

明 細 書

発明の名称：非接触電力伝送デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、非接触電力伝送デバイスに関するものである。

本願は、2016年3月14日に、日本に出願された特願2016-049926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] 従来から、電気機器への給電などを非接触電力伝送方式により行う技術が知られている。

例えば特許文献1では、住宅やオフィスなどの建築物に非接触給電システムを備え付け、コンセントなどの接続器の設置を不要にする発明が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2012/133762号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、この種の非接触給電システムでは、コイルと、コイルが配設された絶縁基板と、を備えた非接触電力伝送デバイスを用いる場合がある。この非接触電力伝送デバイスを壁などの建材に取り付けて用いる際に、火災発生時の延焼を防止するために絶縁基板が難燃性を有することが要求される場合がある。また、共振現象を利用する非接触電力伝送方式においては、共振器の両端に共振電圧が発生し、コイルの両端部に高い電圧が印加される。このため、絶縁基板が上記の難燃性に加えて耐電圧性を有することも要求される場合がある。

[0005] 本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、難燃性と耐電圧性とを併せ持つ絶縁基板を備える非接触電力伝送デバイス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

- [0006] 上記課題を解決するために、本発明の第1態様に係る非接触電力伝送デバイスは、ループ状に形成されたループ部と、第1端部および第2端部と、を有するコイルと、前記コイルが配設された絶縁基板と、を備え、前記絶縁基板は、前記コイルのループ部が配設された第1絶縁部と、前記コイルの前記第1端部および前記第2端部が配設された第2絶縁部と、を備え、前記第1絶縁部を構成する部材は、前記第2絶縁部を構成する部材よりも高い難燃性を有し、前記第2絶縁部を構成する部材は、前記第1絶縁部を構成する部材よりも大きな絶縁耐力を有する。
- [0007] 上記態様の非接触電力伝送デバイスによれば、絶縁基板の第2絶縁部を構成する部材が大きな絶縁耐力を有し、この第2絶縁部に、高い電位差が生じるコイルの第1端部および第2端部が配設されている。この構成により、絶縁基板に絶縁破壊が発生するのを防止することができる。さらに、絶縁基板の第1絶縁部を構成する部材が高い難燃性を有し、この第1絶縁部に、コイルのループ部が配設されているから、絶縁基板に難燃性と耐電圧性とを併せ持たせることができる。
- [0008] ここで、前記第1絶縁部は合成樹脂材料により形成され、前記ループ部と前記第1絶縁部とが互いに接触していてもよい。
- [0009] この場合、絶縁基板の第1絶縁部は合成樹脂材料により形成されているため、この合成樹脂材料に難燃剤を添加して第1絶縁部の難燃性を向上させることが可能になる。さらに、コイルのループ部と第1絶縁部とが互いに接触しているため、第1絶縁部が不意に加熱された場合に、第1絶縁部からコイルに効率よく熱を伝えて、この熱を、コイルを介して分散させることができる。
- [0010] また、前記コイルの前記第1端部および前記第2端部は、コンデンサを介して互いに接続されており、前記コンデンサは、前記第2絶縁部に配設されていてもよい。

- [0011] この場合、コイルの第1端部および第2端部に電氣的に接続されたコンデンサが、絶縁基板のうち絶縁耐力の大きい第2絶縁部に配設される。この構成により、コンデンサに高い電圧が印加された場合であっても、絶縁基板に絶縁破壊が発生するのを防止することができる。
- [0012] また、前記第2絶縁部には、前記コイルの前記第1端部および前記第2端部に各別に電氣的に接続された第1端子および第2端子が配設されていてもよい。
- [0013] この場合、コイルの第1端部および第2端部に各別に電氣的に接続された1対の端子が、絶縁基板のうち絶縁耐力の大きい第2絶縁部に配設される。この構成により、1対の端子に高い電圧が印加された場合であっても絶縁破壊の発生を防止することができる。
- [0014] また、前記コイルの前記第1端部および前記第2端部は、前記ループ部のループ形状に交差する第1方向に延びるとともに、前記第1方向に交差する第2方向で互いに対向し、前記第1端子には、前記コイルの前記第1端部が挿入される第1挿入孔と、前記第1挿入孔の内壁から前記第2方向の前記第2端子側に向けて突出する第1外側突出部と、が形成され、前記第2端子には、前記コイルの前記第2端部が挿入される第2挿入孔と、前記第2挿入孔の内壁から前記第2方向の前記第1端子側に向けて突出する第2外側突出部と、が形成されていてもよい。
- [0015] この場合、コイルの端部が挿入される端子の挿入孔における内壁には、コイルの両端部が互いに向かい合う方向に向けて突出する外側突出部が形成される。この構成により、ループ状に形成されたコイルに作用する復元力によりコイルの端部が外側突出部に引っ掛かるため、この端部が挿入孔から抜けるのを防止することができる。
- [0016] また、前記コイルの前記第1端部および前記第2端部は、前記ループ部のループ形状に交差する第1方向に延びるとともに、前記第1方向に交差する第2方向で互いに対向し、前記第2絶縁部には、前記ループ部の内側に向けて開口して前記コイルの前記第1端部が挿入される第1開口部と、前記ルー

ブ部の内側に向けて開口して前記コイルの前記第２端部が挿入される第２開口部と、前記ループ部に対して中心軸方向から当接する当接部と、が形成されていてもよい。

[0017] この場合、第２絶縁部の当接部が、コイルのループ部に中心軸方向から当接する。この構成により、第２絶縁部の開口部にコイルの端部が挿入された際に、ループ部が開口部を中心として中心軸方向に揺動するのを、当接部が規制する。従って、非接触電力伝送デバイスの製造工程においてコイルのループ形状を保持しやすく、コイルの電気的特性を安定させることができる。

発明の効果

[0018] 本発明の上記態様によれば、難燃性と耐電圧性とを併せ持つ絶縁基板を備える非接触電力伝送デバイスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第１実施形態の非接触電力伝送デバイス１０の部分断面図である。

[図2]図１の非接触電力伝送デバイス１０の使用例を示す斜視図である。

[図3]図２の非接触電力伝送デバイス１１の使用例を示す斜視図である。

[図4A]第２実施形態に係る第２絶縁部５０近傍を示す斜視図である。

[図4B]比較例に係る第２絶縁部６０近傍を示す斜視図である。

[図5A]第２実施形態に係る第２絶縁部５０近傍を示す断面図である

[図5B]比較例に係る第２絶縁部６０近傍を示す断面図である。

[図6]第３実施形態に係るコイル９０の形状の説明図である。

発明を実施するための形態

[0020] (第１実施形態)

以下、第１実施形態に係る非接触電力伝送デバイス１０の構成を、図１を参照しながら説明する。

図１に示す非接触電力伝送デバイス１０は、コイル２０と、コイル２０が配設された絶縁基板１と、を備える。コイル２０は、中心軸〇周りに延びるループ状に形成されたループ部２１と、第１端部２２ａと、第２端部２２ｂと、を有する。非接触電力伝送デバイス１０は、コイル２０に高周波電流が

流されることにより、ループ部 2 1 を貫く交流磁界を発生させるものである。

ループ部 2 1 は中心軸 O を中心とする円形状の一部分が途切れた形状に形成されており、この円形状が途切れた部分に、両端部 2 2 a、2 2 b が位置している。両端部 2 2 a、2 2 b は、ループ部 2 1 のループ形状に交差する第 1 方向 C に延び、第 1 方向 C に交差する第 2 方向 F で互いに対向している。

[0021] 以降の説明では、中心軸 O に沿う方向を中心軸方向 Z という。また、前記第 1 方向 C のうち、中心軸方向 Z から見た平面視においてループ部 2 1 の内側に向かう側を内側といい、その反対側を外側という。

[0022] コイル 2 0 のループ部 2 1、両端部 2 2 a、2 2 b は、1 本の金属製の線材を変形させて一体に形成されている。金属製の線材としては、例えば銅線、銅覆鋼線、銅覆アルミニウム線などを用いることが可能である。銅線を用いた場合には、銅線の電気抵抗が低いために、コイル 2 0 に高周波電流が流れた際のエネルギーの損失を抑えることができる。銅覆鋼線や銅覆アルミニウム線を用いた場合には、その銅被覆の厚さを、高周波電流が流れた際の表皮深さに相当する厚さよりも厚くすることで、銅線と同様にエネルギーの損失を抑えることができる。特に、銅被覆の厚さを、高周波電流が流れた際の表皮深さの 1.1 ～ 2.7 倍とすることで、銅線よりもエネルギーの損失を抑えることができる。コイル 2 0 を構成する金属製の線材は、単線でもよく、撚線であっても良い。両端部 2 2 a、2 2 b の外側の端部には導電性の連結部 2 3 が配設され、両端部 2 2 a、2 2 b に各別に連なっている。連結部 2 3 は、両端部 2 2 a、2 2 b に各別に電氣的に接続されている。

両端部 2 2 a、2 2 b の第 1 方向 C における中央部には、コンデンサ 4 が配設されており、コンデンサ 4 の両端部は、両端部 2 2 a、2 2 b に各別に電氣的に接続されている。コンデンサ 4 の容量は、非接触電力伝送デバイス 1 0 の駆動周波数において、コイル 2 0 のインダクタンスとおよそ共振するように設定されるとよい。

[0023] 絶縁基板 1 は矩形の平板状に形成され、コイル 20 のうちループ部 21 が配設された第 1 絶縁部 1a と、コイル 20 のうち両端部 22a、22b、連結部 23、およびコンデンサ 4 が配設された第 2 絶縁部 1b と、を備える。

第 1 絶縁部 1a は難燃剤が添加された合成樹脂材料により形成されている。難燃剤としては、リン酸塩などのリン系難燃剤、塩素化パラフィンや水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムなどの無機系難燃剤、シリコン系化合物などのノンハロゲン有機化合物を用いることができる。また、難燃剤を添加する合成樹脂材料としては、ポリプロピレン樹脂やポリエチレン樹脂等のポリオレフィン樹脂や、ABS 樹脂などのスチレン系樹脂を用いることができる。第 1 絶縁部 1a を構成する合成樹脂材料は、例えば JIS A 1322 に規定された試験方法において防災 3 級以上の難燃性を示すものであると良く、防災 2 級や防災 1 級であるとなお良い。一般的に、難燃剤が添加された合成樹脂材料は絶縁耐力が低く、第 1 絶縁部 1a を構成する合成樹脂材料の耐電圧は 15 kV/mm 未満程度である。

第 2 絶縁部 1b は第 1 絶縁部 1a の材質よりも絶縁耐力の大きい材質により形成されている。第 2 絶縁部 1b を構成する合成樹脂材料としては、例えば難燃剤が添加されていないポリエチレン（耐電圧が 18 kV/mm）、FRP（同 19 kV/mm）、ポリプロピレン（同 20 kV/mm）、エポキシ樹脂（同 20 kV/mm）、ポリアセタール（同 26 kV/mm）、ポリカーボネート（同 31 kV/mm）などを用いることができる。また、第 2 絶縁部 1b を構成する合成樹脂材料は難燃剤を含まないため、第 1 絶縁部 1a を構成する合成樹脂材料よりも低い難燃性を示す。具体的には、第 2 絶縁部 1b を構成する合成樹脂材料は、JIS A 1322 に規定された試験方法において、防災 3 級より低い難燃性を示す。

なお、絶縁基板 1 は矩形状である必要はなく、例えば円形状に形成されていてもよい。

[0024] 図 2 は非接触電力伝送デバイス 10 の使用状態を示す一例であり、図示の例では非接触電力伝送デバイス 10 はいわゆる中継器として使用されている

。図2に示す非接触電力伝送デバイス11、12の基本的な構成は非接触電力伝送デバイス10と同様である。ただし、非接触電力伝送デバイス10は連結部23によりコイル20の両端部22a、22bが電氣的に接続されているのに対して、非接触電力伝送デバイス11、12には連結部23が設けられていない。また、非接触電力伝送デバイス11には高周波電源Pが電氣的に接続され、非接触電力伝送デバイス12には例えば家電製品などの負荷Lが電氣的に接続されている。

[0025] 図2において、非接触電力伝送デバイス11はいわゆる送電器として動作し、非接触電力伝送デバイス12はいわゆる受電器として動作する。

以下、各非接触電力伝送デバイス10～12の動作について説明する。非接触電力伝送デバイス11において、高周波電源Pが交流電流 I_1 をコイル11bに供給すると、コイル11bには交流磁界 g_1 が発生し、その交流磁界 g_1 が非接触電力伝送デバイス10のコイル20におけるループ部21を貫く。すると、コイル20には誘導電流 I_2 が発生し、この誘導電流 I_2 によって交流磁界 g_2 が発生する。交流磁界 g_2 は非接触電力伝送デバイス12のコイル12bを貫き、コイル12bには誘導電流 I_3 が発生する。この誘導電流 I_3 がコイル12bに電氣的に接続された負荷Lに供給される。以上のようにして、非接触電力伝送デバイス10～12により、高周波電源Pから負荷Lへと非接触により電力を伝送することができる。

[0026] 図3は非接触電力伝送デバイス11を単独で用いた場合の使用状態を示す一例である。

高周波電源Pが交流電流 I_1 を非接触電力伝送デバイス11のコイル11bに供給すると、コイル11bを貫く交流磁界 g_1 が発生し、その交流磁界 g_1 が例えば携帯電話100に備えられた不図示の受電コイルを貫く。すると、この受電コイルに電氣的に接続された携帯電話100の不図示の二次電池などが充電される。このようにして、非接触電力伝送デバイス11により携帯電話100を電源コードなどに接続することなく、携帯電話100の二次電池を充電することができる。

[0027] 図2、図3に示した非接触電力伝送デバイス10～12は、例えば壁や床などの建築材や、机などの家具に埋設あるいは貼り付けて使用することができる。例えば非接触電力伝送デバイス10～12が壁などに埋設される場合には、火災時に延焼を防止するために難燃性が要求される。

[0028] 次に、非接触電力伝送デバイス10の製造工程について説明する。

まず、第1絶縁部1aおよび第2絶縁部1bが一体として平板状に形成された絶縁基板1を用意する。そして、絶縁基板1に、コイル20を配設するための溝を形成する。溝の形状は、非接触電力伝送デバイス10に設けるコイル20の形状と同型の溝を形成すればよい。溝を形成する手法としては、例えばマシニング加工等を採用することができる。あるいは、射出成形によって、絶縁基板1の外形を形成するのと同時に溝を形成してもよい。

[0029] 次に、絶縁基板1に形成した溝に、コイル20を構成する線材を嵌め込む。このとき、溝の形状に合わせて、コイル20を構成する線材を変形させながら嵌め込んでもよい。あるいは、予め、線材を溝の形状に合うように変形させておき、変形させた線材を溝に嵌め込んでもよい。溝に線材を嵌め込むと、線材の形状が溝に沿って保持される。このように、絶縁基板1に形成した溝に線材を嵌め込んでコイル形状を保持することにより、コイル20のループ形状を所望の形状に安定して形成することができる。さらに、コイル20のループ形状を安定させることで、コイル20の電気的特性を安定させることができる。

[0030] 次に、コンデンサ4および連結部23と、コイル20の両端部22a、22bとを例えば半田を用いて接続する。これにより、コンデンサ4および連結部23が両端部22a、22bに電氣的に接続される。ここで、コイル20は銅線が変形させられて形成されたものであるため、両端部22a、22bには互いに第2方向Fに離れようとする復元力が作用する。しかしながら、絶縁基板1の溝にコイル20が嵌め込まれてコイル20の形状が保持されることで、コンデンサ4が上記復元力により第2方向Fに引っ張られて破壊されたり、コンデンサ4とコイル20の両端部22a、22bとの間で断線

したりすることを防止できる。

[0031] 次に、コイル 20 の線材が嵌め込まれた溝に、液状の合成樹脂を流し込んで硬化させる。コイル 20 のうち、ループ部 21 が配設された領域の溝には、第 1 絶縁部 1 a と同じ難燃特性の液状樹脂を流し込んで硬化させる。これにより、ループ部 21 が第 1 絶縁部 1 a の内部に埋め込まれて封入されるとともに、ループ部 21 が第 1 絶縁部 1 a に接触する。

さらに、前述の溝における両端部 22 a、22 b、コンデンサ 4、および連結部 23 が配設された部分に対して、硬化後には第 2 絶縁部 1 b と同じ絶縁耐力をもつ液状樹脂を流し込む。これにより、両端部 22 a、22 b、コンデンサ 4、および連結部 23 が第 2 絶縁部 1 b に埋め込まれ、封入される。

なお、組み立て前の絶縁基板 1 が第 1 絶縁部 1 a のみにより形成され、コイル 20 などを溝に配設した後に、第 1 絶縁部 1 a に対して流動化された第 2 絶縁部 1 b の合成樹脂を注入する工程を採用してもよい。

[0032] 最後に、絶縁基板 1 の表面を研磨する。研磨することで、液状樹脂によって形成された絶縁基板の表面の凹凸を取り除き、表面を平滑化することができる。

以上の製造方法により、非接触電力伝送デバイス 10 を製造することができる。

[0033] 以上説明したように、本実施形態による非接触電力伝送デバイス 10 によれば、絶縁基板 1 の第 2 絶縁部 1 b が、第 1 絶縁部 1 a よりも絶縁耐力の大きい材質によって形成され、この第 2 絶縁部 1 b にコイル 20 の両端部 22 a、22 b が配設されている。この構成により、両端部 22 a、22 b 間に高い電位差が生じた場合に、絶縁破壊が発生するのを防止することができる。また、第 2 絶縁部 1 b よりも難燃性の高い材質により形成された第 1 絶縁部 1 a に、コイル 20 のうち大部分の面積を占めるループ部 21 が配設されているから、例えば不意に絶縁基板 1 が炎に晒された場合であっても延焼を防止することができる。

このようにして、コイル 20 が配設される絶縁基板 1 に、難燃性と耐電圧性とを併せ持たせることができる。

[0034] また、絶縁基板 1 の第 1 絶縁部 1 a は合成樹脂材料により形成されているため、この合成樹脂材料に難燃剤を添加して第 1 絶縁部の難燃性を向上させることが可能になる。さらに、コイル 20 のループ部 21 と第 1 絶縁部 1 a とが互いに接触しているため、第 1 絶縁部 1 a が不意に加熱された場合に、第 1 絶縁部 1 a からコイル 20 に効率よく熱を伝えて、コイル 20 を介してこの熱を分散させることができる。これにより、絶縁基板 1 の温度の上昇を抑止して、例えば絶縁基板 1 が溶融するのを抑制することができる。

[0035] また、コイル 20 の両端部 22 a、22 b に各別に電氣的に接続されたコンデンサ 4 が、絶縁基板 1 のうち絶縁耐力の大きい第 2 絶縁部 1 b に配設されているため、コンデンサ 4 に高い電圧が印加された場合であっても、絶縁破壊が発生するのを防止することができる。

[0036] (第 2 実施形態)

次に、本発明に係る第 2 実施形態について説明するが、第 1 実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

第 2 実施形態では、非接触電力伝送デバイス 10 の製造工程と、第 1 絶縁部 1 a および第 2 絶縁部 1 b の形状と、が第 1 実施形態と異なる。

[0037] 第 2 実施形態における第 1 絶縁部 1 a は、難燃性を有するシート状のフィルムを 2 枚張り合わせて形成されている。

図 4 A に示すように、第 2 実施形態の第 2 絶縁部 50 は略直方体状に形成されている。第 1 実施形態の第 2 絶縁部 1 b は、第 1 絶縁部 1 a と一体に形成されていたが、第 2 実施形態の第 2 絶縁部 50 は、第 1 絶縁部 1 a とは別体として形成されている。

第 2 絶縁部 50 の第 1 方向 C における内側の端面のうち中心軸方向 Z における中央部には、第 1 溝部 53 a、第 2 溝部 53 b が形成されている。第 1 溝部 53 a は、中央壁 54 から、第 2 溝部 53 b の反対側に向けて延びてい

る。第2溝部53bは、中央壁54から、第1溝部53aの反対側に向けて延びている。このように、溝部53a、53bは第2絶縁部50の第2方向Fにおける中央部から、第2方向Fに互いに離れる方向に延在している。第2絶縁部50の内側の端面のうち中心軸方向Zにおける中央部かつ第2方向Fにおける中央部には、中央壁54が形成されている。溝部53a、53bは中央壁54によって第2方向Fに距離をおいて各別に形成されている。

[0038] 第2絶縁部50の第1方向Cにおける内側の端面には、第1当接部52aおよび第2当接部52bが形成されている。当接部52a、52bは、第2絶縁部50の中心軸方向Zにおける両端部に形成されている。当接部52a、52bは、溝部53a、53bに対して中心軸方向Zで隣接している。当接部52a、52bは中心軸方向Zにコイル20の線径と同等の距離をおいて形成されている。当接部52a、52bは第2方向Fに沿って各別に延在している。当接部52a、52bは、第2方向Fの中央部において中央壁54と連なっている。

溝部53a、53bの底部のうち第2方向Fにおける中央部には、第1方向Cの内側に向けて開口する第1開口部51aおよび第2開口部51bが形成されている。開口部51a、51bは中央壁54に隣接して形成されている。

コイル20の両端部22a、22bは開口部51a、51bに各別に挿入されている。コイル20のループ部21のうち、両端部22a、22bに各別に連なる部分である接続部21a、21bは溝部53a、53bに各別に嵌め込まれている。これにより、当接部52a、52bはループ部21の接続部21a、21bに対して中心軸方向Zから各別に当接している。当接部52a、52bは、ループ部21の接続部21a、21bを中心軸方向Zで挟んでいる。

[0039] 図5Aに示すように、第2絶縁部50の内部には第1端子71および第2端子72が配設されている。一对の端子71、72は、第2絶縁部50の開口部51a、51bから第1方向Cに沿って各別に延在している。各端子7

1、72には、第1挿入孔71aおよび第2挿入孔72aがそれぞれ形成されている。各挿入孔71a、72aは第1方向Cに沿って延び、内側に向けて開口している。

第1端子71には、第1外側突出部71bおよび第1内側突出部71cが形成されている。第1外側突出部71bは、第1挿入孔71aの内壁から、第2方向Fの第2端子72側に向けて突出している。第1内側突出部71cは、第1挿入孔71aの内壁から、第1外側突出部71bに向けて突出している。

第2端子72には、第2外側突出部72bおよび第2内側突出部72cが形成されている。第2外側突出部72bは、第2挿入孔72aの内壁から、第2方向Fの第1端子71側に向けて突出している。第2内側突出部72cは、第2挿入孔72aの内壁から、第2外側突出部72bに向けて突出している。

一对の端子71、72の第1方向Cにおける外側の端部にはコンデンサ4が配設され、コンデンサ4是一对の端子71、72に各別に電氣的に接続されている。

[0040] 次に、第2実施形態における非接触電力伝送デバイス10の製造工程について説明する。

まず、コイル20を構成する線材を用意し、所望のコイル20の形状となるよう変形させる。線材をコイル20の形状に変形させることで、ループ部21と両端部22a、22bとが形成される。

[0041] 次に、第2絶縁部50を用意し、コイル20の両端部22a、22bを第2絶縁部50の開口部51a、51bを通して1対の端子71、72の挿入孔71a、72aに各別に挿入する。これにより、両端部22a、22bが、一对の端子71、72およびコンデンサ4に各別に電氣的に接続される。ここで、コイル20のループ形状は銅線が変形させられて形成されるため、コイル20には両端部22a、22bが互いに離れる方向の復元力が作用する。しかしながら、両端部22a、22bが挿入孔71a、72aに各別に挿

入されているため、復元力により両端部 2 2 a、2 2 b が離れることがない。また、両端部 2 2 a、2 2 b が各挿入孔 7 1 a、7 2 a にそれぞれ挿入されると、コイル 2 0 の接続部 2 1 a、2 1 b が第 2 絶縁部 5 0 の溝部 5 3 a、5 3 b にそれぞれ嵌め込まれる。このとき、第 2 絶縁部 5 0 の第 1 当接部 5 2 a および第 2 当接部 5 2 b は接続部 2 1 a、2 1 b に中心軸方向 Z から各別に当接して、コイル 2 0 におけるループ部 2 1 の形状が保持される。

[0042] 次に、第 1 絶縁部 1 a を構成する 2 枚のフィルムを用意する。これらのフィルムには、シート状の接着剤が貼り付けられていてもよく、液状の接着剤が塗布されていてもよい。そして、これら 2 枚のフィルムの中に、形状が保持されたコイル 2 0 および第 2 絶縁部 5 0 を挟む。2 枚のフィルムの中にコイル 2 0 や第 2 絶縁部 5 0 が介在していない領域では、2 枚のフィルム同士が互いに接着される。これにより、コイル 2 0 および第 2 絶縁部 5 0 が第 1 絶縁部 1 a に封入される。

[0043] 以上説明したように、本実施形態による非接触電力伝送デバイス 1 0 によれば、コイル 2 0 の両端部 2 2 a、2 2 b に各別に電氣的に接続された 1 対の端子 7 1、7 2 が、絶縁耐力の大きい第 2 絶縁部 5 0 に配設されている。この構成により、1 対の端子 7 1、7 2 の間に高い電位差が生じた場合であっても絶縁破壊の発生を防止することができる。さらに、第 2 絶縁部 5 0 の中央壁 5 4 によって両端部 2 2 a、2 2 b が第 2 方向 F に隔離されているため、上記絶縁破壊の発生を防止する効果をより確実に奏功させることができる。

[0044] また、図 4 B は、当接部 5 2 a、5 2 b が形成されていない比較例としての第 2 絶縁部 6 0 を示す斜視図である。第 2 絶縁部 6 0 には当接部が形成されていないため、図 4 B に示すように接続部 2 1 a、2 1 b が開口部 6 1 a、6 1 b を中心にそれぞれ揺動する場合があります、ループ部 2 1 の形状が保持されづらい。この状態で、コイル 2 0 が第 1 絶縁部 1 a を構成する 2 枚のフィルムにより中心軸から挟まれると、コイル 2 0 が所望のループ形状とならず、コイル 2 0 の電氣的特性が不安定になることがある。

一方、本実施形態によれば、図4Aに示すように、当接部52a、52bがコイル20の接続部21a、21bを中心軸方向Zで挟む。このため、接続部21a、21bが開口部51a、51bを中心としてそれぞれ中心軸方向Zに揺動するのを規制することができる。これにより、製造工程においてコイル20のループ形状を保持しやすく、コイル20の電気的特性を安定させることができる。

[0045] また、図5Bは、突出部71b、71c、72b、72cが形成されていない比較例としての端子80を示す断面図である。端子80の挿入孔80aにおける内壁には突出部が形成されていないため、コイル20の両端部22a、22bを各挿入孔80aから引き抜く方向に外力が作用した場合に、引っかかって抵抗となるものがない。このため、両端部22a、22bが各挿入孔80aから抜けやすい。

[0046] 一方、本実施形態によれば、図5Aに示すように、端子71、72に外側突出部71b、72bがそれぞれ形成されている。この構成により、両端部22a、22bが第2方向Fに離れようとする復元力によって、両端部22a、22bが外側突出部71b、72bに引っ掛かり、両端部22a、22bが各挿入孔71a、72aから抜けるのを防止することができる。また、端子71、72には内側突出部71c、72cがそれぞれ形成されているため、両端部22a、22bを各挿入孔71a、72aから抜こうとすると、各内側突出部71c、72cが両端部22a、22bとそれぞれ接触して摩擦抵抗を生じる。これにより、挿入孔71a、72aからの両端部22a、22bの抜け防止効果をより確実に奏功させることができる。

[0047] (第3実施形態)

次に、第3実施形態に係る非接触電力伝送デバイス13について説明するが、第1実施形態と基本的な構成は同様である。このため、同様の構成には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

[0048] 第1実施形態のコイル20におけるループ部21は1巻のループ形状に形成されていた。これに対して、図6に示すように、第3実施形態のコイル9

0におけるループ部91は2巻のループ形状に形成されている。ループ部91のうち、コイル90の端部92bと平面視において交差する交差部94と、端部92bとは中心軸方向Zに離間している。そして、両端部92a、92bおよび交差部94は絶縁基板1の第2絶縁部1bに配設されており、中心軸方向Zにおける交差部94と端部92bとの間には第2絶縁部1bが存在している。これにより、交差部94と端部92bとの間に高い電位差が生じた場合であっても、絶縁破壊が発生するのを防止することができる。

[0049] なお、本発明の技術的範囲は前記第1実施形態～第3実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0050] 例えば、前記第1実施形態では、絶縁基板1の第1絶縁部1aは合成樹脂材料により形成されると説明したが、これに限られず、合成樹脂以外の難燃性を有する材質により形成された第1絶縁部1aを用いてもよい。

また、ループ部21の形状は円形状でなくてもよく、例えば中心軸方向Zから視た平面視において中心軸Oを図心とする矩形状などであってもよい。

また、前記第1実施形態では、コイル20の両端部22a、22bに各別に電氣的に接続されたコンデンサ4が絶縁基板1の第2絶縁部1bに配設されていると説明したが、これに限られず、コンデンサ4が第2絶縁部1bに配設されない構成を採用してもよい。

また、図1において第1絶縁部1aに対する第2絶縁部1bの範囲を破線で示したが、これに限られず、第2絶縁部1bの範囲を適宜変更してもよい。

[0051] また、前記第1実施形態では、両端部22a、22bがループ部21から第1方向Cに延びている。しかしながら、これに限られず、例えばループ部21のループ形状が途切れた部分から両端部22a、22bが延びておらず、その途切れた部分が第2絶縁部1bに配設されていてもよい。この場合、コンデンサ4はその途切れた部分に各別に電氣的に接続されていてもよい。この場合、コイル20はC字状に形成されてもよい。

[0052] また、前記第1実施形態では、ループ部21と両端部22a、22bが略同一平面上に形成されていたが、これに限られず、例えば両端部22a、22bが中心軸方向Zに延びていてもよい。

また、前記第1実施形態では、電磁誘導方式による非接触電力伝送について説明したが、これに限られず、電磁界共鳴方式を用いて非接触電力伝送を行ってもよい。

[0053] また、前記第2実施形態では、絶縁基板1の第2絶縁部50には1対の端子71、72が配設されていると説明したが、これに限られず、1対の端子71、72が第2絶縁部50に配設されていなくてもよい。

また、1対の端子71、72の内壁には外側突出部71b、72b、または内側突出部71c、72cが形成されていなくてもよい。

[0054] また、前記第2実施形態では、第2絶縁部50に1対の当接部52a、52b形成されていた。しかしながら、これに限られず、例えば当接部52a、52bのいずれか1方のみが第2絶縁部50に形成されていてもよい。あるいは、当接部52a、52bが、開口部51a、51bから第2方向Fに離れた位置において、各別に第1方向Cの内側に向けて突出する突起状に形成されていてもよい。

また、第2絶縁部50に中央壁54が形成されておらず、溝部53a、53bが第2方向Fに連なってもよい。あるいは、溝部53a、53b、および当接部52a、52bが形成されていない第2絶縁部50を用いてもよい。

[0055] また、前記第2実施形態の製造工程において、2枚のフィルムを張り合わせて絶縁基板1の第1絶縁部1aを形成すると説明したが、これに限られず、他の製造工程を採用してもよい。例えばコイル20の両端部22a、22bを第2絶縁部50の開口部51a、51bに各別に挿入した後、これを金型などにセットして第1絶縁部1aの材料である流動化された合成樹脂を注入する製造工程を採用してもよい。

[0056] また、前記第3実施形態では、コイル90におけるループ部91は2巻の

ループ形状に形成されていたが、これに限られず、ループ部 91 が 3 巻以上のループ形状に形成されたコイル 90 を用いてもよい。

[0057] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上記した実施形態や変形例を適宜組み合わせてもよい。

符号の説明

[0058] 1…絶縁基板 1a…第1絶縁部 1b…第2絶縁部 2…コイル 4…コンデンサ 10～12…非接触電力伝送デバイス 21…ループ部 22a…第1端部 22b…第2端部 50…第2絶縁部 51a…第1開口部 51b…第2開口部 52a…第1当接部 52b…第2当接部 71…第1端子 72…第2端子 71a…第1挿入孔 72a…第2挿入孔 71b…第1外側突出部 72b…第2外側突出部 C…第1方向 F…第2方向 O…中心軸 Z…中心軸方向

請求の範囲

- [請求項1] ループ状に形成されたループ部と、第1端部および第2端部と、を有するコイルと、
 前記コイルが配設された絶縁基板と、を備え、
 前記絶縁基板は、前記ループ部が配設された第1絶縁部と、前記コイルの前記第1端部および前記第2端部が配設された第2絶縁部と、を備え、
 前記第1絶縁部を構成する部材は、前記第2絶縁部を構成する部材よりも高い難燃性を有し、
 前記第2絶縁部を構成する部材は、前記第1絶縁部を構成する部材よりも大きな絶縁耐力を有する非接触電力伝送デバイス。
- [請求項2] 前記第1絶縁部は合成樹脂材料により形成され、
 前記ループ部と前記第1絶縁部とが互いに接触している、請求項1に記載の非接触電力伝送デバイス。
- [請求項3] 前記コイルの前記第1端部および前記第2端部は、コンデンサを介して互いに接続されており、
 前記コンデンサは、前記第2絶縁部に配設されている、請求項1または2に記載の非接触電力伝送デバイス。
- [請求項4] 前記第2絶縁部には、前記コイルの前記第1端部および前記第2端部に各別に電氣的に接続された第1端子および第2端子が配設されている、請求項1から3のいずれか1項に記載の非接触電力伝送デバイス。
- [請求項5] 前記コイルの前記第1端部および前記第2端部は、前記ループ部のループ形状に交差する第1方向に延びるとともに、前記第1方向に交差する第2方向で互に対向し、
 前記第1端子には、
 前記コイルの前記第1端部が挿入される第1挿入孔と、
 前記第1挿入孔の内壁から前記第2方向の前記第2端子側に向けて

突出する第 1 外側突出部と、が形成され、

前記第 2 端子には、

前記コイルの前記第 2 端部が挿入される第 2 挿入孔と、

前記第 2 挿入孔の内壁から前記第 2 方向の前記第 1 端子側に向けて突出する第 2 外側突出部と、が形成されている、請求項 4 に記載の非接触電力伝送デバイス。

[請求項 6]

前記コイルの前記第 1 端部および前記第 2 端部は、前記ループ部のループ形状に交差する第 1 方向に延びるとともに、前記第 1 方向に交差する第 2 方向で互いに対向し、

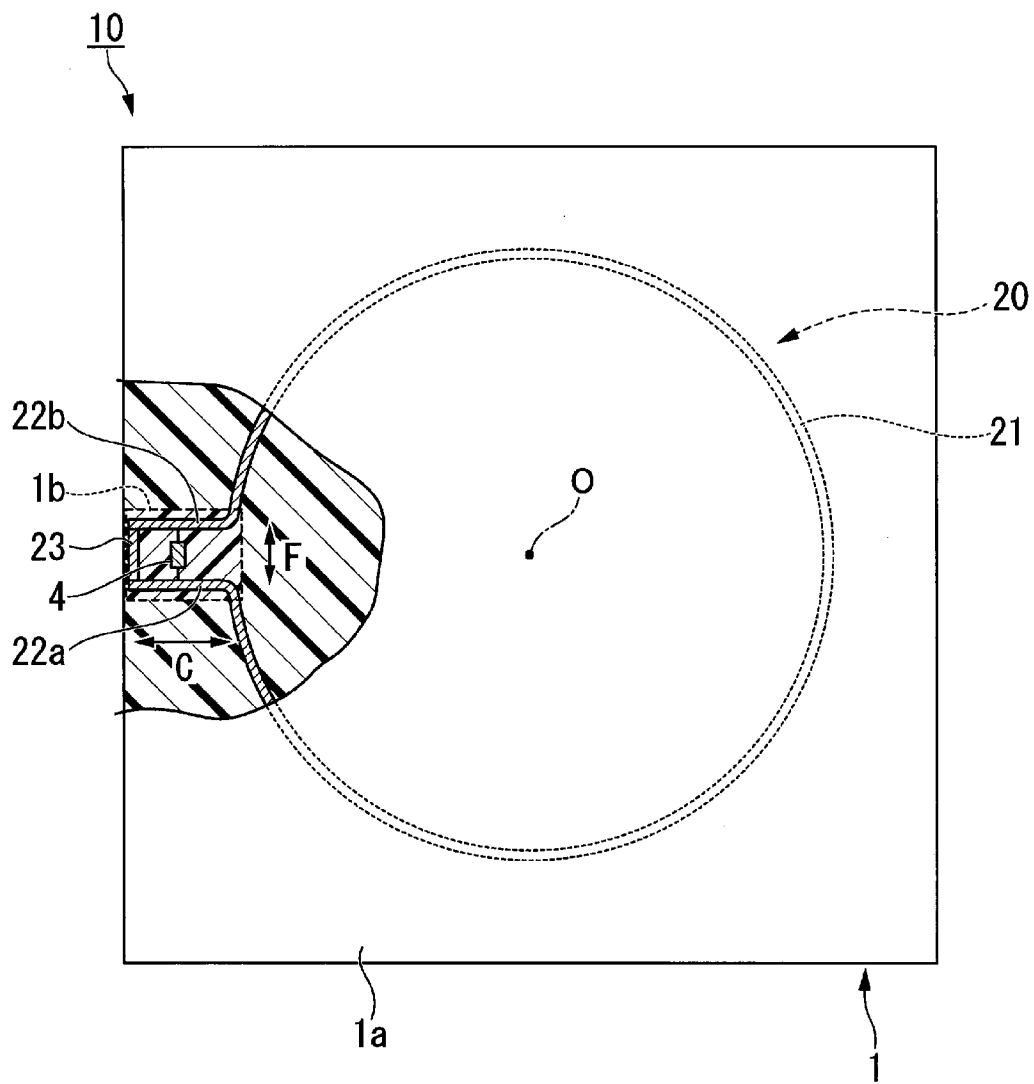
前記第 2 絶縁部には、

前記ループ部の内側に向けて開口して前記コイルの前記第 1 端部が挿入される第 1 開口部と、

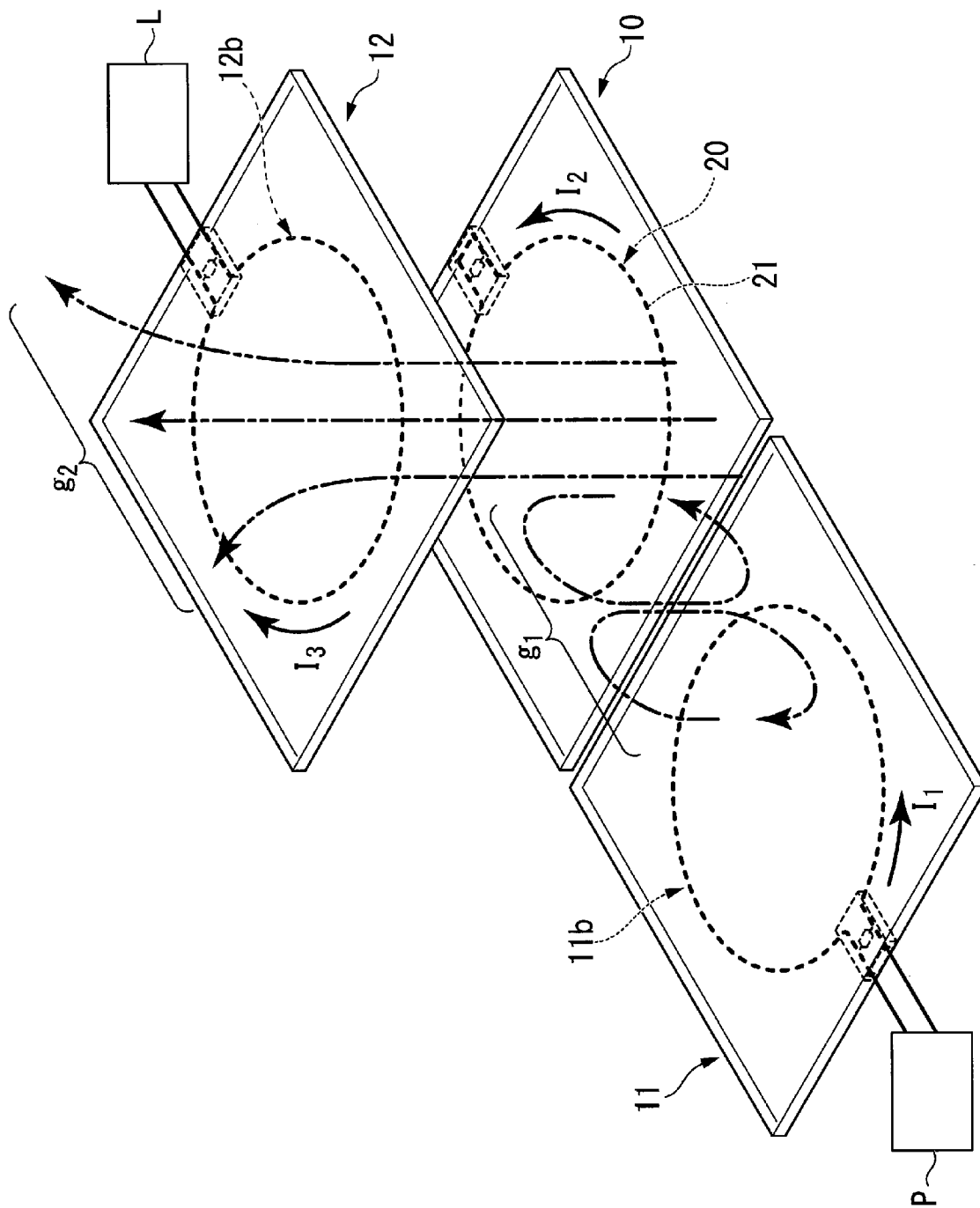
前記ループ部の内側に向けて開口して前記コイルの前記第 2 端部が挿入される第 2 開口部と、

前記ループ部に対して中心軸方向から当接する当接部と、が形成されている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の非接触電力伝送デバイス。

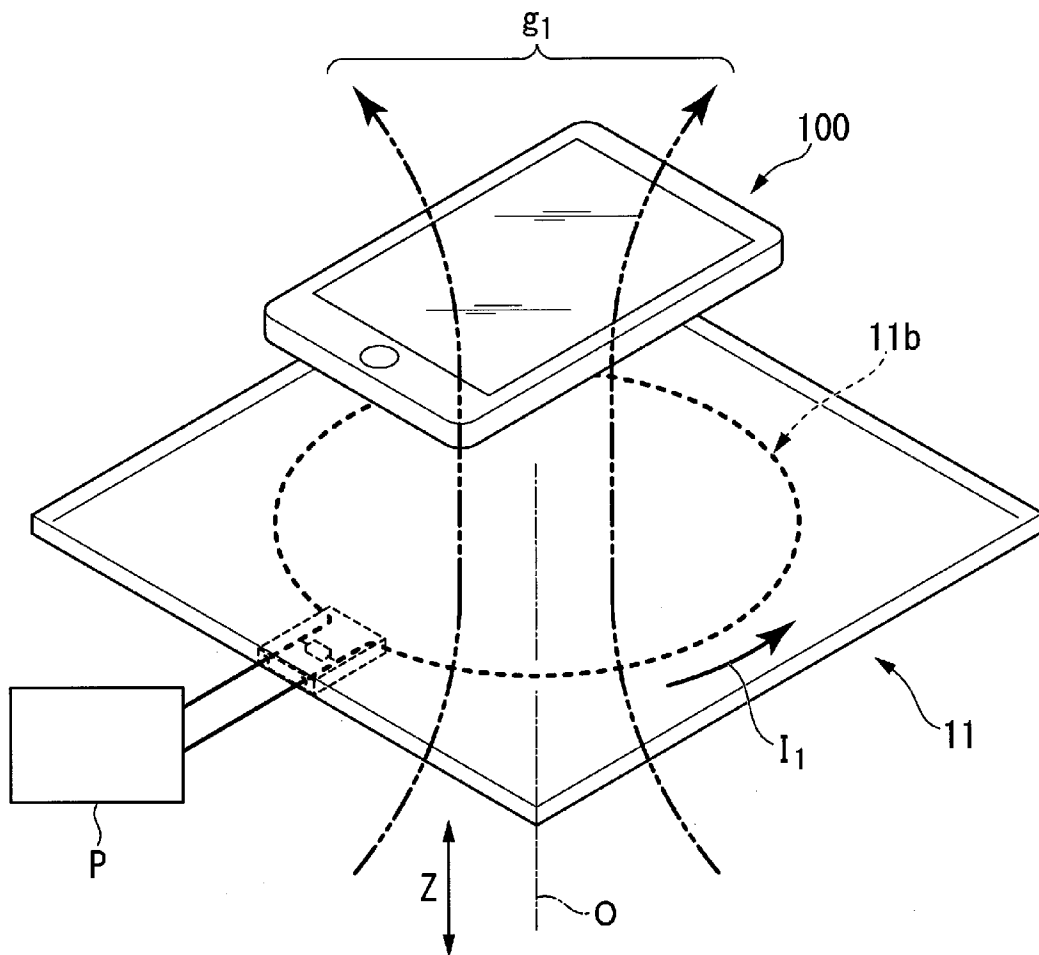
[図1]



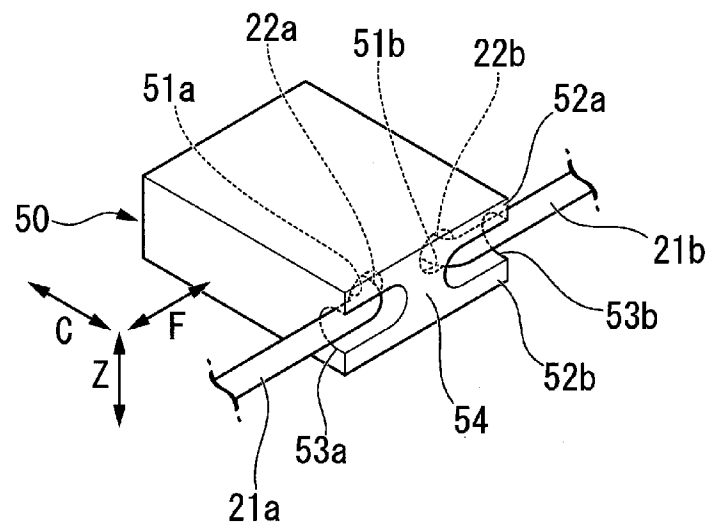
[図2]



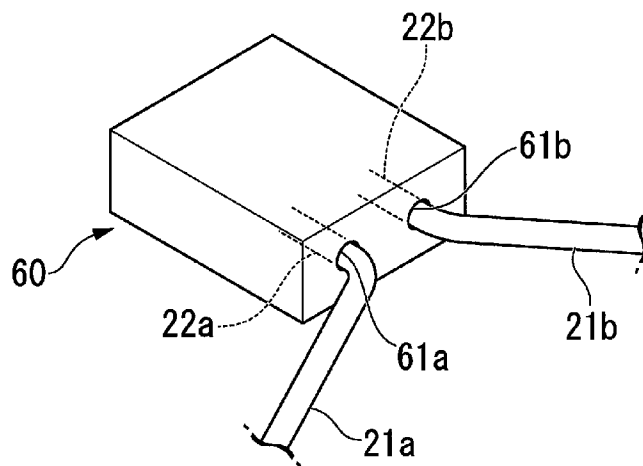
[図3]



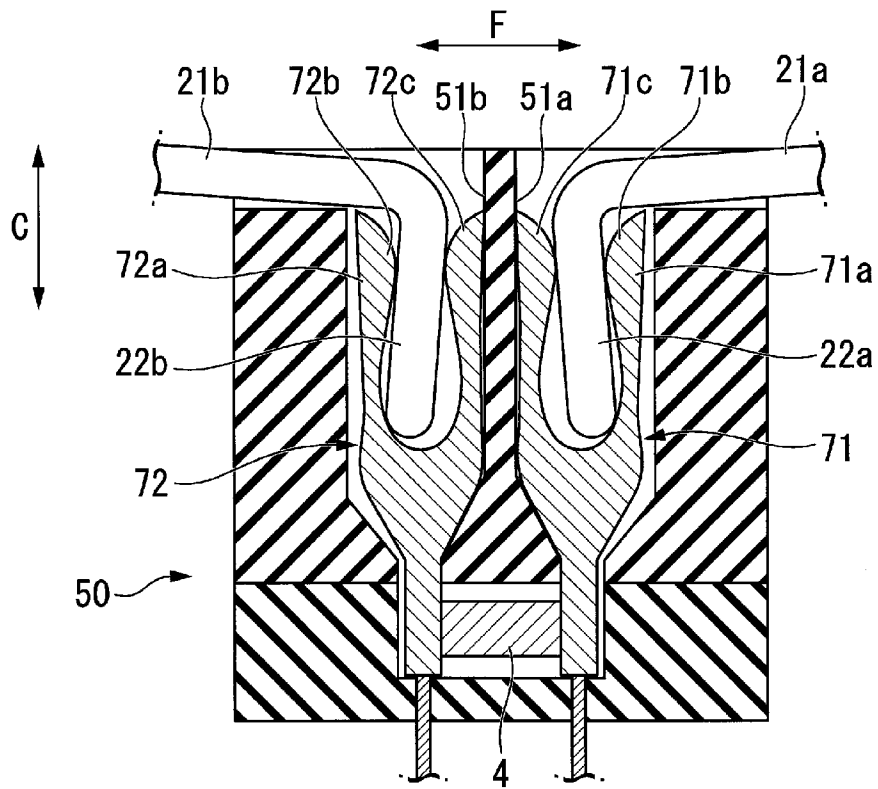
[図4A]



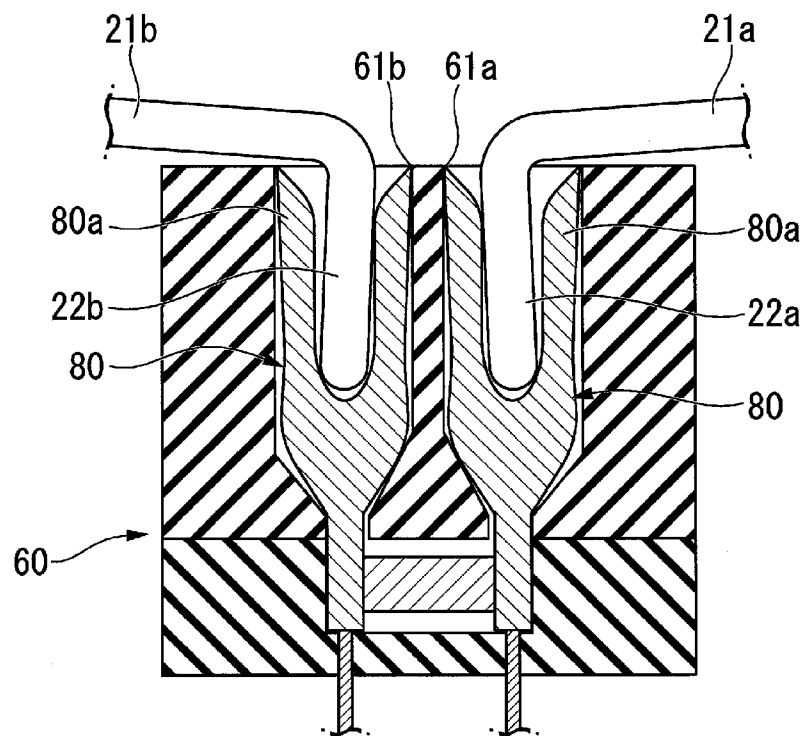
[図4B]



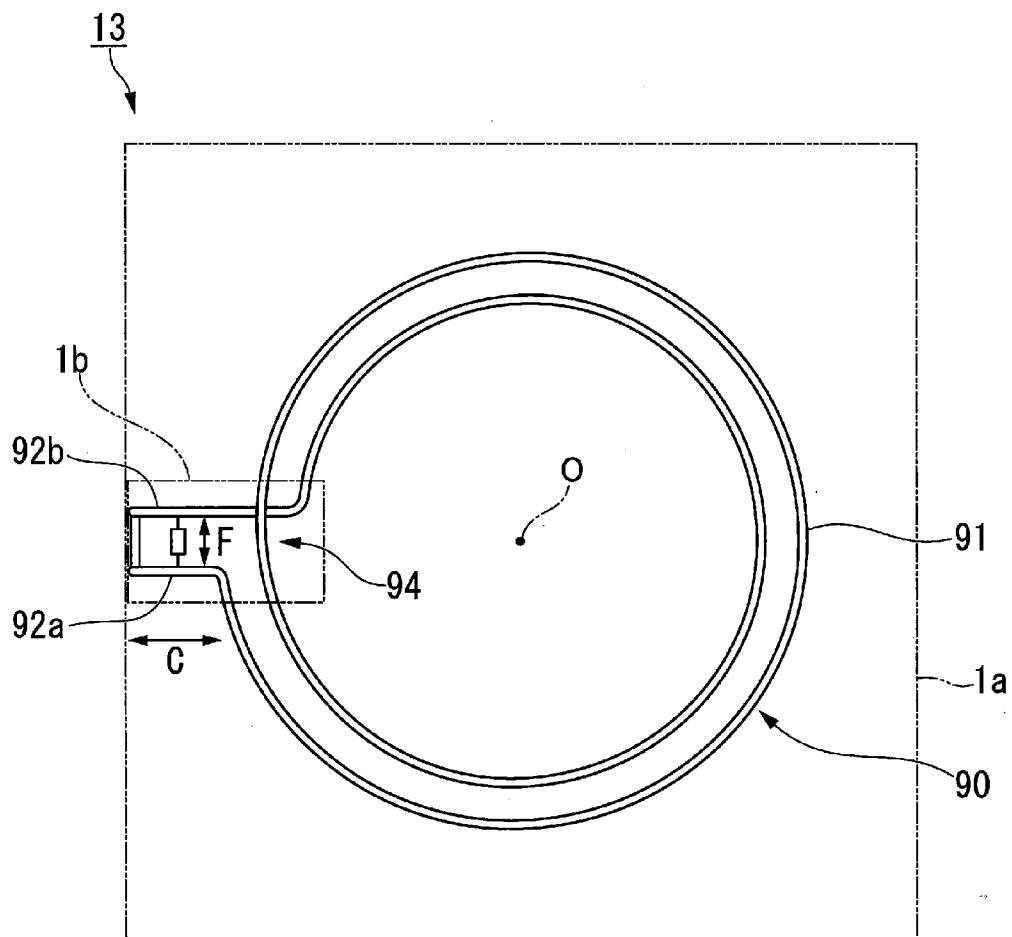
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008261

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J50/12(2016.01)i, H01F38/14(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q7/00(2006.01)i, H02J50/50(2016.01)n

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)

H02J50/12, H01F38/14, H01Q1/38, H01Q7/00, H02J50/50

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-65632 A (Dexerials Corp.), 09 April 2015 (09.04.2015), entire text; fig. 1 to 14 & WO 2015/029327 A1 & TW 201513467 A	1-6

☐ 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
17 March 2017 (17.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J50/12(2016.01)i, H01F38/14(2006.01)i, H01Q1/38(2006.01)i, H01Q7/00(2006.01)i,
H02J50/50(2016.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J50/12, H01F38/14, H01Q1/38, H01Q7/00, H02J50/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 2015-65632 A (デクセリアルズ株式会社) 2015.04.09, 全文, 第1-14図 & WO 2015/029327 A1 & TW 201513467 A	1-6

☐ 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

17.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3551