

(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
2024年4月25日(25.04.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/084869 A1

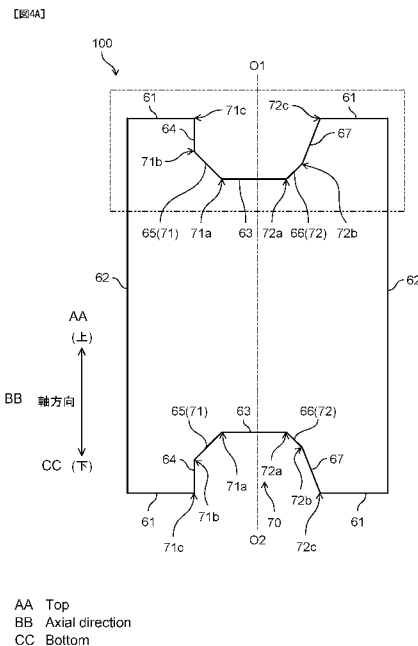
- (51) 国際特許分類:
H02K 3/34 (2006.01) *H02K 1/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/033549
- (22) 国際出願日: 2023年9月14日(14.09.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2022-169048 2022年10月21日(21.10.2022) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5710057 大阪府門真市元町2番6号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 小林 幸寛 (KOBAYASHI Yukihiro). 麻生 宜農 (ASO Noritaka). 田村 真也 (TAMURA Shinya).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5710057 大阪府門真市元町2番6

号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, 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, MG, MK, MN, MU, 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, CV, 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,

(54) Title: INSULATING SHEET, STATOR PROVIDED WITH SAME, AND MOTOR

(54) 発明の名称: 絶縁シート及びそれを備えた固定子、モータ



(57) Abstract: This insulating sheet to be attached to a stator core of a motor is a sheet formed into the shape of the letter H in plan view by forming an inwardly facing notch in each of two opposing first sides. Each notch has a first corner section and a second corner section. The first corner section is formed at the intersection of a third side and a fourth side. The third side is parallel to the first side and is positioned inward of the first side. The fourth side is inclined at a first angle with respect to the third side. The first corner section has a fifth side inclined at a second angle of less than 90 degrees with respect to the third side in plan view.

(57) 要約: モータの固定子鉄心に取り付けられる絶縁シートは、対向する2つの第1辺のそれぞれに、内側に向かう切り欠きが形成されてなる、平面視でH字形状のシート材である。切り欠きは、第1コーナー部と第2コーナー部とを有している。第1コーナー部は、第3辺と第4辺との交差部分に形成されている。第3辺は、第1辺と平行でかつ第1辺よりも内側に位置している。第4辺は、第3辺に対して第1の角度で傾斜している。第1コーナー部は、平面視で、第3辺に対して、90度未満の第2の角度で傾斜した第5辺を有している。

WO 2024/084869 A1

IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：絶縁シート及びそれを備えた固定子、モータ

技術分野

[0001] 本開示は、絶縁シート及びそれを備えた固定子、モータに関する。

背景技術

[0002] 従来、サーボモータ等の産業用モータでは、固定子の内部でコイルと固定子鉄心とを絶縁するために、絶縁シートを用いている。固定子鉄心に設けられたスロットの内面を覆うように絶縁シートが收容され、さらに、絶縁シートの内側にコイルが收容される。

[0003] 一方、固定子鉄心の軸方向端部は、通常、絶縁シートで覆われていないため、インシュレータを別途準備して、当該端部に装着する必要があった。

[0004] 特許文献1には、インシュレータを無くして、部品点数を減らすために、V字形の折り曲げ部を設けた絶縁薄状物をコイルと固定子鉄心との間に介在させる構成が開示されている。また、この構成によれば、コイルと固定子鉄心との間に一定距離を確保できる。つまり、コイルと固定子鉄心との間の絶縁距離を一定にできる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-124295号公報

発明の概要

[0006] しかし、特許文献1に開示された従来の構成では、コイルと固定子鉄心の軸方向端面との間の絶縁距離を確保するには、V字形の折り曲げ部を軸方向に高く設ける必要がある。また、折り曲げ部に連続するコイル包囲部の軸方向の高さも、同時に高くする必要がある。

[0007] しかし、絶縁薄状物をこのように構成すると、固定子、ひいては、モータの軸方向の長さが長くなってしまふ。つまり、モータの小型化を阻害する要因となる。

- [0008] 本開示はかかる点に鑑みてなされたもので、その目的は、コイルと固定子鉄心との間の絶縁距離を担保しつつ、固定子のサイズが軸方向に大きくなるのを抑制できる絶縁シート及びそれを備えた固定子、モータを提供することにある。
- [0009] 上記目的を達成するため、本開示に係る絶縁シートは、モータの固定子に取り付けられる絶縁シートである。絶縁シートは、対向する2つの第1辺のそれぞれに、内側に向かう切り欠きが形成されてなる、平面視でH字形状のシート材である。切り欠きは、第1コーナー部と第2コーナー部とを有している。第1コーナー部は、第1辺と平行でかつ第1辺よりも内側に位置する第3辺と第1辺に連続して形成されているか、または、第1辺と平行でかつ第1辺よりも内側に位置する第3辺と第1辺に連続し、かつ第3辺に対して第1の角度で傾斜した第4辺との交差部分に形成されている。そして、少なくとも第1コーナー部は、第1曲率半径を有するように丸められているか、または、平面視で、第3辺に対して、90度未満の第2の角度で傾斜した第5辺を有したことを特徴とする。
- [0010] 本開示に係る固定子は、絶縁シートが取り付けられたモータの固定子である。固定子は、固定子鉄心と、スロットと、コイルと、を少なくとも有する。固定子鉄心は、環状のヨークと、ヨークの内面に等角度間隔で互いに間隔をあけて設けられた複数のティースと、を有する。スロットは、隣り合う固定子鉄心の内面で囲まれる空間である。コイルは、絶縁シートを挟んで複数のティースのそれぞれに装着されている。モータの回転軸の長手方向を軸方向とすると、絶縁シートは、折り曲げられた状態でスロットに収容されている。切り欠きは、固定子鉄心の軸方向の端面から突出して、スロットの外部に配置されている。モータの固定子は、固定子鉄心の軸方向の端面と、前記コイルのうち第1コーナー部の縁辺と当接する部分との絶縁距離は、一定であることを特徴とする。
- [0011] 本開示に係るモータは、固定子と、固定子と所定の間隔をあけて設けられた回転子と、を少なくとも備えたことを特徴とする。

[0012] 本開示によれば、コイルと固定子鉄心との間の絶縁距離を担保しつつ、固定子、ひいては、モータのサイズが軸方向に大きくなるのを比較的抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]図1は、実施形態に係るモータを軸方向から見た平面図である。
- [図2]図2は、固定子の要部を軸方向から見た平面図である。
- [図3A]図3Aは、固定子の要部を上方から見た斜視図である。
- [図3B]図3Bは、固定子の要部を上方から見た斜視図である。
- [図3C]図3Cは、固定子の要部を下方から見た斜視図である。
- [図3D]図3Dは、固定子の要部を下方から見た斜視図である。
- [図4A]図4Aは、展開された状態の絶縁シートの平面図である。
- [図4B]図4Bは、図4Aにおける破線で囲まれた部分の拡大図である。
- [図5]図5は、実施形態に係る絶縁シートの要部と比較例に係る絶縁シートの要部とを比較した模式図である。
- [図6]図6は、変形例に係る絶縁シートの要部の平面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本開示、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

[0015] (実施形態)

[モータの構成]

図1は、本実施形態に係るモータを軸方向から見た平面図を示す。なお、図1において、コイル40間の渡し線や外部電源との接続部となる外部端子については図示及び説明を省略している。

[0016] また、以降の説明において、モータ1000の半径方向を「径方向」と、外周方向を「周方向」と、モータ1000の回転軸220の延びる方向（図1における紙面と垂直な方向）、この場合は、回転軸220の長手方向を「軸方向」とそれぞれ呼ぶことがある。また、径方向において、モータ100

0の中心側を径方向内側と、外周側を径方向外側と呼ぶことがある。軸方向において、ティース10に分割インシュレータ51（図3A参照）が配置された側を、上または上方と呼び、分割インシュレータ52（図3C参照）が配置された側を、下または下方と呼ぶことがある。

[0017] モータ1000は、固定子100と、回転子200と、を少なくとも備えている。なお、モータ1000は、これら以外の構成部品、例えば、回転軸220を軸支する軸受やモータケース等の部品を有しているが、説明の便宜上、その図示及び説明を省略する。モータ1000は、いわゆるインナーロータ型のモータであるが特にこれに限定されず、アウターロータ型のモータであってもよい。

[0018] 固定子100は、固定子鉄心30と、複数のコイル40と、インシュレータ50と、絶縁シート60（図2参照）と、を少なくとも有している。固定子鉄心30は、円環状のヨーク20と、複数のティース10（図2参照）とで構成されている。複数のティース10は、ヨーク20の内周（内面）に沿って等角度間隔で互いに間隔をあけて設けられている。ヨーク20は、複数の分割ヨーク21（図2参照）を周方向に接続してなる円環状の部材である。ティース10及び分割ヨーク21ともに、磁性体材料からなる。なお、以降の説明において、ティース10が設けられた分割ヨーク21も、固定子鉄心30と呼ぶことがある。

[0019] なお、本実施形態では、複数の分割ヨーク21を周方向に接続してヨーク20を構成した。しかしながら特にこれに限られず、円環状のヨーク20と複数のティース10とが一体化されて、固定子鉄心30を構成していてもよい。

[0020] また、周方向に隣り合う固定子鉄心30の内面で囲まれる空間がスロット31（図2参照）として構成され、複数のスロット31内にそれぞれコイル40が収容される。固定子100は、回転子200の径方向外側に、回転子200と一定の間隔をあけて配置されている。

[0021] コイル40は、表面に絶縁皮膜（図示せず）が形成された導線が巻回され

てなる部品である。コイル40は、絶縁シート60とインシュレータ50とを挟んで固定子鉄心30に装着されて、スロット31内に収容されている。なお、コイル40は、絶縁シート60を挟んで複数のティース10のそれぞれに装着されているとも言える。また、コイル40に流れる電流の位相に応じて、コイル40をコイルU1～U4、V1～V4、W1～W4とそれぞれ呼ぶことがある。

[0022] インシュレータ50は、固定子鉄心30に装着された絶縁材料からなる部品であり、絶縁シート60と併せて、コイル40と固定子鉄心30とを電氣的に分離している。なお、本実施形態では、インシュレータ50として、軸方向に二分割された分割インシュレータ51、52を用いているが（図2、図3A～3D参照）、分割されていなくてもよい。

[0023] コイル40と固定子鉄心30の間には絶縁シート60が設けられている（図2、図3A～3D参照）。絶縁シート60は、絶縁紙または樹脂製の絶縁シートを所定の形状に加工してなる。絶縁シート60の形状等については後で述べる。

[0024] 回転子200は、回転子鉄心210と、回転軸220と、磁石230と、を有している。回転子鉄心210は、軸心に貫通孔を有し、略円筒状である。回転軸220は、回転子鉄心210の貫通孔に挿通されている。磁石230は、固定子100に対向してN極、S極が回転子鉄心210の外周方向に沿って交互に配置されている。

[0025] コイルU1～U4、V1～V4、W1～W4はそれぞれ直列に接続されている。そして、互いに電気角で120°の位相差を有するU、V、W相の3相の電流がそれぞれコイルU1～U4、V1～V4、W1～W4に供給されて励磁され、固定子100に回転磁界が発生する。この回転磁界と、回転子200に設けられた磁石230が発生する磁界とが相互作用して、回転子200にトルクが発生し、回転軸220が軸受（図示せず）に支持されて回転する。

[0026] [固定子の要部及び絶縁シートの構成]

図2は、固定子の要部を軸方向から見た平面図を示す。図3A、3Bは、固定子の要部を上方から見た斜視図を示す。図3C、3Dは、固定子の要部を下方から見た斜視図をそれぞれ示す。図4Aは、展開された状態の絶縁シートの平面図を示す。図4Bは、図4Aにおける破線で囲まれた部分の拡大図をそれぞれ示す。なお、固定子鉄心30や絶縁シート60の構造を分かりやすくするために、図2において、コイル40を破線で示している。また、図3A～3Bにおいて、コイル40の図示を省略している。また、図3Bにおいて、分割インシュレータ51の図示を省略している。図3Dにおいて、分割インシュレータ52の図示を省略している。

[0027] 図2に示すように、絶縁シート60は、スロット31の内部に折り曲げられて收容されている。絶縁シート60は、固定子鉄心30の内面、具体的には、ティース10の周方向側面と分割ヨーク21の径方向の内面とを覆っている。また、絶縁シート60で囲まれた空間（スロット31）の内部に、ティース10に巻回されたコイル40が收容される。つまり、絶縁シート60は、コイル40と固定子鉄心30とを電氣的に絶縁している。

[0028] また、図2から明らかなように、1つのスロット31に対して、2つのコイル40が、それぞれ一部ずつ、かつ隣接して收容されている。絶縁シート60は、スロット31の内部で隣接するコイル40の間も電氣的に絶縁している。

[0029] また、分割インシュレータ51、52は、絶縁シート60を挟み込んで、固定子鉄心30の軸方向端面をそれぞれ覆っている。図3A、3Bに示すように、分割インシュレータ51は、コイル巻回部51aと、径方向外側に位置するフランジ部51bと、径方向内側に位置するフランジ部51cと、を有している。図3Aに示すように、フランジ部51b、51cのそれぞれに溝51b1、51c1が形成されている。図示しないが、溝51b1と溝51c1とは連なって溝部を構成している。溝51b1から溝51c1に連なる溝部に絶縁シート60の一方の切り欠き70に含まれる第3～7辺63、64、65、66、67とがそれぞれ挟み込まれる。

- [0030] また、図3C、3Dに示すように、分割インシュレータ52は、コイル巻回部52aと、径方向外側に位置するフランジ部52bと、径方向内側に位置するフランジ部52cと、を有している。図3Cに示すように、フランジ部52b、52cのそれぞれに溝52b1、52c1が形成されている。図示しないが、溝52b1と溝52c1とは連なって溝部を構成している。溝52b1から溝52c1に連なる溝部に絶縁シート60の他方の切り欠き70に含まれる第3～7辺63、64、65、66、67とがそれぞれ挟み込まれる。
- [0031] つまり、図3A、3Bに示すように、絶縁シート60は、分割インシュレータ51に設けられた溝51b1から溝51c1に連なる溝部と、分割インシュレータ52に設けられた溝52b1から溝52c1に連なる溝部とに挟み込まれている。このようにすることで、分割インシュレータ51、52に対して、絶縁シート60の位置が固定される。
- [0032] コイル40は、分割インシュレータ51、52のコイル巻回部51a、52aの表面に接して固定子鉄心30に装着されている。
- [0033] 図4Aに示すように、展開された状態の絶縁シート60は、平面視でH字形状のシート材である。つまり、平面視で四角形のシートの対向する2辺（以下、第1辺61と言う）のそれぞれに、絶縁シート60の内部（内側）に向かう切り欠き70が形成されている。なお、スロット31に収容された状態で、絶縁シート60の第1辺61と直交する第2辺62が、軸方向と平行になっている。
- [0034] なお、本願明細書において、「直交」または「平行」とは、モータ100を構成する各部品の製造公差や組立公差を含んで直交または平行と言う意味であり、比較対象同士が厳密な意味で直交または平行であることまでを意味するものではない。
- [0035] 図4A、4Bに示すように、絶縁シート60の切り欠き70は、第3辺63と第4辺64と第1コーナー部71とを含んでいる。絶縁シート60が展開された状態で、第3辺63は第1辺61と平行である。第4辺64は、第

1辺61に連続し、かつ第2辺62と平行である。つまり、第4辺64は、第3辺63に対して第1の角度 θ_1 ($=90$ 度)をなしている。なお、第1の角度 θ_1 は、 90 度以下であればよい ($\theta_1 \leq 90$)。

[0036] また、第1コーナー部71は、第3辺63と第4辺64との交差部分に設けられている。本実施形態では、第1コーナー部71は、第3辺63の一端と第4辺64の一端とにそれぞれ接続され、第3辺63に対して第2の角度 θ_2 ($=45$ 度)をなす直線状の第5辺65として構成されている。なお、第2の角度 θ_2 は、 45 度に限定されず、 0 度よりも大きく第1の角度 θ_1 よりも小さければよい ($0 < \theta_2 < \theta_1$)。

[0037] また、図4A, 4Bに示すように、絶縁シート60の切り欠き70は、第3辺63と第7辺67と第2コーナー部72とを含んでいる。絶縁シート60が展開された状態で、第7辺67は、第1辺61に連続し、かつ第3辺63に対して第4の角度 θ_4 ($=90$ 度)をなしている。なお、第4の角度 θ_4 は、 90 度以下であればよい ($\theta_4 \leq 90$)。

[0038] また、第2コーナー部72は、第3辺63と第7辺67との交差部分に設けられている。本実施形態では、第2コーナー部72は、第3辺63の他端と第7辺67の一端とにそれぞれ接続され、第3辺63に対して第3の角度 θ_3 ($=45$ 度)をなす直線状の第6辺66として構成されている。なお、第3の角度 θ_3 は、 45 度に限定されず、 0 度よりも大きく第4の角度 θ_4 よりも小さければよい ($0 < \theta_3 < \theta_4$)。

[0039] 図4A, 4Bに示すように、第1コーナー部71において、第3辺63の一端と第5辺65の一端とが接する箇所71aを第1部分71aと呼ぶことがある。第5辺65の他端と第4辺64の一端とが接する箇所71bを第2部分71bと呼ぶことがある。また、第4辺64の他端と第1辺61の一端とが接する箇所71cを第3部分71cと呼ぶことがある。

[0040] 第2コーナー部72において、第3辺63の他端と第6辺66の一端とが接する箇所72aを第4部分72aと呼ぶことがある。第6辺66の他端と第7辺67の一端とが接する箇所72bを第5部分72bと呼ぶことがある。

。また、第7辺67の他端と第1辺61の一端とが接する箇所72cを第6部分72cと呼ぶことがある。

[0041] 図3A～3Dに示すように、絶縁シート60がスロット31に収容された状態で、切り欠き70、つまり、第3辺63と第4辺64と第7辺67と第1コーナー部71と第2コーナー部72とは、固定子鉄心30の軸方向の端面から突出して、スロット31の外部に配置されている。また、この状態で、絶縁シート60の第1コーナー部71が、固定子100において、径方向外側に配置される。絶縁シート60の第2コーナー部72が、固定子鉄心30の先端に近い側、つまり、固定子100において、径方向内側に配置される。

[0042] なお、図4Aに示すように、絶縁シート60は、軸方向に延びる中心線O1-O2に関して非対称な形状となっている。これは、図2に示すように、スロット31の形状が径方向内側と外側とで異なっているためである。つまり、軸方向に延びる中心線O1-O2に関する絶縁シート60の形状の非対称性は、スロット31の形状に応じて適宜変更されうる。つまり、中心線O1-O2に関して、絶縁シート60の形状が対称であってもよい。

[0043] なお、スロット31の外部に突出した絶縁シート60がさらに折り曲げられて、コイル40の軸方向端面を覆っていてもよい。

[0044] [効果等]

以上説明したように、本実施形態に係る絶縁シート60は、モータ100の固定子鉄心30に取り付けられる。

[0045] 絶縁シート60は、対向する2つの第1辺61のそれぞれに、内側に向かう切り欠き70が形成されてなる、平面視でH字形状のシート材である。

[0046] 切り欠き70は、第1コーナー部71と第2コーナー部72とを有している。第1コーナー部71は、第3辺63と第4辺64との交差部分に形成されている。第3辺63は、第1辺61と平行でかつ第1辺61よりも内側に位置している。第4辺64は、第3辺63に対して第1の角度 $\theta 1$ で傾斜している。

- [0047] 第1コーナー部71は、平面視で、第3辺63に対して、90度未満の第2の角度 θ_2 で傾斜した第5辺65を有している。
- [0048] また、本実施形態に係る固定子100は、固定子鉄心30とスロット31とコイル40と絶縁シート60とを少なくとも有している。固定子鉄心30は、環状のヨーク20と、ヨーク20の内面に等角度間隔で互いに間隔をあけて設けられた複数のティース10と、を有している。スロット31は、隣り合う固定子鉄心30の内面で囲まれる空間である。コイル40は、絶縁シート60を挟んで複数のティース10のそれぞれに装着されている。
- [0049] 絶縁シート60は、折り曲げられた状態でスロット31に収容されている。絶縁シート60の切り欠き70は、固定子鉄心30の軸方向端面から突出して、スロット31の外部に配置される。
- [0050] 固定子鉄心30の軸方向端面と、コイル40のうち第1コーナー部の第5辺65（縁辺）と当接する部分との絶縁距離（沿面距離）は、一定である。
- [0051] 本実施形態によれば、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を担保しつつ、固定子100、ひいては、モータ1000のサイズが軸方向に大きくなるのを抑制できる。このことについてさらに説明する。
- [0052] 図5は、実施形態に係る絶縁シートの要部と比較例に係る絶縁シートの要部とを比較した模式図を示している。図5の左側の図が、本実施形態の絶縁シート60であり、右側の図が比較例に係る絶縁シート80である。絶縁シート80は、特許文献1に示した絶縁薄状物に対応している。
- [0053] 絶縁シート60と分割インシュレータ51または分割インシュレータ52とを挟んで固定子鉄心30にコイル40が巻回されている。
- [0054] 絶縁シート60の第1コーナー部71では、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離は、絶縁シート60と絶縁シート60から露出したコイル40との境界、つまり、絶縁シート60の第5辺65と固定子鉄心30の軸方向端面との間の距離に相当する。この距離、つまり、当該絶縁距離は、図5の左側では、線分A1-A2、B1-B2、C1-C2で示されている。なお、線分B1-B2の長さは、第4辺64の延長部分に位置する点B1か

ら、第3辺63と平行に引いて第5辺65に達するまでの線分の長さ、第5辺65から第4辺64と平行に引いて固定子鉄心30の軸方向端面に達する線分の長さとの和に相当する。また線分C1-C2の長さは、第4辺64の延長部分に位置するC1から、第3辺63と平行に引いて第5辺65に達するまでの線分の長さ、第5辺65から第4辺64と平行に引いて固定子鉄心30の軸方向端面に達する線分の長さとの和に相当する。

[0055] 図5の左側に示すように、本実施形態の絶縁シート60は、第1コーナー部71を構成する第5辺65が第3辺63に対して、第1の角度 θ_1 よりも小さい第2の角度 θ_2 ($\theta_2 < 90$)で傾斜して設けられている。このため、第1コーナー部71における前述した絶縁距離は、一定となっている。

[0056] 一方、図5の右側に示す比較例の絶縁シート80の切り欠き90では、第3辺83と第4辺84とが直交するように交差しているため、第1コーナー部91は、直角となっている。なお、絶縁シート80の第1辺81は、絶縁シート60の第1辺61に対応し、絶縁シート80の第2辺82は、絶縁シート60の第2辺62に対応している。

[0057] このため、第1コーナー部91において、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離は、図5の右側に示す線分D1-D2の長さとなる。ただし、図5の右側に示す絶縁シート80では、図5の左側に示す絶縁シート60の第1コーナー部71のように、軸方向の高さが連続的に変化していない。このため、必要な絶縁距離を確保するために、線分D1-D2の長さは、線分A1-A2の長さに比べて ΔH だけ長くなる。また、図示しないが、軸方向の他方に設けられた切り欠き90においても同様の状態が生じている。

[0058] つまり、絶縁シート80をスロット31に取り付けた場合、本実施形態に示す場合に比べて、固定子100の軸方向の長さが、 $2\Delta H$ だけ長くなる。そのため、固定子100、ひいては、モータ1000の軸方向のサイズが大きくなり、固定子100やモータ1000の小型化を阻害する要因となっていた。

[0059] 一方、本実施形態によれば、固定子100やモータ1000のサイズが軸

方向に大きくなるのを抑制でき、モータ1000を小型化できる。また、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を担保できるため、モータ1000の動作時の信頼性が低下するのを抑制できる。

[0060] なお、図4Bに示すように、絶縁シート60の第2コーナー部72を構成する第6辺66も、第3辺63に対して第3の角度 θ_3 をなしている。つまり、絶縁シート60は、第2コーナー部72においても、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を担保しつつ、固定子100、ひいては、モータ1000のサイズが軸方向に大きくなるのを抑制できる。

[0061] 第1コーナー部71を構成する第5辺65は、平面視で、直線であることが好ましい。このようにすることで、前述したように、第1コーナー部71の全体にわたって、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を所定値以上になるように担保できる。同様の理由から、第2コーナー部72を構成する第6辺66は、平面視で、直線であることが好ましい。

[0062] なお、前述したように、第2の角度 θ_2 及び第3の角度 θ_3 は、それぞれ、45度に限定されない。第2の角度 θ_2 及び第3の角度 θ_3 の好ましい範囲は、それぞれ、30度以上、60度以下である（ $30 \leq \theta_2 \leq 60$ 、 $30 \leq \theta_3 \leq 60$ ）。

[0063] 第2の角度 θ_2 及び第3の角度 θ_3 が45度から大きく、または小さくなるにしたがって、絶縁距離が短くなるので、その分、絶縁シート60の長さを長く、かつインシュレータ50（分割インシュレータ51、52）の高さを高くすることで、絶縁距離を維持することが必要となる。したがって、固定子100の組立部、つまり、インシュレータ50、固定子鉄心30及び絶縁シート60とが一体化した部分の軸方向の全長が長くなり、その結果、モータ1000が大型化する。

[0064] そこで、第2の角度 θ_2 及び第3の角度 θ_3 をそれぞれ、30度以上、60度以下とすることにより、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を担保することができる。また、絶縁シート60の長さ及びインシュレータ50の高さの増加を抑制でき、モータ1000を小型化することができる。

[0065] また、第2の角度 $\theta 2$ は、45度であることがより好ましい。このようにすることで、前述したように、第1コーナー部71の全体にわたって、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を一定に、かつ最も長くすることができる。同様の理由から、第2コーナー部72において、第3の角度 $\theta 3$ は45度であることがより好ましい。

[0066] なお、第1コーナー部71において、第2の角度 $\theta 2$ は、第1の角度 $\theta 1$ よりも小さければよい。このようにすることで、第1コーナー部71の軸方向の高さを小さくしつつ、前述の絶縁距離を担保できる。同様の理由から、第2コーナー部72において、第3の角度 $\theta 3$ は、第4の角度 $\theta 4$ よりも小さければよい。

[0067] 本実施形態に係るモータ1000は、固定子100と、固定子100と径方向に所定の間隔をあけて設けられた回転子200と、を少なくとも備えている。

[0068] 本実施形態によれば、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を担保しつつ、固定子100、ひいては、モータ1000のサイズが軸方向に大きくなるのを抑制できる。このことにより、モータ1000の小型化が図れるとともに、動作時の信頼性を高められる。

[0069] <変形例>

図6は、変形例に係る絶縁シートの要部の平面図を示す。なお、説明の便宜上、図6において、実施形態1と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0070] 図6に示す本変形例の絶縁シート60は、第1コーナー部71を構成する第5辺65aが、曲率半径（第1曲率半径）Rを有するように丸められた円弧形状である点で、図4A、4Bに示す実施形態の絶縁シート60と異なる。

[0071] 絶縁シート60をこのように構成してもよく、実施形態に示す構成が奏するのと同様の効果を奏することができる。つまり、コイル40と固定子鉄心30との間の絶縁距離を担保しつつ、固定子100、ひいては、モータ100

00のサイズが軸方向に大きくなるのを抑制できる。このことにより、モータ1000の小型化が図れるとともに、動作時の信頼性を高められる。なお、第5辺65aは楕円弧形状であってもよい。

[0072] なお、図示しないが、第2コーナー部72において、第6辺66が曲率半径Rを有する円弧形状あるいは楕円弧形状であってもよい。

[0073] 本変形例を含めてみれば、本願明細書における固定子100は、絶縁シート60を用いることにより、固定子鉄心30の軸方向端面と、コイル40のうち第1コーナー部71の縁辺（第5辺65または第5辺65a）と当接する部分との絶縁距離が一定となるように構成されている。

[0074] 同様に、固定子100は、絶縁シート60を用いることにより、固定子鉄心30の軸方向端面と、コイル40のうち第2コーナー部72の縁辺（第6辺66）と当接する部分との絶縁距離が一定となるように構成されている。

[0075] （その他の実施形態）

本願明細書では、モータ1000が3相交流モータである例を示したが、特にこれに限定されない。例えば、モータ1000が直流モータであってもよい。また、モータ1000の極数（磁石230のトータルの極数）やスロット31の数、さらに、モータ1000の相数も、モータ1000の用途等に応じて適宜変更されうる。

[0076] また、固定子鉄心30及び回転子鉄心210は、それぞれ磁性体材料からなるが、これらの材質は、モータ1000の仕様に応じて適宜選択される。

[0077] 以上、本開示の構成を実施形態及び変形例に基づいて説明したが、本開示は上記実施形態及び変形例に限られない。例えば、実施形態及び変形例に係る絶縁シートの部分的な構成を、適宜組み合わせてなる絶縁シートであってもよい。また、実施形態に記載した材料、数値等は好ましいものを例示しているだけであり、それに限定されることはない。さらに、本開示の技術的思想の範囲を逸脱しない範囲で、絶縁シートの構成に適宜変更を加えることは可能である。

産業上の利用可能性

[0078] 本開示の絶縁シートは、コイルと固定子鉄心との間の絶縁距離を担保しつつ、固定子、ひいては、モータのサイズが軸方向に大きくなるのを抑制できるため、有用である。

符号の説明

[0079]	1 0	ティース
	2 0	ヨーク
	2 1	分割ヨーク
	3 0	固定子鉄心
	3 1	スロット
	4 0	コイル
	5 0	インシュレータ
	5 1, 5 2	分割インシュレータ
	6 0	絶縁シート
	6 1	第1辺
	6 2	第2辺
	6 3	第3辺
	6 4	第4辺
	6 5	第5辺
	6 5 a	第5辺
	6 6	第6辺
	6 7	第7辺
	7 0	切り欠き
	7 1	第1コーナ一部
	7 1 a	第1部分
	7 1 b	第2部分
	7 1 c	第3部分
	7 2	第2コーナ一部
	7 2 a	第4部分

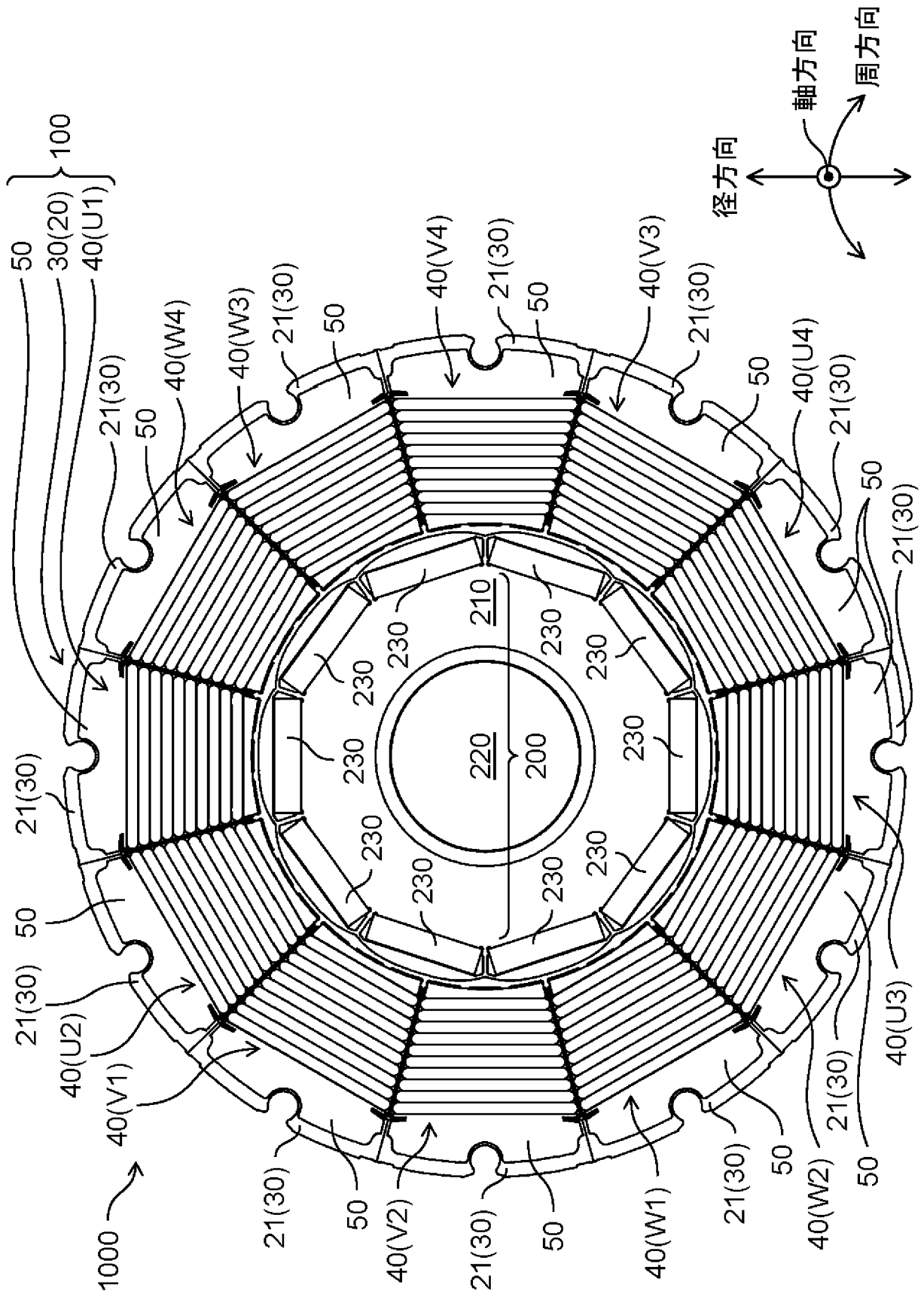
7 2 b	第5部分
7 2 c	第6部分
8 0	絶縁シート
8 1	第1辺
8 2	第2辺
8 3	第3辺
8 4	第4辺
9 0	切り欠き
9 1	第1コーナ一部
1 0 0	固定子
2 0 0	回転子
2 1 0	回転子鉄心
2 2 0	回転軸
2 3 0	磁石
1 0 0 0	モータ
$\theta 1 \sim \theta 4$	第1～第4の角度

請求の範囲

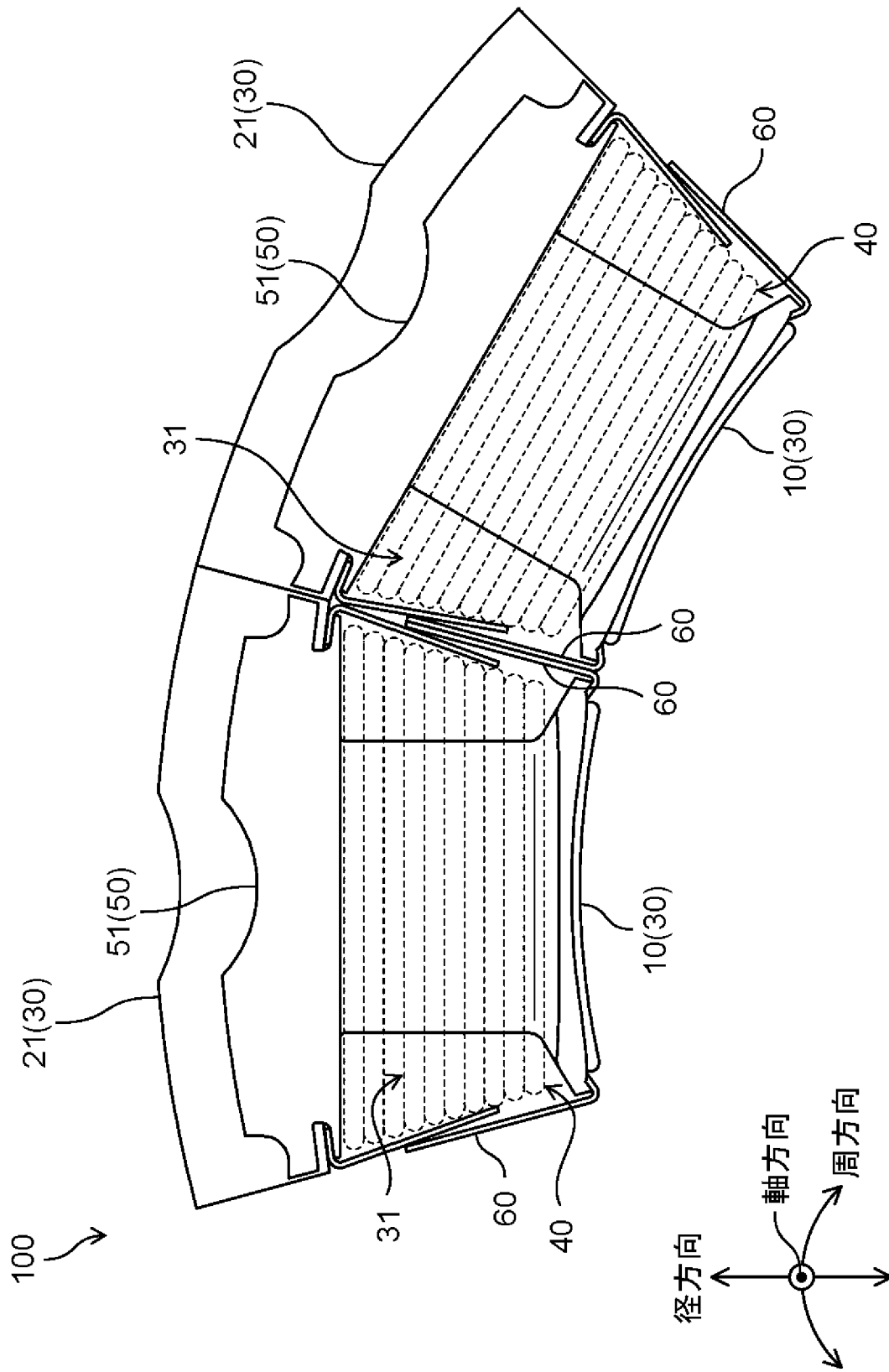
- [請求項1] モータの固定子に取り付けられる絶縁シートであって、
前記絶縁シートは、対向する2つの第1辺のそれぞれに、内側に向かう切り欠きが形成されてなる、平面視でH字形状のシート材であり、
、
前記切り欠きは、第1コーナー部と第2コーナー部とを有しており、
、
前記第1コーナー部は、
前記第1辺と平行でかつ前記第1辺よりも内側に位置する第3辺と前記第1辺に連続して形成されているか、または、
前記第1辺と平行でかつ前記第1辺よりも内側に位置する第3辺と前記第1辺に連続し、かつ前記第3辺に対して第1の角度で傾斜した第4辺との交差部分に形成されており、
少なくとも前記第1コーナー部は、
第1曲率半径を有するように丸められているか、または、
平面視で、前記第3辺に対して90度未満の第2の角度で傾斜した第5辺を有したことを特徴とする絶縁シート。
- [請求項2] 請求項1に記載の絶縁シートにおいて、
前記第2の角度は、前記第1の角度よりも小さいことを特徴とする絶縁シート。
- [請求項3] 請求項2に記載の絶縁シートにおいて、
前記第2の角度は30度以上、60度以下であることを特徴とする絶縁シート。
- [請求項4] 請求項3に記載の絶縁シートにおいて、
前記第2の角度は45度であることを特徴とする絶縁シート。
- [請求項5] 請求項1に記載の絶縁シートにおいて、
前記第5辺は、平面視で、直線であることを特徴とする絶縁シート。
- 。

- [請求項6] 請求項1ないし5のいずれか1項に記載の絶縁シートが取り付けられたモータの固定子であって、
- 前記固定子は、
- 環状のヨークと、前記ヨークの内面に等角度間隔で互いに間隔をあけて設けられた複数のティースと、を有する固定子鉄心と、
- 隣り合う前記固定子鉄心の内面で囲まれる空間であるスロットと、
- 前記絶縁シートを挟んで前記複数のティースのそれぞれに装着されたコイルと、
- を少なくとも有し、
- 前記モータの回転軸の長手方向を軸方向とするとき、
- 前記絶縁シートは、折り曲げられた状態で前記スロットに收容されており、
- 前記切り欠きは、前記固定子鉄心の前記軸方向の端面から突出して、前記スロットの外部に配置されており、
- 前記固定子鉄心の前記軸方向の端面と、前記コイルのうち前記第1コーナー部の縁辺と当接する部分との絶縁距離は、一定であることを特徴とするモータの固定子。
- [請求項7] 請求項6に記載の固定子と、
- 前記固定子と所定の間隔をあけて設けられた回転子と、を少なくとも備えたことを特徴とするモータ。

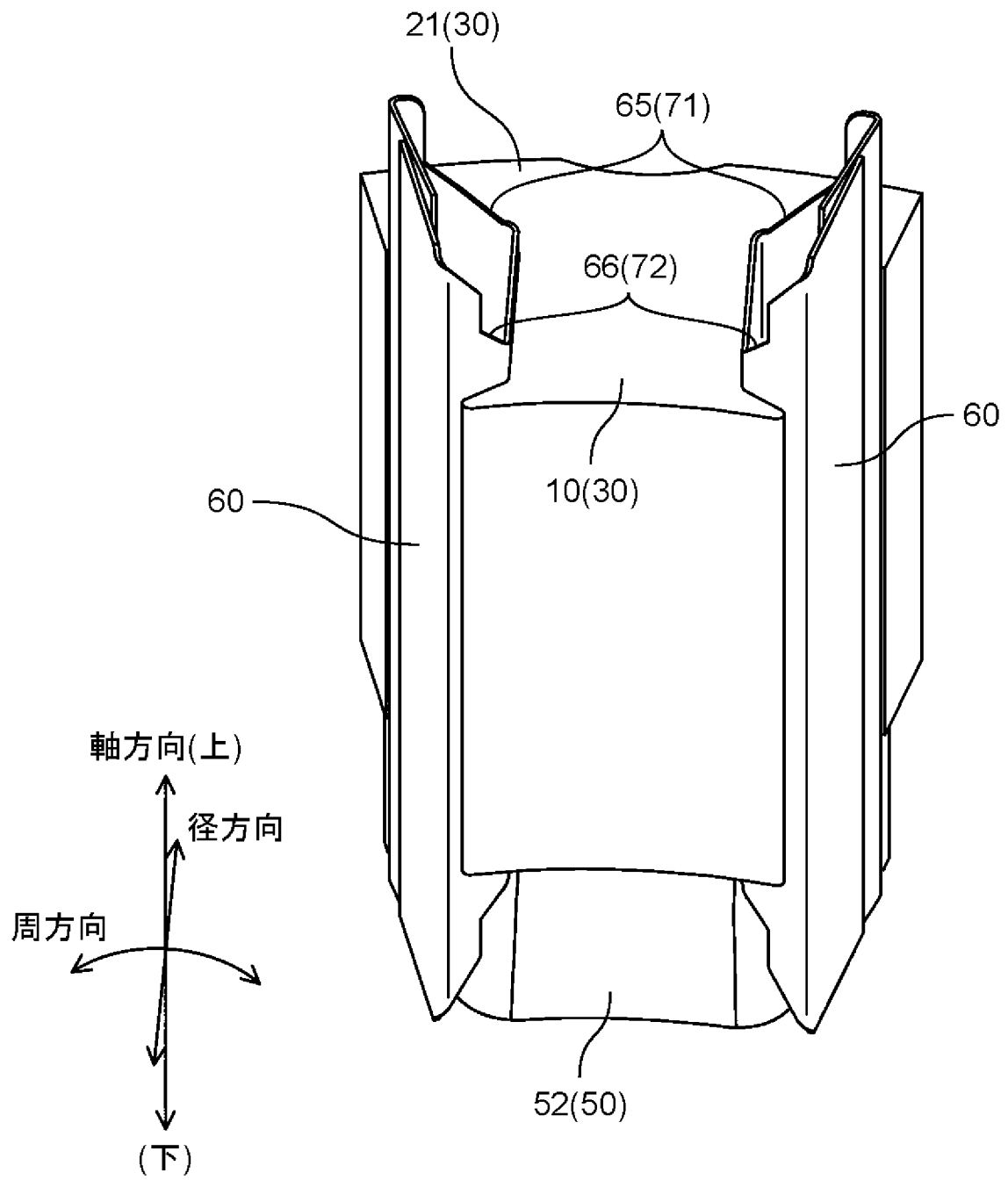
[図1]



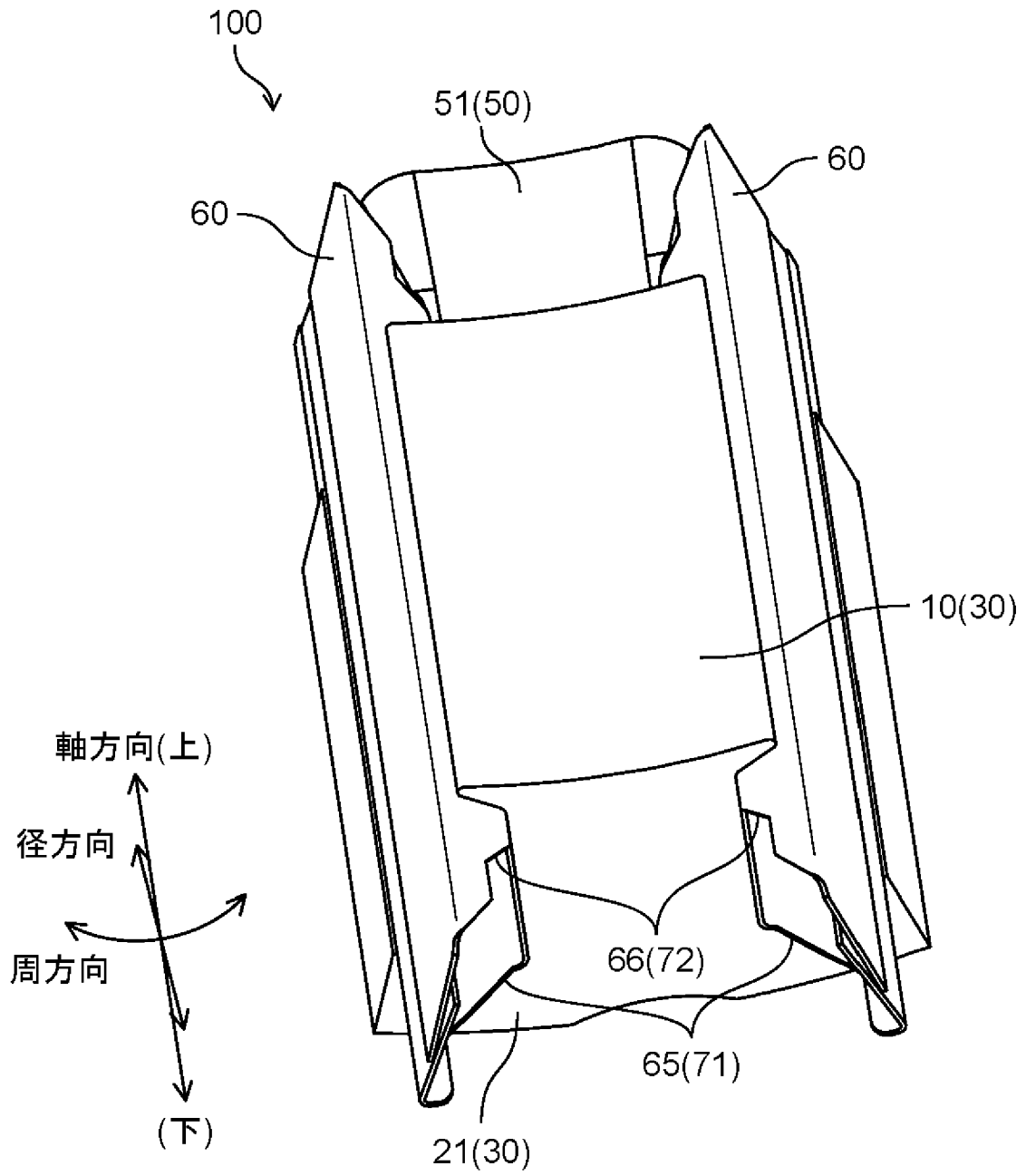
[図2]



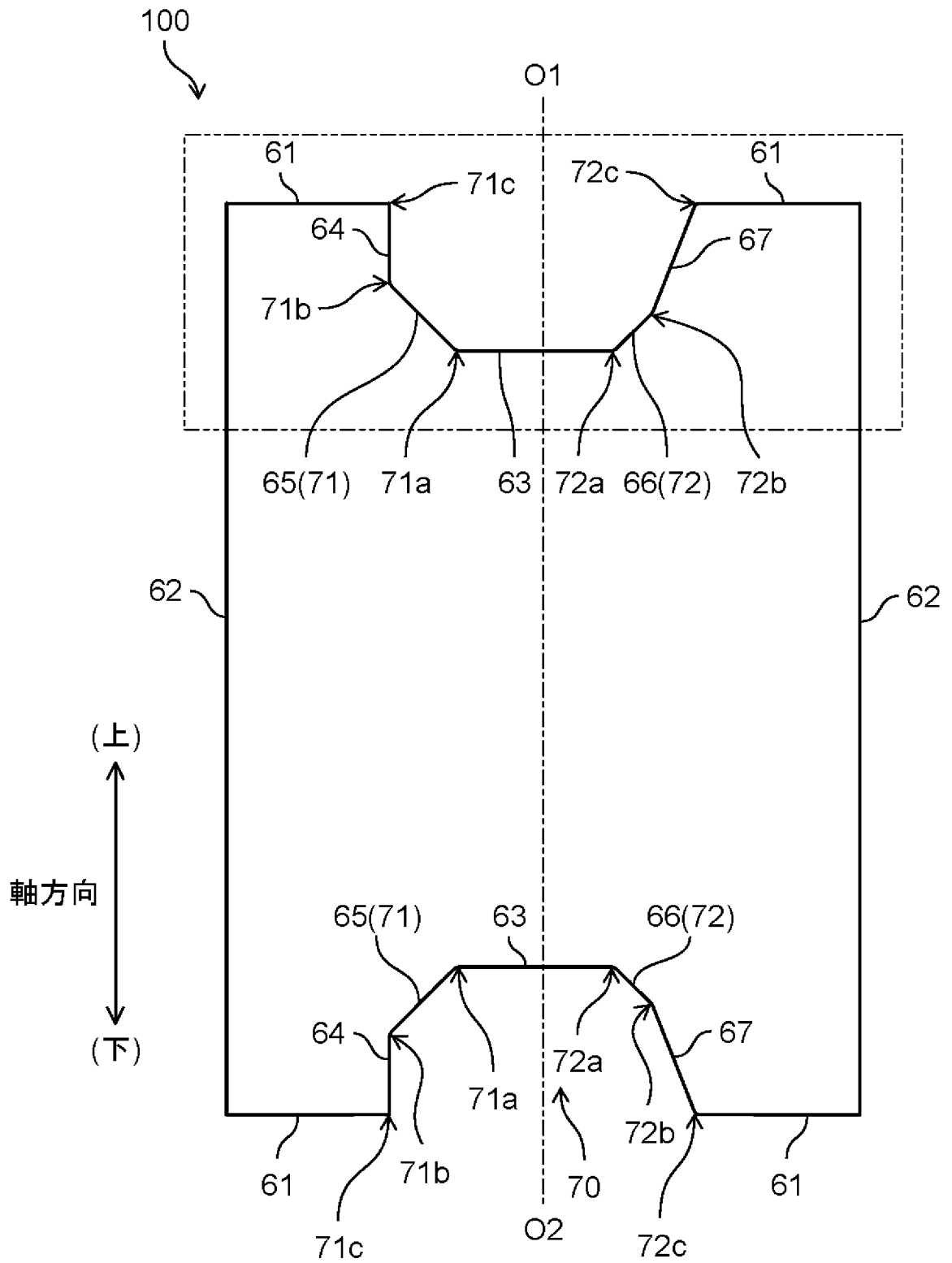
[図3B]



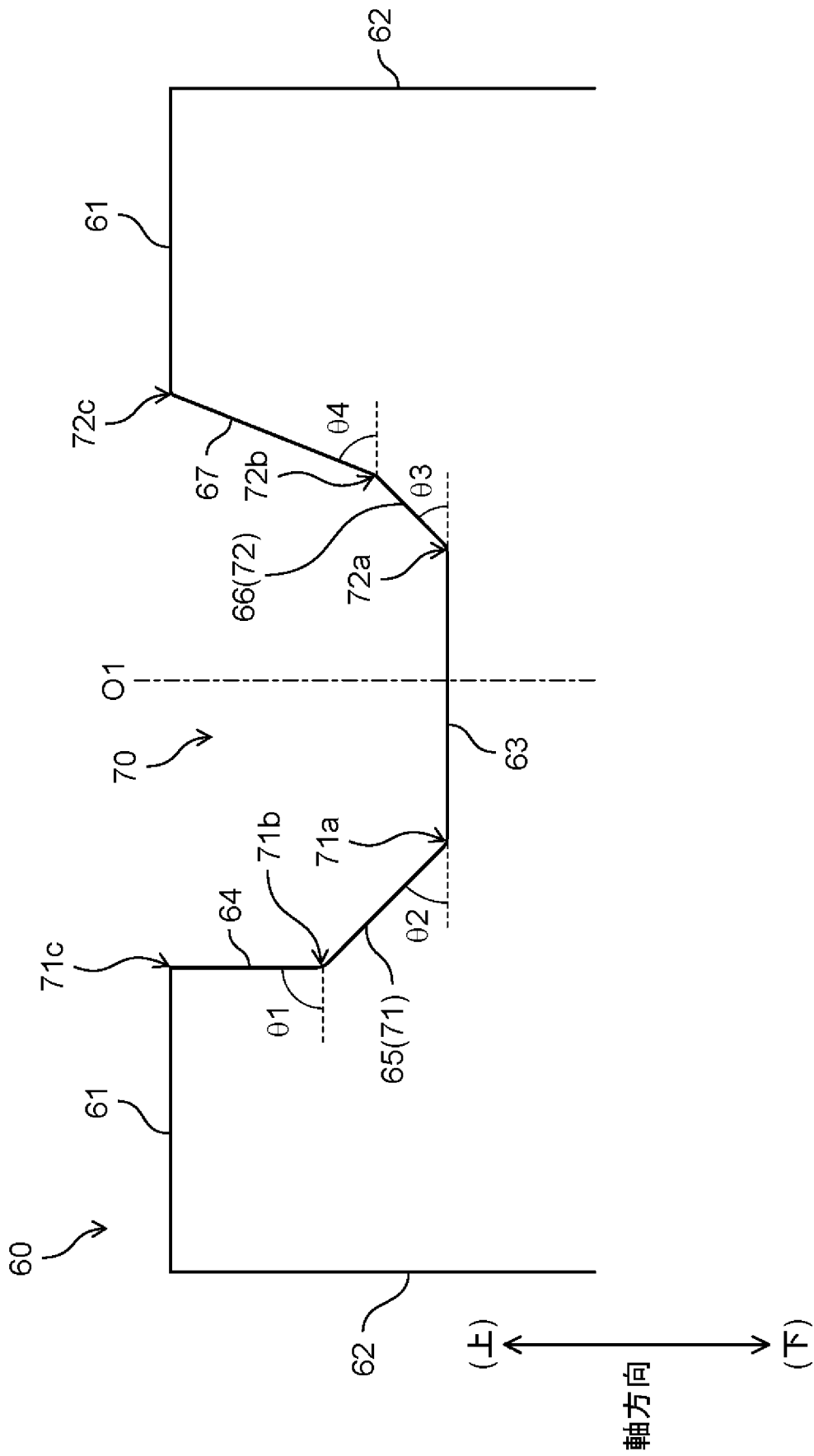
[図3D]



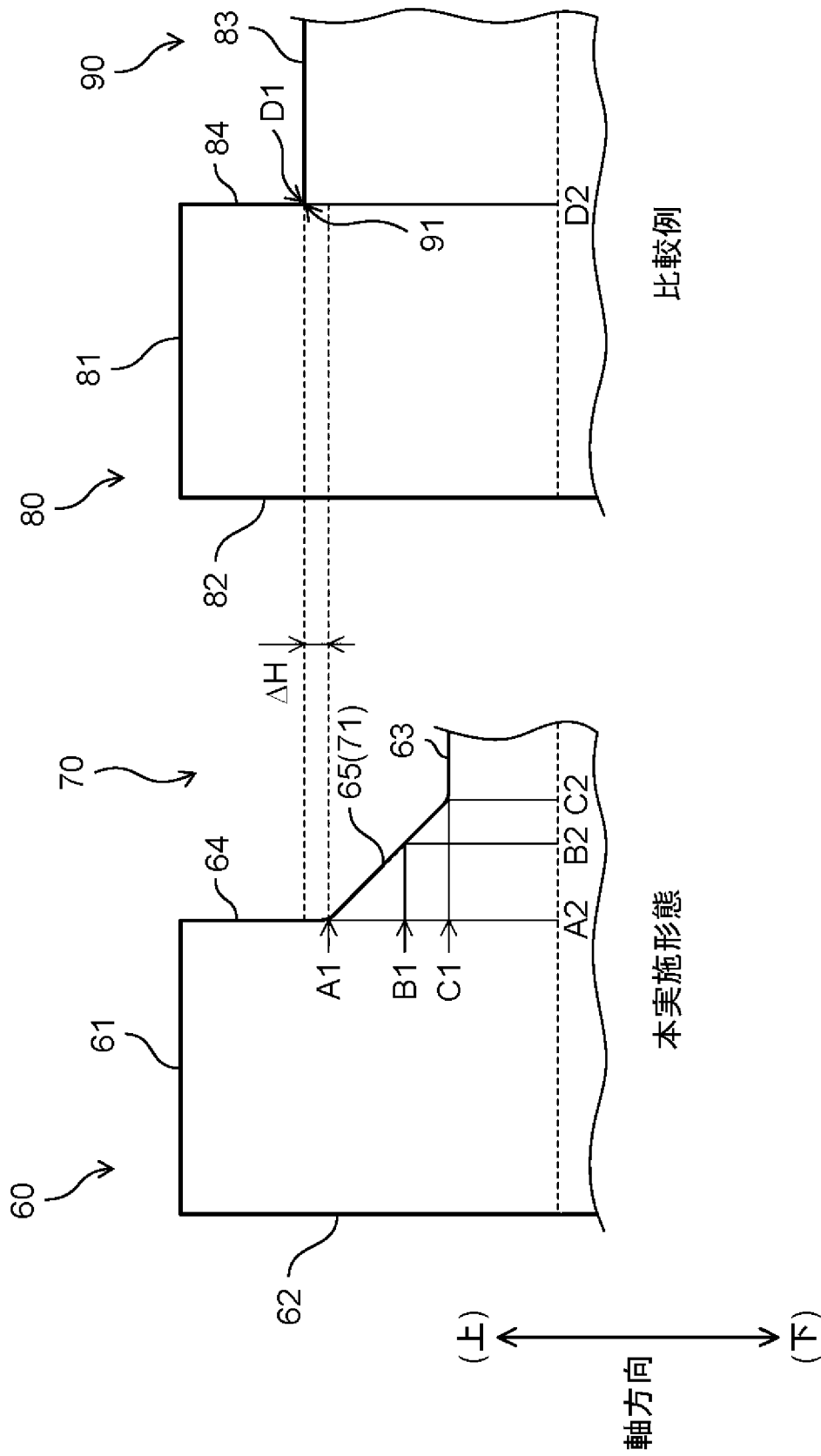
[図4A]



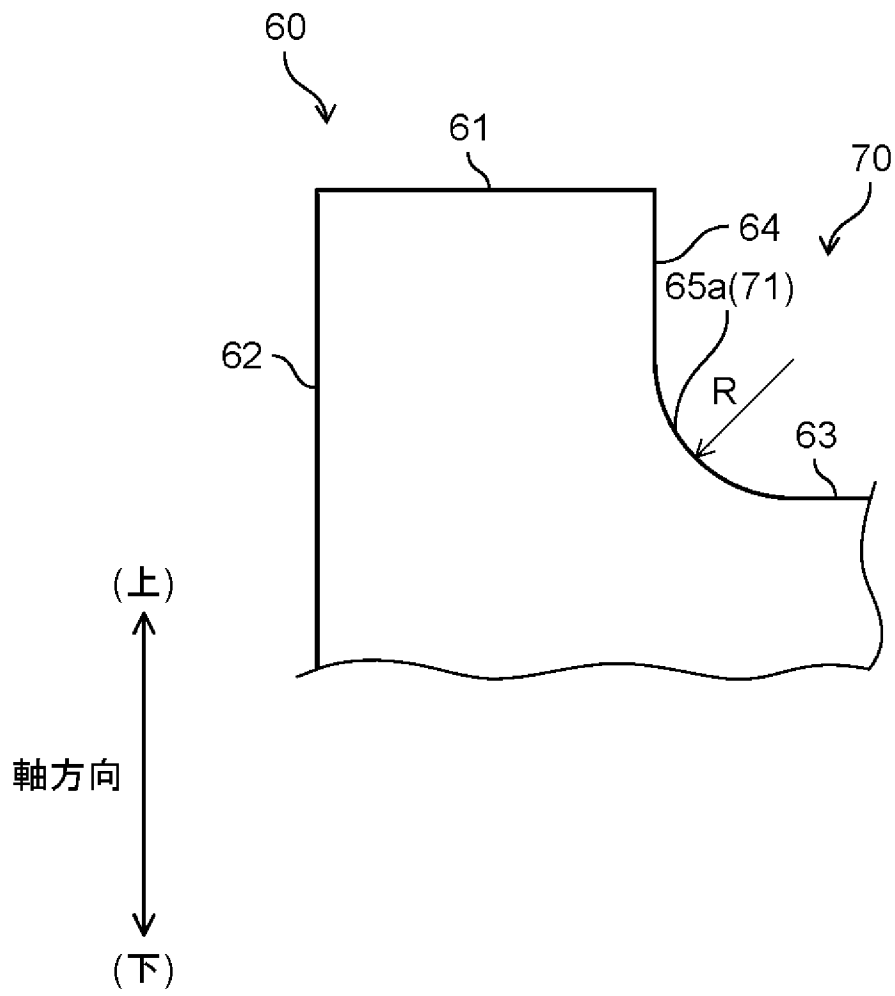
[図4B]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/033549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 3/34 (2006.01)i; H02K 1/18 (2006.01)i FI: H02K3/34 C; H02K1/18 C		
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) H02K3/34; H02K1/18		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
A	JP 2010-045868 A (NIDEC SANKYO CORP.) 25 February 2010 (2010-02-25) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2008-206322 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 September 2008 (2008-09-04) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2003-061286 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 28 February 2003 (2003-02-28) entire text, all drawings	1-7
A	WO 2014/125607 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 21 August 2014 (2014-08-21) entire text, all drawings	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 24 November 2023		Date of mailing of the international search report 05 December 2023
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/JP2023/033549

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2010-045868 A	25 February 2010	(Family: none)	
JP 2008-206322 A	04 September 2008	(Family: none)	
JP 2003-061286 A	28 February 2003	(Family: none)	
WO 2014/125607 A1	21 August 2014	US 2015/0214804 A1 entire text, all drawings CN 105191073 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/34(2006.01)i; H02K 1/18(2006.01)i FI: H02K3/34 C; H02K1/18 C		
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）） H02K3/34; H02K1/18 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
A	JP 2010-045868 A（日本電産サンキョー株式会社）25.02.2010（2010-02-25） 全文、全図	1-7
A	JP 2008-206322 A（三菱電機株式会社）04.09.2008（2008-09-04） 全文、全図	1-7
A	JP 2003-061286 A（松下電器産業株式会社）28.02.2003（2003-02-28） 全文、全図	1-7
A	WO 2014/125607 A1（三菱電機株式会社）21.08.2014（2014-08-21） 全文、全図	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	国際調査報告の発送日	
24.11.2023	05.12.2023	
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） 尾家 英樹 3V 9335 電話番号 03-3581-1101 内線 3357	

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/JP2023/033549

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-045868 A	25.02.2010	(ファミリーなし)	
JP 2008-206322 A	04.09.2008	(ファミリーなし)	
JP 2003-061286 A	28.02.2003	(ファミリーなし)	
WO 2014/125607 A1	21.08.2014	US 2015/0214804 A1 全文、全図 CN 105191073 A	