

(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
2018年11月15日(15.11.2018)



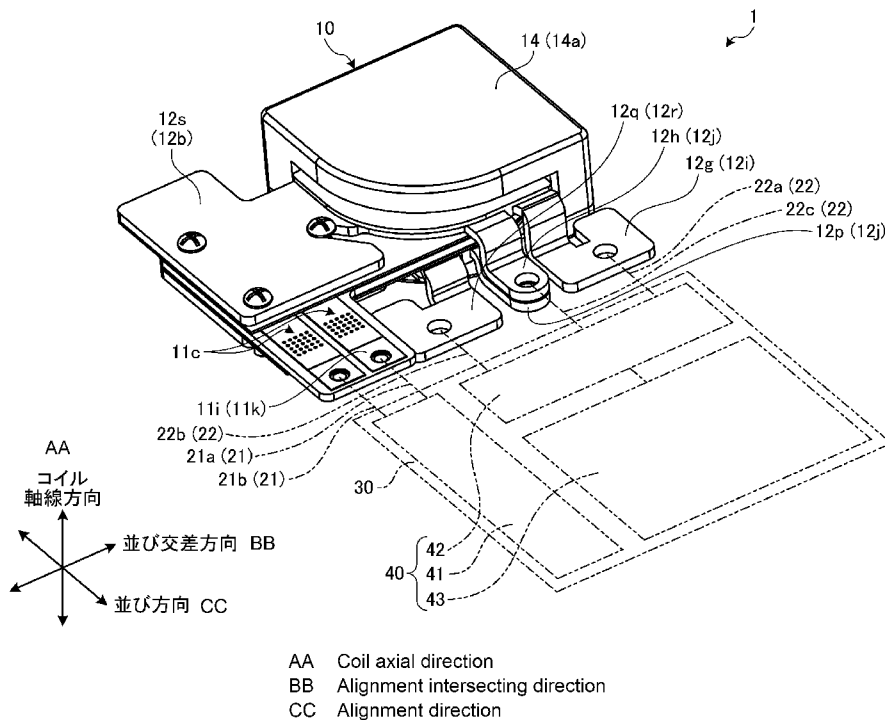
(10) 国際公開番号

WO 2018/207403 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 30/10 (2006.01) *H01F 27/30* (2006.01)
H01F 27/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/047174
- (22) 国際出願日: 2017年12月28日(28.12.2017)
- (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 2017-093863 2017年5月10日(10.05.2017) JP
- (71) 出願人: 矢崎総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田一丁目4番28号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 丸山 晃 則 (MARUYAMA, Akinori); 〒4101194 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人虎ノ門知的財産事務所 (TORANOMON INTELLECTUAL PROPERTY FIRM); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目8番1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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: TRANSFORMER DEVICE

(54) 発明の名称: トランス装置



(57) Abstract: The invention comprises: a transformer (10) having a primary wound wire formed by winding a first conductor, and a secondary wound wire provided opposite the primary wound wire, formed by winding a second conductor; a first wiring (21) connected to the primary wound wire and drawn out to one side; a second wiring (22) connected to the secondary wound wire and drawn out on the same side as the first wiring (21); a base material (30) provided on the side where the first wiring (21) and the second wiring (22) are drawn out; a primary circuit (41) provided on the base material



MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(30) and connected to the primary wound wire via the first wiring (21); and a secondary circuit (42) provided on the base material (30) and connected to the secondary wound wire via the second wiring (22). Through this constitution, the effect of minimizing structural inefficiencies of the transformer can be brought about.

(57) 要約: 第1導体が巻き回されて形成された1次巻線、及び、1次巻線に対向して設けられ第2導体が巻き回されて形成された2次巻線を有するトランス(10)と、1次巻線に接続され一方側に引き出される第1配線(21)と、2次巻線に接続され第1配線(21)と同じ側に引き出される第2配線(22)と、第1配線(21)及び第2配線(22)が引き出される側に設けられる基材(30)と、基材(30)に設けられ第1配線(21)を介して1次巻線に接続される1次回路(41)と、基材(30)に設けられ第2配線(22)を介して2次巻線に接続される2次回路(42)とを備える。この構成により、トランス装置は、構造上の無駄を抑制できるという効果を奏する。

明 細 書

発明の名称：トランス装置

技術分野

[0001] 本発明は、トランス装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電圧を変圧するトランス装置がある。トランス装置は、例えば、1次巻線及び2次巻線を有するトランスと、1次巻線に第1配線を介して接続される1次回路と、2次巻線に第2配線を介して接続される2次回路とを備えている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2003-272929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、従来のトランス装置は、第1及び第2配線や1次及び2次回路の配置によっては、構造上の無駄を生じる場合があり、この点で更なる改善の余地がある。

[0005] そこで、本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、構造上の無駄を抑制することができるトランス装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係るトランス装置は、第1導体が巻き回されて形成された1次巻線、及び、前記1次巻線に対向して設けられ第2導体が巻き回されて形成された2次巻線を有するトランスと、前記1次巻線に接続され一方側に引き出される第1配線と、前記2次巻線に接続され前記第1配線と同じ側に引き出される第2配線と、前記第1配線及び前記第2配線が引き出される側に設けられる基材と、を備えることを特徴とする。

- [0007] また、上記トランス装置において、前記基材に設けられ前記第1配線を介して前記1次巻線に接続される1次回路と、前記基材に設けられ前記第2配線を介して前記2次巻線に接続される2次回路と、を備え、前記1次回路及び前記2次回路は、前記第1配線及び前記第2配線が引き出される引き出し方向に交差する交差方向に沿って並んで設けられることが好ましい。
- [0008] また、上記トランス装置において、前記1次巻線は、変圧作用に寄与しない漏れインダクタを有し、前記漏れインダクタが前記交差方向における前記1次回路側に設けられることが好ましい。
- [0009] また、上記トランス装置において、前記1次巻線は、平板状且つ線状の前記第1導体がコイル軸線、及び、前記コイル軸線よりも前記交差方向の前記1次回路側に位置する漏れインダクタ軸線の両方の軸線周りに巻き回されて形成され、前記2次巻線は、平板状且つ線状の前記第2導体が前記コイル軸線周りに巻き回されて形成され、前記1次巻線と前記2次巻線とは、前記コイル軸線に沿った方向であるコイル軸線方向に沿って積層されることが好ましい。
- [0010] また、上記トランス装置において、前記1次巻線及び前記2次巻線が設けられ、磁性材料を含む磁性部材を備え、前記磁性部材は、前記コイル軸線周りに環状に設けられ前記1次巻線及び前記2次巻線の外周を囲う壁部を有し、前記壁部は、前記1次回路及び前記2次回路側が開口され、前記コイル軸線を中心とする開口角度が $120^{\circ} \sim 180^{\circ}$ であり、前記漏れインダクタ及び前記2次巻線の端子が露出する開口部を有することが好ましい。

発明の効果

- [0011] 本発明に係るトランス装置は、1次巻線及び2次巻線と、1次巻線に接続され一方側に引き出される第1配線と、2次巻線に接続され第1配線と同じ側に引き出される第2配線とを備える。これにより、トランス装置は、1次巻線に接続される第1配線、及び、2次巻線に接続される第2配線が一方側に引き出されるので、例えば、基材を一部切り欠いた切欠き部分にトランスを設け、当該トランスから両側に配線が引き出される場合と比較し、切欠き

部を不要とすることが可能となり捨て基材を抑制できる。この結果、トランス装置は、構造上の無駄を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図 1 は、実施形態に係るトランス装置の構成例を示す斜視図である。

[図2]図 2 は、実施形態に係るトランス装置の構成例を示す分解斜視図である。

[図3]図 3 は、実施形態に係る 1 次巻線の表面側の構成例を示す斜視図である。

[図4]図 4 は、実施形態に係る 1 次巻線の裏面側の構成例を示す斜視図である。

[図5]図 5 は、実施形態に係る 2 次巻線の構成例を示す斜視図である。

[図6]図 6 は、実施形態に係る第 1 フェライトの構成例を示す斜視図である。

[図7]図 7 は、実施形態に係るトランス装置の構成例を示す概略図である。

[図8]図 8 は、比較例に係るトランス装置の構成例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成は適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

[0014] [実施形態]

実施形態に係るトランス装置 1 について説明する。トランス装置 1 は、電圧を変圧する装置である。トランス装置 1 は、例えば、DC/DC コンバータ用の薄型のトランス装置であり、降圧して大電流を出力する。トランス装置 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、トランス 10 と、第 1 及び第 2 配線 21、22 と、基材 30 と、1 次回路 41、2 次回路 42、及び、制御回路 43 を有する回路部 40 とを備えている。

- [0015] ここで、コイル軸線方向は、コイル軸線Xに沿う方向である。軸交差方向は、コイル軸線方向に交差する方向であり、典型的には、コイル軸線方向に直交する方向である。並び方向は、トランス10と回路部40とが並ぶ方向である。並び交差方向は、並び方向に交差する方向であり、典型的には、並び方向に直交する方向である。
- [0016] トランス10は、電圧を変圧する変圧器である。トランス10は、1次巻線部11と、2次巻線部12と、ボビン13と、フェライト14とを備える。1次巻線部11は、図3及び図4に示すように、1次巻線11aと、絶縁性の板状の絶縁板11bと、冷却用ビア11cとを備える。絶縁板11bは、4層基板であり、第1層～第4層から構成されている。絶縁板11bは、第1層及び第4層が表層を構成し、第2層及び第3層が内層を構成している。
- [0017] 1次巻線11aは、絶縁板11bの第1層の表面に設けられた表側1次巻線11dと、絶縁板11bの第4層の裏面に設けられた裏側1次巻線11eと、絶縁板11bの第2層及び第3層のそれぞれの実装面に設けられた内層側1次巻線（図示せず）とを有する。表側1次巻線11dは、平板状且つ線状の第1導体11fが軸交差方向に沿ってコイル軸線X及び漏れインダクタ軸線X1周りに渦巻状に巻き回されて形成されたコイルである。つまり、表側1次巻線11dは、第1導体11fがコイル軸線X及び漏れインダクタ軸線X1の両方の軸線を周回するように形成された非円形状の渦巻状のコイルである。表側1次巻線11dは、例えば、エッチングにより絶縁板11bの表面に導体パターンとして形成してもよいし、導体板を打ち抜いて形成した導体パターンを絶縁板11bの表面に設けてもよい。ここで、漏れインダクタ軸線X1は、コイル軸線Xと同じ方向に延在し、コイル軸線Xに対して並び交差方向の1次回路41側に位置する軸線である。
- [0018] 表側1次巻線11dは、変圧作用に寄与するコイル巻線部11gと、変圧作用に寄与しない漏れインダクタ11hと、巻き始め側の端部である巻始め端部11iと、巻き終り側の端部である巻終り端部11jとを有する。コイ

ル巻線部 1 1 g は、コイル軸線 X 周りに設けられた部分である。コイル巻線部 1 1 g は、コイル軸線方向から見た場合、後述する 2 次巻線 1 2 a と重なる部分であり、円形状に形成されている。漏れインダクタ 1 1 h は、共振用のインダクタであり、漏れインダクタ軸線 X 1 周りに設けられた部分である。漏れインダクタ 1 1 h は、コイル軸線方向から見た場合、2 次巻線 1 2 a と重ならない部分であり、非円形状に形成されている。漏れインダクタ 1 1 h は、並び交差方向（交差方向）において 1 次回路 4 1 側に設けられている。つまり、漏れインダクタ 1 1 h は、コイル巻線部 1 1 g から並び交差方向に沿って 1 次回路 4 1 側に突出して設けられている。表側 1 次巻線 1 1 d は、例えば、第 1 導体 1 1 f が当該表側 1 次巻線 1 1 d の内側から外側に向けて軸交差方向に沿って巻き回され、巻始め端部 1 1 i が表側 1 次巻線 1 1 d の外周側に位置し、巻終り端部 1 1 j が表側 1 次巻線 1 1 d の内周側に位置している。巻始め端部 1 1 i は、端子 1 1 k を構成し、並び方向において 1 次回路 4 1 側に位置している。

[0019] 裏側 1 次巻線 1 1 e は、表側 1 次巻線 1 1 d と同等の形状であり、絶縁板 1 1 b を介在してコイル軸線方向に沿って表側 1 次巻線 1 1 d に積層されている。裏側 1 次巻線 1 1 e は、平板状且つ線状の第 1 導体 1 1 f が軸交差方向に沿ってコイル軸線 X 及び漏れインダクタ軸線 X 1 周りに渦巻状に巻き回されて形成されたコイルである。つまり、裏側 1 次巻線 1 1 e は、第 1 導体 1 1 f がコイル軸線 X 及び漏れインダクタ軸線 X 1 の両方の軸線を周回するように形成された非円形状の渦巻状のコイルである。裏側 1 次巻線 1 1 e は、例えば、エッチングにより絶縁板 1 1 b の裏面に導体パターンとして形成してもよいし、導体板を打ち抜いて形成した導体パターンを絶縁板 1 1 b の裏面に設けてもよい。

[0020] 裏側 1 次巻線 1 1 e は、変圧作用に寄与するコイル巻線部 1 1 r と、変圧作用に寄与しない漏れインダクタ 1 1 s と、巻き始め側の端部である巻始め端部 1 1 t と、巻き終り側の端部である巻終り端部 1 1 u とを有する。コイル巻線部 1 1 r は、コイル軸線 X 周りに設けられた部分である。コイル巻線

部 1 1 r は、コイル軸線方向から見た場合、2 次巻線 1 2 a と重なる部分であり、円形状に形成されている。漏れインダクタ 1 1 s は、漏れインダクタ軸線 X 1 周りに設けられた部分である。漏れインダクタ 1 1 s は、コイル軸線方向から見た場合、2 次巻線 1 2 a と重ならない部分であり、非円形状に形成されている。漏れインダクタ 1 1 s は、並び交差方向（交差方向）において 1 次回路 4 1 側に設けられている。つまり、漏れインダクタ 1 1 s は、コイル巻線部 1 1 r から並び交差方向に沿って 1 次回路 4 1 側に突出して設けられている。裏側 1 次巻線 1 1 e は、例えば、第 1 導体 1 1 f が当該裏側 1 次巻線 1 1 e の内側から外側に向けて軸交差方向に沿って巻き回され、巻始め端部 1 1 t が裏側 1 次巻線 1 1 e の内周側に位置し、巻終り端部 1 1 u が裏側 1 次巻線 1 1 e の外周側に位置している。巻終り端部 1 1 u は、端子 1 1 v を構成し、並び方向において 1 次回路 4 1 側に位置している。ここで、絶縁板（4 層基板）1 1 b は、内層と表層とがスルーホール 1 1 m により電氣的に接続され、内層の 2 層が冷却用ビア 1 1 c により電氣的に接続されている。つまり、絶縁板 1 1 b は、第 1 層の表側 1 次巻線 1 1 d と第 2 層の内層側 1 次巻線とがスルーホール 1 1 m により電氣的に接続され、第 2 層の内層側 1 次巻線と第 3 層の内層側 1 次巻線とが冷却用ビア 1 1 c により電氣的に接続され、第 3 層の内層側 1 次巻線と第 4 層の裏側 1 次巻線 1 1 e とがスルーホール 1 1 m により電氣的に接続されている。これにより、1 次巻線 1 1 a は、表側 1 次巻線 1 1 d の端子 1 1 k 及び裏側 1 次巻線 1 1 e の端子 1 1 v に交流電圧が印加されると電流が 1 次巻線 1 1 a に流れる。

[0021] 冷却用ビア 1 1 c は、1 次巻線部 1 1 を冷却するものである。冷却用ビア 1 1 c は、例えば、金属プレート 1 1 n が絶縁板 1 1 b に設けられた状態で、当該金属プレート 1 1 n 及び絶縁板 1 1 b をコイル軸線方向に沿って貫通する複数の貫通孔 1 1 p が設けられている。

[0022] 2 次巻線部 1 2 は、図 5 に示すように、2 次巻線 1 2 a と、放熱板 1 2 b とを備える。2 次巻線 1 2 a は、1 次巻線 1 1 a に対向して設けられる。2 次巻線 1 2 a は、1 次巻線 1 1 a よりも少ないコイル巻き数で構成されてい

る。２次巻線１２ａは、例えば、２ターン（２巻）のコイルであり、上側２次巻線１２ｃと、この上側２次巻線１２ｃにコイル軸線方向に積層された下側２次巻線１２ｄとを備える。上側２次巻線１２ｃは、平板状且つ線状の第２導体１２ｅが軸交差方向に沿ってコイル軸線Ｘ周りに１ターン巻き回されて形成された環状の部材である。つまり、上側２次巻線１２ｃは、第２導体１２ｅがコイル軸線Ｘを周回するように形成された環状の部材である。上側２次巻線１２ｃは、例えば、導体板を打ち抜いて形成してもよいし、長尺状の板状部材を巻き回して形成してもよい。

[0023] 上側２次巻線１２ｃは、変圧作用に寄与するコイル巻線部１２ｆと、巻き始め側の端部である巻始め端部１２ｇと、巻き終り側の端部である巻終り端部１２ｈとを有する。コイル巻線部１２ｆは、コイル軸線Ｘ周りに設けられた部分である。コイル巻線部１２ｆは、コイル軸線方向から見た場合、１次巻線１１ａのコイル巻線部１１ｇと重なる部分であり、円形状に形成されている。上側２次巻線１２ｃは、巻始め端部１２ｇが端子１２ｉを構成し、並び方向において２次回路４２側に位置している。また、上側２次巻線１２ｃは、巻終り端部１２ｈが下側２次巻線１２ｄに連結される連結部１２ｊを構成し、並び方向において２次回路４２側に位置している。

[0024] 下側２次巻線１２ｄは、上側２次巻線１２ｃと同等の形状であり、１次巻線部１１を介在してコイル軸線方向に沿って上側２次巻線１２ｃに積層されている。ここで、下側２次巻線１２ｄと上側２次巻線１２ｃとは、１次巻線部１１と絶縁されている。例えば、上側２次巻線１２ｃと１次巻線部１１との間には、上側２次巻線１２ｃと１次巻線部１１とを絶縁するシート状の上側絶縁シート１２ｋが設けられている（図２参照）。同様に、下側２次巻線１２ｄと１次巻線部１１との間には、下側２次巻線１２ｄと１次巻線部１１とを絶縁するシート状の下側絶縁シート１２ｍが設けられている。下側２次巻線１２ｄは、平板状且つ線状の第２導体１２ｅが軸交差方向に沿ってコイル軸線Ｘ周りに１ターン巻き回されて形成された環状の部材である。つまり、下側２次巻線１２ｄは、第２導体１２ｅがコイル軸線Ｘを周回するように

形成された環状の部材である。下側２次巻線１２ｄは、例えば、導体板を打ち抜いて形成してもよいし、長尺状の板状部材を巻き回して形成してもよい。

[0025] 下側２次巻線１２ｄは、変圧作用に寄与するコイル巻線部１２ｎと、巻き始め側の端部である巻始め端部１２ｐと、巻き終り側の端部である巻終り端部１２ｑとを有する。コイル巻線部１２ｎは、コイル軸線Ｘ周りに設けられた部分である。コイル巻線部１２ｎは、コイル軸線方向から見た場合、１次巻線１１ａのコイル巻線部１１ｇと重なる部分であり、円形状に形成されている。下側２次巻線１２ｄは、巻始め端部１２ｐが上側２次巻線１２ｃに連結される連結部１２ｊを構成し、並び方向において２次回路４２側に位置している。また、下側２次巻線１２ｄは、巻終り端部１２ｑが端子１２ｒを構成し、並び方向において２次回路４２側に位置している。

[0026] 放熱板１２ｂは、上側２次巻線１２ｃのコイル巻線部１２ｆに設けられる上側放熱板１２ｓと、下側２次巻線１２ｄのコイル巻線部１２ｎに設けられる下側放熱板１２ｔとを備える。上側放熱板１２ｓは、板状に形成され、上側２次巻線１２ｃのコイル巻線部１２ｆの一端から並び交差方向に沿って延在する。上側放熱板１２ｓは、上側２次巻線１２ｃのコイル巻線部１２ｆで生じる熱を放熱する。下側放熱板１２ｔは、板状に形成され、下側２次巻線１２ｄのコイル巻線部１２ｎの一端から並び交差方向に沿って延在する。下側放熱板１２ｔは、下側２次巻線１２ｄのコイル巻線部１２ｎで生じる熱を放熱する。

[0027] 図２に示すボビン１３は、２次巻線１２ａのコイル巻線部１２ｆ、１２ｎを覆う部材である。ボビン１３は、上側２次巻線１２ｃのコイル巻線部１２ｆを覆う上側ボビン１３ａと、下側２次巻線１２ｄのコイル巻線部１２ｎを覆う下側ボビン１３ｅとを備える。上側ボビン１３ａは、軸交差方向に延在する環状且つ板状の環状部材１３ｂと、環状部材１３ｂの内側からコイル軸線方向に延在する筒状の筒部１３ｃと、環状部材１３ｂの上側２次巻線１２ｃ側に突出した突出部１３ｄとを備える。環状部材１３ｂは、コイル軸線方

向から見た場合、上側２次巻線１２ｃのコイル巻線部１２ｆを覆う。筒部１３ｃは、上側２次巻線１２ｃの内側に挿通される。突出部１３ｄは、上側２次巻線１２ｃの周方向の一方側の端部と他方側の端部との間に嵌合される。これにより、上側ボビン１３ａは、上側２次巻線１２ｃのコイル巻線部１２ｆをコイル軸線方向から覆った状態で、当該上側２次巻線１２ｃのコイル巻線部１２ｆに装着される。

[0028] 下側ボビン１３ｅは、上側ボビン１３ａと同等の構成であり、軸交差方向に延在する環状且つ板状の環状部材１３ｆと、環状部材１３ｆの内側からコイル軸線方向に延在する筒状の筒部１３ｇと、環状部材１３ｆの下側２次巻線１２ｄ側に突出した突出部１３ｈとを備える。環状部材１３ｆは、コイル軸線方向から見た場合、下側２次巻線１２ｄのコイル巻線部１２ｎを覆う。筒部１３ｇは、下側２次巻線１２ｄの内側に挿通される。突出部１３ｈは、下側２次巻線１２ｄの周方向の一方側の端部と他方側の端部との間に嵌合される。これにより、下側ボビン１３ｅは、下側２次巻線１２ｄのコイル巻線部１２ｎをコイル軸線方向から覆った状態で、当該下側２次巻線１２ｄのコイル巻線部１２ｎに装着される。

[0029] 図２に示すフェライト１４は、１次巻線１１ａ及び２次巻線１２ａにより発生する磁力（磁束）を通し磁力の損失を抑制する磁性部材である。フェライト１４は、磁性材料を含む部材であり、例えば、酸化鉄と金属との複合酸化物である。フェライト１４には、１次巻線１１ａ及び２次巻線１２ａが設けられ、上側２次巻線１２ｃ側に設けられる上側フェライト１４ａと、下側２次巻線１２ｄ側に設けられる下側フェライト１４ｂとを備える。上側フェライト１４ａは、図６に示すように、軸交差方向に設けられる扇状且つ板状の上面部１４ｃと、上面部１４ｃの中央からコイル軸線方向に沿って１次巻線１１ａ及び２次巻線１２ａ側に延在し、当該１次巻線１１ａ及び２次巻線１２ａの内側に挿通される柱形状の磁性コア１４ｄと、コイル軸線×周りに環状に設けられ、１次巻線１１ａ及び２次巻線１２ａの外周を囲う壁部１４ｅとを備える。壁部１４ｅは、後述する１次回路４１及び２次回路４２側が

開口された開口部 14 f を有する。磁性コア 14 d は、1 次巻線 11 a 及び 2 次巻線 12 a が巻き回されている。開口部 14 f は、例えば、コイル軸線 X を中心とする開口角度 θ が $120^\circ \sim 180^\circ$ であり、漏れインダクタ 11 h、11 s、2 次巻線 12 a の端子 12 i、12 r 及び連結部 12 j が開口部 14 f から露出する。開口部 14 f は、開口角度 θ が 1 次巻線 11 a 及び 2 次巻線 12 a の大きさにより適宜設定される。開口部 14 f は、開口角度 θ が相対的に小さいほうが磁力（磁束）の漏れが少なくなりノイズが低減される。開口部 14 f は、特に、開口角度 θ が 180° よりも大きくなると磁力の漏れが大きくなりノイズが増加する。このように、開口部 14 f は、開口角度 θ を小さくすることが望ましいが、例えば 2 次巻線 12 a の第 2 導体 12 e の太さが電流等で決まるため、現状は開口角度 θ を $120^\circ \sim 180^\circ$ としている。

[0030] 下側フェライト 14 b は、扇形状且つ板状の部材であり、軸交差方向に沿って延在する。下側フェライト 14 b は、上側フェライト 14 a とコイル軸線方向に組み合わされる。フェライト 14 は、上側フェライト 14 a と下側フェライト 14 b とにより 1 次巻線 11 a 及び 2 次巻線 12 a をコイル軸線方向に沿って挟み込んでいる。なお、トランス装置 1 は、複数のボルト 51 ～ 53 が上側 2 次巻線 12 c の孔部 12 u、上側絶縁シート 12 k の孔部 12 v、1 次巻線部 11 の孔部 11 w、下側絶縁シート 12 m の孔部 12 w、及び、下側 2 次巻線 12 d の孔部 12 x に挿通され締結されることにより、各部材が固定される。

[0031] 第 1 配線 21 (21 a、21 b) は、1 次巻線 11 a に接続され、並び方向の一方側に引き出されている。例えば、第 1 配線 21 a は、一端が表側 1 次巻線 11 d の端子 11 k に接続され、他端が 1 次回路 41 に接続されている。また、第 1 配線 21 b は、一端が裏側 1 次巻線 11 e の端子 11 v に接続され、他端が 1 次回路 41 に接続されている。

[0032] 第 2 配線 22 (22 a ～ 22 c) は、2 次巻線 12 a に接続され、第 1 配線 21 と同じ側に引き出されている。例えば、第 2 配線 22 a は、一端が上

側 2 次巻線 1 2 c の端子 1 2 i に接続され、他端が 2 次回路 4 2 に接続されている。また、第 2 配線 2 2 b は、一端が下側 2 次巻線 1 2 d の端子 1 2 r に接続され、他端が 2 次回路 4 2 に接続されている。また、第 2 配線 2 2 c は、一端が上側 2 次巻線 1 2 c 及び下側 2 次巻線 1 2 d の連結部（センタータップ） 1 2 j に接続され、他端が 2 次回路 4 2 に接続されている。

[0033] 基材 3 0 は、絶縁性の板状の部材であり、第 1 配線 2 1 及び第 2 配線 2 2 が引き出される側に設けられている。基材 3 0 は、並び方向に沿ってトランス 1 0 の一方側に並んで配置されている。基材 3 0 は、例えば、矩形状に形成されている。基材 3 0 は、例えば、短辺が並び方向に沿っており、長辺が並び交差方向に沿っている。

[0034] 1 次回路 4 1 は、例えば、複数のスイッチング素子を有するスイッチング回路であり、基材 3 0 に設けられている。1 次回路 4 1 は、1 次巻線 1 1 a の端子 1 1 k、1 1 v と並び方向に対向するように基材 3 0 に配置されている。1 次回路 4 1 は、図示しない直流電源及び 1 次巻線 1 1 a に接続され、当該直流電源から出力される直流電力を交流電力に変換し、変換した交流電力を 1 次巻線 1 1 a に出力する。1 次回路 4 1 は、並び交差方向に沿って 2 次回路 4 2 と並んで基材 3 0 に実装されている。

[0035] 2 次回路 4 2 は、例えば、複数のスイッチング素子を有する同期整流回路及び平滑回路であり、基材 3 0 に設けられている。2 次回路 4 2 は、2 次巻線 1 2 a の端子 1 2 i、1 2 r 及び連結部（センタータップ） 1 2 j と並び方向に対向するように基材 3 0 に配置されている。2 次回路 4 2 は、2 次巻線 1 2 a 及び図示しない負荷に接続され、2 次巻線 1 2 a から出力される交流電力を整流し、整流した直流電力を平滑化して負荷に出力する。上述のように、1 次回路 4 1 及び 2 次回路 4 2 は、並び交差方向に沿って並んで基材 3 0 に実装されている。

[0036] 制御回路 4 3 は、1 次回路 4 1 及び 2 次回路 4 2 を制御する回路である。制御回路 4 3 は、1 次回路 4 1 に接続され、例えば、スイッチング回路の各スイッチング素子をオン・オフ制御する。また、制御回路 4 3 は、2 次回路

4 2 に接続され、例えば、同期整流回路の各スイッチング素子をオン・オフ制御する。

[0037] 次に、トランス装置 1 の動作例について説明する。トランス装置 1 は、直流電源から 1 次回路 4 1 に直流電力を出力し、当該直流電力を 1 次回路 4 1 により交流電力に変換し、当該交流電力を 1 次巻線 1 1 a に出力する。そして、トランス装置 1 は、1 次巻線 1 1 a 及び 2 次巻線 1 2 a の電磁誘導等により 2 次側に降圧した交流電力を供給し、当該交流電力を整流し、整流された直流電力を平滑化して負荷に供給する。

[0038] 次に、実施形態に係るトランス装置 1 と比較例に係るトランス装置 1 0 0 とを比較する。比較例に係るトランス装置 1 0 0 は、図 8 に示すように、基材 1 1 0 がコの字状に形成され、当該基材 1 1 0 を切り欠いた切欠き部 1 1 1 を有している。トランス装置 1 0 0 は、基材 1 1 0 の切欠き部 1 1 1 にトランス 1 2 0 を配置し、トランス 1 2 0 を挟んで基材 1 1 0 の一方側に 1 次回路 1 3 1 を配置し、基材 1 1 0 の他方側に 2 次回路 1 3 2 を配置している。そして、トランス装置 1 0 0 は、1 次巻線 1 2 1 と 1 次回路 1 3 1 とを第 1 配線 1 4 1 により接続し、2 次巻線 1 2 2 と 2 次回路 1 3 2 とを第 2 配線 1 4 2 により接続している。トランス装置 1 0 0 は、第 1 配線 1 4 1 が並び交差方向に沿ってトランス 1 2 0 の一方側に引き出され、第 2 配線 1 4 2 が並び交差方向に沿ってトランス 1 2 0 の他方側に引き出されている。なお、1 次回路 1 3 1 及び 2 次回路 1 3 2 は、制御回路 1 3 3 に接続されている。

[0039] これに対して、実施形態に係るトランス装置 1 は、図 7 等 に示すように、第 1 導体 1 1 f が巻き回されて形成された 1 次巻線 1 1 a、及び、1 次巻線 1 1 a に対向して設けられ第 2 導体 1 2 e が巻き回されて形成された 2 次巻線 1 2 a を有するトランス 1 0 と、1 次巻線 1 1 a に接続され一方側に引き出される第 1 配線 2 1 と、2 次巻線 1 2 a に接続され第 1 配線 2 1 と同じ側に引き出される第 2 配線 2 2 と、第 1 配線 2 1 及び第 2 配線 2 2 が引き出される側に設けられる基材 3 0 と、基材 3 0 に設けられ第 1 配線 2 1 を介して 1 次巻線 1 1 a に接続される 1 次回路 4 1 と、基材 3 0 に設けられ第 2 配線

22を介して2次巻線12aに接続される2次回路42とを備える。このように、実施形態に係るトランス装置1は、1次巻線11aに接続される第1配線21、及び、2次巻線12aに接続される第2配線22が一方側に引き出されるので、例えば、比較例に係るトランス装置100のように基材110を一部切り欠いた切欠き部111にトランス120を設け当該トランス120から両側に第1及び第2配線141、142が引き出される場合と比較し、切欠き部111を不要とすることが可能となり捨て基材112を抑制できる。従って、実施形態に係るトランス装置1は、構造上の無駄を抑制することができ、製造コストを抑制できる。また、トランス装置1は、切欠き部111の加工を不要とすることができるので、基材30の加工を容易にすることができる。また、トランス装置1は、比較例に係るトランス装置100よりも基材30に回路が形成されていない空きスペースを少なくすることができるので大型化を抑制することができる。

[0040] また、トランス装置1によれば、1次回路41及び2次回路42は、第1配線21及び第2配線22が引き出される引き出し方向（並び方向）に交差する並び交差方向に沿って並んで設けられる。これにより、トランス装置1は、1次回路41を1次巻線11aに対向して配置することができ、2次回路42を2次巻線12aに対向して配置することができる。従って、トランス装置1は、第1配線21及び第2配線22の長さを相対的に短くすることができる。

[0041] また、トランス装置1によれば、1次巻線11aは、変圧作用に寄与しない漏れインダクタ11h、11sを有し、当該漏れインダクタ11h、11sが交差方向における1次回路41側に設けられる。これにより、トランス装置1は、漏れインダクタ11h、11sをコイル巻線部11g、11rと端子11k、11vとを接続する部分の一部として兼用することができ、回路を簡素化することができる。また、トランス装置1は、漏れインダクタ11h、11sを用いるので、1次回路41によるソフトスイッチングが容易となりスイッチング効率を向上させることができる。また、漏れインダクタ

11h、11sは、1次巻線11aを1次回路41に接続する領域Eに漏れインダクタ11h、11sを設けることができるので、領域Eがデッドスペースとならずに有効利用することができる。また、トランス装置1は、漏れインダクタ11h、11sの代わりに共振用インダクタを追加する場合と比較して、大型化を抑制することができる。例えば、共振用インダクタを追加する場合、トランス用インダクタと共振用インダクタとを絶縁するために一定の間隔をあける必要があり、大型化する可能性がある。

[0042] また、トランス装置1によれば、1次巻線11aは、平板状且つ線状の第1導体11fがコイル軸線X、及び、コイル軸線Xよりも並び交差方向の1次回路41側に位置する漏れインダクタ軸線X1の両方の軸線周りに巻き回されて形成され、2次巻線12aは、平板状且つ線状の第2導体12eがコイル軸線X周りに巻き回されて形成され、1次巻線11aと2次巻線12aとは、コイル軸線Xに沿った方向であるコイル軸線方向に沿って積層される。これにより、トランス装置1は、漏れインダクタ11h、11sを有する薄型のトランス10を構成することができる。

[0043] また、トランス装置1によれば、1次巻線11a及び2次巻線12aが設けられ、磁性材料を含むフェライト14を備え、フェライト14は、コイル軸線X周りに環状に設けられ1次巻線11a及び2次巻線12aの外周を囲う壁部14eを有し、壁部14eは、1次回路41及び2次回路42側が開口され、コイル軸線Xを中心とする開口角度 θ が $120^{\circ} \sim 180^{\circ}$ であり、漏れインダクタ11h、11s、2次巻線12aの端子12i、12r及び連結部（センタータップ）12jが露出する開口部14fを有する。これにより、トランス装置1は、漏れインダクタ11h、11s、2次巻線12aの端子12i、12r及び連結部（センタータップ）12jを露出させつつ、開口部14fの開口角度 θ を抑制することができる。従って、トランス装置1は、1次巻線11a及び2次巻線12aの磁力の漏れを抑制することができ、ノイズを低減することができる。

[0044] [変形例]

次に、実施形態の変形例について説明する。トランス装置 1 は、薄型の 1 次巻線 1 1 a 及び 2 次巻線 1 2 a を積層させたトランス 1 0 であるものについて説明したが、これに限定されない。トランス装置 1 は、例えば、螺旋状の 1 次巻線及び 2 次巻線を対向させたトランスであってもよい。

[0045] また、トランス装置 1 は、漏れインダクタ軸線 X 1 に沿って漏れ用の磁性コアを設けてもよい。この場合、1 次巻線 1 1 a は、第 1 導体 1 1 f がコイル軸線 X に沿った磁性コア 1 4 d、及び、漏れインダクタ軸線 X 1 に沿った漏れ用の磁性コアの両方の磁性コアを周回するように形成される。

符号の説明

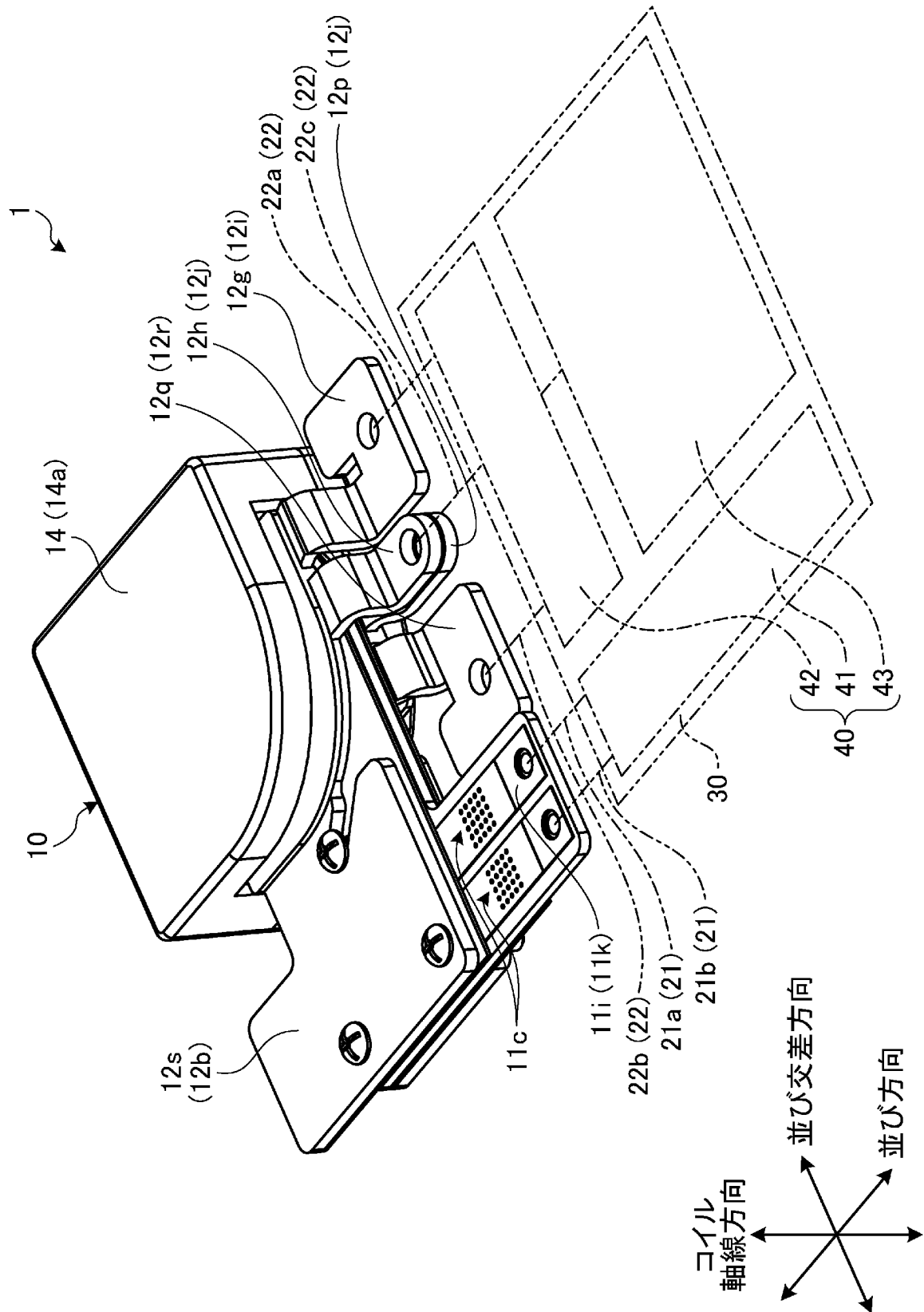
[0046] 1 トランス装置
1 0 トランス
1 1 a 1 次巻線
1 1 f 第 1 導体
1 1 h、1 1 s 漏れインダクタ
1 2 e 第 2 導体
1 2 a 2 次巻線
1 4 磁性部材（フェライト）
1 4 e 壁部
1 4 f 開口部
2 1 第 1 配線
2 2 第 2 配線
3 0 基材
4 1 1 次回路
4 2 2 次回路
X コイル軸線
X 1 漏れインダクタ軸線
 θ 開口角度

請求の範囲

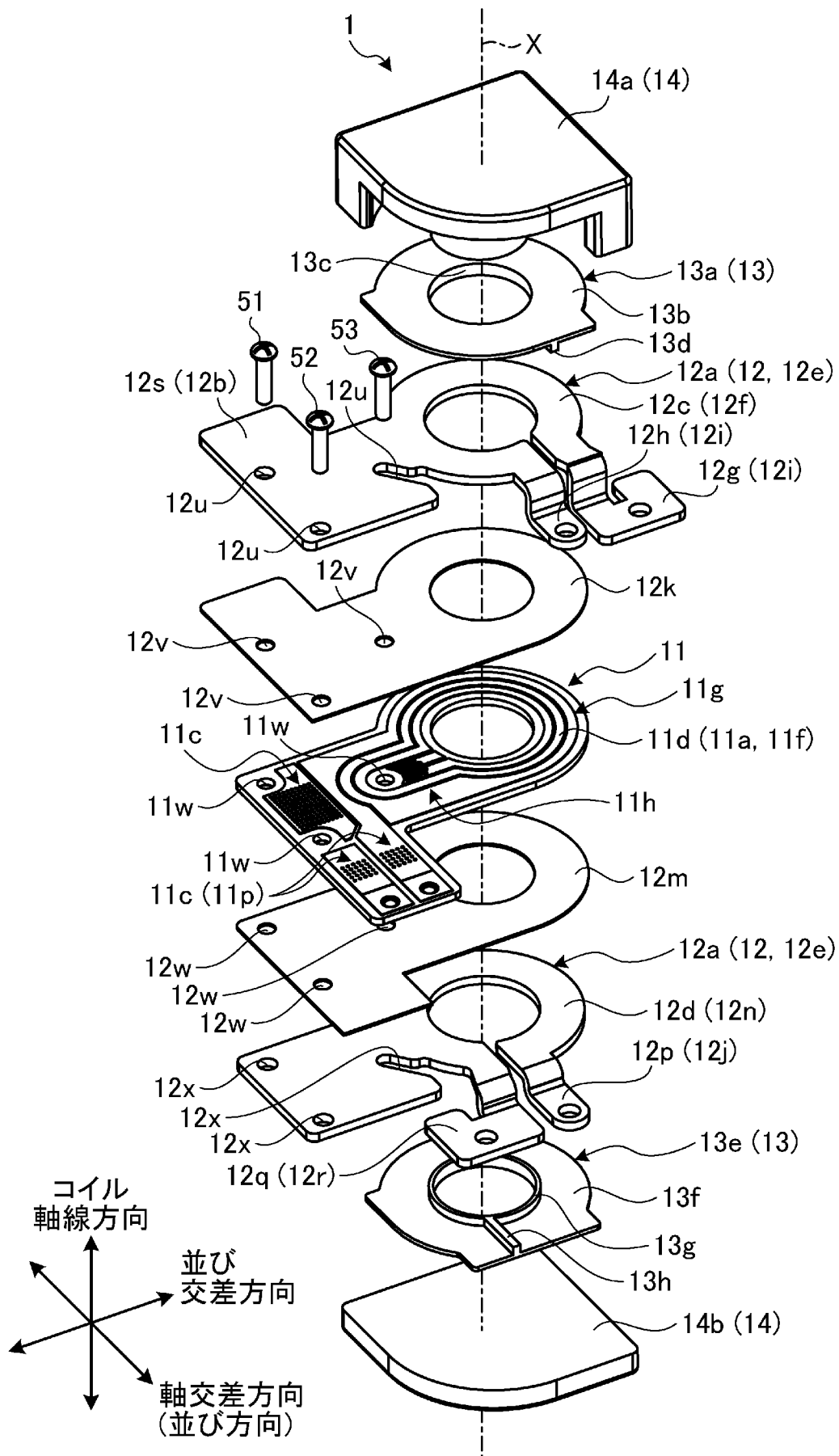
- [請求項1] 第1導体が巻き回されて形成された1次巻線、及び、前記1次巻線に対向して設けられ第2導体が巻き回されて形成された2次巻線を有するトランスと、
- 前記1次巻線に接続され一方側に引き出される第1配線と、
- 前記2次巻線に接続され前記第1配線と同じ側に引き出される第2配線と、
- 前記第1配線及び前記第2配線が引き出される側に設けられる基材と、
- を備えることを特徴とするトランス装置。
- [請求項2] 前記基材に設けられ前記第1配線を介して前記1次巻線に接続される1次回路と、
- 前記基材に設けられ前記第2配線を介して前記2次巻線に接続される2次回路と、を備え、
- 前記1次回路及び前記2次回路は、前記第1配線及び前記第2配線が引き出される引き出し方向に交差する交差方向に沿って並んで設けられる請求項1に記載のトランス装置。
- [請求項3] 前記1次巻線は、変圧作用に寄与しない漏れインダクタを有し、前記漏れインダクタが前記交差方向における前記1次回路側に設けられる請求項2に記載のトランス装置。
- [請求項4] 前記1次巻線は、平板状且つ線状の前記第1導体がコイル軸線、及び、前記コイル軸線よりも前記交差方向の前記1次回路側に位置する漏れインダクタ軸線の両方の軸線周りに巻き回されて形成され、
- 前記2次巻線は、平板状且つ線状の前記第2導体が前記コイル軸線周りに巻き回されて形成され、
- 前記1次巻線と前記2次巻線とは、前記コイル軸線に沿った方向であるコイル軸線方向に沿って積層される請求項3に記載のトランス装置。

- [請求項5] 前記 1 次巻線及び前記 2 次巻線が設けられ、磁性材料を含む磁性部材を備え、
- 前記磁性部材は、
- 前記コイル軸線周りに環状に設けられ前記 1 次巻線及び前記 2 次巻線の外周を囲う壁部を有し、
- 前記壁部は、前記 1 次回路及び前記 2 次回路側が開口され、前記コイル軸線を中心とする開口角度が $120^{\circ} \sim 180^{\circ}$ であり、前記漏れインダクタ及び前記 2 次巻線の端子が露出する開口部を有する請求項 4 に記載のトランス装置。

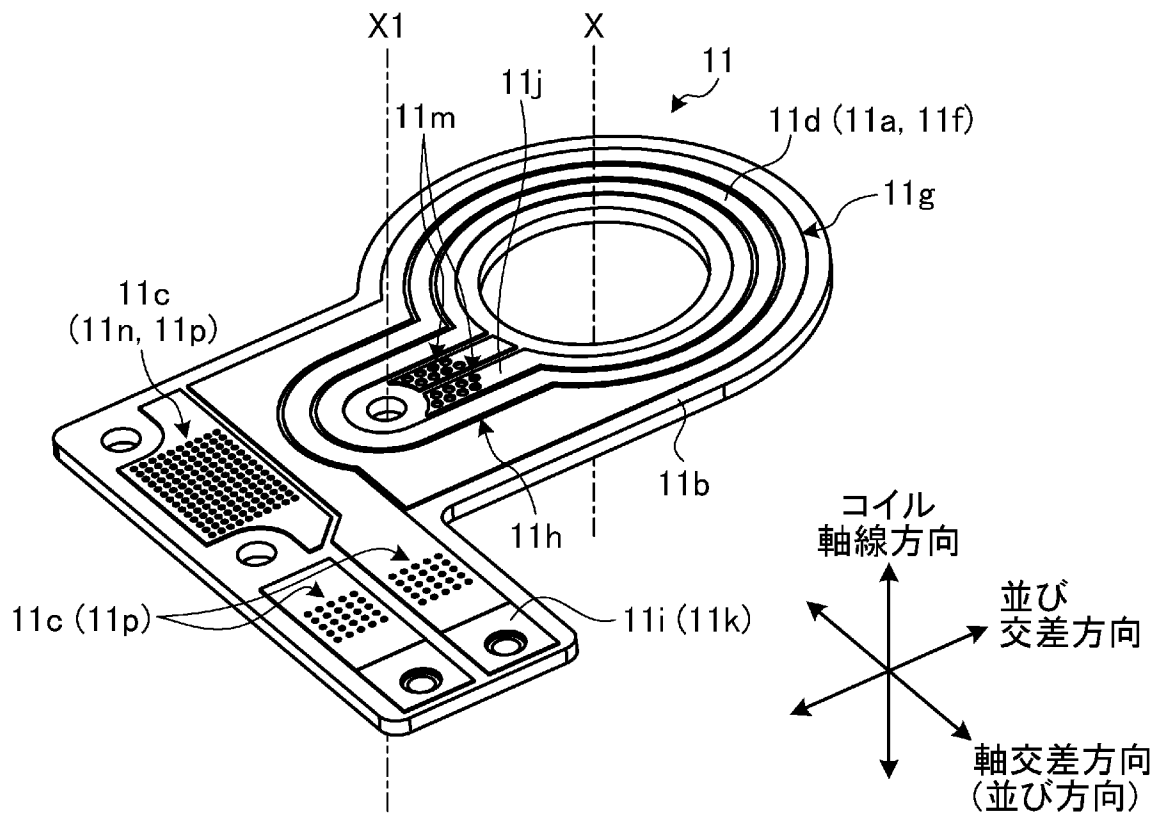
[図1]



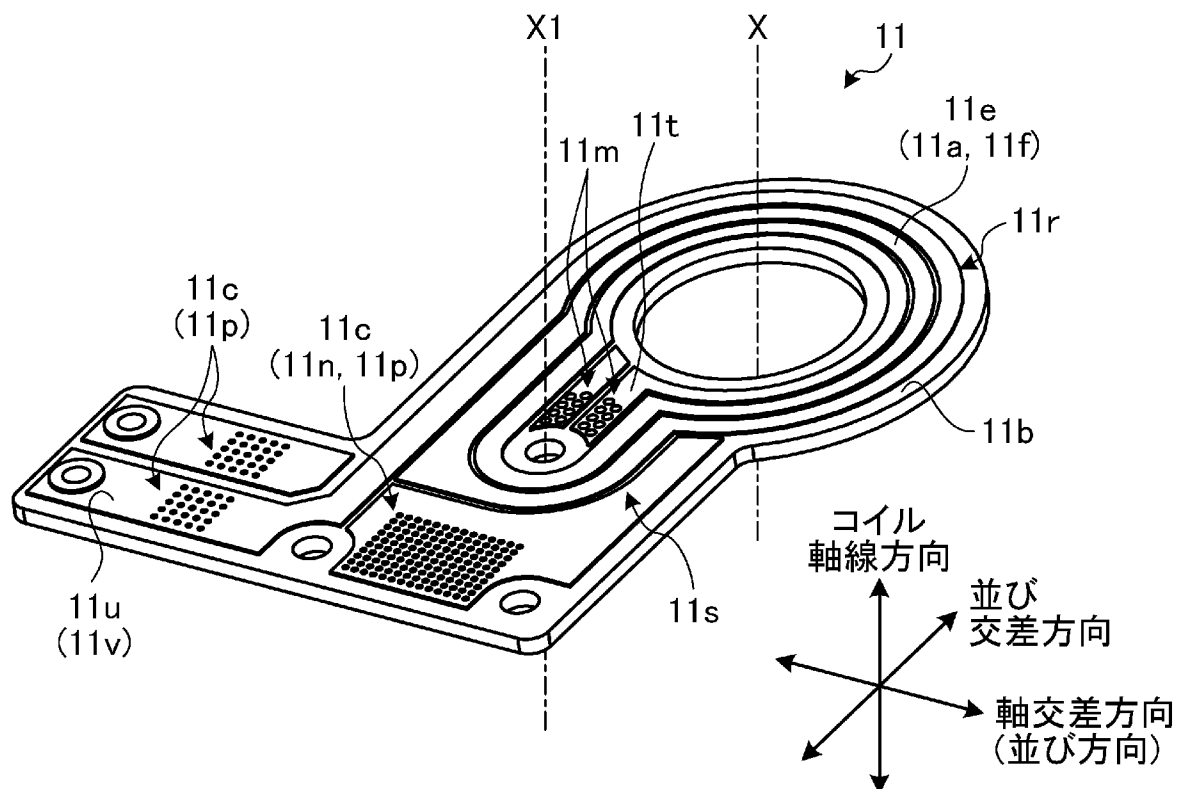
[図2]



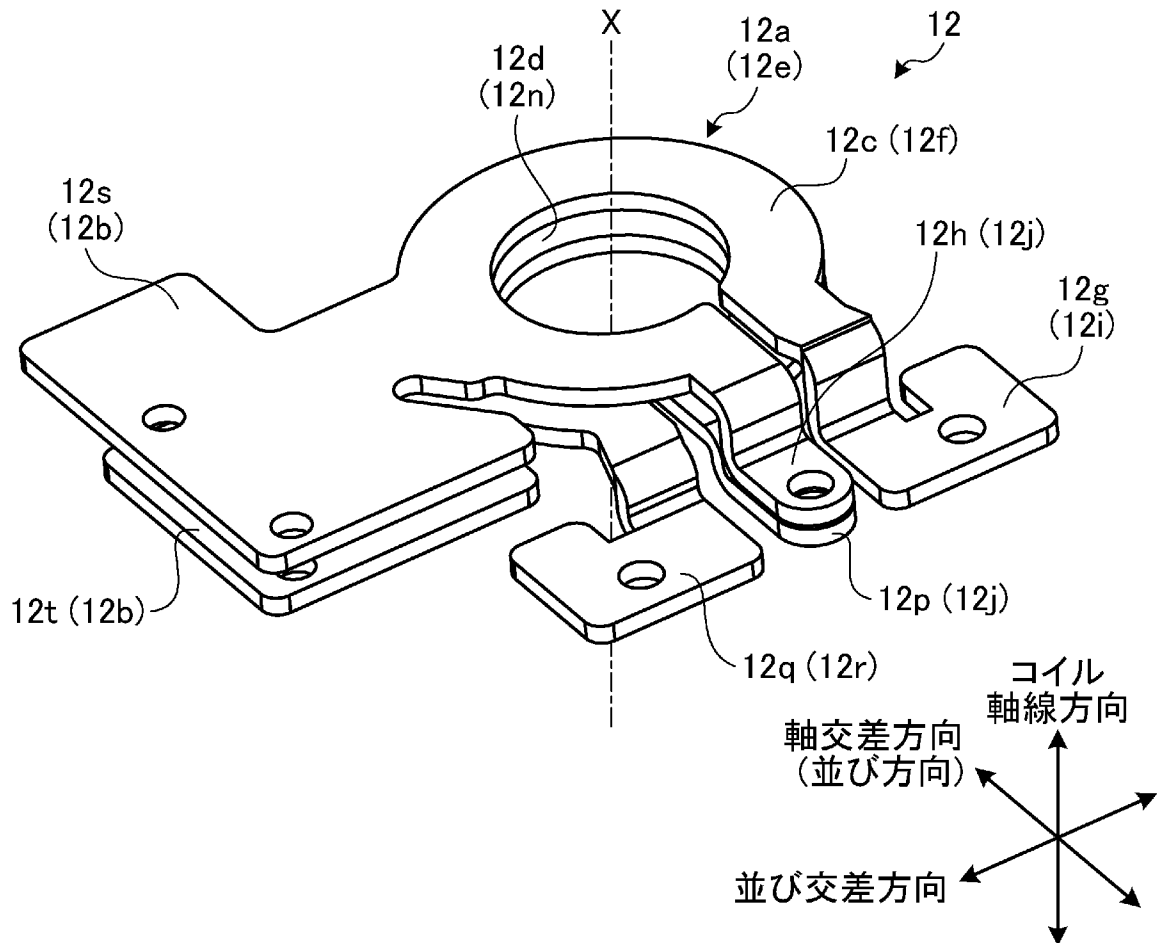
[図3]



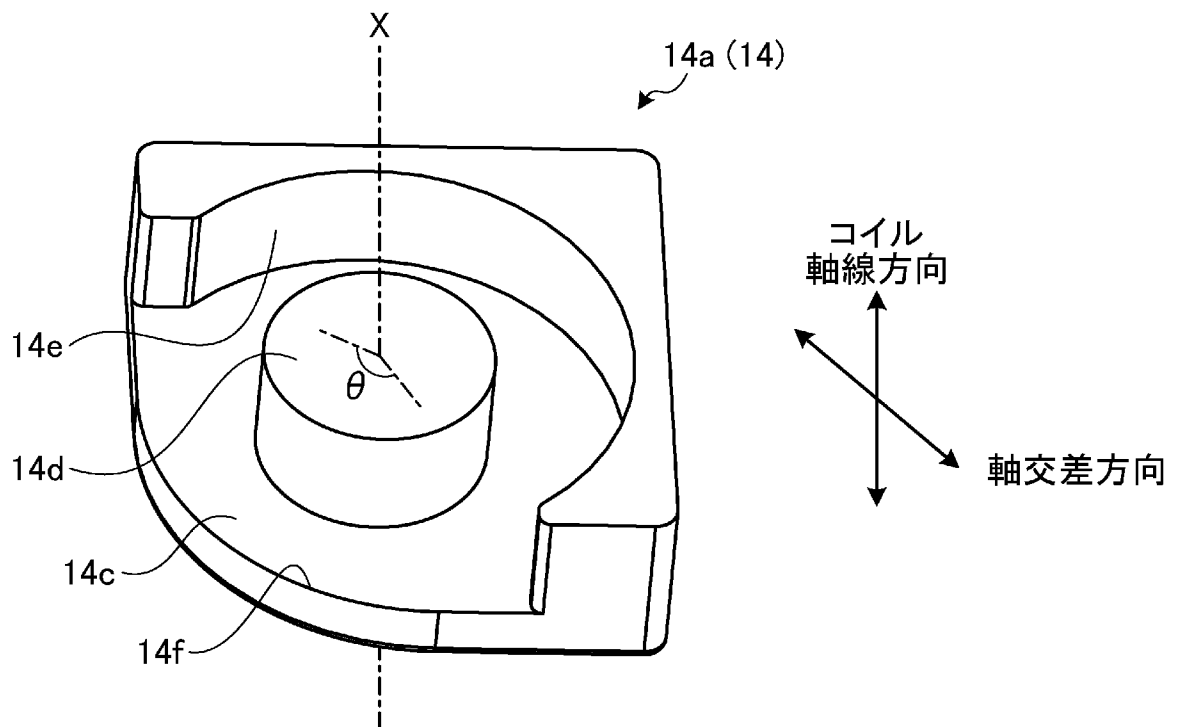
[図4]



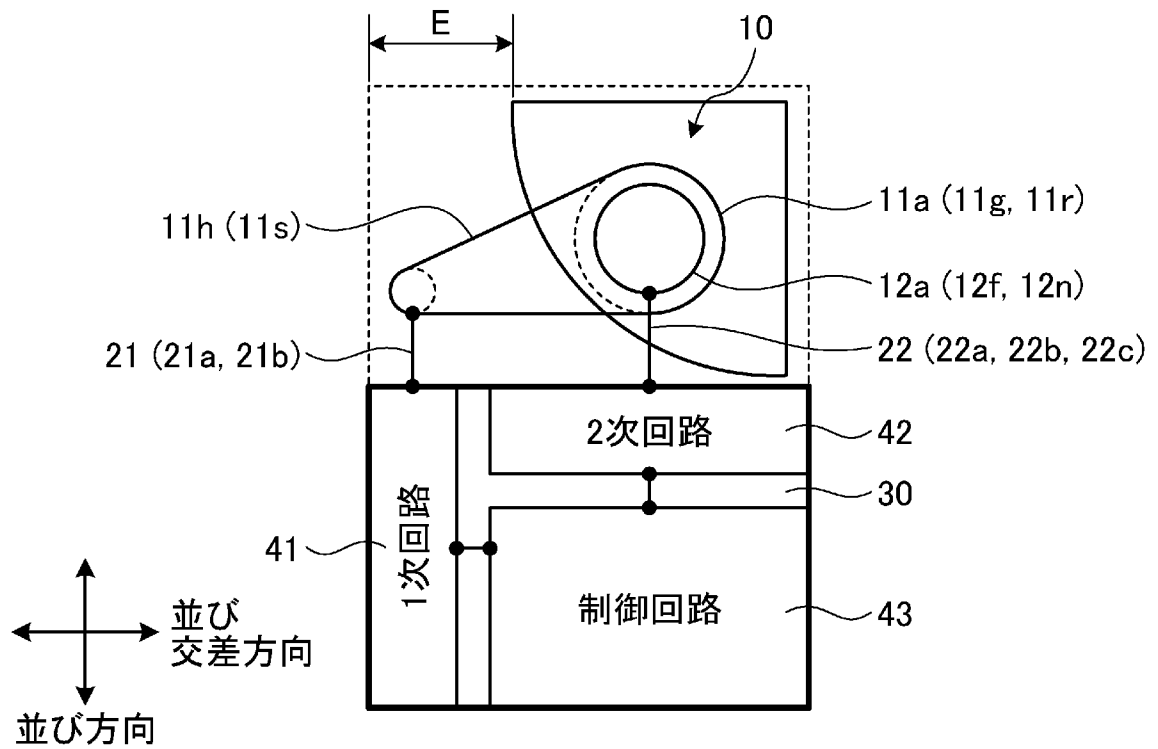
[図5]



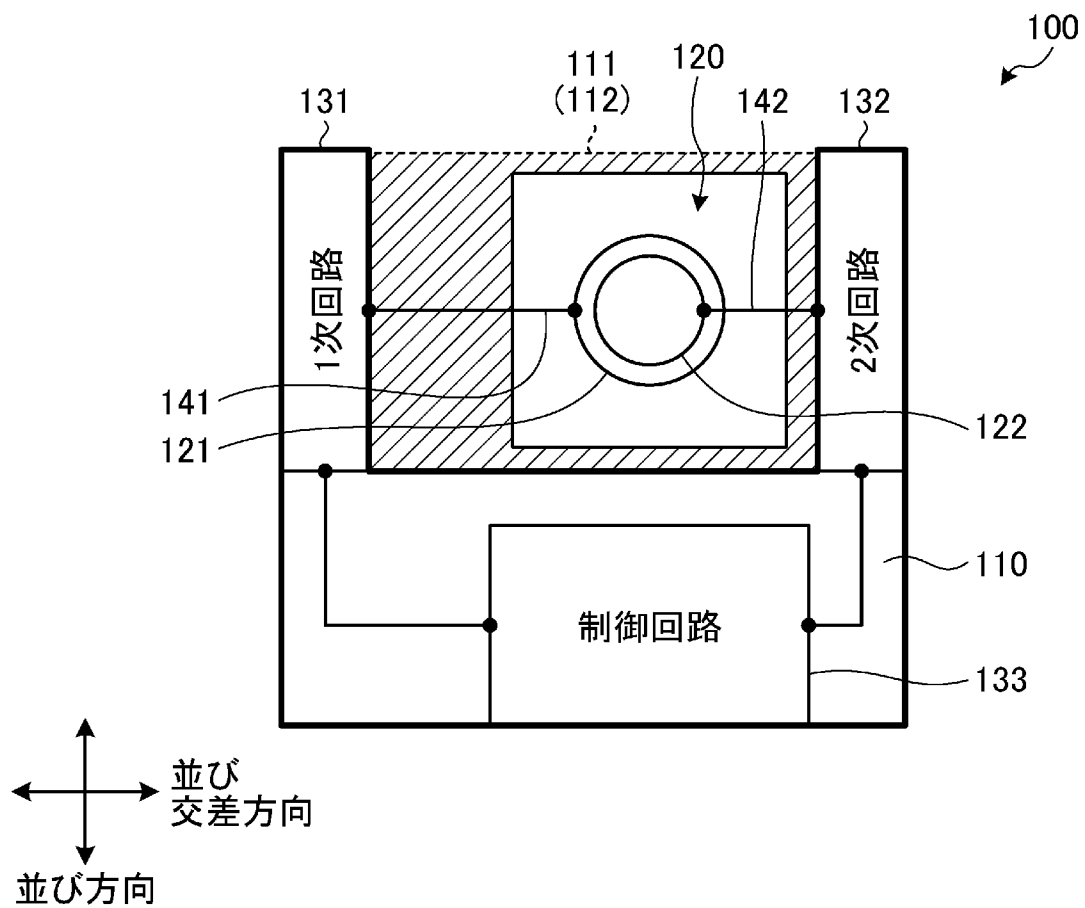
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/047174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01F30/10 (2006.01) i, H01F27/28 (2006.01) i, H01F27/30 (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)

Int.Cl. H01F30/10, H01F27/28, H01F27/30

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	WO 2015/125527 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 27 August 2015, paragraphs [0010]-[0028], fig. 1-7 & JP 2017-79493 A	1-2 3-5
X A	JP 2005-12005 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 13 January 2005, paragraphs [0011]-[0071], fig. 1-12 (Family: none)	1 2-5
A	JP 2007-109735 A (TDK CORPORATION) 26 April 2007 (Family: none)	3-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" 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
02 March 2018 (02.03.2018)

Date of mailing of the international search report
13 March 2018 (13.03.2018)

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. H01F30/10(2006.01)i, H01F27/28(2006.01)i, H01F27/30(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01F30/10, H01F27/28, H01F27/30

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	W0 2015/125527 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2015.08.27, [0010] - [0028], 図1-7 & JP 2017-79493 A	1-2 3-5
X A	JP 2005-12005 A（株式会社小糸製作所）2005.01.13, [0011] - [0071], 図1-12（ファミリーなし）	1 2-5
A	JP 2007-109735 A（TDK株式会社）2007.04.26,（ファミリーなし）	3-5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的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

02.03.2018

国際調査報告の発送日

13.03.2018

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）

井上 健一

5D

9373

電話番号 03-3581-1101 内線 3551