(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7日(07.03.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/044149 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 3/52 (2006.01) *H02K 15/04* (2006.01)
H02K 3/51 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/024647

(22) 国際出願日： 2018年6月28日(28.06.2018)

(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 2017-165058 2017年8月30日(30.08.2017) 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３３８番地 Kyoto (JP).

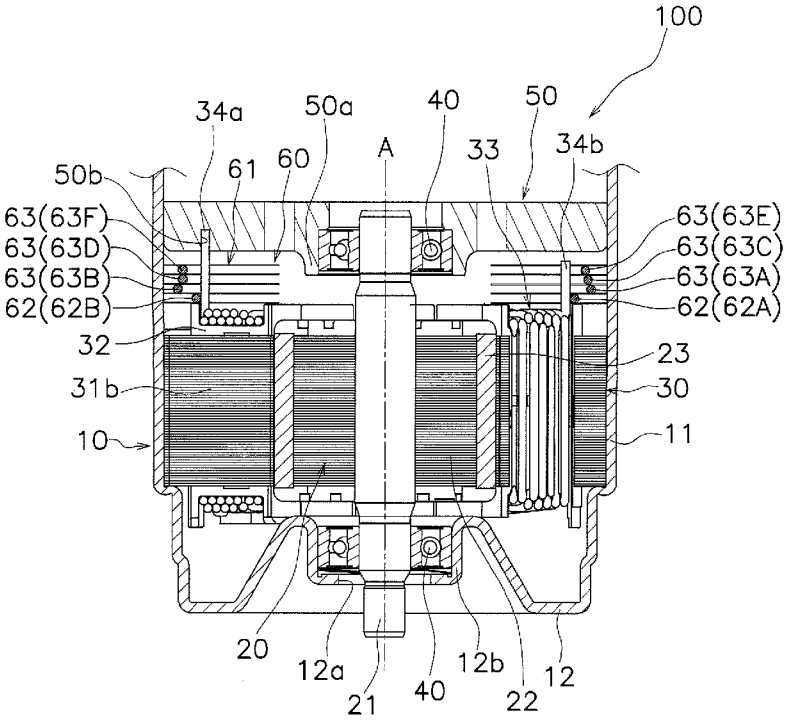
(72) 発明者: 丹下 宏司(**TANGE, Hiroshi**); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町３３８番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

(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,

WO 2019/044149 A1

(54) **Title:** MOTOR AND MOTOR MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称： モータ、及びモータの製造方法



(57) **Abstract:** [Problem] To provide a motor in which an increase in motor size is prevented and insulation between bus bars is ensured by means of a simple configuration. [Solution] A motor 100 is provided with: a rotor 20 including a vertically extending rotating shaft; a stator 30 including a plurality of coils 33; a plurality of bus bars 62, 63 electrically connected to the coils 33; and at least one insulating paper 61 having a penetrating portion 61b. At least two of the plurality of bus bars 62, 63 are arranged at partly overlapping positions in an axial view. A coil wire 34 extending from the coils 33

[続葉有]

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))

penetrates vertically through the penetrating portion 61b of the insulating paper 61. The insulating paper 61 is arranged between the bus bars 62, 63 in a position in which the bus bars 62, 63 overlap each other.

(57) 要約: 【課題】 モータにおいて、モータの寸法の増大を抑えると共に、簡単な構成でバスバー同士の絶縁性を確保することにある。 【解決手段】 モータ１００は、上下に伸びる回転軸を有するロータ２０と、複数のコイル３３を有するステータ３０と、コイル３３と電気的に接続される複数のバスバー６２，６３と、貫通部６１ｂを有する少なくとも１つの絶縁紙６１と、を備えている。複数のバスバー６２，６３のうち少なくとも２つのバスバーは、軸方向視において、一部が互いに重なる位置に配置され、絶縁紙６１の貫通部６１ｂは、コイル３３から延びるコイル線３４が上下方向に貫通し、絶縁紙６１は、バスバー６２，６３が重なる位置においてバスバー６２，６３の間に配置される。

明　細　書

発明の名称 ： モータ、及びモータの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、モータ、及びモータの製造方法に関する。

背景技術

[0002] モータには、複数のバスバーを備えたモータがある。複数のバスバーは、複数の導電線の端部を電気的に接続するために用いられる。異なる相のバスバー同士は、互いに接触しないことにより絶縁性が確保されている。バスバー間に空隙を設けてバスバー同士の絶縁性を確保する構成が、例えば、特許文献１に記載されている。また、例えば特許文献２に記載されているように、従来では、絶縁シートとバスバーとを接着させることで、異なる相のバスバー同士の絶縁性を確保する構成も提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開２００８－２７８６９２

特許文献2：日本国特開２０１５－０７６９６９

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] バスバー間に空隙を設ける構成では、空隙の寸法が大きいため、モータの軸方向又は径方向の寸法が大きくなる。また、特許文献２に記載の構成では、治具に設けられた位置決め部材によって、絶縁シートの位置決めをしているため、治具のコストが高くなる。また、絶縁シートを治具で位置決めした後に、絶縁シートとバスバーとを接着させる必要があり、簡単な構成でバスバー同士の絶縁性を確保することが難しい。

[0005] 本発明の課題は、モータにおいて、モータの寸法の増大を抑えると共に、簡単な構成でバスバー同士の絶縁性を確保することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の例示的な一実施形態に係るモータは、上下に伸びる回転軸を有するロータと、複数のコイルを有するステータと、コイルと電気的に接続される複数のバスバーと、貫通部を有する少なくとも１つの絶縁紙と、を備えている。複数のバスバーのうち少なくとも２つのバスバーは、軸方向視において、一部が互いに重なる位置に配置され、絶縁紙の貫通部は、コイルから延びるコイル線が上下方向に貫通し、絶縁紙は、バスバーが重なる位置においてバスバーの間に配置される。

発明の効果

[0007] 本発明に係る例示的な一実施形態によれば、絶縁紙を使用することにより、モータの寸法の増大を抑えることができる。また、コイル線が絶縁紙の貫通部を貫通することで絶縁紙が位置決めされるため、簡単な構成でバスバー同士の絶縁性を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本実施形態のモータの断面図である。

[図2]図２は、ステータの斜視図である。

[図3]図３は、バスバーユニットの分解斜視図である。

[図4]図４は、図３の一部分を拡大した図である。

[図5]図５は、絶縁紙に切り欠きを設けた図である。

[図6]図６は、平面視でバスバーが絶縁紙を介して重なる状態を示した図である。

[図7]図７は、本実施形態のモータの製造工程を示した図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、特徴部分を強調する目的で、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合がある。したがって、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。また、同様の目的で、特徴とならない部分を省略して図示する場合がある。

[0010] また、以下の説明において、ロータ２０の中心軸Ａが延びる方向を単に「

軸方向」と呼び、中心軸Ａと直交する方向を単に「径方向」と呼び、中心軸Ａの軸周りを単に「周方向」と呼ぶ。また、「軸方向」における図１の上側を単に「上側」と呼び、下側を単に「下側」と呼ぶ。また、本実施形態における「平面視」とは、実質的に「軸方向」から視たとき、すなわち、軸方向視と同じである。なお、上下方向は、実際の機器に組み込まれたときの位置関係および方向を示すものではない。

[0011] 図１は、本実施形態のモータ１００の断面図である。本実施形態のモータ１００は、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の３つの相を有するブラシレスモータである。モータ１００は、ハウジング１０と、ロータ２０と、ステータ３０と、１対のベアリング４０と、ベアリングホルダ５０と、バスバーユニット６０と、を備える。

[0012] ［ハウジング１０］ ハウジング１０は、ロータ２０、ステータ３０、１対のベアリング４０、ベアリングホルダ５０、及びバスバーユニット６０を内部空間に収容する。ハウジング１０は、円筒部１１と、底部１２と、を有する。円筒部１１は、筒状であり、中心軸Ａに沿って軸方向に延びる。底部１２は、円筒部１１の下端部に配置される。底部１２は、シャフト貫通孔１２ａと、ベアリング保持部１２ｂと、を有する。シャフト貫通孔１２ａは、底部１２の中央に設けられる。ベアリング保持部１２ｂは、シャフト貫通孔１２ａの周囲に設けられる。

[0013] ［ロータ２０］ ロータ２０は、シャフト２１と、ロータコア２２と、マグネット２３と、を有する。 シャフト２１は、中心軸Ａに沿って軸方向に延びる。シャフト２１は、１対のベアリング４０に支持され、中心軸Ａを中心に回転する。１対のベアリング４０は、ハウジング１０のベアリング保持部１２ｂと、ベアリングホルダ５０のベアリング保持部５０ａとに保持される。

[0014] ロータコア２２は、複数の電磁鋼板が軸方向に積層された積層鋼板である。ロータコア２２は、ロータコア２２の中心を貫通するシャフト２１に固定され、シャフト２１とともに回転する。マグネット２３は、ロータコア２２

の外側面に固定され、ロータコア２２及びシャフト２１とともに回転する。したがって、本実施形態でのロータ２０は、ＳＰＭ（Ｓｕｒｆａｃｅ　Ｐｅｒｍａｎｅｎｔ　Ｍａｇｎｅｔ）モータに用いられるロータである。なお、ロータ２０は、マグネット２３がロータコア２２の内部に埋め込まれたＩＰＭ（Ｉｎｔｅｒｉｏｒ　Ｐｅｒｍａｎｅｎｔ　Ｍａｇｎｅｔ）モータに用いられるロータであってもよい。

[0015] ［ステータ３０］　ステータ３０は、ロータ２０の径方向外側を囲む。図２は、ステータ３０の斜視図である。図１及び図２に示すように、ステータ３０は、分割された複数のステータコア３１と、複数のインシュレータ３２と、複数のコイル３３と、を有する。

[0016] ステータコア３１は、複数の電磁鋼板が軸方向に積層された積層鋼板である。複数のステータコア３１は、周方向に並べて配置されており、それぞれ、コアバック３１ａと、ティース３１ｂと、を有する。複数のコアバック３１ａは、中心軸Ａと同心の円筒状である。ティース３１ｂは、コアバック３１ａの内側面から径方向内側に延びている。本実施形態では、１２個のティース３１ｂが設けられる。

[0017] インシュレータ３２は、各ティース３１ｂに装着され、ステータコア３１の少なくとも一部を覆う。インシュレータ３２は、絶縁性を有する、例えば絶縁性の樹脂で形成される。

[0018] コイル３３は、インシュレータ３２を介して導線がティース３１ｂに巻き付けられて構成される。コイル３３は、Ｕ相、Ｖ相、及びW相のいずれかの相に対応するコイルで構成され、Ｕ相、Ｖ相、及びW相の順に周方向に並んで配置される。コイル３３の数は、ティース３１ｂの数と同じ１２個である。

[0019] 図２に示すように、各コイル３３からは、コイル線３４が軸方向上側に向かって延びている。詳細には、各コイル３３からは、第１コイル線３４ａおよび第２コイル線３４ｂの２本のコイル線３４が軸方向上側に向かって延びている。第１コイル線３４ａは、導線の巻き始めの端部であり、第２コイル

線３４ｂは、導線の巻き終わりの端部である。したがって、各コイル３３から延びるコイル線３４の合計は２４本である。本実施形態では、第１コイル線３４ａが第２コイル線３４ｂよりも軸方向上側に長く延びている。

[0020] ［ベアリングホルダ５０］　ベアリングホルダ５０は、例えばアルミ等の導電性を有する金属材料で形成されている。ベアリングホルダ５０は、図１及び図３に示すように、環状であり、ステータ３０よりも上側の位置でハウジング１０に収容されている。また、ベアリングホルダ５０は、周方向および軸方向に移動不能にベアリングホルダ５０に固定されている。

[0021] ベアリングホルダ５０は、ベアリング保持部５０ａと、複数のコイル線保持部５０ｂと、を有する。ベアリング保持部５０ａは、シャフト２１の上端部の周囲に設けられ、１対のベアリング４０の一方を保持する。コイル線保持部５０ｂは、後述する絶縁紙６１の貫通部６１ｂを貫通する第１コイル線３４ａを保持するための保持穴である。コイル線保持部５０ｂは、ベアリングホルダ５０の底面から軸方向上側に凹む。コイル線保持部５０ｂは、ベアリングホルダ５０の底面側、かつ平面視において、第１コイル線３４ａと重なる位置設けられている。コイル線保持部５０ｂは、ベアリング保持部５０ａよりも径方向外側の位置に、周方向に間隔を隔てて設けられている。

[0022] コイル線保持部５０ｂは、第１コイル線３４ａが嵌まり、第１コイル線３４ａを保持する。本実施形態では、第１コイル線３４ａの個数と同数の１２個のコイル線保持部５０ｂがベアリングホルダ５０に設けられている。第１コイル線３４ａは、導線の巻き始めの端部であり、予め位置決めされているため、コイル線保持部５０ｂと第１コイル線３４ａとを容易に嵌め合わすことができる。また、ベアリングホルダ５０によって、第１コイル線３４ａを保持することで、第１コイル線３４ａを支持するための支持部材等を設ける必要がなくなるため、モータ１００の製造コストを抑えることができる。

[0023] ［バスバーユニット６０］　図３は、バスバーユニット６０の分解斜視図である。バスバーユニット６０は、複数の絶縁紙６１と、複数の中性点用バスバー６２と、複数の相用バスバー６３と、を有している。

[0024] ［絶縁紙６１］　複数の絶縁紙６１は、軸方向に重ねて配置されている。本実施形態では、第１～第５絶縁紙６１Ａ～６１Ｅの５枚の絶縁紙６１が、軸方向に重ねて配置されている。第１～第５絶縁紙６１Ａ～６１Ｅの各々の形状は、互いに同一である。各絶縁紙６１は、中心軸Ａと同心の円環状であり、１枚紙である。絶縁紙６１は、平面視において、中性点用バスバー６２及び相用バスバー６３を含む全てのバスバーの一部と重なる部分を有する。すなわち、バスバーおよび絶縁紙は、軸方向に交互に重ねて配置されている。これにより、複数の絶縁紙６１を軸方向に重ねて配置する際に、同じ形状の絶縁紙６１を使用することができるため、モータ１００の組み立て効率を改善することができる。

[0025] 絶縁紙６１は、平面視において、コイル３３と重なる位置に設けられる。絶縁紙６１は、図３及び図４に拡大して示すように、シャフト貫通孔６１ａと、複数の貫通部６１ｂと、を有する。シャフト貫通孔６１ａは、絶縁紙６１の中央を軸方向に貫通して設けられる。貫通部６１ｂは、シャフト貫通孔６１ａよりも径方向外側に設けられる。貫通部６１ｂは、円形の貫通孔であり、平面視において、コイル線３４と重なる位置に設けられている。貫通部６１ｂの直径は、コイル線３４の線径よりも大径であり、貫通部６１ｂをコイル線３４が１本ずつ上下方向に貫通する。したがって、本実施形態では、２４個の貫通部６１ｂが１枚の絶縁紙６１に設けられている。

[0026] ここでは、絶縁紙６１の貫通部６１ｂを貫通するコイル線３４によって絶縁紙６１の径方向の位置決めができる。このため、簡単な構成で絶縁紙６１の位置決めができる。なお、貫通部６１ｂの形状は円形でなくてもよい。また、図５に拡大して示すように、絶縁紙６１に貫通部６１ｂまで延びる切り欠き６１ｃを設けてもよい。切り欠き６１ｃは、例えば、絶縁紙６１の外縁から貫通部６１ｂに向かって径方向内側に延びるスリットである。これにより、絶縁紙６１の貫通部６１ｂにコイル線３４を通すときに、絶縁紙６１又はコイル線３４の位置にずれがあった場合でも、切り欠き６１ｃによって絶縁紙６１の貫通部６１ｂにコイル線３４を容易に案内することができる。な

お、切り欠き６１ｃは、絶縁紙６１の内縁から貫通部６１ｂに向かって延びるスリットであってもよい。

[0027] ［中性点用バスバー６２］　中性点用バスバー６２は、隣接する２枚の絶縁紙６１の間に配置されている。本実施形態では、図４に拡大して示すように、第１中性点用バスバー６２Ａ及び第２中性点用バスバー６２Ｂの２つの中性点用バスバー６２が、第１絶縁紙６１Ａと第２絶縁紙６１Ｂとの間に配置されている。第１中性点用バスバー６２Ａと第２中性点用バスバー６２Ｂとは、平面視において、平面視において、第１絶縁紙６１Ａと第２絶縁紙６１Ｂとの間で、互いに重ならない位置に配置されている。詳細には、第１中性点用バスバー６２Ａと第２中性点用バスバー６２Ｂとは、シャフト貫通孔６１ａを挟んで互いに対向する位置に配置されている。

[0028] 中性点用バスバー６２は、断面が円形状であり、導電性を有する金属材料で形成された裸線である。断面が円形状の中性点用バスバー６２を用いることで、軸方向の薄さと、径方向の配線スペースとを両立させることができる。中性点用バスバー６２は、３つの湾曲部６２ａと、湾曲部６２ａを連結する連結部６２ｂと、を有する。

[0029] 湾曲部６２ａは、連結部６２ｂと周方向に交互に並んで設けられる。湾曲部６２ａは、コイル線３４の一部を囲む。詳細には、湾曲部６２ａは、平面視において、略Ｕ字状に湾曲し、径方向外側に向かって凹む。湾曲部６２ａは、Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相の各相に対応する３つの第１コイル線３４ａと溶接等により電気的に接続される。湾曲部６２ａを設けることで、中性点用バスバー６２と第１コイル線３４ａとの接触面積が大きくなり、接触抵抗を低減させることができる。また、中性点用バスバー６２と第１コイル線３４ａとの接続が強固になる。

[0030] 連結部６２ｂは、周方向に沿って円弧状に延び、隣接する湾曲部６２ａ同士を接続する。連結部６２ｂは、平面視において、絶縁紙６１の貫通部６１ｂを横切らない位置に配置される。連結部６２ｂを円弧状にすることにより、連結部６２ｂを直線状にした時と比べて、連結部６２ｂは周方向に延びる

ことができる。そのため、連結部６２ｂを直線状にした時と比べて、湾曲部６２ａの位置がずれにくくなるとともに、第１コイル線３４ａと接続する際に、湾曲部６２ａの位置の調整がしやすくなる。

[0031] ［相用バスバー６３］　相用バスバー６３は、断面が円形状であり、導電性を有する金属材料で形成された裸線である。断面が円形状の相用バスバー６３を用いることで、軸方向の薄さと、径方向の配線スペースとを両立させることができる。相用バスバー６３は、コイル３３と電気的に接続される。本実施形態では、図３に示すように、第１～第６相用バスバー６３Ａ～６３Ｆの６つの相用バスバー６３が、バスバーユニット６０に設けられている。第１～第６相用バスバー６３Ａ～６３Ｆは、Ｕ相、Ｖ相、及びW相のいずれかの相に対応しており、各相に対応するバスバーが２つずつ設けられる。第１～第６相用バスバー６３Ａ～６３Ｆは、周方向に間隔を隔てて設けられた同じ相のコイル線３４と電気的に接続される。

[0032] 第１相用バスバー６３Ａは、図４に示すように、２つの湾曲部６３ａと、連結部６３ｂと、を有する。湾曲部６３ａは、コイル線３４の一部を囲む。詳細には、湾曲部６３ａは、平面視において、略Ｕ字状であり、径方向内側に向かって凹む。湾曲部６３ａは、溶接等によりコイル線３４と電気的に接続される。湾曲部６３ａを設けることで、第１相用バスバー６３Ａとコイル線３４との接触面積が大きくなり、接触抵抗を低減させることができる。また、第１相用バスバー６３Ａとコイル線３４との接続が強固になる。

[0033] 連結部６３ｂは、周方向に沿って円弧状に延び、２つの湾曲部６３ａを連結する。連結部６３ｂは、平面視において、絶縁紙６１の貫通部６１ｂを横切らない位置に配置される。なお、第２～第６相用バスバー６３Ｂ～６３Ｆの形状は、第１相用バスバー６３Ａの形状と同様であるため、説明を省略する。

[0034] 第１相用バスバー６３Ａ及び第２相用バスバー６３Ｂは、図３に示すように、隣接する第２絶縁紙６１Ｂと第３絶縁紙６１Ｃとの間で、平面視で互いに重ならない位置に配置されている。詳細には、第１相用バスバー６３Ａと

第２相用バスバー６３Ｂとは、シャフト貫通孔６１ａを挟んで径方向において互いに対向する位置に配置されている。同様に、第３相用バスバー６３Ｃ及び第４相用バスバー６３Ｄは、隣接する第３絶縁紙６１Ｃと第４絶縁紙６１Ｄとの間で、平面視で互いに重ならない位置に配置され、シャフト貫通孔６１ａを挟んで径方向において互いに対向する位置に配置されている。また、第５相用バスバー６３Ｅ及び第６相用バスバー６３Ｆは、隣接する第４絶縁紙６１Ｄと第５絶縁紙６１Ｅとの間で、平面視で互いに重ならない位置に配置され、シャフト貫通孔６１ａを挟んで径方向において互いに対向する位置に配置されている。

[0035] このように、中性点用バスバー６２及び相用バスバー６３のうち、少なくとも２つのバスバーを、隣接する２枚の絶縁紙６１の間で、平面視で互いに重ならない位置に配置することで、隣接する２枚の絶縁紙６１の間に１つのバスバーを配置したときよりも、モータ１００の軸方向の寸法の増大を抑えることができる。

[0036] また、中性点用バスバー６２及び相用バスバー６３のうち、少なくとも２つのバスバーは、平面視で一部が互いに重なる位置に配置されている。例えば、図６は、バスバーユニット６０を平面視したときの、第１相用バスバー６３Ａ及び第３相用バスバー６３Ｃの位置関係を示した図である。なお、図６では、第３絶縁紙６１Ｃの貫通部６１ｂを貫通するコイル線３４を省略して示している。

[0037] 第１相用バスバー６３Ａ及び第３相用バスバー６３Ｃは、図６に示すように、平面視で一部が互いに重なる位置に配置されている。この第１相用バスバー６３Ａと第３相用バスバー６３Ｃとが重なる位置において、第１相用バスバー６３Ａと第３相用バスバー６３Ｃとの間に第３絶縁紙６１Ｃが配置されている。すなわち、第１相用バスバー６３Ａと第３相用バスバー６３Ｃとは、平面視で互いに重なる部分が、第３絶縁紙６１Ｃを介して重ねて配置されている。これにより、第１相用バスバー６３Ａと第３相用バスバー６３Ｃとの間に空隙を設けた構成よりも、モータ１００の軸方向の寸法の増大を抑

えることができる。また、第１相用バスバー６３Ａと第３相用バスバー６３Ｃとを平面視で重ねて配置することで、モータ１００の径方向の寸法の増大も抑えることができる。

[0038] なお、本実施形態では、第１中性点用バスバー６２Ａ、第１相用バスバー６３Ａ、第３相用バスバー６３Ｃ、及び第５相用バスバー６３Ｅは、一部が互いに平面視で重なる位置に配置されており、平面視で重なる部分が第２～第４絶縁紙６１Ｂ～６１Ｄを介して重ねて配置されている。同様に、第２中性点用バスバー６２Ｂ、第２相用バスバー６３Ｂ、第４相用バスバー６３Ｄ、及び第６相用バスバー６３Ｆは、一部が互いに平面視で重なる位置に配置されており、平面視で重なる部分が第２～第４絶縁紙６１Ｂ～６１Ｄを介して重ねて配置されている。

[0039] 中性点用バスバー６２及び相用バスバー６３のうち、最も上方に配置された第５相用バスバー６３Ｅ及び第６相用バスバー６３Ｆの上には、第５絶縁紙６１Ｅが配置されている。詳細には、第５相用バスバー６３Ｅ及び第６相用バスバー６３Ｆと、ベアリングホルダ５０との軸方向の間に第５絶縁紙６１Ｅが配置されている。これにより、第５相用バスバー６３Ｅ及び第６相用バスバー６３Ｆと、ベアリングホルダ５０との絶縁性を確保することができる。

[0040] なお、本実施形態では、第２絶縁紙６１Ｂ、第３絶縁紙６１Ｃ、及び第４絶縁紙６１Ｄの各々に、渡り線６４が配置されている。渡り線６４は、径方向に対向する同じ相のコイル３３のコイル線３４を電気的に接続する。また、渡り線６４は、図示しない外部装置に接続される端子と電気的に接続される。

[0041] ［製造方法］ 次に、図７を参照して、本実施形態に係るモータ１００、特にバスバーユニット６０の製造方法の一例を説明する。なお、バスバーユニット以外のモータ１００の製造方法については従来と同様であるため、説明を省略する。

[0042] ステップＳ１で、絶縁紙６１の貫通部６１ｂにコイル線３４を貫通させた

状態で、軸方向視において、コイル３３の少なくとも一部に重なる位置に絶縁紙６１を配置する。本実施形態では、コイル３３の上部に絶縁紙６１を配置する。このとき、絶縁紙６１が、切り欠き６１ｃを有する場合は、切り欠き６１ｃによって絶縁紙６１の貫通部６１ｂにコイル線３４を容易に案内することができる。

[0043] ステップＳ２で、絶縁紙６１に中性点用バスバー６２を配置する。このとき、例えば少なくとも２つの中性点用バスバー６２を絶縁紙６１に配置する場合は、互いに平面視で重ならない状態で配置する。

[0044] ステップＳ３で、絶縁紙６１の貫通部６１ｂにコイル線３４を貫通させた状態で、絶縁紙６１を中性点用バスバー６２に重ねて配置する。本実施形態では、第２絶縁紙６１Ｂを中性点用バスバー６２に重ねて配置する。

[0045] ステップＳ４で、相用バスバー６３を、相用バスバー６３が平面視で中性点用バスバー６２の少なくとも一部に重なる位置に、絶縁紙６１を介して重ねて配置する。本実施形態のように第１相用バスバー６３Ａ及び第２相用バスバー６３Ｂの少なくとも２つの相用バスバー６３を第２絶縁紙６１Ｂに配置する場合は、第１相用バスバー６３Ａと第２相用バスバー６３Ｂとが平面視で重ならない状態で配置する。

[0046] ステップＳ５で、ステップＳ３およびステップＳ４と同様の工程を交互に繰り返し行う。本実施形態では、第３絶縁紙６１Ｃの貫通部６１ｂにコイル線３４を貫通させた状態で、第３絶縁紙６１Ｃを第１相用バスバー６３Ａ及び第２相用バスバー６３Ｂに重ねて配置する。そして、第３相用バスバー６３Ｃを、第３相用バスバー６３Ｃが平面視で第１相用バスバー６３Ａの少なくとも一部に重なる位置に、第３絶縁紙６１Ｃを介して重ねて配置する。同様に、第４相用バスバー６３Ｄを、第４相用バスバー６３Ｄが平面視で第２相用バスバー６３Ｂの少なくとも一部に重なる位置に、第３絶縁紙６１Ｃを介して重ねて配置する。

[0047] その後、第４絶縁紙６１Ｄの貫通部６１ｂにコイル線３４を貫通させた状態で、第４絶縁紙６１Ｄを第３相用バスバー６３Ｃおよび第４相用バスバー

６３Ｄに重ねて配置する。そして、第５相用バスバー６３Ｅを、第５相用バスバー６３Ｅが平面視で第３相用バスバー６３Ｃの少なくとも一部に重なる位置に、第４絶縁紙６１Ｄを介して重ねて配置する。同様に、第６相用バスバー６３Ｆを、第６相用バスバー６３Ｆが平面視で第４相用バスバー６３Ｄの少なくとも一部に重なる位置に、第４絶縁紙６１Ｄを介して重ねて配置する。

[0048] ステップＳ６で、中性点用バスバー６２及び相用バスバー６３のうち、最も上方に配置されたバスバーの上に絶縁紙６１を配置する。本実施形態では、第５絶縁紙６１Ｅの貫通部６１ｂにコイル線３４を貫通させた状態で、第５絶縁紙６１Ｅを第５相用バスバー６３Ｅ及び第６相用バスバー６３Ｆに重ねて配置する。

[0049] なお、ステップＳ１において、他の部材等によって中性点用バスバー６２又は相用バスバー６３の絶縁性が確保されている状態であればステップＳ１を省略してもよい。この場合、例えばステップＳ２において、中性点用バスバー６２又は相用バスバー６３は、絶縁紙６１ではなく、樹脂等の絶縁性を有する材料で形成されたコイル線３４を支持するための支持部材等に配置される。同様に、ステップＳ５において、例えば、ベアリングホルダ５０が樹脂等の絶縁性を有する材料で形成されている場合は、ステップＳ６を省略してもよい。また、中性点用バスバー６２又は相用バスバー６３とコイル線３４との電気的な接続は、Ｓ６の工程の後にまとめて行ってもよいが、ステップＳ２又はステップＳ４の工程の後に個別に行ってもよい。なお、中性点用バスバー６２又は相用バスバー６３とコイル線３４との電気的な接続は、溶接又はかしめ等により行っているが、その他の方法により行ってもよい。

[0050] 上記のモータ１００の製造方法によれば、例えば、第１相用バスバー６３Ａと第３相用バスバー６３Ｃとの間に軸方向に空隙を設けた構成よりも、モータ１００の軸方向の寸法の増大を抑えることができる。また、絶縁紙６１を使用することにより、モータ１００の組み立てが簡易にすることができ、モータ１００の製造コストを抑えることができる。また、簡単な構成で中性

点用バスバー６２及び相用バスバー６３の絶縁性を確保することができる。

[0051] ＜他の実施形態＞ 本発明は以上のような実施形態に限定されるものではなく、実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。

[0052] 前記実施形態では、中性点用バスバー６２および相用バスバー６３は、断面が円形状であったが、断面矩形状の平角線を用いてもよい。また、中性点用バスバー６２及び相用バスバー６３は、板状の部材であってもよい。また、中性点用バスバー６２および相用バスバー６３に、絶縁処理された線材を用いてもよい。

[0053] 前記実施形態では、中性点用バスバー６２および相用バスバー６３を含むバスバーに本願発明を適用していたが、中性点用バスバー６２のみ、若しくは相用バスバー６３のみに本願発明を適用してもよい。

[0054] 前記実施形態では、絶縁紙６１は１枚紙であったが、１枚の絶縁紙６１を複数に分割して用いてもよい。また、絶縁紙６１を１枚紙ではなく、平面視でバスバー同士の一部が互いに重なる部分に部分的に設けてもよい。また、複数の絶縁紙６１を設ける場合において、複数の絶縁紙の各々の形状が異なる絶縁紙を用いてもよい。

[0055] 前記実施形態では、バスバーユニット６０に５枚の絶縁紙６１を設けていたが、絶縁紙６１を必ずしも複数設ける必要はない。モータ１００の構成によっては、少なくとも１枚の絶縁紙６１が、平面視でバスバー同士の一部が互いに重なる部分に配置されていればよい。

[0056] 前記実施形態では、全てのコイル線３４が絶縁紙６１の貫通部６１ｂを上下方向に貫通していたが、例えば、平面視で、第２コイル線３４ｂの絶縁紙６１に重なる部分が、軸方向上側に延びていない構成のモータであれば、第１コイル線３４ａのみを絶縁紙６１の貫通部６１ｂに貫通させてもよい。この場合、絶縁紙６１の貫通部６１ｂは、第１コイル線３４ａと同じ数だけ設ければよい。

[0057] 前記実施形態では、ロータコア２２およびステータコア３１は、複数の電磁鋼板が軸方向に積層された積層鋼板で構成していたが、これに限定されるものではない。ロータコア２２およびステータコア３１を、例えば、圧粉磁心によって構成してもよい。

[0058] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記絶縁紙は、軸方向に複数重ねて配置され、前記複数のバスバーのうち少なくとも２つのバスバーが、前記複数の絶縁紙のうち隣接する２枚の絶縁紙の間で、軸方向に互いに異なる位置に配置されている。

[0059] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記バスバーおよび前記絶縁紙は、軸方向に交互に重ねて配置されている。

[0060] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記貫通部は孔又は切り欠きである。

[0061] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記バスバーのうち最も上方に配置されたバスバーの上、および、前記バスバーのうち最も下方に配置されたバスバーの下の少なくとも一方に配置された別の絶縁紙をさらに備える。

[0062] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記絶縁紙を複数有し、前記絶縁紙の各々の形状は、互いに同一である。

[0063] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記絶縁紙は、軸方向視において、全ての前記バスバーの一部と重なる部分を有する１枚紙である。

[0064] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記バスバーは、軸方向視において、前記コイルから延びるコイル線の一部を囲む少なくとも１つの湾曲部を有する。

[0065] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記バスバーは、複数の前記湾曲部と、前記複数の前記湾曲部を連結する連結部と、を有し、前記連結部は、軸方向視において円弧状に配置されている。

[0066] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記バスバーの前記連結部は、平面視において、前記貫通部と互いに異なって位置する。

[0067] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記バスバーは断面が円形状で

ある。

[0068] 本発明の例示的な一実施形態のモータは、前記ロータは、前記回転軸を中心に回転するシャフトをさらに有し、前記ロータ及び前記ステータを収容するハウジングと、前記ステータよりも上側の位置で前記シャフトを支持するベアリングと、前記ステータよりも上側の位置で前記ハウジングに収容され、前記ベアリングを保持するベアリングホルダと、をさらに備え、前記ステータは、前記ロータの径方向外側に配置されており、前記ベアリングホルダは、コイル線保持部を有し、前記コイル線保持部は、前記貫通部を貫通する前記コイル線を保持する。

[0069] 本発明の例示的な一実施形態のモータの製造方法は、ステータに設けられたコイルと電気的に接続される複数のバスバーと、軸方向に貫通する貫通部を有する少なくとも１枚の絶縁紙と、を有し、前記複数のバスバーのうち少なくとも１つの第１のバスバーを配置する第１の工程と、前記絶縁紙の前記貫通部に前記コイルから延びるコイル線が貫通した状態で、前記絶縁紙を前記第１のバスバーに重ねて配置する第２の工程と、前記複数のバスバーのうち少なくとも１つの第２のバスバーを、軸方向視において、前記第１のバスバーと少なくとも一部重なる位置に前記絶縁紙を介して重ねて配置する第３の工程と、を備える。

[0070] 本発明の例示的な一実施形態のモータの製造方法は、前記第１の工程の前に、前記絶縁紙の貫通部に前記コイル線が貫通した状態で、前記絶縁紙を配置する工程、又は、前記第３の工程の後に、前記絶縁紙の貫通部に前記コイル線が貫通した状態で、前記絶縁紙を前記第２のバスバーに重ねて配置する工程の少なくとも一方を備える。

[0071] 本発明の例示的な一実施形態のモータの製造方法は、前記絶縁紙は、軸方向に複数重ねて配置され、前記第１のバスバーと前記第２のバスバーの少なくとも一方は、前記複数の絶縁紙のうち隣接する２枚の絶縁紙の間で、軸方向に互いに異なる位置で配置される複数のバスバーである。

[0072] 本発明の例示的な一実施形態のモータの製造方法は、前記貫通部は孔又は

切り欠きである。

[0073] 本発明の例示的な一実施形態のモータの製造方法は、複数の前記絶縁紙を有し、前記絶縁紙の各々の形状は、互いに同一である。

請求の範囲

[請求項1] 上下に延びる回転軸を有するロータと、

複数のコイルを有するステータと、

前記コイルと電気的に接続される複数のバスバーと、

貫通部を有する少なくとも１つの絶縁紙と、を備えたモータであって、

前記複数のバスバーのうち少なくとも２つのバスバーは、軸方向視において、一部が互いに重なる位置に配置され、

前記絶縁紙の前記貫通部は、前記コイルから延びるコイル線が上下方向に貫通し、

前記絶縁紙は、前記バスバーが重なる位置において前記バスバーの間に配置される、モータ。

[請求項2] 前記絶縁紙は、軸方向に複数重ねて配置され、

前記複数のバスバーのうち少なくとも２つのバスバーが、前記複数の絶縁紙のうち隣接する２枚の絶縁紙の間で、軸方向に互いに異なる位置に配置されている、請求項１に記載のモータ。

[請求項3] 前記バスバーおよび前記絶縁紙は、軸方向に交互に重ねて配置されている、請求項１又は２に記載のモータ。

[請求項4] 前記貫通部は孔又は切り欠きである、請求項１から３のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項5] 前記バスバーのうち最も上方に配置されたバスバーの上、および、前記バスバーのうち最も下方に配置されたバスバーの下の少なくとも一方に配置された別の絶縁紙をさらに備えた、請求項１から４のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項6] 前記絶縁紙を複数有し、

前記絶縁紙の各々の形状は、互いに同一である、請求項１から５のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項7] 前記絶縁紙は、軸方向視において、全ての前記バスバーの一部と重

なる部分を有する１枚紙である、請求項１から６のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項8] 前記バスバーは、軸方向視において、前記コイルから延びるコイル線の一部を囲む少なくとも１つの湾曲部を有する、請求項１から７のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項9] 前記バスバーは、複数の前記湾曲部と、前記複数の前記湾曲部を連結する連結部と、を有し、

前記連結部は、軸方向視において円弧状に配置されている、請求項８に記載のモータ。

[請求項10] 前記バスバーの前記連結部は、平面視において、前記貫通部と互いに異なって位置する、請求項９に記載のモータ。

[請求項11] 前記バスバーは断面が円形状である、請求項１から１０のいずれか１項に記載のモータ。

[請求項12] 前記ロータは、前記回転軸を中心に回転するシャフトをさらに有し、

前記ロータ及び前記ステータを収容するハウジングと、

前記ステータよりも上側の位置で前記シャフトを支持するベアリングと、

前記ステータよりも上側の位置で前記ハウジングに収容され、前記ベアリングを保持するベアリングホルダと、をさらに備え、

前記ステータは、前記ロータの径方向外側に配置されており、

前記ベアリングホルダは、コイル線保持部を有し、

前記コイル線保持部は、前記貫通部を貫通する前記コイル線を保持する、請求項１１に記載のモータ。

[請求項13] ステータに設けられたコイルと電気的に接続される複数のバスバーと、軸方向に貫通する貫通部を有する少なくとも１枚の絶縁紙と、を有するモータの製造方法であって、

前記複数のバスバーのうち少なくとも１つの第１のバスバーを配置

する第１の工程と、

前記絶縁紙の前記貫通部に前記コイルから延びるコイル線が貫通した状態で、前記絶縁紙を前記第１のバスバーに重ねて配置する第２の工程と、

前記複数のバスバーのうち少なくとも１つの第２のバスバーを、軸方向視において、前記第１のバスバーと少なくとも一部重なる位置に前記絶縁紙を介して重ねて配置する第３の工程と、を備えた、モータの製造方法。

[請求項14] 前記第１の工程の前に、前記絶縁紙の貫通部に前記コイル線が貫通した状態で、前記絶縁紙を配置する工程、又は、前記第３の工程の後に、前記絶縁紙の貫通部に前記コイル線が貫通した状態で、前記絶縁紙を前記第２のバスバーに重ねて配置する工程の少なくとも一方を備えた、請求項１３に記載のモータの製造方法。

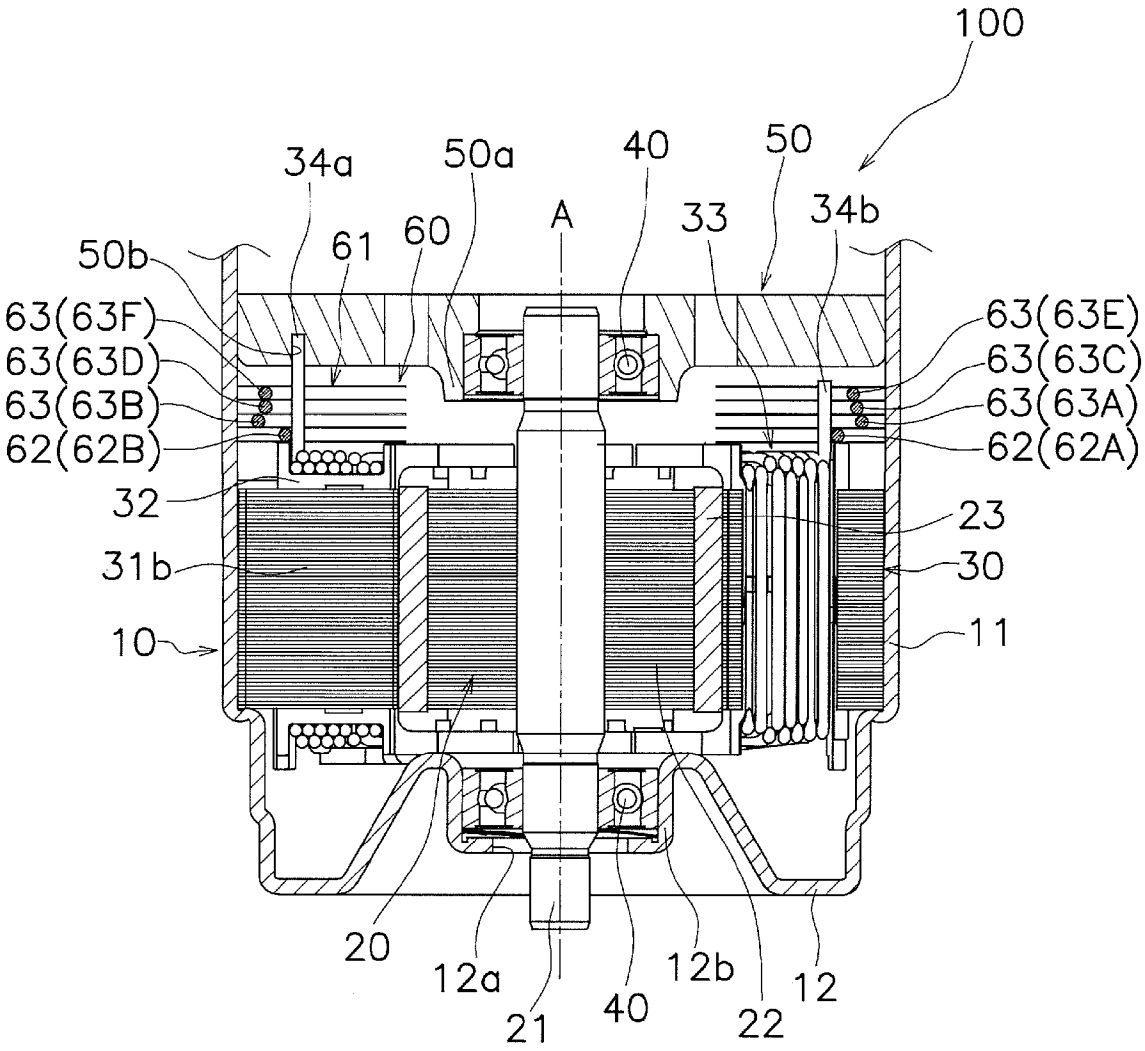
[請求項15] 前記絶縁紙は、軸方向に複数重ねて配置され、前記第１のバスバーと前記第２のバスバーの少なくとも一方は、前記複数の絶縁紙のうち隣接する２枚の絶縁紙の間で、軸方向に互いに異なる位置で配置される複数のバスバーである、請求項１３又は１４に記載のモータの製造方法。

[請求項16] 前記貫通部は孔又は切り欠きである、請求項１３から１５のいずれか１項に記載のモータの製造方法。

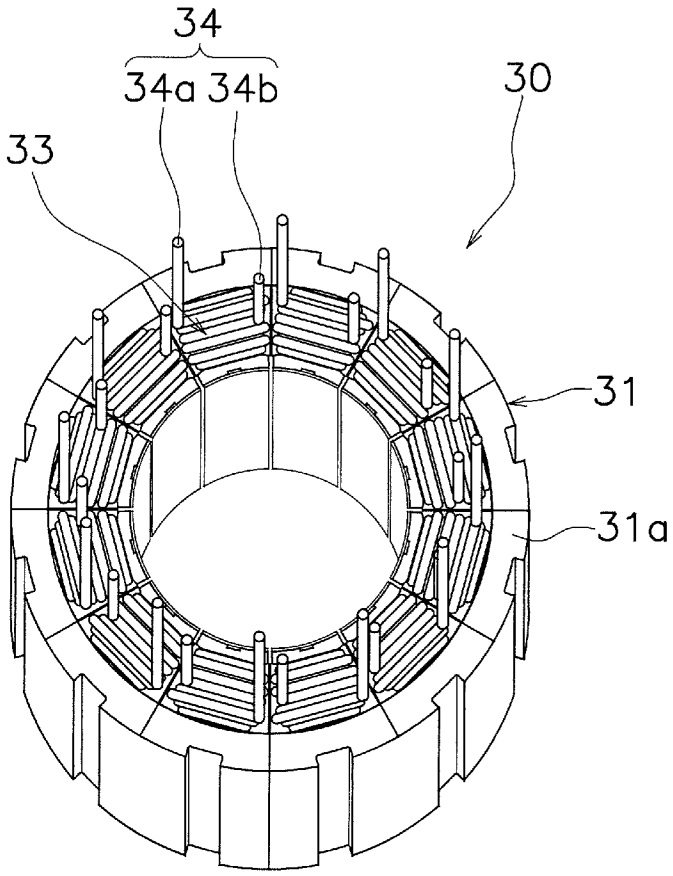
[請求項17] 複数の前記絶縁紙を有し、

前記絶縁紙の各々の形状は、互いに同一である、請求項１３から１６のいずれか１項に記載のモータの製造方法。

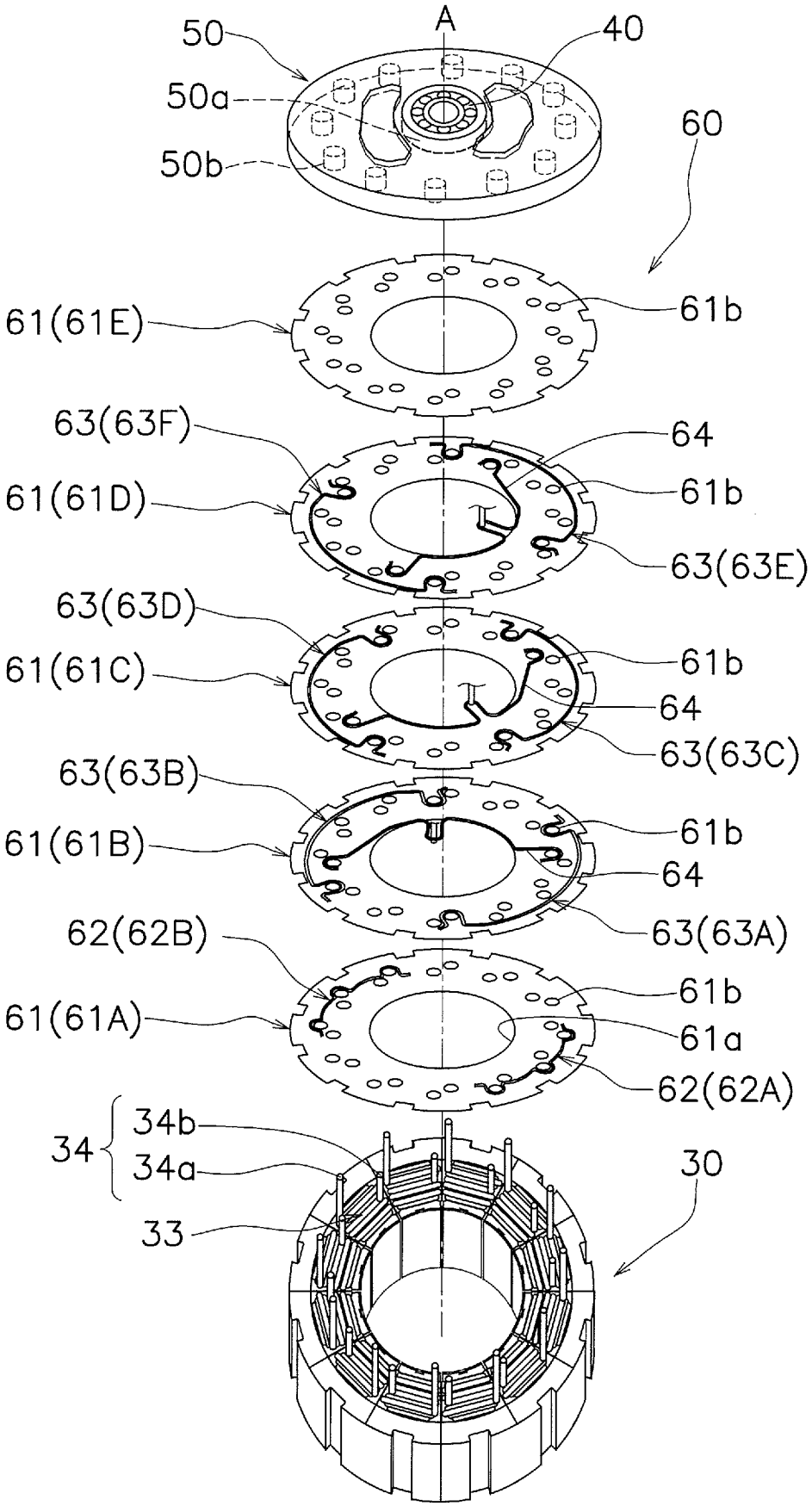
[図1]


100
34a
50a
40
50
34b
A
33
61
60
50b
63(63F)
63(63D)
63(63B)
62(62B)
32
31b
10
63(63E)
63(63C)
63(63A)
62(62A)
23
30
11
20
12a
21
40
12b
22
12

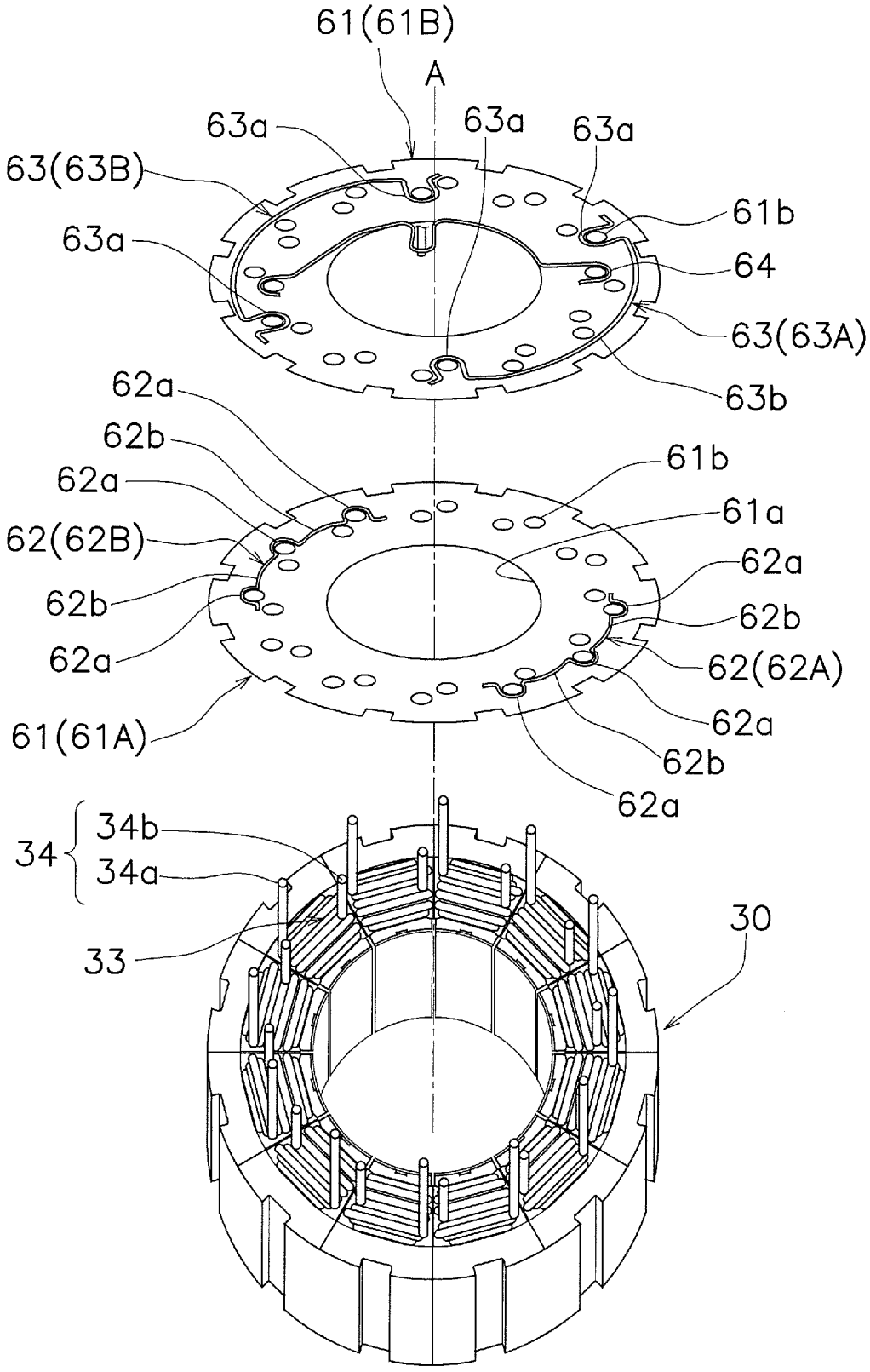
[図2]



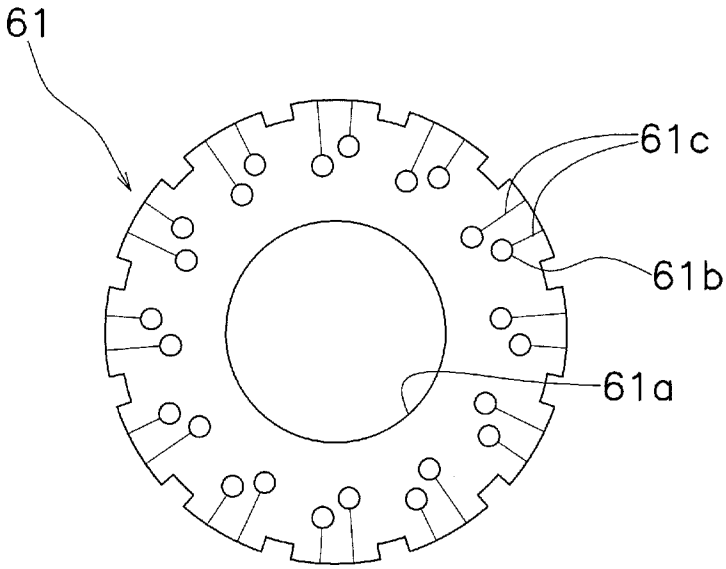
[図3]


A
50
40
50a
50b
60
61(61E)
61b
63(63F)
64
61(61D)
61b
63(63E)
63(63D)
61(61C)
61b
64
63(63C)
63(63B)
61(61B)
61b
64
63(63A)
62(62B)
61(61A)
61b
61a
62(62A)
34
34b
34a
33
30

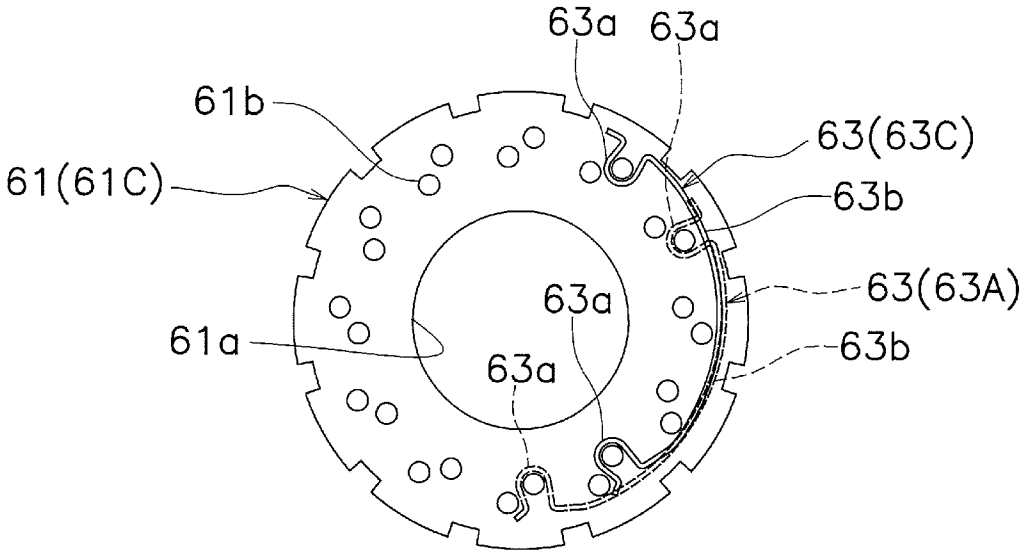
[図4]


61(61B)
A
63a
63a
63a
63(63B)
63a
61b
64
63(63A)
63b
62a
62b
62a
62(62B)
62b
62a
61(61A)
61b
61a
62a
62b
62(62A)
62a
62b
62a
34
34b
34a
33
30

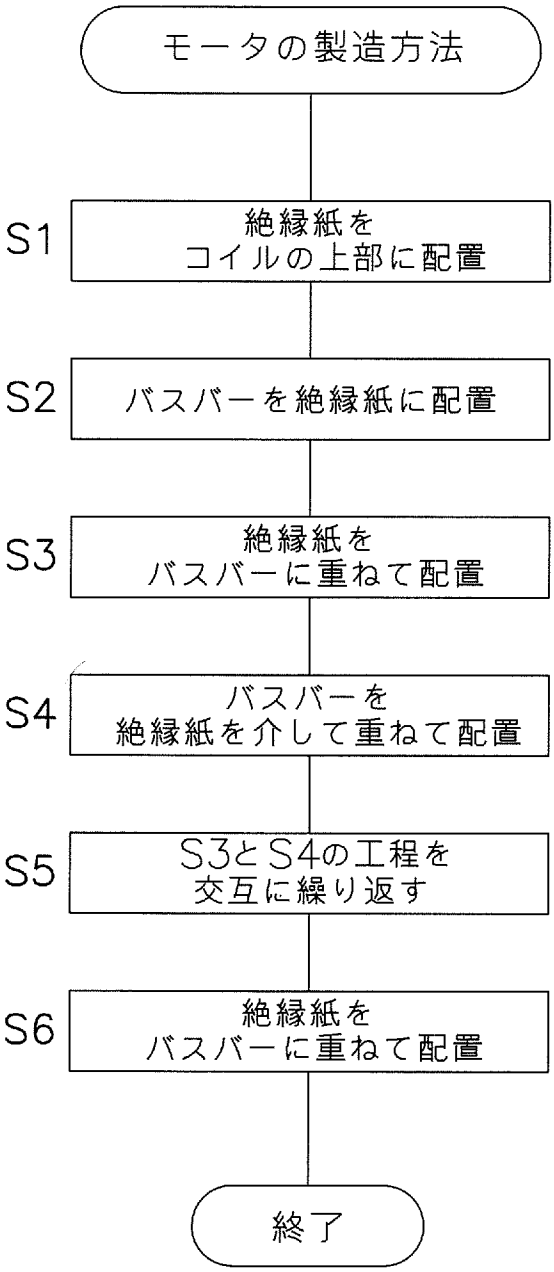
[図5]


61
61c
61b
61a

[図6]


63a
63a
61b
63(63C)
61(61C)
63b
63(63A)
63a
61a
63a
63b

[図7]


モータの製造方法
S1
絶縁紙を
コイルの上部に配置
S2
バスバーを絶縁紙に配置
S3
絶縁紙を
バスバーに重ねて配置
S4
バスバーを
絶縁紙を介して重ねて配置
S5
S3とS4の工程を
交互に繰り返す
S6
絶縁紙を
バスバーに重ねて配置
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/024647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H02K3/52(2006.01)i, H02K3/51(2006.01)i, H02K15/04(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. H02K3/52, H02K3/51, H02K15/04

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.
Y	JP 2012-135176 A (ASMO CO., LTD.) 12 July 2012, paragraphs [0036]-[0054], fig. 1-7 (Family: none)	1-17
Y	JP 2015-133772 A (JTEKT CORP.) 23 July 2015, paragraphs [0046]-[0047], fig. 1-4 (Family: none)	1-17
Y	JP 2005-65374 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 10 March 2005, paragraphs [0008]-[0009], fig. 1-5 (Family: none)	1-17
Y	JP 2013-236455 A (ASMO CO., LTD.) 21 November 2013, paragraphs [0057]-[0085], fig. 5-6 (Family: none)	10-12
Y	WO 2017/026492 A1 (NIDEC CORPORATION) 16 February 2017, paragraphs [0035]-[0036], fig. 1-3 & CN 107925300 A & KR 10-2018-0030602 A	12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
08 August 2018 (08.08.2018)	28 August 2018 (28.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２４６４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K3/52(2006.01)i, H02K3/51(2006.01)i, H02K15/04(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.　H02K3/52, H02K3/51, H02K15/04

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
Y	JP 2012-135176 A（アスモ株式会社）2012.07.12, 段落００３６－００５４，図１－７（ファミリーなし）	1-17
Y	JP 2015-133772 A（株式会社ジェイテクト）2015.07.23, 段落００４６－００４７，図１－４（ファミリーなし）	1-17
Y	JP 2005-65374 A（日産自動車株式会社）2005.03.10, 段落０００８－０００９，図１－５（ファミリーなし）	1-17

☑　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	国際調査報告の発送日
０８．０８．２０１８	２８．０８．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　５７８１
津久井　道夫
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2013-236455 A（アスモ株式会社）2013.11.21，段落００５７－００８５，図５－６（ファミリーなし）	10-12
Y	WO 2017/026492 A1（日本電産株式会社）2017.02.16，段落００３５－００３６，図１－３ & CN 107925300 A & KR 10-2018-0030602 A	12