

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/017381 A1

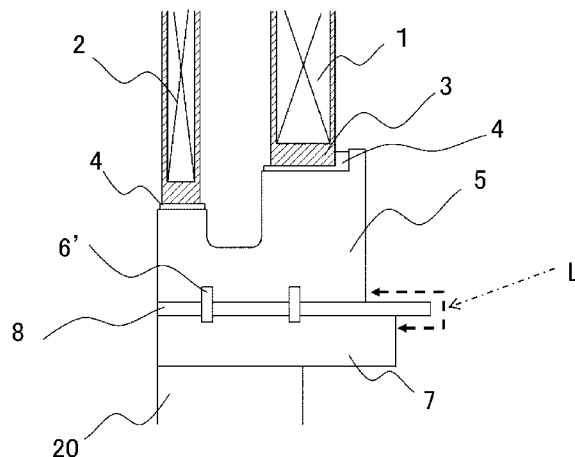
- (51) 国際特許分類:
H01F 27/32 (2006.01) *H01F 30/00* (2006.01)
H01F 27/30 (2006.01) *H01F 30/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069640
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 8 日(08.07.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-155788 2014 年 7 月 31 日(31.07.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立産機システム(HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町 3 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 敦(SUZUKI, Atsushi); 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町 3 番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 竹内 正樹(TAKEUCHI, Masaki); 〒1010022 東京都千代田区神田練堀町 3 番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 小林 金也(KOBAYASHI, Kinya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人第一国際特許事務所(PATENT CORPORATE BODY DAI-ICHI KOKUSAI TOKKYO JIMUSHO); 〒1080014 東京都港区芝 4 丁目 10 番 5 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

[続葉有]

(54) Title: MOLDED TRANSFORMER

(54) 発明の名称: モールド変圧器

[図6]



(57) **Abstract:** A molded transformer according to one embodiment of the present invention has a primary coil and a secondary coil that is disposed in a state in which a prescribed space is provided on the inside of the primary coil, and the molded transformer has a configuration in which the primary and secondary coils are supported by a plurality of support structures. The plurality of support structures are provided between the ends of the primary and secondary coils and a frame, and each support structure is formed by an insulator block and a wide insulating plate that has a wider surface area than the bottom surface area of the insulator block. A top surface of the insulator block is abutted to the ends of the primary and secondary coils, and the wide insulating plate is disposed between the bottom surface of the insulator block and the frame.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/017381 A1



(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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明の一実施形態に係るモールド変圧器は、一次コイルと、一次コイルの内側に所定の空間を設けた状態で配置される二次コイルとを有し、前記一次及び二次コイルが複数の支持構造物で支持された構成をとる。支持構造物は、前記一次及び二次コイルの端部とフレームとの間に、それぞれ複数設けられ、絶縁物ブロックと、当該絶縁物ブロックの底面積よりも広い面積を有する幅広絶縁板から構成されている。絶縁物ブロックの上面は一次及び二次コイルの端部に当接され、前記絶縁物ブロックの底面と前記フレームの間には、幅広絶縁板が配置される。

明 細 書

発明の名称： モールド変圧器

技術分野

[0001] 本発明は、モールド変圧器に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術を開示した文献として、たとえば以下に示す特許文献 1 がある。特許文献 1 には、樹脂モールドされた筒状の高圧巻線（一次コイル）と低圧巻線（二次コイル）が、弾性を備えたゴムスペーサ部と硬化したスペーサ樹脂部からなる絶縁スペーサを介して、変圧器のフレームに固定された構成のモールド変圧器が開示されている。

[0003] 一般にモールド変圧器は、外気が直接入り込まないように整備された電気室に設置され、運転されている。しかし近年では、モールド変圧器の適用範囲の拡大が期待されている。そのため今後は、これまでモールド変圧器の設置場所として想定されていなかった、塵、湿気、塩分等の多い特殊環境に設置される可能性がある。当然ながらそのような環境下での運転でも、外気が直接入り込まないように整備された環境下と同等の信頼性を確保する必要がある。

[0004] 塵、湿気、塩分の多い環境では、トラッキング現象等による腐食現象に対する考慮が必要となる。特に絶縁スペーサのゴム部分は、塵、湿気、塩分等の不純物が付着することによって耐腐食性が低下し、電界集中の増加を起こす。その結果、ゴム部分の腐食が進み絶縁抵抗が低下することで、絶縁物ブロックとともにトラッキング現象が進行し絶縁破壊が生じる可能性がある。

[0005] 変圧器の絶縁性を向上させるためには、コイルとコイル以外の金属との間の沿面距離（コイルとコイル以外の金属間に配置される絶縁部材の表面に沿った距離）を多く確保することが必要である。たとえば以下に示す特許文献 2 には、油入変圧器において、コイルと、コイル外周に配置されるコイル押え金具との間に配置される絶縁材の形状を、コイル軸方向長さよりも長くし

、かつコイルの両端面位置よりも上下に突出したものにするによって、沿面距離を確保する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-252138

特許文献2：特開2009-283686

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献2に開示の方法は、絶縁材の形状をコイル軸方向長さよりも長くすることで、コイルとコイルの外側に位置する金属との間の絶縁性を確保するための方法である。一方、特許文献1に示されているようなモールド変圧器では、コイルと、コイルの上下端に位置するフレームとの間の沿面距離を確保することが必要である。そのため、モールド変圧器に対して特許文献2に開示の方法を適用する、つまりコイル外周に絶縁体を設け、かつその絶縁材の形状をコイル軸方向長さよりも長くする方法をとっても、コイルと、コイルの上下端に位置するフレームとの間の沿面距離を長くすることはできない。

[0008] 本発明の目的は、モールド変圧器において、適切な絶縁性の確保方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一実施形態に係るモールド変圧器は、筒状の一次コイルと、一次コイルの内側に所定の空間を設けた状態で配置される筒状の二次コイルと、上部フレームと、下部フレームとを有し、前記一次及び二次コイルが複数の支持構造物で支持された構成をとる。支持構造物は、前記一次及び二次コイルの上下端部とフレームとの間に、それぞれ複数設けられるものであって、絶縁物ブロックと、当該絶縁物ブロックの底面積よりも広い面積を有する幅広絶縁板から構成されている。絶縁物ブロックは、一次及び二次コイルの端

部に当接され、前記絶縁物ブロックと前記フレームの間には、幅広絶縁板が配置される。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、絶縁物ブロック部の沿面距離を長くとることができ、モールド変圧器の信頼性が向上する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例1に係るモールド変圧器の正面図である。

[図2]実施例1に係るモールド変圧器の側面図である。

[図3]実施例1に係る変圧器コイル断面図とこれを支える支持構造物の断面図である。

[図4]実施例1に係る支持構造物の斜視図である。

[図5]実施例1に係る変圧器コイル上端部に位置する支持構造物の断面図である。

[図6]実施例2に係る変圧器コイル断面図とこれを支える支持構造物の断面図である。

[図7]実施例2に係る支持構造物の斜視図である。

[図8]実施例2の変形例に係る支持構造物をコイル下端に配置した場合の、幅広絶縁板の形状を表した図である。

[図9]実施例3に係る変圧器コイル断面図とこれを支える支持構造物の断面図である。

[図10]実施例3に係る支持構造物の斜視図である。

[図11]幅広絶縁板の下に緩衝材を配置した場合の断面図である。

[図12]実施例4に係る二次コイルの断面図である。

[図13]実施例5に係る変圧器コイルの断面図とこれを支える支持構造物の断面図である。

[図14]実施例5に係る支持構造物の斜視図である。

[図15]実施例5に係る支持構造物の構造図である。

[図16]実施例6に係る支持構造物の構造図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る変圧器について説明する。なお、本発明は、以下に説明する実施形態に限定されるものではない。

実施例 1

[0013] 以下、第 1 の実施例を図面を用いて説明する。図 1 は実施例 1 に係るモールド変圧器 100 の正面図であり、図 2 はこのモールド変圧器 100 の側面図である。

[0014] 実施例 1 に係るモールド変圧器 100 では、筒形、例えば円筒形状の一次コイル 1 と二次コイル 2 が、複数の絶縁物ブロック 5 と金具 7 を介して金属製のフレーム 20 に支持されている。なお、フレーム 20 には、モールド変圧器 100 の下部に位置するフレーム 20 a と、モールド変圧器 100 の上部に位置するフレーム 20 b がある。以下でフレーム 20 a とフレーム 20 b を区別せずに呼ぶ場合には、「フレーム 20」と表記する。また、本明細書では、絶縁物ブロック 5、金具 7 及びフレーム 20 のことを、支持構造部と呼ぶ。

[0015] 図 3 は、モールド変圧器 100 における、コイル（一次コイル 1、二次コイル 2）とコイルの下端に位置する支持構造部の断面を示したものである。また図 4 は、この支持構造部の斜視図である。一次コイル 1、二次コイル 2 はいずれも、樹脂 3 でモールドされており、半径方向に同軸に配置されている。なお、図 3 において、左側が円筒の中心方向に当たり、右側が円筒の外周方向にあたる。一次コイル 1、二次コイル 2 はいずれも、樹脂 3（図 3 参照）でモールドされている。また二次コイル 2 は、一次コイル 1 の内側に同軸に配置され、一次コイル 1、二次コイル 2 の間には、空間部 11（図 3 参照）が設けられている。そして二次コイル 2 の内側には、鉄心 13 が設けられている。また実施例 1 に係るモールド変圧器では、一次コイル 1 が高圧コイル、二次コイル 2 が低圧コイルとなっている。

[0016] 絶縁物ブロック 5 は、その上面に、一次コイル 1 を支持する第 1 支持部 5 a、二次コイル 2 を支持する第 2 支持部 5 b を有する。絶縁物ブロック 5 は

、ガラス積層板等の絶縁体から成る。また、一次コイル 1、二次コイル 2 と絶縁物ブロック 5 の間には、シリコンゴム等の緩衝材 4 が挿入されている。モールド変圧器 100 のフレーム 20 a 上には、絶縁物ブロック 5 を固定するための金具 7 が複数取り付けられており、絶縁物ブロック 5 は変圧器のフレーム 20 上にある金具 7 上に配置される。また、絶縁物ブロック 5 がずれることを防止するため、絶縁物ブロック 5 と金具 7 とは、位置保持ピン 6 で固定される。

[0017] また、図 3 は実施例 1 に係るモールド変圧器 100 の一次コイル 1、二次コイル 2 の下端部に位置する、支持構造部の 1 つを表した断面図であるが、一次コイル 1、二次コイル 2 の上端部もほぼ図 3 と上下対称の構成をとる。図 5 に、実施例 1 に係るモールド変圧器 100 の一次コイル 1、二次コイル 2 の上端部に位置する、支持構造部の断面図を示す。この場合、絶縁物ブロック 5 は、図 3 に示された方向とは上下逆方向にして用いられる。つまり第 1 支持部 5 a が一次コイル 1 の上端に当接し、第 2 支持部 5 b が二次コイル 2 の上端に当接するように配置される。また、一次コイル 1、二次コイル 2 の上端に位置する絶縁物ブロック 5 は、ボルト 15 によって、上側にある金具 7、フレーム 20 b に接続されている。

[0018] 本願発明者が、図 3、図 4 を解析体系とした電界解析を行ったところ、緩衝材 4 のコーナー部に電界が加わることが判明した。モールド変圧器の通常配置環境下（外気が直接入り込まないように整備された電気室などの環境）であれば、従来のモールド変圧器の構造であっても耐腐食性が低下することはない。しかしながら、塵、湿気、塩分等の多い特殊環境下にモールド変圧器が設置される場合、シリコンゴム部に付着した塵、水分、塩分等の影響により電界増加し、部分放電によりシリコンゴム表面の耐腐食性が低下する。そしてシリコンゴムに発生した放電腐食が徐々に絶縁物ブロック 5 へ進行し、絶縁破壊に至る。

[0019] 絶縁破壊に至る時間は、一次コイル 1 と変圧器の金具 7 との間の距離が大きいほど長くなるため、絶縁物ブロック 5 の高さを増加させ、沿面距離を大

きくすることで改善できる。このことから、絶縁物ブロック5の高さをある程度確保することが望ましい。一例として、絶縁物ブロック5の底部から第1支持部5aの上面までの高さを、10cm程度にするとよい。

[0020] 実施例1に係る変圧器では、一次コイル1が高圧コイル、二次コイル2が低圧コイルとなっている。そのため、一次コイル1とフレーム20（または金具7）との間の沿面距離を大きくすることが、より重要である。そのため、第1支持部5aの高さを、第2支持部5bの高さよりも高くしている。

[0021] また、絶縁物ブロック5の、第1支持部5aと第2支持部5bの間にくぼみを設けている。これにより、一次コイルと二次コイルの間の沿面距離を大きくすることができる。塵、湿気、塩分等の多い特殊環境下に置かれるモールド変圧器では、定期的に清掃、点検を行うことが重要である。一部のモールド変圧器では、一次コイルと二次コイルの空間部11に絶縁フィルムを単独配置している構造を採用しているが、空間部11にフィルムを配置した場合、二次コイルの状態確認が難しくなる。この構造にすることで、一次コイル1と緩衝材4の接触部4aと、二次コイル2と緩衝材4の接触部4bの状態を、目視で容易に確認することができ、清掃等のメンテナンス性も向上する。

実施例 2

[0022] 続いて、本発明の実施例2について、図6、図7を用いて説明する。実施例2に係るモールド変圧器の構造は、支持構造部の構造以外の点は、実施例1に係るモールド変圧器と同様の構造である。そのため以下では、支持構造部について中心に説明する。図6は、実施例2に係るモールド変圧器の一次コイル1、二次コイル2の下端部に位置する、支持構造部の1つを表した断面図である。実施例2に係る支持構造部には、実施例1で説明した構造に加えて、絶縁物ブロック部5の下部に、絶縁物ブロック部5及び金具7の底面積よりも広い面積を有する平板である、幅広絶縁板8が配置されている。また、実施例1と同様、一次コイル1、二次コイル2の上端に位置する支持構造部も、図6とほぼ対称に構成されている。ただし絶縁物ブロック5と金具

7の間には、幅広絶縁板8は設けられない。以下では、コイルの下端部に位置する支持構造部について中心に説明する。

[0023] 絶縁物ブロック5と幅広絶縁板8がずれることを防止するため、位置保持ピン6'によって、絶縁物ブロック5と幅広絶縁板8とが金具7に固定されている。幅広絶縁板8は、コイルと金具7またはフレーム20との間の沿面距離を延長するために設けられる。そのため幅広絶縁板8には少なくとも、絶縁物ブロック5及び／または金具7よりも、幅（円周方向の長さ）及び長さ（半径方向の長さ）が長いものが用いられる。

[0024] 幅広絶縁板8は、絶縁物ブロック5と一体になっているものではなく、別の構造物であるので、幅広絶縁板8には、絶縁体であれば様々な材質の部材を用いることができる。たとえば絶縁物ブロック部5で用いられているようなガラス積層板等を用いてもよいし、逆に絶縁物ブロック部5と異なる材質の部材を用いても構わない。

[0025] 幅広絶縁板8が挿入された構成を採ることにより、コイルから金具7（またはフレーム20）までの沿面距離が延長される。コイルから金具7までの沿面距離が長いほど、絶縁破壊に至るまでの時間が長くなる。図7に示すような幅広絶縁板8を配置することで、絶縁物ブロック5の高さ寸法に幅広絶縁板8の表面距離も沿面距離（図6の点線で示されている区間Lが沿面距離である）に加わる。そのため、絶縁破壊に至るまでの時間を長くすることができる。

[0026] また、幅広絶縁板8と絶縁物ブロック5とを分離可能な構造にしているため、絶縁物ブロック5と幅広絶縁板8をそれぞれ別に交換することができる。また、絶縁物ブロック5を様々な大きさの変圧器に適用することが容易になる。幅広絶縁板8が絶縁物ブロック5と一体になっている場合、小さめの変圧器に絶縁物ブロック5を配置する際、幅広絶縁板8が他の構造物と干渉する可能性もある。複数種類の大きさの幅広絶縁板8を用意しておき、配置する変圧器のサイズ等にあわせて適宜、異なる大きさの幅広絶縁板8を選択することで、絶縁物ブロック5を様々な大きさの変圧器に共通に適用するこ

とが可能になり、絶縁物ブロック 5 の製造コストを下げるができる。

[0027] [変形例]

図 8 を用いて、実施例 2 に係るモールド変圧器の支持構造部の変形例について説明する。実施例 2 では、幅広絶縁板 8 として表面が平坦なものを用いる構成例について説明した。ただし幅広絶縁板 8 の形状は、表面が平坦なものには限定されない。変形例では、幅広絶縁板 8 に傾斜を設けたもの、つまり幅広絶縁板 8 の端が中心部よりも下がった形状の幅広絶縁板 8 を、支持構造部に適用した例について説明する。

[0028] 図 8 に、傾斜を設けた幅広絶縁板 8' の構造の一例を示す。図 8 は、絶縁物ブロック 5 をコイル下端に配置した際に、変圧器の外側から中心部に向かって、絶縁物ブロック 5、金具 7、幅広絶縁板 8' を見た場合の構成図である。このように、幅広絶縁板 8' の外側が、中央部よりも下がっている構造にすることで、幅広絶縁板 8' の表面に水滴等が滞留することを防止することができる。なお、幅広絶縁板 8' の形状は図 8 に示された形状に限定されるわけではない。端部が中心部よりも下がった構造で、上面に付着した水滴などが滞留しにくい構造であれば、様々な形状のものを用いることができる。たとえば台形形状の幅広絶縁板を用いてもよい。

[0029] また、幅広絶縁板 8 に傾斜を設ける構造を採用する場合、コイルの下端部に配置する幅広傾斜板 8 は、図 8 に示すように、幅広絶縁板 8' の端が中心部よりも下がった位置になるように配置する。

[0030] 仮に幅広絶縁板 8 と絶縁物ブロック 5 を一体成型した場合（以下、幅広絶縁板 8 と絶縁物ブロック 5 を一体成型したものを、「幅広絶縁物ブロック」と呼ぶ）、下端部に配置するための幅広絶縁物ブロックと、上端部に配置するための幅広絶縁物ブロックを、それぞれ別に作成する必要がある。下端部に配置するための幅広絶縁物ブロックは、図 8 のように、下端部に配置した時に幅広絶縁板部分の端部は中心部より下がった構造になる。これをそのまま上端部に配置すると、上端部では、幅広絶縁板部分の端部が上向きになってしまい、水滴等がたまりやすくなり、好ましくない。そのため上端部に配

置する幅広絶縁物ブロックは、下端部に配置するものと異なる構造にする必要がある（たとえば幅広絶縁板部分の存在しない絶縁物ブロックにする等）。

[0031] 実施例 2 または本変形例のように、幅広絶縁板と絶縁物ブロックを別部品にしておくと、上端部に絶縁物ブロックのみを配置し、幅広絶縁板を設けないようにすることで、絶縁物ブロック 5 の表面に水滴等が滞留することを防止することができる。そのため、上端部と下端部のいずれにも、同じ絶縁物ブロックを使用することが可能で、下端部に配置するための絶縁物ブロックと、上端部に配置するための絶縁物ブロックを、それぞれ別に作成する必要がない。

[0032] また、上では上端部に幅広絶縁板を設けない構成について説明したが、上端部に幅広絶縁板を設けてもよい。その場合、幅広絶縁板 8' を下端部に配置している場合と同じ向きに設置するとよい。つまり、幅広絶縁板 8' の外側が中央部よりも下がった構成になるように設置すればよい。そうすると、下端部に幅広絶縁板 8' を設置した場合と同様、上端部に設けられた絶縁物ブロック付近に水滴等が滞留することを防止することができる。

実施例 3

[0033] 続いて、本発明の第 3 の実施例を図 9、図 10 を用いて説明する。実施例 3 に係るモールド変圧器の構造は、支持構造部の構造以外の点は、実施例 1 に係るモールド変圧器と同様の構造である。図 9 は、実施例 3 に係るモールド変圧器における、コイル（一次コイル 1、二次コイル 2）とこれを支える支持構造部（絶縁物ブロック 5、金具 7、フレーム 20）の断面を示したものである。図 10 は支持構造部の斜視図である。

[0034] 実施例 1 に係るモールド変圧器では、緩衝材 4 をコイルと絶縁物ブロック 5 の間に配置していた。一方実施例 3 に係るモールド変圧器では、緩衝材 4 を絶縁物ブロック 5 の下に配置し、一次コイル 1 と二次コイル 2 は絶縁物ブロック 5 で直接支持される構造としている。それ以外の点は、実施例 1 に係る変圧器と同じ構成をとる。

[0035] 緩衝材 4 に用いられるシリコンゴムは、コイルをモールドしている樹脂 3 や、ガラス積層板等で構成された絶縁物ブロック 5 に比べて比誘電率が低く、絶縁破壊を招きやすい。そこで、実施例 3 に係るモールド変圧器では、緩衝材 4 をコイルから遠い場所に配置することで、電界の集中を軽減させ、絶縁破壊を起こりにくくしている。

[0036] また、上では図 3 で説明した構造、つまり幅広絶縁板 8 のない構造をもとに説明したが、実施例 2 に係る変圧器の構造に、実施例 3 の方法を適用することもできる。図 1 1 にその構成例を示す。図 1 1 は、実施例 2 と実施例 3 を組み合わせた構造であり、ガラス積層板等の絶縁物ブロック 5 下に幅広絶縁板 8 を配置し、さらに幅広絶縁板 8 と金具 7 の間にシリコンゴム等の緩衝材 4 を設けている。このような構造にすることで、コイルと金具 7 間の沿面距離の延長することができるとともに、緩衝材 4 への電界集中を緩和することができる。

[0037] さらに別の実施形態として、絶縁物ブロック 5 と幅広絶縁板 8 の間に緩衝材 4 を設けるようにしてもよい。

実施例 4

[0038] 以下、本発明の第 4 の実施例を、図 1 2 を用いて説明する。

[0039] 図 1 2 は、実施例 4 に係るモールド変圧器の二次コイル 2 の断面図である。実施例 4 に係るモールド変圧器の構成は、二次コイル 2 の外周部に、絶縁紙 9 と絶縁テープ 1 0 から成る絶縁膜を配置している点を除いて、実施例 1、2、または 3 に係るモールド変圧器と同じである。

[0040] 二次コイル 2 の外周部に、絶縁紙 9 と絶縁テープ 1 0 を貼り付けることで、変圧器の耐汚損性、耐圧性を向上させることができる。また、これにより絶縁性が向上するので、一次コイル 1 と二次コイル 2 の間の空間（たとえば図 3 における空間部 1 1）を、より狭くしてもよい。その場合、一次コイル 1 を小径化することができるので、変圧器を小型化することができる。

[0041] 塵、水分、塩分等の多い特殊環境下でのモールド変圧器の使用に関してはメンテナンスも重要となる。実施例 1 で説明したように、一次コイル 1 と二

次コイル 2 の空間部 1 1 に絶縁フィルムを配置する方法でも絶縁性能を向上させ、コイル間の絶縁距離を小さくし変圧器の小型化を図ることができる。しかし塵、水分、塩分等の多い特殊環境下でのモールド変圧器の使用においては清掃も重要である。空間部に絶縁物を配置すると二次コイル清掃をおこなうことが難しい、本構造を用いることで、変圧器の小型化とメンテナンス性向上の両立を可能にする。

実施例 5

[0042] 続いて、実施例 5 に係るモールド変圧器の構成を説明する。図 1 3 は実施例 5 に係るモールド変圧器の変圧器コイル（一次コイル 1、二次コイル 2）とこれを支える支持構造物の断面図である。また図 1 4 は実施例 5 に係る支持構造物の斜視図、図 1 5 は実施例 5 に係る支持構造物の構造図である。

[0043] 実施例 2 に係るモールド変圧器では図 6 に示されているように、幅広絶縁板 8 は絶縁物ブロック 5 と変圧器金具 7 の間に配置され、沿面距離 L を確保する構造となっている。一方、実施例 5 に係るモールド変圧器では図 1 3 に示されているように、幅広絶縁板 8 a 及び 8 b をそれぞれ、絶縁物ブロック 5 の上部と下部に配置することで沿面距離のさらなる延長を図っている。実施例 5 に係るモールド変圧器のこれ以外の点は、実施例 1 ～ 4 に係るモールド変圧器と同じである。

[0044] 但し、幅広絶縁板 8 a 及び 8 b は、絶縁物ブロック 5 に機械加工等で直接成型されている構造ではない。図 1 5 に示されているように、絶縁物ブロック 5 に幅広絶縁板 8 a、8 b をはめ込む溝を成型する。そしてこの溝に、幅広絶縁板 8 a、8 b がはめ込まれることで、図 1 4 に示されているような支持構造物が構成される。

[0045] 絶縁物ブロック 5 と幅広絶縁板 8 c、8 d のはめ合い部分において、溝と幅広絶縁板 8 a、8 b との間に隙間が生じる場合、シリコン又は絶縁性樹脂等で隙間埋めを行う。もちろん、機械加工で精密なはめ合い寸法を成型することで、絶縁物ブロック 5 に設けられた溝と幅広絶縁板 8 a、8 b との間に隙間が生じないようにしてもよい。ただしシリコン又は絶縁性樹脂等で隙間

埋めをおこなうことで、トラッキング現象が発生した際、絶縁物ブロック 5 に成形した溝部分を通して電路が形成されることを、より防止しやすくなる。この構造であれば、トラッキング等で絶縁物ブロック 5、幅広絶縁板 8 a、8 b に電路が成型された場合に、幅広絶縁板 8 a、8 b を交換することにより、簡単に絶縁性能を回復することができる。また、絶縁物ブロック 5 についても、形成された電路をヤスリ等で表面磨きすることにより、あるいは絶縁塗料やワニス等を塗布することにより、絶縁性を回復させることができる。

[0046] なお本実施例では、絶縁物ブロック 5 に 2 枚の幅広絶縁板を配置する例を説明したが、幅広絶縁板を 1 カ所のみに配置するようにしてもよい。たとえば幅広絶縁板 8 b のみが配置されるようにしてもよい。

実施例 6

[0047] 図 1 6 は実施例 6 に係るモールド変圧器の支持構造物の構造図である。実施例 6 に係るモールド変圧器の構造は、以下で説明する点（支持構造物の構造）を除いては、実施例 1 ～ 5 に係るモールド変圧器と同様の構造である。

[0048] 実施例 5 においては、絶縁物ブロック 5 に対し、幅広絶縁板 8 a、8 b を一方の方向からはめ込むことで沿面距離を延長する例を説明した。実施例 6 に係るモールド変圧器では、図 1 6 に示されているように、絶縁物ブロック 5 に対して溝を周方向に 1 周成型する。そして、この成形された溝部分に、幅広絶縁板 8 c、8 d を挿入する。このとき幅広絶縁板 8 c、8 d は、絶縁物ブロック 5 を幅広絶縁板 8 c と 8 d で挟み込むように配置される。絶縁物ブロック 5 と幅広絶縁板 8 c、8 d のはめ合い部分については、実施例 5 と同様に、シリコン又は絶縁性樹脂等で隙間埋めを実施してもよい。

[0049] 以上が、本発明の実施例の説明である。なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上で説明した各実施例において、コイルが円筒形である場合の例を説明してきたが、コイルの形状は円筒形に限定されるものではない。たとえば矩形形状であっても構わない。上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説

明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0050] 例えば、上で説明した各実施例において、コイルが円筒形である場合の例を説明してきたが、コイルの形状は円筒形に限定されるものではない。たとえば矩形形状であっても構わない。また、絶縁物ブロックの第1支持部と第2支持部を別の構造物とすることも可能である。その他、各実施例の構成の一部について、他の構成物の追加・削除・置換をすることも可能である。

符号の説明

- [0051] 1 : 一次コイル
2 : 二次コイル
3 : 樹脂
4 : シリコーンゴム等の緩衝材
5 : 絶縁物ブロック
6 : 位置保持ピン
7 : 変圧器金具
8 (8 a , 8 b , 8 c , 8 d) : 幅広絶縁板
9 : 絶縁紙
10 : 絶縁テープ
11 : 空間部
13 : 鉄心
20 : フレーム

請求の範囲

- [請求項1] 一次コイルと、一次コイルの内側に所定の空間を設けた状態で配置される二次コイルと、フレームと、前記一次及び二次コイルを支持する複数の支持構造物、とを有するモールド変圧器であって、
- 前記支持構造物は、絶縁物ブロックと、前記絶縁物ブロックの底面積よりも広い面積を有する幅広絶縁板から成り、前記一次及び二次コイルの端部と前記フレームとの間に複数設けられるものであって、
- 前記絶縁物ブロックの上面には、前記一次コイルの端部を支持する第1支持部と前記二次コイルの端部を支持する第2支持部が設けられ、前記絶縁物ブロックの下面と前記フレームの間には、前記幅広絶縁板が配置されていることを特徴とするモールド変圧器。
- [請求項2] 前記絶縁物ブロックと、前記幅広絶縁板と、前記フレームに取り付けられた金具とが、位置保持ピンで固定されたことを特徴とする、請求項1に記載のモールド変圧器。
- [請求項3] 前記絶縁物ブロックは溝を有し、該溝に前記幅広絶縁板が挿入されることを特徴とする請求項1または2に記載のモールド変圧器。
- [請求項4] 前記第1支持部の高さは、前記第2支持部の高さよりも高いことを特徴とする、
- 請求項1乃至3のいずれか1項に記載のモールド変圧器。
- [請求項5] 前記第1支持部と前記第2支持部の間に、くぼみが設けられていることを特徴とする、
- 請求項1乃至4のいずれか1項に記載のモールド変圧器。
- [請求項6] 前記支持構造物は、前記一次及び二次コイルの下端部と前記フレームとの間に複数設けられるものであって、
- 前記幅広絶縁板には傾斜が設けられており、
- 前記一次及び二次コイルの下端部に設けられた前記幅広絶縁板の端部は、前記幅広絶縁板の中心部よりも下に位置することを特徴とする、

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のモールド変圧器。

[請求項7] 前記支持構造物は、前記一次及び二次コイルの上端部と、前記一次及び二次コイルの上端部の上に位置するフレームとの間に複数設けられるものであって、

前記幅広絶縁板には傾斜が設けられており、

前記一次及び二次コイルの上端部に設けられた前記幅広絶縁板の端部は、前記幅広絶縁板の中心部よりも下に位置することを特徴とする、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のモールド変圧器。

[請求項8] 前記一次及び二次コイルの端部と前記絶縁物ブロックとの間には、緩衝材が配置されることを特徴とする、

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載のモールド変圧器。

[請求項9] 前記絶縁物ブロックと前記フレームの間に、緩衝材が配置されることを特徴とする、

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のモールド変圧器。

[請求項10] 前記二次コイルの外周に、絶縁膜が配置されていることを特徴とする、

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のモールド変圧器。

[図1]

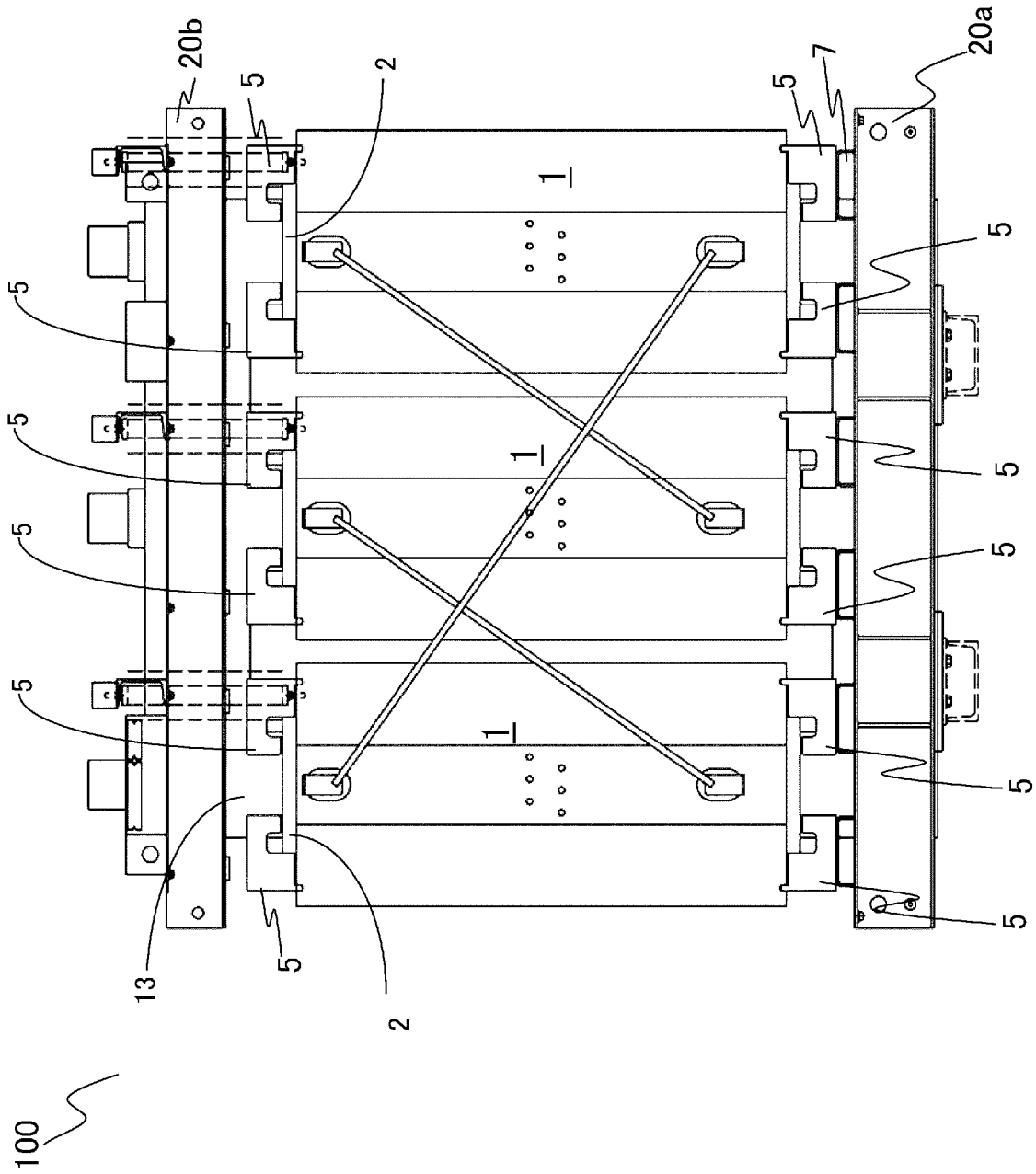
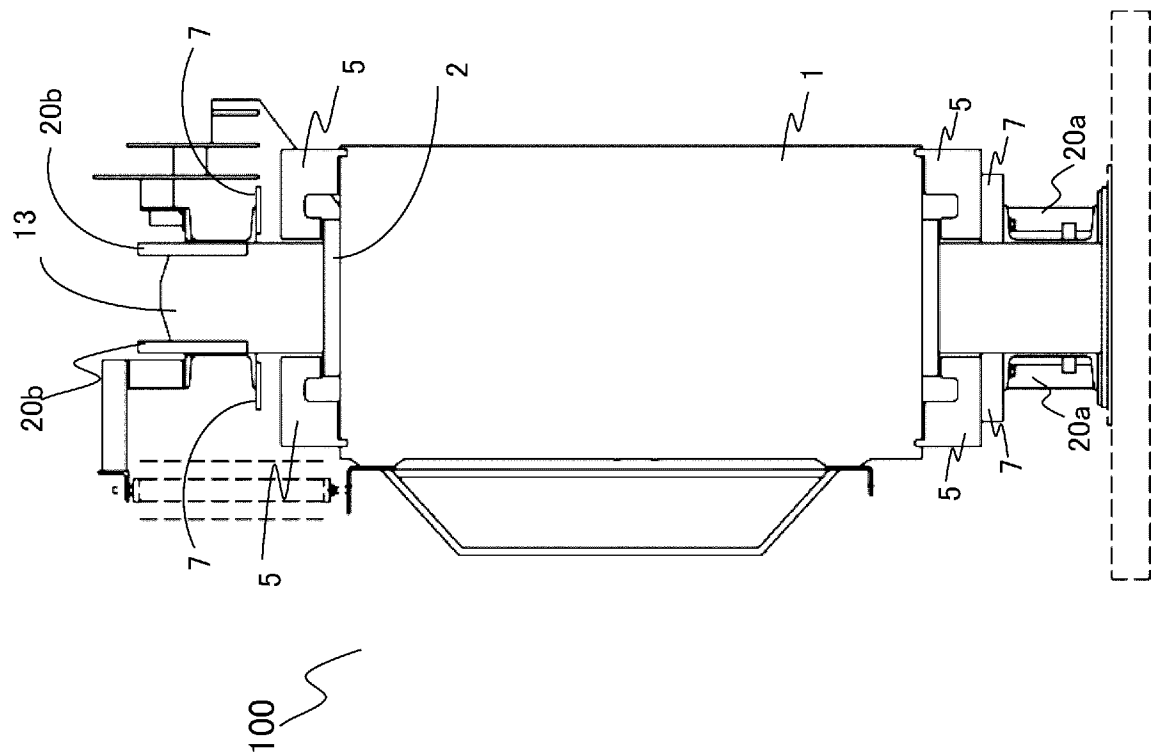


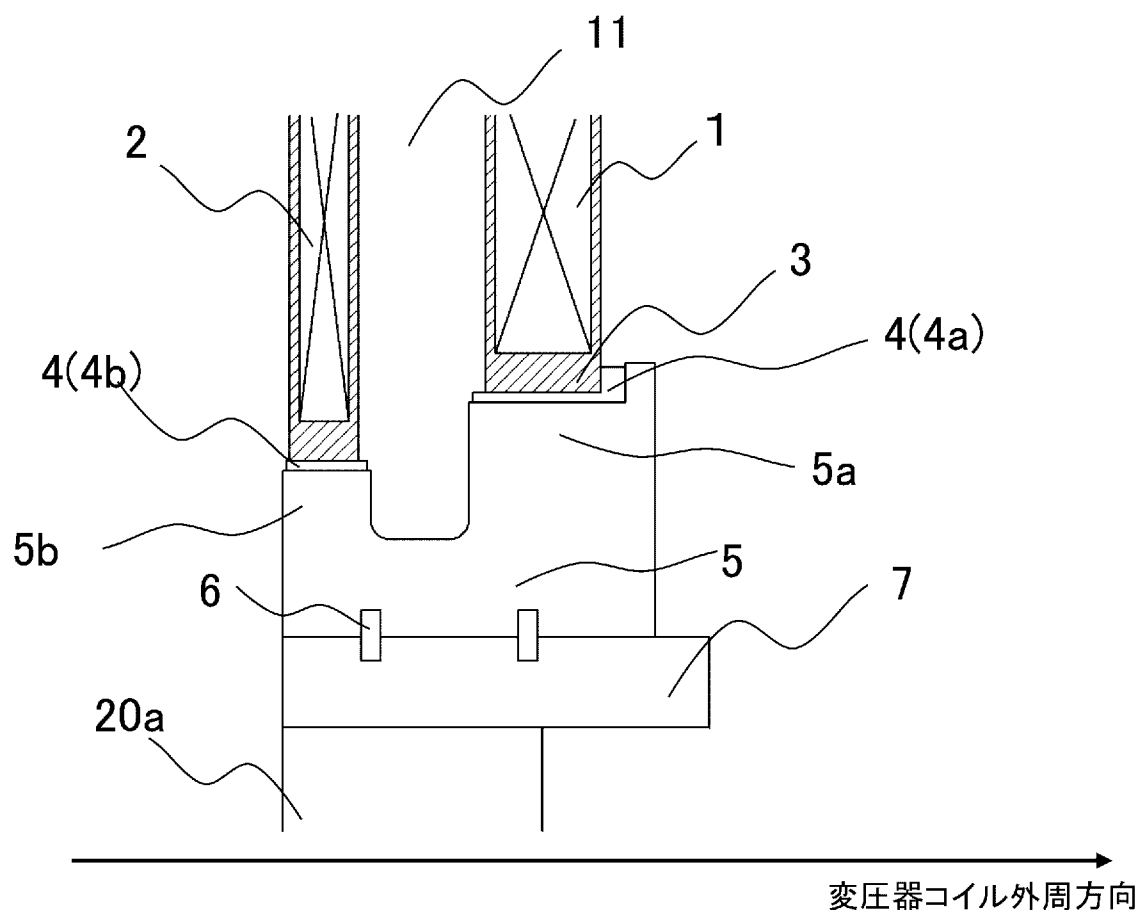
図1

[図2]



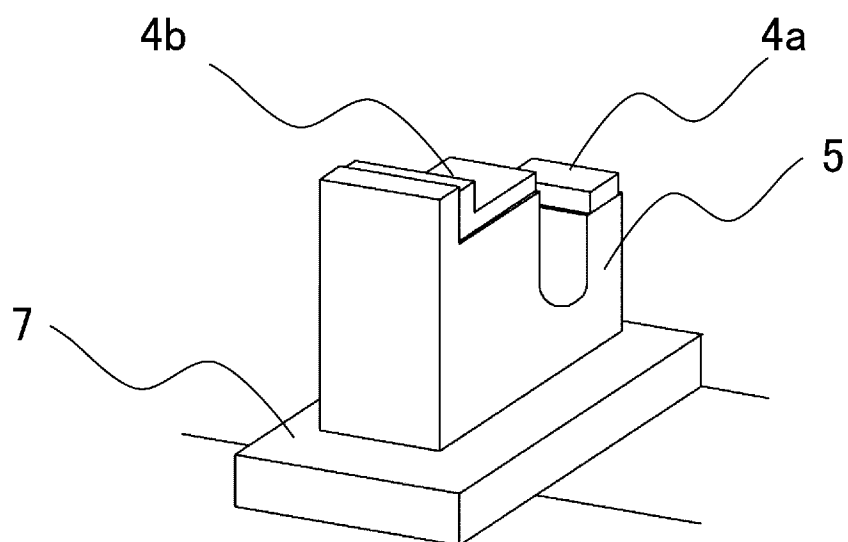
[図3]

図3



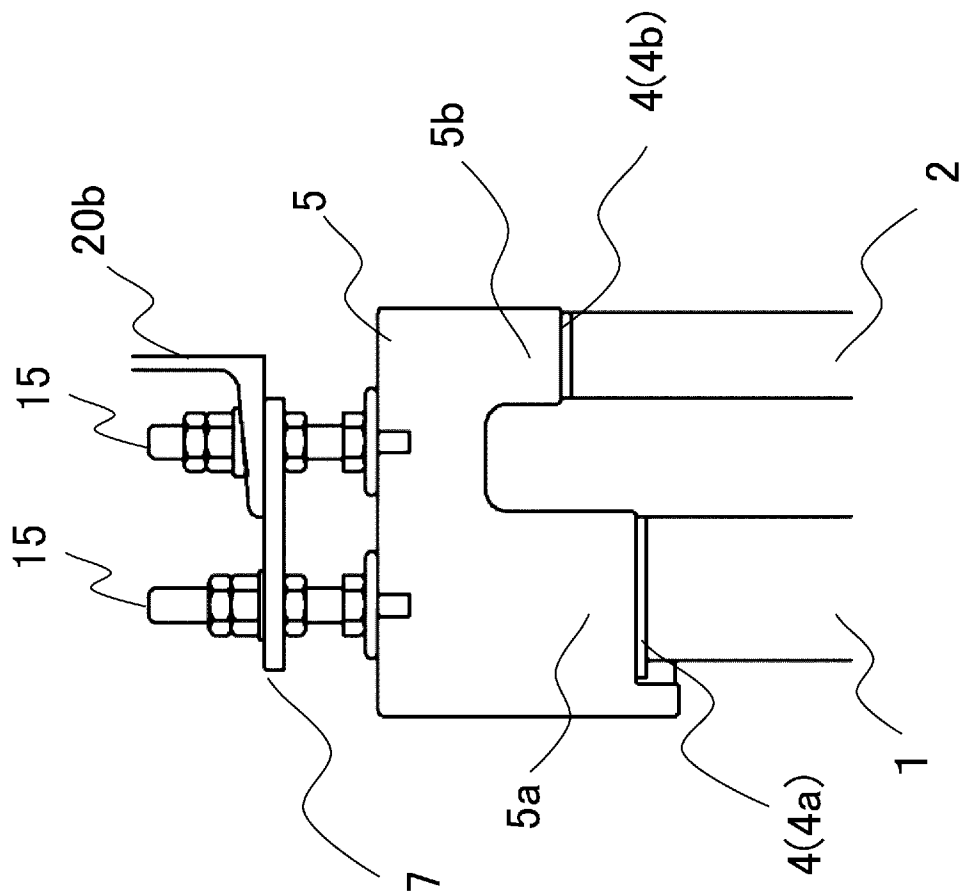
[図4]

図4



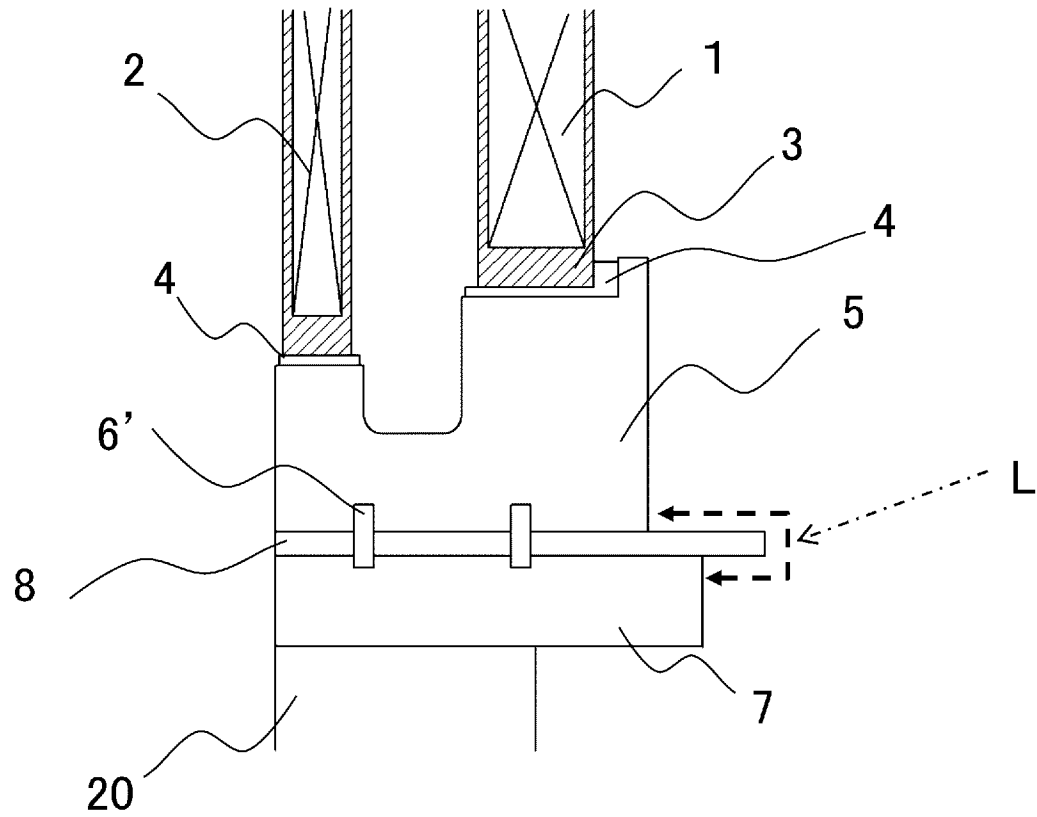
[図5]

図5



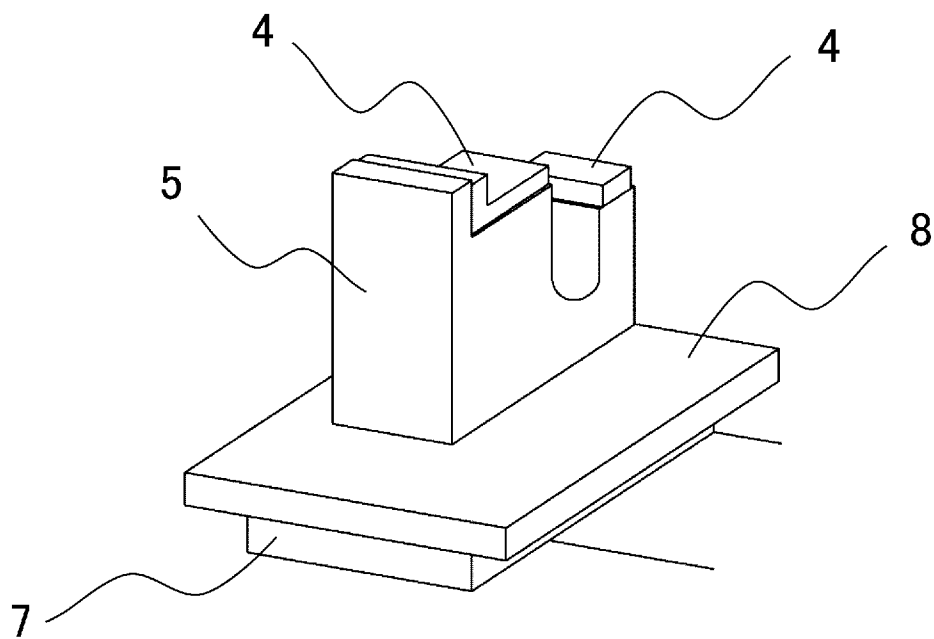
[図6]

図6



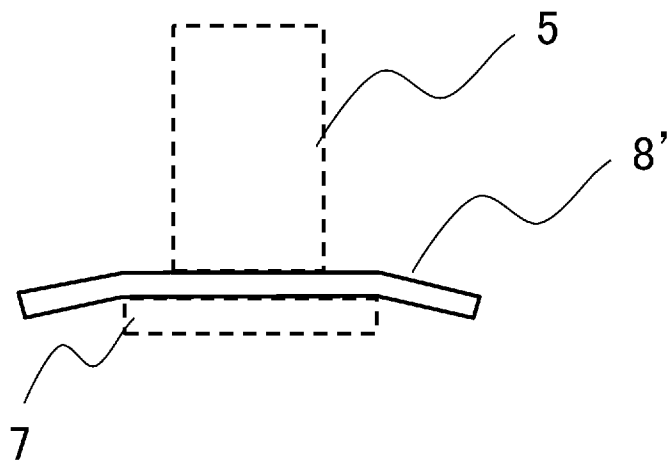
[図7]

図7



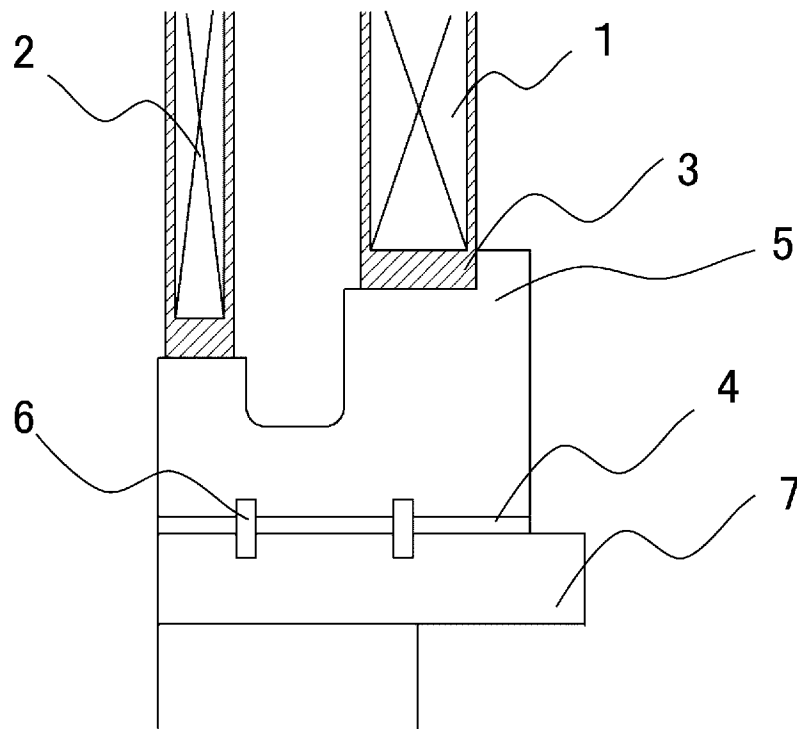
[図8]

図8



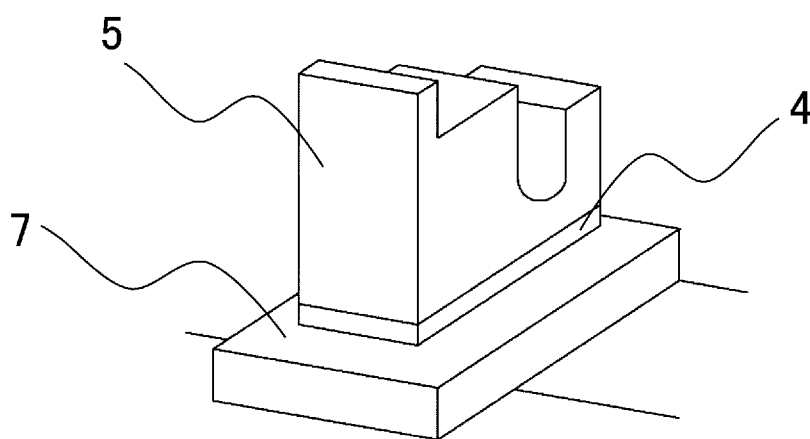
[図9]

図9



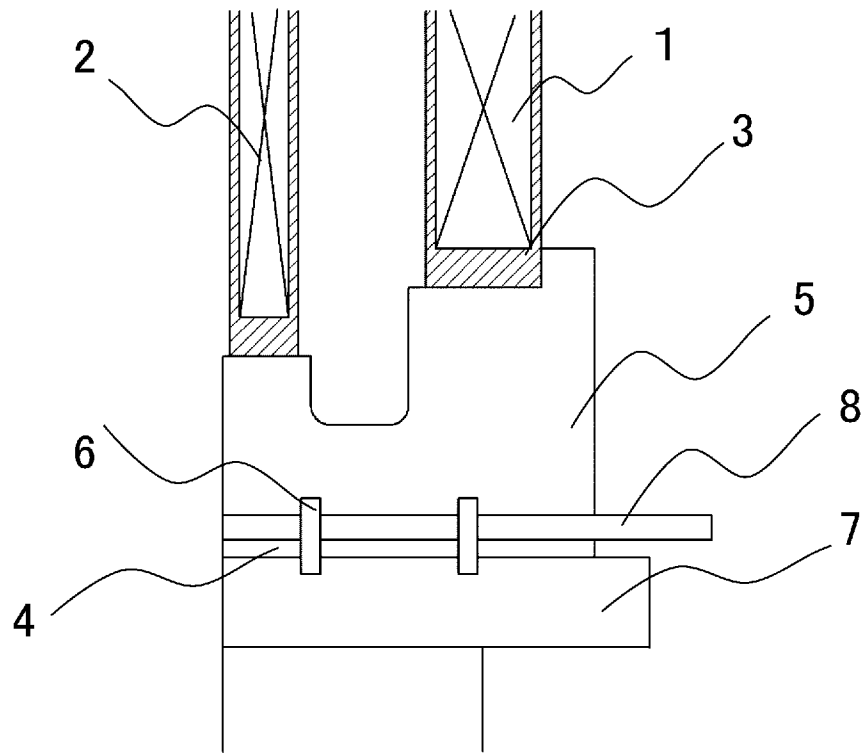
[図10]

図10



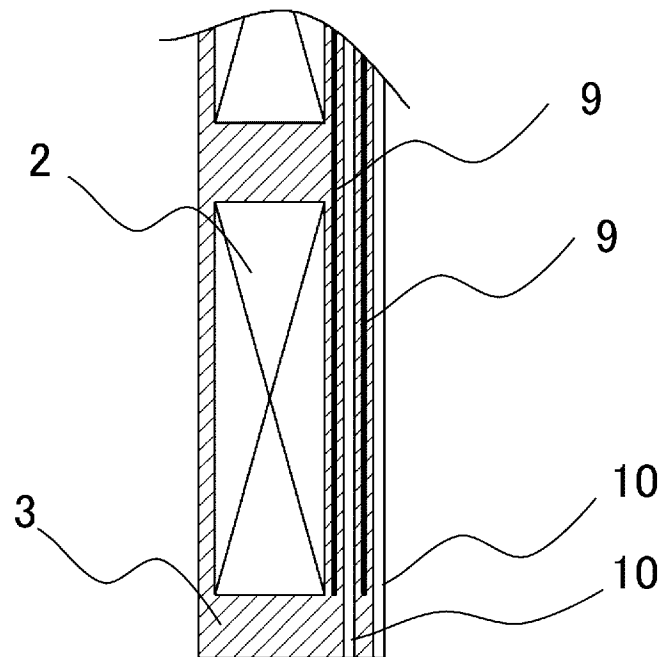
[図11]

図11



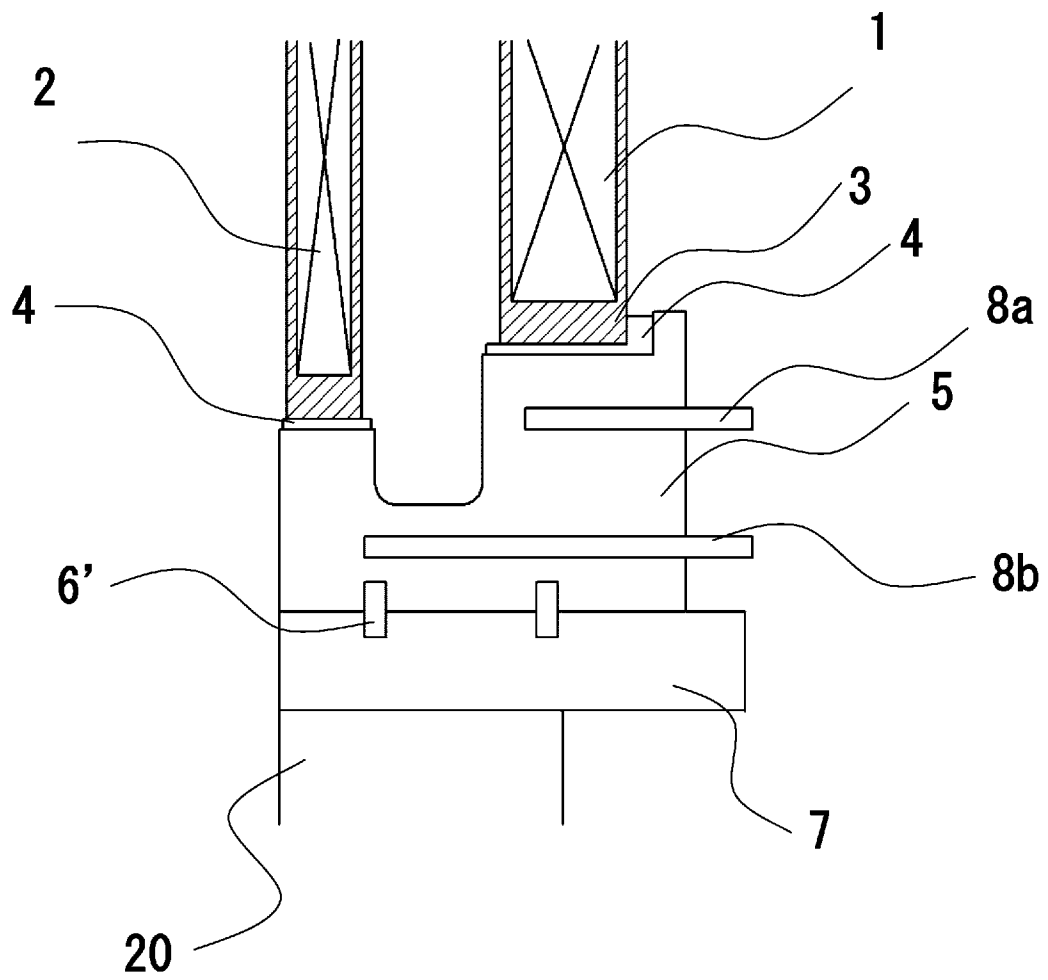
[図12]

図12



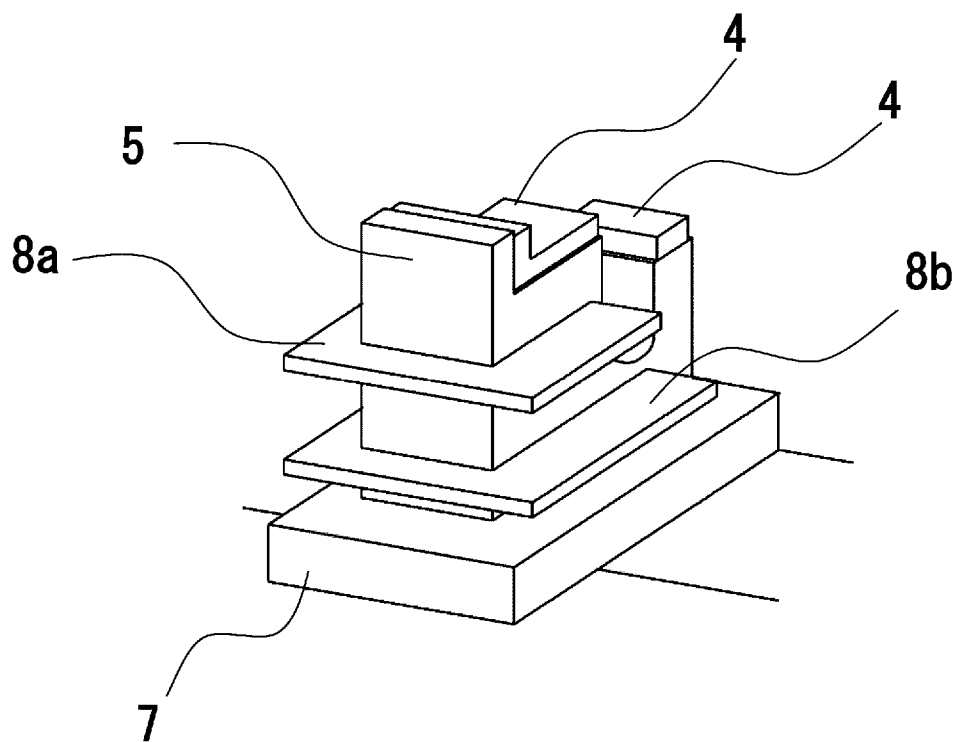
[図13]

図13



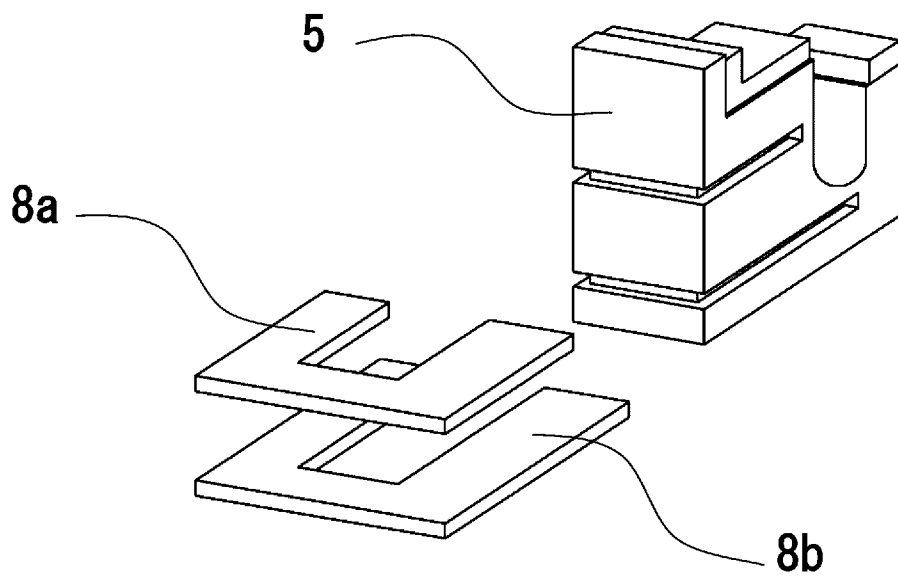
[図14]

図14



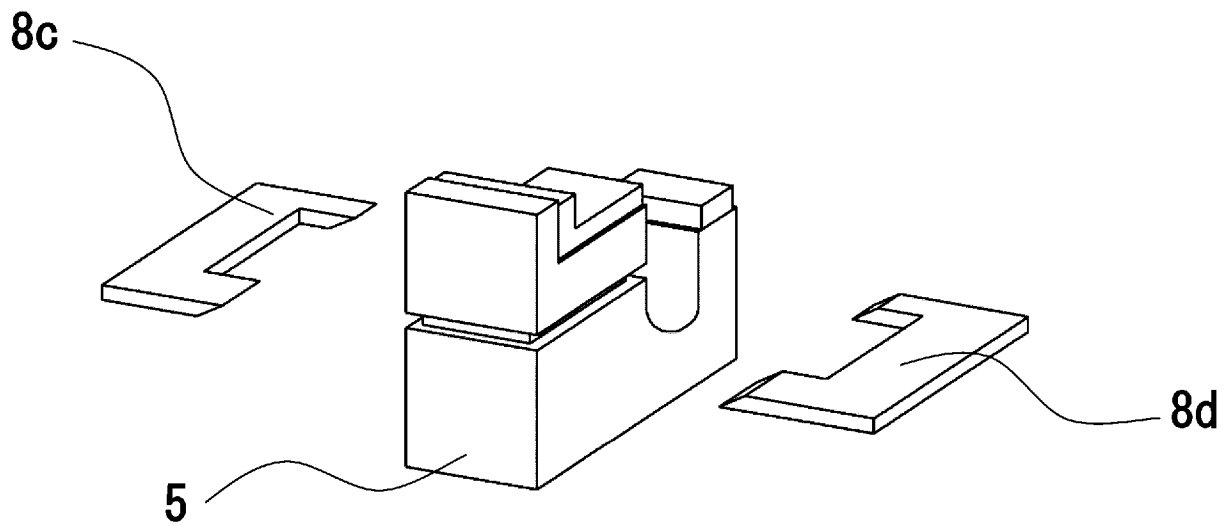
[図15]

図15



[図16]

図16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01F27/32(2006.01)i, H01F27/30(2006.01)i, H01F30/00(2006.01)i, H01F30/12(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) H01F27/32, H01F27/30, H01F30/00, H01F30/12 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 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 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.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 144049/1977 (Laid-open No. 70014/1979) (Hitachi, Ltd.), 18 May 1979 (18.05.1979), entire text; all drawings (Family: none)	1-5, 8-10 6-7
Y	JP 60-15304 Y2 (Toshiba Corp.), 14 May 1985 (14.05.1985), column 1, line 26 to column 2, line 13; fig. 1 (Family: none)	1-5, 8-10
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 September 2015 (11.09.15)		Date of mailing of the international search report 29 September 2015 (29.09.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069640

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-17129 Y2 (Fuji Electric Co., Ltd.), 19 April 1995 (19.04.1995), column 4, lines 1 to 6; fig. 3 (Family: none)	1-5, 8-10
Y	JP 1-29779 Y2 (Aichi Electric Co., Ltd.), 11 September 1989 (11.09.1989), column 1, line 19 to column 2, line 8; column 3, lines 3 to 22; fig. 1, 4 (Family: none)	1-5, 8-10
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 25728/1992 (Laid-open No. 85025/1993) (Toto Ltd.), 16 November 1993 (16.11.1993), paragraphs [0017] to [0020], [0031]; fig. 5 to 7 (Family: none)	3
Y	JP 61-51811 A (Hitachi, Ltd.), 14 March 1986 (14.03.1986), page 2, upper right column, line 7 to lower left column, line 18; fig. 1 (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01F27/32(2006.01)i, H01F27/30(2006.01)i, H01F30/00(2006.01)i, H01F30/12(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. H01F27/32, H01F27/30, H01F30/00, H01F30/12			
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 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	
Y A	日本国実用新案登録出願52-144049号(日本国実用新案登録出願公開54-70014号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社日立製作所)1979.05.18, 全文, 全図(ファミリーなし)	1-5, 8-10 6-7	
Y	JP 60-15304 Y2(株式会社東芝)1985.05.14, 第1欄第26行-第2欄第13行, 第1図(ファミリーなし)	1-5, 8-10	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 9 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 2 9 . 0 9 . 2 0 1 5	
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） 久保田 昌晴 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	5 D 4 2 3 0

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
Y	JP 7-17129 Y2 (富士電機株式会社) 1995. 04. 19, 第 4 欄第 1-6 行, 第 3 図 (ファミリーなし)	1-5, 8-10
Y	JP 1-29779 Y2 (愛知電機株式会社) 1989. 09. 11, 第 1 欄第 19 行-第 2 欄第 8 行, 第 3 欄第 3-22 行, 第 1, 4 図 (ファミリーなし)	1-5, 8-10
Y	日本国実用新案登録出願 4-25728 号(日本国実用新案登録出願公開 5-85025 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (東陶機器株式会社) 1993. 11. 16, 段落[0017]-[0020], [0031], 図 5-7 (ファミリーなし)	3
Y	JP 61-51811 A (株式会社日立製作所) 1986. 03. 14, 第 2 頁右上欄第 7 行-左下欄第 18 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	10