

(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
2023年11月16日(16.11.2023)



(10) 国際公開番号

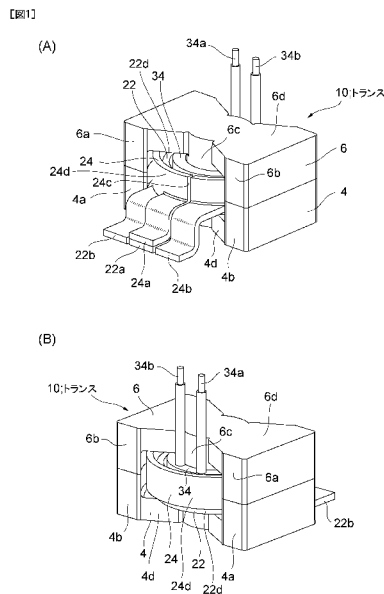
WO 2023/218510 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 30/10 (2006.01) *H01F 27/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/019736
- (22) 国際出願日: 2022年5月9日(09.05.2022)
- (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: スミダコーポレーション株式会社
(SUMIDA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040042
東京都中央区入船三丁目7番2号 KDX
銀座イーストビル7階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 依田 敏康(YODA Toshiyasu); 〒9811226
宮城県名取市植松字宮島31-1 スミ
ダ電機株式会社内 Miyagi (JP).
- (74) 代理人: 川野 宏(KAWANO Hiroshi); 〒1830056
東京都府中市寿町一丁目1-1 第2
福井ビル5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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, SC, 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,

(54) Title: LOW-PROFILE TRANSFORMER AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 低背トランスおよびその製造方法



10Transformer

(57) Abstract: Provided are: a low-profile transformer which is equipped with a plurality of cylindrical secondary coils and is capable of being more compact and having a lower product height in comparison to the prior art; and a method for producing the same. Thus, a transformer equipped with a primary coil 34 which is wound around the outer circumference of the center legs 4c, 6c of first and second cores 4, 6 which constitute a magnetic core, and also equipped on the outer circumference thereof with cylindrical secondary coils 22, 24 which are concentrically arranged relative to one another and also relative to the primary coil 34, wherein: the cylindrical secondary coils 22, 24 are provided with cylindrical secondary coil main body sections 22d, 24d which encircle and sandwich slits 22c, 24c therebetween, and terminal units 22a, b, 24a, b which each extend toward the outside from a region near the end section of the cylindrical secondary coil main body sections, which face one another with the slits 22c, 24c sandwiched therebetween; and the cylindrical secondary coils 22, 24 are positioned in a manner such that there is overlap between one of the terminal units 22a, 24a in each of said coils, and there is no contact between the other of the terminal units 22b, 24b in each of said coils.

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)）

(57) 要約：複数の円筒状２次コイルを備えたトランスにおいて、従来に比べて、製品の低背化、小型化を図ることができる低背トランスおよびその製造方法を提供する。このため、磁性体コアを構成する第１、第２コア４、６の中脚部４ｃ、６ｃの外周に巻回状態とされた１次コイル３４と、その外周に、１次コイル３４と同心円状に、かつ互いに同心円状に配置された円筒状２次コイル２２、２４を備え、円筒状２次コイル２２、２４は、スリット２２ｃ、２４ｃを挟んで周回した円筒状２次コイル本体部２２ｄ、２４ｄと、そのスリット２２ｃ、２４ｃを挟んで対向する円筒状２次コイル本体部の端部近傍領域の各々から外部に向けて延在する端子部２２ａ、ｂ、２４ａ、ｂとが設けられ、円筒状２次コイル２２、２４の各々における一方の端子部２２ａ、２４ａが互いに重なり合うように、かつ他方の端子部２２ｂ、２４ｂが互いに非接触状態となるように配置される。

明 細 書

発明の名称：低背トランスおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、低背トランスおよびその製造方法に関し、特に、電気自動車やハイブリッド車（ＥＶ／ＨＥＶ車）の降圧DC-DCコンバータ等に用いられる、１次コイルと２次コイルが同心円状に配された、電力変換用の低背トランスおよびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] スイッチング電源の、電力変換用トランスは、近年のＥＶ／ＨＥＶ車の降圧DC-DCコンバータ等の需要から、出力電圧１２Ｖ、出力電流１００Ａ程度の仕様が求められる。

また、車載コンバータユニットの小型軽量化が求められており、特に、大型部品であるメイントランスの小型軽量化の促進が急務である。

大電流仕様のトランスにおける小型化を図るための従来技術としては、本願図７により説明される、下記特許文献１（特に図１）に開示されてなる、２つのＰＱコア１４６、１４８の間に、１次コイル１３４、および円筒状の銅板からなる２次コイル１３６を収納したトランス１２０が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１２－２０９４４６

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、このような電力変換用のトランスにおいて、より大きな電流を得るためには複数の２次コイルを使用することが求められるが、上記引用文献１のものでは、１次コイル１３４の外側に、この１次コイル１３４と同心円状に、複数の２次コイル１３６、１３６を巻軸方向に積み重ねるようにし、積み重ねた各２次コイル１３６、１３６の各端子部１３６ａ、１３６ａが

ら各々出力が得られるようにしている。

しかしながら、この引用文献1のものにおいては、積み重ねた2次コイル136、136の個数に応じて製品高さが増大し、製品の低背化、小型化を促進することが困難であった。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、1次コイルの外側に複数個の2次コイルを配置する場合に、製品の低背化および小型化を促進し得る低背トランスおよびその製造方法を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の低背トランスは、
磁性体コアと、
該磁性体コアの磁心部の外周に巻回状態で配置された1次コイルと、
前記1次コイルの外周に、該1次コイルと同心円状に、かつ互いに同心円状に配置された、少なくとも2つの円筒状2次コイルと、を備え、
前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々には、スリットを挟んで周回した円筒形状をなす円筒状2次コイル本体部と、この円筒状2次コイル本体部の前記スリットの長手方向一端側において、このスリットを挟んで対向する該円筒状2次コイル本体部の端部近傍領域の各々から外部に向けて延在する端子部とが設けられており、
前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々における一方の前記端子部が互いに重なり合って電氣的に接続されるとともに、他方の前記端子部が互いに非接触状態となるように配置されてなる、ことを特徴とするものである。

ここで、上記「円筒状2次コイル本体部の端部」とは、円筒状2次コイル本体部のスリットを挟んで対向する領域、を称するものとする。

[0007] また、前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々において、前記円筒状2次コイル本体部を構成する導電性板材によって該円筒状2次コイルの前記端子部が形成されており、各々の該端子部の延在方向の側面のうち前記ス

リットとは該端子部の逆側に位置する側面と、前記円筒状２次コイル本体部の縁面とにより形成される隅部に切り欠きが設けられていることが好ましい。

また、前記少なくとも２つの円筒状２次コイルの各々において、前記一方の端子部と前記他方の端子部が互いにほぼ平行とされ、かつ屈曲しつつ外部に向けて延在するように形成されていることが好ましい。

[0008] また、前記少なくとも２つの円筒状２次コイルの各々において、前記円筒状２次コイル本体部の断面が矩形とされ、該矩形の長辺側の面が円筒の周面を形成し、該矩形の短辺側の面が該円筒の径方向の面を形成することが好ましい。

また、前記１次コイルが導線を複数回に亘り巻回した空芯コイルとされていることが好ましい。

[0009] 本発明の低背トランスの製造方法は、

磁性体コアを構成する第１コアと第２コアのうちの一方の中脚部の外周に、１次コイルを巻回状態で配置する第１工程と、

少なくとも２つの円筒状２次コイルの各々について、所定の金属材料にて、スリットを挟んで周回する円筒状２次コイル本体部を形成するとともに、該スリットの長手方向一端側の、該スリットを挟んで対向する該円筒状２次コイル本体部の端部近傍領域の各々から所定方向に端子部を１つずつ延在させる第２工程と、

前記１次コイルの外周に、該１次コイルと同心円状にかつ互いに同心円状に、前記少なくとも２つの円筒状２次コイルを、各々配置する第３工程と、

前記少なくとも２つの円筒状２次コイルの各々における、２つずつの前記端子部のうち、一方の前記端子部を互いに重ね合わせて電氣的に接続するとともに、他方の前記端子部を互いに非接触状態となるように配置する第４工程と、

前記同心円状に配置された、前記１次コイル、および前記少なくとも２つの円筒状２次コイルの中心に位置する、前記一方の中脚部に対し、他方の中

脚部を突き合せて前記第 1 コアと前記第 2 コアを組み合わせる前記磁性体コアを形成し、この磁性体コア内に、前記 1 次コイル、および前記少なくとも 2 つの円筒状 2 次コイルを収納する第 5 工程とを、

少なくとも、前記第 2 工程よりも前記第 3 工程および第 4 工程が後となるように、かつ前記第 1 工程、第 2 工程、前記第 3 工程および前記第 4 工程よりも前記第 5 工程が後となるような順序で製造を行うことを特徴とするものである。

[0010] また、前記第 2 工程が、前記所定の金属材料からなる板材を板金加工することにより、前記円筒状 2 次コイル本体部を形成するとともに、前記円筒状 2 次コイル本体部の端部近傍領域の各々から所定方向に端子部を 1 つずつ延在させる製造工程を含み、

該所定方向に該端子部を延在させる際には、該端子部の延在方向が調整可能となるように、各々の該端子部の延在方向の側面のうち前記スリットとは逆側に位置する側面と、前記円筒状 2 次コイル本体部の縁部とにより形成される隅部に切り欠きを設けたことが好ましい。

発明の効果

[0011] 本発明の低背トランスおよびその製造方法によれば、複数の円筒状 2 次コイルを同一平面上において、互いに同心円状に配置するように構成することで、従来のもののように複数の 2 次コイルを、巻軸方向に積み重ねるタイプのトランスに比べて、大幅に高さ寸法を低くすることができ、製品の低背化、小型化を促進することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態に係る低背トランスの構造を示す、正面斜め上方から見た斜視図（A）、および背面斜め上方から見た斜視図（B）である。

[図2]本発明の実施形態に係る低背トランスの構造を示す分解斜視図である。

[図3]本発明の実施形態に係る低背トランスの円筒状 2 次コイルを拡大して示す斜視図である。

[図4]本発明の実施形態に係る 2 つの円筒状 2 次コイル（（a）は、2 つの円

筒状２次コイルの端子部の重ね合わせ状態、（ｂ）は、第１の円筒状２次コイルの形状、（ｃ）は、第２の円筒状２次コイルの形状）を示す概略図である。

[図５]板金加工の手法を用いて製造された円筒状２次コイルを説明するための図であり、（Ａ）は底面斜め下方から見た斜視図であり、（Ｂ）は板金加工前の板状導電材の形状を示す展開図である。

[図６]比較例（Ａ）と実施例（Ｂ）をそれぞれ組み立てた状態において、高さ寸法の違いを説明するための概略図（（ａ）はトランスの正面図、（ｂ）は円筒状２次コイルの形状を示す斜視図）である。

[図７]従来技術に係るトランスを正面斜め上方から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態に係る低背トランス、および低背トランスの製造方法について図面を参照しつつ説明する。本実施形態の低背トランスは、例えば、車載用の電力変換用トランスに適用される。

図１（Ａ）は、本発明の実施形態に係る低背トランスを、正面側斜め上方から見た斜視図、図１（Ｂ）は、本発明の実施形態に係る低背トランスを、背面側斜め上方から見た斜視図である。また、図２は、本発明の実施形態に係る低背トランスを分解して示す斜視図である。

[0014] （低背トランス）

この実施形態の低背トランス１０は、図１（Ａ）、（Ｂ）および図２に示すように、主要素として、磁性体コアを構成する、ＰＱコアからなる第１コア４および第２コア６と、導線を巻回してなる１次コイル（空芯コイルとすることが好ましい）３４と、金属板を円筒状とした、第１および第２の円筒状２次コイル２２、２４とを備えている。

第１コア４および第２コア６は、例えばフェライトコア製であって、各々円柱状の中脚部４ｃ、６ｃと、その中脚部４ｃ、６ｃの両側部に配された外脚部４ａ、４ｂ、６ａ、６ｂと、これら中脚部４ｃ、６ｃおよび外脚部４ａ、４ｂ、６ａ、６ｂを接続する背面部４ｄ、６ｄとを各々有し、これら第１

コア４および第２コア６の各々は対称形状とされ、また、これら両コア４、６は、対応する部材が互いに対向配置されるように組み合わせられる。

[0015] また、外脚部４ａ、４ｂ、６ａ、６ｂは内側面が円弧状で外側面が平面状の板形状を呈する。

また、第１コア４を構成する３つの脚部４ａ、４ｂ、４ｃと、第２コア６を構成する３つの脚部６ａ、６ｂ、６ｃの対応する各先端は、好ましくは微小間隔のギャップ（不図示）を介して対向するように配される。

[0016] トランスの構造は閉磁路であることが好ましく、ＰＱコアに替えてＥＥコア、ＥＩコア、あるいはＥＲコア等を用いることもできる。勿論、Ｉコア等によって開磁路の構造をとることも可能である。

また、上述した、ＰＱコアを構成する第１コア４および第２コア６の中脚部（磁心）４ｃ、６ｃの外周に、導線を巻回してなる空芯コイルの１次コイル３４が配置される。

また、１次コイル３４を空芯コイルとして形成するのではなく、中脚部（磁心）４ｃ、６ｃの外周に絶縁性を有する樹脂製ボビン配し、この樹脂製ボビンに導線を巻回することにより形成してもよい。

勿論、上述した空芯コイルの１次コイル３４を用いる場合にも、上記中脚部（磁心）４ｃ、６ｃの周りに樹脂製ボビン配置してもよい。

[0017] 第２の円筒状２次コイル２４の内径は、第１の円筒状２次コイル２２の外径より大きくなるように形成されており、第１の円筒状２次コイル２２が第２の円筒状２次コイル２４内に、僅かに間隔を空けて嵌るような大きさに設定されている。

すなわち、ＰＱコアを構成する第１コア４および第２コア６の中脚部（磁心）４ｃ、６ｃの中心軸を中心として、１次コイル３４、第１の円筒状２次コイル２２、および第２の円筒状２次コイル２４が、この順に同心円状に配置される。なお、図示はされていないが、実際には、各コイル３４、２２、２４間に、フェノール樹脂等の絶縁材からなるボビンや、円筒状２次コイル２２、２４の形状に対応させて成形された絶縁材からなるセパレータ等を介

在させる。

[0018] 第1の円筒状2次コイル22および第2の円筒状2次コイル24は、銅やアルミニウム等の板状導電材を円筒状に加工して作成されている。また、これら円筒状2次コイル22、24は、板状導電材をスリット22c、24cを挟んで、略周回するように形成された円筒状2次コイル本体部22d、24dを有し、また、スリット22c、24cを挟んで対向するコイル周方向両端部の長手方向下端側において、このスリット22c、24cを挟んで対向する円筒状2次コイル本体部22d、24dの端部近傍領域の各々から延在する端子部22a、22b、24a、24bを有している。

なお、1次コイル34の端子部34a、34bは、図1(A)、(B)に示すように、1次コイル34から図面上方に引き出されるように配されているが、端子部34a、34bを引き出す方向は、これに限られるものではない。

[0019] また、上記第1の円筒状2次コイル22の端子部22a、22b、および上記第2の円筒状2次コイル24の端子部24a、24bは、全てが互いにほぼ平行に引き出されるように構成されている。また、これら端子部22a、22b、24a、24bは、屈曲しつつ外方に向けて延在するように形成されている。

すなわち、端子部22a、22b、24a、24bは、円筒状2次コイル本体部22d、24dから前方に向けて延在した後、下方に向けて屈曲し、さらに前方に向けて屈曲する。端子部22a、22b、24a、24bの前方に向けて延在する先端部はその底面が、例えば基板上の導電パターンに半田付けにより電氣的に接続するように構成される。

[0020] 第2の円筒状2次コイル24の一方の端子部24aは、第1の円筒状2次コイル22の一方の端子部22aの上に重ね合わされて、これら2つの端子部22a、24aが電氣的に接続される（共通電位とされる）ようになっている（図4(a)、(b)、(c)を参照）。

これに対し、第2の円筒状2次コイル24の他方の端子部24bは、第1

の円筒状２次コイル２２の他方の端子部２２ｂとは重ならないように配置され、２つの端子部２２ｂ、２４ｂが互いに離間するように構成されている（図４（ａ）、（ｂ）、（ｃ）を参照）。

このため、第１の円筒状２次コイル２２の両方の端子部２２ａ、ｂの先端部は、同一平面（基板面）上に設置するように作成されているのに対し、第２の円筒状２次コイル２４の端子部２４ａ、ｂにおいては、端子部２２ａの厚み分だけ、端子部２４ａの先端部が端子部２４ｂの先端部よりも上方に位置するように構成されている。これは、端子部２４ａの先端部が、第１の円筒状２次コイル２２の端子部２２ａの先端部上に重ね合わせられるのに対し、端子部２４ｂの先端部は、第１の円筒状２次コイル２２の端子部２２ａ、ｂと同様に基板面に設置されるように構成する必要があるためである。

[0021] なお、各円筒状２次コイル２２、２４のスリット２２ｃ、２４ｃの幅を小さくしたいとの要請がある場合には、互いに重ね合わせられる端子部２２ａ、２４ａが、その他の端子部２２ｂ、２４ｂの間に配されることとなる（図４（ａ）を参照）が、スリット２２ｃ、２４ｃの幅に制限がない場合には、重ね合わせられる端子部２２ａ、２４ａが、その他の端子部２２ｂ、２４ｂの間に配される必要はない。

特に、円筒状２次コイルを同心円状に３つ以上重ねる態様とした場合には、重ね合わせられる一方の端子部の位置や、スリットの幅を適宜変えて、他方の端子部を互いに離間した所定の位置に配置し得るように調整する必要がある。

[0022] もっとも、端子部２２ａ、２２ｂ、２４ａ、２４ｂは、全部または一部を、必ずしも上記実施形態のように屈曲しつつ外方に向けて延在するように構成せずともよく、直線状に延在するように構成してもよい。また、例えば、基板のスルーホールを貫通して裏面の導電パターンに接続させるような場合には、上記端子部２２ａ、２２ｂ、２４ａ、２４ｂにおける下方に向けて延在する部分を、より長くするように構成することが肝要である。

[0023] また、２つの円筒状２次コイル２２、２４は、円筒状２次コイル本体部２

2 d、2 4 dの断面が矩形とされ、この矩形の長辺側の面が円筒の周面を形成し、この矩形の短辺側の面が円筒の径方向の面を形成している。これにより、径方向の厚みを薄くして、2つの円筒状2次コイル2 2、2 4を同心円状に配置し易くすることができる。

なお、2つの円筒状2次コイル2 2、2 4は、コイル径が互いに異なることから、コイル全長が互いに異なることになり、通常であれば、出力される電流値が異なることになる。両者間で出力される電流値を同等（あるいはその他の所定の比率）とする必要がある場合には、コイル径に応じて各コイル2 2、2 4の断面積を調整することが肝要である。

[0024] ところで、上記実施形態に係る低背トランス10の円筒状2次コイル2 2、2 4は、金型成型や板金加工等の種々の手法によって製造可能であるが、板金加工の手法によることが簡便であるため好ましい。

この板金加工の手法による場合には、例えば、この円筒状2次コイル2 4を底部斜め下方から見た図である図5（A）に示すように、端子部2 4 a、2 4 bが分岐される、円筒状2次コイル本体部2 4 dの縁部部分（隅部）に切り欠き2 4 e、fが設けられている。この切り欠き2 4 e、fを設けることにより、円筒状2次コイル本体部2 4 dを円筒状に形成する際に、2つの端子部2 4 a、2 4 bが互いに「ハの字」状の末広がり形状とならずに、互いに平行となる形状にて前方に延在させることができる。

[0025] 図5（B）は、円筒状2次コイル2 4を板金加工する前の板状導電材における形状を示す展開図である。この展開図に示すように、内側に細くなるように切り欠かれた切り欠き2 4 e、fが、板金加工前に、端子部2 4 a、2 4 bが分岐される、円筒状2次コイル本体部2 4 dの縁部部分（隅部）に設けられることになる。なお、円筒状2次コイル本体部2 4 d側の切り欠き2 4 e、fの縁部にはR（=2.0）がつけられている。また、円筒状2次コイル2 4のその他の寸法の一例について、図5（B）に示す。

[0026] （低背トランスの製造方法）

以下、本実施形態に係る低背トランスの製造方法について、一例を用いて

簡単に説明する。

まず、磁性体コアを構成するPQコアからなる第1コア4の中脚部（磁心）4cの外周に、導線を巻回してなる空芯コイルの1次コイル34を配置する第1工程を行う。なお、第1工程は、前述したように、中脚部（磁心）4cの外周に絶縁性を有する樹脂製ボビンを配し、この樹脂製ボビンに導線を巻回することにより1次コイル34を形成してもよい。

[0027] 次に、上記2つの円筒状2次コイル22、24を作成する第2工程を行う。第2工程は、銅やアルミニウム等の金属材料により、スリット22c、24cを挟んで周回する円筒状2次コイル本体部22d、24dを形成するとともに、上記スリット22c、24cの長手方向一端側の、このスリット22c、24cを挟んで対向する円筒状2次コイル本体部22d、24d領域の各々から、屈曲した端子部22a、b、24a、bを1つずつ突出させることにより行われる。

なお、この第2工程は、第1工程の前に行うことも可能である。

[0028] 次に、1次コイル34の外周に、1次コイル34と同心円状に、上述したようにして形成された2つの円筒状2次コイル22、32を、各々配置する第3工程を行う。すなわち、内側から外側に向かって、上記中脚部（磁心）4c、6cを中心として、上記1次コイル34、上記第1の円筒状2次コイル22および上記第2の円筒状2次コイル24を同心円状に配置する。

[0029] 次に、上記2つの円筒状2次コイル22、24の各々における、2つずつの端子部22a、b、24a、bのうち、一方の端子部22a、24aを互いに重なり合わせて電氣的に接続するとともに、他方の端子部22b、24bを互いに非接触状態となるように配置する第4工程を行う。

[0030] 最後に、磁性体コアを構成するPQコアからなる第2コア6の、中脚部6cおよび外脚部6a、6bが、上記第1コア4の中脚部6cおよび外脚部6a、6bと、ギャップを介して対向するようにして、第1コア4と第2コア6を組み合わせる第5工程を行う。これにより、第1コア4および第2コア6の間に、1次コイル34、および2つの円筒状2次コイル22、24を、

互いに同心円状に収納することができる。

なお、上記第3工程および上記第4工程は上記第2工程の後に行うことになるが、第1工程は、上記第2工程と上記第3工程の間、または上記第3工程の後に行うことも可能である。

[0031] (実施例)

以下、実施例を比較例と比較することにより、本実施形態に係る低背トランスにより低背化を促進することができることを具体的に示す（図6を参照）。

[0032] (A) 比較例の構成

比較例に係るトランスは図6 (A) (a) に示すように、1次コイル234を上下から挟んで、(A) (b) に示す2つの2次コイル222、224を、軸方向に重畳させるように配設したものである。

この比較例の2次コイル222、224は、銅製の平角線を周回させて形成したものであり、円環状部分と、この円環状部分から2つの屈曲した端子部を延出させたものであるが、円環状部分の断面は軸方向に短い形状とされている。具体的には、この平角線は、例えば、長辺が6mm、短辺が3.3mm（断面積は19.8mm²）とされ、円環状部分では、長辺が径方向に、短辺が軸方向とされるように配されている。

このように配された比較例のトランスは、正面図である(A) (a) に示されるように、横幅は50mm、高さは36mmに形成される。

[0033] (B) 実施例の構成

一方、実施例に係る低背トランスは図6 (B) (a) に示すように、1次コイル（不図示）の外周に、(B) (b) に示す2つの円筒状2次コイル22、24を、同心円状に配設したものである。

この比較例の円筒状2次コイル22、24は、銅製の平角線を周回させて形成したものであり、円筒状部分と、この円筒状部分から2つの屈曲した端子部を延出させたものであることは上記比較例と同様であるが、円筒状部分の断面は径方向に短い形状とされている。具体的には、この平角線は、例え

ば、長辺が10mm、短辺が2.0mm（断面積は20.0mm²）とされ、円筒状部分では、長辺が軸方向に、短辺が径方向とされるように配されている。

このように配された実施例の低背トランスは、正面図である（B）（a）に示されるように、横幅は50mmで上記比較例と同じであるが、高さは28.4mmに形成される。

このように、本実施例の低背トランスによれば、従来の比較例のトランスと比較して、低減量は7.6mm、低減率は21%と大幅に低背化されている。

[0034] （変更態様）

なお、本発明の低背トランスおよび低背トランスの製造方法としては、上記実施形態のものに限られるものではなく、その他の種々の態様のものを適用することができる。

例えば、上記実施形態においては、2つの円筒状2次コイルを同心円状に配置しているが、3つ以上の円筒状2次コイルを同心円状に配置してもよい。

[0035] また、上記実施形態においては、円筒状2次コイルの端子部が、屈曲しつつ外部に向けて延在するように形成されているが、端子部を屈曲させずに直線的に（例えば下方に）延在させるようにしてもよい。

また、コアについても、前述したように、2つのPQコアを組み合わせる閉磁路を構成するタイプのものに限られるものではなく、2つのEコア、ERコア等の他のコアを組み合わせたもの等によって閉磁路を構成したものであってもよい。また、Iコア等によって開磁路を構成したものも使用することができる。

[0036] また、上記実施形態においては、円筒状2次コイルの2つの端子部が互いにほぼ平行とされており、これにより端子部をコンパクトに配置できるように構成しているが、端子部の配置スペースに余裕があれば、必ずしも互いに平行とせずともよい。

また、上記実施形態においては、端子部の延在方向の側面のうちスリットとは逆側に位置する側面と、円筒状2次コイル本体部の周面とにより形成さ

れる隅部に切り欠きを設けているが、円筒状２次コイルを、板金加工ではなく金型成型等の手法によって形成する場合、あるいは円筒状２次コイル本体部に端子部を溶接等により接続する場合には上記切り欠きは設けずともよい。

[0037] また、本実施形態に係る低背トランスの製造方法によれば、前述した第１工程～第５工程に至るまで、この順序で製造しているが、少なくとも、第２工程よりも第３工程および第４工程が後となるように、かつ第１工程、第２工程、第３工程および第４工程よりも第５工程が後となるような順序で製造を行うようにすれば、その他の工程は適宜その状況に応じた順序で製造することができる。

例えば、第２工程は第１工程の前に行ってもよいし、第２工程と第４工程をこの順序で行ってから、第１工程と第３工程をこの順序で行うようにしてもよい。

符号の説明

[0038] ４ 第１コア

 ４ a、４ b、６ a、６ b 外脚部

 ４ c、６ c 中脚部

 ４ d、６ d 背面部

 ６ 第２コア

 １ ０ 低背トランス

 ２ ２ 第１の円筒状２次コイル

 ２ ２ a、２ ２ b、２ ４ a、２ ４ b、３ ４ a、３ ４ b、１ ３ ６ a 端子部

 ２ ２ c、２ ４ c スリット

 ２ ２ d、２ ４ d 円筒状２次コイル本体部

 ２ ４ 第２の円筒状２次コイル

 ２ ４ e、２ ４ f 切り欠き

 １ ２ ０ トランス

1 4 6、1 4 8 P Q コア

3 4、1 3 4、2 3 4 1 次 コイル

2 2 2、1 3 6、2 2 4 2 次 コイル

請求の範囲

- [請求項1] 磁性体コアと、
 該磁性体コアの磁心部の外周に巻回状態で配置された1次コイルと、
 、
 前記1次コイルの外周に、該1次コイルと同心円状に、かつ互いに同心円状に配置された、少なくとも2つの円筒状2次コイルと、を備え、
 前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々には、スリットを挟んで周回した円筒形状をなす円筒状2次コイル本体部と、この円筒状2次コイル本体部の前記スリットの長手方向一端側において、このスリットを挟んで対向する該円筒状2次コイル本体部の端部近傍領域の各々から外部に向けて延在する端子部とが設けられており、
 前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々における一方の前記端子部が互いに重なり合って電氣的に接続されるとともに、他方の前記端子部が互いに非接触状態となるように配置されてなる、ことを特徴とする低背トランス。
- [請求項2] 前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々において、前記円筒状2次コイル本体部を構成する導電性板材によって該円筒状2次コイルの前記端子部が形成されており、各々の該端子部の延在方向の側面のうち前記スリットとは該端子部の逆側に位置する側面と、前記円筒状2次コイル本体部の縁面とにより形成される隅部に切り欠きが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の低背トランス。
- [請求項3] 前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々において、前記一方の端子部と前記他方の端子部が互いにほぼ平行とされ、かつ屈曲しつつ外部に向けて延在するように形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の低背トランス。
- [請求項4] 前記少なくとも2つの円筒状2次コイルの各々において、前記円筒状2次コイル本体部の断面が矩形とされ、該矩形の長辺側の面が円筒

の周面を形成し、該矩形の短辺側の面が該円筒の径方向の面を形成することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のうちいずれか 1 項に記載の低背トランス。

[請求項5] 前記 1 次コイルが導線を複数回に亘り巻回した空芯コイルとされていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のうちいずれか 1 項に記載の低背トランス。

[請求項6] 磁性体コアを構成する第 1 コアと第 2 コアのうち的一方の中脚部の外周に、1 次コイルを巻回状態で配置する第 1 工程と、

少なくとも 2 つの円筒状 2 次コイルの各々について、所定の金属材料にて、スリットを挟んで周回する円筒状 2 次コイル本体部を形成するとともに、該スリットの長手方向一端側の、該スリットを挟んで対向する円筒状 2 次コイル本体部の端部近傍領域の各々から所定方向に端子部を 1 つずつ延在させる第 2 工程と、

前記 1 次コイルの外周に、該 1 次コイルと同心円状にかつ互いに同心円状に、前記少なくとも 2 つの円筒状 2 次コイルを、各々配置する第 3 工程と、

前記少なくとも 2 つの円筒状 2 次コイルの各々における、2 つずつの前記端子部のうち、一方の前記端子部を互いに重ね合わせて電氣的に接続するとともに、他方の前記端子部を互いに非接触状態となるように配置する第 4 工程と、

前記同心円状に配置された、前記 1 次コイル、および前記少なくとも 2 つの円筒状 2 次コイルの中心に位置する、前記一方の中脚部に対し、他方の中脚部を突き合せて前記第 1 コアと前記第 2 コアを組み合わせる前記磁性体コアを形成し、この磁性体コア内に、前記 1 次コイル、および前記少なくとも 2 つの円筒状 2 次コイルを収納する第 5 工程とを、

少なくとも、前記第 2 工程よりも前記第 3 工程および第 4 工程が後となるように、かつ前記第 1 工程、第 2 工程、前記第 3 工程および前

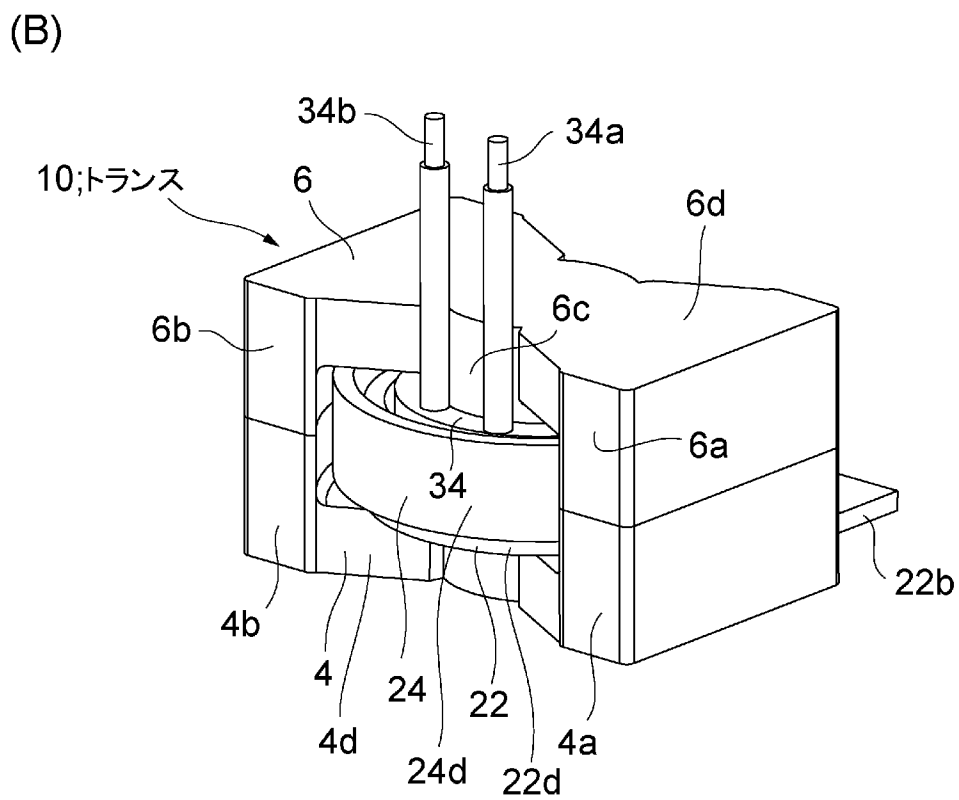
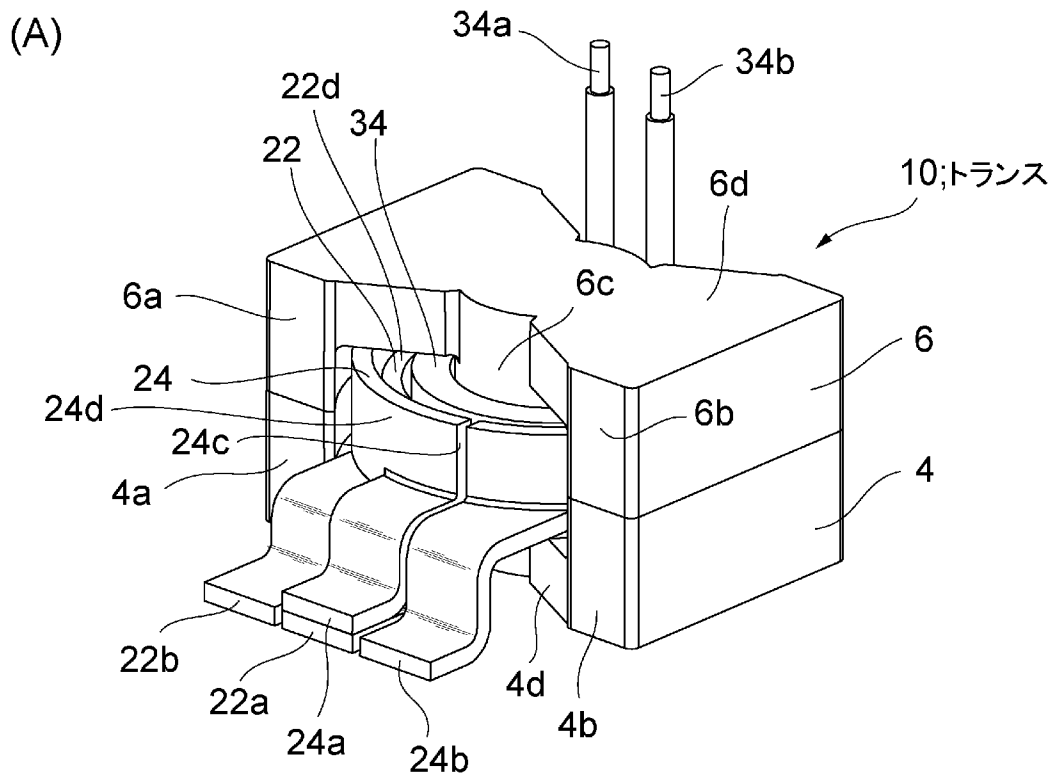
記第4工程よりも前記第5工程が後となるような順序で製造を行うことを特徴とする低背トランスの製造方法。

[請求項7]

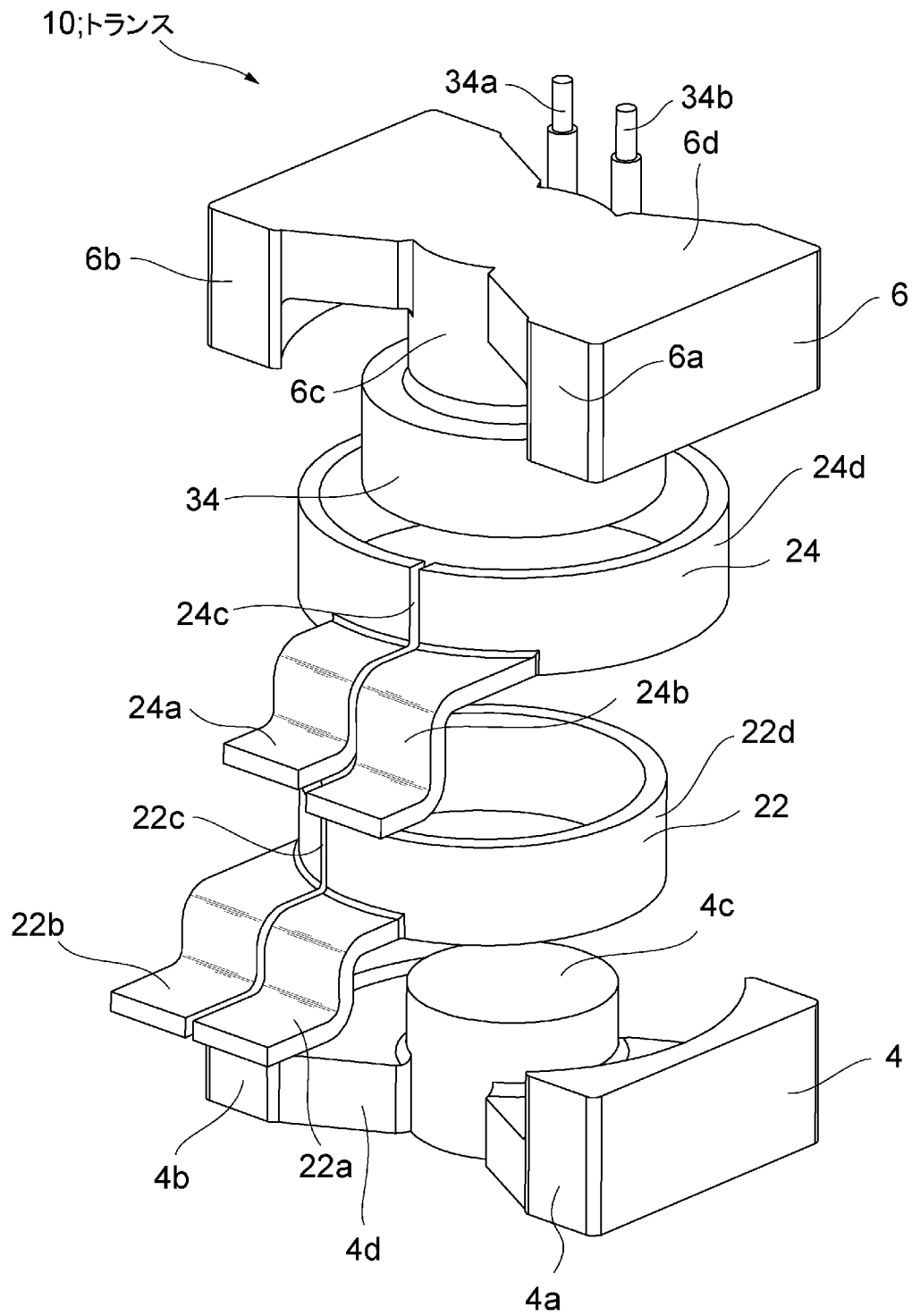
前記第2工程が、前記所定の金属材料からなる板材を板金加工することにより、前記円筒状2次コイル本体部を形成するとともに、前記円筒状2次コイル本体部の端部近傍領域の各々から所定方向に端子部を1つずつ延在させる製造工程を含み、

該所定方向に該端子部を延在させる際には、該端子部の延在方向が調整可能となるように、各々の該端子部の延在方向の側面のうち前記スリットとは逆側に位置する側面と、前記円筒状2次コイル本体部の縁部とにより形成される隅部に切り欠きを設けたことを特徴とする請求項6記載の低背トランスの製造方法。

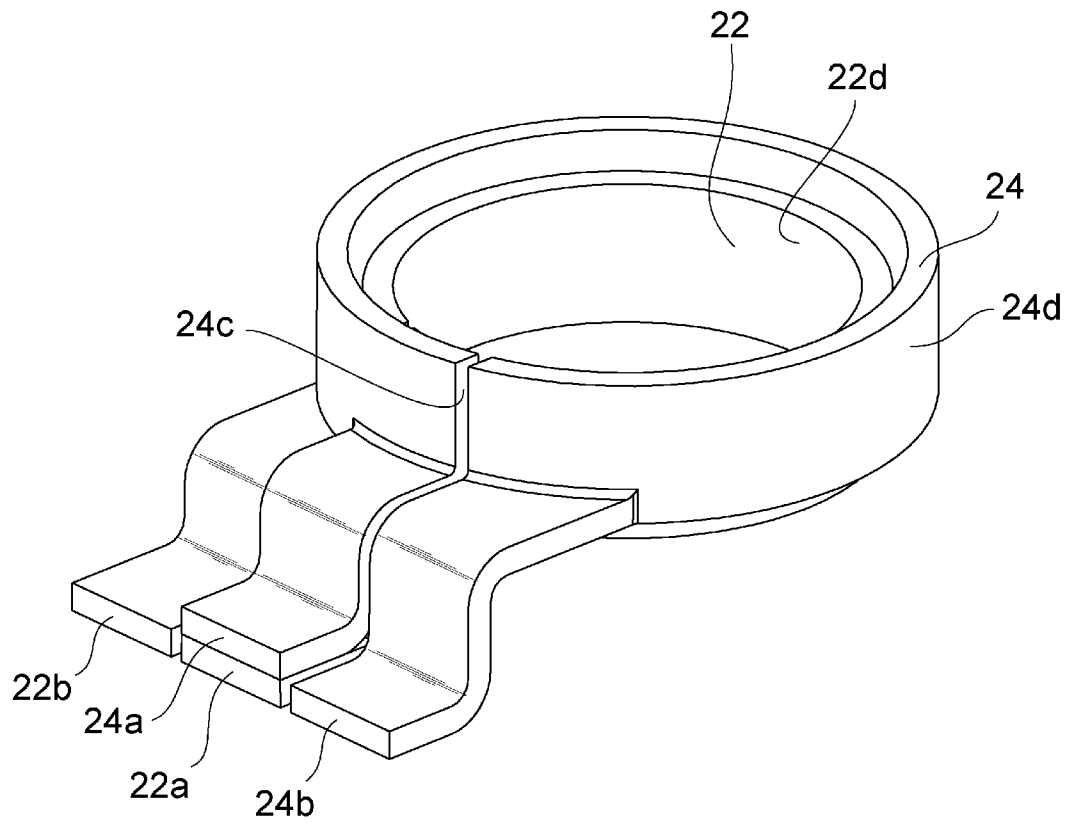
[図1]



[図2]



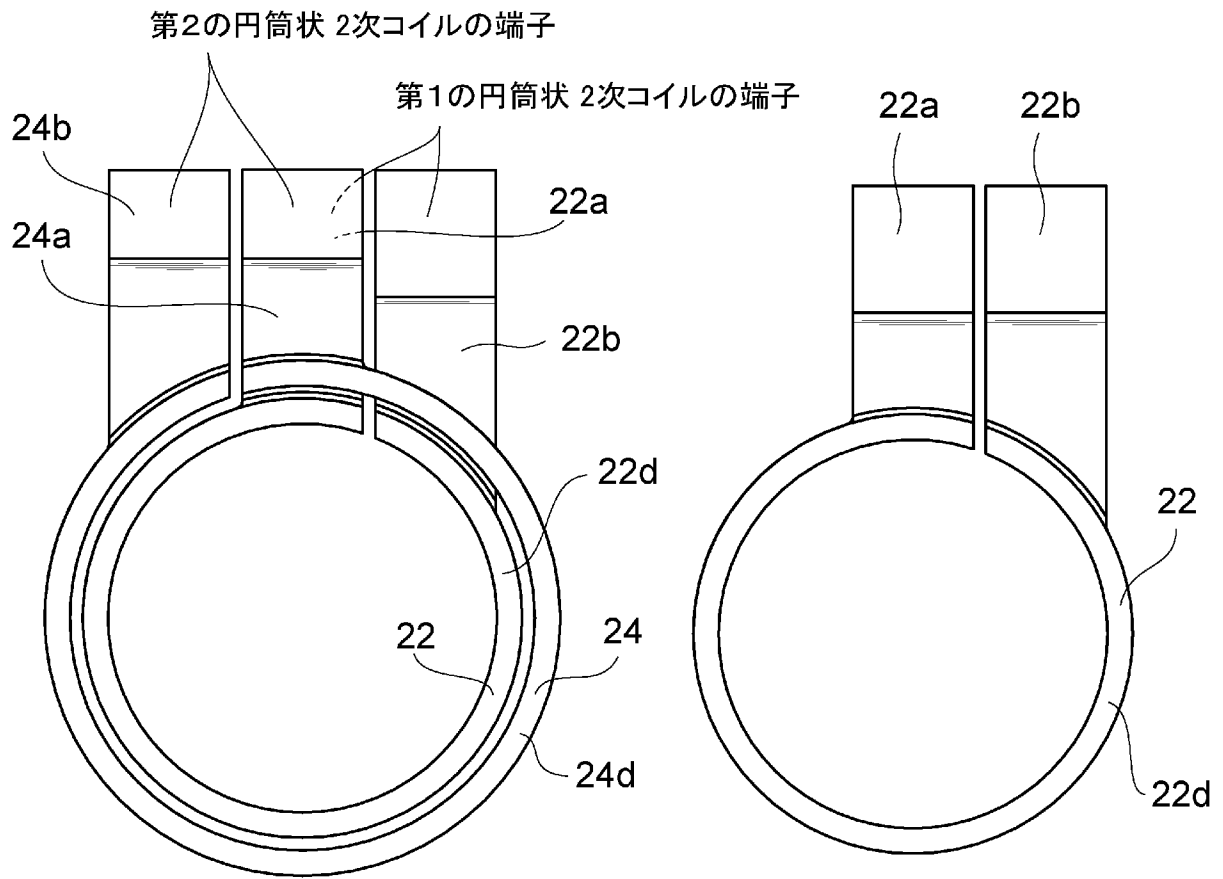
[図3]



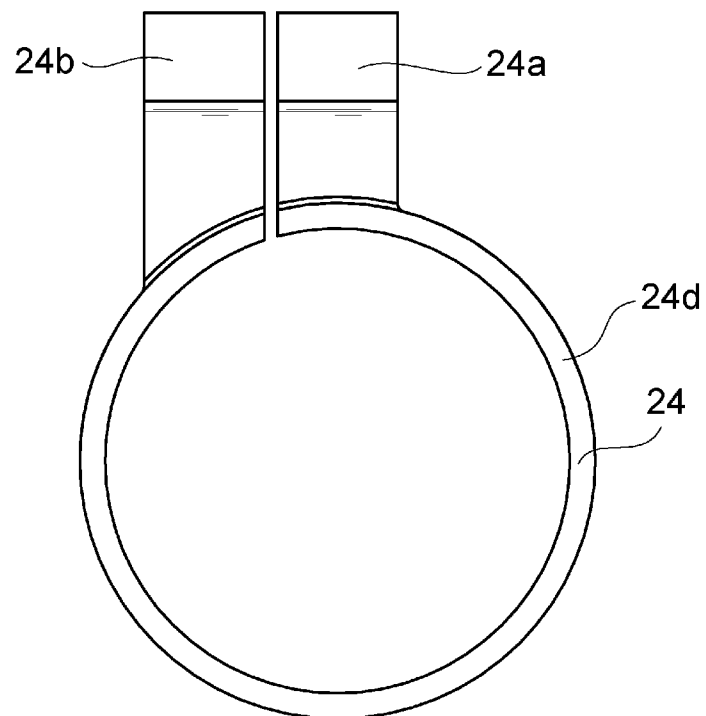
[図4]

(a) 2つの円筒状2次コイルを重ね合わせた状態

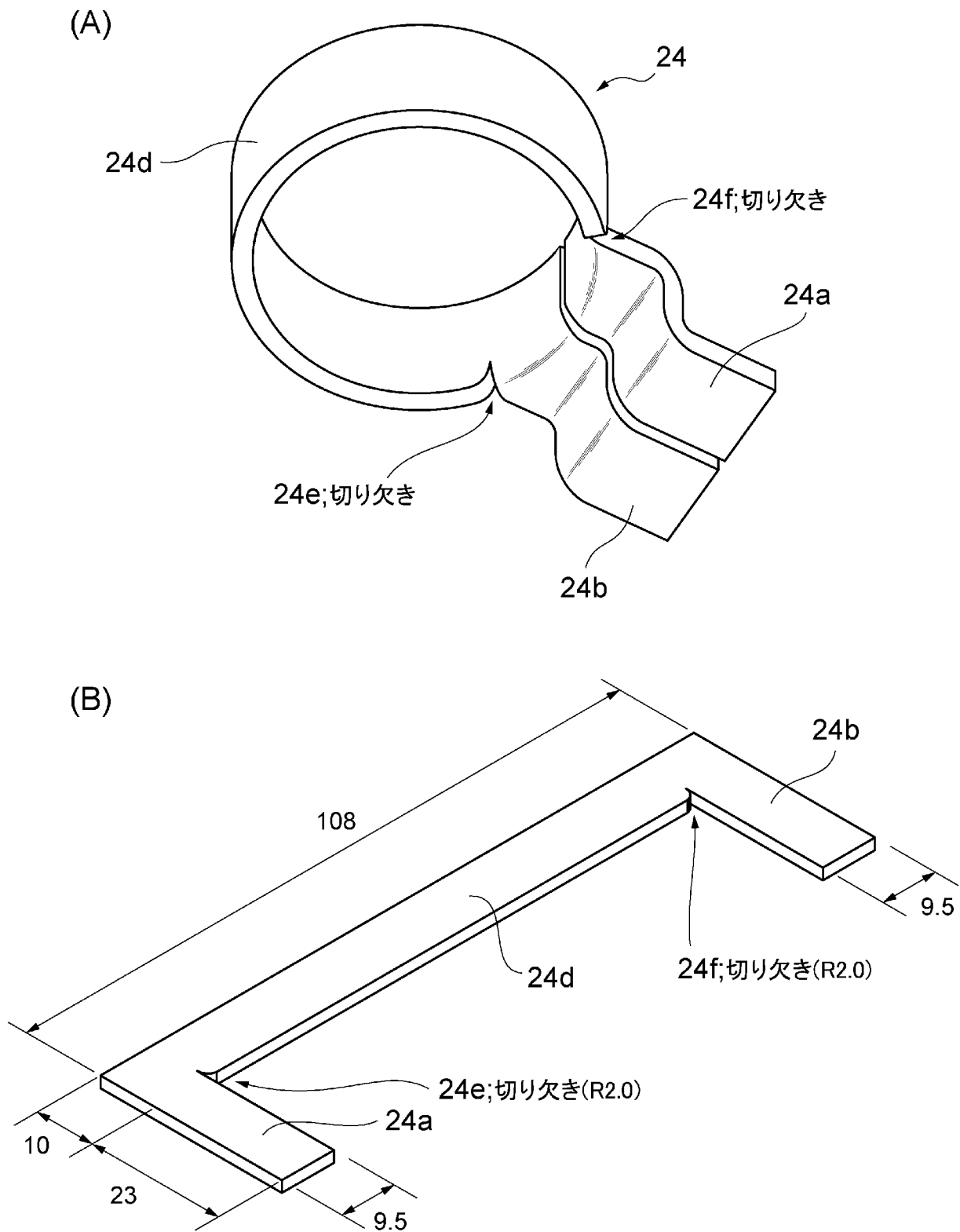
(b) 第1の円筒状2次コイル



(c) 第2の円筒状2次コイル

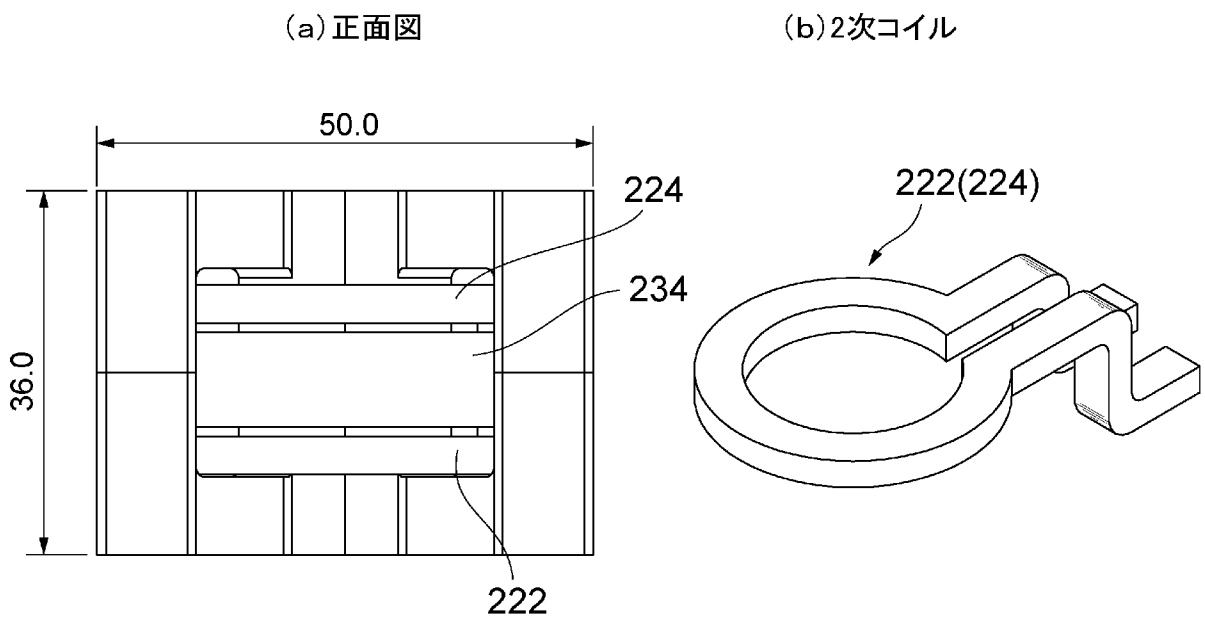


[図5]

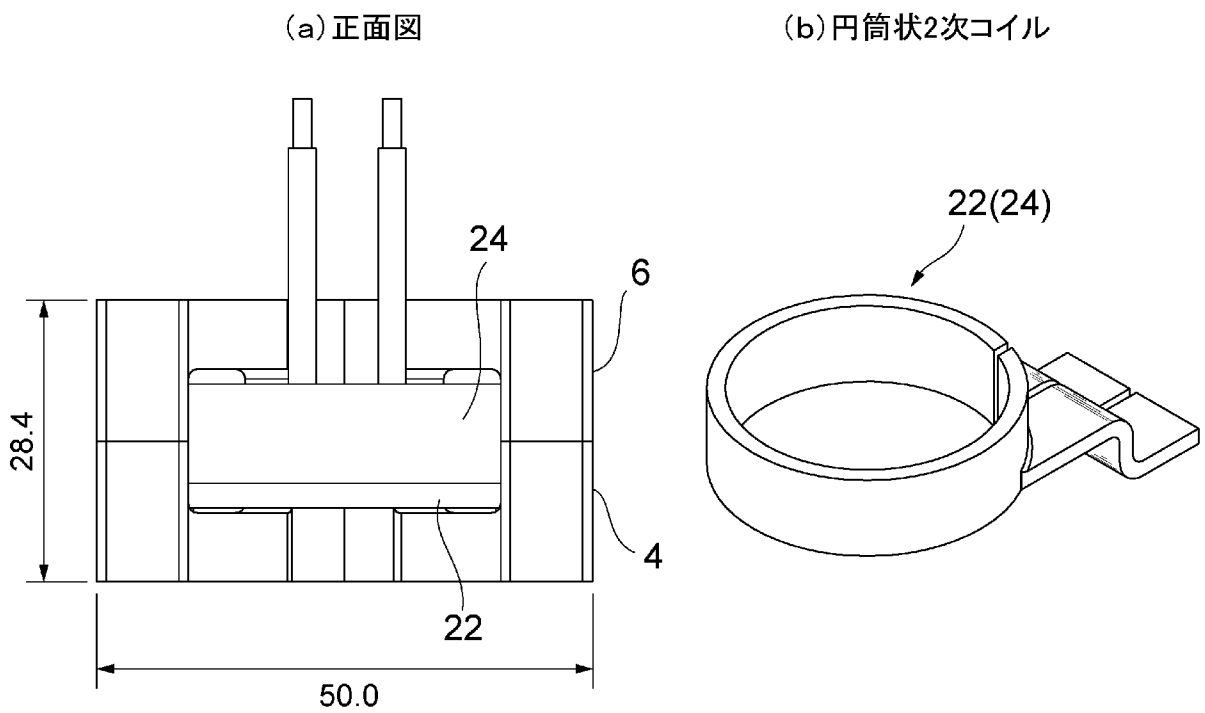


[図6]

(A)比較例

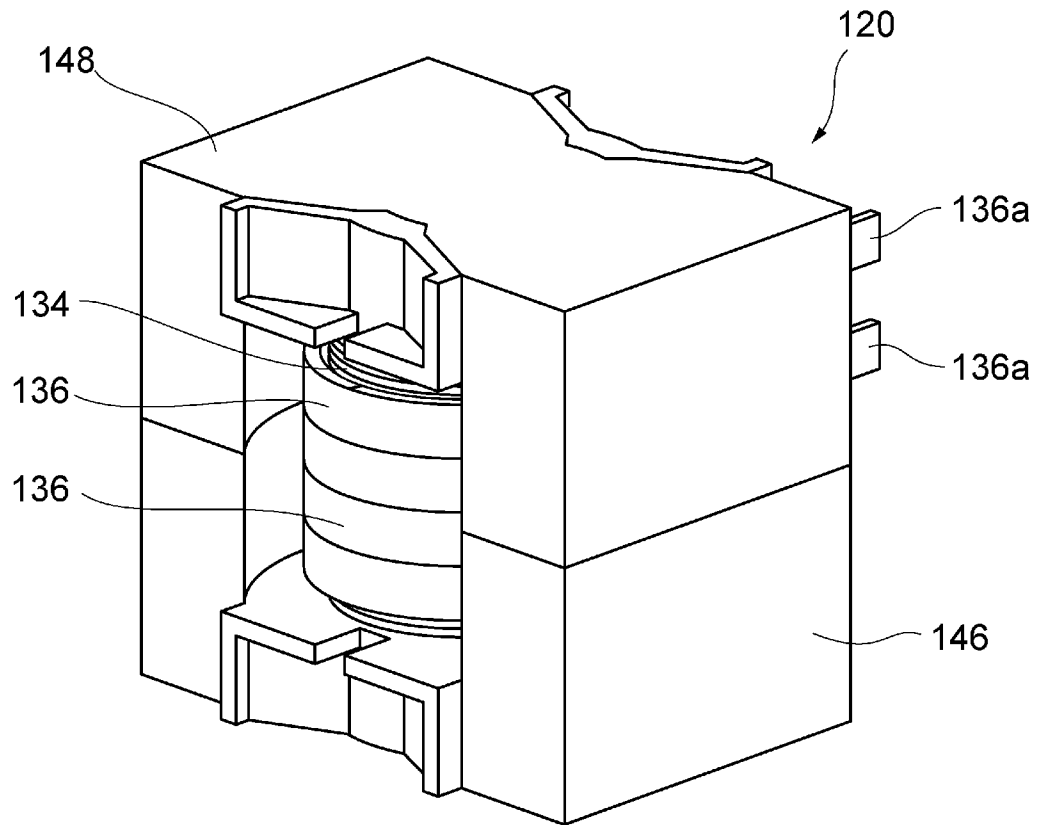


(B)実施例



[図7]

従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/019736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 30/10**(2006.01)i; **H01F 27/28**(2006.01)i

FI: H01F30/10 C; H01F27/28 152

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)

H01F30/10; H01F27/28; B21D5/00-5/16

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2001-155933 A (FUJITSU DENSO LTD) 08 June 2001 (2001-06-08) paragraphs [0016]-[0029], fig. 1, 3	1-7
Y	JP 2015-185725 A (FDK CORP) 22 October 2015 (2015-10-22) paragraphs [0002]-[0007], [0017]-[0029], fig. 1, 3, 5	1-7
Y	JP 2005-21955 A (OTA KK) 27 January 2005 (2005-01-27) paragraphs [0004], [0019], fig. 1, 7	2-5, 7
Y	JP 2017-42804 A (AMADA HOLDINGS CO LTD) 02 March 2017 (2017-03-02) paragraphs [0004]-[0009], fig. 3	2-5, 7
A	JP 2003-151834 A (COSEL CO LTD) 23 May 2003 (2003-05-23) paragraphs [0015]-[0021], fig. 1-4	1-7
A	US 2011/0254651 A1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 20 October 2011 (2011-10-20) paragraphs [0027]-[0055], fig. 1-4C	1-7



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

25 July 2022

Date of mailing of the international search report

02 August 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/019736

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-155933	A	08 June 2001	(Family: none)	
JP	2015-185725	A	22 October 2015	(Family: none)	
JP	2005-21955	A	27 January 2005	(Family: none)	
JP	2017-42804	A	02 March 2017	(Family: none)	
JP	2003-151834	A	23 May 2003	(Family: none)	
US	2011/0254651	A1	20 October 2011	KR 10-2011-0116430	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 30/10(2006.01)i; H01F 27/28(2006.01)i FI: H01F30/10 C; H01F27/28 152		
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）） H01F30/10; H01F27/28; B21D5/00-5/16		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 2001-155933 A（富士通電装株式会社）08.06.2001（2001-06-08） 段落[0016]-[0029], 図1, 3	1-7
Y	JP 2015-185725 A（F D K株式会社）22.10.2015（2015-10-22） 段落[0002]-[0007], [0017]-[0029], 図1, 3, 5	1-7
Y	JP 2005-21955 A（株式会社オオタ）27.01.2005（2005-01-27） 段落[0004], [0019], 図1, 7	2-5, 7
Y	JP 2017-42804 A（株式会社アマダホールディングス）02.03.2017（2017-03-02） 段落[0004]-[0009], 図3	2-5, 7
A	JP 2003-151834 A（コーセル株式会社）23.05.2003（2003-05-23） 段落[0015]-[0021], 図1-4	1-7
A	US 2011/0254651 A1（SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.）20.10.2011（2011-10-20） 段落[0027]-[0055], 図1-4C	1-7
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 25.07.2022		国際調査報告の発送日 02.08.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 久保田 昌晴 5D 4230 電話番号 03-3581-1101 内線 3551

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/019736

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2001-155933	A	08.06.2001	(ファミリーなし)	
JP	2015-185725	A	22.10.2015	(ファミリーなし)	
JP	2005-21955	A	27.01.2005	(ファミリーなし)	
JP	2017-42804	A	02.03.2017	(ファミリーなし)	
JP	2003-151834	A	23.05.2003	(ファミリーなし)	
US	2011/0254651	A1	20.10.2011	KR 10-2011-0116430	A