(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
2014 年 3 月 20 日(20.03.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/041707 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 30/00 (2006.01) *H01F 41/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076973

(22) 国際出願日: 2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)

(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 2012-199573 2012 年 9 月 11 日(11.09.2012) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所 **(KOMATSU LTD.)** [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂２丁目３番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 土屋 潤一郎 **(TSUCHIYA Junichirou)** [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮３－２５－１ 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 宗田 昭彦 **(SOUDA Akihiko)** [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮３－２５－１ 株式会社小松製作所開発本部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人樹之下知的財産事務所 **(KINOSHITA & ASSOCIATES)**; 〒1670051 東京都杉並区荻窪五丁目２６番１３号 荻窪ＴＭビル３階 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, IS, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

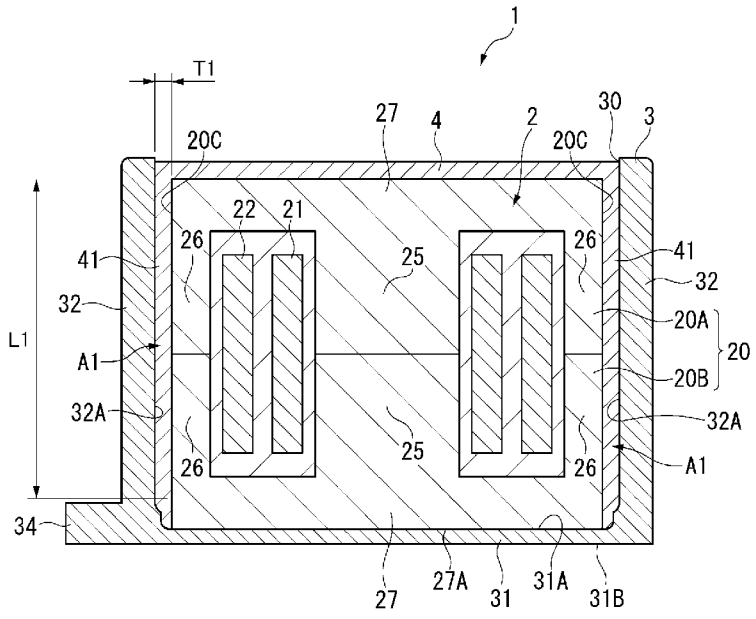
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2014/041707 A1

(54) **Title**: TRANSFORMER AND METHOD FOR MANUFACTURING CASE THEREFOR

(54) 発明の名称 : トランスおよびそのケースの製造方法



(57) **Abstract**: A transformer (1) is provided with an input-side primary coil (21), an output-side secondary coil (22), a core (20) having wound thereon the primary and secondary coils (21, 22), and a molded case (3) having housed therein a transformer main body (2) configured from the primary and secondary coils and the core, said transformer having a molding resin (4) applied to between the case (3) and the transformer main body (2). The case (3) is provided with a bottom surface section (31) to which the transformer main body (2) is attached, a side wall section (32) that surrounds the bottom surface section (31), and an opening (30), which is provided at a position facing the bottom surface section (31), and through which the transformer main body (2) is housed and the molding resin (4) is applied. The thickness (T1) of a mold layer (41) formed in a gap between the inner wall surface (32A) of the side wall section (32) and the outer side surface (20C) of the transformer main body (2), said outer side surface closely facing the inner wall surface, is fixed within a range of a predetermined length (L1) from the opening (30) side of the of the case (3) toward the bottom surface section (31).

(57) 要約:

[続葉有]

入力側の１次コイル（２１）と、出力側の２次コイル（２２）と、１次、２次コイル（２１，２２）が巻回されるコア（２０）と、これらで構成されるトランス本体（２）が収容される鋳造製のケース（３）とを備えるとともに、ケース（３）およびトランス本体（２）の間にモールド樹脂（４）が充填されるトランス（１）において、ケース（３）には、トランス本体（２）が取り付けられる底面部（３１）と、底面部（３１）を囲う側壁部（３２）と、底面部（３１）と対向した位置に設けられ、かつトランス本体（２）の収容およびモールド樹脂（４）の充填が行われる開口（３０）とを備え、側壁部（３２）の内壁面（３２Ａ）およびこれに近接対向するトランス本体（２）の外側面（２０Ｃ）の間の隙間に形成されたモールド層（４１）の厚み（Ｔ１）を、ケース（３）の開口（３０）側から底面部（３１）に向かう所定の長さ（Ｌ１）の範囲で一定にした。

明　細　書

発明の名称 ： トランスおよびそのケースの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、トランスおよびそのケースの製造方法に係り、特に鋳造製のケース内に１次コイル、２次コイル、およびこれらが巻回されるコアを収容した構成のトランス、およびそのトランスに用いられるケースの製造方法に関する。

背景技術

[0002] トランスは、１次側の電力が入力される１次コイル、２次側の電力が出力される２次コイル、および１次、２次コイルが巻回されることで磁気結合されるコア（鉄心）を備えている。例えば、昇圧用のトランスでは、昇圧動作に必要な所定のインダクタンス性能（磁気的結合度）を安定的に得るために、これら１次、２次コイルおよびコアは、相対的な位置関係が重要とされ、精度良く保持される必要ある。また、それらは、互いに電気的に絶縁されている必要があるうえ、昇圧動作時すなわち通電時に、電気的損失や磁気的損失が生じて発熱することから、効率的に冷却される必要がある。以上の制約が満たされない場合、トランスは動作不能に至る可能性がある。また、冷却不足の場合、安定的に昇圧できる動作領域が小さくなってしまう。

[0003] このため、特許文献１に示すように、従来のトランスは、１次、２次コイルとコアとの間に、所定の厚みのガラスおよびエポキシからなる複合材料（一般的にはガラエポと称される）製の板状片が挿入され、また、１次コイルと２次コイルとの間にも、同様な板状片が挿入された構成になっている。そして、トランスの組立工程においては、１次、２次コイルおよびコア相互の位置関係が精度よく保持されるようサブアセンブリされ、このサブアセンブリが収容されたケースに熱硬化性の流動性樹脂（以下、モールド樹脂と称する）を流し込み、加熱硬化させることにより、相対的な位置関係が完全に保持されることとなる。なお、このようなモールド樹脂は、ケース内への異物

や水分の混入による絶縁機能の喪失を防ぐためにも必要である。

[0004] ところで、サブアセンブリが収容されるケースは、ヒートシンクに対してねじ等によって接合され、サブアセンブリで生じた熱がヒートシンクに伝達され、放熱される。従って、ケースとしては、熱伝導率の大きいことが望ましく、材料としてアルミが用いられ、鋳造によって成形される。また、サブアセンブリにおいては、磁気特性の都合上、ケースと最も広い面積で接触できるのはコアであることから、コアの底面は平面になっており、この平面に対向するケースのコア接地面も平面とされている。両者の平面同士が密着することで、磁気特性を阻害することなしに、サブアセンブリでの熱がコアからケースに良好に伝達され、ヒートシンクを介して放熱される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００８－１５３２９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１のトランスでは、ケースの下面、つまりコア接地面が形成されている底部の下面がヒートシンクに接合されるため、サブアセンブリで生じた熱が下側から効果的に放熱される反面、その他の部分では、サブアセンブリとケースとの間に充填されたモールド樹脂によってケースへの熱伝達が阻害され、冷却不足となる可能性がある。すなわち、モールド樹脂の材料は、金属材料と比較して一般的に熱伝導率が小さく、伝熱性能が悪いのである。特に、上方側が開口したケースを鋳造によって形成すると、ケースの鋳造時の中子の形状から、ケースの内面には、底側のコア接地面から上側の開口に向けて薄肉となるように抜き勾配が形成されるので、上側ほどコアとケースの内面との間のモールド樹脂による層（以下、モールド層と称する）が厚くなる。下側にヒートシンクが位置することで、上側に向かうに従って高い温度分布となるのに対し、ケースの上側ほどモールド層が厚く

なることは、放熱に基づく冷却にとって一層不利である。

[0007] 本発明の目的は、放熱性能が良好なトランスおよびそのケースの製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 第１発明に係るトランスは、入力側の１次コイルと、出力側の２次コイルと、前記１次、２次コイルが巻回されるコアと、これらで構成されるトランス本体が収容される鋳造製のケースとを備えるとともに、前記ケースおよび前記トランス本体の間にモールド樹脂が充填されるトランスにおいて、前記ケースは、前記トランス本体が取り付けられる取付面部と、前記取付面部を囲う側壁部と、前記取付面部と対向した位置に設けられ、かつ前記トランス本体の収容および前記モールド樹脂の充填が行われる開口とを備え、前記側壁部の内壁面およびこれに近接対向する前記トランス本体の対向面の間の隙間に形成されたモールド層の厚みは、前記ケースの前記開口側から前記取付面部に向かう所定の長さの範囲で一定であることを特徴とする

[0009] なお、前述した特許文献１においては、トランスの構造が模式的に図示されることで、一見すると本発明と同様な構成が開示されているように思われるが、鋳造製のケースを用いる場合の課題に着目し、これを解決するための構成として上記のような課題解決手段を創出したことは、本発明独自の技術的思想に基づくものであり、特許文献１で開示されている発明とは異なるうえ、そのような発明から容易に想到できるものでもない。

[0010] 第２発明に係るトランスでは、前記取付面部の内面は、鋳肌面の切削加工により所定の表面粗さに形成されて前記コアが接地されるコア接地面になっていることを特徴とする。

[0011] 第３発明に係るトランスでは、前記取付面部の外面は、鋳肌面の切削加工により所定の表面粗さに形成されて放熱手段と密接される接触面になっていることを特徴とする。

[0012] 第４発明に係るトランスでは、前記ケースは、当該ケースの前記取付面部に対応したキャビティ面と直交する方向に分割面が設定された中子作製用型

にて中子を作製する中子作製工程と、前記中子作製工程で作製された中子を用いてケースを鋳込む鋳造工程とを備える製造方法にて製造されていることを特徴とする。

[0013] 第５発明に係るトランスのケースの製造方法は、入力側の１次コイルと、出力側の２次コイルと、前記１次、２次コイルが巻回されるコアと、これらで構成されるトランス本体が収容される鋳造製のケースとを備えるとともに、前記ケースおよび前記トランス本体の間にモールド樹脂が充填され、前記ケースは、前記トランス本体が取り付けられる取付面部と、前記取付面部を囲う側壁部と、前記取付面部と対向した位置に設けられ、かつ前記トランス本体の収容および前記モールド樹脂の充填が行われる開口とを備え、前記側壁部の内壁面およびこれに近接対向する前記トランス本体の対向面の間の隙間に形成されたモールド層の厚みは、前記ケースの前記開口側から前記取付面部に向かう所定の長さの範囲で一定であるトランスのケースの製造方法において、前記ケースの前記取付面部に対応したキャビティ面と直交する方向に分割面が設定された中子作製用型にて中子を作製する中子作製工程と、前記中子作製工程で作製された中子を用いてケースを鋳込む鋳造工程とを備えることを特徴とする。

[0014] 第６発明に係るケースの製造方法は、前記鋳造工程後のケースの前記取付面部に形成された前記中子の抜き勾配による傾斜した鋳肌面を除去して所定の表面粗さに仕上げる機械加工工程とをさらに備えることを特徴とする。

[0015] 第１発明によれば、ケースの開口に近い領域を含む範囲では、ケースの内壁面およびこれに近接対向するトランス本体の対向面間に存在するモールド層の厚みが同じであるから、コアからモールド層を介してケースに伝達される熱の分布状態を、ケースの取付面部から離間した側でも均一化でき、トランス全体としての放熱性能を向上させることができる。

従って、本発明での「所定の長さ」とは、ケースの側壁部に伝達される熱による熱分布が、開口から取付面部までの間で略均一化されるのに十分な長さをいい、ケースの開口から取付面部までの実際の長さと厳密に同じである

必要はなく、より短い場合も含まれる。

[0016] 第２、第３、第６発明によれば、ケースの取付面部には、所定の表面粗さを有したコア接地面や接触面が形成されるので、ケース内でのトランス本体の取付姿勢、あるいは放熱手段に対するケースの取付姿勢を良好にできるだけではなく、それら相互を密着させて確実なメタルタッチを実現でき、トランス本体からケースへの熱伝達、およびケースから放熱手段への熱伝達を効率よくできて、放熱性能を一層向上させることができる。

すなわち、本発明での「所定の表面粗さ」とは、部材間相互の密着が確実に行われ、これにより良好な熱伝達を実現できる程度の表面粗さをいう。

[0017] 第４、第５発明によれば、側壁部に抜き勾配が存在しないケースを確実に製造でき、放熱性能を向上させることができるケースを提供できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態に係るトランスを示す分解斜視図。

[図2]トランスの縦断面図であり、図１のII－II線断面図。

[図3]トランスの縦断面図であり、図１のIII－III線断面図。

[図4]中子を説明するための斜視図。

[図5]トランスを構成するケースの製造方法を説明するための流れ図。

[図6]機械加工工程を説明するためのケースの平面図。

[図7]機械加工工程を説明するためのケースの縦断面図であり、図６のVII－VII線断面図。

[図8]機械加工工程を説明するためのケースの縦断面図であり、図６のVIII－VIII線断面図。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図１には、本実施形態のトランス１が一部分解された状態で示されている。図２、図３はそれぞれ、図１のII－II線断面図、III－III線断面図である。図１～図３において、トランス１は、昇圧動作が行われるサブアセンブリとしてのトランス本体２と、トランス本体２が収容されるケース３とを備え

る。ケース３内にトランス本体２が収容された状態では、トランス本体２およびケース３の間の隙間や、トランス本体２が有する隙間にモールド樹脂４が充填される。モールド樹脂４としては、本実施形態では、シリコーン樹脂が用いられるが、エポキシ樹脂や不飽和ポリエステル系樹脂などでもよく、熱硬化性の流動性樹脂であればよい。

[0020] トランス本体２は、閉磁路構造のコア２０と、コア２０の中央に配置された入力側の１次コイル２１と、１次コイル２１の外側に配置された出力側の２次コイル２２とを備える。コア２０は、Ｅ型コア２０Ａ，２０Ｂを図中上下に接合した構造である。Ｅ型コア２０Ａ、２０Ｂの中央には、円柱状の磁心部２５が設けられ、磁心部２５を中心として１次、２次コイル２１，２２が巻回されている。また、Ｅ型コア２０Ａ，２０Ｂには、磁心部２５を中心として、その直径方向の両端側に外側部２６，２６が設けられ、これらの外側部２６、２６および磁心部２５は面状部２７で連結されている。このような面状部２７は、平面視にて中央の磁心部２５が設けられる部分がくびれた形状とされている。

[0021] ここで、１次コイル２１と２次コイル２２との間、１次コイル２１と磁心部２５との間、１次、２次コイル２１，２２と上下の各面状部２７との間、および２次コイル２２と外側部２６との間には、それぞれ隙間が形成され、これらの隙間にモールド樹脂４が充填される。なお、各隙間を維持するためには、ガラエポ製のスペーサ等が用いられるが、ここでは、そのスペーサの図示を省略してある。また、１次コイル２１には電力入力用の一対のケーブルが接続され、２次コイル２２には電力出力用の一対のケーブルが接続されているが、これらのケーブルについても図示を省略してある。

[0022] ケース３は、金属製（本実施形態では、アルミニウム）の鋳物であり、上部に開口３０を有する略直方体の有底箱状とされている。従って、ケース３は、開口３０に対して上下に対向した取付面部としての底面部３１を下部側に有しており、底面部３１の外周からは、短辺側に沿った側壁部３２および長辺側に沿った側壁部３３が立設されている。底面部３１の中央側には、コ

ア２０に対応したくびれ部分が形成されている（図６をも参照）。底面部３１の内面は、鋳肌の表面粗さよりも小さい所定の表面粗さに仕上げられた平坦なコア接地面３１Ａとされ、コア接地面３１Ａ上にコア２０が載置され、下側のＥ型コア２０Ｂを形成する面状部２７の下面２７Ａとコア接地面３１Ａとが密着する。

[0023] 一方、ケース３（トランス１）は、下部側に設けられた取付部３４に挿通されるボルトにより、例えば、放熱手段としてのヒートシンク７上に固定される。ケース３の底面部３１の外面は、やはり所定の表面粗さに仕上げられているとともに、ヒートシンク７の上面と密着する接触面３１Ｂになっている。この結果、トランス本体２で生じた熱の多くは、下側のＥ型コア２０Ｂの面状部２７から、ケース３の底面部３１を介してヒートシンク７に伝達され、放熱される。なお、ヒートシンク７としては、内部に冷却水回路を有した水冷式のものが好適に用いられる。ただし、放熱フィンを備えて、冷却空気により冷却する空冷式のヒートシンクであってもよい。

[0024] さらに、本実施形態では、トランス本体２から側方のモールド樹脂４およびケース３の側壁部３２，３３を通しての放熱促進のために、以下に説明する構造が採用されている。

すなわち、図２に示す方向での断面視において、ケース３を形成する側壁部３２の内壁面３２Ａに対しては、対向面としてのコア２０の外側面２０Ｃが、隙間Ａ１に充填されたモールド樹脂４のモールド層４１を介して近接対向している。この際、ケース３での開口３０側から底面部３１に向かうまでの間の所定の長さＬ１（本実施形態では、開口３０近傍から底面部３１近傍までの長さ）では、内壁面３２Ａと外側面２０Ｃとが平行であり、隙間Ａ１でのモールド層４１の厚みＴ１が一定である。

[0025] また、図３に示す方向での断面視において、ケース３を形成する側壁部３３の内壁面３３Ａに対しては、対向面としての２次コイル２２の外周面２２Ａが、隙間Ａ２に充填されたモールド樹脂４のモールド層４２を介して近接対向している。この際、ケース３での開口３０側から底面部３１に向かうま

での間の所定の長さＬ２（本実施形態では、２次コイル２２の軸方向の長さ）では、内壁面３３Ａと外周面２２Ａとが平行であり、隙間Ａ２でのモールド層４２の厚みＴ２が一定である。

[0026] この構造は、ケース３の鋳造工程で用いられる中子において、内壁面３２Ａ，３３Ａを形成するための面に鉛直方向に対する抜き勾配が存在しないことで実現している。従来の中子は、ケースのコア接地面を形成するための面の面積が開口を形成するための面の面積よりも小さくなるように抜き勾配を有していた。このため、ケースの内壁面には、コア接地面から開口に向かって拡開するように抜き勾配が転写され、側壁の厚さが開口に向かうに従って薄くなり、反対にモールド樹脂の厚さは開口に向かうに従って厚くなっていた。これに対して本実施形態では、ケース３を図４に示すような中子５を用いて鋳造することで、側壁部３２，３３の厚みを一定にし、モールド層４１の厚みＴ１を所定の長さＬ１間で一定にし、モールド層４２の厚みＴ２を所定の長さＬ２間で一定にしている。

[0027] 図４は、中子５およびその作製に用いられる中子作製用型６を示す斜視図である。

図４において、中子５は、ケース３のコア接地面３１Ａを形成するためのコア接地面形成部５１が上方を向いて図示されている。中子５の側面は、ケース３の短辺側の内壁面３２Ａを形成するための内壁面形成部５２、および長辺側の内壁面３３Ａを形成するための内壁面形成部５３になっている。中子５の図４中の下面として図示される面は、ケース３の開口３０を形成するための開口形成部５４である。

[0028] 中子５は、コア接地面形成部５１および内壁面形成部５２を図中で左右に２分する鉛直な平面（図４中でのＹＺ平面）を境界にして左右対象に形成されている。このような境界は、中子作製用型６を構成する一対の型枠６１，６１の分割面６１Ａに対応した位置に、分割線５５として出現する。これらの型枠６１も左右対称であり、一方の型枠６１が図中のＸ方向の正側に、他方の型枠６１がＸ方向の負側にそれぞれ抜かれることで、中子５が形成され

る。

[0029] このため、一方の型枠６１について代表して説明すると、型枠６１内のキャビティ６２にあっては、中子５のコア接地面形成部５１を形成するための第１キャビティ面６２Ａに、分割面６１Ａ側に向かって拡開した抜き勾配θ１が設けられている。このことから、分割面６１Ａは、ケース３の底面部３１に対応した第１キャビティ面６２Ａと直交する方向に設定されているといえる。

[0030] 加えて、開口形成部５４を形成するための第２キャビティ面６２Ｂにも、分割面６１Ａ側に向かって拡開した抜き勾配θ１が設けられている（第１キャビティ面６２Ａの抜き勾配θ１のみを図示）。また、中子５の一対の内壁面形成部５２を形成するための第３、第４キャビティ面６２Ｃ，６２Ｄのそれぞれには、分割面６１Ａ側に向かって拡開した抜き勾配θ２が設けられている（第３キャビティ面６２Ｃの抜き勾配θ２のみを図示）。そして、抜き勾配θ１，θ２はそのまま、コア接地面形成部５１の抜き勾配θ１および内壁面形成部５３の抜き勾配θ２として、中子５に転写される。他方の型枠６１と中子５との関係も同様である。

[0031] 従って、中子５のコア接地面形成部５１、内壁面形成部５２，５３、開口形成部５４では、コア接地面形成部５１、内壁面形成部５２、開口形成部５４において、図４中のＸ方向（短辺方向）に対して傾斜した抜き勾配θ１，θ２は存在するが、コア接地面形成部５１、内壁面形成部５２，５３、開口形成部５４のいずれにも、Ｙ方向（長辺方向）およびＺ方向（上下方向）に対して傾斜した抜き勾配は存在しない。つまり、内壁面形成部５２，５３によって形成されるケース３の内壁面３２Ａ，３３Ａは、中子５から転写される少なくとも上下方向に対しての抜き勾配が存在しないことから、側壁部３２，３３の厚さは長さＬ１，Ｌ２にわたって一様に形成される。以上のことにより、側壁部３２，３３は、開口３０に向かうに従って先細りとはならず、側壁部３２，３３およびトランス本体２間に存在するモールド層４１の厚みＴ１が長さＬ１の範囲で一定になり、モールド層４２の厚みＴ２が長さＬ

２範囲で一定になる。

[0032] 以下には、ケース３の製造方法およびトランス１の製造方法について説明する。

ケース３の製造方法としては、図５に示すように大略、中子作製工程、鋳造工程、および機械加工工程を備え、この順序でケース３が製造される。

中子作製工程では、図４に基づいて説明したように、中子作製用型６を用いて中子５を作製する。つまり、各型枠６１のキャビティ６２内への砂詰めを行い、型枠６１を互いに合わせた後に、型枠６１のみを再度分割し、砂塊を取り出して中子５を得る。

[0033] 鋳造工程では、鋳型内に中子５を配置した後に、通常行われている鋳造方法にて溶融金属（本実施形態ではアルミニウム）の鋳込みを行い、仕上げ前のケース３Ａを得る。

ここで、図６～図８に仕上げ前のケース３Ａを示す。ケース３Ａでは、鋳造時に抜き勾配θ１のコア接地面形成部５１を有した中子５を使用する関係で、ケース３Ａの底面部３１の上面は、抜き勾配θ１が転写された鋳肌面３１Ｃとなっている。傾斜した鋳肌面３１Ｃは、トランス本体２のコア２０を接地するコア接地面としては不適切であるため、仕上げを行う必要がある。その仕上げを行うのが、次の機械加工工程である。

[0034] 機械加工工程では、底面部３１の鋳肌面３１Ｃを含む図中のクロスハッチ部分を、例えばエンドミル等の切削工具Ｍ（図６、図７参照）を用いたフライス加工により除去する。この機械加工により、所定の表面粗さに仕上げられたコア接地面３１Ａを得る。また、底面部３１の接触面３１Ｂや取付部３４の上面なども、機械加工によって必要な表面粗さに仕上げる。その他の部分は、鋳肌のままである。

以上の各工程を経てケース３が製造される。

[0035] そして、トランス１の製造については、先ず、サブアセンブリ工程にてトランス本体２を組み立てておき、そのトランス本体２を前述のようにして造られたケース３の内部に開口３０から入れ込んで位置決めし、収容する。こ

の後、トランス本体２とケース３との間の隙間Ａ１，Ａ２を含む全隙間部分に開口３０からモールド樹脂を４充填し、全体を所定温度で加熱してモールド樹脂を硬化させ、これによりトランス本体２を硬化したモールド樹脂４によってケース３内に保持させればよい。

[0036] なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記実施形態では、本発明に係るケースの取付面部がケース３の底面部３１であって、ケース３の底側に設けられ、開口に相当する開口３０がケース３の上側に設けられていたが、取付面部や開口は、ケースの配置時の姿勢に応じていずれの箇所に位置してもよく、前記実施形態に限定されない。

[0037] 前記実施形態では、中子５を用いた鋳造を行うことでケース３の側壁部３２，３３の厚さを一様にし、よってモールド層４１，４２の厚さを所定の長さの範囲で一定にしていたが、従来のような中子を用いることで、側壁部に抜き勾配が存在する場合には、この側壁部に近接対向するトランス本体側にも傾斜を施し、これらの間の隙間に存在するモールド層の厚さを所定の長さの範囲で一定にしてもよい。

[0038] 前記実施形態では、ケース３のコア接地面３１Ａが所定の表面粗さに機械加工されていたが、鋳肌面に対して鑞付け等によりコアを固着する場合のように、鑞金属を介すことでコアとケースとの固定や、コアからケースへの熱伝達が良好に行われる可能性がある場合には、機械加工を省略してもよい。

[0039] 前記実施形態のトランス１は、昇圧用として説明したが、本発明を降圧用のトランスに適用してもよい。

産業上の利用可能性

[0040] 本発明は、１次コイルと２次コイルとが同心上に配置されたトランスに利用できる他、１次、２次コイルが並設された構造のトランスにも利用できる。

符号の説明

[0041] １…トランス、２…トランス本体、３…ケース、４…モールド樹脂、５…中子、６…中子作製用型、７…放熱手段であるヒートシンク、２０…コア、２０Ｃ…対向面である外側面、２１…１次コイル、２２…２次コイル、２２Ａ…対向面である外周面、３０…開口、３１…取付面部である底面部、３１Ａ…コア接地面、３１Ｂ…接触面、３１Ｃ…鋳肌面、３２，３３…側壁部、３２Ａ，３３Ａ…内壁面、４１，４２…モールド層、６２Ａ…キャビティ面である第１キャビティ面、６１Ａ…分割面、Ｌ１，Ｌ２…長さ、Ｔ１，Ｔ２…厚み、θ１…抜き勾配。

請求の範囲

[請求項1] 入力側の１次コイルと、出力側の２次コイルと、前記１次、２次コイルが巻回されるコアと、これらで構成されるトランス本体が収容される鋳造製のケースとを備えるとともに、前記ケースおよび前記トランス本体の間にモールド樹脂が充填されるトランスにおいて、

前記ケースは、前記トランス本体が取り付けられる取付面部と、前記取付面部を囲う側壁部と、前記取付面部と対向した位置に設けられ、かつ前記トランス本体の収容および前記モールド樹脂の充填が行われる開口とを備え、

前記側壁部の内壁面およびこれに近接対向する前記トランス本体の対向面の間の隙間に形成されたモールド層の厚みは、前記ケースの前記開口側から前記取付面部に向かう所定の長さの範囲で一定である

ことを特徴とするトランス。

[請求項2] 請求項１に記載のトランスにおいて、

前記取付面部の内面は、鋳肌面の切削加工により所定の表面粗さに形成されて前記コアが接地されるコア接地面になっている

ことを特徴とするトランス。

[請求項3] 請求項２に記載のトランスにおいて、

前記取付面部の外面は、鋳肌面の切削加工により所定の表面粗さに形成されて放熱手段と密接される接触面になっている

ことを特徴とするトランス。

[請求項4] 請求項１ないし請求項３のいずれかに記載のトランスにおいて、

前記ケースは、

当該ケースの前記取付面部に対応したキャビティ面と直交する方向に分割面が設定された中子作製用型にて中子を作製する中子作製工程と、

前記中子作製工程で作製された中子を用いてケースを鋳込む鋳造工程とを備える製造方法にて製造されている

ことを特徴とするトランス。

[請求項5] 入力側の１次コイルと、出力側の２次コイルと、前記１次、２次コイルが巻回されるコアと、これらで構成されるトランス本体が収容される鋳造製のケースとを備えるとともに、前記ケースおよび前記トランス本体の間にモールド樹脂が充填され、前記ケースは、前記トランス本体が取り付けられる取付面部と、前記取付面部を囲う側壁部と、前記取付面部と対向した位置に設けられ、かつ前記トランス本体の収容および前記モールド樹脂の充填が行われる開口とを備え、前記側壁部の内壁面およびこれに近接対向する前記トランス本体の対向面の間の隙間に形成されたモールド層の厚みは、前記ケースの前記開口側から前記取付面部に向かう所定の長さの範囲で一定であるトランスのケースの製造方法において、

前記ケースの前記取付面部に対応したキャビティ面と直交する方向に分割面が設定された中子作製用型にて中子を作製する中子作製工程と、

前記中子作製工程で作製された中子を用いてケースを鋳込む鋳造工程とを備える

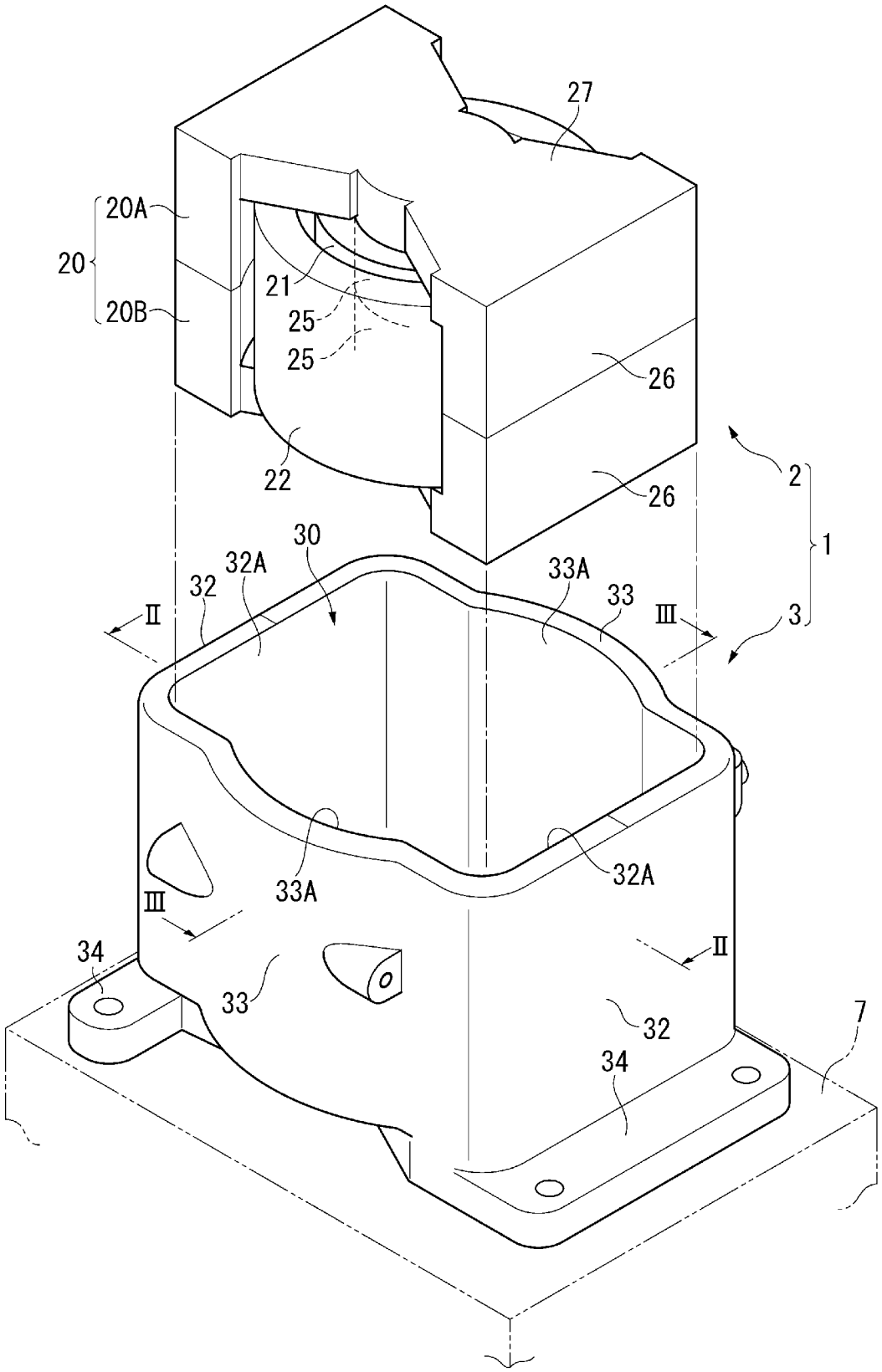
ことを特徴とするトランスのケースの製造方法。

[請求項6] 請求項５に記載のケースの製造方法において、

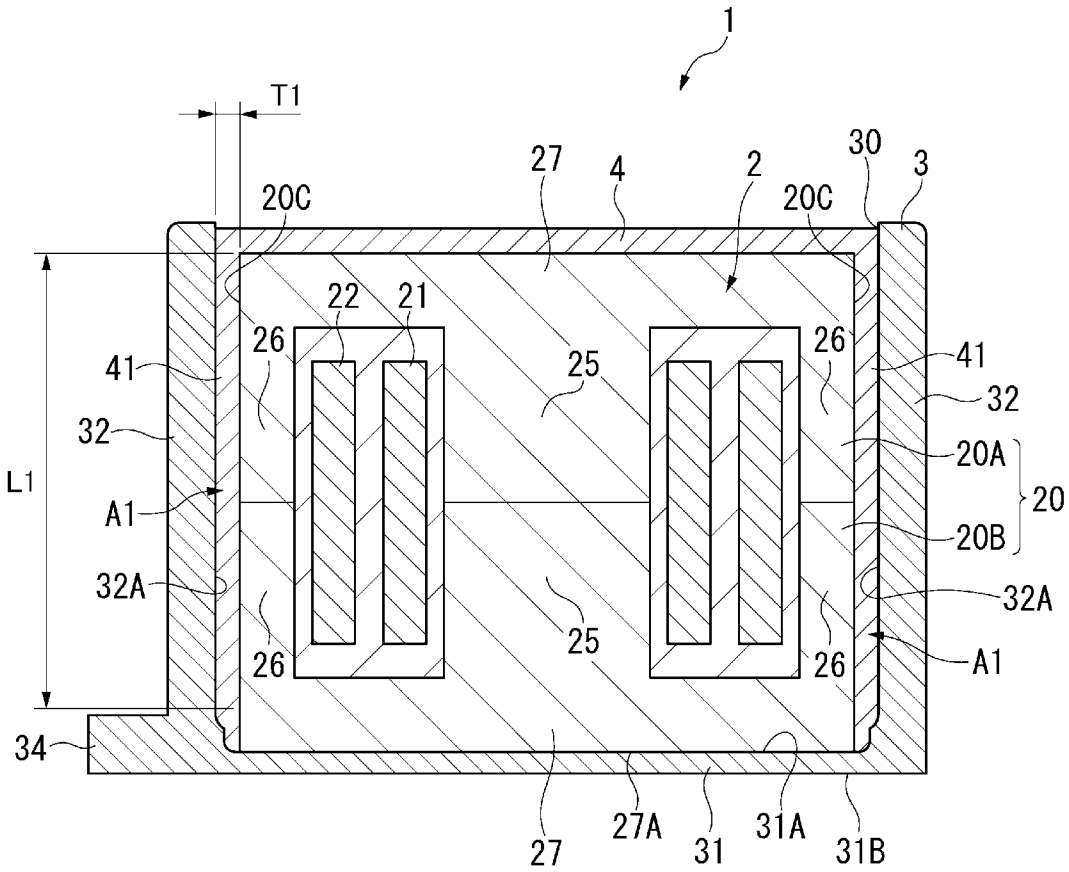
前記鋳造工程後のケースの前記取付面部に形成された前記中子の抜き勾配による傾斜した鋳肌面を除去して所定の表面粗さに仕上げる機械加工工程とをさらに備える

ことを特徴とするトランスのケースの製造方法。

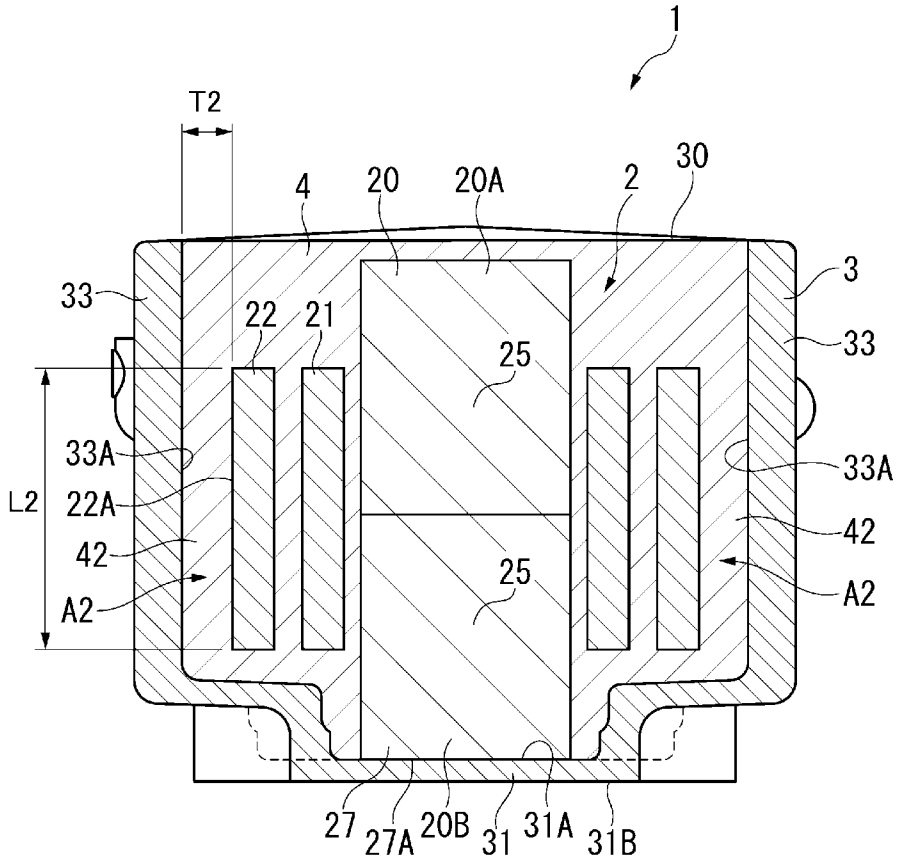
[図1]


27
20A
20
20B
21
25
25
26
22
26
2
1
3
30
32A
32
33A
33
II
III
III
II
33A
32A
34
33
32
34
7

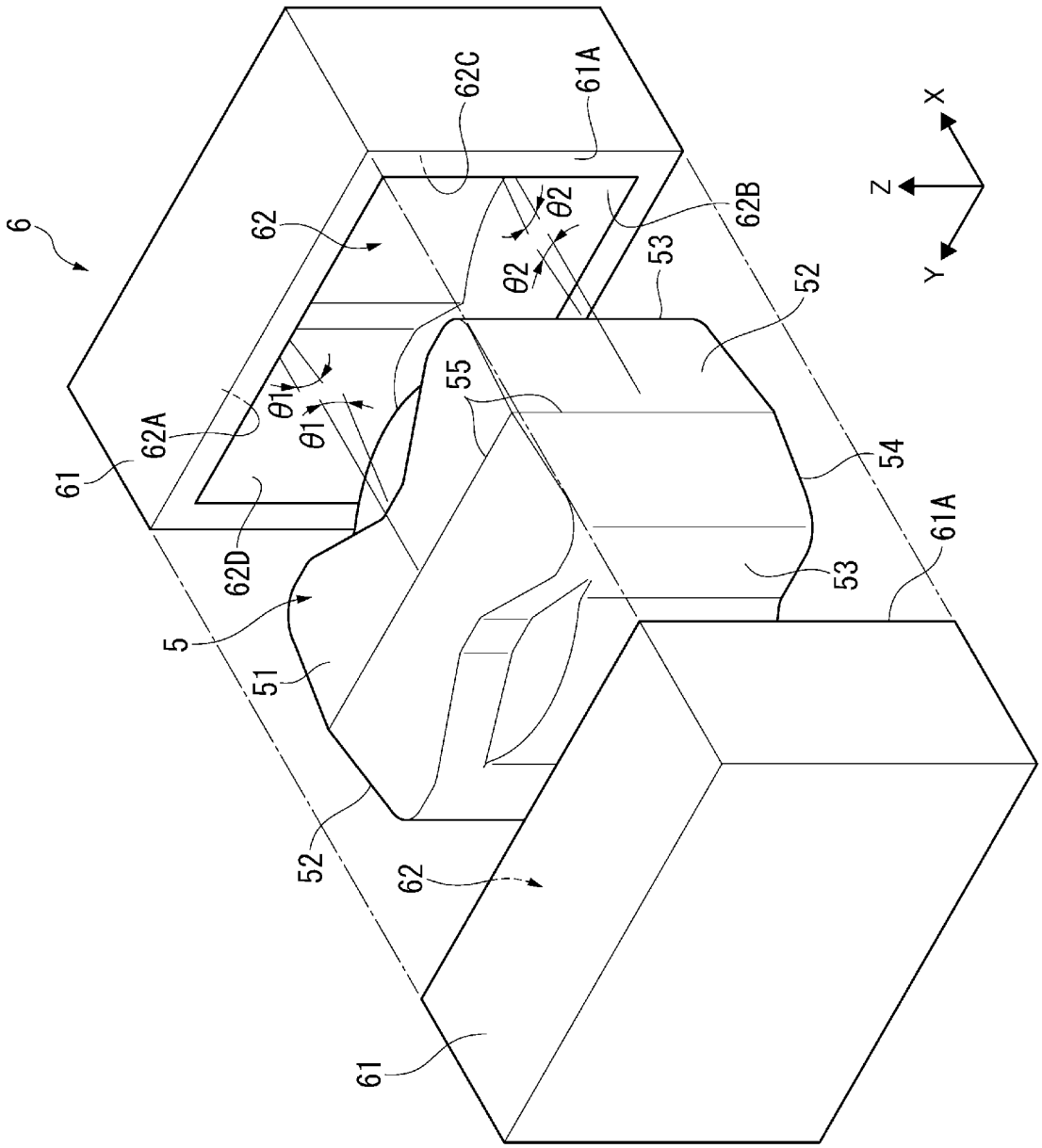
[図2]


1
T1
20C
27
4
2
20C
30
3
22
21
26
25
26
41
41
32
32
20A
20
L1
A1
20B
32A
32A
25
26
26
A1
34
27
27A
31
31A
31B

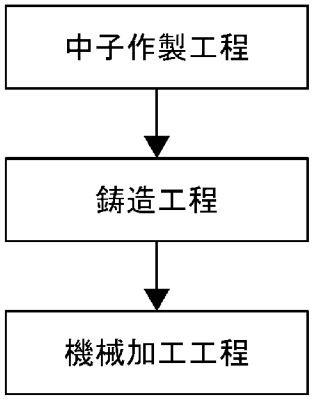
[図3]


1
T2
4
20
20A
2
30
3
33
22
21
25
33
33A
L2
22A
42
A2
25
42
A2
27
27A
20B
31
31A
31B

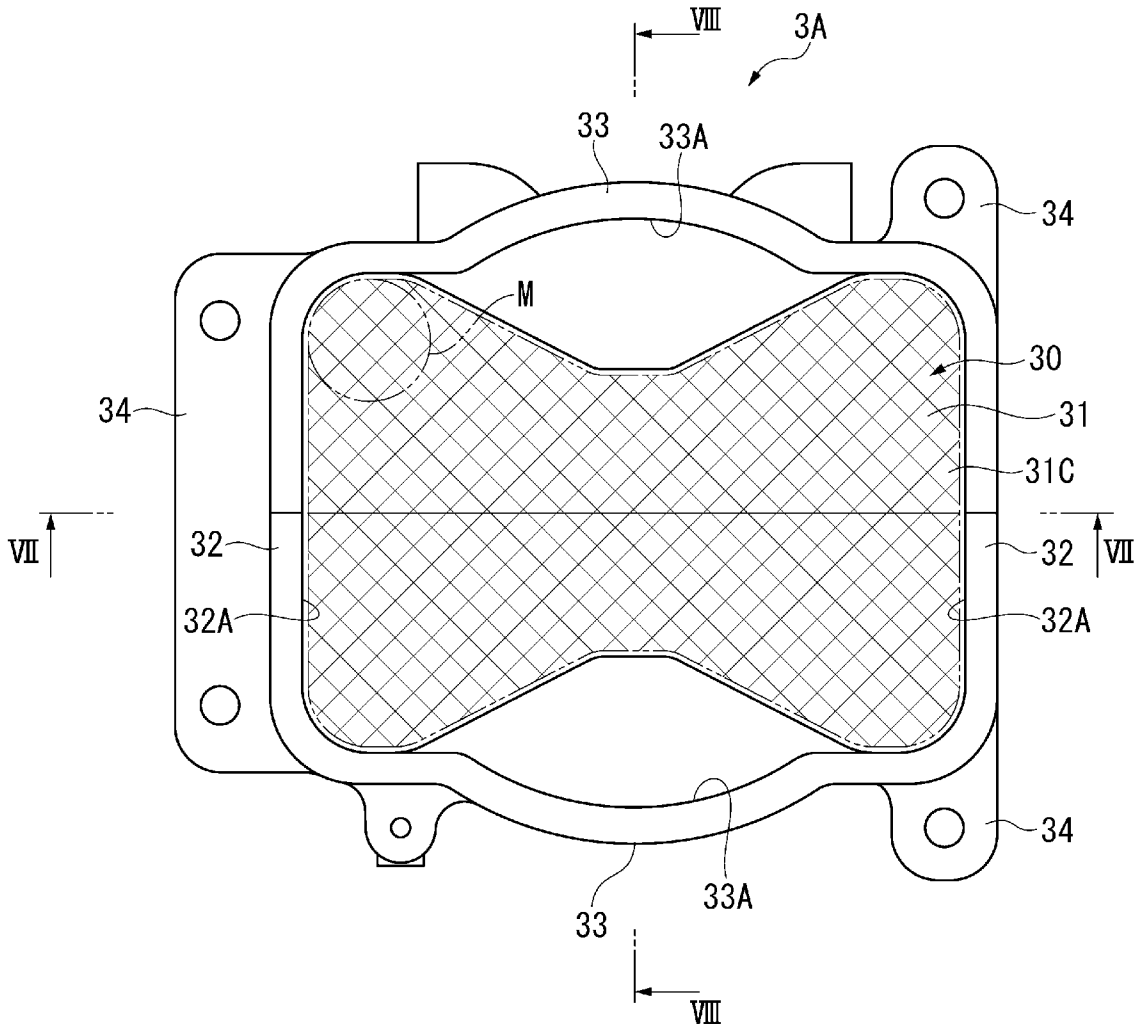
[図4]


6
62C
61A
62
θ2
θ2
62B
53
52
X
Z
Y
55
θ1
θ1
62A
61
62D
54
61A
53
5
51
52
62
61

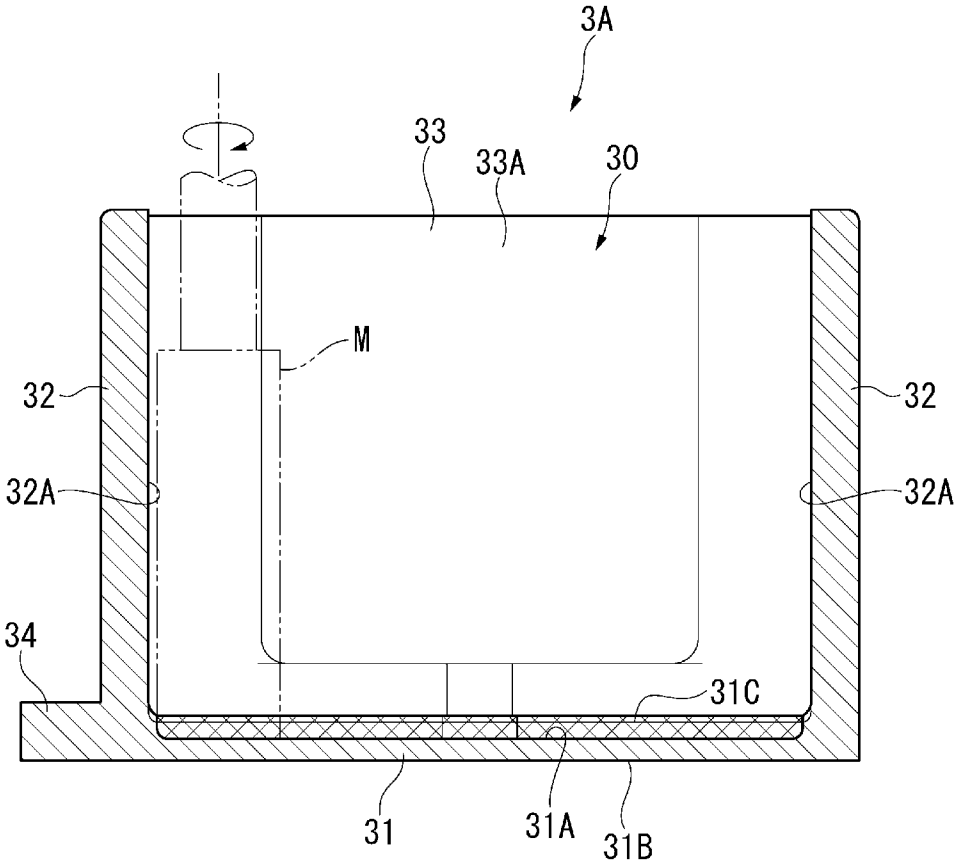
[図5]



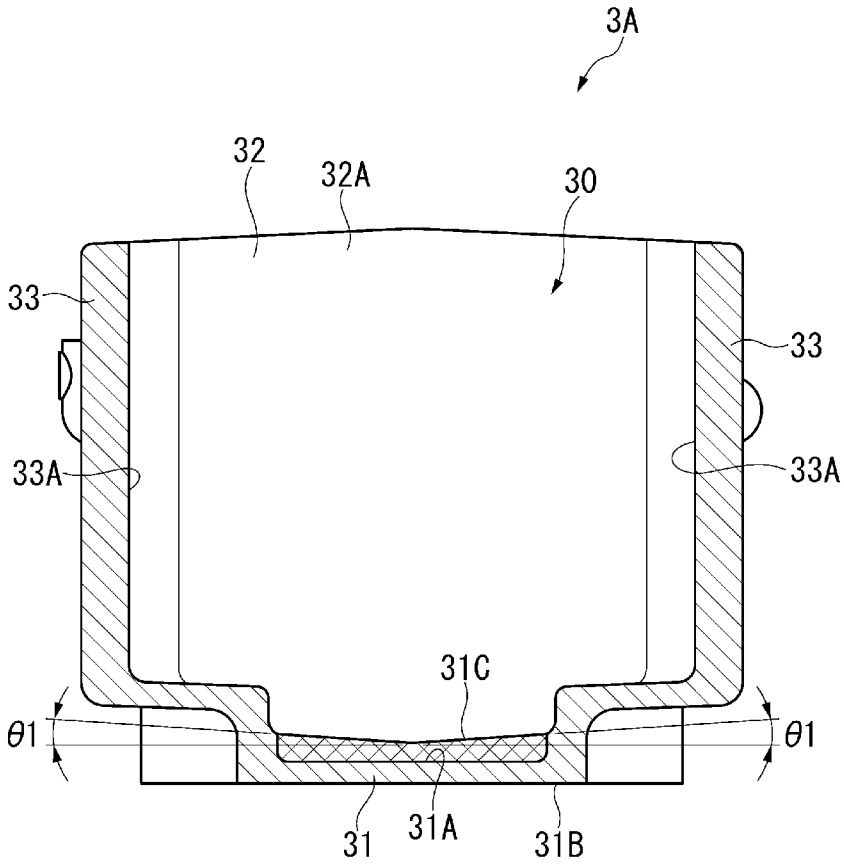
[図6]


VIII
3A
33
33A
34
M
30
34
31
31C
VII
32
32
VII
32A
32A
34
33A
33
VIII

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/076973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01F30/00(2006.01)i, *H01F41/00*(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)
H01F30/00, H01F41/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2010-34228 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 12 February 2010 (12.02.2010), paragraphs [0019] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	1-4 5-6
Y A	JP 9-69452 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 11 March 1997 (11.03.1997), paragraph [0015]; fig. 3 (Family: none)	1-4 5-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
18 January, 2013 (18.01.13)	29 January, 2013 (29.01.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７６９７３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01F30/00(2006.01)i, H01F41/00(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.　H01F30/00, H01F41/00

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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	JP 2010-34228 A（住友電気工業株式会社）2010.02.12, 段落【００１９】－【００３４】，第１図 （ファミリーなし）	１－４ ５－６
Y A	JP 9-69452 A（東芝ライテック株式会社）1997.03.11, 段落【００１５】，第３図 （ファミリーなし）	１－４ ５－６

☐　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	国際調査報告の発送日
１８．０１．２０１３	２９．０１．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｄ　９１９８
山澤　宏
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５１