

(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
2020年8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/162337 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/12 (2006.01) *H02K 15/085* (2006.01)
H02K 15/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/003584

(22) 国際出願日: 2020年1月31日(31.01.2020)

(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 2019-019174 2019年2月5日(05.02.2019) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 佐藤 英樹(SATO, Hideki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 石上 孝(ISHIGAMI, Takashi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立

製作所内 Tokyo (JP). 藤岡 恭弘(FUJIOKA, Takahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 金澤 宏至(KANAZAWA, Hiroshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

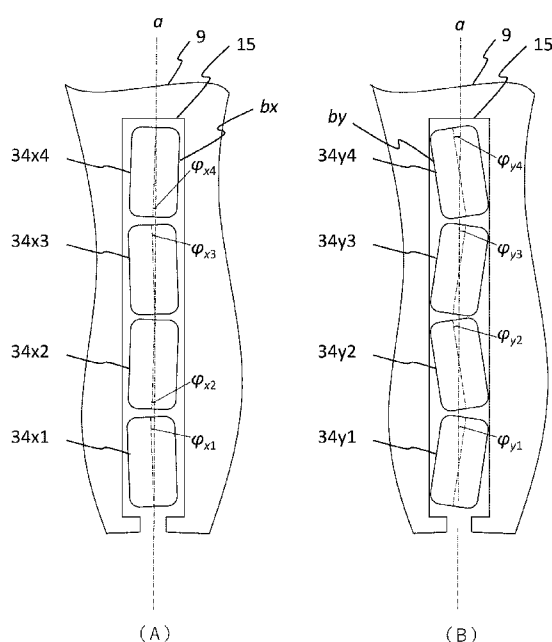
(74) 代理人: 特許業務法人サンネクト国際特許事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁目3番12号 シーフォートスクエア センタービルディング16階 Tokyo (JP).

(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, IR, IS, JO, 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,

(54) Title: ROTARY ELECTRIC MACHINE AND METHOD FOR MANUFACTURING ROTARY ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機および回転電機の製造方法

図8



(57) Abstract: Provided is a rotary electric machine provided with: a stator which has a plurality of segment conductors, an iron core having a plurality of slots formed therein, and in which the plurality of segment conductors are arranged in the plurality of slots; and a mover arranged on the inner peripheral side of the stator. The segment conductors each have: a pair of linear parts arranged inside the slots; a bent part formed between the pair of linear parts; and a pair of terminal parts respectively formed on the pair of linear parts on the sides opposite to the bent part, and the twist angles formed by center lines radially extending from the center of the stator and side surfaces of the respective linear parts of the segment conductors are different on the side near to the terminal parts of the linear parts and on the side near to the bent parts of the linear parts.

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, 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, 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：複数のセグメント導体と、複数のスロットが形成された鉄心とを有し、前記複数のセグメント導体を前記複数のスロットに配置した固定子と、前記固定子の内周側に配置される可動子とを備え、前記セグメント導体は、前記スロット内に配置される一対の直線部と、前記一対の直線部の間に形成される折り曲げ部と、前記一対の直線部の前記折り曲げ部とは反対側にそれぞれ形成される一対の端末部と、を有し、前記固定子の中心から径方向に延びる中心線と前記セグメント導体の前記直線部の側面とのなすねじれ角度は、前記直線部の前記端末部に近い側と前記直線部の前記折り曲げ部に近い側とで異なる回転電機。

明 細 書

発明の名称： 回転電機および回転電機の製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は回転電機および回転電機の製造方法に関する。
- [0002] 車両等に搭載されて使用される電動機や発電機などの回転電機は、回転可能に設けられた回転子と、この回転子と径方向に対向して配置された固定子とを備えている。固定子は、周方向に配列された複数のスロットを有する固定子鉄心と、この固定子鉄心の複数のスロットに嵌装されたセグメント導体とを備えている。
- [0003] 特許文献１には、周方向に複数のスロットを有する固定子鉄心と、スロットに嵌装されたセグメント導体とを円環状に備える回転電機の固定子が記載されている。そして、各スロットに挿入されたセグメント導体の端部同士が接合されて固定子巻線を構成する。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献１：日本国特開２０１８－３３２３８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 特許文献１に記載の固定子は、固定子の組立製造時におけるセグメント導体の固定子スロットへの挿入性が損なわれ、セグメント導体の挿入後にセグメント導体の位置ずれが生じる問題があった。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の第１の態様による回転電機は、複数のセグメント導体と、複数のスロットが形成された鉄心とを有し、前記複数のセグメント導体を前記複数のスロットに配置した固定子と、前記固定子の内周側に配置される可動子とを備え、前記セグメント導体は、前記スロット内に配置される一对の直線部と、前記一对の直線部の間に形成される折り曲げ部と、前記一对の直線部の

前記折り曲げ部とは反対側にそれぞれ形成される一対の端末部と、を有し、前記固定子の中心から径方向に延びる中心線と前記セグメント導体の前記直線部の側面とのなすねじれ角度は、前記直線部の前記端末部に近い側と前記直線部の前記折り曲げ部に近い側とで異なるのが好ましい。

本発明の第2の態様による回転電機の製造方法は、複数のセグメント導体と、複数のスロットが形成された鉄心とを有し、前記複数のセグメント導体を前記複数のスロットに配置した固定子と、前記固定子の内周側に配置される可動子とを備える回転電機の製造方法であって、前記セグメント導体は、前記固定子の製造時において、前記スロットへ先に挿入される端末部と、前記スロットへ挿入されない折り曲げ部と、前記スロット内に配置される直線部とを有し、前記セグメント導体が前記スロットへ挿入されたときに、前記固定子の中心から径方向に延びる中心線と前記セグメント導体の前記直線部の側面とのなすねじれ角度が、前記直線部の前記端末部に近い側と前記直線部の前記折り曲げ部に近い側とで異なるように、前記セグメント導体にねじれ部を形成する第一の工程と、前記ねじれ部が形成された前記セグメント導体を前記端末部から前記スロットへ挿入する第二の工程とを備えるのが好ましい。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、固定子の組立製造時におけるセグメント導体の固定子スロットへの挿入性が向上し、セグメント導体の挿入後にセグメント導体の位置ずれを防止できる。

上記した以外の課題、構成および効果は、以下の発明を実施するための形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、回転電機の外観図である。

[図2]図2は、回転電機の断面図である。

[図3]図3は、固定子の斜視図である。

[図4]図4は、セグメント導体の一例を示す斜視図である。

[図5]図5 (A) ~ (D) は、セグメント導体の断面形状を示す図である。

[図6]図6 (A) (B) は、セグメント導体の製造方法の第一の例を示す図である。

[図7]図7 (A) ~ (C) は、セグメント導体の斜視図および断面図である。

[図8]図8 (A) (B) は、セグメント導体を固定子鉄心のスロットに挿入した状態の断面図である。

[図9]図9 は、セグメント導体の製造方法の第二の例を示す図である。

[図10]図10 は、口出し線用セグメント導体を示す斜視図である。

[図11]図11 は、異形セグメント導体を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の記載および図面は、本発明を説明するための例示であって、説明の明確化のため、適宜、省略および簡略化がなされている。本発明は、他の種々の形態でも実施する事が可能である。特に限定しない限り、各構成要素は単数でも複数でも構わない。

[0010] 図面において示す各構成要素の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面に開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

[0011] 以下、本実施形態について図面を参照して説明する。

図1 は、セグメント導体を内蔵する回転電機100の外観図である。回転電機100は、車両等に搭載されて使用される電動機や発電機などであり、例えば、電動パワーステアリングに用いられるモータである。回転電機100は、ハウジング1と、ブラケット2とを備える。ブラケット2からは出力軸であるシャフト3が突出している。シャフト3の反対側に複数のコイル口出し線50が延出している。また、シャフト3の反対側には制御回路（不図示）が配置される。

[0012] 図2 は、回転電機100の断面図である。ハウジング1とブラケット2と

の間にはその接続部にリング6が設けられている。ブラケット2には、シャフト3の一端側を支持するフロントベアリング5がベベル型トメワ4で固定されている。一方、ハウジング1には、シャフト3の他端側を支持するリアベアリング10が設けられている。シャフト3は、フロントベアリング5およびリアベアリング10により回転可能に支持されている。固定子14の内周側には、シャフト3と一体化して回転子（可動子）12が設けられる。回転子（可動子）12は、回転子鉄心8の中に永久磁石7が設けられた埋め込み構造や表面磁石構造となっている。

[0013] ハウジング1の内周面に固定子14が焼き嵌めや圧入により固定される。固定子14は、固定子鉄心9に形成された複数のスロット（溝）内にエナメル皮膜などの絶縁皮膜が付与されたセグメント導体を複数挿入する。セグメント導体は、スロット内に配置される少なくとも一つの直線部と、固定子14のスロット外に配置される一対の端末部よりなる。セグメント導体は、互いに接続されて3相の巻線20を形成し、複数のコイル口出し線50よりコイルエンド部側に引き出される。

[0014] 図3は、巻線20が配置された固定子14の斜視図である。固定子鉄心9の軸方向で図示上側に配置されたコイルエンド部からは、複数のコイル口出し線50が引き出されている。固定子鉄心9の反対側には巻線20を構成するセグメント導体30の接続部13が設けられている。各セグメント導体30は、固定子鉄心9の軸方向の図示上側からスロットに挿入される。挿入されたセグメント導体30の端部はスロットの反対側、すなわち軸方向の図示下側から突出している。軸方向の図示下側から突出したセグメント導体30の端部は半田、T i g溶接およびレーザー溶接等により接続され接続部13を構成する。

[0015] 図4は、図3において固定子鉄心9のスロットに挿入されるセグメント導体30の一例を示す斜視図である。セグメント導体30は、図示上部の頭部31を中心とした略左右対称な形状を有する。すなわち、セグメント導体30は、図示左右1組の傾斜部32と、1組の屈曲部33と、1組の直線部3

4とを備える。頭部31は1組の傾斜部32の間に配される。頭部31に最も近く配置される傾斜部32は、固定子鉄心9の端面に対して0度より大きく90度未満の角度を有する。屈曲部33を介して傾斜部32に接続される直線部34は、直線の形状を有し、固定子鉄心9のスロットに挿入される。ここで、頭部31、傾斜部32、屈曲部33を総称して折り曲げ部35と呼称し、折り曲げ部35とは反対側にそれぞれ形成される他のセグメント導体30と接合される部分を端末部36と呼称する。すなわち、折り曲げ部35は一对の直線部34の間に形成されており、一对の直線部34の折り曲げ部35と反対側には、一对の端末部36がそれぞれ形成されている。

[0016] 図5は、セグメント導体30の断面形状を示す図である。図5(A)は、丸断面を示す図、図5(B)は、矩形断面を示す図、図5(C)は、たる状断面を示す図、図5(D)は、台形断面を示す図である。図5(A)は、成形する前の断面形状を示す。図5(B)～図5(D)は、成形した後の本実施形態における断面形状を示す。

[0017] 図5(A)に示すように、円形の断面を「丸断面」と呼ぶ。なお、図5(A)では真円を示しているが、楕円も丸断面に含む。図5(B)に示すように、矩形の断面を「矩形断面」と呼ぶ。ただし、図5(B)に示すように角が丸くてもよく、本実施形態における矩形断面は、断面が平行な2組の辺を含む形状を指す。また、矩形断面は、円形断面を上下方向と左右方向の両方からつぶした形状とも言える。

[0018] 図5(C)に示すように、1組の平行な辺と2つの半円の組み合わせからなる断面を「たる状断面」と呼ぶ。たる状断面は、円形断面を上下方向および左右方向のいずれか一方からつぶした形状とも言える。図5(C)では円形断面を図示上下方向のみからつぶした形状である。図5(D)に示すように、1組の平行な辺とそれらを接続する斜辺を有する断面を「台形断面」と呼ぶ。ただし図5(D)では4隅に角を有するが、図5(B)や図5(C)のように角が丸くてもよい。

[0019] 次に、セグメント導体30の製造方法の第一の例について図6を参照して

説明する。

図6 (A) に示すようにプレス治具40を用いて、図5 (A) に示す丸断面の直線状導体片41をプレス成形する。プレス成形された直線状導体片41の断面は、図5 (B) に示す矩形断面、図5 (C) に示すたる状断面、図5 (D) に示す台形断面のいずれかであればよい。このプレス成形において、図6 (B) に示すように直線状導体片41の長手方向において部分的にねじれ角度を変えるねじれ部が形成される。続いて、直線状導体片41の中央部を曲げ成形して、図4に示す、折り曲げ部35、直線部34、端末部36を有するセグメント導体30を形成する。

[0020] プレス成形におけるねじれ部の形成を具体的に説明する。図6 (A) に示すように、プレス治具40は、セグメント導体30の直線部34であって端末部36に近い部分Xとセグメント導体30の直線部34であって折り曲げ部35に近い部分Yにおいて、それぞれねじれ角度が異なるように成形する。

[0021] ここで、後述するように固定子14の中心からスロット15の周方向中心を通して径方向に延びる中心線aに対する直線状導体片41の側面bのなす角度をねじれ角度と定義する。図6 (B) に示すように、直線状導体片41の部分Yを点線で示すとその側面byと中心線aのなす角度はねじれ角度 ϕ_y である。一方、直線状導体片41の部分Xを実線で示すとその側面bxと中心線aのなす角度はねじれ角度 ϕ_x である。このように、直線状導体片41は、直線状導体片41の部分Yのねじれ角度 ϕ_y は、直線状導体片41の部分Xのねじれ角度 ϕ_x より大きくなるように成形される。

[0022] 図7は、セグメント導体30の斜視図および断面図である。図7 (A) は、図4の斜視図と同様であるが、セグメント導体30の直線部34において上述したねじれ部を形成している。図7 (B) は、図7 (A) に示すセグメント導体30のY-Y断面図である。図7 (C) は、図7 (A) に示すセグメント導体30のX-X断面図である。

[0023] 図7 (B)、図7 (C) に示すように、セグメント導体30は、直線部3

4において端末部36側の断面の開き角 θ_1 と折り曲げ部35側のコイル断面の開き角 θ_2 が異なる。開き角 θ_2 は開き角 θ_1 より大きく、また、セグメント導体30の直線部34において端末部36側から折り曲げ部35側に行くに従って徐々に開き角が大きくなる。

[0024] 例えば、セグメント導体30が矩形断面の場合は長辺の長さ α 、短辺の長さ β 、スロットの幅 γ 、端末部側の直線部断面の開き角 θ_1 、折り曲げ部側の直線部断面の開き角 θ_2 とすると、 θ_1 と θ_2 の関係は次式(1)で決定される。

[数1]

$$\theta_2 < \theta_1 + 2 \left(\sin^{-1} \frac{\beta + 2\gamma}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} - \tan^{-1} \frac{\beta}{\alpha} \right) \quad \dots (1)$$

[0025] 図8は、セグメント導体30を固定子鉄心9のスロット15に挿入した状態の断面図である。図8(A)は、セグメント導体30の直線部34における端末部36側(部分X)の断面を、図8(B)は、セグメント導体30の直線部34における折り曲げ部35側(部分Y)の断面を示す。

[0026] 図8(A)に示すようにセグメント導体30の直線部34x1、34x2、34x3、34x4が、スロット15に挿入されているが、セグメント導体30の直線部34における端末部36側は、ねじれ角度 $\phi_{x1} \sim \phi_{x4}$ が小さい。セグメント導体30は、直線部34x1、34x2、34x3、34x4の断面形状の角部分においてスロット15の内壁面の両側と点接触しない。なお、角部分がスロット15の内壁面の片側と点接触する構成であってもよい。これにより、固定子14の組立製造時におけるセグメント導体30のスロット15への挿入性が向上する。

[0027] 図8(B)に示すようにセグメント導体30の直線部34y1、34y2、34y3、34y4が、スロット15に挿入されているが、セグメント導体30の直線部34における折り曲げ部35側は、ねじれ角度 $\phi_{y1} \sim \phi_{y4}$ が大きい。そして、セグメント導体30は、直線部34y1、34y2、34y3、34y4の断面形状の角部分においてスロット15の内壁面の両側と点接触する。なお

、角部分がスロット 15 の内壁面の両側と点接触する構成に限らず、内壁面の少なくとも片側において点接触する構成であってもよい。また、接触状態は点接触に限らず、少なくともスロット 15 の内壁面と接触する構成であればよい。これにより、セグメント導体 30 をスロット 15 に挿入した後にセグメント導体 30 の位置ずれを防止できる。

[0028] このように、固定子 14 の軸方向と直交するセグメント導体 30 の断面において、固定子 14 の中心からスロット 15 の周方向中心を通して径方向に延びる中心線 a に対する直線状導体片 41 の側面 b_x 、 b_y のなす角度をねじれ角度と定義する。ねじれ角度は、セグメント導体 30 の直線部 34 の端末部 36 側と折り曲げ部 35 側で異なる。直線部 34 の折り曲げ部 35 側のねじれ角度 $\phi_{y1} \sim \phi_{y4}$ は、直線部 34 の端末部 36 側のねじれ角度 $\phi_{x1} \sim \phi_{x4}$ より大きい。また、セグメント導体 30 の直線部 34 において端末部 36 側から折り曲げ部 35 側に行くに従って徐々にねじれ角度が大きくなる。

[0029] これにより、セグメント導体 30 を固定子鉄心 9 に挿入する場合に、セグメント導体 30 の挿入側である端末部 36 側はねじれ角度が比較的小さく揃っているため、セグメント導体 30 のスロット 15 に対する挿入性が良くなる。さらに、セグメント導体 30 をスロット 15 に挿入していき、折り曲げ部 35 側に近づくと、ねじれ角度が変化していき、直線部 34 の断面形状の角部分においてスロット 15 の内壁面と接触する。そして、その摩擦力によりセグメント導体 30 の位置が保持される。

[0030] 次に、セグメント導体 30 の製造方法の第二の例について図 9 を参照して説明する。

図 9 に示すように、セグメント導体 30 の端末部 36 側を固定具 45、46 に固定する。次に、セグメント導体 30 の折り曲げ部 35 側を治具 47、48 で挟持する。そして、セグメント導体 30 の中心軸を中心に治具 47、48 を回転するねじり工程を行い、セグメント導体 30 の直線部 34 にねじれ角度を生じさせる。これにより、セグメント導体 30 の直線部 34 において、端末部 36 側から折り曲げ部 35 側に行くに従って徐々にねじれ角度が

大きくなるように成形することができる。

[0031] なお、図4に示したセグメント導体30はヘアピン形セグメント導体であり、上述の例ではこのヘアピン形セグメント導体を例に説明したが、セグメント導体30は図10に示す口出し線用セグメント導体60、図11に示す異形セグメント導体70であってもよい。

[0032] 固定子鉄心9の-slot15に、複数のヘアピン形セグメント導体30、口出し線用セグメント導体60、異形セグメント導体70の直線部34、61、71が挿入される。各セグメント導体30、60、70の端末部36、62、72は、固定子鉄心9に組み込む前は、直線部34、61、71から延びる直線形状63、73（図示点線）である。各セグメント導体30、60、70を固定子鉄心9に組み込んだ後は、固定子鉄心9の軸方向端面から突出した部位を曲げ成形（図示実線）する。

[0033] ここで、上述したセグメント導体30と同様に、折り曲げ部65、75に近い直線部61、71の部分Yは、端末部62、72に近い直線部61、71の部分Xよりもねじれ角度が大きくなるように成形される。

[0034] 以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

（1）回転電機100は、複数のセグメント導体30、60、70と、複数のslot15が形成された固定子鉄心9とを有し、複数のセグメント導体30、60、70を複数のslot15に配置した固定子14と、固定子14の内周側に配置される可動子12とを備え、セグメント導体30、60、70は、slot15内に配置される一对の直線部34、61、71と、一对の直線部34、61、71の間に形成される折り曲げ部35、65、75と、一对の直線部34、61、71の折り曲げ部35、65、75とは反対側にそれぞれ形成される一对の端末部36、62、72と、を有し、固定子14の中心から径方向に延びる中心線とセグメント導体30、60、70の直線部34、61、71の側面とのなすねじれ角度は、直線部34、61、71の端末部36、62、72に近い側と直線部34、61、71の折り曲げ部35、65、75に近い側とで異なる。これにより、固定子の組立製造

時におけるセグメント導体の固定子スロットへの挿入性が向上し、セグメント導体の挿入後にセグメント導体の位置ずれを防止できる。

[0035] (2) 回転電機 100 の製造方法は、複数のセグメント導体 30、60、70 と、複数のスロット 15 が形成された固定子鉄心 9 とを有し、複数のセグメント導体 30、60、70 を複数のスロット 15 に配置した固定子 14 と、固定子 14 の内周側に配置される可動子 12 とを備え、セグメント導体 30、60、70 は、固定子 14 の製造時において、スロット 15 へ先に挿入される端末部 36、62、72 と、スロット 15 へ挿入されない折り曲げ部 35、65、75 と、スロット 15 内に配置される直線部 34、61、71 とを有し、セグメント導体 30、60、70 がスロット 15 へ挿入されたときに、固定子 14 の中心から径方向に延びる中心線とセグメント導体 30、60、70 の直線部 34、61、71 の側面とのなすねじれ角度が、直線部 34、61、71 の端末部 36、62、72 に近い側と直線部 34、61、71 の折り曲げ部 35、65、75 に近い側とで異なるように、セグメント導体 30、60、70 にねじれ部を形成する第一の工程と、ねじれ部が形成されたセグメント導体 30、60、70 を端末部 36、62、72 からスロット 15 へ挿入する第二の工程とを備える。これにより、固定子の組立製造時におけるセグメント導体の固定子スロットへの挿入性が向上し、セグメント導体の挿入後にセグメント導体の位置ずれを防止できる。

[0036] 本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の特徴を損なわない限り、本発明の技術思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

[0037] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2019-19174 (2019 年 2 月 5 日出願)

符号の説明

- [0038] 1 ハウジング
2 ブラケット
3 シャフト

- 4 トメワ
- 5、10 ベアリング
- 6 オリング
- 7 永久磁石
- 8 回転子鉄心
- 9 固定子鉄心
- 12 回転子（可動子）
- 13 接続部
- 14 固定子
- 15 スロット
- 20 巻線
- 30、60、70 セグメント導体
- 31 頭部
- 32 傾斜部
- 33 屈曲部
- 34、61、71 直線部
- 35、65、75 折り曲げ部
- 36、62、72 端末部
- 40 プレス治具
- 41 直線状導体片
- 45、46 固定具
- 47、48 治具
- 50 コイル口出し線
- 100 回転電機

請求の範囲

- [請求項1] 複数のセグメント導体と、複数のスロットが形成された鉄心とを有し、前記複数のセグメント導体を前記複数のスロットに配置した固定子と、
- 前記固定子の内周側に配置される可動子とを備え、
- 前記セグメント導体は、前記スロット内に配置される一対の直線部と、前記一対の直線部の間に形成される折り曲げ部と、前記一対の直線部の前記折り曲げ部とは反対側にそれぞれ形成される一対の末端部と、を有し、
- 前記固定子の中心から径方向に延びる中心線と前記セグメント導体の前記直線部の側面とのなすねじれ角度は、前記直線部の前記末端部に近い側と前記直線部の前記折り曲げ部に近い側とで異なる回転電機。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転電機において、
- 前記ねじれ角度は、前記直線部の前記末端部に近い側が前記直線部の前記折り曲げ部に近い側より小さく、
- 前記セグメント導体は、前記直線部の前記折り曲げ部に近い側が前記スロットの内壁面と接触している回転電機。
- [請求項3] 請求項2に記載の回転電機において、
- 前記セグメント導体は、前記直線部の前記折り曲げ部に近い側が前記スロットの内壁面の両側と接触している回転電機。
- [請求項4] 請求項1または請求項2に記載の回転電機において、
- 前記セグメント導体の前記直線部は、矩形、たる状、台形のいずれかの断面形状を有する回転電機。
- [請求項5] 複数のセグメント導体と、複数のスロットが形成された鉄心とを有し、前記複数のセグメント導体を前記複数のスロットに配置した固定子と、
- 前記固定子の内周側に配置される可動子とを備える回転電機の製造

方法であって、

前記セグメント導体は、前記固定子の製造時において、前記スロットへ先に挿入される端末部と、前記スロットへ挿入されない折り曲げ部と、前記スロット内に配置される直線部とを有し、

前記セグメント導体が前記スロットへ挿入されたときに、前記固定子の中心から径方向に延びる中心線と前記セグメント導体の前記直線部の側面とのなすねじれ角度が、前記直線部の前記端末部に近い側と前記直線部の前記折り曲げ部に近い側とで異なるように、前記セグメント導体にねじれ部を形成する第一の工程と、

前記ねじれ部が形成された前記セグメント導体を前記端末部から前記スロットへ挿入する第二の工程とを備える回転電機の製造方法。

[請求項6] 請求項5に記載の回転電機の製造方法において、

前記第一の工程は、前記セグメント導体を押し潰して前記ねじれ部を形成するプレス工程である回転電機の製造方法。

[請求項7] 請求項5に記載の回転電機の製造方法において、

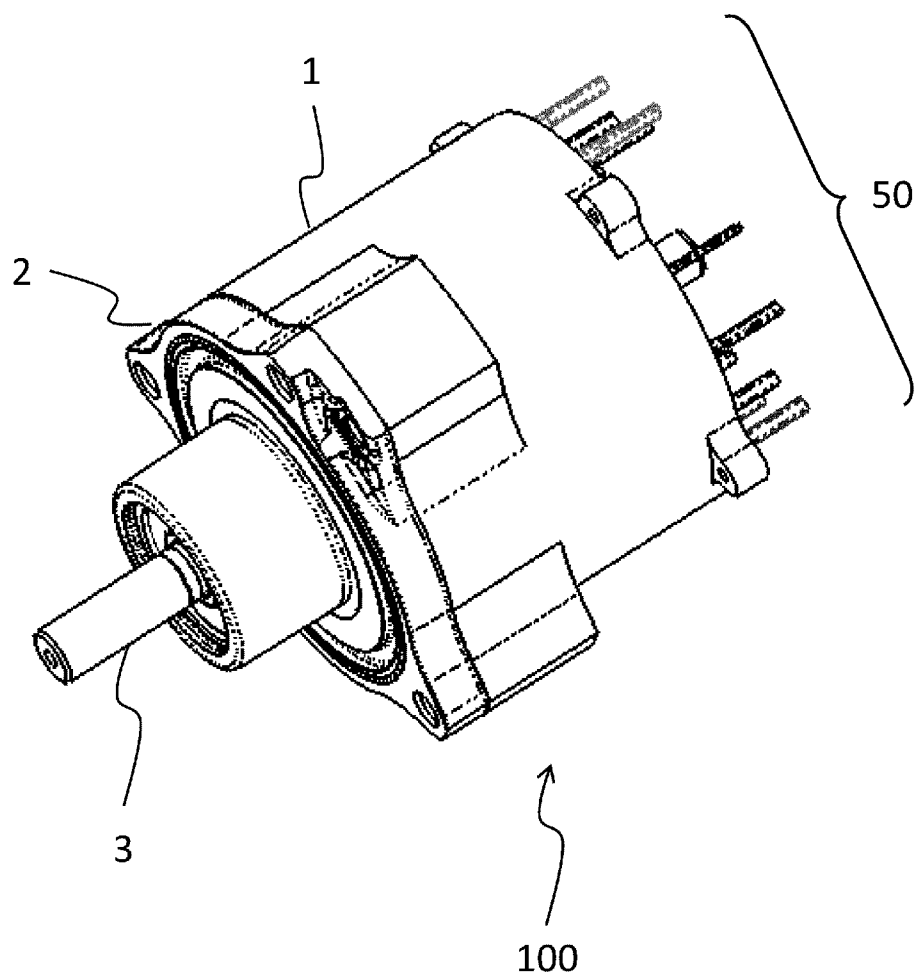
前記第一の工程は、前記セグメント導体をその中心軸を中心に回転して前記ねじれ部を形成するねじり工程である回転電機の製造方法。

[請求項8] 請求項6または請求項7に記載の回転電機の製造方法において、

前記第一の工程では、前記ねじれ角度が、前記直線部の前記端末部に近い側が前記直線部の前記折り曲げ部に近い側より小さくなるように、前記セグメント導体に前記ねじれ部を形成する回転電機の製造方法。

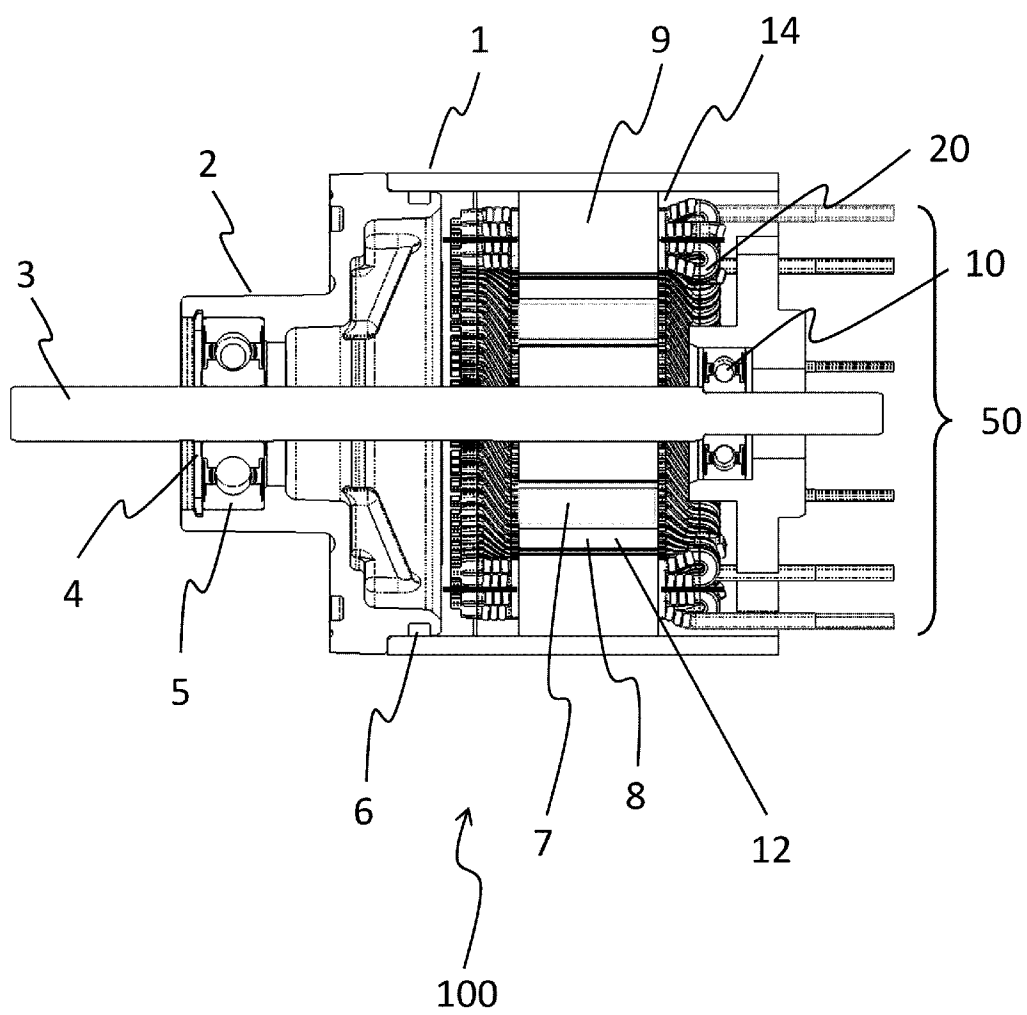
[図1]

図 1



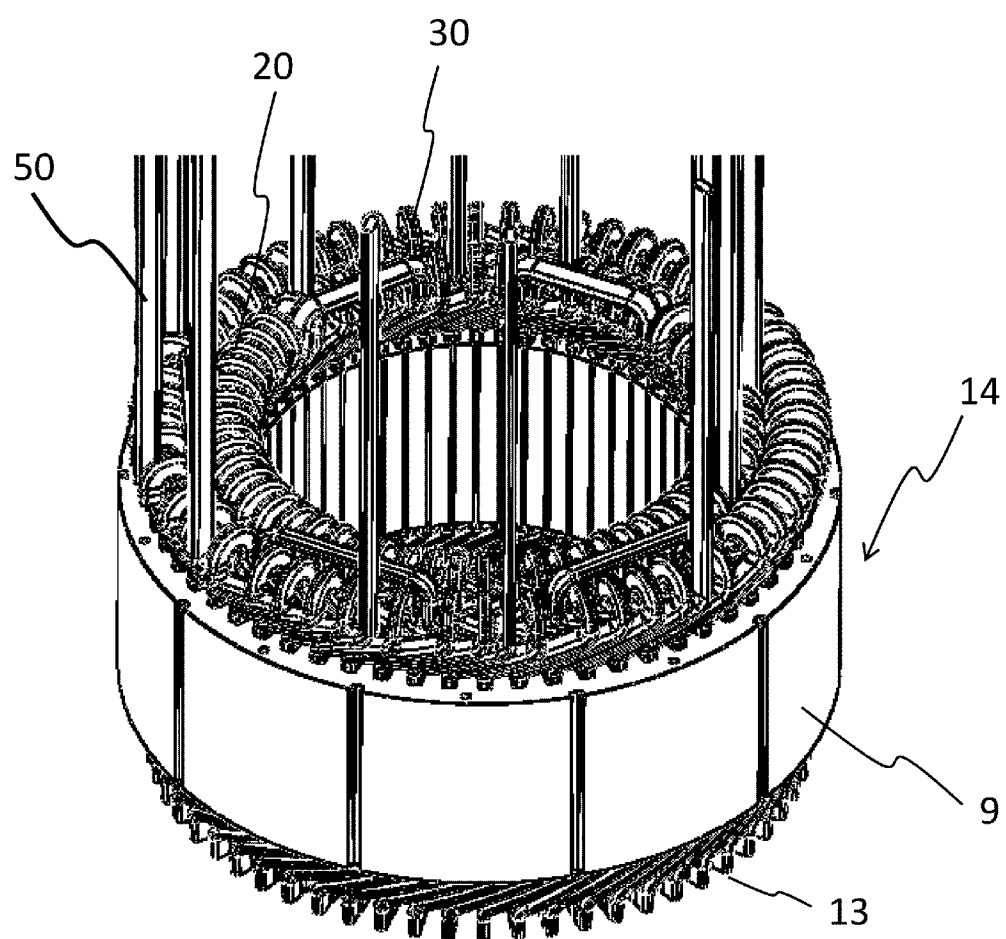
[図2]

図 2

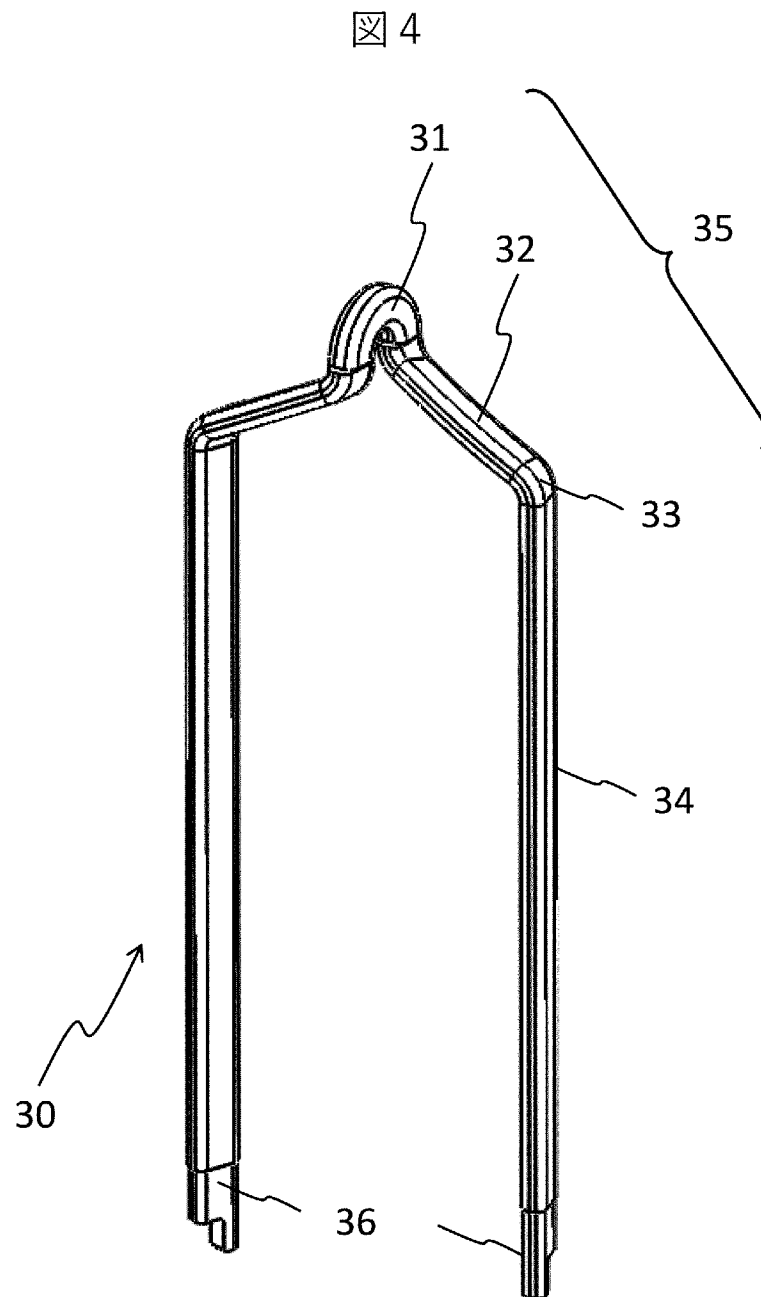


[図3]

図 3

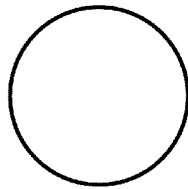


[図4]

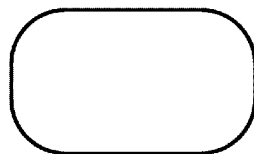


[図5]

図 5



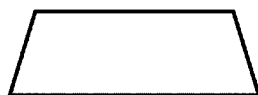
(A)



(B)



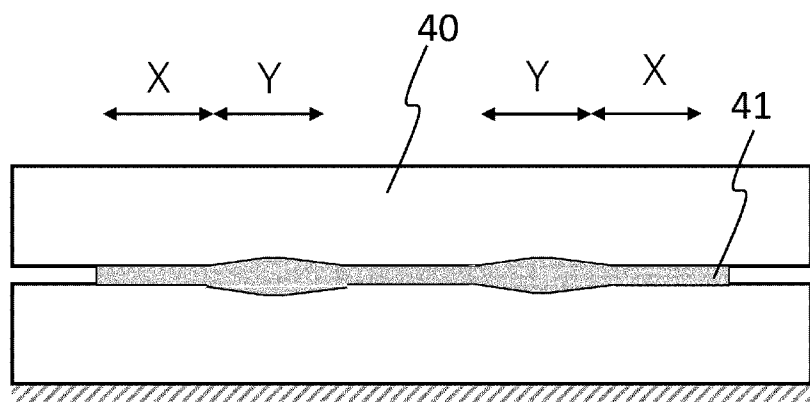
(C)



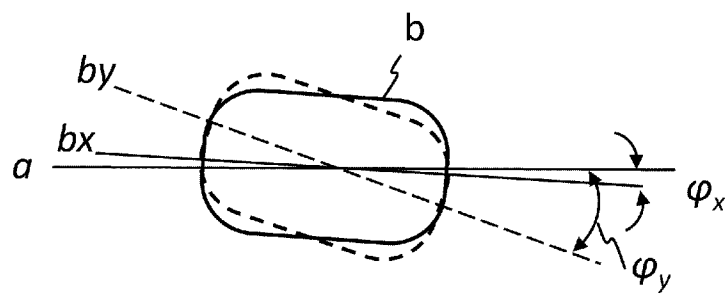
(D)

[図6]

図 6



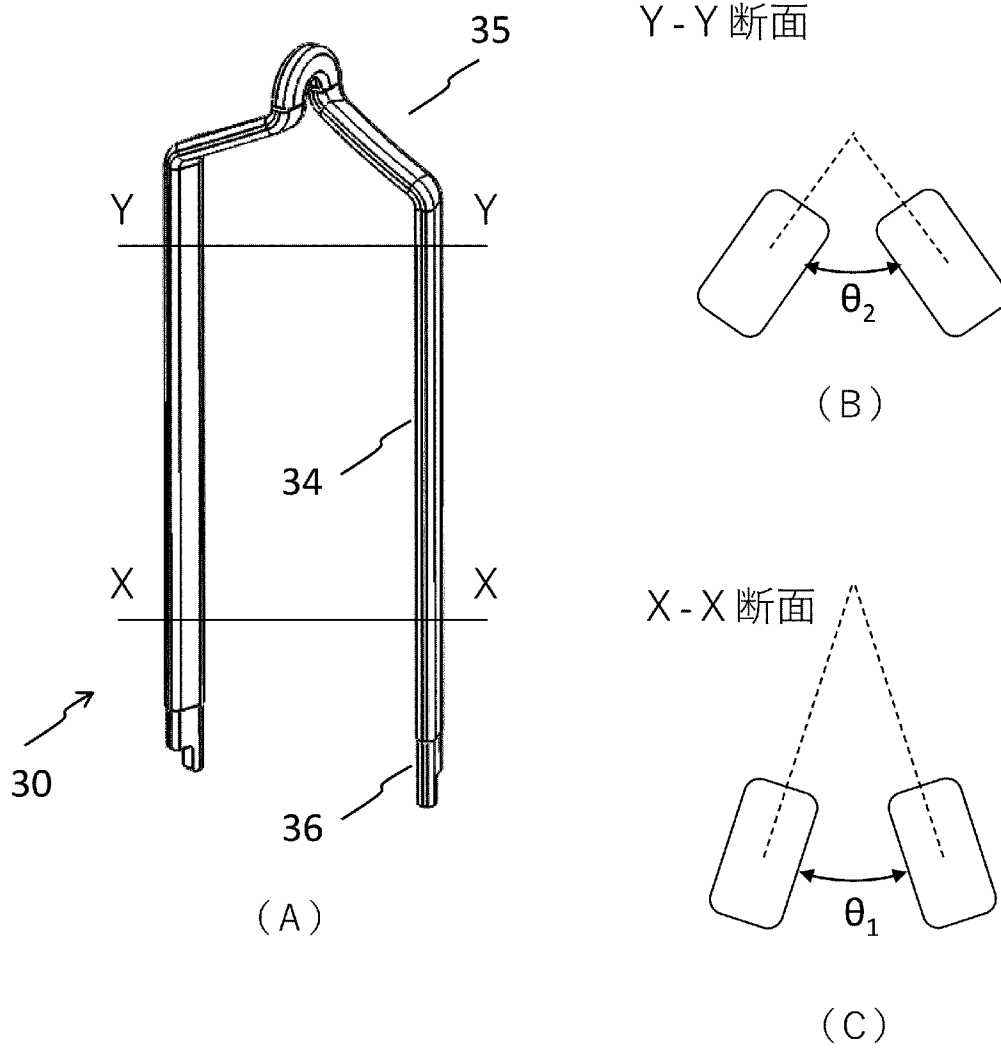
(A)



(B)

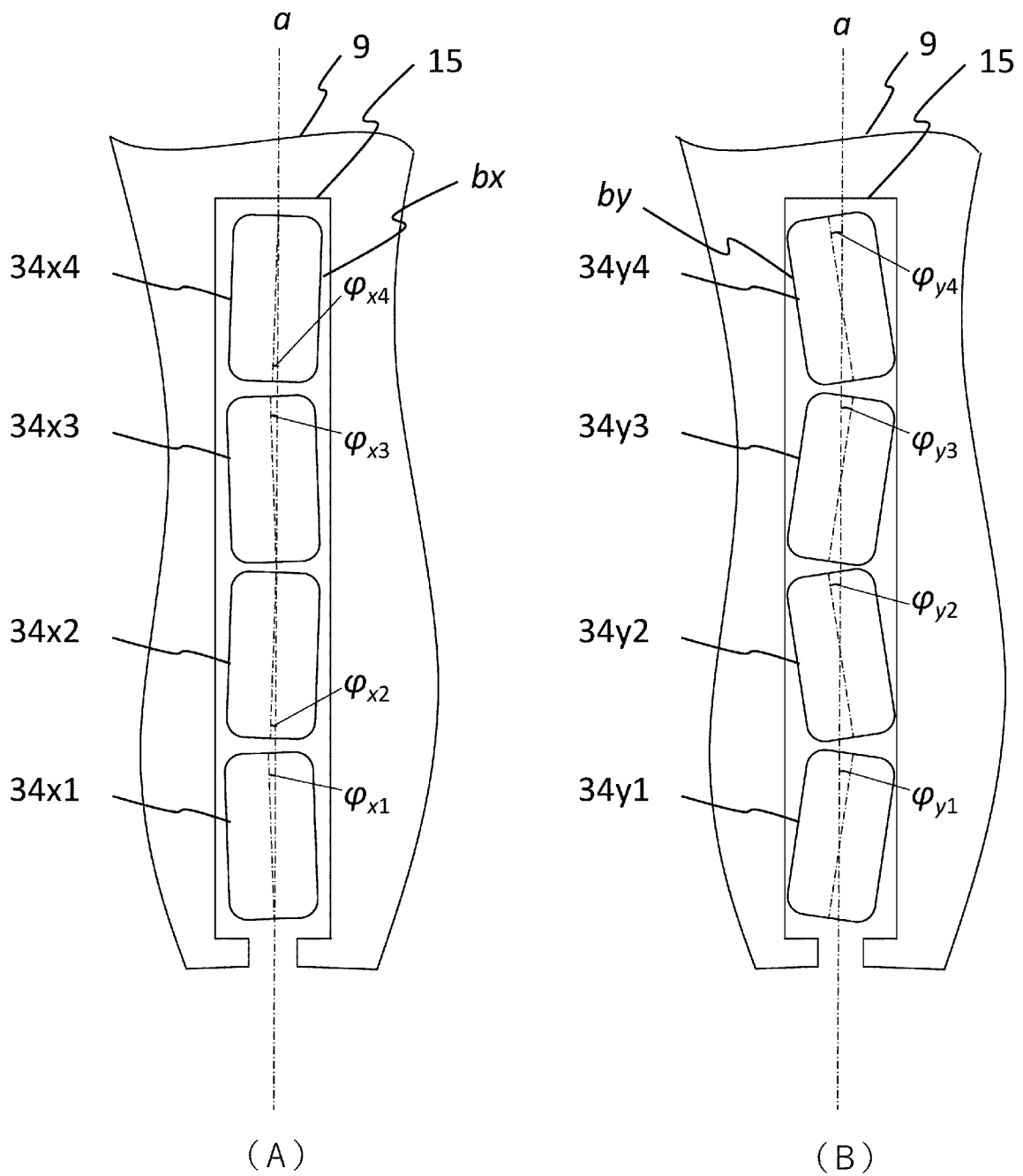
[図7]

図 7



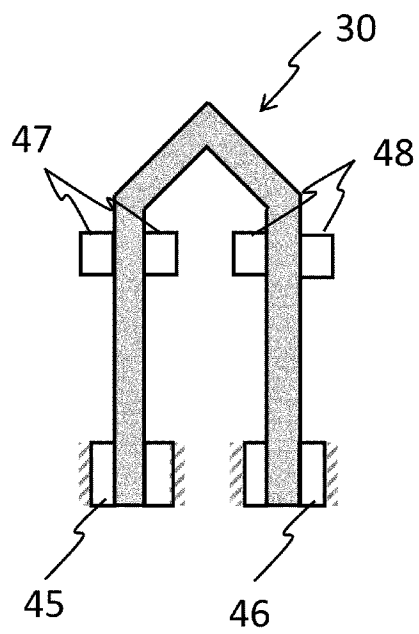
[図8]

図 8



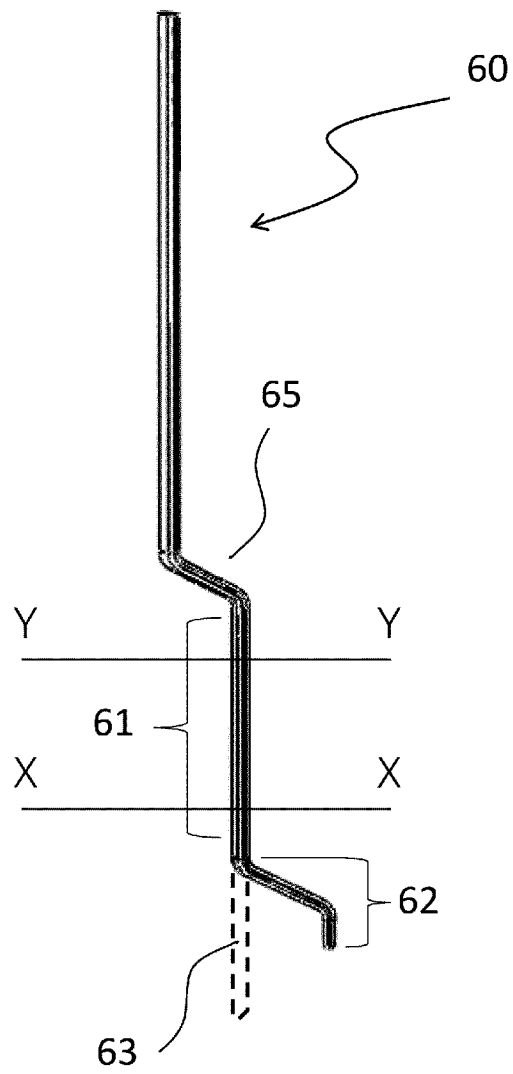
[図9]

図 9



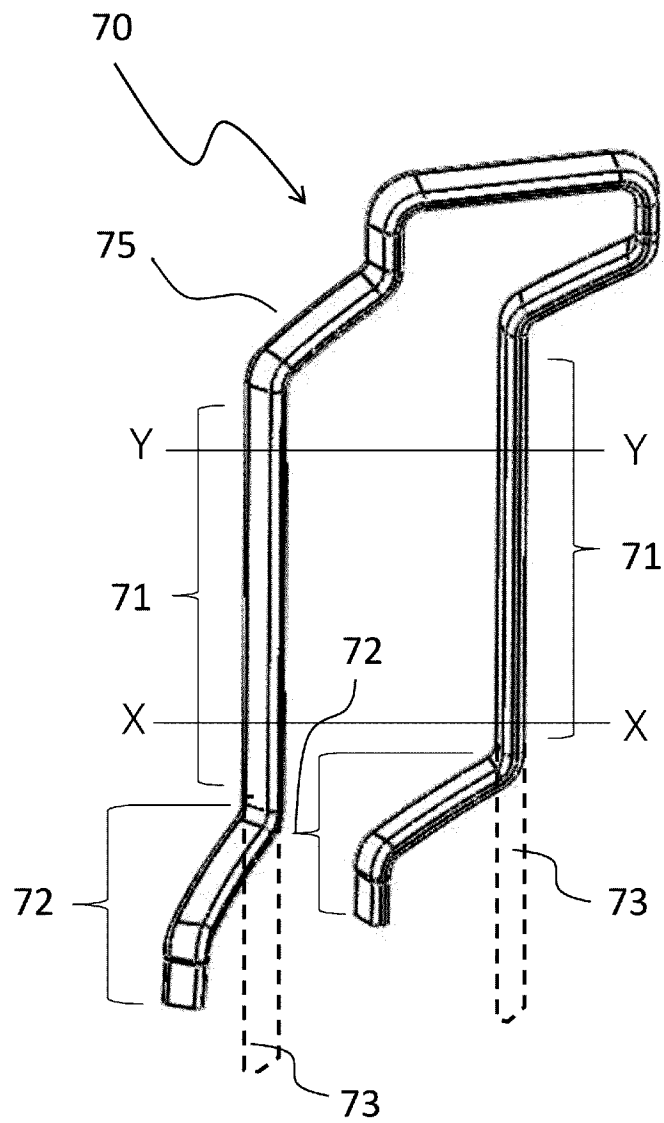
[図10]

図 10



[図11]

図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/003584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K3/12(2006.01)i, H02K15/04(2006.01)i, H02K15/085(2006.01)i
FI: H02K3/12, H02K15/04A, H02K15/085

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)

Int.Cl. H02K3/12, H02K15/04, H02K15/085

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	JP 2018-148668 A (AISIN AW CO., LTD.) 20.09.2018 (2018-09-20), paragraphs [0012], [0013], [0017]-[0031], fig. 5, 7	1, 4 2-3, 5-8
A	JP 2003-219588 A (DENSO CORPORATION) 31.07.2003 (2003-07-31), paragraphs [0078]-[0082], fig. 18, 21	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
17.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2020/003584

JP 2018-148668 A	20.09.2018	(Family: none)
JP 2003-219588 A	31.07.2003	US 2003/0135980 A1 paragraphs [0120]-[0124], fig. 18, 21 US 2005/0116571 A1 US 2005/0217105 A1 EP 1330012 A2 EP 1566877 A1 EP 1566878 A1 CN 1433122 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02K 3/12(2006.01)i; H02K 15/04(2006.01)i; H02K 15/085(2006.01)i FI: H02K3/12; H02K15/04 A; H02K15/085														
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）） H02K3/12; H02K15/04; H02K15/085														
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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020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 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 2018-148668 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社）20.09.2018（2018 - 09 - 20） 段落0012-0013, 0017-0031, 図5, 7	1, 4												
A		2-3, 5-8												
A	JP 2003-219588 A（株式会社デンソー）31.07.2003（2003 - 07 - 31） 段落0078-0082, 図18, 21	1-8												
☐ 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</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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 17.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020													
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） 宮崎 賢司 3V 7866 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/JP2020/003584

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-148668	A	20.09.2018	(ファミリーなし)	
JP	2003-219588	A	31.07.2003	US 2003/0135980 A1	
				段落0120-0124, 図18, 21	
				US 2005/0116571 A1	
				US 2005/0217105 A1	
				EP 1330012 A2	
				EP 1566877 A1	
				EP 1566878 A1	
				CN 1433122 A	