

(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
2017 年 3 月 9 日(09.03.2017)

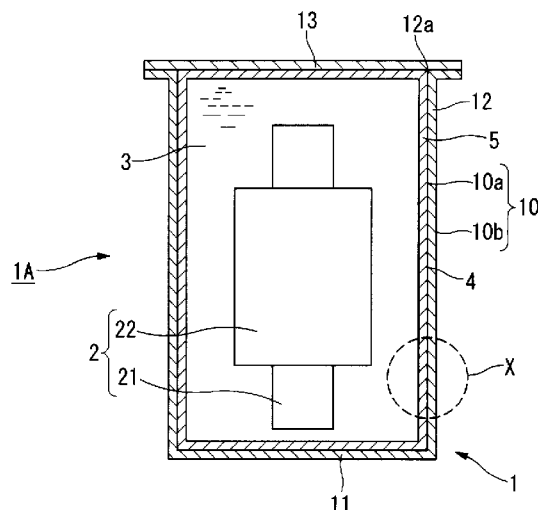


(10) 国際公開番号
WO 2017/038459 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 27/33 (2006.01) *H01F 38/08* (2006.01)
H01F 27/00 (2006.01) *H01F 38/10* (2006.01)
H01F 37/00 (2006.01) *H01F 38/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/073949
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 17 日(17.08.2016)
- (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 2015-168478 2015 年 8 月 28 日(28.08.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社明電舎(MEIDENSHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1416029 東京都品川区大崎 2 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 脇本 聖(WAKIMOTO, Kiyoshi); 〒1416029 東京都品川区大崎 2 丁目 1 番 1 号 株式会社明電舎内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内 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, 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, 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))
— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: VIBRATION CONTROL STRUCTURE OF STATIONARY INDUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 静止誘導機器の制振構造



(57) Abstract: The present invention uses a stationary induction device container (1) capable of accommodating the content (2) of a stationary induction device and a liquid cooling insulation medium (3). A surface (10) of the container (1) is coated with a viscoelastic adhesive, and the viscoelastic adhesive is cured to form a viscoelastic body (4), so that a vibration control structure having the viscoelastic body (4) supported on the surface (10) is formed. In addition, a restraining plate (5) is caused to make close contact with the viscoelastic adhesive which has been applied but not cured on the surface (10) of the container (1), and then, the viscoelastic adhesive is cured, so that a restraining structure having the restraining plate (5) supported on an inner surface (10a) via the viscoelastic body (4) is formed. For example, a magnetic shielding plate, an electromagnetic shielding plate, a vibration-controlling steel plate, a vibration-controlling metal plate or the like is used as the restraining plate (5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/038459 A1



静止誘導機器の中身（２）および液状の冷却絶縁媒体（３）を収容することが可能な静止誘導機器の容器（１）を用いる。この容器（１）の表面（１０）に粘弾性接着剤を被覆し硬化させて粘弾性体（４）を形成することにより、表面（１０）に粘弾性体（４）を支持した制振構造を構成する。また、容器（１）の表面（１０）に被覆された硬化前の粘弾性接着剤に拘束板（５）を密着させ、当該粘弾性接着剤を硬化させることにより、粘弾性体（４）を介して拘束板（５）を内側面（１０a）に支持した拘束構造を構成する。拘束板（５）には、例えば磁気シールド板、電磁シールド板、制振鋼板、制振金属板等を適用する。

明 細 書

発明の名称： 静止誘導機器の制振構造

技術分野

[0001] 本発明は、種々の電力設備等に適用されている変圧器やリアクトル等の静止誘導機器の制振構造に関するものである。

背景技術

[0002] 電力設備等に適用されている変圧器やリアクトル等の静止誘導機器としては、鉄心および当該鉄心に装着された巻線を有する静止誘導機器の中身（以下、単に中身と適宜称する）を、絶縁油等の液状の冷却絶縁媒体とともに静止誘導機器の容器（以下、単に容器と適宜称する）に収容し、容器内において中身が冷却絶縁媒体に含浸した構成が知られている。

[0003] このような静止誘導機器を稼動すると、巻線に電流が流れ通電する事によって生じる電磁力により、中身が振動（巻線の振動や鉄心の励磁振動）し、その振動が容器等に伝達したり騒音を引き起こし得る。また、当該通電によって容器側へ流れ込む磁束によっても、当該容器の振動は起こり得る。そして、これらの静止誘導機器に係る振動（いわゆる磁気振動と称される振動等）は、静止誘導機器の外周側（容器等から大気側）に騒音（いわゆる通電騒音と称される騒音等）となって放射する虞もある。

[0004] このような静止誘導機器に係る振動や騒音については抑制することが種々検討され、例えば特許文献1に示すように、ゴムあるいは合成樹脂等の弾性体から成る制振材を用いる手法が知られている。この特許文献1では、容器表面のうち内側面（側壁の内側面等）に対し制振材を接着剤等により被着し、さらに制振材の表面に磁気シールド材を接着剤等によって被着することにより、制振材を拘束した状態で当該容器の内側面に支持する構造（以下、拘束構造と適宜称する）が開示されている。

[0005] また、特許文献2では、複数の制振鋼板を積層し層間に樹脂を介在させて成るサンドイッチ鋼板を、容器表面のうち外側面（側壁の外側面等）に取り

付け座を介して取り付け、さらに当該外側面とサンドイッチ鋼板との間に吸音材を介在させた構造（以下、サンドイッチ構造と適宜称する）が開示されている。また、当該特許文献2では、サンドイッチ鋼板や吸音材を用いる替わりに、容器の側壁として溶接構造用の合金制振鋼板を適用した構造（以下、合金制振鋼板構造と適宜称する）が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：実開昭63－97220号公報

特許文献2：実開平6－66018号公報

発明の概要

[0007] 前述のように振動や騒音を抑制することが種々検討されているが、例えば特許文献1の場合、拘束構造を構成するだけでも制振材、磁気シールド材、接着剤等が必須となり、更に制振材および磁気シールド材を容器の内側面に対して順次貼り付ける作業等を要することから、製造工数（部品点数や作業工数等）や製造コストの増加を招く虞がある。

[0008] また、特許文献2のサンドイッチ構造では、容器からの騒音（例えば放射音）を抑制できることがあっても、当該容器自体の振動を抑制する効果は小さい。また、合金制振鋼板構造では、合金制振鋼板が一般的な制振鋼板等と比較して高価なものであり、製品コストの上昇を招く虞がある。

[0009] 本発明は、かかる技術的課題に鑑みてなされたものであって、製造工数等の抑制、および静止誘導機器に係る振動、騒音の抑制に貢献可能な静止誘導機器の制振構造を提供することを目的としている。

[0010] この発明に係る静止誘導機器の制振構造は、前記の課題を解決できる創作であり、その一態様は、鉄心および当該鉄心に巻回された巻線を有した静止誘導機器の中身と、中身を液状の冷却絶縁媒体とともに収容する静止誘導機器の容器と、容器表面に支持された粘弾性体と、を備え、粘弾性体は、容器表面に被覆された粘弾性接着剤から成るものが挙げられる。

[0011] 粘弾性体は、容器表面に被覆された粘弾性接着剤を介して拘束板が被着し

たものでも良い。また、拘束板は、磁気シールド板または電磁シールド板、あるいは制振鋼板または制振金属板であっても良い。また、拘束板および容器表面が、溶接または締結手段により結合したものであっても良い。また、容器表面のうち内側面と、その内側面に支持された粘弾性体に被着した拘束板と、の間における当該粘弾性体の外周側に間隙が形成され、間隙に冷却絶縁媒体が含浸してスクイズフィルムダンパ部が形成されたものであっても良い。

[0012] 他の態様においては、鉄心および当該鉄心に巻回された巻線を有した静止誘導機器の中身と、当該中身を液状の冷却絶縁媒体とともに収容した静止誘導機器の容器と、複数の拘束板を積層した積層体と、を備え、積層体は、一端側の拘束板が容器表面に被着して支持、または当該容器表面と一体化して支持され、積層体の各拘束板間は、粘弾性接着剤により接着し粘弾性体が形成されたものが挙げられる。

[0013] 積層体は、制振鋼板または制振金属板であっても良い。また、積層体と容器表面とが、溶接または締結手段により結合したものであっても良い。

[0014] さらに、容器の外周側に、鋼板から成る接続装置を介して静止誘導機器用付属機器が接続され、接続装置の鋼板表面に、粘弾性接着剤から成る粘弾性体が支持されたものであっても良い。

[0015] 以上示したように本発明によれば、製造工数等の抑制、および静止誘導機器に係る振動、騒音の抑制に貢献可能となる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本実施形態の一例である変圧器1Aの制振構造を説明するための概略縦断面（鉄心21の軸心方向に沿って縦断した概略断面図）。

[図2]図1の囲み線Xにおける概略拡大図。

[図3]図1の囲み線Xにおける変形例を説明するための概略拡大図。

[図4]スクイズフィルムダンパ部42の一例を示す概略説明図（（A）（B）は容器1の内側面10aを臨んだ図）。

[図5]図1の囲み線Xにおける変形例を説明するための概略拡大図（粘弾性体

4 を内側面 10a に設けた場合（A）、外側面 10b に設けた場合（B））。

[図6]図1の囲み線Xにおける変形例を説明するための概略拡大図（積層体6を内側面10aに設けた場合（A）、外側面10bに設けた場合（B））。

[図7]変圧器1Aの付属機器と容器1との間を接続する接続装置73の一例を説明するための概略図。

[図8]一般的な静止誘導機器の一例を説明するための概略図。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の実施形態の静止誘導機器の制振構造は、例えば従来の拘束構造のように制振材、磁気シールド材、接着剤等の多くの構成要素を必須としたり、制振材、磁気シールド材を順次貼り付ける作業等を要する構成とは異なるものであって、粘弾性接着剤から成る粘弾性体を容器表面（例えば後述の内側面10a、外側面10b）等に支持した構成である。

[0018] 特許文献1の静止誘導機器の場合、例えば図8に示すように中身2を冷却絶縁媒体3と共に容器8に収容し、容器8の内側面80に制振材81が支持された構成であるが、その制振材81を当該内側面80に貼り付けるための作業や接着剤（すなわち、制振材81や磁気シールド83を貼り付けるための接着剤）82を要し、更に拘束構造の場合には磁気シールド83を接着剤82により貼り付ける作業も要することから、製造工数（部品点数や作業工数等）や製造コストの増加を招く虞がある。また、特許文献2の場合、単なるサンドイッチ構造を適用した静止誘導機器では容器自体の振動を抑制する効果が小さく、比較的高価な合金制振鋼板を適用した合金制振鋼板構造の静止誘導機器では製品コストの上昇を招く虞がある。

[0019] 一方、本実施形態の静止誘導機器の制振構造は、粘弾性接着剤を有効利用（単に部材同士の接着ではなく、粘弾性体を形成し容器表面に支持して利用）できることを見出してなされたものであって、容器表面等に支持された粘弾性体接着剤からなる粘弾性体により、静止誘導機器に係る振動を減衰できる構成である。すなわち、特許文献1のように制振材を貼り付ける作業等を

施したり、特許文献2のような合金制振鋼板や図8のような接着剤82を用いなくても、静止誘導機器に係る振動や騒音の抑制に貢献でき、また、製造工数や製造コストの抑制にも貢献できる。

[0020] また、粘弾性接着剤自体は、種々の部材を接着することができるため、粘弾性接着剤を2つの部材（例えば後述の内側面10aと拘束板5）間に介在させて硬化し当該2つの部材を互いに接着した場合には、当該粘弾性接着剤から成る粘弾性体を拘束した拘束構造を構成（図8のような接着剤82を用いずに構成）でき、当該粘弾性体による振動や騒音の抑制に貢献し易くなる可能性がある。

[0021] 本実施形態の静止誘導機器の制振構造は、前述のように粘弾性体が容器表面等に支持された構成であれば、種々の分野の技術常識を適宜適用して変形することが可能であり、その一例として以下に示すものが挙げられる。

[0022] ≪静止誘導機器の制振構造の一例≫

図1、図2の概略説明図は、本実施形態による変圧器1Aの制振構造を説明するものである。図1、図2中の符号1は、中身2および液状の冷却絶縁媒体3を収容することが可能な容器を示すものである。この容器1は、例えば普通鋼板等の金属材料を用いて形成することが可能であって、平板状（例えば円盤状等）の底壁11と、その底壁11の一端面の周縁から立設した筒状（例えば円筒状）の側壁12と、を備えた構成となっている。側壁12の一端側には、容器1内に対して中身2、冷却絶縁媒体3を出し入れ可能にする開口部12aが形成され、その開口部12aには当該開口部12aを開閉可能な蓋13が設けられている。

[0023] 符号4は、粘弾性接着剤から成り容器1の表面10のうち内側面10aに支持された粘弾性体を示すものである。この粘弾性体4は、例えば図1、図2に示すように容器1の内側面10aに粘弾性接着剤を被覆し硬化させて形成することができ、粘弾性接着剤の接着力により内側面10aに支持された構成となる。符号5は、粘弾性体4の表面に被着し当該粘弾性体4を拘束する拘束板を示すものである。この拘束板5は、例えば金属材料を用い内側面

10aの形状に合わせて成形されたものであって、前述の内側面10aに被覆された硬化前の粘弾性接着剤に密着し、当該粘弾性接着剤を硬化させることにより、粘弾性体4を介して内側面10aに支持された構成とすることができる。これにより、粘弾性体4が内側面10aと拘束板5とに拘束され、容器1において拘束構造が構成されることとなる。

[0024] 中身2は、例えばアモルファス磁性材料を用いて成る鉄心21と、その鉄心21に巻回された巻線22と、を備え、開口部12aを介して容器1内に收容されて、底壁11等に固定支持される。この固定支持は、種々の構成を適用することが可能であり、例えば図外の締結金具や防振材等を介して内側面10aに防振支持する構成が挙げられるが、これに限定されるものではない。そして、開口部12aを介して容器1内に冷却絶縁媒体3を充填することにより、容器1内に收容した中身2が冷却絶縁媒体3に浸漬した状態となる。中身2と容器1外周側（例えば後述の制御盤71）との間においては、例えば蓋13に設けられる引出端子（図示省略）を介して接続することが可能である。

[0025] 図1、図2に示したような変圧器1Aによれば、巻線22への通電による電磁力で中身2が振動し容器1に伝達し得る状況、当該通電による磁束で容器1自体が振動し得る状況等の場合であっても、それら振動は粘弾性体4に伝達すると当該粘弾性体4の剪断変形により減衰する。すなわち、変圧器1Aに係る振動や騒音においては、粘弾性体4により抑制されることとなる。

[0026] <<粘弾性体の一例>>

粘弾性体4に適用する粘弾性接着剤においては、容器1の表面に被覆されて硬化して粘弾性体となり、振動減衰作用による制振性、制音性等を発現できるものであれば、種々の形態を適用することが可能である。例えば、ゴム系やエポキシ系の粘弾性接着剤を適用し、容器1の内側面10aに被覆する場合には当該容器1内の冷却絶縁媒体に対して耐性（例えば冷却絶縁媒体が絶縁油の場合には耐油性）を有する粘弾性接着剤を適用することが挙げられるが、これに限定されるものではない。

[0027] また、図1、図2の変圧器1Aでは、表面10のうち底壁11、側壁12、蓋13の全ての内側面10aそれぞれに粘弾性接着剤を被覆し、その粘弾性接着剤を硬化させて粘弾性体4が形成された形態となっているが、これに限定されるものではなく、目的とする変圧器1Aの特性（例えば変圧器1Aの定格、形状、各種部材の種類、使用環境等）に合わせて適宜設定することが可能である。

[0028] 例えば図3に示すように、粘弾性接着剤を表面10の外側面10bに被覆して硬化させることにより、当該外側面10bに支持された粘弾性体4を形成しても良い。また、硬化前の粘弾性接着剤に予め拘束板5を密着し、当該粘弾性接着剤を硬化させることにより、図3に示すように粘弾性体4を介して拘束板5を内側面10aに支持した構成とすることができる。この図3のような構成も、図1、図2と同様に変圧器1Aに係る振動や騒音が抑制されることとなる。

[0029] したがって、粘弾性体4や拘束板5においては、容器1の内側面10aまたは／および外側面10bの全部または一部だけに設けたり、複数の粘弾性体4や拘束板5を分散して位置するように設けても良い。

[0030] 拘束構造においては、表面10における拘束板5と対向する面（以下、対向面）10cの全面に粘弾性接着剤を被覆し、対向面10cと拘束板5との両者間を粘弾性体4で埋めて隙間（例えば後述の間隙41）が存在しない状態（いわゆる境界潤滑の状態）にすると、対向面10cと拘束板5との間の摩擦係数は大きくなり、振動減衰作用が得られ易くなるが。これに限定されるものではない。したがって、対向面10cの一部に粘弾性接着剤を被覆して粘弾性体4を形成、例えば図4（A）に示すように断続的に延在（図4（A）では口字状で断続的に延在）させたり図4（B）に示すように蛇行状に延在する粘弾性体4を形成しても良い。この図4に示すように粘弾性体4を形成した場合、対向面10cと拘束板5との間には、単に粘弾性体4が介在するだけでなく、間隙（例えば粘弾性体4で包囲された間隙）41が形成されるが、間隙41に容器1内の冷却絶縁媒体3が入り込んで含浸した状態（

いわゆる流体潤滑の状態)の場合には、スクイズフィルムダンパ部42が形成される。このスクイズフィルムダンパ部42によれば、いわゆる境界潤滑による振動減衰作用が大きくならなくても、スクイズフィルムダンパ効果が得られ、変圧器1Aに係る振動や騒音の抑制に貢献できることとなる。

[0031] 粘弾性体4の厚さも特に限定されるものではなく、例えば粘弾性接着剤の被覆厚さを調整することにより、適宜設定することが可能である。具体例としては、電力設備等に適用されている静止誘導機器において、前述のようにゴム系やエポキシ系の粘弾性接着剤を適用する場合、数10 μ m～数mm程度の肉厚の粘弾性体4を形成することが挙げられるが、これに限定されるものではない。

[0032] 図1～図4では、粘弾性体4の表面に拘束板5を被着した拘束構造の形態となっているが、例えば図5(A)、(B)に示すように拘束板5を使用しない構成であって、粘弾性体4が露出した非拘束型の構造(以下、非拘束構造)にしても良い。この図5に示すような構成では、拘束構造による作用効果を得ることができなくても、粘弾性体4の伸縮変形による十分な振動減衰作用を奏し、部品点数が削減されるため製造工数等の抑制が図られることとなる。この場合、粘弾性体4の肉厚は、容器1の肉厚の1～2倍程度となるように設定することが挙げられるが、これに限定されるものではない。

[0033] <拘束板等の一例>

拘束板5においては、粘弾性体4を拘束できるものであれば、種々の形態を適用することが可能であり、例えばケイ素鋼板等の磁気シールド板や、銅やアルミニウム等の非磁性導体から成る電磁シールド板を適用することが挙げられるが、これに限定されるものではない。

[0034] また、単なる拘束板5を適用するのではなく、例えば図6(A)(B)に示すように、複数の拘束板(例えばシート状金属板)61を重ね合わせ各拘束板61間が粘弾性接着剤で接着された積層体6を適用しても良い。このような積層体6であれば、各拘束板61間に、粘弾性接着剤から成る粘弾性体4が介在することになる。そして、積層体6の一端側の拘束板61を容器1

の表面 10 に被着または一体化させることにより、各拘束板 61 間の粘弾性体 4 が、表面 10 に支持（一端側の拘束板 61 を介して支持）された構成となり、変圧器 1A に係る振動や騒音の抑制に貢献できることとなる。

[0035] 積層体 6 の具体例としては、制振鋼板や制振金属板等が挙げられるが、これに限定されるものではなく、拘束板 61 の積層数も適宜設定し多層構造（すなわち複数の粘弾性体 4 を備えた構造）の積層体 6 を構成しても良い。また、積層体 6 の一端側の拘束板 61 を容器 1 の表面 10 に被着させるには、例えば接着剤を用いるなど種々の方法により実現することが可能であるが、粘弾性接着剤を適用した場合には、当該両者間にも粘弾性体 4（図 6 では図示省略）が形成されることとなる。

[0036] また、拘束板 5 や積層体 6（拘束板 61 等）の両者は、表面 10 に対し、前述のように粘弾性接着剤等を介して接着するだけでなく、更に両者を溶接または締結手段（例えば締結ボルト等；図示省略）により直接的に結合しても良い。このように両者を直接的に結合した場合であっても、粘弾性体 4 による振動減衰作用が阻害されることがなければ、変圧器 1A に係る振動や騒音を抑制できると共に、支持構造を補強したり電気的な接続（接地）を行うことも可能となる。また、締結手段の具体例としては、例えば、容器 1 の内側面 10a と中身 2 との間に設置される重量物の固定に用いられる締結ボルトや、絶縁部材（例えばシールド材の金属（裸電極）を覆うプレスボード等）の固定に用いられる締結ボルトや、電気的な接地に用いられる接地用ボルトや、特許文献 1 の第 6 図に示すようなねじ取り付け装置（符号 62）等、種々の形態のものを適用することが挙げられるが、これに限定されるものではない。

[0037] 《冷却絶縁媒体の一例》

冷却絶縁媒体 3 は、液状のものであって静止誘導機器等の分野で知られているものであれば、種々のものを適宜適用することが可能である。例えば、絶縁油のように液状のものであれば、図 4 に示すような間隙 41 に当該絶縁油が入り込んで含浸した状態となり、スクイズフィルムダンパ部 42 が形成

されることとなる。

[0038] また、絶縁冷却の機能に加えて、鉄心 2 1 の放熱を抑止して当該鉄心 2 1 を高温に保持する放熱抑止機能を果たす共に、防災性・環境性などの面から、粘度が高過ぎない冷却絶縁媒体 3 を適用することも挙げられる。更なる具体例として、引火点が 1 8 0℃から 3 2 0℃の範囲で、その動粘性係数が 2 0 から 5 0 c S t の範囲内、あるいは引火点が 2 5 0℃以上で動粘性係数が 2 0 c S t のシリコン液を適用すること等も挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0039] ≪静止誘導機器と付属機器とを接続する接続装置≫

変圧器 1 A の外周側には、種々の付属機器、例えば図 7 に示すように制御盤 7 1 , 冷却機器 7 2 等の種々の付属機器が設けられ、それら付属機器と容器 1 とは、それぞれ種々の接続装置 7 3 を介して接続される。この接続装置 7 3 としては、付属機器の種類に合わせて適用され、例えばブッシングポケット、ダクト、冷却装置、防音壁（例えば簡易防音壁や防音パネル等）等、鋼板を用いて成る種々の形態のものが適用されている。この接続装置 7 3 は、容器 1 に接続（図 7 では蓋 1 3 に接続）されているため、変圧器 1 A の稼動に伴う振動が伝達し得る。あるいは、このような固体伝達の他に、変圧器 1 A から音として空気中や油中を伝播することにより、付属機器へ振動が伝わる場合もある。

[0040] そこで、接続装置 7 3 を構成する鋼板表面（例えば筒状のダクトの場合には当該ダクト外周面等；図示省略）に、粘弾性接着剤を被覆し硬化させて粘弾性体 4 を形成した場合、当該接続装置 7 3 の鋼板表面には粘弾性体 4 （図 7 中では図示省略）が支持されることになり、当該鋼板に伝達した振動は振動減衰し、結果的に変圧器 1 A に係る振動や騒音の抑制に貢献できることとなる。

[0041] また、接続装置 7 3 の鋼板表面には、単に粘弾性接着剤を被覆させて粘弾性体 4 を形成するのではなく、当該粘弾性接着剤が硬化する前に拘束板 5 （図 7 では図示省略）を密着させておくことにより、図 1 , 図 2 等のように粘

弾性体 4 に拘束板 5 を被着し拘束構造とすることも可能である。また、接続装置 7 3 の鋼板表面には、粘弾性体 4 を形成する替わりに、図 6 のように積層体 6 の一端側の拘束板 6 1 を接着または一体化させることにより、当該鋼板表面に粘弾性体 4 を支持する構成としても良い。

[0042] 以上、本発明において、記載された具体例に対してのみ詳細に説明したが、本発明の技術思想の範囲で多彩な変更等が可能であることは、当業者にとって明白なことであり、このような変更等が特許請求の範囲に属することは当然のことである。例えば、本実施形態の静止誘導機器の具体例について、変圧器 1 A を示す図面等を用いて説明したが、本発明は変圧器に限定されるものではなく、リアクトル等その他の静止誘導機器にも適用可能なものであり、それぞれ同様の作用効果を奏することが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 鉄心および当該鉄心に巻回された巻線を有した静止誘導機器の中身と、
中身を液状の冷却絶縁媒体とともに収容する静止誘導機器の容器と、
容器表面に支持された粘弾性体と、を備え、
粘弾性体は、容器表面に被覆された粘弾性接着剤から成る、静止誘導機器の制振構造。
- [請求項2] 粘弾性体は、容器表面に被覆された粘弾性接着剤を介して拘束板が被着している、請求項1記載の静止誘導機器の制振構造。
- [請求項3] 拘束板は、磁気シールド板または電磁シールド板である、請求項2記載の静止誘導機器の制振構造。
- [請求項4] 拘束板は、制振鋼板または制振金属板である、請求項2記載の静止誘導機器の制振構造。
- [請求項5] 拘束板および容器表面が、溶接または締結手段により結合している、請求項2～4の何れかに記載の静止誘導機器の制振構造。
- [請求項6] 容器表面のうち内側面と、その内側面に支持された粘弾性体に被着した拘束板と、の間における当該粘弾性体の外周側に間隙が形成され、
間隙に冷却絶縁媒体が含浸してスクイズフィルムダンパ部が形成されている、請求項2～4の何れかに記載の静止誘導機器の制振構造。
- [請求項7] 鉄心および当該鉄心に巻回された巻線を有した静止誘導機器の中身と、
中身を液状の冷却絶縁媒体とともに収容した静止誘導機器の容器と、
複数の拘束板を積層した積層体と、を備え、
積層体は、一端側の拘束板が容器表面に被着して支持、または当該容器表面と一体化して支持され、

積層体の各拘束板間は、粘弾性接着剤により接着し粘弾性体が形成されている、静止誘導機器の制振構造。

[請求項8] 積層体は、制振鋼板または制振金属板である、請求項7記載の静止誘導機器の制振構造。

[請求項9] 積層体と容器表面とが、溶接または締結手段により結合している、請求項7または8記載の静止誘導機器の制振構造。

[請求項10] 容器の外周側に、鋼板から成る接続装置を介して静止誘導機器用付属機器が接続され、

接続装置の鋼板表面に、粘弾性接着剤から成る粘弾性体が支持されている、請求項1～9の何れかに記載の静止誘導機器の制振構造。

補正された請求の範囲

[2016年12月26日 (26.12.2016) 国際事務局受理]

【請求項 1】（補正後）

鉄心および当該鉄心に巻回された巻線を有した静止誘導機器の中身と、
中身を液状の冷却絶縁媒体とともに収容する静止誘導機器の容器と、
容器表面のうち少なくとも内側面に支持されている粘弾性体と、を備え、
粘弾性体は、容器表面に被覆された粘弾性接着剤から成り、
少なくとも内側面に支持されている粘弾性体は、容器表面に被覆された粘弾性
接着剤を介して拘束板が被着し、

少なくとも内側面に支持されている粘弾性体に被着した拘束板と、当該拘束板
が被着した側の容器表面と、の間における当該粘弾性体の外周側に間隙が形成さ
れ、

内側面に支持されている粘弾性体の外周側の間隙に冷却絶縁媒体が含浸して、
スクイズフィルムダンパ部が形成された、静止誘導機器の制振構造。

【請求項 2】（補正後）

拘束板は、磁気シールド板または電磁シールド板である、請求項 1 記載の静止
誘導機器の制振構造。

【請求項 3】（補正後）

拘束板は、制振鋼板または制振金属板である、請求項 1 記載の静止誘導機器の
制振構造。

【請求項 4】（補正後）

拘束板および容器表面が、溶接または締結手段により結合している、請求項 1
記載の静止誘導機器の制振構造。

【請求項 5】（補正後）

鉄心および当該鉄心に巻回された巻線を有した静止誘導機器の中身と、
中身を液状の冷却絶縁媒体とともに収容した静止誘導機器の容器と、
複数の拘束板を積層し容器表面のうち少なくとも内側面に支持されている積層
体と、を備え、

積層体は、一端側の拘束板が容器表面に被着して支持、または当該容器表面と
一体化して支持され、

積層体の各拘束板間は、粘弾性接着剤により接着し粘弾性体が形成され、

内側面に支持されている積層体は、内側面に被覆された粘弾性接着剤を介して、一端側の拘束板が被着して支持され、

内側面に支持されている積層体の一端側の拘束板と、当該内側面と、の間には、当該内側面に被覆された粘弾性接着剤によって粘弾性体が形成、かつ当該粘弾性体の外周側に間隙が形成され、

間隙に冷却絶縁媒体が含浸して、スクイズフィルムダンパ部が形成された、静止誘導機器の制振構造。

【請求項 6】（補正後）

積層体は、制振鋼板または制振金属板である、請求項 5 記載の静止誘導機器の制振構造。

【請求項 7】（補正後）

積層体と容器表面とが、溶接または締結手段により結合した、請求項 5 または 6 記載の静止誘導機器の制振構造。

【請求項 8】（補正後）

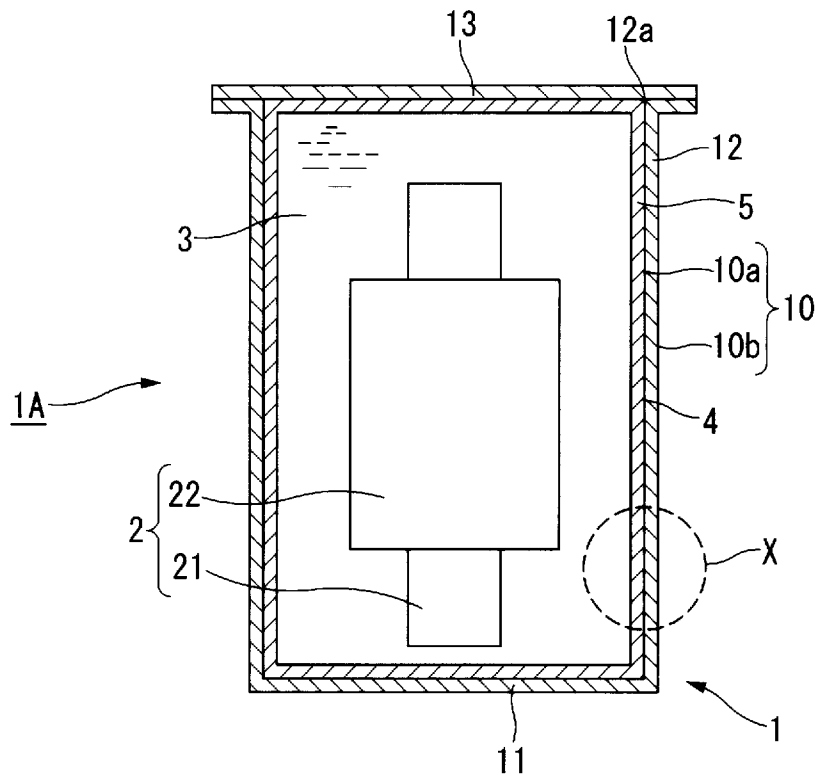
容器の外周側に、鋼板から成る接続装置を介して静止誘導機器用付属機器が接続され、

接続装置の鋼板表面に、粘弾性接着剤から成る粘弾性体が支持された、請求項 1 ～ 7 の何れかに記載の静止誘導機器の制振構造。

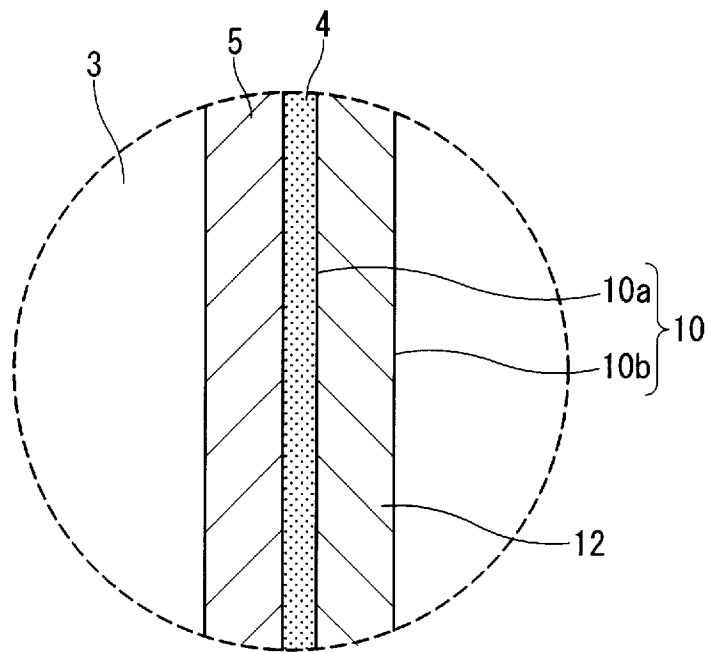
【請求項 9】（削除）

【請求項 10】（削除）

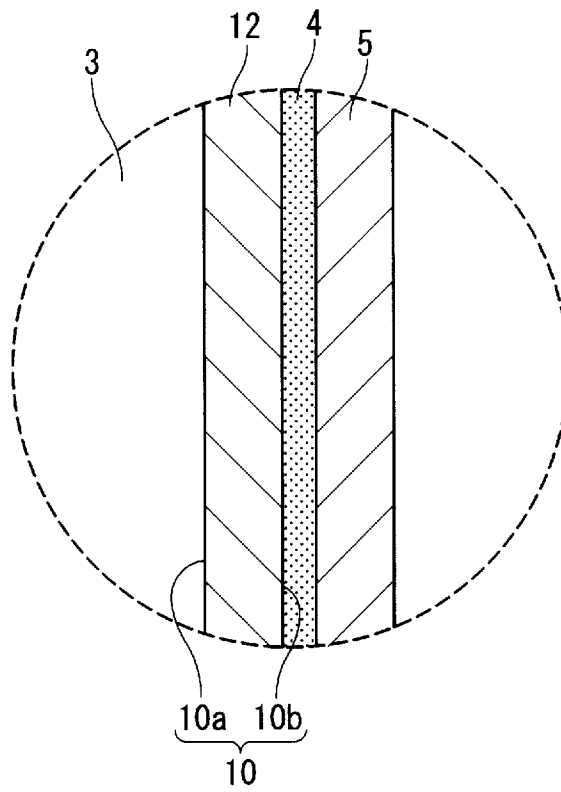
[図1]



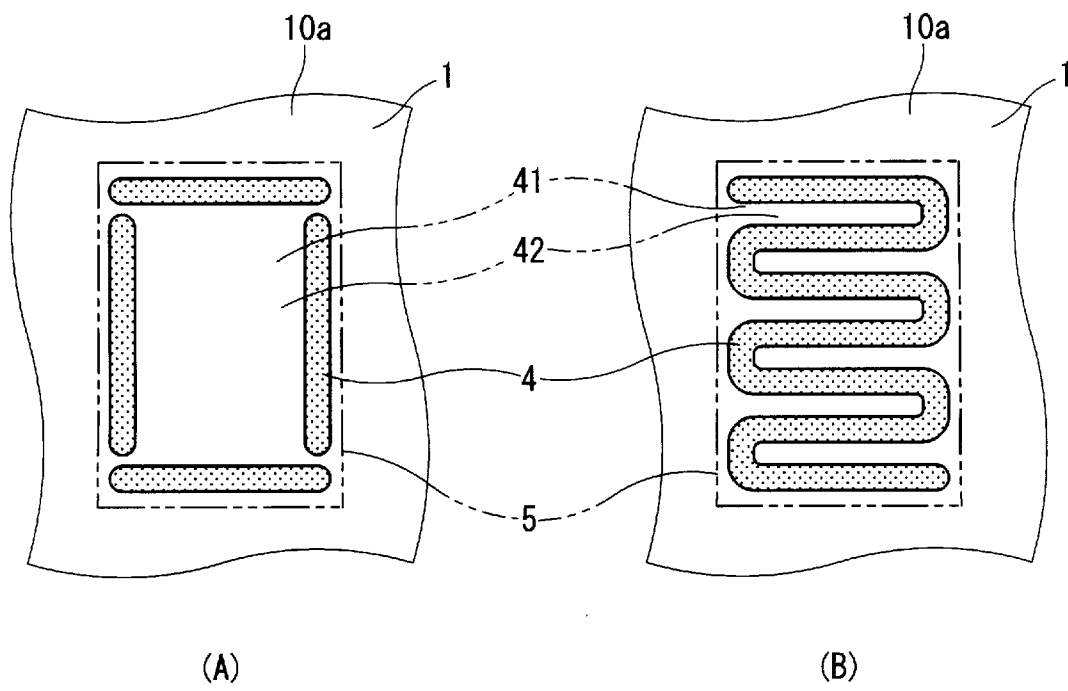
[図2]



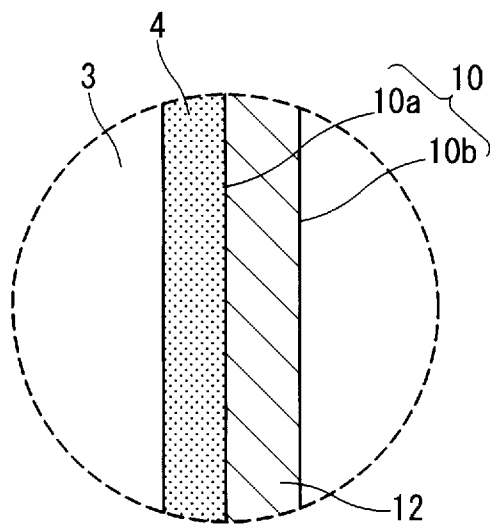
[図3]



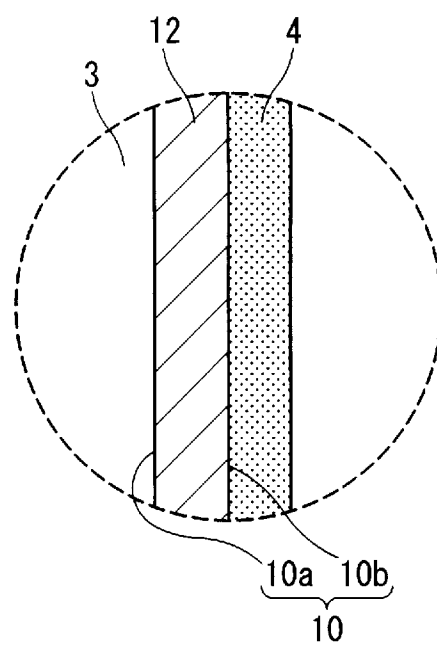
[図4]



[図5]

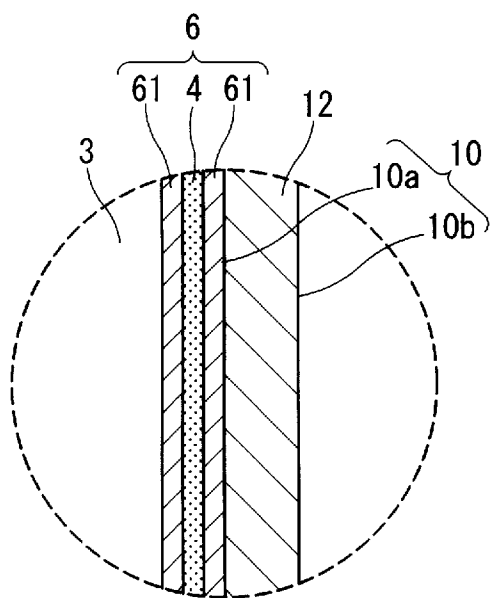


(A)

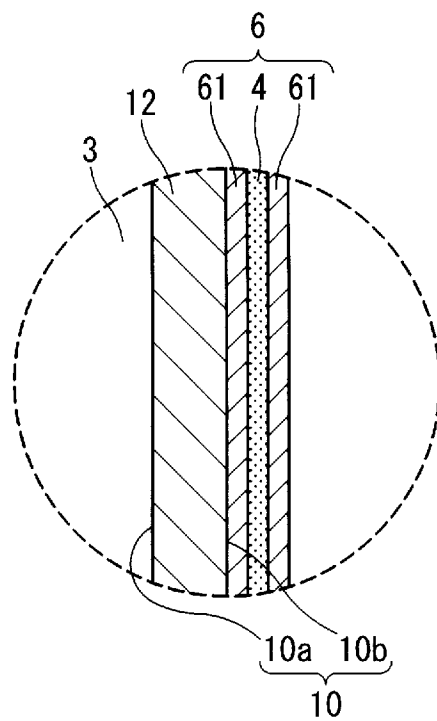


(B)

[図6]

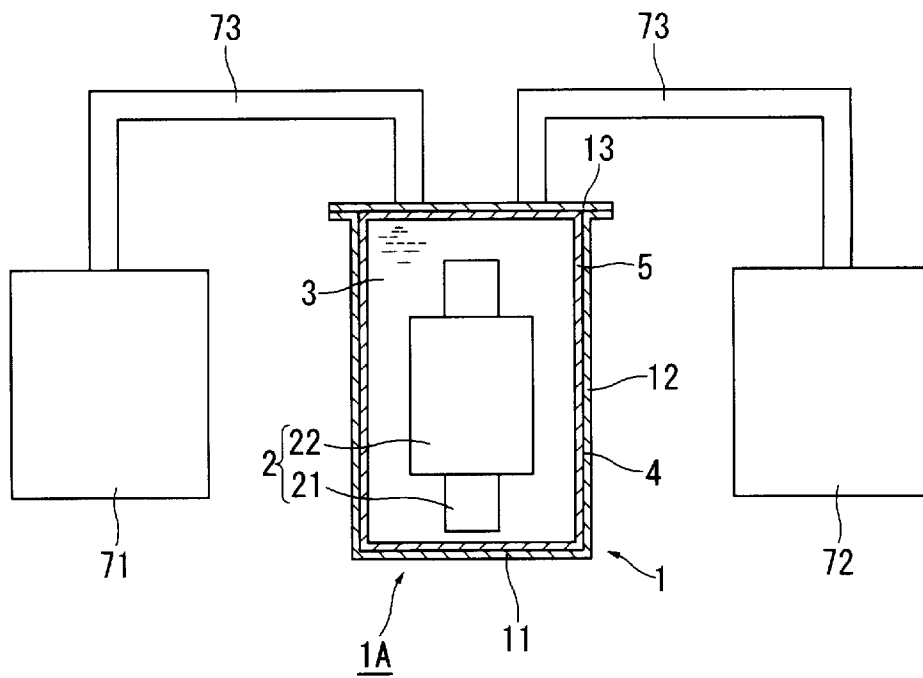


(A)

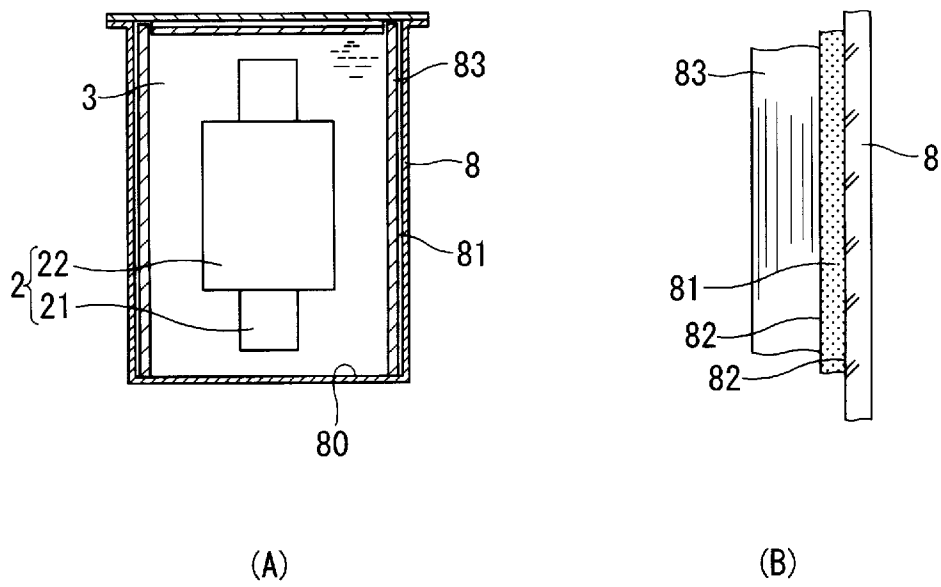


(B)

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F27/33(2006.01)i, H01F27/00(2006.01)i, H01F37/00(2006.01)i, H01F38/08(2006.01)i, H01F38/10(2006.01)i, H01F38/12(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)

H01F27/33, H01F27/00, H01F37/00, H01F38/08, H01F38/10, H01F38/12

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 192667/1986(Laid-open No. 97220/1988) (Fuji Electric Co., Ltd.), 23 June 1988 (23.06.1988), page 3, line 7 to page 4, line 20; fig. 1 (Family: none)	1-10
Y	JP 2008-34477 A (SWCC Showa Device Technology Co., Ltd.), 14 February 2008 (14.02.2008), paragraphs [0022] to [0051]; fig. 2 (Family: none)	1-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October 2016 (18.10.16)

Date of mailing of the international search report
25 October 2016 (25.10.16)

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/JP2016/073949

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 38556/1993 (Laid-open No. 10010/1995) (NIPPON COMSYS Corp.), 10 February 1995 (10.02.1995), claims; paragraphs [0070] to [0083] (Family: none)	5, 9-10
Y	JP 2001-165238 A (Nihon Tokushu Toryo Co., Ltd.), 19 June 2001 (19.06.2001), paragraphs [0014], [0023] (Family: none)	6, 10
Y	JP 8-55740 A (Meidensha Corp.), 27 February 1996 (27.02.1996), claims; paragraphs [0005] to [0009]; fig. 2 (Family: none)	7-10
Y	JP 49-22021 Y1 (Osaka Transformer Co., Ltd.), 13 June 1974 (13.06.1974), page 1, left column, line 10 to page 2, right column, line 20 (Family: none)	10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 081067/1980 (Laid-open No. 6224/1982) (Toyo Electric Mfg. Co., Ltd.), 13 January 1982 (13.01.1982), claims (Family: none)	1-10
A	JP 9-57459 A (Neox Lab Inc.), 04 March 1997 (04.03.1997), claims (Family: none)	1-10
A	JP 2014-96463 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 22 May 2014 (22.05.2014), paragraph [0091] (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01F27/33(2006.01)i, H01F27/00(2006.01)i, H01F37/00(2006.01)i, H01F38/08(2006.01)i,
H01F38/10(2006.01)i, H01F38/12(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 (IPC))

Int.Cl. H01F27/33, H01F27/00, H01F37/00, H01F38/08, H01F38/10, H01F38/12

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	日本国実用新案登録出願61-192667号(日本国実用新案登録出願公開63-97220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 (富士電機株式会社) 1988.06.23, 第3ページ第7行目-第4ページ第20行目, 図1 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2008-34477 A (昭和電線デバイステクノロジー株式会社) 2008.02.14, 段落[0022]-[0051], 図2 (ファミリーなし)	1-10

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.10.2016

国際調査報告の発送日

25.10.2016

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)

田中 晃洋

5D

6309

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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	日本国実用新案登録出願5-38556号(日本国実用新案登録出願公開7-10010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 (日本コムシス株式会社) 1995. 02. 10, 実用新案登録請求の範囲, 段落[0070]-[0083] (ファミリーなし)	5, 9-10
Y	JP 2001-165238 A (日本特殊塗料株式会社) 2001. 06. 19, 段落[0014], 段落[0023] (ファミリーなし)	6, 10
Y	JP 8-55740 A (株式会社明電舎) 1996. 02. 27, 特許請求の範囲, 段落[0005]-[0009], 図 2 (ファミリーなし)	7-10
Y	JP 49-22021 Y1 (大阪変圧器株式会社) 1974. 06. 13, 第 1 ページ左欄第 10 行目-第 2 ページ右欄第 20 行目 (ファミリーなし)	10
A	日本国実用新案登録出願 55-081067 号(日本国実用新案登録出願公開 57-6224 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 (東洋電機製造株式会社) 1982. 01. 13, 実用新案登録請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 9-57459 A (株式会社ネオックスラボ) 1997. 03. 04, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2014-96463 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2014. 05. 22, 段落[0091] (ファミリーなし)	1-10