

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

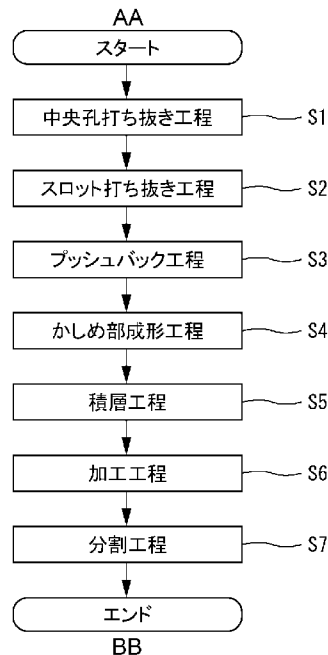
WO 2019/049486 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 15/02 (2006.01) *H02K 1/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025009
- (22) 国際出願日: 2018年7月2日(02.07.2018)
- (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 2017-172305 2017年9月7日(07.09.2017) JP
- (71) 出願人: 日本電産株式会社 (**NIDEC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 本田 武 (**HONDA, Takeshi**); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (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, 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,

(54) **Title:** STATOR CORE MANUFACTURING METHOD, MOTOR PROVIDED WITH STATOR CORE MANUFACTURED BY STATOR CORE MANUFACTURING METHOD, STATOR CORE MANUFACTURING DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING STACKED MEMBER

(54) 発明の名称: 固定子コア製造方法、固定子コア製造方法によって製造された固定子コアを備えたモータ、固定子コア製造装置及び積層部材の製造方法

[図3]



AA... START
S1... CENTRAL HOLE PUNCHING STEP
S2... SLOT PUNCHING STEP
S3... PUSH BACK STEP
S4... SWAGED PORTION MOLDING STEP
S5... STACKING STEP
S6... MACHINING STEP
S7... DIVIDING STEP
BB... END

(57) **Abstract:** [Problem] To provide a method for manufacturing a stator core with which a stacked body obtained by stacking a plurality of shaped steel plates in a thickness direction can be simply and easily divided. [Solution] This method for manufacturing a stator core includes: a push back step S3 of forming a shaped steel plate in which a plurality of

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

divided core piece shaped portions which are to become divided core pieces are arranged in an annular shape, by means of a push back process in which part of a steel plate is punched out in a central axis direction in the shape of the divided core piece, after which the punched out divided core piece is returned to the original position in the steel plate; a stacked body forming step (stacking step S5 and machining step S6) of stacking the shaped steel plates in the axial direction to obtain a cylindrical stator core stacked body; and a dividing step S7 of applying to the outer peripheral side of the stator core stacked body a component force in a direction perpendicular to the stacking direction of the molded steel plates, and dividing the stator core stacked body into a plurality of divided cores.

(57) 要約: 【課題】成形鋼板が厚み方向に複数枚積層された積層体を、簡単且つ容易に分割可能な固定子コアの製造方法を提供する。【解決手段】固定子コア製造方法は、鋼板の一部を分割コア片の形状で中心軸の軸方向に打ち抜いた後、該打ち抜いた分割コア片を鋼板の元の位置に戻すプッシュバック加工により、分割コア片となる分割コア片成形部が、環状に複数並んだ成形鋼板を形成するプッシュバック工程 S3 と、成形鋼板を、軸方向に積層して円筒状の固定子コア積層体を得る積層体形成工程 (積層工程 S5 及び加工工程 S6) と、固定子コア積層体の外周側に対し、成形鋼板の積層方向に対して垂直方向の成分の力を加えて、固定子コア積層体を前記複数の分割コアに分割する分割工程 S7 と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

固定子コア製造方法、固定子コア製造方法によって製造された固定子コアを備えたモータ、固定子コア製造装置及び積層部材の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、固定子コア製造方法、固定子コア製造方法によって製造された固定子コアを備えたモータ、固定子コア製造装置及び積層部材の製造方法に関する。

背景技術

[0002] モータの固定子コアを製造する方法として、プレス装置等によって鋼板を固定子コアの形状に打ち抜いて、打ち抜かれた成形鋼板を厚み方向に複数枚積層する方法が知られている。また、固定子コアのティースに固定子コイルを巻線する際に、前記固定子コアを周方向に複数に分割することにより、前記ティースに対する前記固定子コイルの巻回数を増加させつつ作業効率を向上する方法も知られている。

[0003] 上述のような固定子コアの製造方法として、例えば特許文献 1 に開示されるように、環状のプレート部材を複数枚積層して形成した固定子コアを、周方向に沿って分割して分割コアユニットを形成する、電動パワーステアリング装置用ブラシレスモータ製造方法が知られている。この製造方法では、前記分割コアユニットに対し個別に巻線を巻き付けた後、分割コアユニット同士を分割時と同じ組み合わせで再接合することにより固定子を得る。

[0004] なお、前記特許文献 1 に開示されている製造方法では、ハーフブランク加工によってコアピースの接合部を半抜き状態にした後、該接合部をポンチ及びダイスによって押し戻す。これにより、破断面にバリが生じることなく、前記接合部を接合線に沿って切断することができる。また、前記接合部が凹凸嵌合構造を有することにより、前記接合部で分離することなく、プレート部材を厚み方向に積層することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-026469号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述の特許文献1に開示されている構成のように、鋼板をコアピース（分割コア片）の形状に打ち抜いた後、該打ち抜いた部分を前記鋼板の元の位置に戻す加工（以下、プッシュバック加工という）を用いて固定子コアを製造する場合、プッシュバック加工によって形成された成形鋼板を積層することによって得られた積層体を、複数の分割コアに分割する必要がある。

[0007] 前記特許文献1には開示されていないが、前記成形鋼板を厚み方向に複数枚積層することによって得られた積層体を分割する際に、該積層体の積層方向の一方の端部におけるティース間に、くさびを打ち込んで前記積層体を周方向に分割する方法が考えられる。

[0008] しかしながら、このような分割方法では、前記積層体に対して内側から斜め外方に向かって力が加わるため、前記積層体を構成する鋼板が剥がれる可能性がある。

[0009] 本発明の目的は、成形鋼板を厚み方向に複数枚積層することによって得られた積層体を、該積層体を構成する鋼板が剥離することなく、簡単且つ容易に分割可能な固定子コアの製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の一実施形態に係る固定子コア製造方法は、板状の分割コア片が複数枚積層された分割コアが、中心軸を中心に環状に配置された固定子コアの製造方法である。この固定子コア製造方法は、鋼板の一部を前記分割コア片の形状で前記中心軸の軸方向に打ち抜いた後、該打ち抜いた前記分割コア片を前記鋼板の元の位置に戻すプッシュバック加工により、前記分割コア片となる分割コア片成形部が環状に複数並んだ成形鋼板を形成するプッシュバック

工程と、前記成形鋼板を軸方向に積層して、円筒状の積層体を得る積層体形成工程と、前記積層体の外周側に対し、前記成形鋼板の積層方向に対して垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する分割工程と、を有する。

発明の効果

[0011] 本発明の一実施形態に係る固定子コア製造方法によれば、成形鋼板を厚み方向に複数枚積層することによって得られた積層体を、該積層体を構成する鋼板が剥離することなく、簡単且つ容易に分割することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、実施形態に係るモータの概略構成を、中心軸を含む断面で模式的に示す図である。

[図2]図2は、固定子コアの概略構成を示す斜視図である。

[図3]図3は、固定子コアの製造方法を示すフローチャートである。

[図4]図4は、分割コア片成形部を成形する前の電磁鋼板の平面図である。

[図5]図5は、成形鋼板の概略構成を示す平面図である。

[図6]図6は、プッシュバック加工において、（a）第1工具を第2工具に対して移動させた状態、（b）第1工具を元の位置に戻した状態を、それぞれ模式的に示す図である。

[図7]図7は、成形鋼板が厚み方向に複数枚積層された成形鋼板積層体の概略構成を示す斜視図である。

[図8]図8は、切断加工後の固定子コア積層体の概略構成を示す上面図である。

[図9]図9は、固定子コア分割装置の概略構成を示す上面図である。

[図10]図10は、図9におけるX-X線断面図である。

[図11]図11は、図9におけるY-Y線断面図である。

[図12]図12は、固定子コア積層体を複数の分割コアに分割した状態を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。なお、図中の同一または相当部分については同一の符号を付してその説明は繰り返さない。また、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。

[0014] なお、以下の説明では、回転子の中心軸と平行な方向を「軸方向」、中心軸に直交する方向を「径方向」、中心軸を中心とする円弧に沿う方向を「周方向」、とそれぞれ称する。ただし、この方向の定義により、本発明に係るモータの使用時の向きを限定する意図はない。

[0015] また、以下の説明において、“固定”、“接続”及び“取り付ける”等（以下、固定等）の表現は、部材同士が直接、固定等されている場合だけでなく、他の部材を介して固定等されている場合も含む。すなわち、以下の説明において、固定等の表現には、部材同士の直接的及び間接的な固定等の意味が含まれる。

[0016] （モータの構成） 図１に、本発明の実施形態に係るモータ１の概略構成を示す。モータ１は、回転子２と、固定子３と、ハウジング４と、蓋板５とを備える。回転子２は、固定子３に対して、中心軸Ｐを中心として回転する。本実施形態では、モータ１は、筒状の固定子３内に、回転子２が中心軸Ｐを中心として回転可能に配置された、いわゆるインナーロータ型のモータである。

[0017] 回転子２は、シャフト２０と、回転子コア２１と、マグネット２２とを備える。回転子２は、固定子３の径方向内側に配置され、固定子３に対して回転可能である。

[0018] 本実施形態では、回転子コア２１は、中心軸Ｐに沿って延びる円筒状である。回転子コア２１は、所定の形状に形成された電磁鋼板を、厚み方向に複数枚、積層することによって構成される。

[0019] 回転子コア２１には、中心軸Ｐに沿って延びるシャフト２０が軸方向に貫通した状態で固定される。これにより、回転子コア２１は、シャフト２０とともに回転する。また、本実施形態では、回転子コア２１の外周面上には、周

方向に所定の間隔で複数のマグネット 22 が配置される。なお、マグネット 22 は、周方向に繋がるリングマグネットであっても良い。

[0020] 固定子 3 は、ハウジング 4 内に收容される。本実施形態では、固定子 3 は、筒状であり、径方向内側に回転子 2 が配置される。すなわち、固定子 3 は、回転子 2 に対して径方向に対向して配置される。回転子 2 は、固定子 3 の径方向内側に中心軸 P を中心として回転可能に配置される。

[0021] 固定子 3 は、固定子コア 31 と、固定子コイル 36 と、ブラケット 37 とを備える。本実施形態では、固定子コア 31 は、軸方向に延びる円筒状である。固定子コア 31 は、所定の形状に形成され且つ厚み方向に積層された複数枚の電磁鋼板を有する。本実施形態では、固定子コア 31 は、後述するように複数の分割コア 32 を有する。

[0022] 図 2 に示すように、固定子コア 31 は、筒状のヨーク 31a から径方向内側に延びる複数のティース 31b を有する。固定子コイル 36 は、固定子コア 31 のティース 31b に装着された絶縁材料（例えば、絶縁性の樹脂材料）からなるブラケット 37 上に巻かれる。なお、ブラケット 37 は、固定子コア 31 の軸方向の両端面上に配置される。

[0023] 固定子コア 31 は、中心軸 P を中心に環状に配置された複数の分割コア 32 を有する。図 2 に示す例では、固定子コア 31 は、12 個の分割コア 32 を有する。各分割コア 32 は、筒状のヨーク 31a の一部を構成する分割ヨーク部 32a と、一つのティース 31b とを有する。

[0024] なお、固定子コア 31 を構成する分割コア 32 の数は、ティース 31b の数に応じて適宜決められる。すなわち、固定子コアのティースの数が 12 個よりも多ければ、分割コアの数は 12 個よりも多い。一方、固定子コアのティースの数が 12 個よりも少なければ、分割コアの数は 12 個よりも少ない。

[0025] 分割コア 32 は、複数枚積層された板状の分割コア片 33 を有する。図 2 に示す例では、分割コア 32 を構成する複数の分割コア片 33 は、同じ形状を有する。分割コア片 33 は、分割ヨーク部 32a の一部を構成する分割ヨーク

ク片 3 3 a と、ティース 3 1 b の一部を構成するティース片 3 3 b とを有する。複数の分割コア片 3 3 は、厚み方向に積層された状態で、分割ヨーク片 3 3 a 及びティース片 3 3 b にそれぞれ設けられたかしめ部 3 3 c によって、互いに連結されている。

[0026] 分割ヨーク部 3 2 a の周方向の端部と、該分割ヨーク部 3 2 a と周方向に隣り合う分割ヨーク部 3 2 a の周方向の端部とは、接触する。これにより、複数の分割コア 3 2 における分割ヨーク部 3 2 a によって、固定子コア 3 1 の円環状のヨーク 3 1 a が構成される。

[0027] ハウジング 4 は、筒状であり、中心軸 P に沿って延びる。本実施形態では、ハウジング 4 は、内部に回転子 2 及び固定子 3 を収容可能な内部空間を有する円筒状である。ハウジング 4 は、円筒状の側壁 4 a と、側壁 4 a の軸方向の一方の端部を覆う底部 4 b と、を有する。ハウジング 4 の軸方向の他方側の開口は、蓋板 5 によって覆われる。ハウジング 4 及び蓋板 5 は、例えば鉄を含む材料によって構成される。有底筒状のハウジング 4 の開口が蓋板 5 によって覆われることにより、ハウジング 4 の内部には内部空間が形成される。特に図示しないが、蓋板 5 は、ハウジング 4 に対して、例えば、ボルト等によって固定されてもよいし、圧入や接着などの方法によって固定されてもよい。なお、ハウジング 4 及び蓋板 5 は、鉄を含む材料に限らず、アルミニウム（アルミニウム合金を含む）などの他の材料によって構成されてもよい。

[0028] （固定子コアの製造方法） 次に、上述のような構成を有する固定子コア 3 1 の製造方法を、図 3 から図 8 を用いて説明する。

[0029] 図 3 は、固定子コア 3 1 の製造方法の一例を示すフローチャートである。図 4 は、分割コア片成形部 4 1 を成形する前の電磁鋼板 4 0 の平面図である。図 5 は、分割コア片 3 3 となる分割コア片成形部 4 1 が成形された成形鋼板 5 0 を示す平面図である。図 6 は、プッシュバック加工を模式的に示す図である。図 7 は、複数枚の成形鋼板 5 0 が厚み方向に積層された成形鋼板積層体 6 0 を示す斜視図である。図 8 は、成形鋼板積層体 6 0 を切断加工するこ

とによって得られた固定子コア積層体 70 を示す平面図である。

[0030] 最初に、磁性材料である電磁鋼板に円形の中央孔 40a を打ち抜く。この工程が、図 3 に示す中央孔打ち抜き工程である（ステップ S 1）。中央孔 40a の中心は、モータ 1 の中心軸 P と一致する。

[0031] 次に、中央孔 40a を囲んで複数のティース片 33b を形成するために、中央孔 40a の周りに複数のスロット 40b を打ち抜く。この工程が、図 3 に示すスロット打ち抜き工程である（ステップ S 2）。

[0032] 上述の中央孔打ち抜き工程及びスロット打ち抜き工程は、プレス加工によって行われる。中央孔打ち抜き工程及びスロット打ち抜き工程は、従来の固定子コアの製造方法と同様であるため、詳しい説明を省略する。

[0033] 図 4 に、上述のように中央孔 40a 及びスロット 40b が形成された電磁鋼板 40（以下、鋼板という）を示す。

[0034] なお、図 4 に示すように、鋼板 40 は、外形が所定の多角形状に打ち抜かれているとともに、外周側に複数の貫通穴 40c が打ち抜かれている。鋼板 40 の外形の打ち抜き及び貫通穴 40c の打ち抜きは、上述の中央孔打ち抜き工程またはスロット打ち抜き工程と同時に行ってもよいし、中央孔打ち抜き工程及びスロット打ち抜き工程の前、または後、もしくはそれらの工程の間で行ってもよい。

[0035] 次に、上述のように中央孔 40a 及びスロット 40b が形成された鋼板 40 において、図 5 に示すように、中央孔 40a の外周側に、分割コア片 33 となる分割コア片成形部 41 を、環状に複数並んで成形する。分割コア片成形部 41 は、分割ヨーク片 33a となる分割ヨーク片成形部 41a と、ティース片 33b とを有する。分割コア片成形部 41 を成形する工程では、分割ヨーク片成形部 41a を成形する。具体的には、分割コア片成形部 41 を成形する工程では、鋼板 40 において、中央孔 40a の中心に対してティース片 33b よりも外側を、分割ヨーク片 33a の形状で厚み方向に打ち抜いた後、該打ち抜いた部分を元の位置に戻す、いわゆるプッシュバック加工を行う。この工程が、図 3 に示すプッシュバック工程である（ステップ S 3）。

[0036] プッシュバック加工は、図6に示すように、鋼板40の一部を厚み方向に挟み込む上下一対の工具を有する第1工具W1と、鋼板40の一部を厚み方向に挟み込む上下一対の工具を有する第2工具W2とを用いて行われる。第1工具W1は、第2工具W2に対して、鋼板40の厚み方向に移動可能である。本実施形態では、第1工具W1は、分割ヨーク片33aと同じ形状を有する。

[0037] 図6(a)に示すように、第1工具W1が第2工具W2に対して鋼板40の厚み方向の一方に移動することにより、鋼板40のうち第1工具W1に挟み込まれた部分と第2工具W2に挟み込まれた部分との境界では、せん断加工が行われる。なお、第2工具W2に対する第1工具W1の移動距離は、鋼板40を分離させる移動距離であってもよいし、鋼板40を分離させない移動距離であってもよい。

[0038] その後、図6(b)に示すように、第1工具W1を第2工具W2に対して鋼板40の厚み方向の他方に移動させることにより、第1工具W1を元の位置に戻す。これにより、前記境界では、鋼板40のうち第1工具W1に挟み込まれた部分が第2工具W2に挟み込まれた部分に嵌め込まれる。

[0039] 分割ヨーク片成形部41aは、上述のようなプッシュバック加工が行われる押出部42と、押し出されない非押出部43とを有する。図5に示すように、押出部42と非押出部43とは、周方向に交互に位置する。

[0040] 押出部42と、プッシュバック加工によって押し出されない部分との間には、分断部44が形成される。すなわち、押出部42と非押出部43との境界、及び、押出部42と鋼板40の外周側との境界には、それぞれ、プッシュバック加工によって、分断部44が形成される。分断部44では、押出部42が、それ以外の部分に対して摩擦によって保持される。

[0041] ここで、上述のようにプッシュバック加工によって、分割コア片33となる分割コア片成形部41が環状に複数並んだ成形鋼板50を形成する工程が、プッシュバック工程に対応する。

[0042] 以上のように、プッシュバック加工によって、分割ヨーク片成形部41aを

成形することにより、加工時に分割ヨーク片成形部 4 1 a が折り曲げられない。これにより、加工による残留応力及び残留ひずみの発生を抑制できる。よって、分割コア片 3 3、すなわち固定子コア 3 1 の寸法精度を高めることができる。また、上述のように残留応力及び残留ひずみの発生を抑制することにより、分割コア片 3 3 における磁束の流れの乱れを抑制できるため、固定子コア 3 1 の磁気特性の低下を抑制できる。

[0043] 上述のように、プッシュバック加工によって、鋼板 4 0 に分割ヨーク片成形部 4 1 a を成形した後、分割ヨーク片成形部 4 1 a 及びティース片 3 3 b に、かしめ部 3 3 c を形成する。かしめ部 3 3 c は、分割ヨーク片成形部 4 1 a 及びティース片 3 3 b に、厚み方向の一方に突出するとともに前記厚み方向他方側の面に凹部を有する凸部を形成することにより、得られる。このかしめ部 3 3 c を形成する工程が、図 3 に示すかしめ部成形工程である（ステップ S 4）。

[0044] その後、分割ヨーク片成形部 4 1 a が形成された成形鋼板 5 0 を、厚み方向に積層して、隣り合う成形鋼板 5 0 のかしめ部 3 3 c をかしめることにより、図 7 に示すような成形鋼板積層体 6 0 を得る。この工程が、図 3 に示す積層工程である（ステップ S 5）。

[0045] そして、成形鋼板積層体 6 0 を、放電加工等によって、分割ヨーク片成形部 4 1 a の外周側の切断位置 X（図 7 に破線で示す位置）で切断することにより、図 8 に上面視で示すような固定子コア積層体 7 0 を得る。この工程が、図 3 に示す加工工程である（ステップ S 6）。成形鋼板積層体 6 0 を切断する際の切断位置 X は、分割ヨーク片成形部 4 1 a の外周端よりも内周側の位置である。

[0046] なお、成形鋼板 5 0 を厚み方向に積層して成形鋼板積層体 6 0 を得る積層工程、及び、成形鋼板積層体 6 0 を切断加工して固定子コア積層体 7 0 を得る加工工程が、積層体形成工程に対応する。

[0047] 上述のように成形鋼板積層体 6 0 を切断位置 X で切断した後も、固定子コア積層体 7 0 において隣り合う分割ヨーク片成形部 4 1 a の間には、分断部 4

4が残る。これにより、後述するように、固定子コア積層体70を複数の分割コア32に分割することができる。

[0048] (固定子コア積層体の分割) 次に、固定子コア積層体70(積層体)を複数の分割コア32に分割する方法を、図9から図12を用いて説明する。

[0049] 図9は、固定子コア積層体70を複数の分割コア32に分割する固定子コア分割装置100(固定子コア製造装置)の概略構成を示す上面図である。図10は、図9におけるX-X線断面図である。図11は、図9におけるY-Y線断面図である。図12は、固定子コア積層体70を複数の分割コア32に分割した状態を示す斜視図である。

[0050] 固定子コア分割装置100は、固定子コア積層体70を保持する保持部101と、固定子コア積層体70の側面に力を加える外力付与部110と、保持部101及び外力付与部110を支えるフレーム120とを備える。

[0051] 保持部101は、円筒状の固定子コア積層体70の外周側の一部を、径方向に挟み込む一对の保持部材102を有する。一对の保持部材102は、ネジ103によって、フレーム120に対して進退可能である。なお、一对の保持部材102は、回転子コア積層体70の外周側に接触する、上面視で円弧状の接触面102aを有する。

[0052] 外力付与部110は、固定子コア積層体70に対し、積層方向に対して垂直方向の成分の力を加えるピン111と、ピン111を進退させるアクチュエータ112とを有する。すなわち、外力付与部110のピン111は、保持部101によって保持された固定子コア積層体70の外周側に、前記垂直方向の成分の力を加える。これにより、固定子コア積層体70に径方向の変形を生じさせることができる。よって、固定子コア積層体70において隣り合う分割ヨーク片成形部41aの間に位置する分断部44が分離して、図12に示すように、固定子コア積層体70が複数の分割コア32に分割される。

[0053] 上述のように、固定子コア積層体70の外周側に前記垂直方向の成分の力を加えることにより、固定子コア積層体70を構成する鋼板が剥離することを

抑制しつつ、固定子コア積層体 7 0 を複数の分割コア 3 2 に分割することができる。

[0054] また、特に図示しないが、固定子コア積層体 7 0 を複数の分割コア 3 2 に分割する際には、固定子コア積層体 7 0 の周方向の複数個所に対し、外力付与部 1 1 0 のピン 1 1 1 によって順に前記垂直方向の成分の力を加える。これにより、固定子コア積層体 7 0 を、複数の分割コア 3 2 に迅速且つ容易に分割することができる。

[0055] なお、固定子コア積層体 7 0 の周方向の複数個所に対して前記垂直方向の成分の力を加える場合には、固定子コア積層体 7 0 において周方向に環状に並ぶ複数の分割コア片成形部 4 1 のうち、互いに離れた複数の分割コア片成形部 4 1 に対し、固定子コア積層体 7 0 の外周側に前記垂直方向の成分の力を加えることが好ましい。これにより、固定子コア積層体 7 0 を、効率良く複数の分割コア 3 2 に分割することができる。互いに離れた分割コア片成形部 4 1 とは、周方向に隣り合わない分割コア片成形部 4 1 を意味する。

[0056] 本実施形態では、外力付与部 1 1 0 のピン 1 1 1 は、固定子コア積層体 7 0 の積層方向の中央部分に対向して位置する。これにより、ピン 1 1 1 によって、固定子コア積層体 7 0 の積層方向の中央部分に、前記垂直方向の成分の力を加えることができる。よって、固定子コア積層体 7 0 を複数の分割コア 3 2 に効率良く分割することができる。

[0057] また、外力付与部 1 1 0 のピン 1 1 1 は、固定子コア積層体 7 0 において周方向に隣り合うティース片 3 3 b の間の部分に対し、固定子コア積層体 7 0 の外周側に前記垂直方向の成分の力を加える。これにより、固定子コア積層体 7 0 を、効率良く複数の分割コア 3 2 に分割することができる。

[0058] 本実施形態では、外力付与部 1 1 0 のピン 1 1 1 は、固定子コア積層体 7 0 において周方向に環状に並ぶ複数の分割コア片成形部 4 1 の境界部分（分断部 4 4）に対し、固定子コア積層体 7 0 の外周側に前記垂直方向の成分の力を加える。これにより、固定子コア積層体 7 0 を、より効率良く複数の分割コア 3 2 に分割することができる。

[0059] 上述のように、固定子コア積層体 70 の外周側に対し、成形鋼板 50 の積層方向に対して垂直方向の成分の力を加えて、固定子コア積層体 70 を複数の分割コア 32 に分割する工程が、分割工程（図 3 のステップ S 7）に対応する。

[0060] 本実施形態の構成により、プッシュバック工程で分割コア片 33 の形状にプレス成形された成形鋼板 50 を厚み方向に積層することによって得られた固定子コア積層体 70 を、それぞれティース 31b を有する複数の分割コア 32 に容易に分割することができる。しかも、固定子コア積層体 70 の外周側に対し、成形鋼板 50 の積層方向に対して垂直方向の成分の力を加えることにより、固定子コア積層体 70 を構成する鋼板が剥離することを抑制できる。

[0061] （その他の実施形態） 以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

[0062] 前記実施形態では、固定子コア積層体 70 を複数の分割コア 32 に分割する際に、固定子コア積層体 70 の外周側の複数個所に、固定子コア積層体 70 の積層方向に対して垂直方向の成分の力を加える。しかしながら、固定子コア積層体の外周側の 1 個所に、前記垂直方向の成分の力を加えてもよい。また、固定子コア積層体の外周側における前記積層方向の所定範囲に対し、前記垂直方向の成分の力を加えてもよい。このように、固定子コア積層体の積層方向の所定範囲に対して力を加えることにより、前記固定子コア積層体を、より効率良く複数の分割コア 32 に分割することができる。

[0063] 前記実施形態では

、固定子コア積層体 70 を複数の分割コア 32 に分割する際に、固定子コア積層体 70 において周方向に環状に並ぶ複数の分割コア片成形部 41 のうち、互いに離れた複数の分割コア片成形部 41 に対し、固定子コア積層体 70 の外周側に前記垂直方向の成分の力を加える。しかしながら、固定子コア積

層体において周方向に隣り合う分割コア片成形部 4 1 に対し、固定子コア積層体の外周側に前記垂直方向の成分の力を加えてもよい。

[0064] 前記実施形態では、固定子コア積層体 7 0 を複数の分割コア 3 2 に分割する際に、固定子コア積層体 7 0 の積層方向の中央部分に、前記垂直方向の成分の力を加える。しかしながら、固定子コア積層体 7 0 の積層方向の中央部分以外に、前記垂直方向の成分の力を加えてもよい。

[0065] 前記実施形態では、固定子コア積層体 7 0 を複数の分割コア 3 2 に分割する際に、固定子コア積層体 7 0 において周方向に隣り合うティース片 3 3 b の間の部分に対し、固定子コア積層体 7 0 の外周側に前記垂直方向の成分の力を加える。また、前記実施形態では、固定子コア積層体 7 0 において周方向に環状に並ぶ複数の分割コア片成形部 4 1 の境界部分（分断部 4 4）に対し、固定子コア積層体 7 0 の外周側に前記垂直方向の成分の力を加える。しかしながら、固定子コア積層体 7 0 を複数の分割コア 3 2 に分割可能であれば、固定子コア積層体 7 0 の外周側のいずれの位置に前記垂直方向の成分の力を加えてもよい。

[0066] 前記実施形態では、加工工程において、成形鋼板積層体 6 0 を切断位置 X で切断することにより、固定子コア積層体 7 0 を得る。しかしながら、プッシュバック工程で、固定子コア積層体を構成する鋼板を形成してもよい。これにより、固定子コアの製造方法において、加工工程を省略することができる。

[0067] 前記実施形態では、モータは、いわゆる永久磁石モータである。永久磁石モータでは、回転子がマグネットを有する。しかしながら、モータ 1 は、誘導機、リラクタンスモータ、スイッチドリリラクタンスモータ、巻線界磁型モータなどのマグネットを有さないモータであってもよい。

[0068] 前記実施形態では、モータ 1 の固定子コア 3 1 の製造方法について説明しているが、これに限らず、鋼板の積層体を有する構造体を製造する際に、上述の実施形態の製造方法を適用してもよい。

[0069] すなわち、上述の実施形態の製造方法を、板状の分割片が複数枚積層された

分割部が、中心軸を中心に環状に配置された積層部材の製造方法に適用してもよい。積層部材の製造方法は、鋼板の一部を前記分割片の形状で厚み方向に打ち抜いた後、該打ち抜いた部分を前記鋼板の元の位置に戻すプッシュバック加工により、前記分割片となる分割片成形部が、環状に複数並んだ成形鋼板を形成するプッシュバック工程と、前記成形鋼板を、厚み方向に積層して、筒状の積層体を得る積層体形成工程と、前記積層体の外周側に対し、前記鋼板の積層方向に対して垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割部に分割する分割工程と、を有する。

[0070] なお、前記分割片は、上述の実施形態において分割コア片 3 3 に相当し、前記分割部は、上述の実施形態において分割コア 3 2 に相当する。また、前記積層部材は、上述の実施形態における固定子コア 3 1 に相当し、前記分割片成形部は、上述の実施形態において分割コア片成形部 4 1 に相当する。

産業上の利用可能性

[0071] 本発明は、板状の分割コア片が複数枚積層された分割コアが、中心軸を中心に環状に配置された固定子コアの製造方法に適用可能である。

符号の説明

[0072] 1 モータ 2 ロータ 3 ステータ 3 1 固定子コア 3 1 a ヨーク 3 1 b
 ティース 3 2 分割コア 3 2 a 分割ヨーク部 3 3 分割コア片 3 3 a
 分割ヨーク片 3 3 b ティース片 3 3 c かしめ部 4 0 電磁鋼板（鋼板）
 4 0 a 中央孔 4 0 b スロット 4 0 c 貫通孔 4 1 分割コア片成形部 4
 1 a 分割ヨーク片成形部 4 2 押出部 4 3 非押出部 4 4 分断部 5 0
 成形鋼板 6 0 成形鋼板積層体 7 0 固定子コア積層体（積層体） 1 0 0
 固定子コア分割装置（固定子コア製造装置） 1 0 1 保持部 1 1 0 外力付
 与部 P 中心軸 W 1 第 1 工具 W 2 第 2 工具 X 切断位置

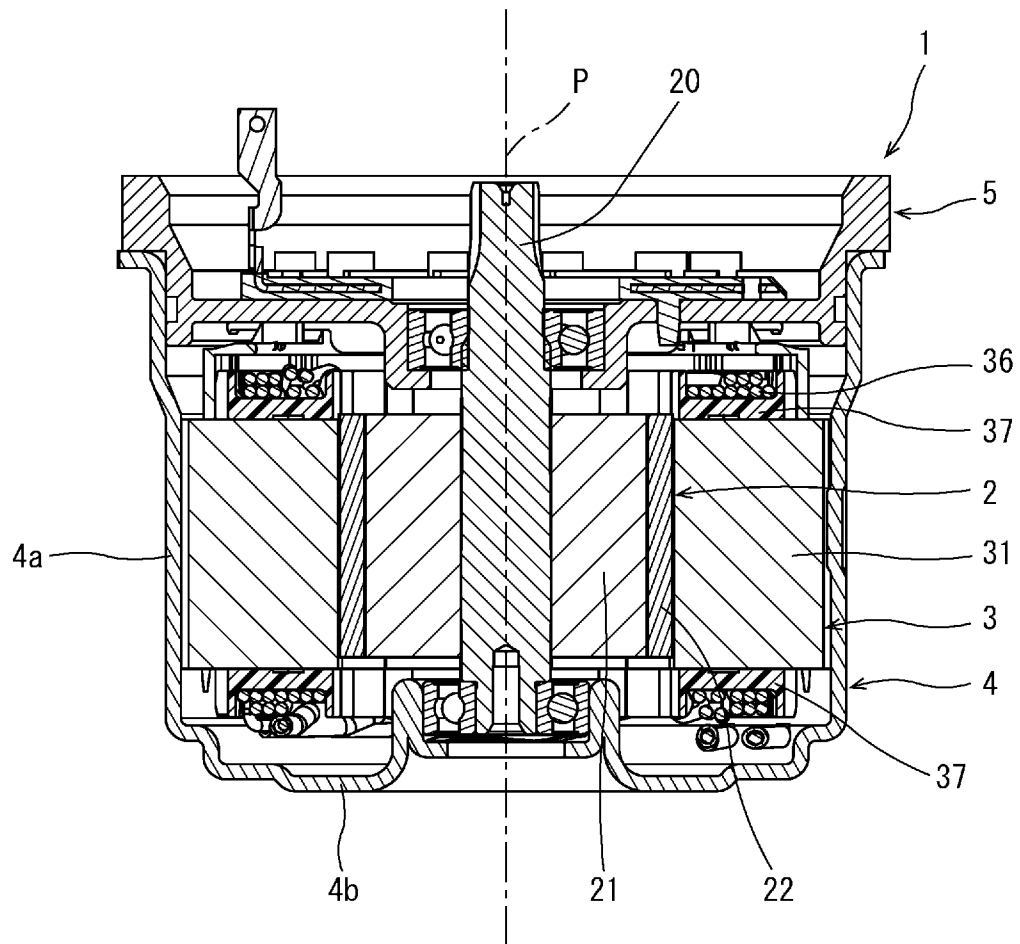
請求の範囲

- [請求項1] 板状の分割コア片が複数枚積層された分割コアが、中心軸を中心に環状に配置された固定子コアの製造方法であって、 鋼板の一部を前記分割コア片の形状で前記中心軸の軸方向に打ち抜いた後、該打ち抜いた前記分割コア片を前記鋼板の元の位置に戻すプッシュバック加工により、前記分割コア片となる分割コア片成形部が環状に複数並んだ成形鋼板を形成するプッシュバック工程と、 前記成形鋼板を軸方向に積層して、円筒状の積層体を得る積層体形成工程と、 前記積層体の外周側に対し、前記成形鋼板の積層方向に対して垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する分割工程と、を有する、固定子コア製造方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の固定子コア製造方法において、 前記分割工程は、前記積層体の外周側における前記積層体の周方向の複数個所に、前記垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する、固定子コア製造方法。
- [請求項3] 請求項2に記載の固定子コア製造方法において、 前記分割工程は、前記積層体において周方向に環状に並ぶ複数の前記分割コア片成形部のうち、互いに離れた複数の分割コア片成形部に対し、前記積層体の外周側に前記垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する、固定子コア製造方法。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか一つに記載の固定子コア製造方法において、 前記分割工程は、前記積層体の外周側における前記積層方向の所定範囲に対し、前記垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する、固定子コア製造方法。
- [請求項5] 請求項1から3のいずれか一つに記載の固定子コア製造方法において、 前記分割工程は、前記積層体の外周側における前記積層方向の中央部に対し、前記垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する、固定子コア製造方法。

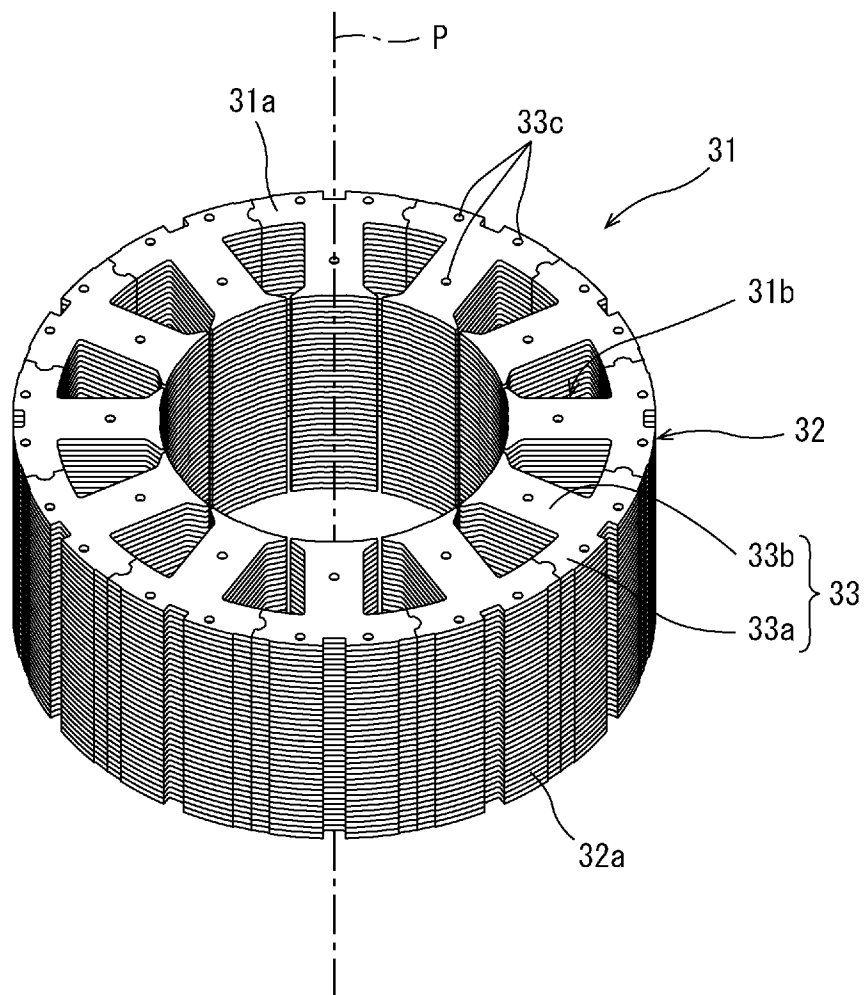
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか一つに記載の固定子コア製造方法において、前記分割コアは、周方向に延びる分割ヨーク部と、該分割ヨーク部から径方向に延びるティース部とを有し、前記プッシュバック工程は、前記成形鋼板に、前記プッシュバック加工により、前記分割ヨーク部となる分割ヨーク片と、前記ティース部となるティース片とを形成し、前記分割工程は、前記積層体において周方向に隣り合うティース片の間の部分に対し、前記積層体の外周側に前記垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する、固定子コア製造方法。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか一つに記載の固定子コア製造方法において、前記分割工程は、前記積層体において周方向に環状に並ぶ複数の前記分割コア片成形部の境界部分に対し、前記積層体の外周側に前記垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割コアに分割する、固定子コア製造方法。
- [請求項8] 請求項1から7のいずれか一つに記載の固定子コア製造方法によって製造された固定子コアを備えたモータ。
- [請求項9] 請求項1から7のいずれか一つに記載の固定子コア製造方法を実現するための固定子コア製造装置であって、前記積層体を保持する保持部と、前記保持部によって保持された前記積層体の外周側に、前記垂直方向の成分の力を加える外力付与部と、を備える、固定子コア製造装置。
- [請求項10] 板状の分割片が複数枚積層された分割部が、中心軸を中心に環状に配置された積層部材の製造方法であって、鋼板の一部を前記分割片の形状で厚み方向に打ち抜いた後、該打ち抜いた部分を前記鋼板の元の位置に戻すプッシュバック加工により、前記分割片となる分割片成形部が、環状に複数並んだ成形鋼板を形成するプッシュバック工程と、
前記成形鋼板を、厚み方向に積層して、筒状の積層体を得る積層体形成工程と、前記積層体の外周側に対し、前記鋼板の積層方向に対

して垂直方向の成分の力を加えて、前記積層体を前記複数の分割部に分割する分割工程と、を有する、積層部材の製造方法。

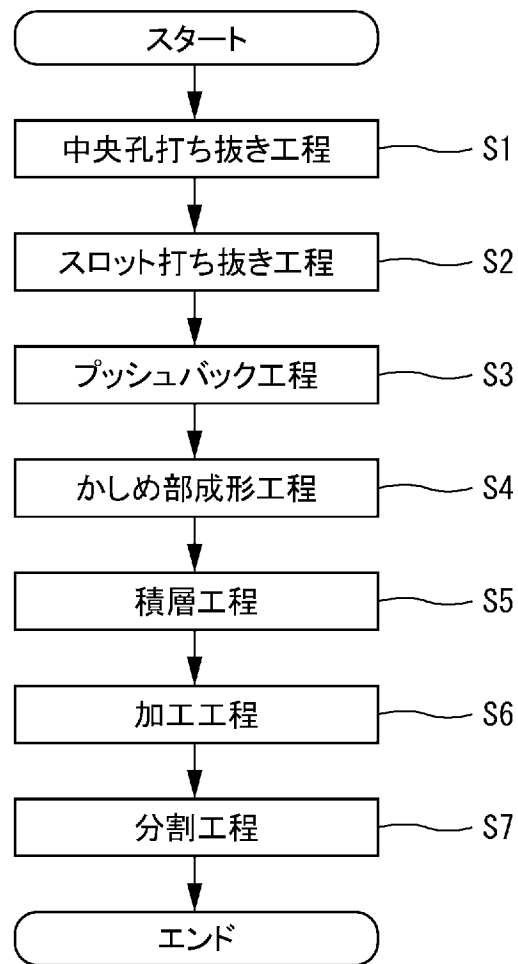
[図1]



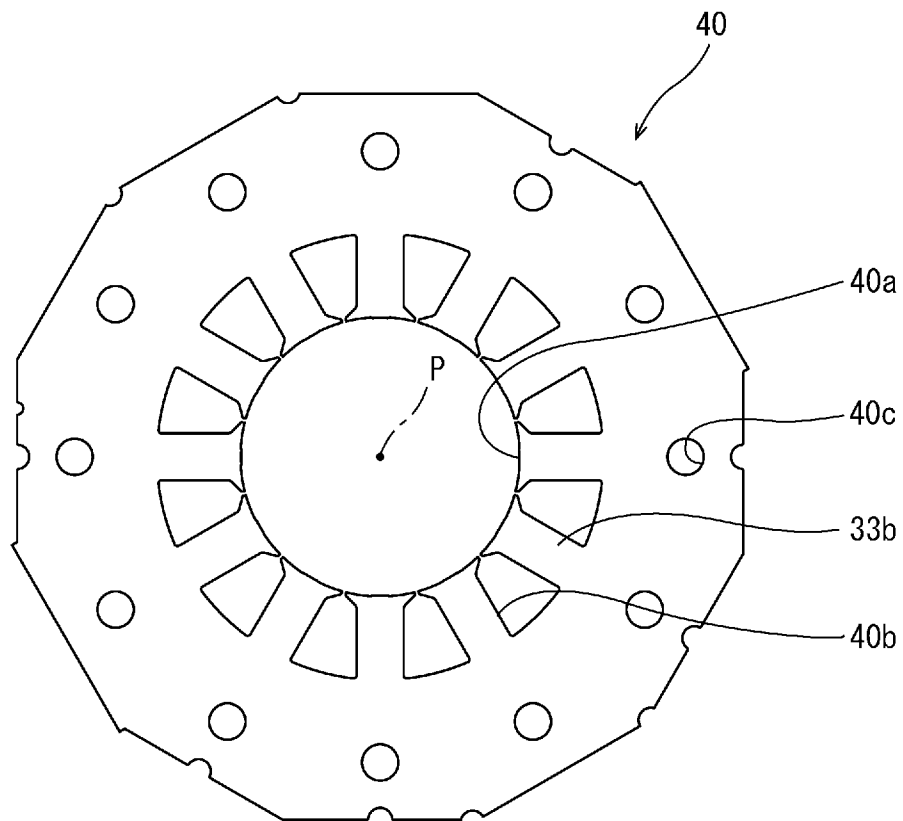
[図2]



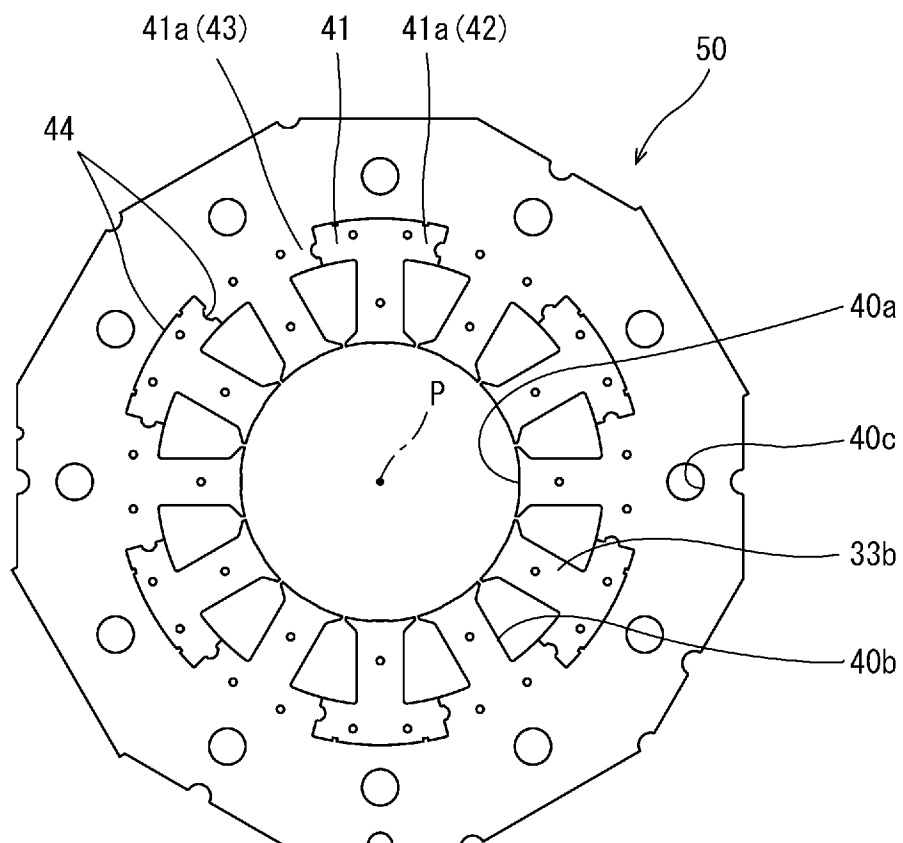
[図3]



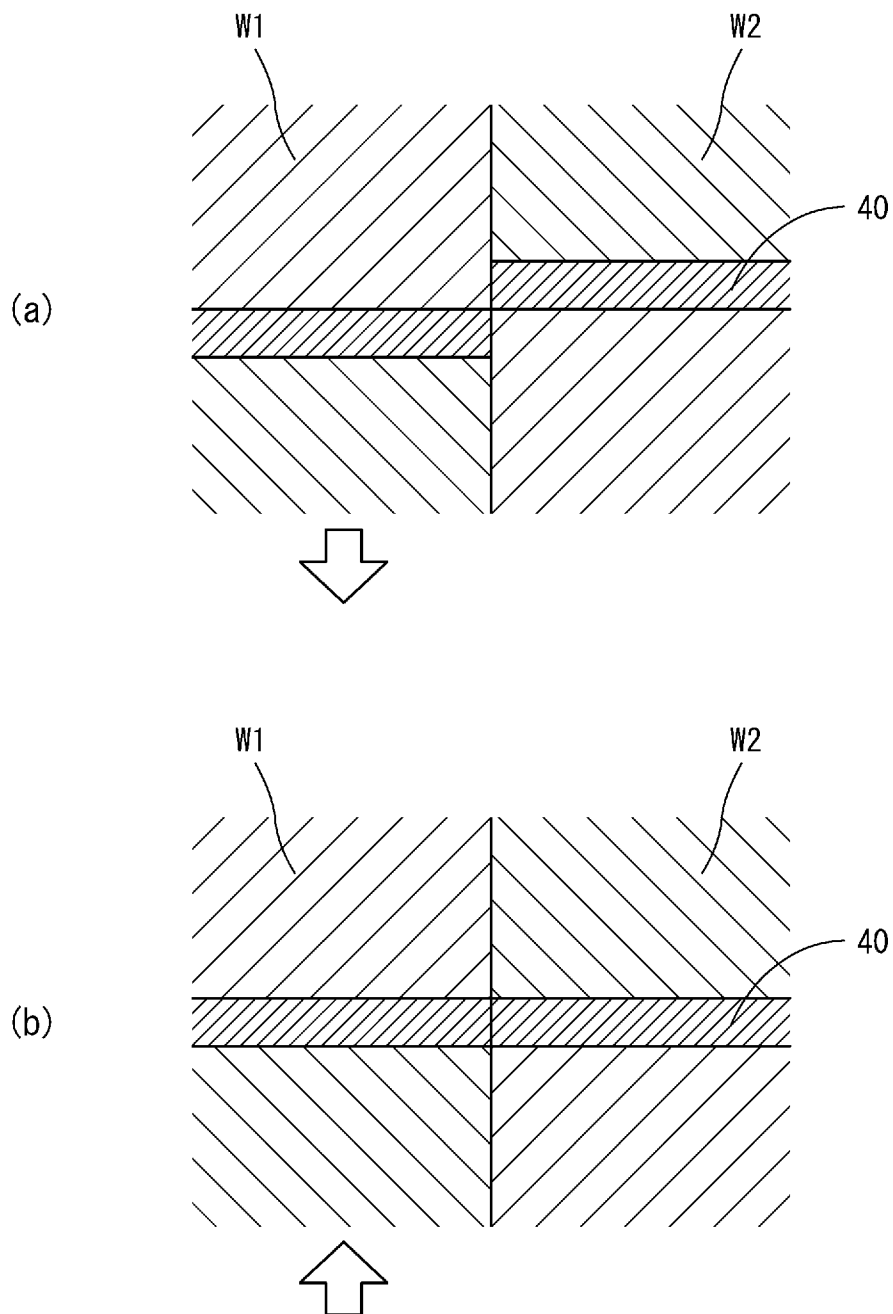
[図4]



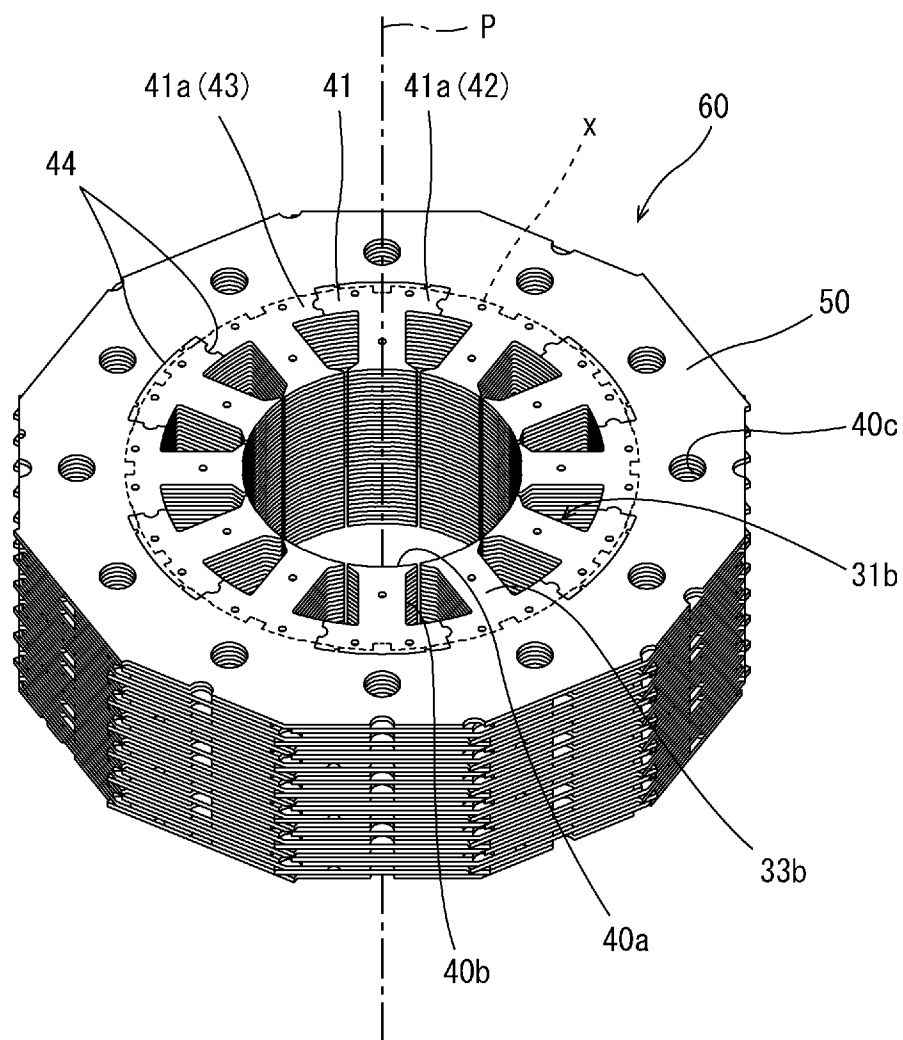
[図5]



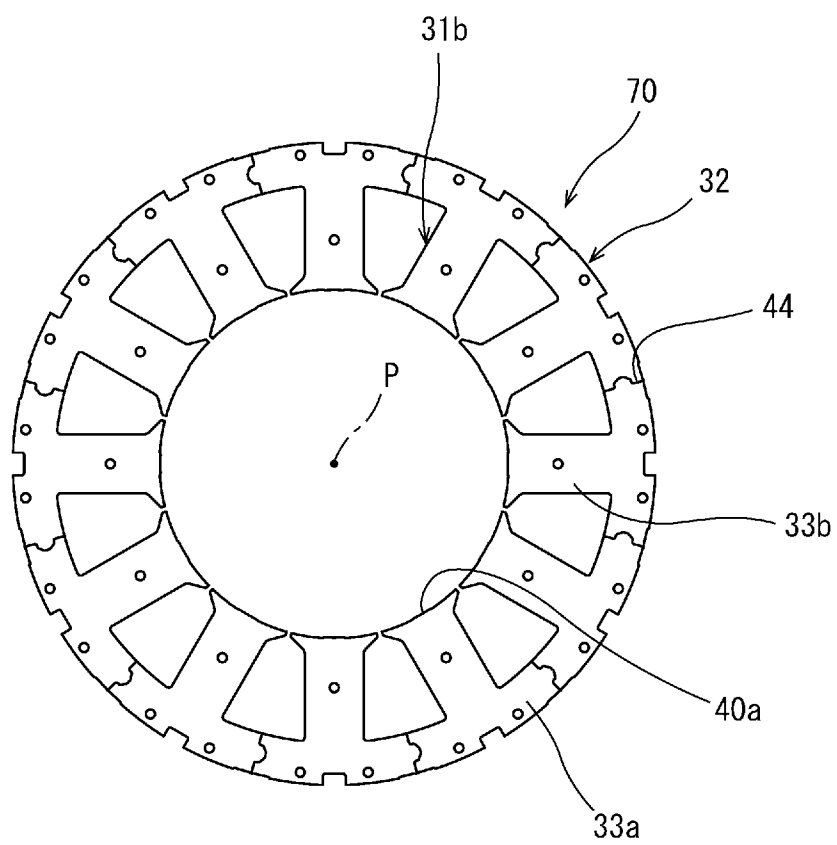
[図6]



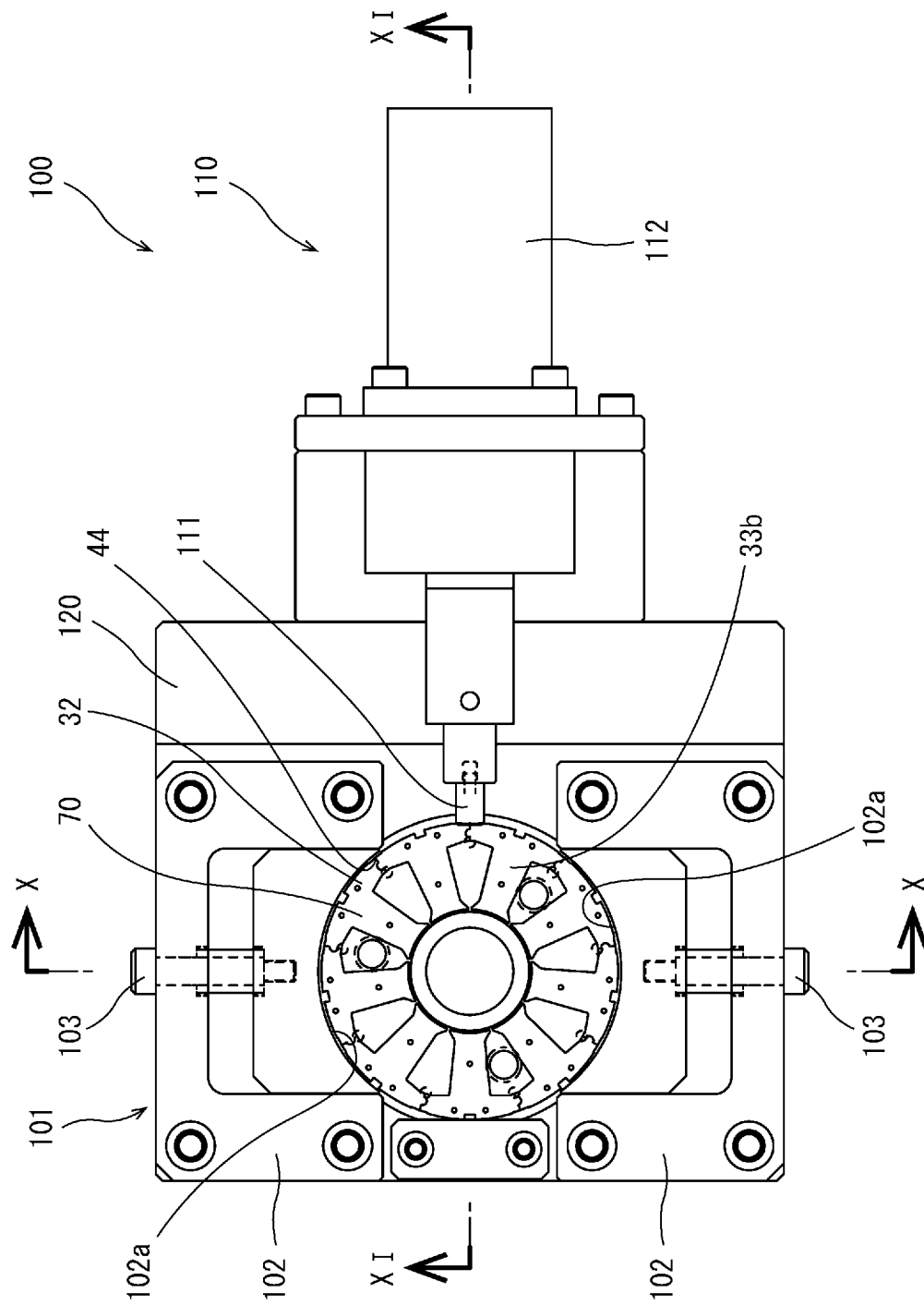
[図7]



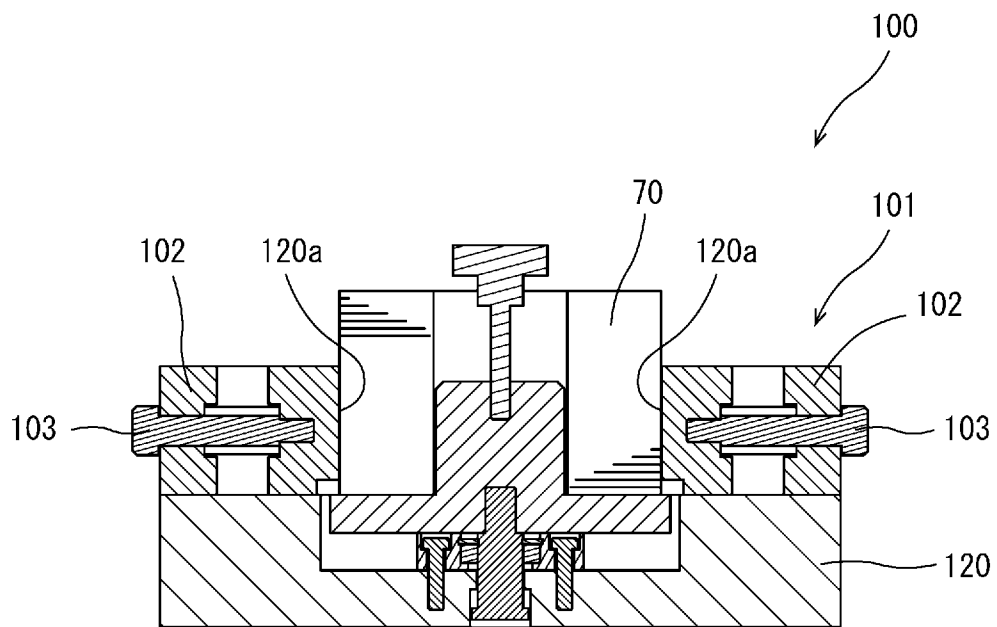
[図8]



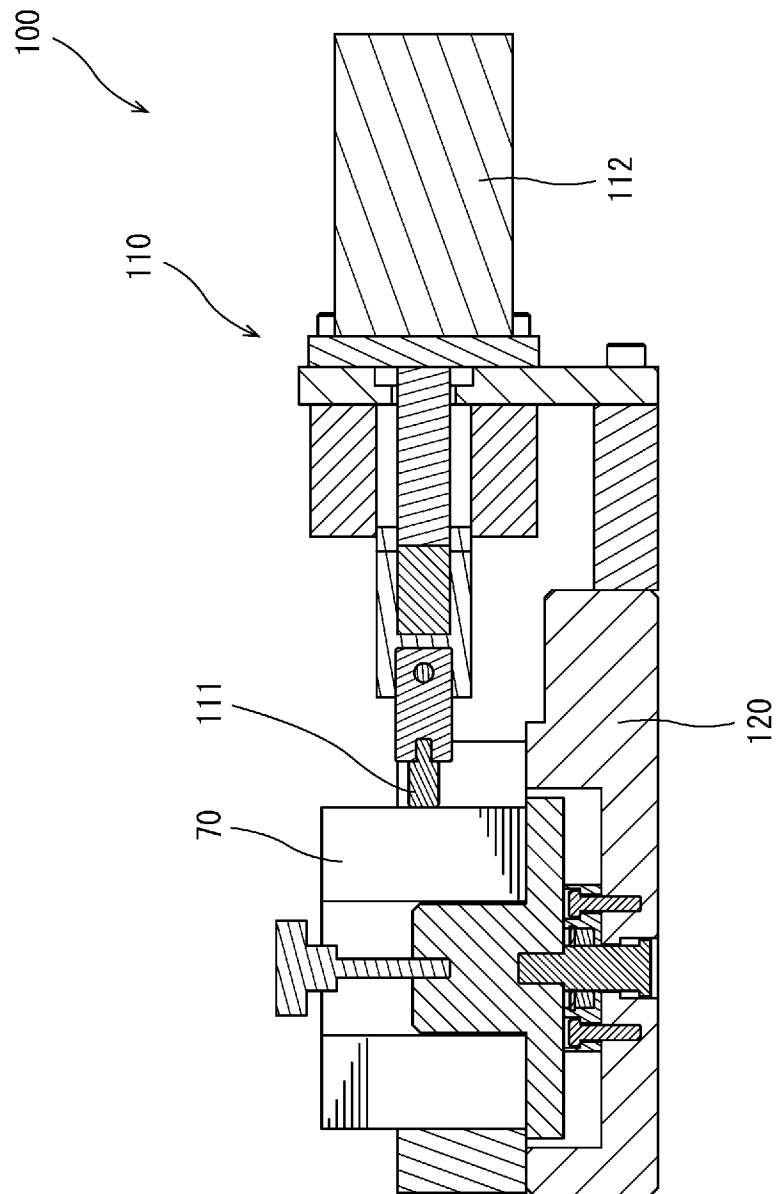
[図9]



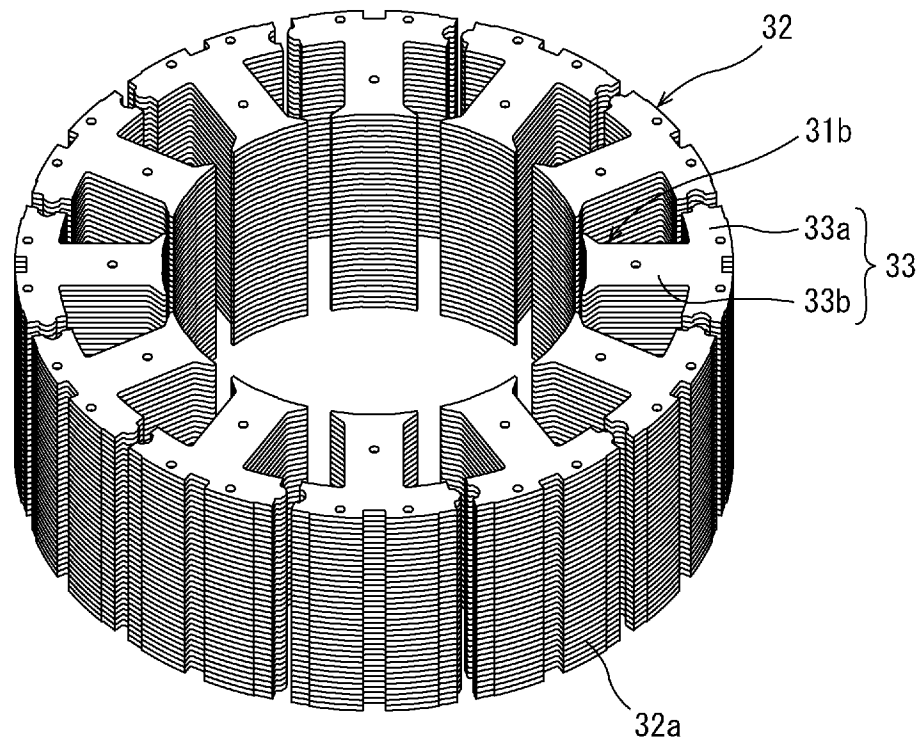
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025009

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K15/02 (2006.01) i, H02K1/18 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H02K15/02, 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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	WO 2006/120975 A1 (MITSUBA CORP.) 16 November 2006 & US 2009/0066183 A1 & EP 1885043 A1 & CN 101171733 A	1-10
A	JP 2008-109785 A (KURODA PRECISION IND LTD.) 08 May 2008 (Family: none)	1-10
A	JP 2000-201457 A (MITSUI HIGH-TEC INC.) 18 July 2000 (Family: none)	1-10

☐ 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
14.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K15/02(2006.01)i, H02K1/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K15/02, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2006/120975 A1（株式会社ミツバ）2006.11.16, & US 2009/0066183 A1 & EP 1885043 A1 & CN 101171733 A	1-10
A	JP 2008-109785 A（黒田精工株式会社）2008.05.08,（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2000-201457 A（株式会社三井ハイテック）2000.07.18,（ファミリーなし）	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大山 広人

3V

3026

電話番号 03-3581-1101 内線 3357