





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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： バスバーユニットの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、モータや発電機等の巻線に接続され、当該巻線に電流を供給するバスバーユニットの製造方法に関する。

背景技術

[0002] モータ等のステータにおいて外部の端子部から各コイルの巻線に電流を供給するためバスバーユニットを用いることが知られている。

[0003] J P 2 0 0 6 - 1 0 1 6 1 4 A には、ステータの各巻線に電流を供給する複数のバスバーと、これらのバスバーをステータの軸方向に離間させた状態で保持する絶縁性樹脂と、がインサート成形されることが記載されている。

[0004] これらのバスバーには、複数の位置決め孔が形成されている。インサート成形時には、金型に設けられた支持部材（ピン）がバスバーの位置決め孔に挿入され、金型に対するバスバーの位置決めが行われる。

発明の概要

[0005] 上記従来のバスバーユニットでは、金型内に注入される樹脂の圧力によって各バスバーには大きな力が作用するので、各バスバーの位置精度を確保することが難しい。

[0006] 本発明の目的は、インサート成形時にバスバーの位置精度を確保可能なバスバーユニットの製造方法を提供することである。

[0007] 本発明のある態様によれば、複数のバスバーを絶縁性樹脂材を用いてインサート成形するバスバーユニットの製造方法であって、複数のバスバーのうち一部のバスバーを第 1 金型内に配設する 1 次セット工程と、第 1 金型内に絶縁性樹脂材を注入してインサート成形を実行して段部を有する 1 次成形部材を形成する 1 次成形工程と、1 次成形部材と複数のバスバーのうち残りのバスバーとを第 2 金型内に積層して配設する 2 次セット工程と、第 2 金型内に絶縁性樹脂材を注入してインサート成形を実行してバスバーユニットを形

成する２次成形工程と、を含み、２次セット工程では、残りのバスバーの外周及び内周の少なくとも一方が１次成形部材の段部に当接するように第２金型内に配置される、バスバーユニットの製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図１は、３相交流モータを構成するステータの構造図である。
- [図2]図２は、バスバーユニットを示す斜視図である。
- [図3]図３は、第１～第４バスバーを示す斜視図である。
- [図4]図４は、第２バスバーを示す正面図である。
- [図5]図５は、第２バスバーを示す側面図である。
- [図6]図６は、第１バスバーを示す正面図である。
- [図7]図７は、第１バスバーを示す側面図である。
- [図8]図８は、第４バスバーを示す正面図である。
- [図9]図９は、第４バスバーを示す側面図である。
- [図10]図１０は、第３バスバーを示す正面図である。
- [図11]図１１は、第３バスバーを示す側面図である。
- [図12]図１２は、積層された第１～第４バスバーを示す斜視図である。
- [図13A]図１３Ａは、１次セット工程を説明するための模式図である。
- [図13B]図１３Ｂは、１次成形工程を説明するための模式図である。
- [図14]図１４は、１次成形部材を示す斜視図（正面方向）である。
- [図15]図１５は、１次成形部材に各バスバーが積層された状態を示す斜視図である。
- [図16]図１６は、１次成形部材に各バスバーが積層された状態を示す正面図である。
- [図17]図１７は、１次成形部材を示す斜視図（背面方向）である。
- [図18]図１８は、１次成形部材に各バスバーが積層された状態を示す斜視図である。
- [図19]図１９は、１次成形部材に各バスバーが積層された状態を示す背面図である。

[図20A]図20Aは、2次セット工程を説明するための模式図である。

[図20B]図20Bは、2次成形工程を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0010] 図1は、3相交流モータを構成するステータ100を示す構成図である。

[0011] ハウジング101に保持された円環状のステータコア102には、図示しないティースが内周側に突出するように多数形成されている。各ティースには、銅線が巻装されてコイル111～114、121～124、131～134が形成されている。

[0012] ステータコア102には、全部で12個のU相コイル111～114、V相コイル121～124、W相コイル131～134が、ステータ100の周方向に沿って環状に配設される。

[0013] 第1 U相コイル111及びこれに隣接する第2 U相コイル112が、第3 U相コイル113及びこれに隣接する第4 U相コイル114と対向配置される。さらに、第1 V相コイル121及びこれに隣接する第2 V相コイル122が、第3 V相コイル123及びこれに隣接する第4 V相コイル124と対向配置される。さらに、第1 W相コイル131及びこれに隣接する第2 W相コイル132が、第3 W相コイル133及びこれに隣接する第4 W相コイル134と対向配置される。

[0014] バスバーユニット1は、図示しない電源から供給される電流を、外部端子としての、U相端子19、V相端子29、W相端子39（図2）をそれぞれ介して、U相コイル111～114、V相コイル121～124、W相コイル131～134に供給する。各相コイル111～114、121～124、131～134は、各相コイル111～114、121～124、131～134の巻線端末117をそれぞれ介してバスバーユニット1と接続されている。さらに、各相の隣接するコイル同士はその巻線端末116が結線されている。

[0015] 第1 U相コイル111及び第4 U相コイル114の一端は、バスバー10

を介してU相端子19に接続される。第1 U相コイル111及び第4 U相コイル114の他端は、第2 U相コイル112及び第3 U相コイル113の一端に接続される。第2 U相コイル112及び第3 U相コイル113の他端は、中性点用バスバー40を介して中性点に接続される。

[0016] 第1 U相コイル111と第2 U相コイル112は、互いに直列に接続される。第3 U相コイル113と第4 U相コイル114は、互いに直列に接続される。そして、第1 U相コイル111及び第2 U相コイル112と、第3 U相コイル113及び第4 U相コイル114は、U相端子19と中性点との間で互いに並列に接続される。つまり、U相のコイル111～114は、2直列2並列に接続されている。

[0017] 同様に、第1 V相コイル121及び第4 V相コイル124の一端は、バスバー20を介してV相端子29に接続される。第1 V相コイル121及び第4 V相コイル124の他端は、第2 V相コイル122及び第3 V相コイル123の一端に接続される。第2 V相コイル122及び第3 V相コイル123の他端は、中性点用バスバー40を介して中性点に接続される。

[0018] 同様に、第1 W相コイル131及び第4 W相コイル134の一端は、バスバー30を介してW相端子39に接続される。第1 W相コイル131及び第4 W相コイル134の他端は、第2 W相コイル132及び第3 W相コイル133の一端に接続される。第2 W相コイル132及び第3 W相コイル133の他端は、中性点用バスバー40を介して中性点に接続される。

[0019] バスバーユニット1のU相端子19、V相端子29、W相端子39は、図示しない電源に接続される外部配線に接続されており、この外部配線から電力が供給される。一方、中性点に接続される各コイル112、113、122、123、132、133は、中性点用バスバー40を介して同一電位に集結している。

[0020] 図2は、バスバーユニット1を示す斜視図である。

[0021] 軸Oは、バスバーユニット1及びステータ100の中心線である。以下の説明において、「軸方向」は軸Oが延在する方向、「径方向」は軸Oを中心

とする放射方向、「周方向」は軸〇回りの方向を意味する。

[0022] バスバーユニット１は、ステータ１００と軸〇について同心状にステータ１００の軸方向端部に設けられる。ステータ１００は図２におけるバスバーユニット１の下側に配置される。バスバーユニット１は、各相に対応するバスバー１０、２０、３０と、中性点を電氣的に接続する中性点用バスバー４０と、これら全てのバスバー１０、２０、３０、４０を収容するとともに各バスバー１０、２０、３０、４０間を電氣的に絶縁して所定位置に保持する絶縁性樹脂体５０と、から構成される。

[0023] 各バスバー１０、２０、３０、４０と絶縁性樹脂体５０とは、例えばインサート成形によって一体成形される。絶縁性樹脂体５０は、その外周から突出する複数のアーム５３がステータ１００の外周にある係合部（図示省略）に係合することにより、ステータ１００に固定される。

[0024] 図３は、第１～第４バスバー２０、４０、３０、１０を示す斜視図である。

[0025] バスバーユニット１は、Ｕ相コイル１１１、１１４に接続される第４バスバー１０と、Ｖ相コイル１２１、１２４に接続される第１バスバー２０と、Ｗ相コイル１３１、１３４に接続される第３バスバー３０と、Ｕ相コイル１１２、１１３、Ｖ相コイル１２２、１２３、及びＷ相コイル１３２、１３３に接続される中性点用の第２バスバー４０と、を備える。

[0026] 第１～第４バスバー２０、４０、３０、１０はそれぞれ、板厚方向が軸方向に一致するように周方向に沿って延設される本体部２１、４１、３１、１１と、本体部２１、４１、３１、１１の外周から径方向外側に突出する複数の突出部２３、４３、３３、１３と、突出部２３、４３、３３、１３から折り曲げられ軸方向及び径方向に延設される延設部２４、４４、３４、１４と、延設部２４、４４、３４、１４の延設方向先端に設けられ各相コイル１１１～１１４、１２１～１２４、１３１～１３４の巻線端末１１７に接続される接続部２８、４８、３８、１８と、を有する。

[0027] 第１～第４バスバー２０、４０、３０、１０は、平板状の導電素材から所

定の形状に打ち抜かれた後に、延設部 2 4、4 4、3 4、1 4 が突出部 2 3、4 3、3 3、1 3 から折り曲げられ、接続部 2 8、4 8、3 8、1 8 が延設部 2 4、4 4、3 4、1 4 から折り曲げられて形成される。

[0028] 延設部 2 4、4 4、3 4、1 4 の打ち抜き幅は突出部 2 3、4 3、3 3、1 3 の打ち抜き幅と同等以上に設定され、導電素材の断面積が十分に確保される。

[0029] 本体部 2 1、4 1、3 1、1 1 は、板厚方向が軸方向に一致するように周方向に沿って延設される円弧状に形成される。つまり、本体部 2 1、4 1、3 1、1 1 の軸方向の厚みは導電素材の板厚であり、径方向の幅は導電素材の打ち抜き幅となる。

[0030] U 相に対応する第 4 バスバー 1 0 は、本体部 1 1 から絶縁性樹脂体 5 0 の外部まで軸方向に延設され外部配線に接続される U 相端子 1 9 を備える。V 相に対応する第 1 バスバー 2 0 は、同様に V 相端子 2 9 を備える。W 相に対応する第 3 バスバー 3 0 は、同様に W 相端子 3 9 を備える。バスバーユニット 1 は、図示しない電源から供給される電流を、外部端子としての、U 相端子 1 9、V 相端子 2 9、W 相端子 3 9 をそれぞれ介して、各相コイル 1 1 1 ~ 1 1 4、1 2 1 ~ 1 2 4、1 3 1 ~ 1 3 4 に配分する。

[0031] 図 4 は第 2 バスバー 4 0 の正面図であり、図 5 は第 2 バスバー 4 0 の側面図である。

[0032] 第 2 バスバー 4 0 の本体部 4 1 は、円環形状の一部が欠けた円弧状であり、第 3 U 相コイル 1 1 3 に近接する位置から第 3 V 相コイル 1 2 3 に近接する位置にわたって延びる。本体部 4 1 の円環形状から欠けた部位には、U 相端子 1 9、V 相端子 2 9、W 相端子 3 9 が配置される。なお、これに限らず、本体部 4 1 は完全な円環形状であってもよい。

[0033] 本体部 4 1 の中程には、2 つの位置決め部 4 1 C が本体部 4 1 を貫通する孔として形成される。後述するインサート成形時に、各位置決め部 4 1 C に第 2 金型 3 0 0 の支持部材（ピン）3 1 1、3 1 2 を挿入することによって、第 2 金型 3 0 0 に対する第 2 バスバー 4 0 の位置決めが行われる（図 2 0

A参照)。

- [0034] 本体部41の中程には、2つの位置決め部41Cのまわりに円弧状に延びる延長部41Jがそれぞれ形成される。これにより、本体部41における延長部41Jを含む部位の打ち抜き幅が他の部位の打ち抜き幅と同等以上に設定されるので、導電素材の断面積が十分に確保される。
- [0035] 第2バスバー40の延設部44は、突出部43からクランク形に延びる帯状に形成され、突出部43に対してステータ100に近づく方向に折り曲げられる。延設部44は、軸方向（ステータ100に近づく方向）に延びる第1軸方向延設部45と、第1軸方向延設部45から径方向に延びる径方向延設部46と、径方向延設部46の第1軸方向延設部45とは反対側の端部から第1軸方向延設部45と平行方向（ステータ100から離れる方向）に延設される第2軸方向延設部47と、を有する。
- [0036] 延設部44の折り曲げ加工時、治具（図示省略）に挟持された延設部44が、別の治具（図示省略）に挟持された突出部43に対して直角に折り曲げられる。
- [0037] 本体部41では、延設部44に沿って延びる部位の外周41Aがこれに隣接する部位の外周41Bより小さい外径を有し、延設部44が本体部41の外周41Aとの間に間隙を有する。これにより、折り曲げ加工時、延設部44を挟持する治具が本体部41に干渉することが回避される。
- [0038] 第2軸方向延設部47の軸方向長さは、第1軸方向延設部45の軸方向長さと同様に設定される。これにより、接続部48が本体部41と軸方向の同じ位置に配置される。
- [0039] 6つの接続部48は、第2バスバー40の周方向に所定の間隔をもって配置される。接続部48は、第2軸方向延設部47の径方向先端から突出した部位であり、この部位がフック状に折り曲げられる。
- [0040] 図6は第1バスバー20の正面図であり、図7は第1バスバー20の側面図である。
- [0041] 第1バスバー20の本体部21は、半円弧状であり、第1V相コイル12

1 に近接する位置から第4 W相コイル 1 3 4 に近接する位置にわたって延びる。

[0042] 本体部 2 1 の中程には、2つの位置決め部 2 1 C が本体部 2 1 を貫通する孔として形成される。後述するインサート成形時に、各位置決め部 2 1 C に第1 金型 2 0 0 の支持部材（ピン） 2 1 1、2 1 2 を挿入することによって、第1 金型 2 0 0 に対する第1 バスバー 2 0 の位置決めが行われる（図 1 3 A 参照）。

[0043] 本体部 2 1 の中程には、2つの位置決め部 2 1 C のまわりに円弧状に延びる延長部 2 1 J がそれぞれ形成される。これにより、本体部 2 1 における延長部 2 1 J を含む部位の打ち抜き幅が他の部位の打ち抜き幅と同等以上に設定されるので、導電素材の断面積が十分に確保される。

[0044] 第1 バスバー 2 0 の延設部 2 4 は、突出部 2 3 からクランク形に延びる帯状に形成され、軸方向（ステータ 1 0 0 から離れる方向）に延びる第1 軸方向延設部 2 5 と、第1 軸方向延設部 2 5 から径方向に延びる径方向延設部 2 6 と、を有する。

[0045] 第1 バスバー 2 0 は、延設部 2 4 に沿って延びる本体部 2 1 の外周 2 1 A がこれに隣接する外周 2 1 B より小さい外径を有し、延設部 2 4 が本体部 2 1 の外周 2 1 A に対して間隙を持っている。これにより、折り曲げ加工時、延設部 2 4 を挟持する治具が本体部 2 1 に干渉することが回避される。

[0046] 延設部 2 4 は、突出部 2 3 に対してステータ 1 0 0 から離れる方向に折り曲げられることにより、接続部 2 8 が本体部 2 1 からステータ 1 0 0 の軸方向に離れる方向にオフセットされる。第1 軸方向延設部 2 5 の寸法が適宜設定されることにより、接続部 2 8 は第2 バスバー 4 0 の接続部 4 8 と軸方向の同じ位置に配置される。径方向延設部 2 6 の寸法が適宜設定されることにより、接続部 2 8 は第2 バスバー 4 0 の接続部 4 8 と径方向の同じ位置に配置される。

[0047] 2つの接続部 2 8 は、第1 バスバー 2 0 の両端に配置される。接続部 2 8 は、径方向延設部 2 6 の径方向先端から突出した部位であり、この部位がフ

ック状に折り曲げられる。

[0048] 図8は第4バスバー10の正面図であり、図9は第4バスバー10の側面図である。

[0049] 第4バスバー10の本体部11は、半円弧状であり、第4U相コイル114に近接する位置から第1U相コイル111に近接する位置にわたって延びる。

[0050] 第4バスバー10の延設部14は、突出部13からクランク形に延びる帯状に形成され、軸方向（ステータ100から離れる方向）に延びる第1軸方向延設部15と、第1軸方向延設部15から径方向に延びる径方向延設部16と、を有する。

[0051] 延設部14は、突出部13に対してステータ100から離れる方向に折り曲げられることにより、接続部18が本体部11からステータ100の軸方向に離れる方向にオフセットされる。第1軸方向延設部15の寸法が適宜設定されることにより、接続部18は第2バスバー40の接続部48と軸方向の同じ位置に配置される。径方向延設部16の寸法が適宜設定されることにより、接続部18は第2バスバー40の接続部48と径方向の同じ位置に配置される。

[0052] 2つの接続部18は、本体部11の両端に配置される。接続部18は、径方向延設部16の径方向先端から突出した部位であり、この部位がフック状に折り曲げられる。

[0053] 図10は第3バスバー30の正面図であり、図11は第3バスバー30の側面図である。

[0054] 第3バスバー30の本体部31は、一部が欠けた円弧状であり、第4U相コイル114に近接する位置から第4W相コイル134に近接する位置にわたって延びる。

[0055] 本体部31の中程には屈曲本体部31Dが形成される。屈曲本体部31Dは、径方向に延びる線に沿って折れ曲がる2つの屈曲部31E、31Fを有し、その断面がクランク形に屈曲する。

- [0056] 本体部 31 には、屈曲本体部 31D から周方向（図 10 において反時計回り方向）に延びる円弧状の第 1 本体部 31G と、屈曲本体部 31D から周方向（図 10 において時計回り方向）に延びる円弧状の第 2 本体部 31H と、が形成される。
- [0057] 第 1 本体部 31G は、後述する第 1 積層位置にて第 4 バスバー 10 と周方向に並んで配置される（図 12 参照）。第 1 本体部 31G の先端に 1 つの接続部 38 が配置される。
- [0058] 第 2 本体部 31H は、後述する第 2 積層位置にて第 1 バスバー 20 と周方向に並んで配置される（図 12 参照）。第 2 本体部 31H の中程には 1 つの接続部 38 が配置され、第 2 本体部 31H の先端には W 相端子 39 が配置される。
- [0059] 2 つの延設部 34 は、突出部 33 からクランク形に延びる帯状に形成され、軸方向（ステータ 100 から離れる方向）に延びる第 1 軸方向延設部 35 と、第 1 軸方向延設部 35 から径方向に延びる径方向延設部 36 と、を有する。
- [0060] 第 2 本体部 31H は、延設部 34 に沿って延びる部位の外周 31A がこれに隣接する部位の外周 31B より小さい外径を有し、延設部 34 が本体部 31 の外周 31A との間に間隙を有する。これにより、折り曲げ加工時、延設部 34 を挟持する治具が本体部 31 に干渉することが回避される。
- [0061] 延設部 34 は、突出部 33 に対してステータ 100 から離れる方向に折り曲げられることにより、接続部 38 が本体部 31 に対してステータ 100 から離れる方向にオフセットされる。
- [0062] 第 1 本体部 31G に設けられる第 1 軸方向延設部 35 の軸方向の寸法 H_1 は、第 2 本体部 31H に設けられる第 1 軸方向延設部 35 の寸法 H_2 より小さく設定される。両者の寸法差（ $H_2 - H_1$ ）は、第 1 積層位置と第 2 積層位置とが軸方向に離間する長さに等しくなるように設定される。これにより、第 1 本体部 31G に設けられる接続部 38 と、第 2 本体部 31H に設けられる接続部 38 とは軸方向の同じ位置に配置される。したがって、各接続部

38は、第2バスバー40の接続部48に対して軸方向の同じ位置に配置される。

[0063] 接続部38は、径方向延設部36の径方向先端から突出した部位であり、この部位がフック状に折り曲げられる。

[0064] 径方向延設部36の寸法が適宜設定されることにより、各接続部38は第2バスバー40の接続部48に対して径方向の同じ位置に配置される。

[0065] なお、接続部28、48、38、18は、上述したようにフック状に折り曲げられる形状に限らず、他の形状としてもよい。

[0066] 図12は第1～第4バスバー20、40、30、10を各積層位置に組み付けた状態を、絶縁性樹脂体50を省略して示す斜視図である。

[0067] バスバーユニット1には、ステータ100に対して軸方向に離間した第1積層位置、第2積層位置、第3積層位置が順に設けられる。ステータ100に対して最も近い第1積層位置には、第4バスバー10の本体部11が配置される。ステータ100に対して次に近い第2積層位置には、第1バスバー20の本体部21が配置される。第3バスバー30の本体部31は、第1積層位置と第2積層位置とにわたって配置される。ステータ100に対して最も遠い第3積層位置には、第2バスバー40の本体部41が配置される。

[0068] 第3バスバー30では、クランク状に屈曲する屈曲本体部31Dが第1積層位置と第2積層位置とにわたって配置される。

[0069] 屈曲本体部31Dから円弧状に延びる第1本体部31Gは、第1積層位置において第4バスバー10の本体部11と周方向に並んで配置される。第1本体部31Gは、第4バスバー10の本体部11と周方向に離間しているので、両者は絶縁状態に保持される。

[0070] 第1本体部31Gの一部は、第1バスバー20の本体部21と重なり合うように配置される。第1本体部31Gは、第1バスバー20の本体部21と軸方向に離間しているので、両者は絶縁状態に保持される。

[0071] 屈曲本体部31Dから円弧状に延びる第2本体部31Hは、第2積層位置において第1バスバー20の本体部21と周方向に並んで配置される。第2

本体部 31H は、第 1 バスバー 20 の本体部 21 と周方向に離間しているので、両者は絶縁状態に保持される。

[0072] 第 2 本体部 31H の一部は、第 4 バスバー 10 の本体部 11 と重なり合うように配置される。第 2 本体部 31H は、第 4 バスバー 10 の本体部 11 と軸方向に離間しているので、両者は絶縁状態に保持される。

[0073] 第 3 バスバー 30 の本体部 31 は、第 1 本体部 31G が第 4 バスバー 10 の本体部 11 と共に第 1 積層位置に配置されるとともに、第 2 本体部 31H が第 1 バスバー 20 の本体部 21 と共に第 2 積層位置に配置される。これにより、バスバーユニット 1 は、第 3 バスバー 30 の本体部 31 が配置される積層位置が独立して設けられるものと比べて、軸方向寸法を小さくすることができる。

[0074] 次に、バスバーユニット 1 をインサート成形する工程について説明する。バスバーユニット 1 は、第 1 バスバー 20 を第 1 金型 200 内に配設する 1 次セット工程（図 13A）と、第 1 金型 200 内に絶縁性樹脂材を注入して 1 次成形部材 60（図 14～図 16）をインサート成形する 1 次成形工程（図 13B）と、第 4 バスバー 10 及び第 3 バスバー 30 と第 2 バスバー 40 との間に 1 次成形部材 60 を挟むように積層したものを第 2 金型 300 内に配設する 2 次セット工程（図 20A）と、第 2 金型 300 内に絶縁性樹脂材を注入してバスバーユニット 1（2 次成形部材）をインサート成形する 2 次成形工程（図 20B）と、の各工程を行うことによって製造される。

[0075] 図 13A は、1 次セット工程を説明するための模式図である。第 1 金型 200 は、鉛直方向下方に配置される第 1 下型 201 と、上方に配置される第 1 上型 202 と、を備える。第 1 下型 201 内には、2 本の支持部材 211、212 が上方に突出するように設けられる。2 本の支持部材 211、212 は、円柱状のピンである。なお、支持部材 211、212 は、断面が円形のピンに限らず、断面が非円形のピンを用いてもよい。

[0076] 1 次セット工程では、第 1 下型 201 内に第 1 バスバー 20 がセットされるときに、2 本の支持部材 211、212 が第 1 バスバー 20 の位置決め部

21Cに挿入されることにより、第1金型200に対する第1バスバー20の位置決めが行われる。

[0077] 第1下型201に第1バスバー20がセットされた後、第1上型202が第1下型201に対して閉じられる。

[0078] 図13Bは、1次成形工程を説明するための模式図である。1次成形工程では、第1上型202に設けられた注入孔213から加圧された絶縁性樹脂材を注入する。このとき、第1バスバー20は、位置決め部21Cに挿入された2本の支持部材211、212によって支持されているので、絶縁性樹脂材の注入圧によって変形したり、位置ズレしたりすることが防止される。

[0079] 第1金型200内に注入された絶縁性樹脂材が硬化した1次絶縁樹脂体51が第1バスバー20と一体化することによって1次成形部材60が形成される(図14、図15)。その後、1次成形部材60が第1金型200から取り外される。1次成形部材60は、第1バスバー20と1次絶縁樹脂体51とからなる。

[0080] 図14は、1次成形部材60を単品の状態で正面方向から見た斜視図である。図15～図16は、1次成形部材60に第2バスバー40、第3バスバー30、第4バスバー10が組み付けられた状態を示すものである。図15は1次成形部材60を正面方向から見た斜視図であり、図16は正面図である。

[0081] 図14に示すように、1次成形部材60の1次絶縁樹脂体51は、円盤状である。1次成形部材60は、正面側に、第2バスバー40の本体部41が当接する環状の第1当接面51Aと、第1当接面51Aの外周に沿って突出する外リブ51Dと、第1当接面51Aの内周に沿って突出する内リブ51Fと、を有する。

[0082] 図15及び図16に示すように、第1当接面51Aは、第2バスバー40の本体部41に沿った環状の平面として形成される。

[0083] 外リブ51Dは、内周に第1段部51Bを有する。第1段部51Bは、第2バスバー40の本体部41の外周に当接する。第1段部51Bは、第2バ

スバー４０の延長部４１Ｊが係合する切欠部５１Ｘと、突出部４３が係合する切欠部５１Ｙと、を有する。これにより、第２バスバー４０は１次成形部材６０に対して周方向の位置決めが行われる。

[0084] 内リブ５１Ｆは、外周に第２段部５１Ｃを有する。第２段部５１Ｃは、第２バスバー４０の本体部４１の内周に当接する。

[0085] 図１７は、１次成形部材６０を単品の状態で背面方向から見た斜視図である。図１８及び図２０は、１次成形部材６０に第２バスバー４０、第３バスバー３０、第４バスバー１０が組み付けられた状態を示す模式図である。図１８は１次成形部材６０を背面方向から見た斜視図であり、図１９は背面図である。

[0086] 図１７に示すように、１次成形部材６０は、背面側に、第４バスバー１０の本体部１１及び第３バスバー３０の第１本体部３１Ｇが当接する第２当接面５１Ｋと、第３バスバー３０の第２本体部３１Ｈが当接する第３当接面５１Ｌと、を有する。第２当接面５１Ｋと第３当接面５１Ｌとの間には、軸方向の段部５１Ｉ、段部５１Ｊが形成される。

[0087] 図１８及び図１９に示すように、第２当接面５１Ｋは、第４バスバー１０の本体部１１及び第３バスバー３０の第１本体部３１Ｇに沿った円弧状の平面として形成される。

[0088] １次成形部材６０は、第２当接面５１Ｋの外周に沿って突出する外リブ５１Ｓと、第２当接面５１Ｋの内周に沿って突出する内リブ５１Ｔと、を有する。

[0089] 外リブ５１Ｓは、内周に第３段部５１Ｍを有する。第３段部５１Ｍは、第４バスバー１０の本体部１１の外周及び第３バスバー３０の第１本体部３１Ｇの外周に当接する。第３段部５１Ｍは、突出部１３、３３及び延設部２４、４４等が係合する部位が切り欠かれている。

[0090] 内リブ５１Ｔは、外周に第４段部５１Ｎを有する。第４段部５１Ｎは、第４バスバー１０の本体部１１の内周及び第３バスバー３０の第１本体部３１Ｇの内周に当接する。

- [0091] 第3当接面51Lは、第3バスバー30の第2本体部31Hに沿った円弧状の平面として形成される。
- [0092] 1次成形部材60は、背面側に、第3当接面51Lの外周に沿って突出する外リブ51Wと、第3当接面51Lの内周に沿って突出する内リブ51Zと、を有する。
- [0093] 外リブ51Wは、内周に第5段部51Uを有する。第5段部51Uは、第3バスバー30の第2本体部31Hの外周に当接する。第5段部51Uは、突出部33及び延設部14、44等が係合する部位が切り欠かれている。
- [0094] 内リブ51Zは、外周に第6段部51Vを有する。第6段部51Vは、第3バスバー30の第2本体部31Hの内周に当接する。
- [0095] 第3段部51Mと第5段部51Uとは、図19に示すように同一円周上に延びるが、軸方向の段差をもつ。同様に、第4段部51Nと第6段部51Vとは、同一円周上に延びるが、軸方向の段差をもつ。
- [0096] 図20Aは、2次セット工程を説明するための模式図である。第2金型300は、鉛直方向下方に配置される第2下型301と、上方に配置される第2上型302と、を備える。第2下型301内には、2本の支持部材311、312が上方に突出するように設けられる。支持部材311、312は、円柱状のピンである。なお、支持部材311、312は、断面が円形のピンに限らず、断面が非円形のピンを用いてもよい。
- [0097] 第2セット工程では、第2下型301内に第2バスバー40がセットされるときに、2本の支持部材311、312が第2バスバー40の位置決め部41Cに挿入されることにより、第2金型300に対する第2バスバー40の位置決めが行われる。
- [0098] 第2セット工程では、第2バスバー40を所定位置にセットした状態で、第2バスバー40の上に1次成形部材60を載せ、1次成形部材60の上に第3バスバー30及び第4バスバー10を載せる。第3バスバー30は、第1本体部31Gが1次成形部材60の第2当接面51Kに当接して第4バスバー10と周方向に並ぶとともに、第2本体部31Hが1次成形部材60

の第3当接面51Lに当接して1次成形部材60内の第1バスバー20と周方向に並ぶように配置される。第3バスバー30の第2本体部31Hの先端と第4バスバー10の本体部11とは、軸方向に離間した状態で重なるように配置される。

[0099] このようにして第2下型301に第2バスバー40、1次成形部材60、第3バスバー30、第4バスバー10を順に積層した後、第2上型302が第2下型301に対して閉じられる。

[0100] 図20Bは、2次成形工程を説明するための模式図である。第2成形工程では、第2上型302に設けられた注入孔313から加圧された絶縁性樹脂材を注入する。

[0101] 第2成形工程において、第2バスバー40は、2本の支持部材311、312が位置決め部41Cに嵌合し、本体部41の外周及び内周が第1段部51B及び第2段部51Cに当接し、本体部41の外周が第1段部51Bに当接するように配置されている。これにより、絶縁性樹脂材の注入圧によって第2バスバー40が変形したり、位置ズレしたりすることが防止される。

[0102] なお、絶縁樹脂材の注入圧によって第2バスバー40が付勢される方向が限定される場合には、第1段部51B及び第2段部51Cの一方を廃止してもよい。

[0103] 第3バスバー30は、第1本体部31Gの外周及び内周が1次成形部材60の第3段部51M及び第4段部51Nに当接し、第2本体部31Hの外周及び内周が1次成形部材60の第5段部51U及び第6段部51Vに当接する。これにより、第3バスバー30は、絶縁性樹脂材の注入圧によって変形することが防止される。

[0104] 第4バスバー10は、本体部11の外周及び内周が1次成形部材60の第3段部51M及び第4段部51Nに当接することにより、絶縁性樹脂材の注入圧によって変形することが防止される。

[0105] なお、絶縁樹脂材の注入圧によって第3バスバー30及び第4バスバー10が付勢される方向が限定される場合には、第3段部51M及び第4段部5

1 Nの一方、第5段部5 1 U及び第6段部5 1 Vの一方を廃止してもよい。

[0106] 第2金型3 0 0内に注入された絶縁性樹脂材が硬化することによって第2バスバー4 0、1次成形部材6 0、第3バスバー3 0、及び第4バスバー1 0と一体化した2次絶縁樹脂体5 2（図2参照）が形成される。バスバーユニット1の絶縁性樹脂体5 0は、1次成形工程で形成される1次絶縁樹脂体5 1と、2次成形工程で1次絶縁樹脂体5 1のまわりに形成される2次絶縁樹脂体5 2と、からなる。その後、2次絶縁樹脂体5 2が第2金型3 0 0から取り外される。こうして図2に示すバスバーユニット1が製造される。

[0107] 以上の実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0108] 複数のバスバー1 0、2 0、3 0、4 0を絶縁性樹脂材を用いてインサート成形するバスバーユニット1の製造方法は、第1バスバー2 0を第1金型2 0 0内に配設する1次セット工程と、第1金型2 0 0内に絶縁性樹脂材を注入して第1段部5 1 B、第2段部5 1 Cを有する1次成形部材6 0をインサート成形する1次成形工程と、1次成形部材6 0と残りの、第2バスバー4 0、第3バスバー3 0、第4バスバー1 0を第2金型3 0 0内に積層して配設する2次セット工程と、第2金型3 0 0内に絶縁性樹脂材を注入してインサート成形を実行してバスバーユニット1を形成する2次成形工程と、を含む。2次セット工程では、第2バスバー4 0の位置決め部4 1 Cが第2金型3 0 0の支持部材3 1 1、3 1 2に嵌合するように第2バスバー4 0を配置するとともに、第2バスバー4 0の外周及び内周の少なくとも一方が1次成形部材6 0の第1段部5 1 B、第2段部5 1 Cに当接するように配置する。

[0109] これにより、2次セット工程では、支持部材3 1 1、3 1 2と第2バスバー4 0の位置決め部4 1 Cとが嵌合することにより、第2金型3 0 0に対する第2バスバー4 0及び1次成形部材6 0の位置決めがより確実に行われるとともに、第2金型3 0 0内に注入される絶縁性樹脂材の圧力によって第2バスバー4 0の外周、内周が1次成形部材6 0の第1段部5 1 B、第2段部5 1 Cに当接することにより第2バスバー4 0の位置ズレが防止される。こ

れにより、バスバーユニット 1 における第 2 バスバー 40 の位置精度が確保される。

[0110] 1 次成形部材 60 は、一方の端面に第 2 バスバー 40 の外周及び内周の少なくとも一方が当接する第 1 段部 51B、第 2 段部 51C を有し、他方の端面に第 3 バスバー 30 の外周及び内周の少なくとも一方が当接する第 3 段部 51M、第 4 段部 51N、第 5 段部 51U、第 6 段部 51V を有する。

[0111] 2 次成形工程では、第 2 金型 300 内に注入される絶縁性樹脂材の圧力によって軸方向にオフセットされる第 1 本体部 31G 及び第 2 本体部 31H の外周、内周が 1 次成形部材 60 に形成された第 3 段部 51M、第 4 段部 51N 及び第 5 段部 51U、第 6 段部 51V に当接することにより、第 3 バスバー 30 の位置ズレが防止される。これにより、バスバーユニット 1 における第 3 バスバー 30 の位置精度が確保される。

[0112] 2 次成型工程では、第 2 金型 300 内に注入される絶縁性樹脂材の注入圧によって軸方向にオフセットされる第 1 本体部 31G 及び第 2 本体部 31H の外周が 1 次成形部材 60 に形成された第 3 段部 51M、第 5 段部 51U に当接することにより、第 3 バスバー 30 の位置ズレが防止される。同様に、第 2 金型 300 内に注入される絶縁性樹脂材の注入圧によって軸方向にオフセットされる第 1 本体部 31G 及び第 2 本体部 31H の内周が 1 次成形部材 60 に形成された第 4 段部 51N、第 6 段部 51V に当接することにより、第 3 バスバー 30 の位置ズレが防止される。これにより、バスバーユニット 1 における第 3 バスバー 30 の位置精度が確保される。

[0113] 外リブ 51D の第 1 段部 51B は、第 2 バスバー 40 の外周から突出する延長部 41J、突出部 43 に係合する切欠部 51X、51Y を有するので、第 2 バスバー 40 の 1 次成形部材 60 に対する周方向の位置決めが行われる。

[0114] なお、これに限らず、第 2 バスバー 40 の内周から突出する部位を設け、この部位が内リブ 51T の第 4 段部 51N に形成された切欠部に係合する構成としてもよい。

- [0115] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一つを示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。
- [0116] 例えば、上記実施形態では、位置決め部41C、21Cは、本体部41、21を貫通する孔として形成されているが、本体部41、21の一部を切り欠いて形成したり、本体部41、21の一部を凹状に窪ませて形成したりしてもよい。
- [0117] さらに、上記実施形態では、各相に対応する2つのコイル同士を対向配置させ、各相のコイル111～114、121～124、131～134を2直列2並列に接続しているが、3つ以上のコイル同士を対向配置させてもよい。すなわち、3つのコイル同士を対向配置させると3直列2並列となり、4つのコイル同士を対向配置させると4直列2並列となる。
- [0118] さらに、上記実施形態では、12個のコイル111～114、121～124、131～134を有する3相交流モータを例示したが、コイルの個数はこれに限定されない。ステータに設けられるコイルの数が増えることに対応して、第1～第3バスバーがそれぞれ複数設けられる構成としてもよい。
- [0119] さらに、上記実施形態では、バスバーユニット1において第1～第4バスバー20、40、30、10を第4バスバー10、第1バスバー20、第3バスバー30、第2バスバー40の順に配設したが、その他の並び順であってもよい。
- [0120] さらに、上記実施形態では、4種類のバスバー10、20、30、40を備える場合について例示したが、モータの種類に応じて3種以下又は5種以上のバスバーを備える構成としてもよい。
- [0121] さらに、上記実施形態では、各相コイルの一端が中性点を介して接続されるスター結線のステータに対応するバスバーユニットについて例示したが、デルタ結線のステータに対応するバスバーユニットであってもよい。その場合には、バスバーユニットが中性点用バスバーを備えないものとなる。
- [0122] さらに、上記実施形態では、バスバーユニット1は、電力によって動力を

発生するモータに接続される場合を例示したが、動力によって電力を発生するジェネレータに適用することも可能である。

[0123] 本願は、2013年3月8日に日本国特許庁に出願された特願2013-047245に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のバスバーを絶縁性樹脂材を用いてインサート成形するバスバーユニットの製造方法であって、
- 前記複数のバスバーのうち一部のバスバーを第1金型内に配設する1次セット工程と、
- 前記第1金型内に絶縁性樹脂材を注入してインサート成形を実行して段部を有する1次成形部材を形成する1次成形工程と、
- 前記1次成形部材と前記複数のバスバーのうち残りのバスバーとを第2金型内に積層して配設する2次セット工程と、
- 前記第2金型内に絶縁性樹脂材を注入してインサート成形を実行して前記バスバーユニットを形成する2次成形工程と、
- を含み、
- 前記2次セット工程では、前記残りのバスバーの外周及び内周の少なくとも一方が前記1次成形部材の前記段部に当接するように前記第2金型内に配置される、
- バスバーユニットの製造方法。
- [請求項2] 請求項1に記載のバスバーユニットの製造方法であって、
- 前記バスバーユニットは、ステータの各相に対応するコイルを電氣的に接続する第1バスバー、第2バスバー及び第3バスバーを備え、
- 前記1次セット工程において、前記第1金型内に前記第1バスバーを配設し、
- 前記1次成形工程において、前記第1バスバーをインサート成形して前記1次成形部材を形成し、
- 前記2次セット工程において、前記第2バスバー、前記1次成形部材、前記第3バスバーをこの順に積層するとともに、前記第2バスバーの位置決め部が前記第2金型の前記支持部材に嵌合し、前記第2バスバーの外周及び内周の少なくとも一方が前記1次成形部材に形成された前記段部に当接するように前記第2バスバーを配置する、

バスバーユニットの製造方法。

[請求項3]

請求項2に記載のバスバーユニットの製造方法であって、

前記1次成形部材は、前記第2バスバーの外周及び内周の少なくとも一方が当接する前記段部を一方の端面に有し、前記第3バスバーの外周及び内周の少なくとも一方が当接する前記段部を他方の端面に有する、

バスバーユニットの製造方法。

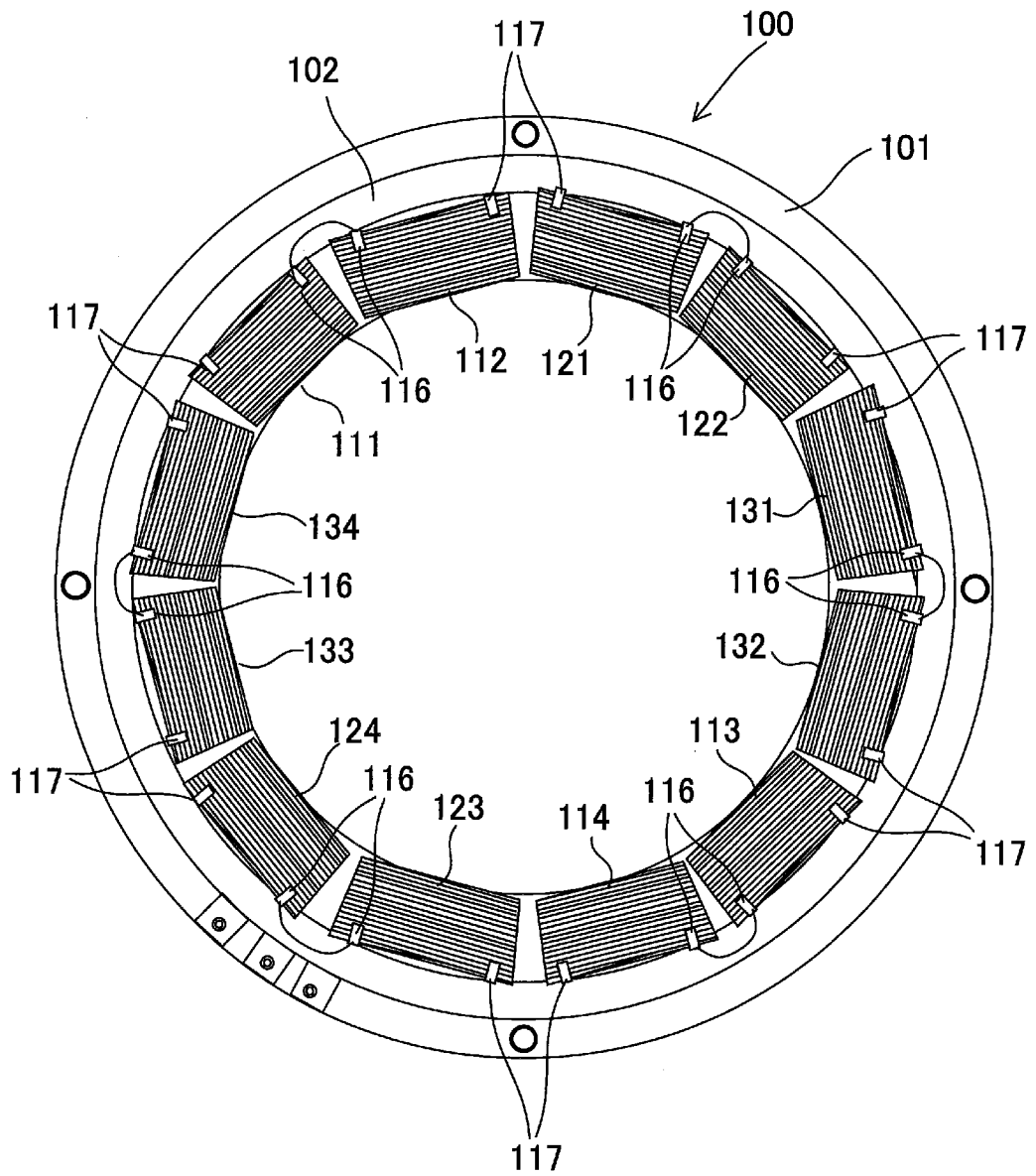
[請求項4]

請求項1に記載のバスバーユニットの製造方法であって、

前記段部は、前記バスバーの外周または内周から突出する部位に係合する切欠部を有する、

バスバーユニットの製造方法。

[図1]



[図2]

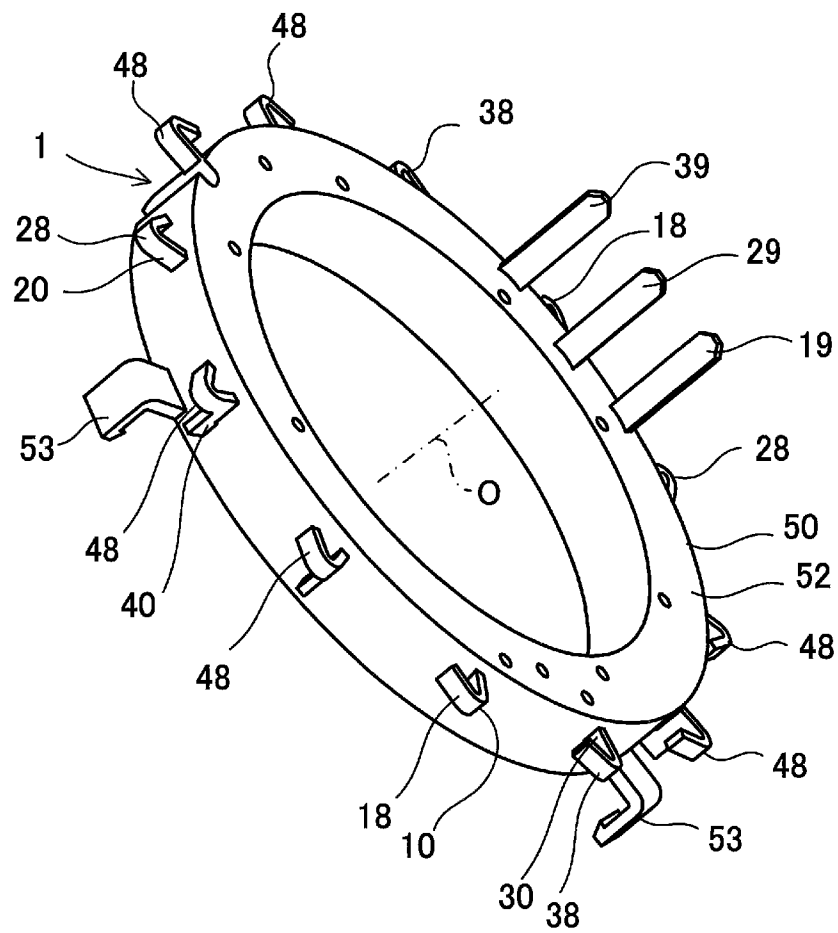
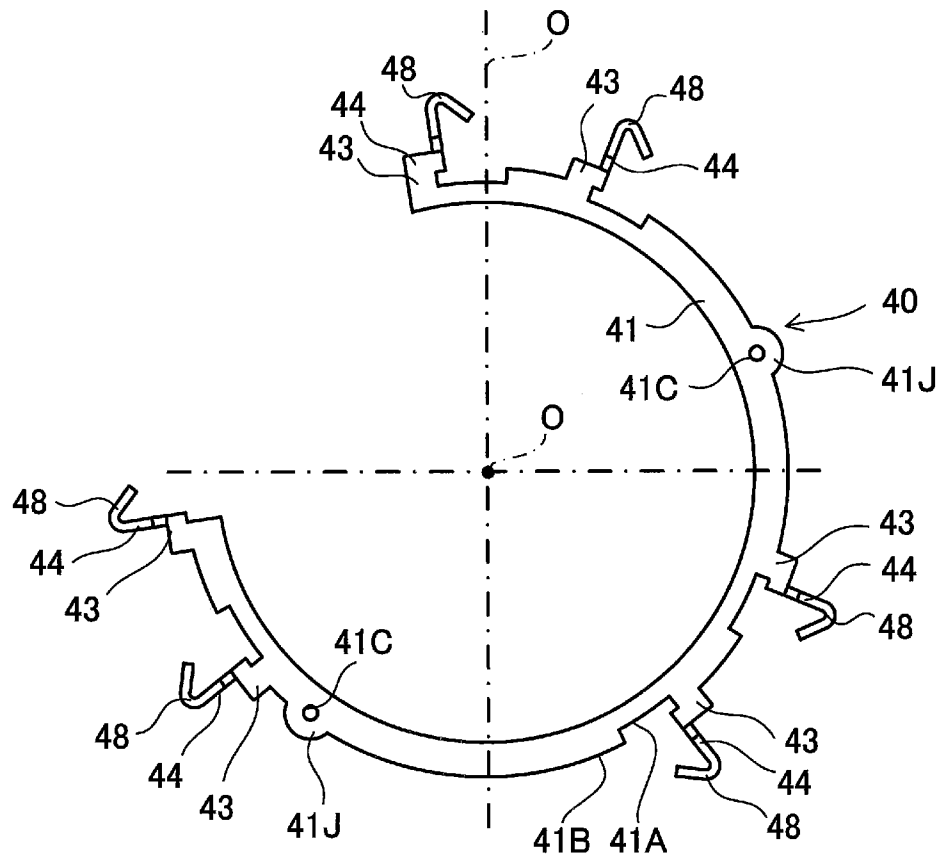
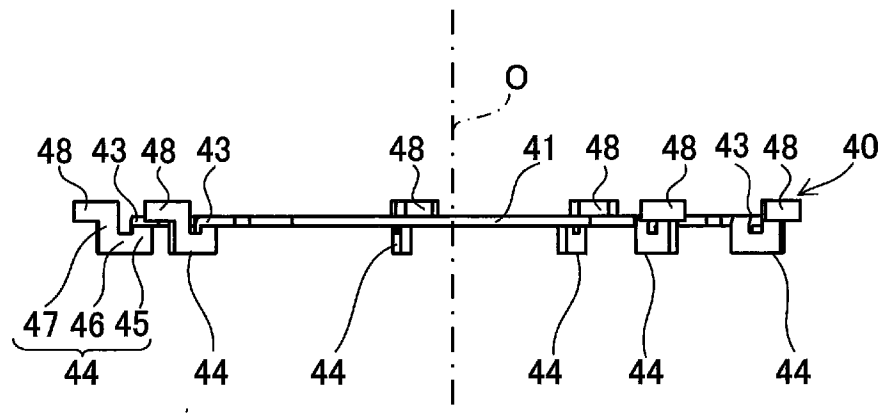


Figure 1 is a plan view of a motor assembly. It shows a stator (10) and a rotor (20) in a disassembled state. The stator (10) is on the left, and the rotor (20) is on the right. The stator (10) has a central shaft (11) and a stator core (13) with stator teeth (14). The rotor (20) has a rotor core (21) with rotor teeth (23) and a rotor yoke (24). The rotor is shown in a position where it is about to be inserted into the stator. The diagram is divided into two halves by a vertical dashed line. The left half shows the stator (10) and the right half shows the rotor (20). The rotor is shown in a position where it is about to be inserted into the stator. The diagram is labeled with various parts: 10, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 28, 29, 30, 31, 31G, 31D, 31H, 33, 34, 38, 39. A vertical double-headed arrow on the right indicates the stator's axial direction.

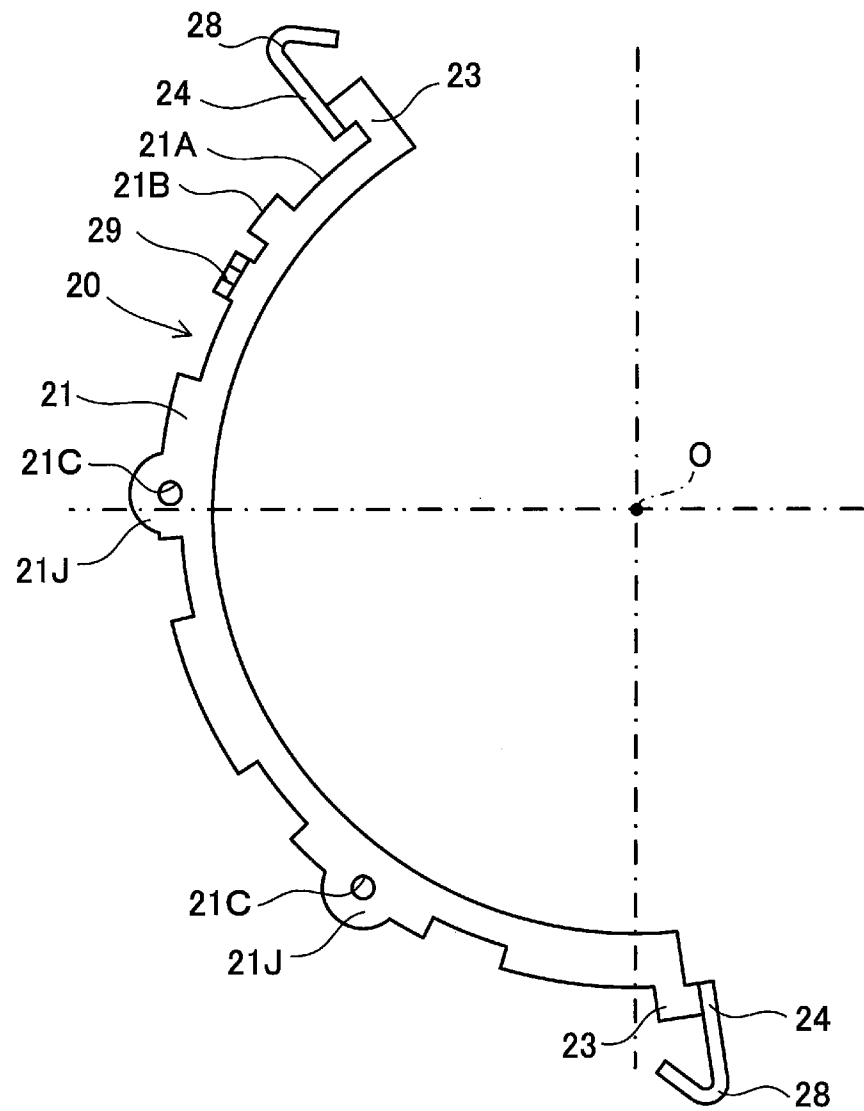
[図4]



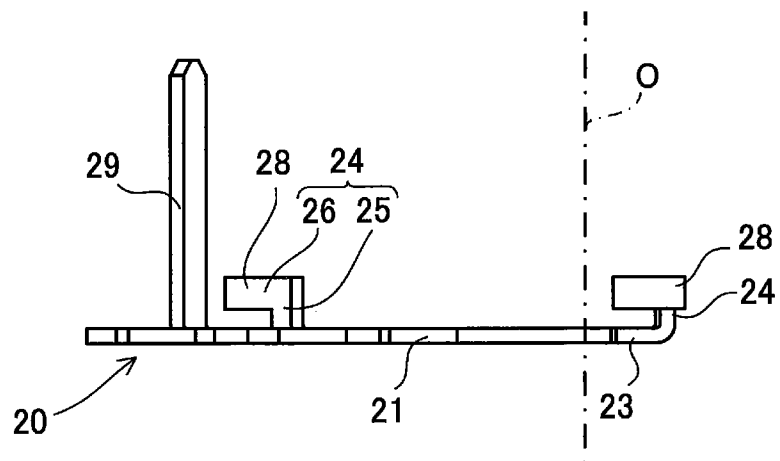
[図5]



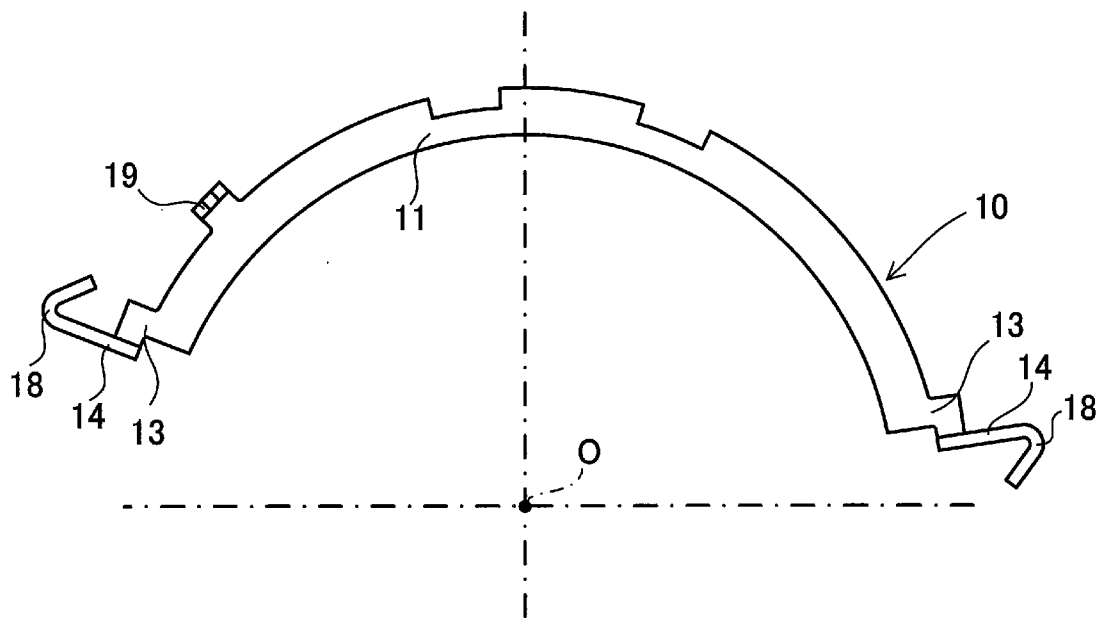
[図6]



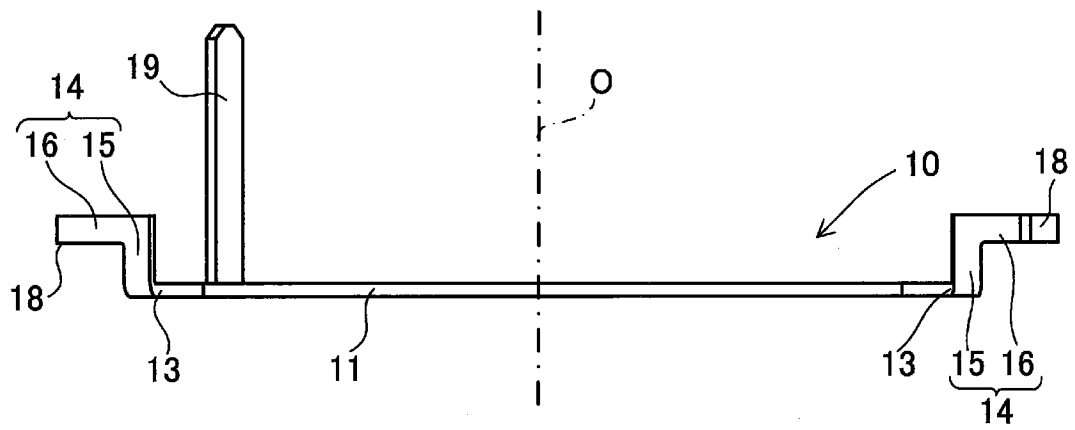
[図7]



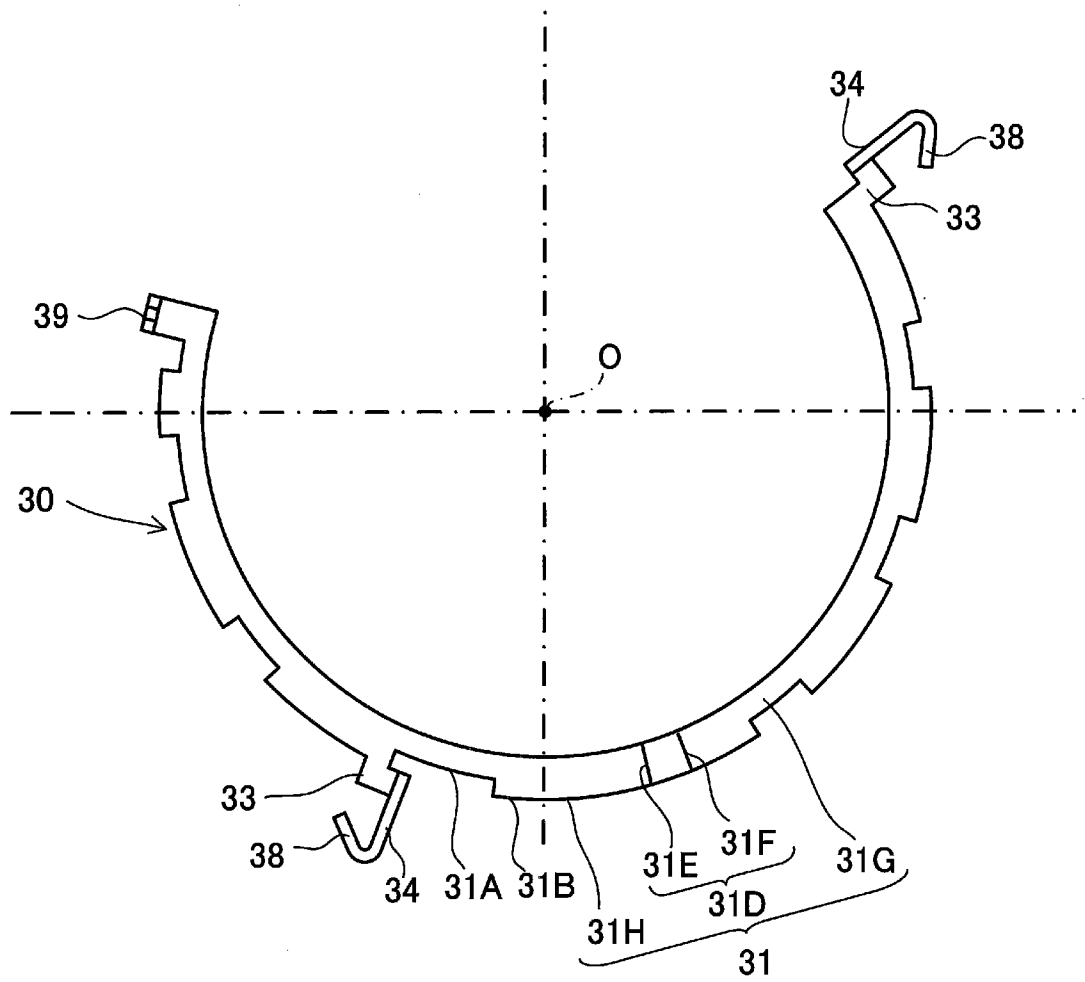
[図8]



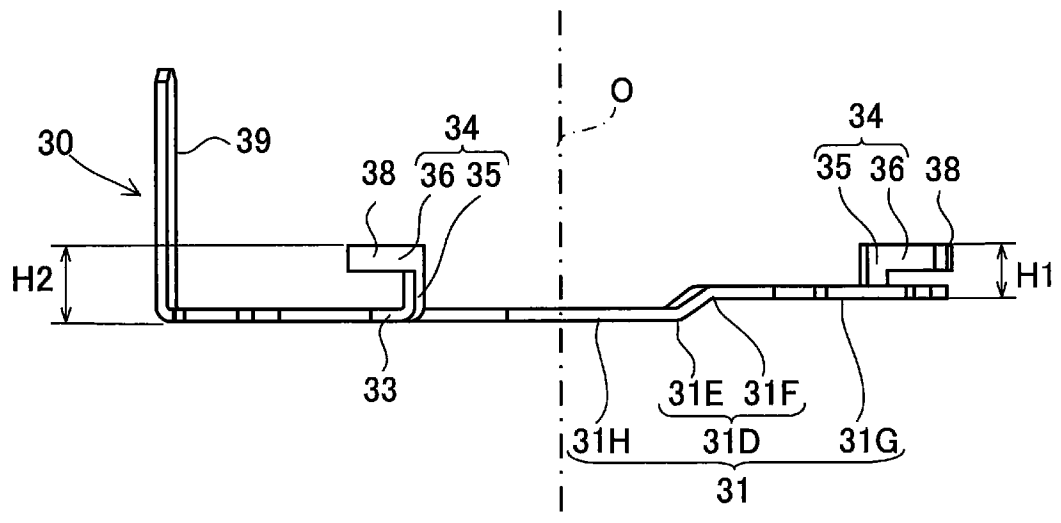
[図9]



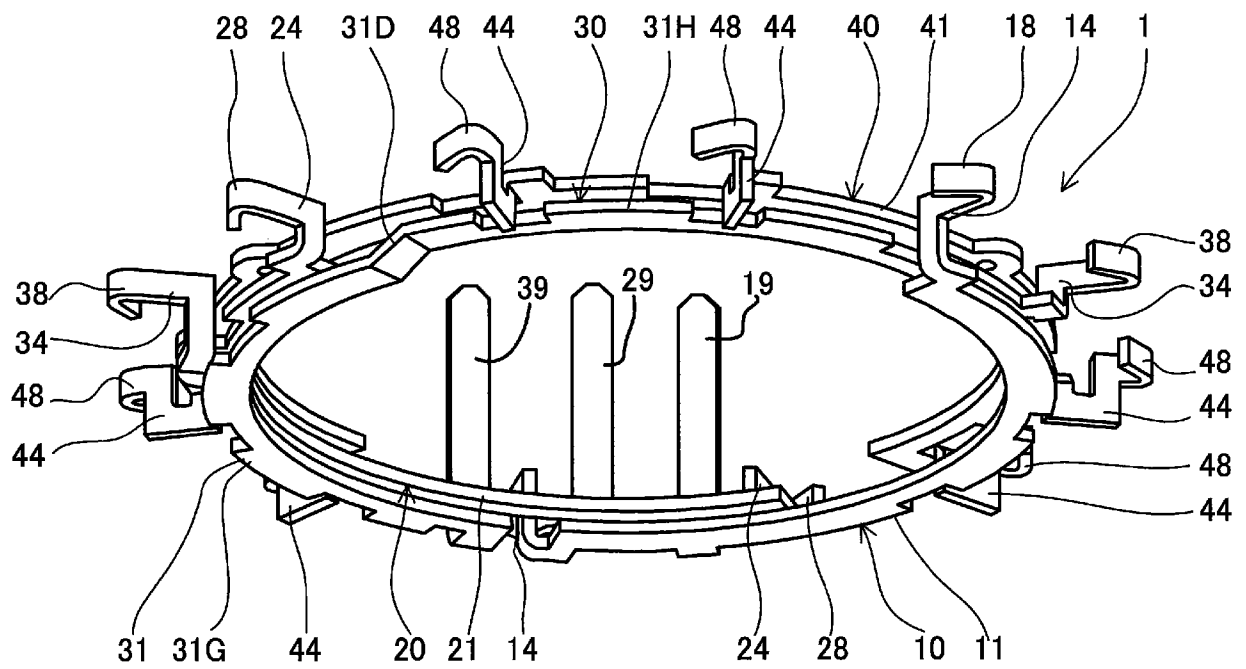
[図10]



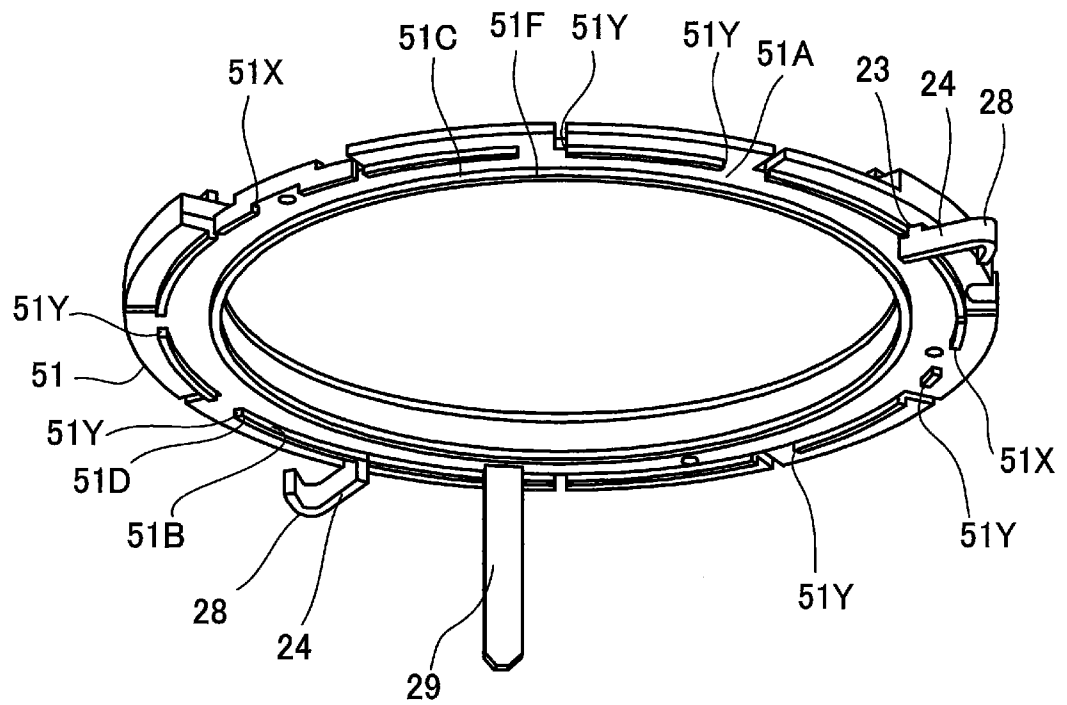
[図11]



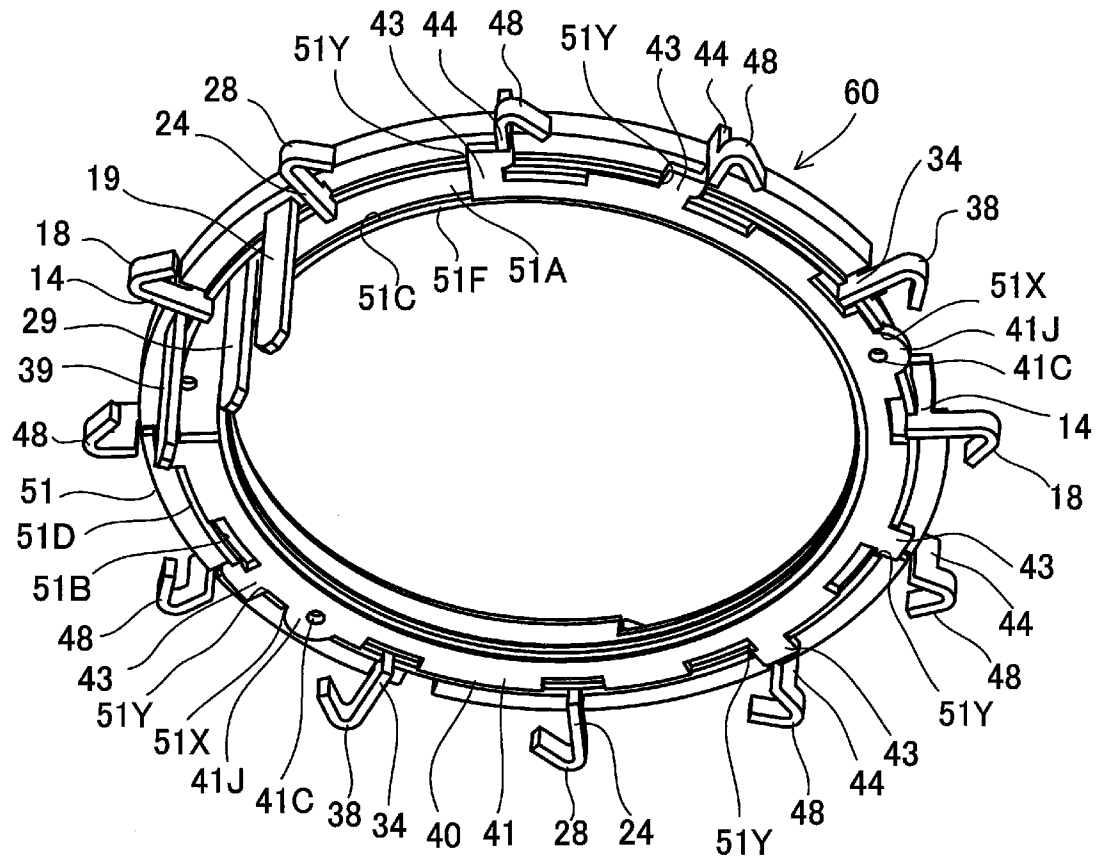
[図12]



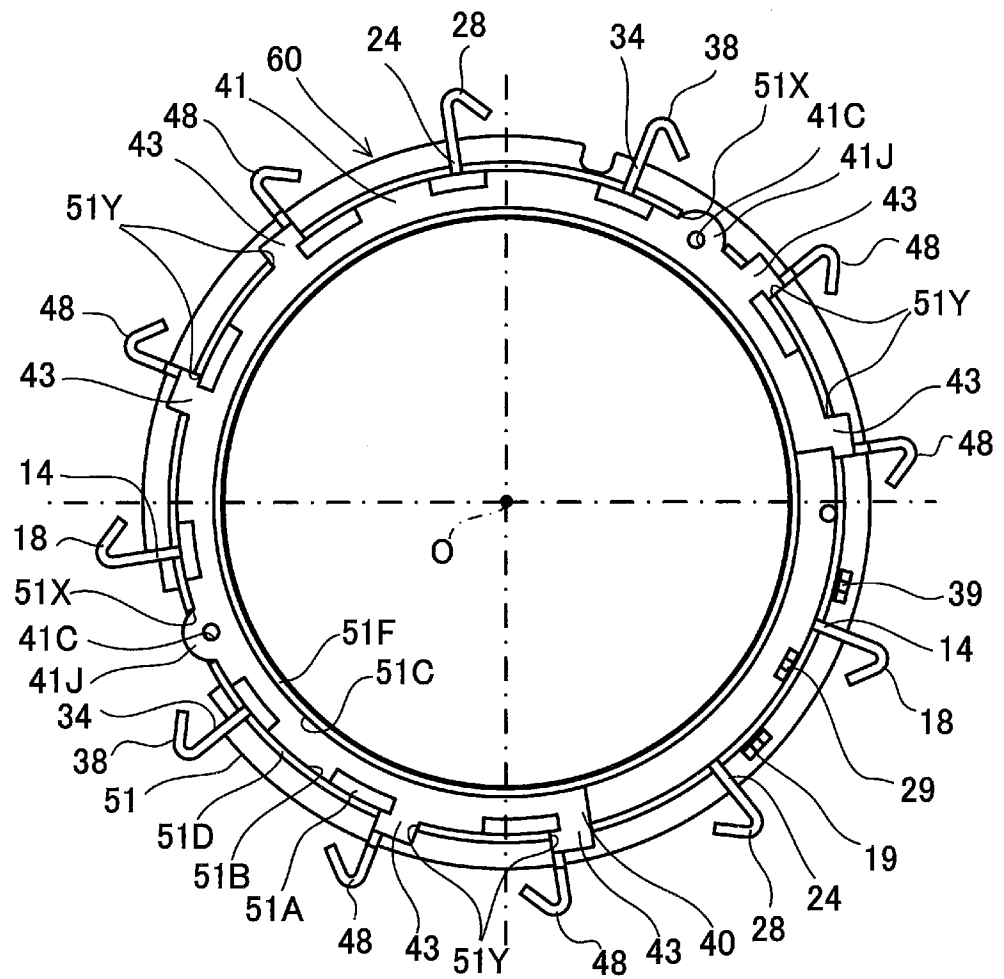
[図14]



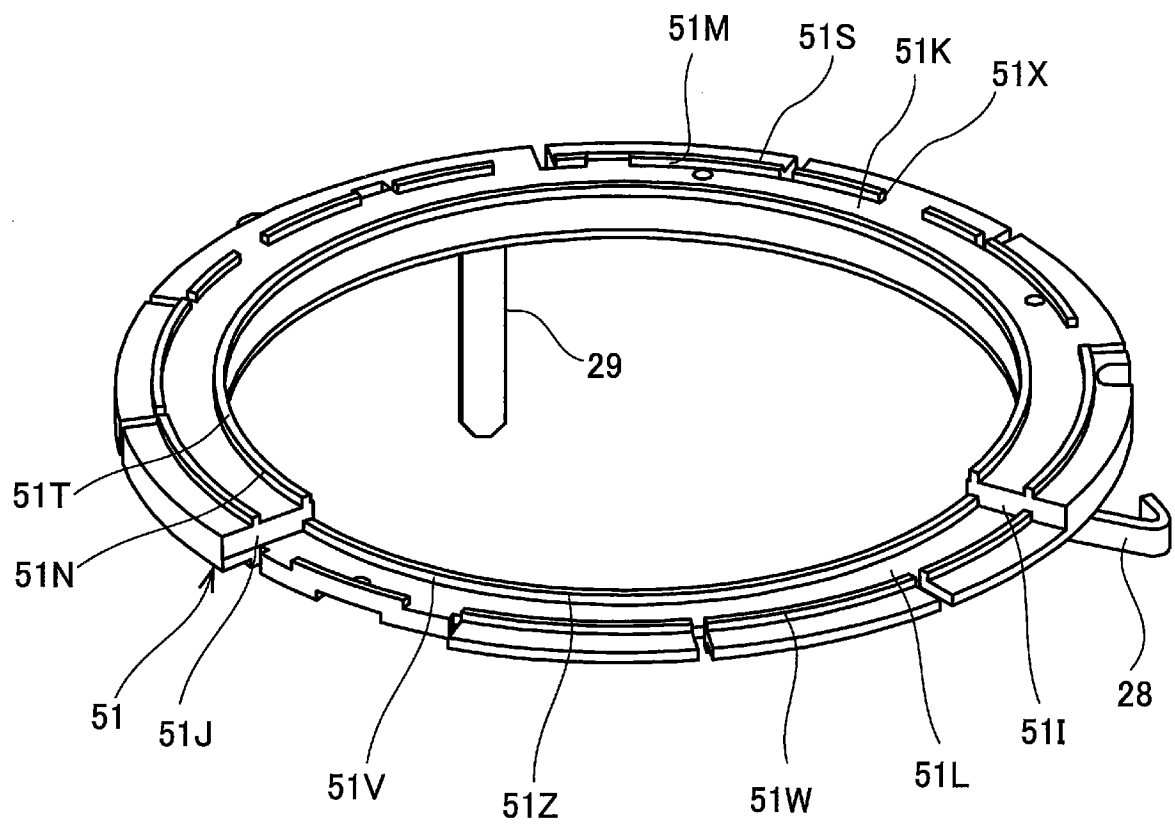
[図15]



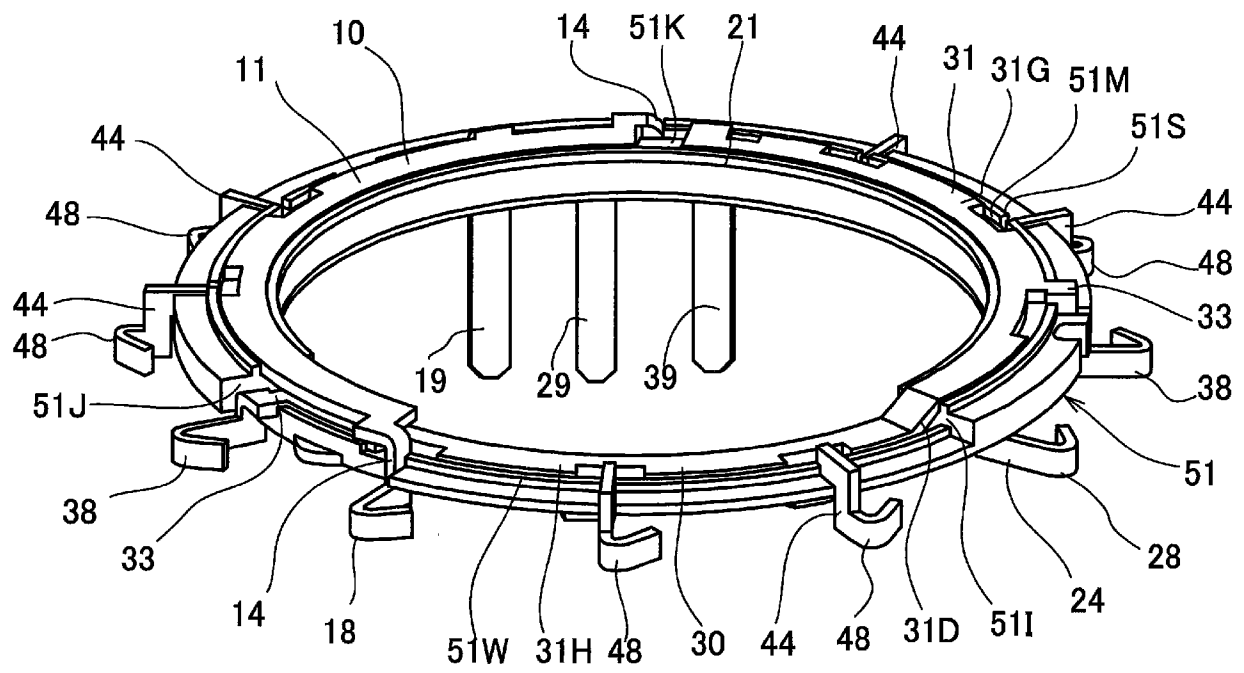
[図16]



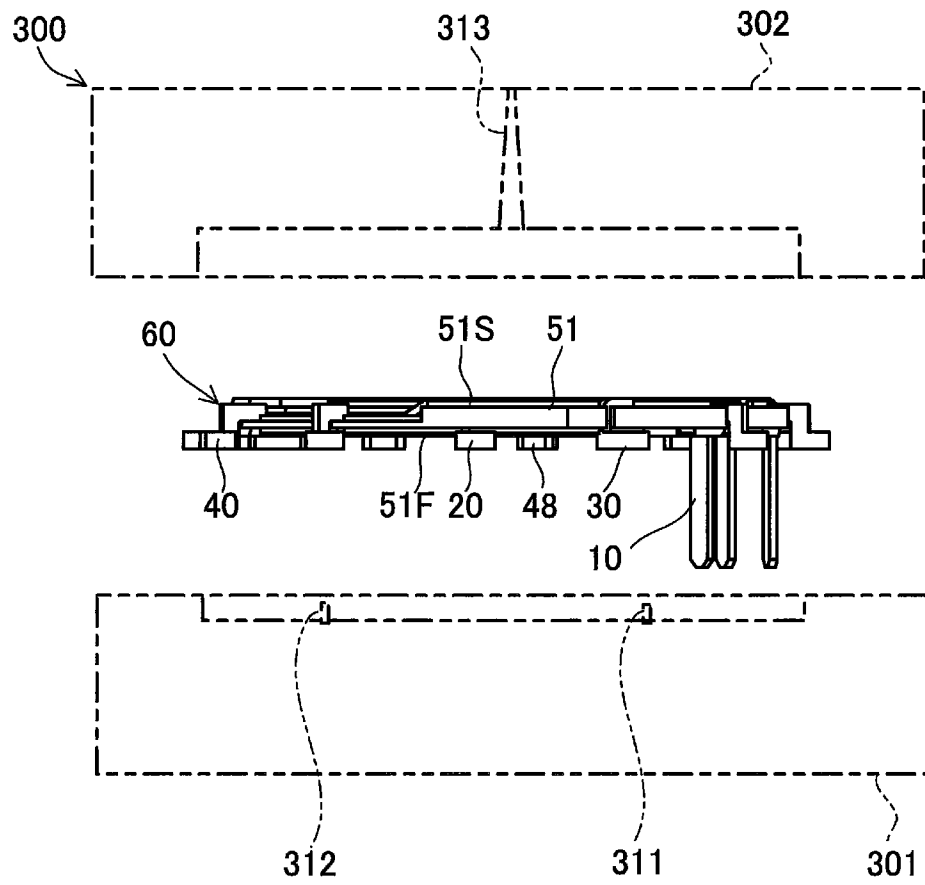
[図17]



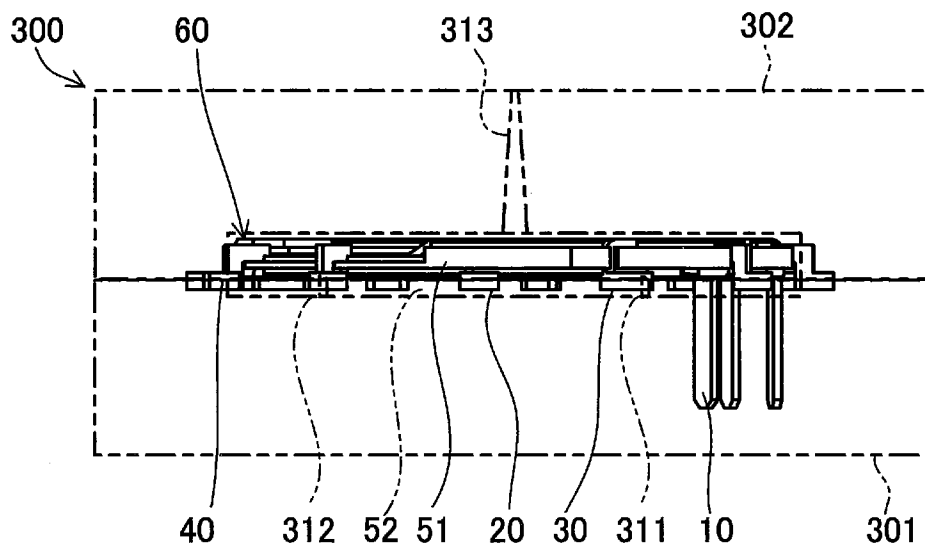
[図18]



[図20A]



[図20B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K15/04(2006.01)i, H02K3/50(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)

H02K15/04, H02K3/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2012-143019 A (Toyota Motor Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2011-160584 A (Kabushiki Kaisha Sugiyama Seisakusho), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2012-182047 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 20 September 2012 (20.09.2012), entire text; all drawings & WO 2012/118046 A1	1-4

☒ 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
07 April, 2014 (07.04.14)

Date of mailing of the international search report
15 April, 2014 (15.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051644

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-146602 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 02 August 2012 (02.08.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2003-134759 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 09 May 2003 (09.05.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K15/04(2006.01)i, H02K3/50(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. H02K15/04, H02K3/50

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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 2012-143019 A（トヨタ自動車株式会社）2012.07.26, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2011-160584 A（株式会社杉山製作所）2011.08.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2012-182047 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）2012.09.20, 全文, 全図 & WO 2012/118046 A1	1-4

☒ 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

07.04.2014

国際調査報告の発送日

15.04.2014

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）

下原 浩嗣

3V

9179

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
A	JP 2012-146602 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012.08.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2003-134759 A (住友電装株式会社) 2003.05.09, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-4