

(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9月12日(12.09.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/185035 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 37/00 (2006.01) H01F 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/008598

(22) 国際出願日: 2023年3月7日(07.03.2023)

(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: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).

(72) 発明者: 吉田 友和 (YOSHIDA, Tomokazu); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 満澤 隆太郎 (MITSUZAWA, Ryuutarou); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 3 番 1 号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

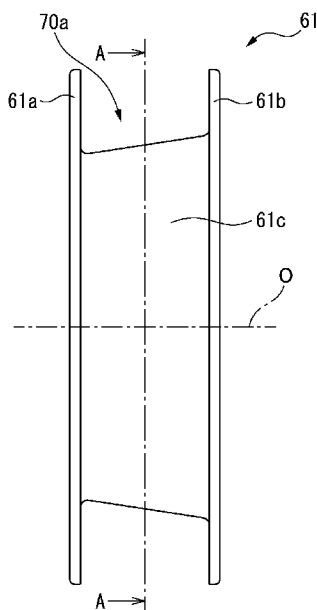
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: COIL BOBBIN AND REACTOR

(54) 発明の名称: コイルボビンおよびリアクトル

図2B



(57) Abstract: A coil bobbin comprising a cylindrical body having a peripheral surface around which a wire material is wound, a first flange disposed at one end of the cylindrical body, and a second flange disposed at the other end of the cylindrical body. An inclined portion which is inclined toward the center axis of the coil bobbin is formed in at least a part of the peripheral surface of the cylindrical body which is adjacent to the first flange.

(57) 要約: コイルボビンは、線材が巻付けられるべき周面を有する筒体と、筒体の一端に配置された第一フランジと、筒体の他端に配置された第二フランジと、を含む。前記第一フランジに隣接する前記筒体の前記周面の少なくとも一部分には、前記コイルボビンの中心軸線に向かって傾斜する傾斜部が形成されている。



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, 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： コイルボビンおよびリアクトル

技術分野

[0001] 本開示は、コイルボビンおよびリアクトルに関する。

背景技術

[0002] 近年では、外周部鉄心と該外周部鉄心の内部に配置された複数の鉄心とを含むコア本体を備えたリアクトルが開発されている。複数の鉄心のそれぞれは、コイルに挿入されている。厳密に言えば、コイルは、線材をコイルボビンに巻回することにより作成されている。

[0003] コイルボビン上における線材の巻崩れを防止するために、コイルボビンの被巻回部に複数の突片部を設けることが行われている（例えば特開2021-083216号公報）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2021-083216号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、複数の突片部は、特定の直径を有する線材が複数の突片部の間の隙間に配置されるように寸法決めおよび位置決めされている。従って、特定の直径とは異なる直径を有する他の線材を前述したコイルボビンに巻回すると、他の線材は突片部の間の隙間に配置されず、従って、線材の巻崩れが発生する場合がある。

[0006] それゆえ、特定の直径とは異なる直径を有する線材であっても、線材の巻崩れを防止することのできるコイルボビンおよびそのようなコイルボビンを備えたリアクトルが望まれている。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の1番目の態様によれば、コイルボビンにおいて、線材が巻付けら

れるべき周面を有する筒体と、該筒体の一端に配置された第一フランジと、前記筒体の他端に配置された第二フランジと、を具備し、前記第一フランジに隣接する前記筒体の前記周面の少なくとも一部分には、前記コイルボビンの中心軸線に向かって傾斜する傾斜部が形成されている、コイルボビンが提供される。

[0008] 本開示の目的、特徴及び利点は、添付図面に関連した以下の実施形態の説明により一層明らかになるう。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]第一の実施形態に基づくコイルボビンを含むリアクトルの断面図である。

[図1B]図 1 A に示されるリアクトルの斜視図である。

[図2A]第一の実施形態におけるコイルボビンの斜視図である。

[図2B]図 2 A に示されるコイルボビンの側面図である。

[図2C]図 2 A に示されるコイルボビンの頂面図である。

[図2D]図 2 A に示されるコイルボビンの部分断面図である。

[図2E]図 2 B の線 A - A に沿ってみた断面図である。

[図2F]変形例におけるコイルボビンの部分断面図である。

[図3A]従来技術におけるコイルボビンの斜視図である。

[図3B]従来技術におけるコイルボビンの側面図である。

[図3C]従来技術におけるコイルボビンの頂面図である。

[図3D]図 3 A に示されるコイルボビンの部分断面図である。

[図4]複数の変形例を示すコイルボビンの部分断面図である。

[図5]他の変形例を示すコイルボビンの部分断面図である。

[図6A]第二の実施形態におけるコイルボビンの側面図である。

[図6B]図 6 A の線 B - B に沿ってみた断面図である。

[図7A]第三の実施形態に基づくコイルボビンの部分断面図である。

[図7B]第四の実施形態に基づくコイルボビンの部分断面図である。

[図8A]リアクトルの製造方法を説明するための第一の斜視図である。

[図8B]リアクトルの製造方法を説明するための第二の斜視図である。

[図9]他の実施形態に基づくリアクトルに含まれるコア本体の断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照して本開示の実施の形態を説明する。全図面に渡り、対応する構成要素には共通の参照符号を付す。

以下の記載では、三相リアクトルを例として主に説明するが、本開示の適用は、三相リアクトルに限定されず、各相で一定のインダクタンスが求められる多相リアクトルに対して幅広く適用可能である。また、本開示に係るリアクトルは、産業用ロボットや工作機械におけるインバータの一次側および二次側に設けるものに限定されず、様々な機器に対して適用することができる。

[0011] 図1Aは第一の実施形態に基づくコイルボビンを含むリアクトルの断面図である。図1Bは図1Aに示されるリアクトルの斜視図である。図1Aおよび図1Bに示されるように、リアクトル6のコア本体5は、外周部鉄心20と、外周部鉄心20の内側に配置された三つの鉄心コイル31～33とを含んでいる。図1においては、略六角形の外周部鉄心20の内側に鉄心コイル31～33が配置されている。これら鉄心コイル31～33はコア本体5の周方向に等間隔で配置されている。

[0012] なお、外周部鉄心20が他の回転対称形状、例えば円形であってもよい。また、鉄心コイルの数は3の倍数であればよく、その場合には、リアクトル6を三相リアクトルとして使用できる。

[0013] 図面から分かるように、それぞれの鉄心コイル31～33は、外周部鉄心20の半径方向にのみ延びる鉄心41～43と、該鉄心に装着されたコイル51～53とを含んでいる。少なくとも三つのコイル51～53のそれぞれがコイルボビン61～63に収納されている。コイルボビン61～63は非磁性材料、例えば樹脂から形成されるのが好ましい。なお、一部の図面においては、簡潔にする目的で、コイル51～53の図示を省略する場合がある。

- [0014] 外周部鉄心 20 は周方向に分割された複数、例えば三つの外周部鉄心部分 24～26 より構成されている。外周部鉄心部分 24～26 は、それぞれ鉄心 41～43 に一体的に構成されている。外周部鉄心部分 24～26 および鉄心 41～43 は、複数の磁性板、例えば鉄板、炭素鋼板、電磁鋼板を積層するか、または圧粉鉄心から形成される。このように外周部鉄心 20 が複数の外周部鉄心部分 24～26 から構成される場合には、外周部鉄心 20 が大型である場合であっても、そのような外周部鉄心 20 を容易に製造できる。なお、鉄心 41～43 の数と、外周部鉄心部分 24～26 の数とが必ずしも一致していなくてもよい。
- [0015] さらに、鉄心 41～43 のそれぞれの半径方向内側端部は外周部鉄心 20 の中心近傍に位置している。図面においては鉄心 41～43 のそれぞれの半径方向内側端部は外周部鉄心 20 の中心に向かって収斂しており、その先端角度は約 120 度である。そして、鉄心 41～43 の半径方向内側端部は、磁氣的に連結可能なギャップ 101～103 を介して互いに離間している。
- [0016] 言い換えれば、鉄心 41 の半径方向内側端部は、隣接する二つの鉄心 42、43 のそれぞれの半径方向内側端部とギャップ 101、103 を介して互いに離間している。他の鉄心 42、43 についても同様である。なお、ギャップ 101～103 の寸法は互いに等しいものとする。
- [0017] このように、図 1A に示される構成では、コア本体 5 の中心部に位置する中心部鉄心が不要であるので、コア本体 5 を軽量かつ簡易に構成することができる。さらに、三つの鉄心コイル 31～33 が外周部鉄心 20 により取囲まれているので、コイル 51～53 から発生した磁場が外周部鉄心 20 の外部に漏洩することもない。また、ギャップ 101～103 を任意の厚さで低コストで設けることができるので、従来構造のリアクトルと比べて設計上有利である。
- [0018] さらに、本開示のコア本体 5 においては、従来構造のリアクトルと比較して、相間の磁路長の差が少なくなる。このため、本開示においては、磁路長の差に起因するインダクタンスのアンバランスを軽減することもできる。

[0019] 図2Aは第一の実施形態におけるコイルボビンの斜視図であり、図2Bおよび図2Cは、それぞれ図2Aに示されるコイルボビンの側面図および頂面図である。これら図面および後述する他の図面においては、代表として、コイルボビン61のみを表示するが他のコイルボビン62、63、(64)も同様の構成であるものとする。

[0020] 図2Aより分かるように、コイルボビン61は、線材50、例えば断面が円形の線材が巻付けられるべき周面を有する筒体61cと、筒体61cの一端に配置された第一フランジ61aと、筒体61cの他端に配置された第二フランジ61bとから構成されている。

[0021] 図2Bに示されるように、筒体61cの周面はコイルボビン61の中心軸線Oに向かって傾斜する傾斜部70aを有している。第二フランジ61b近傍における中心軸線Oと筒体61cの側部との間の距離は、第一フランジ61a近傍における中心軸線Oと筒体61cの側部との間の距離よりも長い。図2Cにおいても、第二フランジ61b近傍における中心軸線Oと筒体61cの側部との間の距離は、第一フランジ61a近傍における中心軸線Oと筒体61cの側部との間の距離よりも長いことが示されている。言い換えれば、第一フランジ61aに隣接する筒体61cの周面の断面積は、第二フランジ61bに隣接する筒体61cの周面の断面積よりも小さい。

[0022] さらに、図2Eは、図2Bの線A-Aに沿ってみた断面図である。図2B、図2Cおよび図2Eより、傾斜部70aは筒体61cの周面全体にわたって形成されており、傾斜部70aは第一フランジ61aから第二フランジ61bまで延びているのが分かるであろう。なお、図2Eには、鉄心41が挿入されるべきコイルボビン61の貫通孔69が示されている。

[0023] さらに、図2Dは図2Aに示されるコイルボビンの部分断面図である。図2Dにおいては、コイルボビン61に巻回された線材50が示されている。はじめに、図2Aに示されるように、第一フランジ61aに隣接する筒体61cの位置から線材50を巻回し始める。なお、図2Aに示されるように線材50は円形の断面を有してもよく、また、線材50は矩形の断面を有する

平角線であってもよい。

[0024] 線材50を第一フランジ61aまたは隣接する巻回済みの線材50に押付けながら線材50を巻回する。筒体61cには前述した傾斜部が形成されているので、線材50を一巻き以上巻回すると、巻回済みの線材50は第一フランジ61a側に摺動しうる可能性がある。しかしながら、線材50は第二フランジ61bに向かって筒体61cを摺動することはない。従って、図2Dに矢印で示される方向に線材50を巻回し続けたとしても、巻崩れは生じない。

[0025] 図2Fは変形例におけるコイルボビンの部分断面図である。図2Fにおいては線材50'が巻回されている。線材50'の直径は線材50の直径よりも大きい。図2Fに示されるように、傾斜部70aが形成されている筒体61cに線材50'を同様に巻回することができる。その理由は、後述する図3Dに示される突片部を形成する必要がないためである。本開示においては、傾斜部70aの傾斜部分の寸法が新たな線材50'の直径よりも大きい場合には、線材50'を良好に巻回できる。従って、線材の直径を変更する場合であっても、同一のコイルボビン61を使用することができる。

[0026] 図3Aは従来技術におけるコイルボビンの斜視図であり、図3Bは従来技術におけるコイルボビンの側面図であり、図3Cは従来技術におけるコイルボビンの頂面図である。これら図面に示されるように、第一フランジ61a'および第二フランジ61b'の間に筒体61c'を備えたコイルボビン61'が示されている。筒体61c'の側面は中心軸線Oに対して平行である。従って、筒体61c'には傾斜部70aは形成されていない。

[0027] さらに、図3Dは図3Aに示されるコイルボビンの部分断面図である。筒体61c'の表面には、複数の突片部が形成されている。これら突片部は線材50を受容するのに適した寸法および間隔を有している。図3Dより分かるように、線材50は、巻回されるたびに複数の突片部に順番に係合し、従って、巻崩れは生じない。しかしながら、従来技術においては、複数の突片部を予め形成する必要があるという欠点があった。さらに、従来技術におい

ては、突片部が特定の寸法の線材 5 0 に対応しているため、他の寸法の線材（図示しない）を巻回するときに巻崩れが生じるという問題があった。

[0028] 図 4 は複数の変形例を示すコイルボビンの部分断面図である。図 4 の左方には図 2 D と同じ傾斜部 7 0 a が示されている。この場合には、中心軸線 O（図 4 等には示さない）に対する傾斜部 7 0 a の傾斜角度は一定であり、傾斜部 7 0 a は第一フランジ 6 1 a から第二フランジ 6 1 b に亘って形成されている。従って、線材 5 0 の巻始めから巻終わりまで、線材 5 0 を良好に巻回することができる。

[0029] 図 4 の中央に示される傾斜部 7 0 b も、第一フランジ 6 1 a から第二フランジ 6 1 b まで形成されている。そして、第一フランジ 6 1 a 側における、中心軸線 O（図 4 等には示さない）に対する傾斜部 7 0 b の傾斜角度は傾斜部 7 0 a の傾斜角度に等しい。

[0030] しかしながら、第二フランジ 6 1 b 側における中心軸線 O に対する傾斜部 7 0 b の傾斜角度は傾斜部 7 0 a の傾斜角度よりも小さい。その結果、第二フランジ 6 1 b 側における中心軸線 O と筒体 6 1 c の側部との間の距離は、第二フランジ 6 1 b 側における中心軸線 O と筒体 6 1 c の側部との間の距離よりも、偏差 L 1 だけ小さくなる。これにより、コイルボビン 6 1 をより小型化できるのが分かるであろう。

[0031] 図 4 の中央のコイルボビン 6 1 については、傾斜部 7 0 b の傾斜角度が二つの領域で異なるようにしている。しかしながら、図面には示さないものの、傾斜部 7 0 b の傾斜角度が三つ以上の領域で異なるようにしてもよい。この場合には、第一フランジ 6 1 a に隣接する傾斜部 7 0 b の傾斜角度が、他の領域の傾斜角度よりも大きくなるようにするのが望ましく、これにより、前述したのと同様な効果を得ることができる。ただし、第二フランジ 6 1 b 側における傾斜部 7 0 b の傾斜角度は 0° 以上であるのが好ましい。

[0032] 線材 5 0 は、傾斜角度の大きい領域よりも、傾斜角度の小さい領域において、より容易に巻回することができる。従って、相対的に傾斜角度の小さい領域を設けることにより、線材 5 0 の巻回作業の効率を高めることができる。

。

[0033] 図4の右方に示される第一フランジ61a側における、中心軸線Oに対する傾斜部70cの傾斜角度は傾斜部70aの傾斜角度に等しい。そして、第二フランジ61b側における、中心軸線Oに対する傾斜部70cの傾斜角度は傾斜部70aの傾斜角度よりも小さく、例えば0°である。

[0034] 従って、第二フランジ61b側における中心軸線Oと筒体61cの側部との間の距離は、第二フランジ61b側における中心軸線Oと筒体61cの側部との間の距離よりも、偏差L2だけ小さくなる。これにより、コイルボビン61をより更に小型化できるのが分かるであろう。

[0035] このように傾斜角度が0°の領域を有する場合には、その部分における線材50の巻回作業の効率をさらに高めることができる。あるいは、傾斜角度が0°の場合には、傾斜部70cは、筒体61cの周面の第一フランジ61a側にのみに形成されていると言い換えることもできる。

[0036] 図5は他の変形例を示すコイルボビンの部分断面図である。図5における第一フランジ61a側および第二フランジ61b側における傾斜部70dの傾斜角度は傾斜部70aの前述した傾斜角度と同様である。そして、傾斜部70dの中央部分における傾斜角度は、第一フランジ61a側および第二フランジ61b側における傾斜部70dの傾斜角度よりも小さく、例えば0°である。この場合には、コイルボビン61を小型化できると共に、線材50の巻回作業の効率を高めることができる。

[0037] なお、第一フランジ61a側における傾斜部70dの傾斜角度と第二フランジ61b側における傾斜部70dの傾斜角度とが互いに異なってもよい。ただし、第一フランジ61a側における傾斜部70dの傾斜角度は、第二フランジ61b側における傾斜部70dの傾斜角度よりも大きいのが好ましい。これにより、前述した効果を同様に得ることができる。

[0038] 図6Aは第二の実施形態におけるコイルボビンの側面図であり、図6Bは図6Aの線B-Bに沿ってみた断面図である。図6Aにおいては、筒体61cの周面の一部を示す上方側の線分は傾斜線となっているのに対し、筒体6

1 c の周面の他の一部を示す下方側の線分は第一フランジ 6 1 a および第二フランジ 6 1 b に対して垂直になっている。その理由は、図 6 B から分かるように、第二の実施形態における傾斜部 7 0 e は筒体 6 1 c の周面全体ではなく、周面的一部分にのみ形成されているためである。

[0039] 図 6 B に示されるように、貫通孔 6 9 は鉄心 4 1 の挿入部位の形状に対応した略矩形である。従って、貫通孔 6 9 は四つの角部 8 1 ~ 8 4 を有している。図 6 B においては、傾斜部 7 0 e は一つの角部 8 1 を含む、筒体 6 1 c の周面の領域に形成されている。このように、傾斜部 7 0 e は少なくとも一つの角部を含む領域に形成されるのが好ましい。

[0040] 線材 5 0 を角部 8 1 ~ 8 4 近傍において巻回するときには、線材 5 0 が第二フランジ 6 1 b に向かって特に摺動しやすい。このため、線材 5 0 を角部 8 1 ~ 8 4 近傍において巻回するときには、線材 5 0 が摺動するのを防止するために、角部 8 1 ~ 8 4 以外の他の部分において巻回するときよりも大きい力が必要とされる。

[0041] 従って、第二の実施形態においては、少なくとも一つの角部 8 1 ~ 8 4 の領域に傾斜部 7 0 e を形成できるので、傾斜部 7 0 e を形成する領域を必要最小限に調整することができる。図面には示さないものの、傾斜部 7 0 e は四つの角部 8 1 ~ 8 4 のうちの二つの角部を含む領域、または三つの角部を含む領域に形成されていてもよい。このような場合にも前述したのと同様な効果を得ることができる。

[0042] 図 7 A は第三の実施形態に基づくコイルボビンの部分断面図である。図 7 A は図 2 E の一部分に概ね相当し、前述したのと同様な傾斜部 7 0 a が示されている。そして、傾斜部 7 0 a には、突起 7 2 が二つの角部 8 1、8 4 の間に対応した位置に形成されている。突起 7 2 は第一フランジ 6 1 a から第二フランジ 6 1 b に向かって少なくとも部分的に形成されているのが好ましい。

[0043] この場合には、線材 5 0 が突起 7 2 に当接するので、線材 5 0 と筒体 6 1 c との間の接触抵抗が減る。それゆえ、前述した効果を高めることが可能で

ある。また、突起 7 2 の上面は傾斜部 7 0 a と同じ傾斜角度で傾斜していてもよいが、突起 7 2 の上面は傾斜部 7 0 a よりも大きい傾斜角度を有していてもよく、それにより、線材 5 0 が第二フランジ 6 1 b に向かって摺動するのをさらに防止できる。また、複数の突起 7 2 が角部 8 1 と角部 8 4 との間の領域に形成されていてもよく、また、突起 7 2 は四つの角部 8 1 ~ 8 4 のいずれかに対応した位置に形成されていてもよい。

[0044] さらに、図 7 B は第四の実施形態に基づくコイルボビンの部分断面図である。図 7 においては、傾斜部 7 0 a は形成されておらず、その代わりに、突起 7 2 と同様な突起 7 3 が角部 8 1 と角部 8 4 の間に対応した位置に形成されている。突起 7 3 の上面は傾斜部 7 0 a と同じ傾斜角度または異なる傾斜角度で傾斜している。従って、突起 7 3 は、筒体 6 1 c の周面の一部にのみ形成された傾斜部 7 0 f とともに、突起 7 3 は前述した傾斜部 7 0 a ~ 7 0 e と同様な役目を果たす。

[0045] 図 8 A および図 8 B はリアクトルの製造方法を説明するための斜視図である。これら図面に示されるように、コイル 5 1 が巻回されたコイルボビン 6 1 を対応する外周部鉄心部分 2 4 の鉄心 4 1 に挿入する。

[0046] そして、図面には示さないものの、他の外周部鉄心部分 2 5 の鉄心 4 2 および外周部鉄心部分 2 6 の鉄心 4 3 にもコイルボビン 6 2、6 3 を介してコイル 5 2、5 3 をそれぞれ同様に装着する。次いで、これら外周部鉄心部分 2 4 ~ 2 6 を互いに周方向に組付け、それにより、リアクトル 6 が作成される。

[0047] ところで、コイル 5 1 を備えたコイルボビン 6 1 が傾斜部 7 0 a に沿って摺動すると、第一フランジ 6 1 a がコイルボビン 6 1 に押されて筒体 6 1 c から離脱する可能性もある。このため、第一フランジ 6 1 a がリアクトル 6 の半径方向外側に位置するようコイルボビン 6 1 を配置するのが好ましい。この場合にはコイルボビン 6 1 および第一フランジ 6 1 a が摺動したとしても、これらが外周部鉄心 2 0 にて停止するためである。

[0048] これに対し、第一フランジ 6 1 a がリアクトル 6 の半径方向内側に位置す

るようにコイルボビン 6 1 を配置した場合には、ギャップ 1 0 1 ~ 1 0 3 を通じてコイルボビン 6 1 等が脱落する可能性もある。

[0049] 図 9 は他の実施形態におけるリアクトルのコア本体の頂面図である。図 9 に示されるコア本体 5 は、略八角形状の外周部鉄心 2 0 と、外周部鉄心 2 0 の内方に配置された、前述したのと同様な四つの鉄心コイル 3 1 ~ 3 4 とを含んでいる。これら鉄心コイル 3 1 ~ 3 4 はコア本体 5 の周方向に等間隔で配置されている。また、鉄心の数は 4 以上の偶数であるのが好ましく、それにより、コア本体 5 を備えたリアクトルを単相リアクトルとして使用できる。

[0050] 図面から分かるように、外周部鉄心 2 0 は周方向に分割された四つの外周部鉄心部分 2 4 ~ 2 7 より構成されている。それぞれの鉄心コイル 3 1 ~ 3 4 は、半径方向に延びる鉄心 4 1 ~ 4 4 と該鉄心に装着されたコイル 5 1 ~ 5 4 とを含んでいる。そして、鉄心 4 1 ~ 4 4 のそれぞれの半径方向外側端部は、外周部鉄心部分 2 1 ~ 2 4 のそれぞれと一体的に形成されている。なお、鉄心 4 1 ~ 4 4 の数と、外周部鉄心部分 2 4 ~ 2 7 の数とが必ずしも一致していなくてもよい。

[0051] さらに、鉄心 4 1 ~ 4 4 のそれぞれの半径方向内側端部は外周部鉄心 2 0 の中心近傍に位置している。図 9 においては鉄心 4 1 ~ 4 4 のそれぞれの半径方向内側端部は外周部鉄心 2 0 の中心に向かって収斂しており、その先端角度は約 9 0 度である。そして、鉄心 4 1 ~ 4 4 の半径方向内側端部は、磁氣的に連結可能なギャップ 1 0 1 ~ 1 0 4 を介して互いに離間している。

[0052] 図 9 においても、少なくとも三つのコイル 5 1 ~ 5 4 のそれぞれは、前述したのと同様なコイルボビン 6 1 ~ 6 4 に収納されている。言い換えれば、コイルボビン 6 1 ~ 6 4 は前述した傾斜部 7 0 a 等を備える。従って、図 9 に示される場合であっても、前述したのと同様な効果を得ることができる。なお、傾斜部 7 0 a 等を備えたコイルボビン 6 1 ~ 6 4 自体も本開示の範囲に含まれるものとする。

[0053] 以上説明した少なくとも一つの実施形態の効果としては、傾斜部が筒体の

周面に少なくとも部分的に形成されているので、巻線の巻崩れを防止することができ、また、直径の異なる線材を巻回できるコイルボビンを提供できる。

[0054] 本開示の実施形態について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、または請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本発明の思想および趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除などが可能である。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上述した実施形態の説明に数値又は数式が用いられている場合も同様である。さらに、前述した実施形態の幾つかを適宜組み合わせることは本開示の範囲に含まれる。

[0055] 上記実施形態および変型例に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記 1)

コイルボビンにおいて、
線材が巻付けられるべき周面を有する筒体と、
該筒体の一端に配置された第一フランジと、
前記筒体の他端に配置された第二フランジと、を具備し、
前記第一フランジに隣接する前記筒体の前記周面の少なくとも一部分には、
前記コイルボビンの中心軸線に向かって傾斜する傾斜部が形成されている、
コイルボビン。

(付記 2)

前記筒体は、前記コイルボビンの中心軸線に対して垂直な平面において四つの角部を含む矩形であり、

前記傾斜部は、前記四つの角部のうちの少なくとも一つに対応するよう形成されている、付記 1 に記載のコイルボビン。

(付記 3)

前記傾斜部は前記第一フランジから前記第二フランジまで延びている、付

記 1 に記載のコイルボビン。

(付記 4)

前記コイルボビンの中心軸線に対する前記傾斜部の傾斜角度は、前記第一フランジから前記第二フランジに向かって小さくなるようにした、付記 3 に記載のコイルボビン。

(付記 5)

コイルボビンにおいて、
線材が巻付けられるべき周面を有する筒体と、
該筒体の一端に配置された第一フランジと、
前記筒体の他端に配置された第二フランジと、を具備し、
前記第一フランジに隣接する前記筒体の前記周面の断面積は、前記第二フランジに隣接する前記筒体の前記周面の断面積よりも小さいようにした、コイルボビン。

(付記 6)

複数の外周部鉄心部分から構成された外周部鉄心と、
前記複数の外周部鉄心部分に結合された少なくとも三つの鉄心と、
請求項 1 に記載のコイルボビンに巻回されていて前記少なくとも三つの鉄心に嵌挿されたコイルと、を含んでおり、
前記少なくとも三つの鉄心のうちの一つの鉄心と該一つの鉄心に隣接する他の鉄心との間には磁気的に連結可能なギャップが形成されている、リアクトル。

(付記 7)

前記少なくとも三つの鉄心およびコイルの数が 3 の倍数である、付記 6 に記載のリアクトル。

(付記 8)

前記少なくとも三つの鉄心およびコイルの数が 4 以上の偶数である、付記 6 に記載のリアクトル。

符号の説明

[0056]	5	コア本体
	6	リアクトル
	20	外周部鉄心
	24～27	外周部鉄心部分
	31～34	鉄心コイル
	41～44	鉄心
	50	線材
	51～54	コイル
	61～64	コイルボビン
	61a	第一フランジ
	61b	第二フランジ
	61c	筒体
	69	開口部
	70a～70f	傾斜部
	72、73	突起
	81～84	角部
	101～104	ギャップ

請求の範囲

- [請求項1] コイルボビンにおいて、
線材が巻付けられるべき周面を有する筒体と、
該筒体の一端に配置された第一フランジと、
前記筒体の他端に配置された第二フランジと、を具備し、
前記第一フランジに隣接する前記筒体の前記周面の少なくとも一部分には、前記コイルボビンの中心軸線に向かって傾斜する傾斜部が形成されている、コイルボビン。
- [請求項2] 前記筒体は、前記コイルボビンの中心軸線に対して垂直な平面において四つの角部を含む矩形であり、
前記傾斜部は、前記四つの角部のうちの少なくとも一つに対応するよう形成されている、請求項1に記載のコイルボビン。
- [請求項3] 前記傾斜部は前記第一フランジから前記第二フランジまで延びている、請求項1に記載のコイルボビン。
- [請求項4] 前記コイルボビンの中心軸線に対する前記傾斜部の傾斜角度は、前記第一フランジから前記第二フランジに向かって小さくなるようにした、請求項3に記載のコイルボビン。
- [請求項5] コイルボビンにおいて、
線材が巻付けられるべき周面を有する筒体と、
該筒体の一端に配置された第一フランジと、
前記筒体の他端に配置された第二フランジと、を具備し、
前記第一フランジに隣接する前記筒体の前記周面の断面積は、前記第二フランジに隣接する前記筒体の前記周面の断面積よりも小さいようにした、コイルボビン。
- [請求項6] 複数の外周部鉄心部分から構成された外周部鉄心と、
前記複数の外周部鉄心部分に結合された少なくとも三つの鉄心と、
請求項1に記載のコイルボビンに巻回されていて前記少なくとも三つの鉄心に嵌挿されたコイルと、を含んでおり、

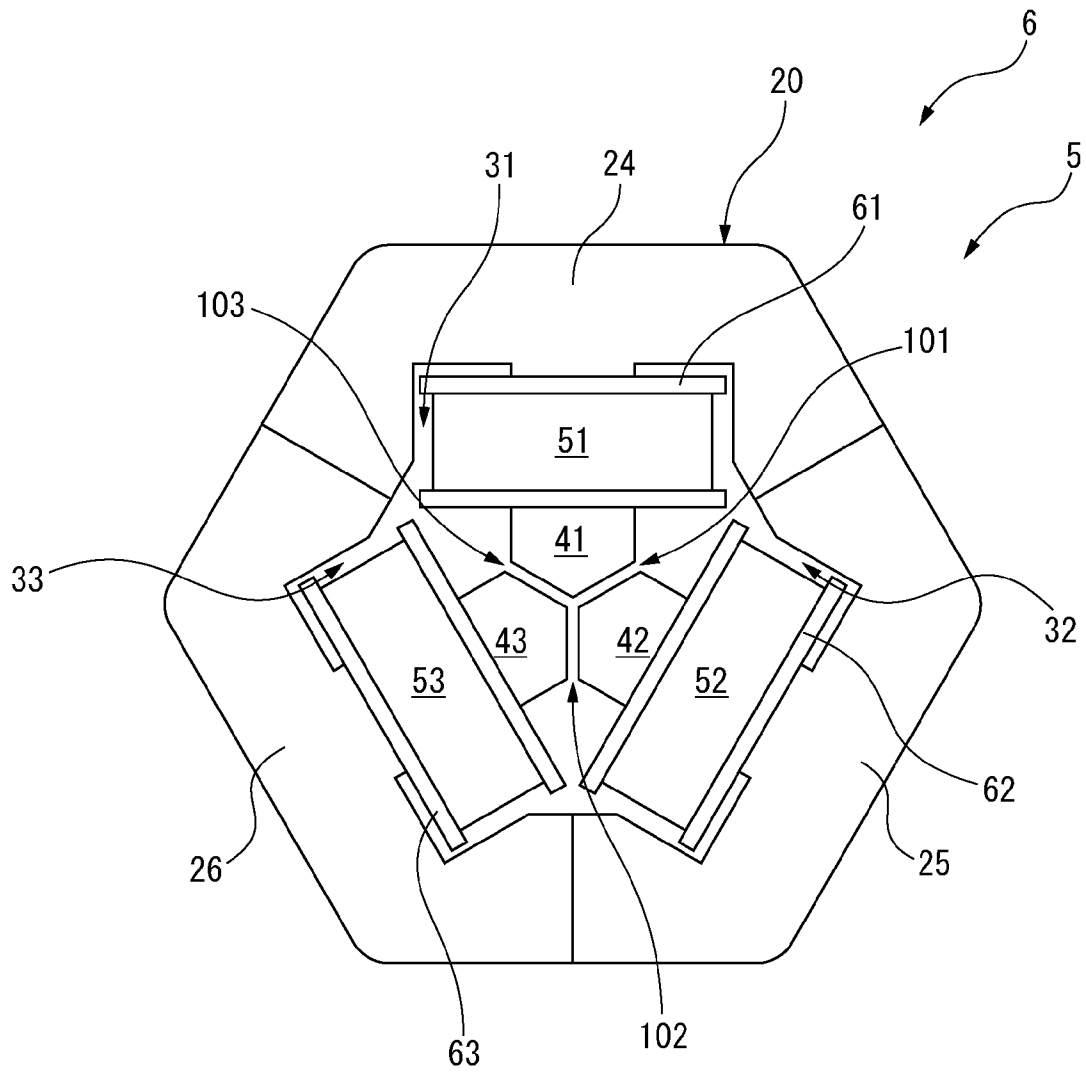
前記少なくとも三つの鉄心のうちの一つの鉄心と該一つの鉄心に隣接する他の鉄心との間には磁氣的に連結可能なギャップが形成されている、リアクトル。

[請求項7] 前記少なくとも三つの鉄心およびコイルの数が3の倍数である、請求項6に記載のリアクトル。

[請求項8] 前記少なくとも三つの鉄心およびコイルの数が4以上の偶数である、請求項6に記載のリアクトル。

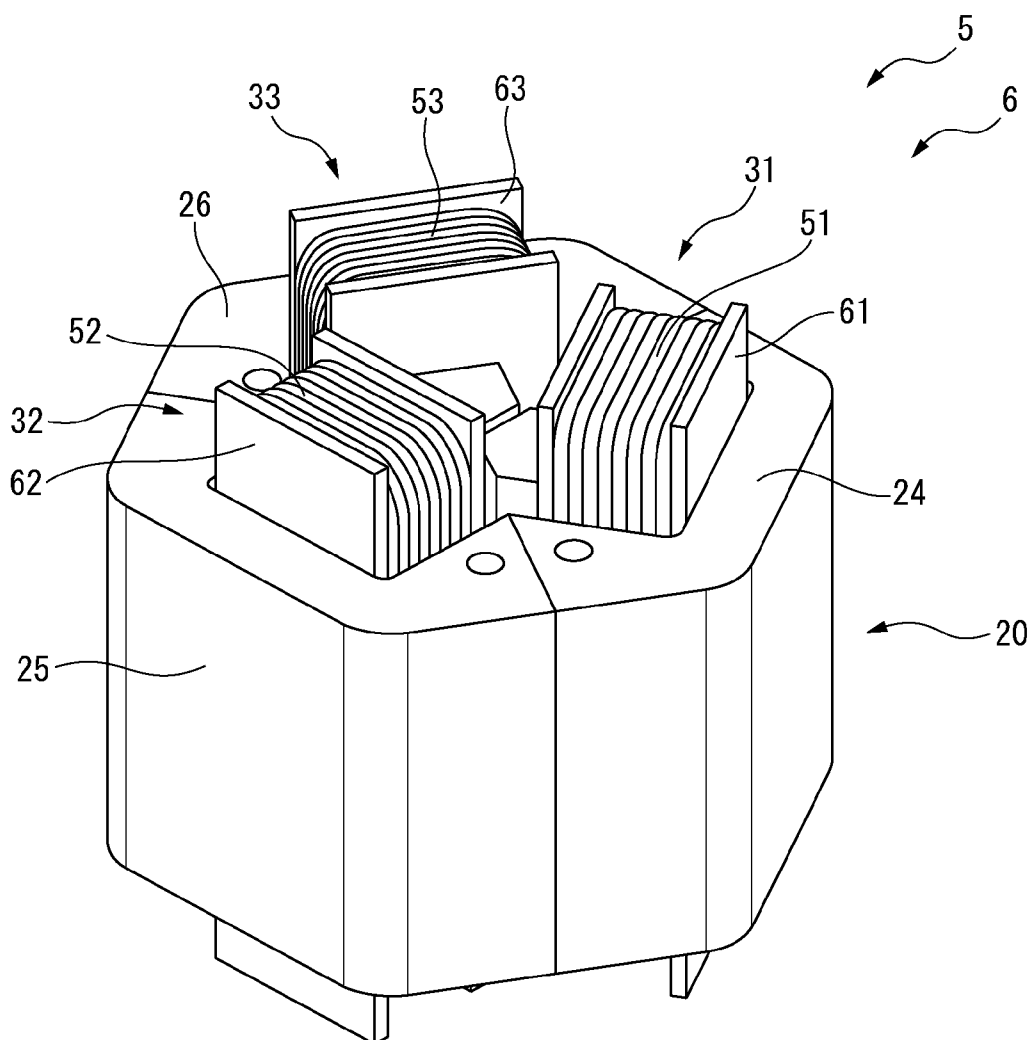
[図1A]

図1A



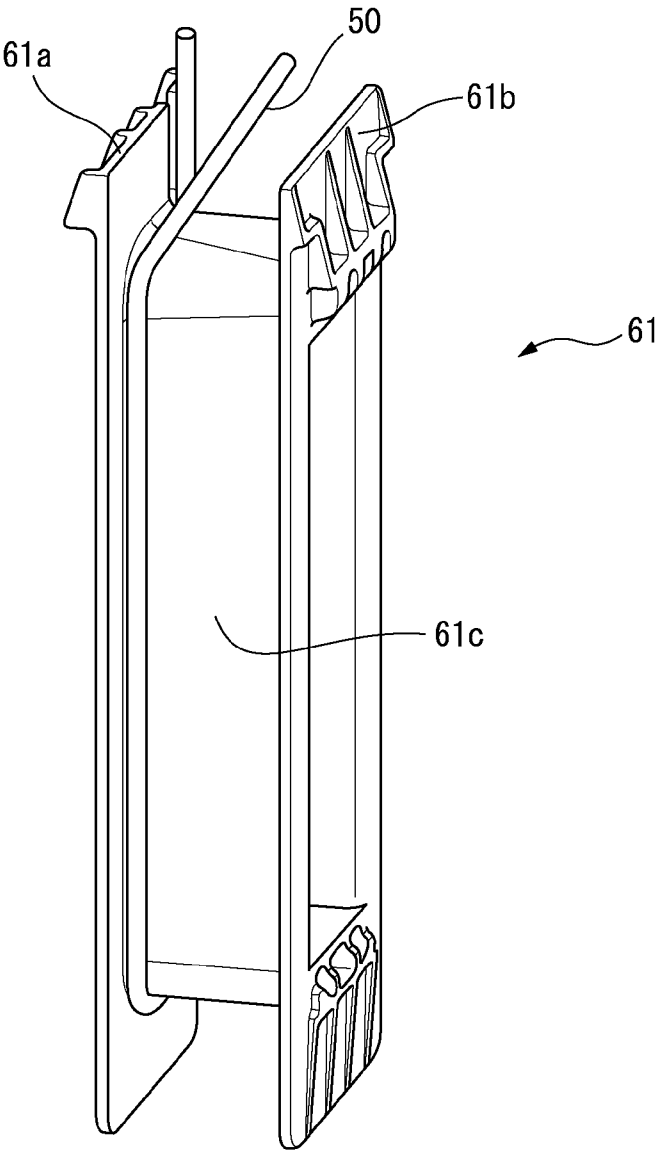
[図1B]

図1B



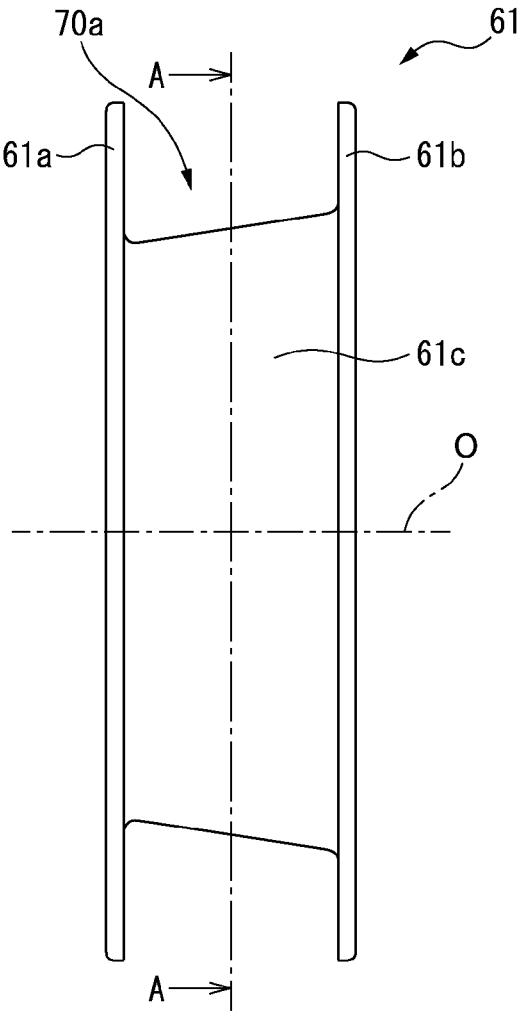
[図2A]

図2A



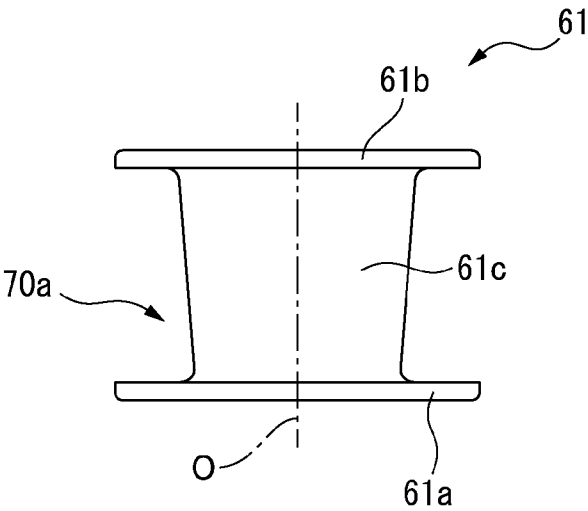
[図2B]

図2B



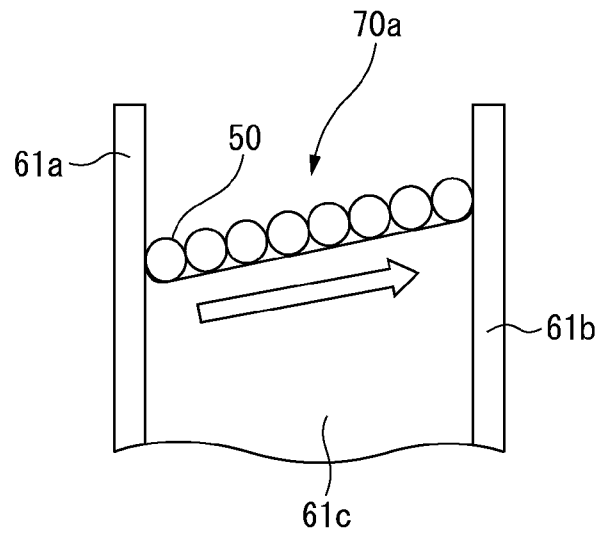
[図2C]

図2C



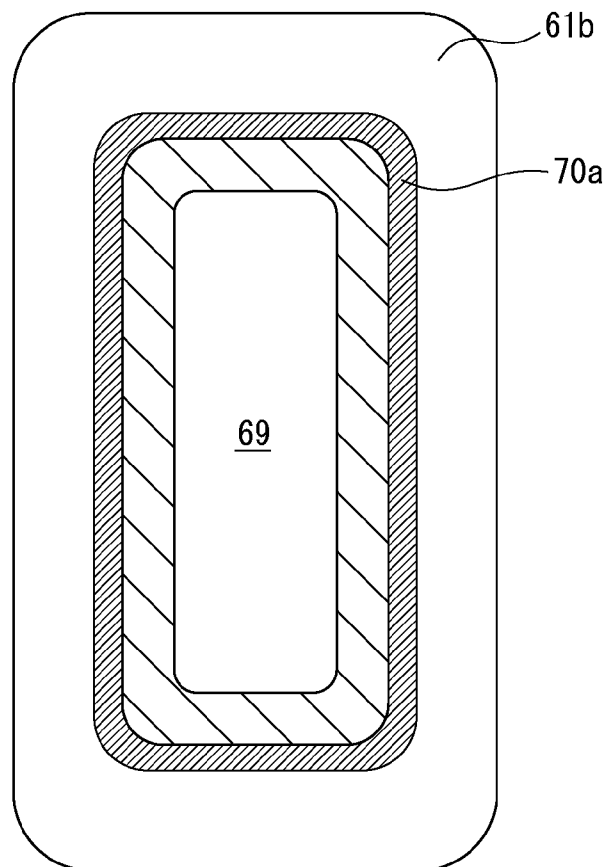
[図2D]

図2D



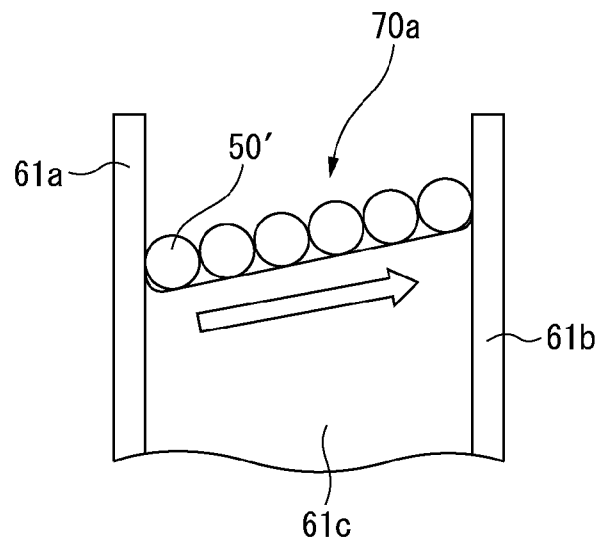
[図2E]

図2E



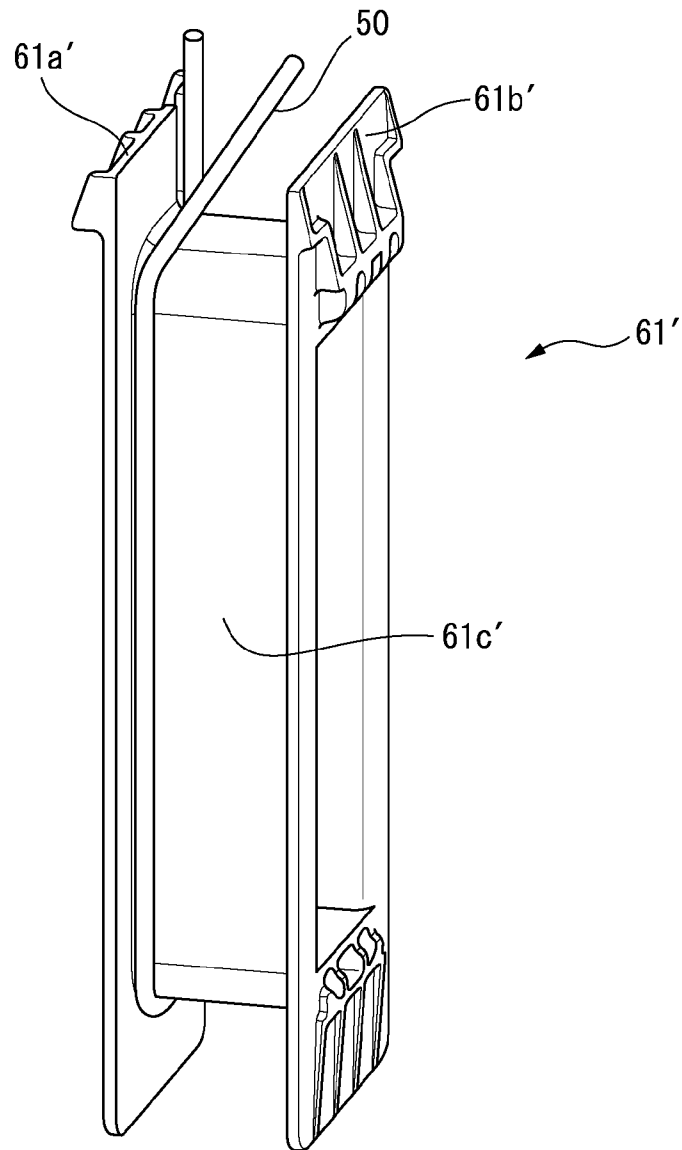
[図2F]

図2F



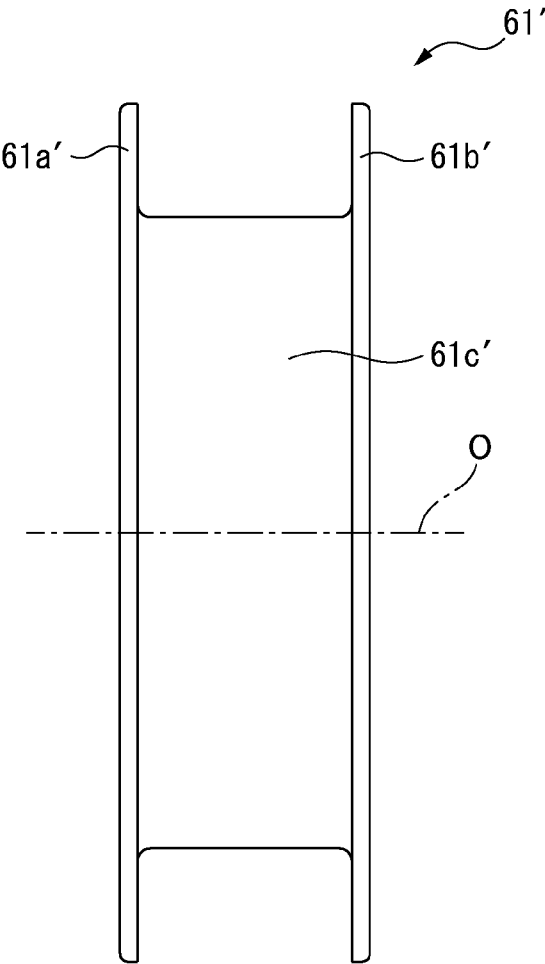
[図3A]

図3A



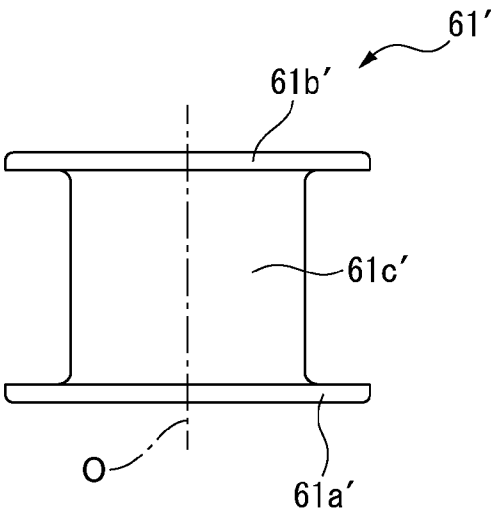
[図3B]

図3B



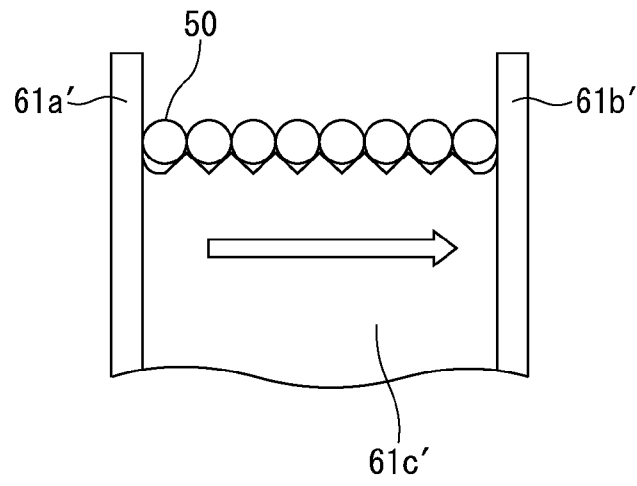
[図3C]

図3C



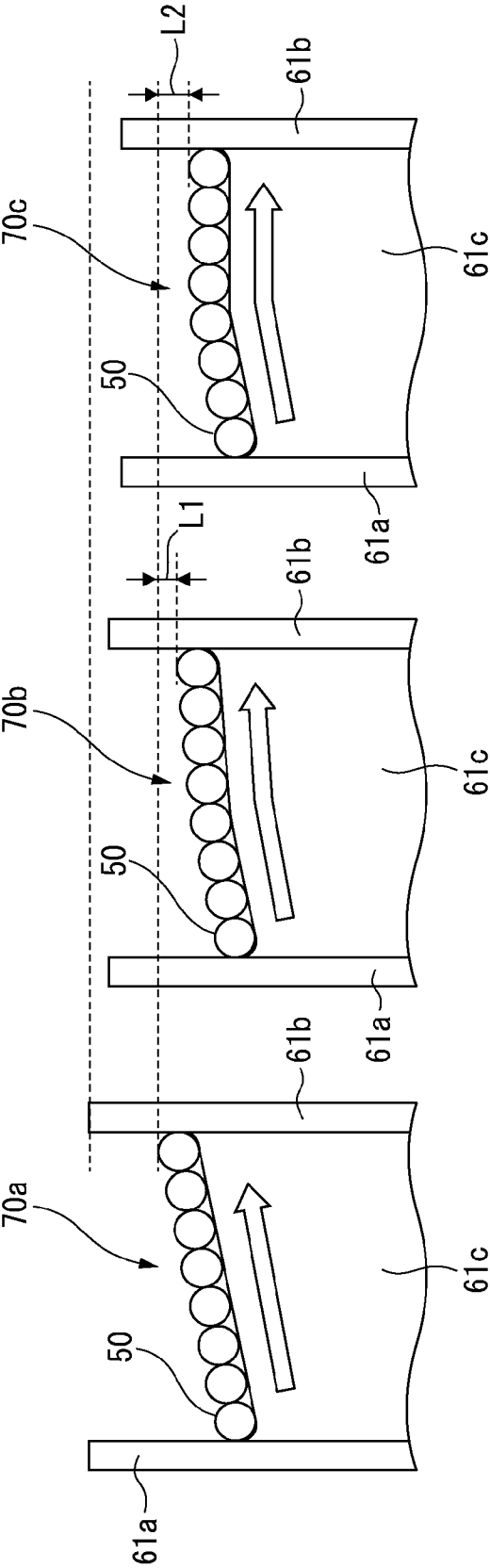
[図3D]

図3D



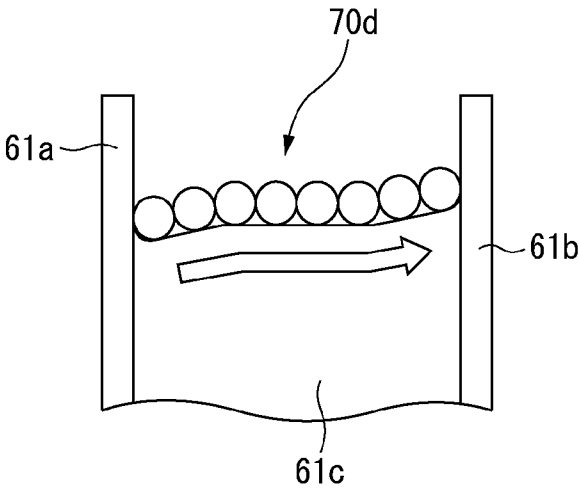
[図4]

図4



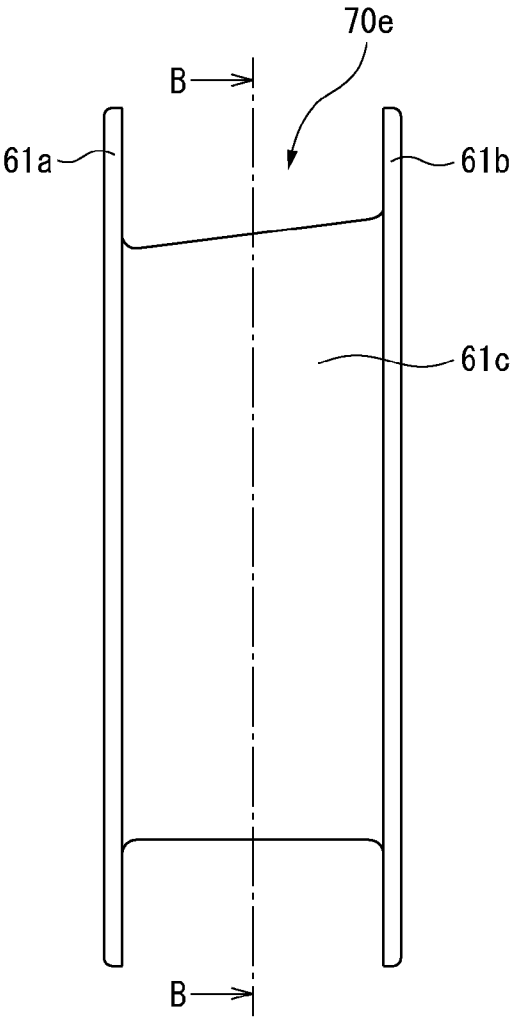
[図5]

図5



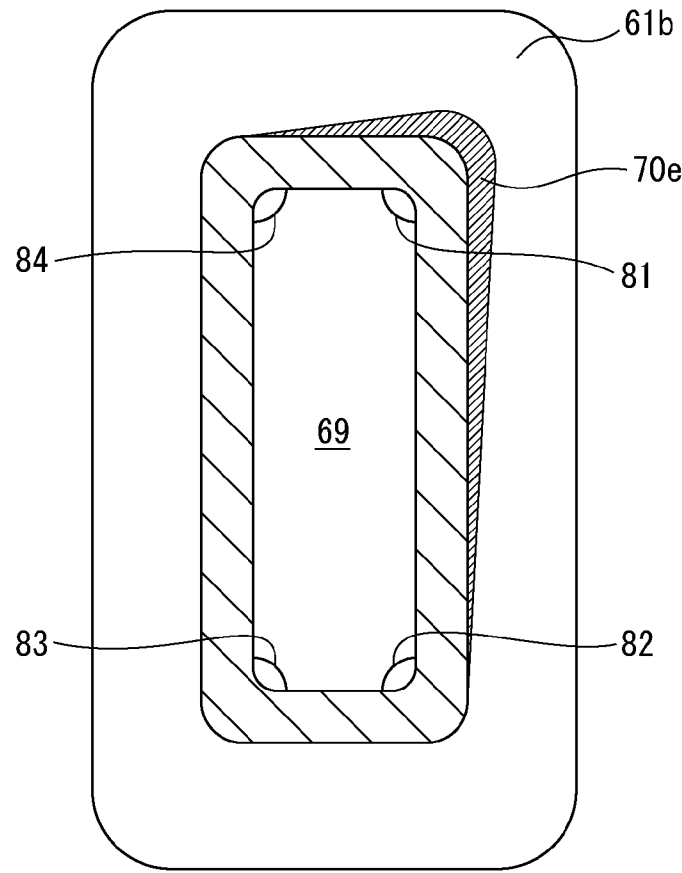
[図6A]

図6A



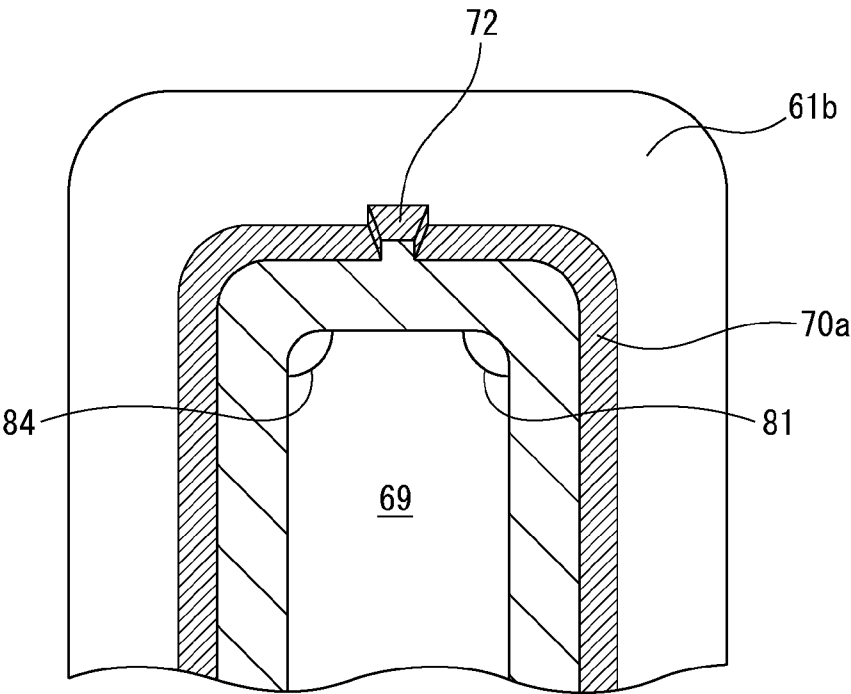
[図6B]

図6B



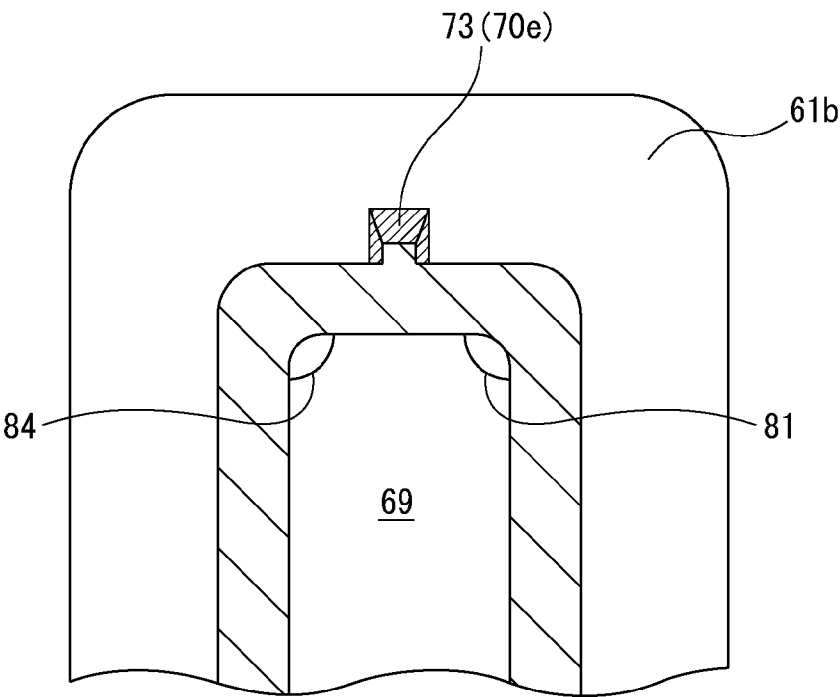
[図7A]

図7A



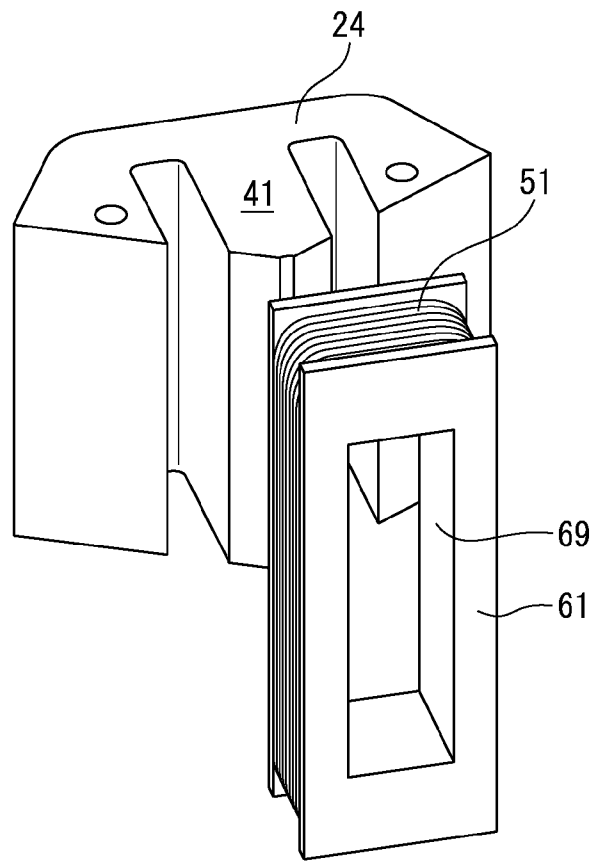
[図7B]

図7B



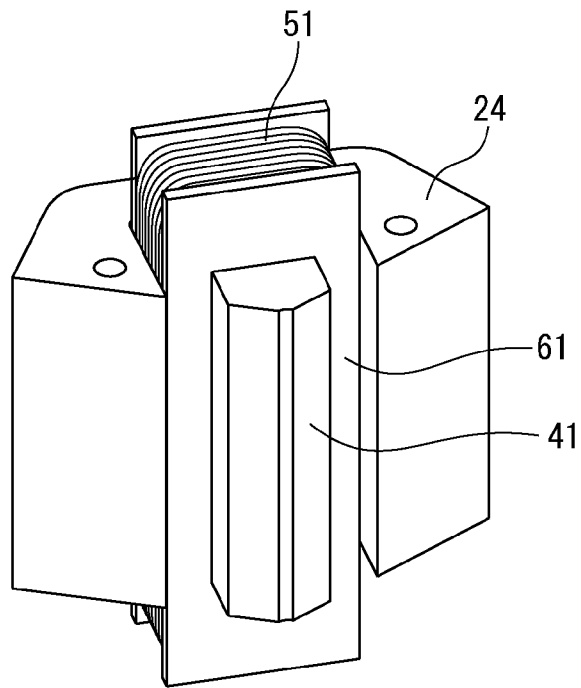
[図8A]

図8A



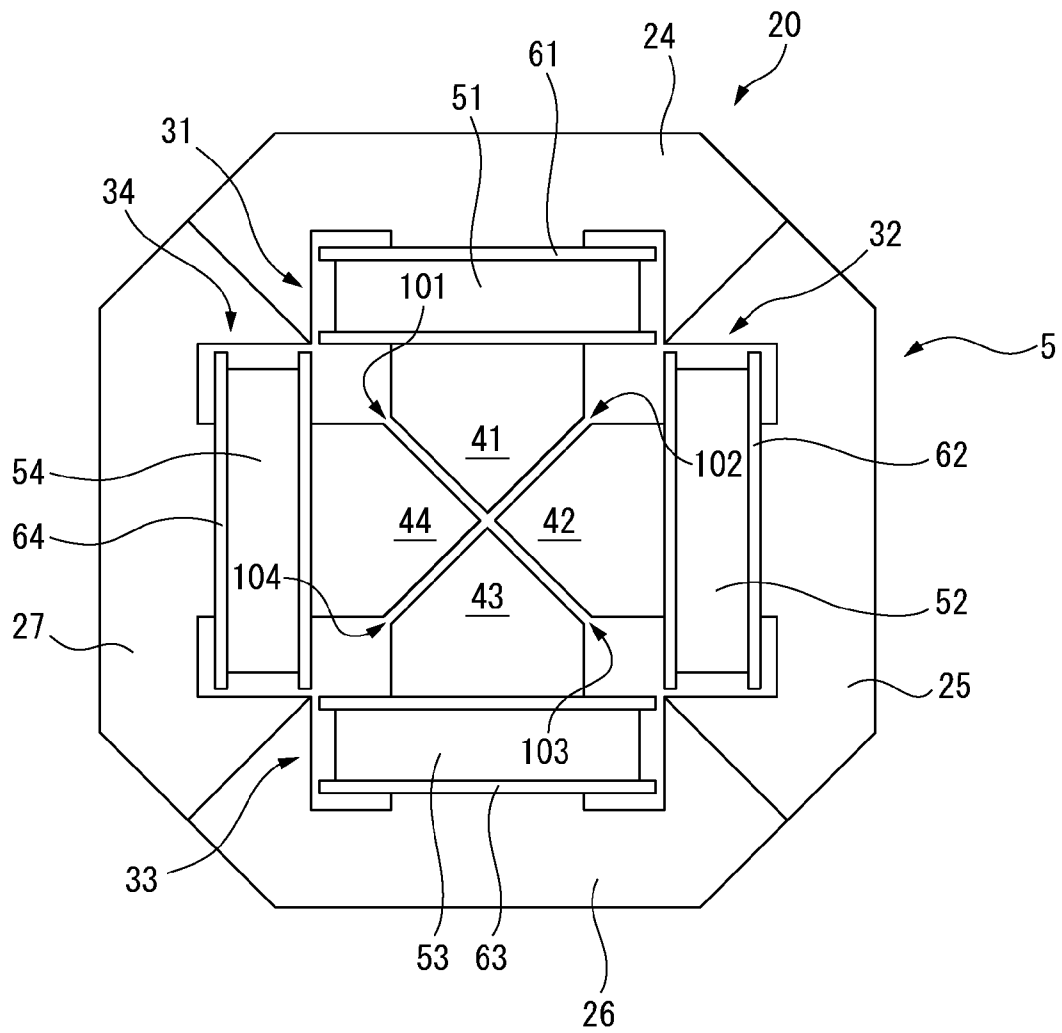
[図8B]

図8B



[図9]

図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/008598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01F 37/00**(2006.01)i; **H01F 5/02**(2006.01)i

FI: H01F37/00 E; H01F5/02 F

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)

H01F37/00; H01F5/02

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.
X	JP 2009-277802 A (SUMIDA CORPORATION) 26 November 2009 (2009-11-26) paragraphs [0025], [0050]-[0052], [0078], fig. 2, 7	1-8
A	JP 2007-006636 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 11 January 2007 (2007-01-11) paragraph [0041], fig. 2	4
A	WO 2020/203354 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 08 October 2020 (2020-10-08) paragraphs [0062], [0067]	6-8



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 May 2023

Date of mailing of the international search report

30 May 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/JP2023/008598

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2009-277802	A	26 November 2009	(Family: none)	
JP	2007-006636	A	11 January 2007	(Family: none)	
WO	2020/203354	A1	08 October 2020	US 2022/0130588 A1	
				paragraphs [0074], [0079]	
				CN 113574618 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01F 37/00(2006.01)i; H01F 5/02(2006.01)i FI: H01F37/00 E; H01F5/02 F										
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）） H01F37/00; H01F5/02										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			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
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								
X	JP 2009-277802 A（スミダコーポレーション株式会社）26.11.2009（2009 - 11 - 26） 0025, 0050-0052, 0078段落、図2, 7	1-8								
A	JP 2007-006636 A（ダイキン工業株式会社）11.01.2007（2007 - 01 - 11） 0041段落、図2	4								
A	WO 2020/203354 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）08.10.2020（2020 - 10 - 08） 0062, 0067段落	6-8								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 18.05.2023	国際調査報告の発送日 30.05.2023									
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） 後藤 嘉宏 5D 3660 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/JP2023/008598

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2009-277802	A	26.11.2009	(ファミリーなし)	
JP	2007-006636	A	11.01.2007	(ファミリーなし)	
WO	2020/203354	A1	08.10.2020	US 2022/0130588 A1	
				0074, 0079段落	
				CN 113574618 A	