

(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
2012 年 11 月 29 日(29.11.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/160672 A1

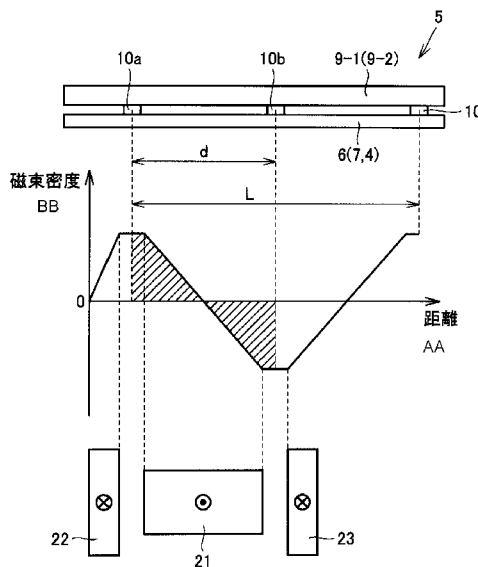
- (51) 国際特許分類:
H01F 27/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061984
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 25 日(25.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山下 祥太郎(YAMASHITA, Shotaro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 藤原 康夫(FUJIWARA, Yasuo) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 石田 雄一郎(ISHIDA, Yuichiro) [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 狩野 真吾(KANO, Shingo)
- [—/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (Fukami Patent Office, p.c.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: TRANSFORMER

(54) 発明の名称: 変圧器

[図6]



AA Distance
BB Magnetic flux density

(57) Abstract: This electromagnetic shield includes: a plurality of magnetic thin plates stacked on top of one another; a pair of metal plates sandwiching the plurality of magnetic thin plates; and a plurality of seat plates (10) each connected to the pair of metal plates. The plurality of seat plates are arranged at positions where the total sum of a leakage flux that interlinks the region between first and second seat plates (10a, 10b), which are adjacent seat plates among the plurality of seat plates, becomes zero. Preferably, the distance (d) between the first and second seat plates (10a, 10b) is a value that is an integral multiple of half the period of the distribution of the leakage flux.

(57) 要約: 電磁シールドは、互いに積層された複数の磁性薄板と、複数の磁性薄板を挟む1対の金属板と、各々が前記1対の金属板に接続された複数の座板(10)とを含む。複数の座板のうちの互いに隣り合う第1および第2の座板(10a, 10b)の間の領域を鎖交する漏れ磁束の総和が0となる位置に、複数の座板が配置される。好ましくは、第1および第2の座板(10a, 10b)の間の間隔(d)は、漏れ磁束の分布の半分の周期を整数倍した値である。

WO 2012/160672 A1



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：変圧器

技術分野

[0001] 本発明は変圧器に関し、特に、変圧器に含まれる電磁シールドを支持するための構造に関する。

背景技術

[0002] 油入変圧器は、一般に、変圧器本体と、その変圧器本体を収容するタンクとを備える。変圧器本体は、高圧コイルと、低圧コイルと、鉄心とを含む。タンクの内部には絶縁油が満たされており、変圧器本体は、その絶縁油に浸される。

[0003] タンクは、一般に鋼材によって形成される。変圧器本体からの漏れ磁束がタンクに侵入するのを防止するために、電磁シールドがタンクの内壁に取り付けられる。

[0004] たとえば特開昭 60-219717 号公報（特許文献 1）は、変圧器に用いられる電磁シールドを開示する。電磁シールドは、積層された複数の磁性薄板と、その複数の磁性薄板を挟む 1 対の金属板とによって構成される。電磁シールドをタンクに取り付けるために複数の座板が準備される。それらの座板は、溶接によって、電磁シールド本体およびタンクの内壁に接続される。これにより電磁シールドがタンクに取り付けられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：特開昭 60-219717 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 2 つの座板と、複数の磁性薄板を挟む 1 対の金属板の一方と、座板が取り付けられた鋼板とによって閉回路が形成される。コイルから発生した漏れ磁束が電磁シールドの 2 つの座板の間の領域を貫通したときに、この閉回路に

循環電流が発生しうる。循環電流によって変圧器の漂遊負荷損が発生しうる。

[0007] 本発明の目的は、変圧器の損失をより効果的に低減することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のある局面に係る変圧器は、タンクと、タンクに收容された変圧器本体とを備える。変圧器本体は、鉄心および鉄心に巻回されたコイルを含む。変圧器は、複数の電磁シールドをさらに備える。複数の電磁シールドの各々は、互いに積層された複数の磁性薄板と、複数の磁性薄板を挟む１対の金属板と、各々が１対の金属板に接続された複数の取付部材とを含む。複数の取付部材は、複数の取付部材のうちの互いに隣り合う第１および第２の取付部材の間の領域を鎖交する漏れ磁束の総和が０となる位置に配置される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、変圧器の漂遊負荷損を低減できる。したがって、本発明によれば変圧器の損失を低減できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図１]本発明の実施の形態に係る変圧器の概略図である。

[図２]図１のⅠⅠ－ⅠⅠ線に沿った変圧器の一部の断面図である。

[図３]図２に示された電磁シールド５－１～５－７の１単位を示した図である。

[図４]コイル２から発生する漏れ磁束を説明するための図である。

[図５]本実施の形態の比較例に係る電磁シールドと、その電磁シールドに生じる循環電流とを説明する図である。

[図６]本発明の実施の形態に係る電磁シールドの１つの構成例と、その電磁シールドの２つの座板の間の領域を鎖交する漏れ磁束とを説明する図である。

[図７]本実施の形態に係る電磁シールドの他の構成例と、その電磁シールドの２つの座板の間の領域を鎖交する漏れ磁束とを説明する図である。

[図８]実施の形態２に係る電磁シールドの支持構造の一例を示した図である。

[図９]実施の形態２に係る電磁シールドの支持構造の他の例を示した図である。

。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

[0012] [実施の形態 1]

図 1 は、本発明の実施の形態に係る変圧器の概略図である。図 1 を参照して、変圧器 50 は、複数の鉄心 1 と、複数の鉄心 1 にそれぞれ巻回される複数のコイル 2 とを有する。複数の鉄心 1 および複数のコイル 2 は変圧器本体を構成する。

[0013] 複数の鉄心 1 の各々は、環状の形状を有する。コイル 2 は、隣接する 2 つの鉄心 1 に巻回される。絶縁物 3 はコイル 2 を覆っている。コイル 2 は、高圧コイル 2 1 と、低圧コイル 2 2, 2 3 とを含む。高圧コイル 2 1 は低圧コイル 2 2, 2 3 の間に配置される。

[0014] 変圧器 50 は、さらに、変圧器本体を收容するためのタンク 4 を有する。図示しないがタンク 4 の内部は絶縁油で満たされる。変圧器 50 の運転時に、変圧器本体を冷却するために絶縁油が循環される。タンク 4 は、鋼材によって形成される。

[0015] 図 2 は、図 1 の I I - I I 線に沿った変圧器の一部の断面図である。図 2 を参照して、変圧器 50 は、鉄心 1 と、コイル 2 と、電磁シールド 5 - 1 ~ 5 - 7 と、タングウェッジ 6 と、タング支え 7 とを有する。なお、電磁シールド 5 - 1 ~ 5 - 7 の配置を説明するために、図 2 では絶縁物 3 は示されていない。

[0016] タングウェッジ 6 は、鉄心 1 の最上面に配置される。タング支え 7 はコイル 2 の開口部を貫通するように配置されて鉄心 1 を支える。タング支え 7 はタンク下部のフランジ間に渡される。タングウェッジ 6 およびタング支え 7 は鋼材により形成される。タングウェッジ 6 およびタング支え 7 によって鉄心 1 が固定される。高圧コイル 2 1 と、低圧コイル 2 2, 2 3 とは同軸上に

配置される。

- [0017] 図3は、図2に示された電磁シールド5-1～5-7の1単位を示した図である。図2および図3を参照して、電磁シールド5は、互いに積層された複数の磁性薄板8と、複数の磁性薄板8を挟む金属板9-1、9-2と、複数の座板10-1～10-3とを含む。たとえば金属板9-1、9-2および座板10-1～10-3は鉄あるいはステンレス鋼によって形成される。
- [0018] 座板10-1～10-3は取付部材として機能する。座板10-1～10-3の各々は、溶接によって金属板9-1、9-2に接続される。座板10-1～10-3は、さらに、溶接によってタンク4の内壁、タングウェッジ6あるいはタング支え7に取り付けられる。これによって電磁シールド5が所望の位置に取り付けられる。具体的には、電磁シールド5-1はタング支え7に取り付けられる。電磁シールド5-2、5-3、5-4は、タンク4（下部タンク）の内壁に取り付けられる。電磁シールド5-5、5-7は、タンク4の内壁に取り付けられる。電磁シールド5-6はタングウェッジ6に取り付けられる。なお、この実施の形態では取付部材として金属の板が示されている。ただし取付部材の形状は図3に示されたように限定されるものではない。
- [0019] 変圧器50の動作時には、コイル2から漏れ磁束が発生する。電磁シールド5-1～5-7は、この漏れ磁束がタンク4、タングウェッジ6あるいはタング支え7に進入することを防ぐために設けられている。
- [0020] 図4は、コイル2から発生する漏れ磁束を説明するための図である。図4を参照して、漏れ磁束の密度が、高圧コイルと低圧コイルとの間の領域内で正のピーク値あるいは負のピーク値に達する。たとえば図4に示した例では、高圧コイル21と低圧コイル22との間の領域内で、漏れ磁束の密度は正のピーク値に達する。一方、高圧コイル21と低圧コイル23との間の領域内で、漏れ磁束の密度は負のピーク値に達する。なお、2つの領域と漏れ磁束の密度の正のピーク値および負のピーク値との間の関係は、上記の関係と逆の関係であってもよい。

[0021] 図5は、本実施の形態の比較例に係る電磁シールドと、その電磁シールドに生じる循環電流とを説明する図である。図5を参照して、グラフ内のハッチングで示された領域は、2つの座板10a, 10bの間の領域を鎖交する漏れ磁束の磁束密度の積分値を示している（以後の図においても同様）。図5に示された例では、磁束密度の正の値の範囲にわたる磁束密度の積分値と、磁束密度の負の値の範囲にわたる磁束密度の積分値の絶対値とが異なる。このため、2つの座板10a, 10bの間の領域を鎖交する漏れ磁束の磁束密度の積分値は0にならない。

[0022] この場合、座板10a, 10b、タングウェッジ6および金属板9-1によって形成される閉回路に循環電流11が流れる。なお図示しないが、図5に示された側と反対側に位置する閉回路、すなわち、座板10a, 10b、タングウェッジ6および金属板9-2によって形成される閉回路にも、循環電流が流れる。さらに、同様の現象が、タング支え7またはタンク4に取り付けられた電磁シールドにも生じる。循環電流11が閉回路を流れることによって漂遊負荷損が生じる。

[0023] これに対して本実施の形態では、2つの座板の間の領域を鎖交する漏れ磁束の総和が0となるように複数の座板10を配置する。以下に複数の座板10の配置について詳細に説明する。

[0024] 図6は、本発明の実施の形態に係る電磁シールドの1つの構成例と、その電磁シールドの2つの座板の間の領域を鎖交する漏れ磁束とを説明する図である。図6を参照して、1つの具体的な形態では、2つの座板の間の間隔dが、漏れ磁束の密度分布の周期Lの1/2とされる（ $d = L/2$ ）。2つの座板の一方は、漏れ磁束の密度の正のピーク値に対応する位置に取り付けられ、他方は、漏れ磁束の密度の負のピーク値に対応する位置に取り付けられる。これにより、磁束密度の正の積分値と、磁束密度の負の積分値の絶対値とがほぼ等しくなる。したがって、座板10a, 10bの間の領域を鎖交する漏れ磁束の総和をほぼ0にすることができる。

[0025] 漏れ磁束の総和がほぼ0であるため、金属板9-1、座板10a, 10b

およびタングウェッジ6によって形成される閉回路に生じる循環電流を低減できる。これにより漂遊負荷損を低減できるため、変圧器の損失を効果的に低減できる。

[0026] 上記のように、理想的には、高圧コイル21と低圧コイル22との間の領域内で、漏れ磁束の密度が正のピーク値に達する。同じく理想的には、高圧コイル21と低圧コイル23との間の領域内で、漏れ磁束の密度は負のピーク値に達する。したがって、高圧コイル21および低圧コイル22, 23の配置に基づいて、漏れ磁束の密度分布の周期 L を見積もることができる。これにより2つの座板の間の間隔 d を決定できる。さらに、複数の座板10の位置を決定することもできる。なお、他の方法、たとえば電磁界シミュレーションなどの手法を用いて漏れ磁束の密度分布の周期 L 、磁束密度の正のピークに対応する位置、および磁束密度の負のピークに対応する位置を見積もってもよい。また、座板の位置は磁束密度のピークの位置に厳密に一致してもよく、ピークの位置の近傍であってもよい。

[0027] 図7は、本実施の形態に係る電磁シールドの他の構成例と、その電磁シールドの2つの座板の間の領域を鎖交する漏れ磁束とを説明する図である。図7を参照して、この構成例では、2つの座板の間の間隔 d が、漏れ磁束の密度分布の周期 L の1倍とされる($d=L$)。

[0028] この場合にも、磁束密度の正の積分値と、磁束密度の負の積分値の絶対値とがほぼ等しくなる。したがって、座板10a, 10bの間の領域を鎖交する漏れ磁束の総和をほぼ0にすることができる。これにより漂遊負荷損を低減できるため、変圧器の損失を効果的に低減できる。

[0029] 図7では、座板の位置は、漏れ磁束の磁束密度の正のピーク値に対応する位置に等しい。しかしながら図7に示された電磁シールドの構成によれば、座板の位置を上記のように限定しなくともよい。磁束密度の分布の1周期の間での磁束密度の積分値は0となる。したがって、図7に示された構成によれば、電磁シールドの配置の自由度を高めることができる。

[0030] なお、図6、図7に示されるように、2つの座板の間の間隔 d を以下の式

に従って決定することが可能である。

[0031] $d = (L / 2) \times m$

ここで m は1以上の整数である。 m が奇数の場合には、複数の座板10のうちの隣り合う2つの座板はタンクウェッジ等の鋼材に次のように取り付けられることが好ましい。すなわち、2つの座板の一方は、漏れ磁束の密度の正のピークに対応する位置に取り付けられ、他方は、漏れ磁束の密度の負のピークに対応する位置に取り付けられる。これにより、2つの座板の間の領域を鎖交する漏れ磁束の総和を小さくする（理想的には漏れ磁束の総和が0になる）ことが可能である。一方、 m が偶数の場合には、座板の位置を漏れ磁束の密度のピークの位置に限定しなくてもよい。

[0032] 図2に示されるように、本発明の実施の形態に係る電磁シールドは、少なくともタング部（タングウェッジ6およびタング支え7）に取り付けられることが好ましい。すなわち、本発明の実施の形態に係る電磁シールドは、鉄心とコイルとの間の領域に設けられることが好ましい。2つの座板間の領域を鎖交する漏れ磁束の磁束密度は、特にタング部において大きい。したがって、本発明の実施の形態に係る電磁シールドをタング部に取り付けることによって、変圧器の損失を効果的に低減できる。

[0033] より好ましくは、本発明の実施の形態に係る電磁シールドは、タング部に取り付けられるだけでなく、タンク4の内壁にも取り付けられる。タンク4に取り付けられた電磁シールドは、コイルからの漏れ磁束がタンク4に進入することを防止できる機能を担う。したがって、変圧器の損失をより一層低減することができる。

[0034] [実施の形態2]

実施の形態2に係る変圧器の全体的な構成は図1および図2に示された構成と同様である。さらに、実施の形態2に係る電磁シールドの構成は、図3に示された構成と同様である。

[0035] 実施の形態1では、電磁シールドの2つの座板の間の間隔 d が、たとえば漏れ磁束の密度分布の周期の $1/2$ 倍あるいは1倍に定められる。しかしな

がら、間隔 d が大きくなるほど、電磁シールドの支持強度が低下する可能性がある。

[0036] 実施の形態 2 では、2つの座板の間にスペーサが配置される。これにより電磁シールドの支持強度の低下を防ぐことができる。なお、スペーサは絶縁物により形成される。

[0037] 図 8 は、実施の形態 2 に係る電磁シールドの支持構造の一例を示した図である。図 8 を参照して、絶縁スペーサ 31 は、2つの座板の間の領域の一部に挿入される。すなわちこの構成では、絶縁スペーサ 31 による点支持によって電磁シールドの支持強度が高められる。

[0038] 図 9 は、実施の形態 2 に係る電磁シールドの支持構造の他の例を示した図である。図 9 を参照して、絶縁スペーサ 32 は、2つの座板の間の全ての領域を満たすように挿入される。すなわちこの構成では、絶縁スペーサ 31 による面支持によって電磁シールドの支持強度が高められる。

[0039] なお、2つの座板の間の間隔 d については、実施の形態 1 に従う間隔と同じであるため以後の説明は繰り返さない。

[0040] 以上のように、実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 と同様に、変圧器の損失を効果的に低減できる。さらに実施の形態 2 によれば、座板の間隔が広がった場合にも、電磁シールドの支持強度の低下を防ぐことができる。

[0041] 今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0042] 1 鉄心、2 コイル、3 絶縁物、4 タンク、5, 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 5-7 電磁シールド、6 タングウェッジ、7 タング支え、8 磁性薄板、9-1, 9-2 金属板、10, 10-1, 10-2, 10-3, 10a, 10b 座板、11 循環電流、21 高圧コイル、22, 23 低圧コイル、31, 32 絶縁スペーサ、5

O 変圧器、L 周期、d 間隔。

請求の範囲

[請求項1]

タンク（４）と、

前記タンク（４）に收容された変圧器本体とを備え、前記変圧器本体は、鉄心（１）および前記鉄心（１）に巻回されたコイル（２）を含み、

複数の電磁シールド（５－１，５－２，５－３，５－４，５－５，５－６，５－７）をさらに備え、

前記複数の電磁シールド（５－１，５－２，５－３，５－４，５－５，５－６，５－７）の各々は、

互いに積層された複数の磁性薄板（８）と、

前記複数の磁性薄板（８）を挟む１対の金属板（９－１，９－２）と、

各々が前記１対の金属板（９－１，９－２）に接続された複数の取付部材（１０，１０－１，１０－２，１０－３，１０ａ，１０ｂ）とを含み、

前記複数の取付部材（１０，１０－１，１０－２，１０－３，１０ａ，１０ｂ）は、前記複数の取付部材（１０，１０－１，１０－２，１０－３，１０ａ，１０ｂ）のうちの互いに隣り合う第１および第２の取付部材（１０ａ，１０ｂ）の間の領域を鎖交する漏れ磁束の総和が０となる位置に配置される、変圧器。

[請求項2]

前記変圧器は、

前記鉄心（１）と前記コイル（２）との間に配置されて前記鉄心（１）を固定する固定部材（６，７）をさらに備え、

前記複数の電磁シールド（５－１，５－２，５－３，５－４，５－５，５－６，５－７）は、第１の電磁シールド（５－１，５－６）を含み、前記第１の電磁シールド（５－１，５－６）の前記複数の取付部材（１０，１０－１，１０－２，１０－３，１０ａ，１０ｂ）は、前記固定部材（６，７）に取り付けられる、請求項１に記載の変圧器

。

[請求項3] 前記複数の電磁シールド（５－１，５－２，５－３，５－４，５－５，５－６，５－７）は、第２の電磁シールド（５－２，５－３，５－４，５－５，５－７）を含み、前記第２の電磁シールド（５－２，５－３，５－４，５－５，５－７）の前記複数の取付部材（１０，１０－１，１０－２，１０－３，１０ａ，１０ｂ）は、前記タンク（４）の内壁に取り付けられる、請求項２に記載の変圧器。

[請求項4] 前記コイル（２）は、同軸上に配置された第１および第２の低圧コイル（２２，２３）ならびに高圧コイル（２１）を含み、

前記高圧コイル（２１）は、前記第１の低圧コイル（２２）と前記第２の低圧コイル（２３）との間に配置され、

前記第１および第２の低圧コイル（２２，２３）ならびに前記高圧コイル（２１）によって、前記漏れ磁束の分布が定義され、

前記第１および第２の取付部材（１０ａ，１０ｂ）の間の間隔（ｄ）は、前記分布の半分の周期を整数倍した値である、請求項１に記載の変圧器。

[請求項5] 前記第１および第２の取付部材（１０ａ，１０ｂ）の間の前記間隔（ｄ）は、前記半分の周期の奇数倍の値に等しく、

前記第１の取付部材は、前記漏れ磁束の磁束密度の正のピーク値に対応する位置に配置され、

前記第２の取付部材は、前記漏れ磁束の前記磁束密度の負のピーク値に対応する位置に配置される、請求項４に記載の変圧器。

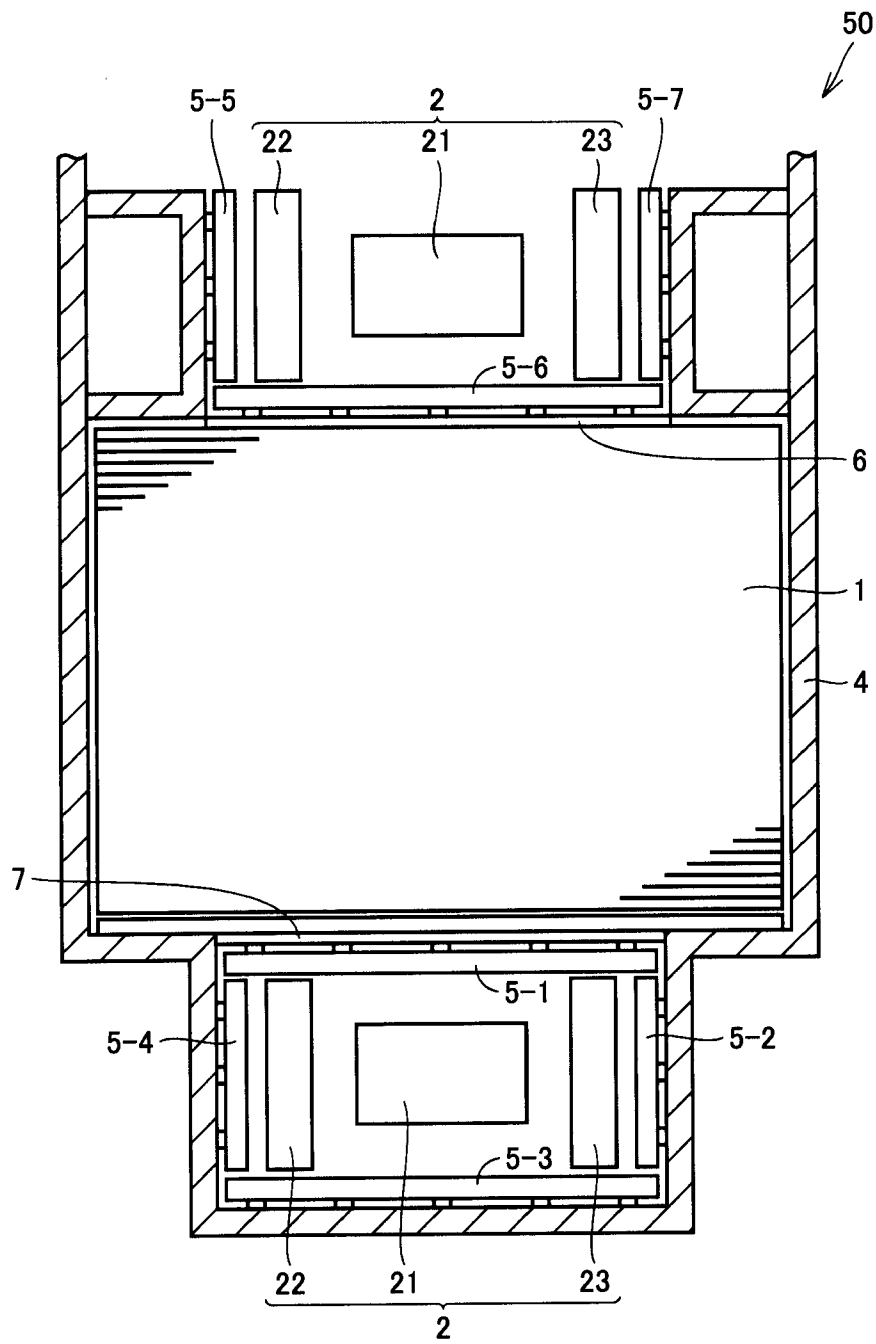
[請求項6] 前記第１および第２の取付部材（１０ａ，１０ｂ）の間の前記間隔（ｄ）は、前記半分の周期の偶数倍の値に等しい、請求項４に記載の変圧器。

[請求項7] 前記第１および第２の取付部材（１０ａ，１０ｂ）の間に挿入されたスペーサ（３１，３２）をさらに備え、

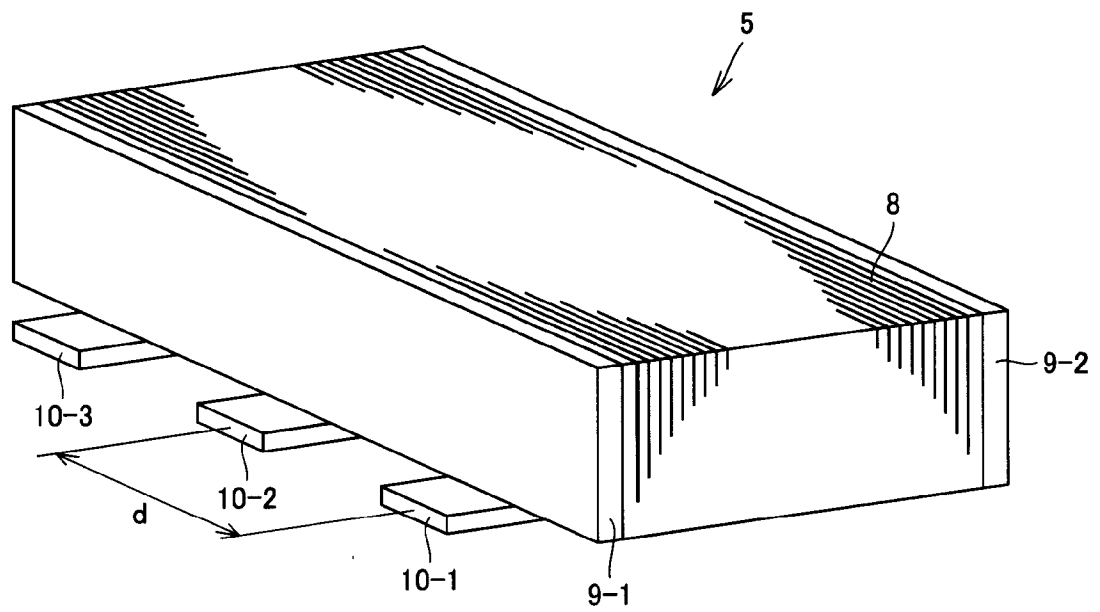
前記スペーサ（３１，３２）は絶縁物により形成される、請求項４

に記載の変圧器。

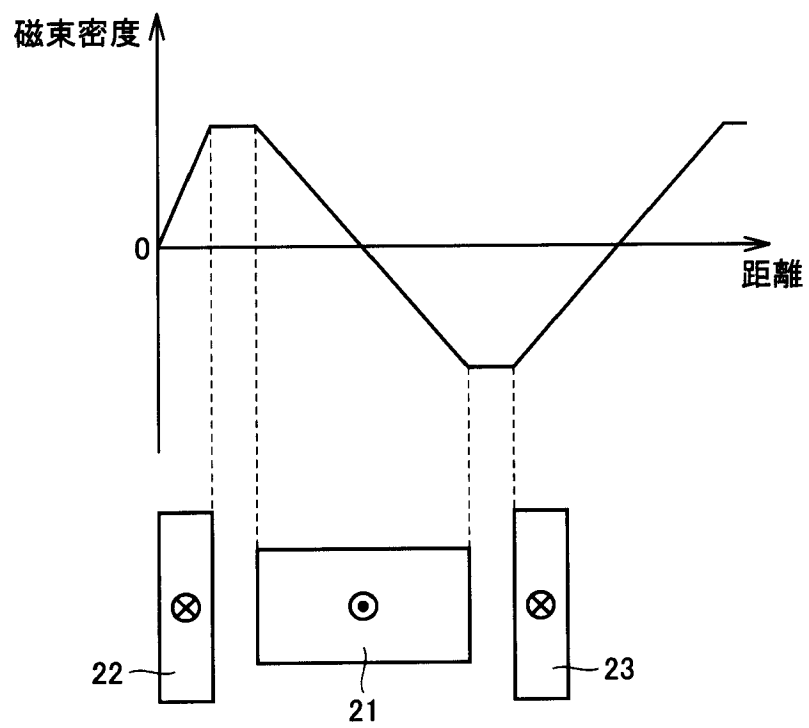
[図2]



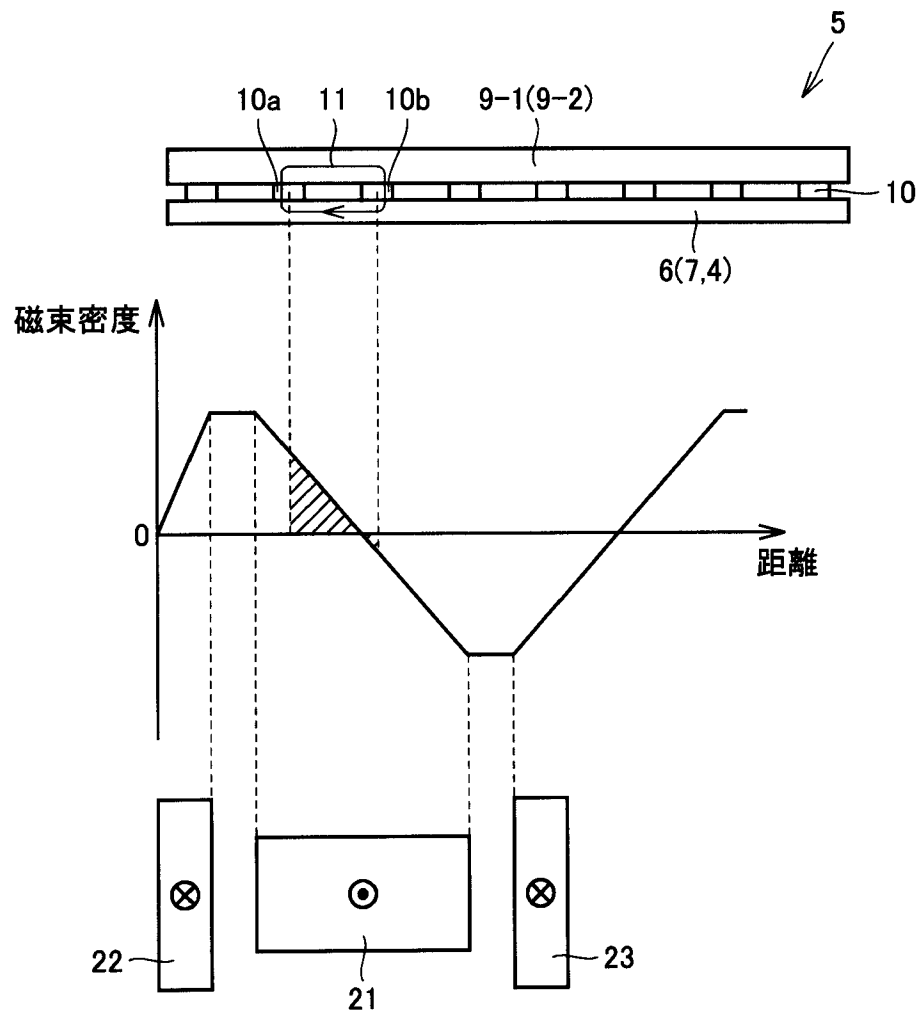
[図3]



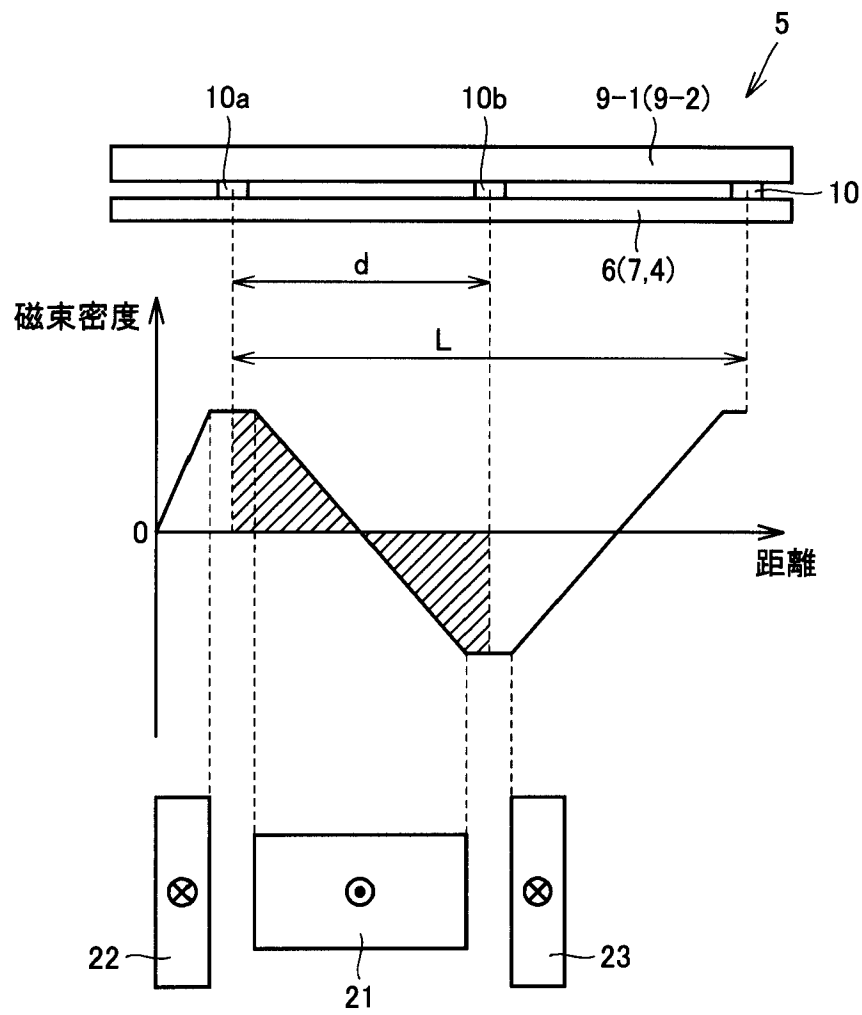
[図4]



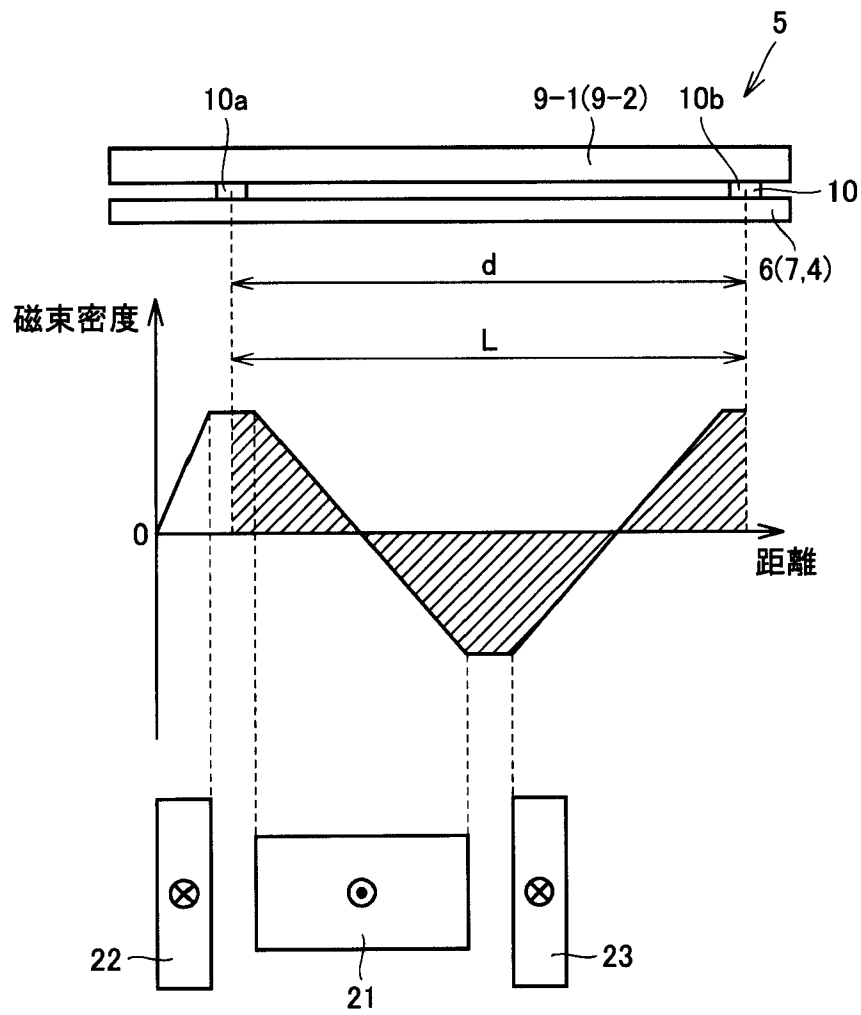
[図5]



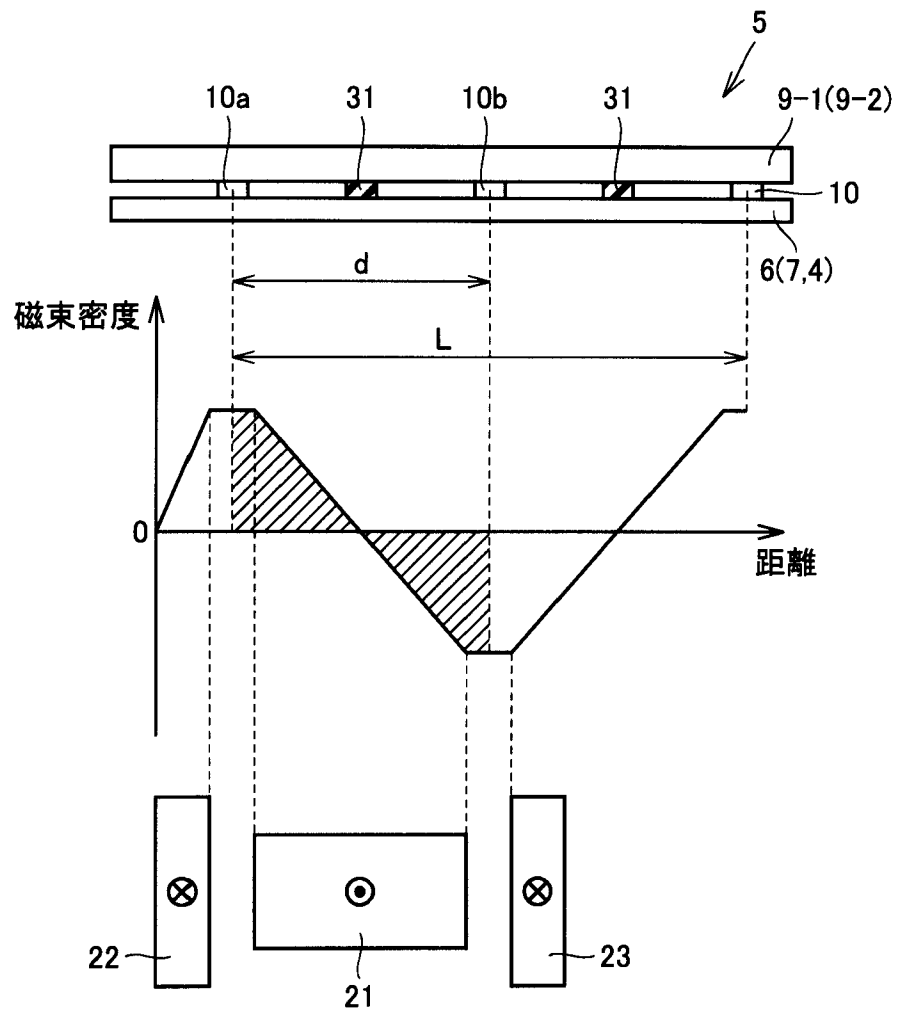
[図6]



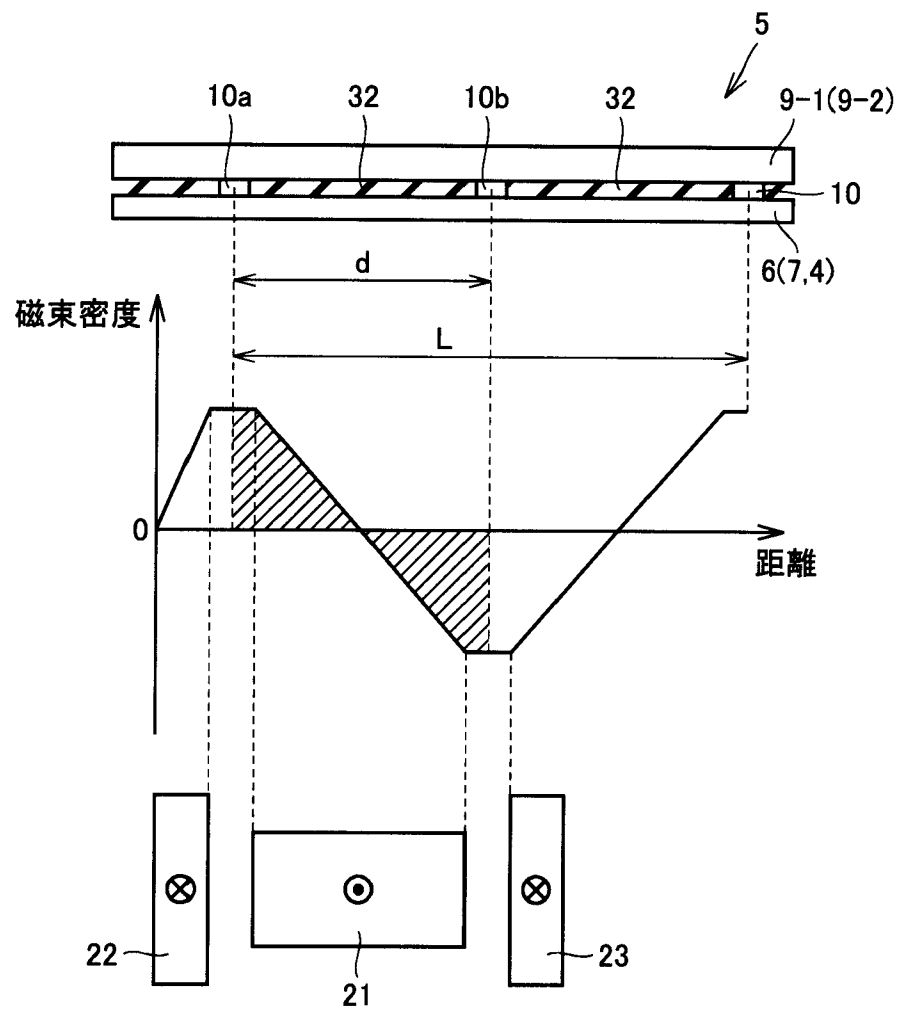
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F27/36(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)

H01F27/36

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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	JP 60-219717 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 November 1985 (02.11.1985), page 1, lower right column, line 2 to page 2, upper left column, line 6; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-7
Y	JP 2001-244128 A (Hitachi, Ltd.), 07 September 2001 (07.09.2001), paragraphs [0004], [0030] to [0032]; fig. 12 (Family: none)	1-7
Y	JP 63-215028 A (Mitsubishi Electric Corp.), 07 September 1988 (07.09.1988), page 1, lower right column, line 9 to page 2, upper right column, line 1; fig. 4 (Family: none)	2, 3



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 August, 2011 (11.08.11)

Date of mailing of the international search report

23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061984

C (Continuation). 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. 114504/1979 (Laid-open No. 032423/1981) (Hitachi, Ltd.), 30 March 1981 (30.03.1981), specification, page 5, lines 8 to 18; fig. 6, 7 (Family: none)	4-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 104338/1986 (Laid-open No. 010533/1988) (Hitachi, Ltd.), 23 January 1988 (23.01.1988), specification, page 6, line 12 to page 7, line 3; fig. 1 (Family: none)	7
A	JP 56-081914 A (Hitachi, Ltd.), 04 July 1981 (04.07.1981), page 2, lower left column, line 18 to lower right column, line 2; fig. 2, 3 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01F27/36 (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. H01F27/36

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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	JP 60-219717 A (三菱電機株式会社) 1985. 11. 02, 第 1 頁右下欄第 2 行 - 第 2 頁左上欄第 6 行、第 1 図 - 第 5 図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2001-244128 A (株式会社日立製作所) 2001. 09. 07, 段落【0004】、【0030】 - 【0032】、【図12】 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 63-215028 A (三菱電機株式会社) 1988. 09. 07, 第 1 頁右下欄第 9 行 - 第 2 頁右上欄第 1 行、第 4 図 (ファミリーなし)	2, 3

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

池田 安希子

5 R

4 1 7 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 5

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54-114504号(日本国実用新案登録出願公開56-032423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) 1981.03.30, 明細書の第5頁第8-18行、第6図、第7図(ファミリーなし)	4-7
Y	日本国実用新案登録出願61-104338号(日本国実用新案登録出願公開63-010533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) 1988.01.23, 明細書の第6頁第12行-第7頁第3行、第1図(ファミリーなし)	7
A	JP 56-081914 A (株式会社日立製作所) 1981.07.04, 第2頁左下欄第18行-右下欄第2行、第2図、第3図(ファミリーなし)	1-7