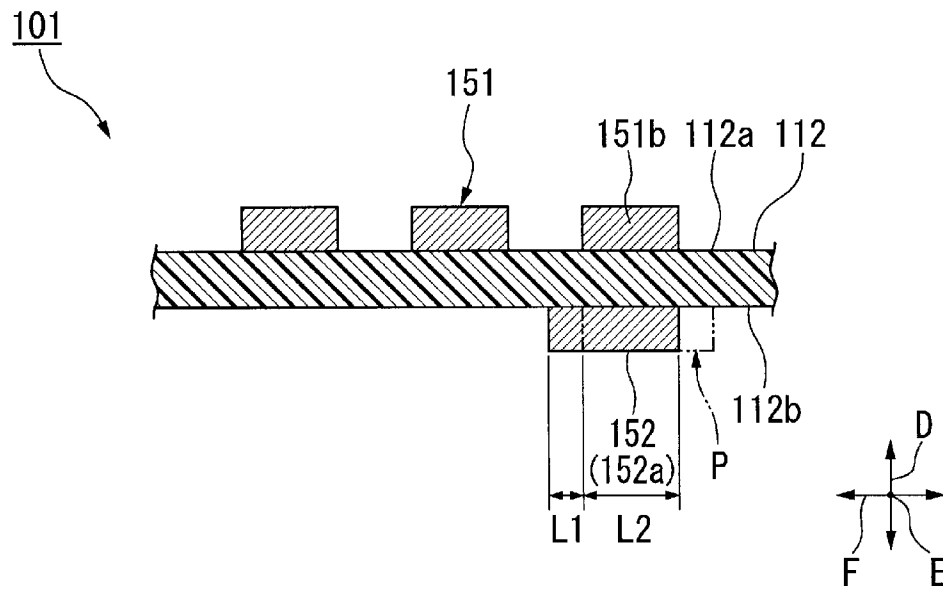
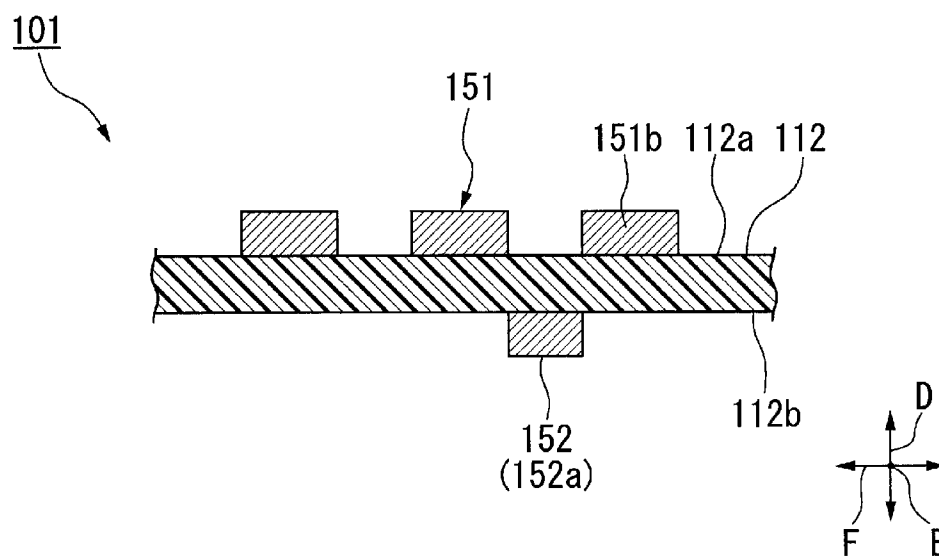


Figure 1 is a schematic diagram of a device 101. The device includes a substrate 112 with a top surface 112a and a bottom surface 112b. A layer 151 is formed on the top surface 112a, and a portion 152 (152a) of this layer extends to the bottom surface 112b. A layer 130 is formed on the bottom surface 112b, and a portion 134 of this layer extends to the top surface 112a. A coordinate system (D, E, F) is shown at the bottom right, indicating the orientation of the device.

[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/066253

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K19/077(2006.01)i, G06K19/07(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)

G06K19/00-19/18

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.
X	WO 2013/073702 A1 (Toppan Printing Co., Ltd.),	11-13
Y	23 May 2013 (23.05.2013),	1-10
A	paragraphs [0013] to [0044]; fig. 1 to 3B, 11A, 11B (Family: none)	14-17
Y	JP 2006-202174 A (NEC Tokin Corp.), 03 August 2006 (03.08.2006), paragraphs [0005], [0021]; fig. 4 (Family: none)	1-10
A	US 2013/0146671 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG), 13 June 2013 (13.06.2013), paragraphs [0085] to [0086]; fig. 8A to 8B & CN 103165971 A & DE 102011056323 A1	11-13

☐ 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
11 July, 2014 (11.07.14)

Date of mailing of the international search report
29 July, 2014 (29.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06K19/077(2006.01)i, G06K19/07(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. G06K19/00-19/18

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
X	W0 2013/073702 A1（凸版印刷株式会社）2013.05.23, 段落[0013]－段落[0044], 図1－図3B, 図11A, 図11B（ファミリーなし）	1 1 - 1 3
Y		1 - 1 0
A		1 4 - 1 7
Y	JP 2006-202174 A（NECトーキン株式会社）2006.08.03, 段落【0005】, 段落【0021】, 図4（ファミリーなし）	1 - 1 0

☒ 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 1 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 7 . 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）

甲斐 哲雄

5 N

9 7 5 0

電話番号 03-3581-1101 内線 3586

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	US 2013/0146671 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 2013.06.13, paragraph [0085] - paragraph [0086]; figures 8A-8B & CN 103165971 A & DE 102011056323 A1	1 1 - 1 3