

(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
2018年8月23日(23.08.2018)



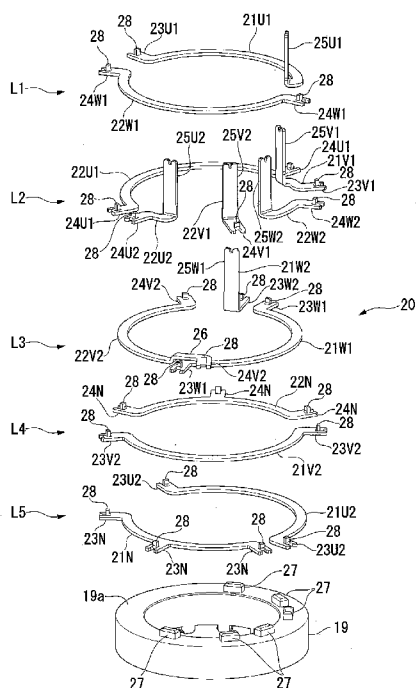
(10) 国際公開番号
WO 2018/151133 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005015
- (22) 国際出願日: 2018年2月14日(14.02.2018)
- (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 2017-026755 2017年2月16日(16.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社 ミツバ (MITSUBA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3768555 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 Gunma (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 隆広 (SUZUKI Takahiro); 〒3768555 群馬県桐生市広沢町1丁目2681番地 株式会社ミツバ内 Gunma (JP).
- (74) 代理人: 西澤 和純, 外 (NISHIZAWA Kazuyoshi et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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,

(54) Title: BRUSHLESS MOTOR

(54) 発明の名称: ブラシレスモータ



(57) Abstract: A crank portion (26) formed in a crank shape and disposed in a second layer (L2) is formed on a second V-phase bus bar (22V2) in a third layer (L3). The crank portion (26) and an end of a first W-phase bus bar (21W1) in the circumferential direction are disposed so as to be overlapped with each other with a gap interposed therebetween in the shaft direction, said first W-phase bus bar (21W1) being disposed in the third layer (L3).

(57) 要約: 第3層(L3)の第2V相バスバー(22V2)に、クランク状に形成され第2層(L2)に配置されるクランク部(26)を形成し、このクランク部(26)と第3層(L3)に配置された第1W相バスバー(21W1)の周方向一端部とを軸方向で間隙を介して重なるように配置した。



WO 2018/151133 A1

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称： ブラシレスモータ

技術分野

[0001] 本発明は、ブラシレスモータに関するものである。

本願は、2017年2月16日に、日本に出願された特願2017-026755号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 例えば、インナーロータ型のブラシレスモータは、モータケースに内嵌固定されたステータと、モータケースの径方向中央に配置されステータに対して回転自在に支持されたロータとを有している。ロータの外周面には、複数の永久磁石が配設されている。ステータは、略円筒状のステータコアと、このステータコアから径方向内側に突設された複数のティース部とを備えている。

各ティース部には、絶縁性を有する樹脂材料により形成されたインシュレータが装着され、このインシュレータを介してコイルが巻装されている。そして、コイルに外部電源からの電力が給電されると、コイルに発生する磁束と永久磁石との間に吸引力、または反発力が生じロータが回転する。

[0003] ところで、このようなブラシレスモータのコイルへの給電手段として、バスバーユニットを用いる場合がある。バスバーユニットは、金属製の複数のバスバーを互いに絶縁された状態で樹脂モールドにより略円環状に形成されている。例えば、コイルをスター結線方式にて結線する場合にあっては、樹脂モールド体に、各相のコイルに給電を行うための複数の相バスバーと、中性点（コモン）を形成する中性点バスバーとが互いに絶縁された状態で樹脂モールドにより略円環状に形成されている。

[0004] また、ブラシレスモータのコイルの結線方法として、2系統の3相構造となるように形成する方法がある（例えば、特許文献1参照）。これによれば、1系統目のコイルが巻回されているティース部と、2系統目のコイルが巻

回されているティース部とが回転軸線を中心に点対称に配置されている。各バスバーは、軸方向に並んで複数層に配置されている。

このように、コイルを2系統の3相構造とすることにより、不具合等が生じて1系統のコイルに給電できなくなった場合であっても、もう1系統のコイルに給電を行うことができる。このため、ブラシレスモータが完全に駆動しなくなってしまうことを防止できる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-111921号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、上述の従来技術のようなブラシレスモータにおいて、2系統の3層構造となるようにバスバーユニットを構成する場合、1系統毎の同相のコイルの位置が、回転軸線を中心に点対称位置に存在する。このため、単純に同相同士のコイルを結線しようとする、バスバーの全長が長くなってしまいうという問題があった。また、2系統分のバスバーが必要になるので、バスバーを配置する層数が増えてバスバーユニットが軸方向に厚くなってしまいうという問題があった。

[0007] そこで、本発明は、各バスバーの全長を短くでき、且つバスバーユニットの軸方向の厚さを薄くすることができるブラシレスモータを提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 上記の課題を解決するために、本発明の第1態様によれば、ブラシレスモータは、集中巻方式によりコイルが巻回されるティース部を12個有するステータと、前記コイルを、2系統の3相構造となるように結線するバスバーユニットと、を備え、前記ティース部に巻回されたコイルは、同一系統が1つ置きの前記ティース部に配置され、且つ2系統のうち的一方の第1系統の任意の相に対し、該相の周方向両隣が他方の第2系統の他の相であって互い

に異なる相となるように配置されているブラシレスモータであって、前記バスバーユニットは、前記第1系統目の同相同士の前記コイルを結線し、前記コイルが接続される第1系統相端子を有する3つの第1系統相バスバーと、前記第1系統目の各相の前記コイルを結線して中性点を形成し、前記コイルが接続される第1系統中性点端子を有する1つの第1系統中性点バスバーと、前記第2系統目の同相同士の前記コイルを結線し、前記コイルが接続される第2系統相端子を有する3つの第2系統相バスバーと、前記第2系統目の各相の前記コイルを結線して中性点を形成し、前記コイルが接続される第2系統中性点端子を有する1つの第2系統中性点バスバーと、前記第1系統相バスバー、前記第1系統中性点バスバー、前記第2系統相バスバー、及び前記第2系統中性点バスバーが配置される円環状の絶縁体と、を備え、前記第1系統相バスバー、前記第1系統中性点バスバー、前記第2系統相バスバー、及び前記第2系統中性点バスバーが、軸方向に並んで複数層に配置され、前記第1系統相バスバー及び前記第2系統相バスバーのうちの何れか一方は、クランク状に形成されたクランク部を有し、該クランク部に、前記第1系統相端子及び前記第2系統相端子の何れか一方が形成されており、前記第1系統相バスバー及び前記第2系統相バスバーのうちの何れか一方は、この一方のバスバーが配置されている層と前記クランク部が配置されている層が異なっており、前記クランク部は、他方のバスバーと軸方向で間隙を介して重なるように配置されている。

[0009] このように、ティース部を12個有するステータにおいて、第1系統相バスバー及び第2系統相バスバーのうちの何れか一方にクランク部を形成することにより、このクランク部が形成された一方のバスバーと他方のバスバーとを同一層に配置できる。そして、クランク部のみを他の層に配置して他方のバスバーと軸方向で重ねて配置できる。このため、一方のバスバーと他方のバスバーとが配置された層に空きスペースが形成されるので、この空きスペースにさらにその他のバスバーを配置することができる。この結果、バスバーユニット全体では層数を減少させることができ、バスバーユニットの軸

方向の厚さを薄くすることができる。

また、クランク部を形成することにより、バスバーのレイアウトの制約を緩和できるので、バスバーの全長を短くできる。

[0010] 本発明の第2態様によれば、本発明の第1態様に係るブラシレスモータは、前記第1系統相バスバーと前記第2系統相バスバーは、相毎に外部電源に接続される給電端子を有し、前記給電端子は、前記クランク部を避けて配置されている。

[0011] このように構成することで、クランク部が配置されている層と同一層のスペースを有効活用して、給電端子やバスバーを配置できる。このため、バスバーユニットの軸方向の厚さを薄くすることができる。

[0012] 本発明の第3態様によれば、本発明の第2態様に係るブラシレスモータは、前記給電端子は、周方向に不均等で配置されている。

[0013] このように構成することで、無駄に各バスバーの全長が長くなってしまふことを抑制できる。

[0014] 本発明の第4態様によれば、本発明の第1態様から第3態様の何れか一の態様に係るブラシレスモータは、前記第1系統相バスバーの端部に前記第1系統相端子が配置されており、前記第2系統相バスバーの端部に前記第2系統相端子が配置されており、前記クランク部は、前記第1系統相バスバー及び前記第2系統相バスバーのうちの何れか一方の端部に形成されている。

[0015] このように構成することで、クランク部の長さをできる限り短く設定することができる。この分クランク部が配置されている層において、クランク部の占有スペースを省スペースにできるので、バスバー全体としてレイアウト性を向上できる。

[0016] 本発明の第5態様によれば、本発明の第1態様から第4態様の何れか一の態様に係るブラシレスモータは、前記第1系統中性点バスバーと、前記第2系統中性点バスバーは、それぞれ別の層に配置されている。

また、本発明の第6態様によれば、本発明の第1態様から第5態様の何れか一の態様に係るブラシレスモータは、前記第1系統相バスバーと、前記第

2系統相バスバーのそれぞれ同相に相当するバスバーは、別の層に配置されていてもよい。

[0017] このように構成することで、無駄な空きスペースを極力減らし、層数の増大を抑えることができる。また、各バーの各々全長をできる限り短く設定することができる。

発明の効果

[0018] 上述のブラシレスモータによれば、ティース部を12個有するステータにおいて、第1系統相バスバー及び第2系統相バスバーのうちの何れか一方にクランク部を形成することにより、このクランク部が形成された一方のバスバーと他方のバスバーとを同一層に配置できる。そして、クランク部のみを他の層に配置して他方のバスバーと軸方向で重ねて配置できる。このため、一方のバスバーと他方のバスバーとが配置された層に空きスペースが形成されるので、この空きスペースにさらにその他のバスバーを配置することができる。この結果、バスバーユニット全体では層数を減少させることができ、バスバーユニットの軸方向の厚さを薄くすることができる。

また、クランク部を形成することにより、バスバーのレイアウトの制約を緩和できるので、バスバーの全長を短くできる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明の実施形態におけるブラシレスモータの斜視図である。
[図2]本発明の実施形態におけるステータ、ロータ及びバスバーユニットの斜視図である。
[図3]本発明の実施形態におけるステータ及びロータの概略構成図である。
[図4]本発明の実施形態におけるバスバーユニットの分解斜視図である。
[図5A]本発明の実施形態における各バスバーのうち、第1層の配置状態を示す平面図である。
[図5B]本発明の実施形態における各バスバーのうち、第2層の配置状態を示す平面図である。
[図5C]本発明の実施形態における各バスバーのうち、第3層の配置状態を示す平面図である。

す平面図である。

[図5D]本発明の実施形態における各バスバーのうち、第4層の配置状態を示す平面図である。

[図5E]本発明の実施形態における各バスバーのうち、第5層の配置状態を示す平面図である。

[図6]本発明の実施形態におけるクランク部の拡大斜視図である。

[図7]本発明の実施形態におけるステータ及びバスバーユニットを軸方向からみた平面図である。

[図8]本発明の実施形態におけるバスバーユニットによるコイルの結線図である。

発明を実施するための形態

[0020] 次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0021] (ブラシレスモータ)

図1は、ブラシレスモータ1の斜視図、図2は、ステータ2、ロータ3及びバスバーユニット5の斜視図である。

図1、図2に示すように、ブラシレスモータ1は、例えば、電動パワーステアリング装置(EPS; Electric Power Steering)に用いられる。ブラシレスモータ1は、略有底円筒状のモータハウジング4と、このモータハウジング4内に内嵌固定された略円筒状のステータ2と、ステータ2の径方向内側に回転自在に配置されたロータ3と、ステータ2の軸方向一端側に配置され、このステータ2に給電を行うためのバスバーユニット5と、を備えている。

なお、以下の説明では、ロータ3の回転軸線方向を単に軸方向、ロータ3の回転方向を周方向、軸方向及び周方向に直交するロータ3の径方向を単に径方向と称して説明する。

[0022] モータハウジング4の底部4aには、径方向中央に略円筒状の軸受ハウジング6が、軸方向外側に向かって突出形成されている。この軸受ハウジング6内に、ロータ3の回転軸7の一端側を回転自在に支持するための不図示の

軸受が設けられている。

モータハウジング4の底部4aとは反対側端には、制御ハウジング8が一体成形されている。制御ハウジング8は、モータハウジング4側とこのモータハウジング4とは反対側の軸方向外側とを連通するように、筒状に形成されている。

[0023] 制御ハウジング8には、バスバーユニット5が収納されている。さらに、制御ハウジング8の開口部8aを閉塞するように、ターミナルユニット70が設けられている。

ターミナルユニット70は、不図示の外部電源とバスバーユニット5とを電氣的に接続するためのものである。ターミナルユニット70は、制御ハウジング8の開口部8aを閉塞するように形成された板状の樹脂モールド体71と、樹脂モールド体71に殆どが埋設された複数本（この実施形態では6本）のターミナル72と、により構成されている。

[0024] 各ターミナル72は、一端72aが樹脂モールド体71から制御ハウジング8の開口部8aを介して軸方向外側に突出している。一方、各ターミナル72の他端（不図示）は、バスバーユニット5側に向かって突出している。そして、各ターミナル72の他端が、バスバーユニット5に接続されている。

[0025] 制御ハウジング8には、バスバーユニット5とターミナルユニット70との間に、不図示の軸受プレートが設けられている。軸受プレートには、バスバーユニット5の後述する各相給電端子25U1～25W2を挿通可能な不図示の挿通孔が形成されている。この挿通孔を介して、各相給電端子25U1～25W2がターミナルユニット70側に突出され、対応するターミナル72に接続される。さらに、軸受プレートには、ロータ3の回転軸7の他端を回転自在に支持するための不図示の軸受が設けられている。

[0026] 図3は、ステータ2及びロータ3の概略構成図である。

図2、図3に示すように、ロータ3の回転軸7の一端は、モータハウジング4の軸受ハウジング6を介して軸方向外側に突出している。この突出した

一端に、ピニオンギヤ9が外嵌固定されている。このピニオンギヤ9に、例えばステアリングに設けられたギヤが噛合される。

回転軸7の他端には、不図示のセンサマグネットが設けられている。センサマグネットは、ロータ3の回転位置を検出する。制御ハウジング8に収納されている不図示の制御基板には、センサマグネットを検出する磁気センサが実装されている。この磁気センサによって、センサマグネットの磁気変化を検出することにより、ロータ3の回転位置を検出する。

[0027] ロータ3は、回転軸7のステータ2に対応する位置に外嵌固定された円柱状のロータコア10を有している。ロータコア10の外周面には、複数（例えば、本実施形態では8個）のマグネット11が周方向に等間隔で設けられている。各マグネット11は、周方向に磁極が順番となるように配置されている。このマグネット11とステータ2に形成される磁界との間で磁気的な吸引力や反発力が生じ、ロータ3が回転する。

[0028] ステータ2は、モータハウジング4の周壁4b（図1参照）の内周面に、例えば焼嵌め固定されるステータコア14を有している。ステータコア14は、略円筒状のバックヨーク部12と、バックヨーク部12から径方向中央に向かって突出する12個のティース部13と、により構成されている。バックヨーク部12は、磁路として構成される。

ティース部13は、軸方向に直交する断面が略T字状となるように形成されている。ティース部13は、周方向に等間隔で配置されており、周方向に隣接するティース部13間に蟻溝状のスロット17が形成される。つまり、スロット17の個数も12個に設定される。すなわち、本実施形態のブラシレスモータ1は、マグネット11の個数が8個（磁極数が8極）、スロット17の個数が12個（スロット数が12）の8極12スロットのモータである。

[0029] 各ティース部13には、このティース部13の周囲を覆うように樹脂製のインシュレータ15が装着されている。そして、各ティース部13には、インシュレータ15の上からコイル16が集中巻方式により巻回されている。

各コイル16の末端部16aは、制御ハウジング8側に引き出されており、バスバーユニット5に接続されている。

ここで、バスバーユニット5によって、コイル16は、2系統の3相（U相、V相、W相）構造となるように結線されている。以下、詳述する。

[0030]（各相コイルの割り当て）

まず、ティース部13に巻回されている各コイル16の相の割り当てについて説明する。

各コイル16は、同一系統が1つ置きのティース部13に配置されている。また、各コイル16は、2系統のうち一方の系統の任意の相に対し、この相の周方向両隣が他方の系統の他の相であって、且つ互いに異なる相となるように割り当てられている。

すなわち、1系統目のコイル16は、1つ置きのティース部13に第1U相コイル161U、第1V相コイル161V、第1W相コイル161W、第1U相コイル161U、第1V相コイル161V、第1W相コイル161Wの順に割り当てられている。同様に、2系統目のコイル16は、1つ置きのティース部13に第2U相コイル162U、第2V相コイル162V、第2W相コイル162W、第2U相コイル162U、第2V相コイル162V、第2W相コイル162Wの順に割り当てられている。

[0031] つまり、各相コイル161U～162Wはそれぞれ2つずつ存在し、同一系統においては、同一相のコイル161U～162Wが回転軸7を中心に対向配置（点対称配置）されている。そして、第1U相コイル161Uの周方向両隣が第2V相コイル162Vと第2W相コイル162Wとなるように、各相コイル161U～162Wが配置されている。

[0032]（バスバーユニット）

図4は、バスバーユニット5の分解斜視図である。

次に、バスバーユニット5について詳述する。

図2、図4に示すように、バスバーユニット5は、略円環状の樹脂モールド体（絶縁体）19と、一定の絶縁距離を存するよう所定間隔を空けて積層

された状態で樹脂モールド体19に埋設（配置）された複数のバスバー20と、により構成されている。

樹脂モールド体19は、内径がステータコア14の内径、つまりティース部13の内周面の直径とほぼ同一となるように形成されている。また、樹脂モールド体19は、外径がステータコア14の外径、つまり、バックヨーク部12の外径よりも小さくなるように形成されている。

[0033] 複数のバスバー20は、大きく2系統のバスバーに分類される。第1系統のバスバー20は、2つの第1U相バスバー21U1, 21U2と、2つの第1V相バスバー21V1, 21V2と、2つの第1W相バスバー21W1, 21W2と、第1中性点バスバー21Nと、により構成されている。

2つの第1U相バスバー21U1, 21U2は、2つの第1U相コイル161Uを直列に接続する。2つの第1V相バスバー21V1, 21V2は、2つの第1V相コイル161Vを直列に接続する。2つの第1W相バスバー21W1, 21W2は、2つの第1W相コイル161Wを直列に接続する。第1中性点バスバー21Nは、第1系統の中性点を形成する。

[0034] 第2系統のバスバー20は、2つの第2U相バスバー22U1, 22U2と、2つの第2V相バスバー22V1, 22V2と、2つの第2W相バスバー22W1, 22W2と、第2中性点バスバー22Nと、により構成されている。

2つの第2U相バスバー22U1, 22U2は、2つの第2U相コイル162Uを直列に接続する。2つの第2V相バスバー22V1, 22V2は、2つの第2V相コイル162Vを直列に接続する。2つの第2W相バスバー22W1, 22W2は、2つの第2W相コイル162Wを直列に接続する。第2中性点バスバー22Nは、第2系統の中性点を形成する。

[0035] これらバスバー21U1~22Nは、軸方向に5層となるように、且つ互いに絶縁された状態で並んで配置されている。

なお、以下の説明では、各層を、ステータコア14から最も離間した箇所（図4における上側）からステータコア14に接近するに従って（図4にお

ける下方に向かうに従って) 順に第1層L1、第2層L2、第3層L3、第4層L4、第5層L5と称する。

[0036] 第1層L1には、第1U相バスバー21U1と、第2W相バスバー22W1と、が配置されている。第2層L2には、第1U相バスバー22U1と、第1V相バスバー21V1と、第2U相バスバー22U2と、第2V相バスバー22V1と、第2W相バスバー22W2と、が配置されている。第3層L3には、第1W相バスバー21W1と、第2V相バスバー22V1と、第1W相バスバー21W2と、が配置されている。第4層L4には、第1V相バスバー21V2と、第2中性点バスバー22Nと、が配置されている。第5層L5には、第1中性点バスバー21Nと、第1U相バスバー21U2と、が配置されている。

[0037] 図5Aは、各バスバーのうち、第1層L1の配置状態を示す平面図である。図5Bは、各バスバーのうち、第2層L2の配置状態を示す平面図である。図5Cは、各バスバーのうち、第3層L3の配置状態を示す平面図である。図5Dは、各バスバーのうち、第4層L4の配置状態を示す平面図である。図5Eは、各バスバーのうち、第5層L5の配置状態を示す平面図である。

図4、図5Aに示すように、第1層L1に配置された第1U相バスバー21U1は、樹脂モールド体19の周方向に沿って周方向の長さが半円よりもやや短くなるように円弧状に延出形成されている。第1U相バスバー21U1の周方向一端には、第1U相コイル161Uの端末部16aが接続される第1U相端子23U1が径方向外側に向かって突出形成されている。第1U相バスバー21U1の周方向他端は、一旦径方向内側に屈曲された後、第1U相給電端子25U1がターミナルユニット70側に向かって、且つ軸方向に沿って突出形成されている。つまり、第1U相給電端子25U1は、第1U相端子23U1よりも径方向内側に位置している。

[0038] ここで、第1U相端子23U1の先端は、周方向中央がステータコア14とは反対側(図4における上側、図5における紙面手前側)に切り起されて

なる切起し部28を有している。第1U相端子23U1の先端は、二又状に形成されている。これにより、第1U相端子23U1によってコイル16の端末部16aを挟持できる。また、第1U相端子23U1とコイル16の端末部16aとを、例えばTIG溶接によって容易に溶接できる。

[0039] なお、以下に詳述する各バスバー21U2～22Nの端子23U2～24W2は、第1U相端子23U1と同一形状に形成されているので、同一符号を付して説明を省略する。また、各給電端子25U2～25W2と各端子23U2～24W2との位置関係も、第1U相端子23U1よりも第1U相給電端子25U1が径方向内側に位置している位置関係と同様である。このため、以下では、各給電端子25U2～25W2と各端子23U2～24W2との位置関係の詳細な説明について、適宜割愛する。

[0040] 第1層L1に配置された第2W相バスバー22W2は、樹脂モールド体19の周方向に沿って、2つの第2W相コイル162Wに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第2W相バスバー22W2の周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第2W相バスバー22W1の周方向両端には、それぞれ第2W相コイル162Wの端末部16aが接続される第2W相端子24W1が径方向外側に向かって突出形成されている。これら2つの第2W相端子24W1には、それぞれ別々の第2W相コイル162Wの端末部16aが接続される。

[0041] このように形成された第1U相バスバー21U1と第2W相バスバー22W2は、第1U相端子23U1と第2W相端子24W1との間に所定の間隔が形成されるように、且つ第1U相給電端子25U1と第2W相端子24W1との間に所定間隔をあけて配置されている。第1U相バスバー21U1は、第1U相コイル161Uの端末部16aが引き出される位置に、第1U相端子23U1が位置するように配置されている。第2W相バスバー22W2は、第2V相コイル162Vの端末部16aが引き出される位置に、それぞれ2つの第2W相端子24W1が位置するように配置されている。

[0042] 第2層L2に配置された第2U相バスバー22U1は、樹脂モールド体1

9の周方向に沿って、2つの第2U相コイル162Uに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第2U相バスバー22U1の周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第2U相バスバー22U1の周方向両端には、それぞれ第2U相コイル162Uの末端部16aが接続される第2U相端子24U1が径方向外側に向かって突出形成されている。これら2つの第2U相端子24U1には、それぞれ別々の第2U相コイル162Uの末端部16aが接続される。

[0043] 第2層L2に配置された第2U相バスバー22U2は、周方向一端に第2U相コイル162Uの末端部16aが接続される第2U相端子24U2が径方向外側に向かって突出形成されている。第2U相バスバー22U2の周方向他端は、一旦径方向内側に屈曲された後、第2U相給電端子25U2がターミナルユニット70側に向かって、且つ軸方向に沿って突出形成されている。第2U相バスバー22U2は、第2U相端子24U2と第2U相給電端子25U2とが径方向で重ならない位置となるように形成されている。

[0044] 第2層L2に配置された第1V相バスバー21V1は、周方向一端に第1V相コイル161Vの末端部16aが接続される第1V相端子23V1が径方向外側に向かって突出形成されている。第1V相バスバー21V1の周方向他端は、一旦径方向内側に屈曲された後、第1V相給電端子25V1がターミナルユニット70側に向かって、且つ軸方向に沿って突出形成されている。第1V相バスバー21V1は、第1V相端子23V1と第1V相給電端子25V1とが径方向で重ならない位置となるように形成されている。

[0045] 第2層L2に配置された第2V相バスバー22V1は、略L字状に形成されている。すなわち、第2V相バスバー22V1は、径方向に延出する第2V相端子24V1の基端と、ターミナルユニット70側に向かって、且つ軸方向に沿って突出する第2V相給電端子25V2の基端と、が接合された形になる。第2V相端子24V1には、第2V相コイル162Vの末端部16aが接続される。

[0046] 第2層L2に配置された第2W相バスバー22W2は、周方向一端に第2

W相コイル162Wの末端部16aが接続される第2W相端子24W2が径方向外側に向かって突出形成されている。第2W相バスバー22W2の周方向他端は、一旦径方向内側に屈曲された後、第2W相給電端子25W2がターミナルユニット70側に向かって、且つ軸方向に沿って突出形成されている。第2W相バスバー22W2は、第2W相端子24W2と第2W相給電端子25W2とが径方向で重ならない位置となるように形成されている。

[0047] このように形成された第2U相バスバー22U1, 22U2、第1V相バスバー21V1、第2V相バスバー22V1、及び第2W相バスバー22W2は、それぞれ周方向に所定間隔をあけて配置されている。第2U相バスバー22U1, 22U2は、第2U相コイル162Uの末端部16aが引き出される位置に、それぞれ2つの第2U相端子24U1及び第2U相端子24U2が位置するように配置されている。第1V相バスバー21V1は、第1V相コイル161Vの末端部16aが引き出される位置に、第1V相端子23V1が位置するように配置されている。

[0048] 第2V相バスバー22V1は、第2V相コイル162Vの末端部16aが引き出される位置に、第2V相端子24V1が位置するように配置されている。第2W相バスバー22W2は、第2W相コイル162Wの末端部16aが引き出される位置に、第2W相端子24W2が位置するように配置されている。第2U相バスバー22U2及び第2V相バスバー22V1は、これらバスバー22U2, 22V1の各相給電端子25U2, 25V2の間に、第2V相バスバー22V2に形成されている後述のクランク部26を配置可能なように、このクランク部26を避けて配置されている。

[0049] 第3層L3に配置された第2V相バスバー22V2は、樹脂モールド体19の周方向に沿って、2つの第2V相コイル162Vに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第2V相バスバー22V2の周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第2V相バスバー22V2の周方向両端には、それぞれ第2V相コイル162Vの末端部16aが接続される第2V相端子24V2が径方向外側に向

かって突出形成されている。これら2つの第2V相端子24V2には、それぞれ別々の第2V相コイル162Vの末端部16aが接続される。ここで、第2V相バスバー22V2の周方向一端には、クランク状に屈曲されたクランク部26が形成されており、このクランク部26の端部に、第2V相端子24V2が形成されている。

[0050] 図6は、クランク部26の拡大斜視図である。

図6に示すように、クランク部26は、第2V相バスバー22V2から第2層L2側に向かって屈曲する立上り部26aと、立上り部26aの先端から周方向に沿って延出する延出部26bと、により構成されている。延出部26bは、第2層L2に位置している。延出部26bは、第3層L3の延出部26bに対応する位置に、第1W相バスバー21W1に形成されている後述の第1W相端子23W1を配置可能な長さに設定されている。

[0051] 第3層L3に配置された第1W相バスバー21W1は、樹脂モールド体19の周方向に沿って、2つの第1W相コイル161Wに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第1W相バスバー21W1の周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第1W相バスバー21W1の周方向両端には、それぞれ第1W相コイル161Wの末端部16aが接続される第1W相端子23W1が径方向外側に向かって突出形成されている。これら2つの第1W相端子23W1には、それぞれ別々の第1W相コイル161Wの末端部16aが接続される。

[0052] ここで、図4、図5に示すように、同一層（第3層L3）に配置されている第2V相バスバー22V2にはクランク部26が形成されている。このため、このクランク部26によって形成された空きスペースS1に、第1W相バスバー21W1の第1W相端子23W1が配置されている。よって、第2V相バスバー22V2及び第1W相バスバー21W1のそれぞれの周方向の長さが半円よりもやや短くなる程度に設定されていても、他の層と比較して空きスペースS1を確保できる。この空きスペースS1に、第1W相バスバー21W2が配置されている。

[0053] 第3層L3に配置された第1W相バスバー21W2は、略L字状に形成されている。すなわち、第1W相バスバー21W2は、径方向に延出する第1W相端子23W2の基端と、ターミナルユニット70側に向かって、且つ軸方向に沿って突出する第1W相給電端子25W1の基端と、が接合された形になる。第1W相端子23W2には、第1W相コイル161Wの末端部16aが接続される。

[0054] このように形成された第2V相バスバー22V2は、第2V相コイル162Vの末端部16aが引き出される位置に、第2V相端子24V2が位置するように配置されている。第1W相バスバー21W1, 21W2は、第1W相コイル161Wの末端部16aが引き出される位置に、第1W相端子23W1が位置するように配置されている。第1W相バスバー21W2は、第1W相コイル161Wの末端部16aが引き出される位置に、第1W相端子23W2が位置するように配置されている。

[0055] 第4層L4に配置された第1V相バスバー21V2は、樹脂モールド体19の周方向に沿って、2つの第1V相コイル161Vに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第1V相バスバー21V2の周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第1V相バスバー21V2の周方向両端には、それぞれ第1V相コイル161Vの末端部16aが接続される第1V相端子23V2が径方向外側に向かって突出形成されている。これら2つの第1V相端子23V2には、それぞれ別々の第1V相コイル161Vの末端部16aが接続される。

[0056] 第4層L4に配置された第2中性点バスバー22Nは、樹脂モールド体19の周方向に沿って、第2系統の各相のコイル162U, 162V, 162W（第2U相コイル162U、第2V相コイル162V、第2W相コイル162W）の1つずつに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第2中性点バスバー22Nの周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第2中性点バスバー22Nの周方向両端、及び周方向略中央には、それぞれ

れ第2 U相コイル1 6 2 U、第2 V相コイル1 6 2 V及び第2 W相コイル1 6 2 Wの端末部1 6 aが接続される第2 中性点端子2 4 Nが径方向外側に向かって突出形成されている。これら3つの第2 中性点端子2 4 Nに、それぞれ第2 系統の各相のコイル1 6 2 U、1 6 2 V、1 6 2 Wの端末部1 6 aが1つずつ接続される。

[0057] このように形成された第1 V相バスバー2 1 V 2及び第2 中性点バスバー2 2 Nは、それぞれ周方向に所定間隔をあけて配置されている。第1 V相バスバー2 1 V 2は、第1 V相コイル1 6 1 Vの端末部1 6 aが引き出される位置に、それぞれ2つの第1 V相端子2 3 V 2が位置するように配置されている。第2 中性点バスバー2 2 Nは、第2 系統の各相のコイル1 6 2 U、1 6 2 V、1 6 2 Wの端末部1 6 aが引き出される位置に、それぞれ第2 中性点端子2 4 Nが位置するように配置されている。

[0058] 第5層L 5に配置された第1 U相バスバー2 1 U 2は、樹脂モールド体1 9の周方向に沿って、2つの第1 U相コイル1 6 1 Vに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第1 U相バスバー2 1 U 2の周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第1 U相バスバー2 1 U 2の周方向両端には、それぞれ第1 U相コイル1 6 1 Uの端末部1 6 aが接続される第1 U相端子2 3 U 2が径方向外側に向かって突出形成されている。これら2つの第1 U相端子2 3 U 2には、それぞれ別々の第1 U相コイル1 6 1 Uの端末部1 6 aが接続される。

[0059] 第5層L 5に配置された第1 中性点バスバー2 1 Nは、樹脂モールド体1 9の周方向に沿って、第1 系統の各相のコイル1 6 1 U、1 6 1 V、1 6 1 W（第1 U相コイル1 6 1 U、第1 V相コイル1 6 1 V、第1 W相コイル1 6 1 W）の1つずつに跨るように円弧状に延出形成されている。換言すれば、第1 中性点バスバー2 1 Nの周方向の長さは、半円よりもやや短くなるように設定されている。

第1 中性点バスバー2 1 Nの周方向両端、及び周方向略中央には、それぞれ第1 U相コイル1 6 1 U、第1 V相コイル1 6 1 V及び第1 W相コイル1

6 1 Wの端末部 1 6 a が接続される第 1 中性点端子 2 3 N が径方向外側に向かって突出形成されている。これら 3 つの第 2 中性点端子 2 3 N に、それぞれ第 1 系統の各相のコイル 1 6 1 U, 1 6 1 V, 1 6 1 W の端末部 1 6 a が 1 つずつ接続される。

[0060] このように形成された第 1 U 相バスバー 2 1 U 2 及び第 1 中性点バスバー 2 1 N は、それぞれ周方向に所定間隔をあけて配置されている。第 1 U 相バスバー 2 1 U 2 は、第 1 U 相コイル 1 6 1 U の端末部 1 6 a が引き出される位置に、それぞれ 2 つの第 1 U 相端子 2 3 U 2 が位置するように配置されている。第 1 中性点バスバー 2 1 N は、第 1 系統の各相のコイル 1 6 1 U, 1 6 1 V, 1 6 1 W の端末部 1 6 a が引き出される位置に、それぞれ第 1 中性点端子 2 3 N が位置するように配置されている。

[0061] このように 5 層 (L 1 ~ L 5) に配置されたバスバー 2 0 は、第 1 系統の第 1 中性点バスバー 2 1 N と、第 2 系統の第 2 中性点バスバー 2 2 N とがそれぞれ別の層に配置されている。第 1 系統の各相バスバー 2 1 U 1 ~ 2 1 W 2 と第 2 系統の各相バスバー 2 2 U 1 ~ 2 2 W 2 のそれぞれ同相に相当するバスバー 2 1 U 1 ~ 2 2 W 2 は、それぞれ別の層に配置されている。

各層 L 1 ~ L 5 のそれぞれに、少なくとも 1 つ、周方向の長いバスバー (第 1 U 相バスバー 2 1 U 1, 2 1 U 2、第 1 V 相バスバー 2 1 V 2、第 1 W 相バスバー 2 1 W 1、第 2 U 相バスバー 2 2 U 1、第 2 V 相バスバー 2 2 V 2、及び第 2 W 相バスバー 2 2 W 1) が配置されている。

[0062] 図 7 は、ステータ 2 及びバスバーユニット 5 を軸方向からみた平面図である。

図 7 に示すように、5 層 (L 1 ~ L 5) に配置された各バスバー 2 1 U ~ 2 2 W は、それぞれの給電端子 2 5 U 1 ~ 2 5 W 2 が周方向に不均等に配置されている。より具体的には、樹脂モールド体 1 9 のほぼ半円の範囲に、給電端子 2 5 U 1 ~ 2 5 W 2 が集中配置されている。各給電端子 2 5 U 1 ~ 2 5 W 2 間の間隔は、不均一に設定されている。

[0063] 図 2、図 4 に示すように、各給電端子 2 5 U 1 ~ 2 5 W 2 は、樹脂モールド

ド体19の軸方向一端面19aから突出されている。各給電端子25U1～25W2の先端は、ターミナルユニット70のターミナル72（図1参照）の他端に、例えばTIG溶接される。これにより、ターミナルユニット70を介してバスバーユニット5に外部電源の電力が供給される。さらに、バスバーユニット5を介して各コイル16（161U～162W）に給電が行われる。

[0064] また、樹脂モールド体19には、この樹脂モールド体19から突出する各給電端子25U1～25W2の根元を保持する保持凸部27が突出形成されている。この保持凸部27により、各給電端子25U1～25W2の樹脂モールド体19から突出する部位の強度が向上される。このため、各給電端子25U1～25W2の先端とターミナル72の他端との接続作業を容易に行うことができる。

[0065] 図8は、バスバーユニット5によるコイル16の結線図である。

図8に示すように、バスバーユニット5によって、コイル16は、2系統の3相（U相、V相、W相）構造となるようにスター結線方式にて結線される。また各系統において、同相となるコイル16は、直列に結線される。

[0066] したがって、上述の実施形態によれば、不具合が生じて2系統のうちの1系統のコイル16に給電できなくなった場合であっても、もう1系統のコイル16に給電を行うことができる。このため、ブラシレスモータ1が完全に駆動しなくなってしまうことを防止できる。

[0067] また、ステータ2に12個のティース部13が設けられ、各ティース部13にコイル16が集中巻方式により巻回されているブラシレスモータ1において、各相コイル161U～162Wはそれぞれ2つずつ存在し、同一系統においては、同一相のコイル161U～162Wが回転軸7を中心に対向配置（点对称配置）されている。そして、第1U相コイル161Uの周方向両隣が第2V相コイル162Vと第2W相コイル162Wとなるように、各相コイル161U～162Wが配置されている。

[0068] この上で、コイル16を結線するバスバーユニット5は、略円環状の樹脂

モールド体19と、この樹脂モールド体19に埋設された複数の各系統のバスバー20と、を備えている。そして、各系統のバスバー20のうち、第3層L3に配置された第2V相バスバー22V2にクランク部26が形成されており、このクランク部26によって空いたスペースに、第1W相バスバー21W1の第1W相端子23W1を配置している。つまり、複数のバスバー20のうち、第2V相バスバー22V2と第1W相バスバー21W1は、同一層（第3層L3）に配置されながら、一部を軸方向で間隙を介して重なるように配置できる。

[0069] このため、第2V相バスバー22V2及び第1W相バスバー21W1のそれぞれの周方向の長さが半円よりもやや短くなる程度に設定されていても、他の層と比較して空きスペースS1を確保できる。この空きスペースS1に、第1W相バスバー21W2を配置できる。この結果、バスバーユニット5全体でバスバー20の積層数を5層とすることができ、バスバーユニット5の軸方向の厚さを薄くすることができる。また、第2V相バスバー22V2にクランク部26を形成することにより、例えば、空きスペースS1に第1W相バスバー21W2を配置するなど、各バスバー20のレイアウトの制約を緩和できる。このため、全体として各バスバー20の全長を短く設定できる。

[0070] また、各相給電端子U1～W2は、それぞれの給電端子25U1～25W2が周方向に不均等に配置されている。より具体的には、樹脂モールド体19のほぼ半円の範囲に、給電端子25U1～25W2が集中配置されている。そして、各相給電端子25U1～25W2間の間隔は、不均一に設定されている。このため、各相給電端子25U1～25W2のレイアウトを考慮して無駄にバスバー20の全長が長くなってしまふことを防止できる。

[0071] さらに、第2U相バスバー22U2及び第2V相バスバー22V1は、これらバスバー22U2、22V1の各相給電端子25U2、25V2の間に、第2V相バスバー22V2に形成されている後述のクランク部26を配置可能なように、このクランク部26を避けて配置されている。このように、

クランク部26が配置されている層（第2層L2）と同一層のスペースを有効活用して、各相給電端子25U1～25W2やバスバー20を配置できる。このため、バスバーユニット5の軸方向の厚さを薄くすることができる。

[0072] また、クランク部26は、第2V相バスバー22V2の周方向一端に形成されている。そして、クランク部26の端部に、第2V相端子24V2が形成されている。ここで、第2V相バスバー22V2と第1W相バスバー21W1との一部を軸方向で重ねるにあたって、第2V相バスバー22V2の周方向端部にクランク部26を形成することにより、クランク部26の長さをできる限り短く設定することができる。この分、クランク部26が配置されている層（第2層L2）において、クランク部26の占有スペースを省スペースにできるので、バスバー20全体としてレイアウト性を向上できる。

[0073] さらに、上記のように各層L1～L5にバスバー20を配置するにあたって、第1系統の第1中性点バスバー21Nと、第2系統の第2中性点バスバー22Nとがそれぞれ別の層に配置されている。また、第1系統の各相バスバー21U1～21W2と第2系統の各相バスバー22U1～22W2のそれぞれ同相に相当するバスバー21U1～22W2は、それぞれ別の層に配置されている。このため、無駄な空きスペースを極力減らし、層数の増大を抑えることができる。また、各バスバー20の各々全長をできる限り短く設定することができる。

[0074] なお、本発明は上述の実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述の実施形態に種々の変更を加えたものを含む。

例えば、上述の実施形態では、ブラシレスモータ1は、電動パワーステアリング装置に用いられるものである場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、さまざまな用途にブラシレスモータ1を用いることができる。

[0075] また、上述の実施形態では、第2V相バスバー22V2にクランク部26を形成し、このクランク部26と第1W相バスバー21W1の一部を軸方向

に間隙を介して配置した場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、第1W相バスバー21W1にクランク部26を形成してもよい。さらに、各バスバー20のレイアウトに応じて、他の層のバスバー20にクランク部26を形成してもよい。また、クランク部26は、バスバー20の周方向端部のみに形成しなくてもよい。例えば、第2V相バスバー22V2の周方向中央から周方向端部に渡ってクランク部26を形成してもよい。

さらに、各層L1～L5に配置するバスバー20は、仕様等に応じて任意に設定することができる。

[0076] また、上述の実施形態では、バスバーユニット5によってコイル16は、2系統の3相（U相、V相、W相）構造となるようにスター結線方式にて結線される場合について説明した。また各系統において、同相となるコイル16は、直列に結線される場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、各系統において、同相となるコイル16が並列結線されるようにバスバーユニット5を構成してもよい。

さらに、上述の実施形態では、ブラシレスモータ1は、マグネット11の個数が8個（磁極数が8極）、スロット17の個数が12個（スロット数が12）の8極12スロットのモータである場合について説明した。しかしながら、マグネット11の個数については、任意の個数に設定することが可能である。

[0077] また、上述の実施形態では、略円環状の樹脂モールド体19と、樹脂モールド体19に複数のバスバー20をモールド成形する場合について説明した。しかしながら、これに限られるものではなく、例えば円筒状に予め樹脂材料により樹脂モールド体を形成し、周方向に沿って複数の略環状の溝部を形成し、複数のバスバー20を径方向の外側から挿入配置する構成としてもよい。

符号の説明

[0078] 1…ブラシレスモータ

- 2…ステータ
- 5…バスバーユニット
- 13…ティース部
- 16…コイル
- 19…樹脂モールド体
- 21U1, 21U2…第1U相バスバー (第1系統相バスバー)
- 21V1, 21V2…第1V相バスバー (第1系統相バスバー)
- 21W1, 21W2…第1W相バスバー (第1系統相バスバー)
- 21N…第1中性点バスバー (第1系統中性点バスバー)
- 22U1, 22U2…第2U相バスバー (第2系統相バスバー)
- 22V1, 22V2…第2V相バスバー (第2系統相バスバー)
- 22W1, 22W2…第2W相バスバー (第2系統相バスバー)
- 22N…第2中性点バスバー (第2系統中性点バスバー)
- 23U1, 23U2…第1U相端子 (第1系統相端子)
- 23V1, 23V2…第1V相端子 (第1系統相端子)
- 23W1, 23W2…第1W相端子 (第1系統相端子)
- 23N…第1中性点端子 (第1系統中性点端子)
- 24U1, 24U2…第2U相端子 (第2系統相端子)
- 24V1, 24V2…第2V相端子 (第2系統相端子)
- 24W1, 24W2…第2W相端子 (第2系統相端子)
- 24N…第2中性点端子 (第2系統中性点端子)
- 25U1…第1U相給電端子 (給電端子)
- 25U2…第2U相給電端子 (給電端子)
- 25V1…第1V相給電端子 (給電端子)
- 25V2…第2V相給電端子 (給電端子)
- 25W1…第1W相給電端子 (給電端子)
- 25W2…第2W相給電端子 (給電端子)
- 26…クランク部

1 6 1 U…第1 U相コイル (コイル)

1 6 1 V…第1 V相コイル (コイル)

1 6 1 W…第1 W相コイル (コイル)

1 6 2 U…第2 U相コイル (コイル)

1 6 2 V…第2 V相コイル (コイル)

1 6 2 W…第2 W相コイル (コイル)

L 1 …第1層 (層)

L 2 …第2層 (層)

L 3 …第3層 (層)

L 4 …第4層 (層)

L 5 …第5層 (層)

請求の範囲

[請求項1]

集中巻方式によりコイルが巻回されるティース部を12個有するステータと、

前記コイルを、2系統の3相構造となるように結線するバスバーユニットと、を備え、

前記ティース部に巻回されたコイルは、同一系統が1つ置きの前記ティース部に配置され、且つ2系統のうち一方の第1系統の任意の相に対し、該相の周方向両隣が他方の第2系統の他の相であって互いに異なる相となるように配置されているブラシレスモータであって、前記バスバーユニットは、

前記第1系統目の同相同士の前記コイルを結線し、前記コイルが接続される第1系統相端子を有する3つの第1系統相バスバーと、

前記第1系統目の各相の前記コイルを結線して中性点を形成し、前記コイルが接続される第1系統中性点端子を有する1つの第1系統中性点バスバーと、

前記第2系統目の同相同士の前記コイルを結線し、前記コイルが接続される第2系統相端子を有する3つの第2系統相バスバーと、

前記第2系統目の各相の前記コイルを結線して中性点を形成し、前記コイルが接続される第2系統中性点端子を有する1つの第2系統中性点バスバーと、

前記第1系統相バスバー、前記第1系統中性点バスバー、前記第2系統相バスバー、及び前記第2系統中性点バスバーが配置される円環状の絶縁体と、

を備え、

前記第1系統相バスバー、前記第1系統中性点バスバー、前記第2系統相バスバー、及び前記第2系統中性点バスバーが、軸方向に並んで複数層に配置され、

前記第1系統相バスバー及び前記第2系統相バスバーのうちの何れ

か一方は、クランク状に形成されたクランク部を有し、該クランク部に、前記第1系統相端子及び前記第2系統相端子の何れか一方が形成されており、

前記第1系統相バスバー及び前記第2系統相バスバーのうちの何れか一方は、この一方のバスバーが配置されている層と前記クランク部が配置されている層が異っており、前記クランク部は、他方のバスバーと軸方向で間隙を介して重なるように配置されているブラシレスモータ。

[請求項2] 前記第1系統相バスバーと前記第2系統相バスバーは、相毎に外部電源に接続される給電端子を有し、

前記給電端子は、前記クランク部を避けて配置されている請求項1に記載のブラシレスモータ。

[請求項3] 前記給電端子は、周方向に不均等で配置されている請求項2に記載のブラシレスモータ。

[請求項4] 前記第1系統相バスバーの端部に前記第1系統相端子が配置されており、

前記第2系統相バスバーの端部に前記第2系統相端子が配置されており、

前記クランク部は、前記第1系統相バスバー及び前記第2系統相バスバーのうちの何れか一方の端部に形成されている請求項1～請求項3の何れかに記載のブラシレスモータ。

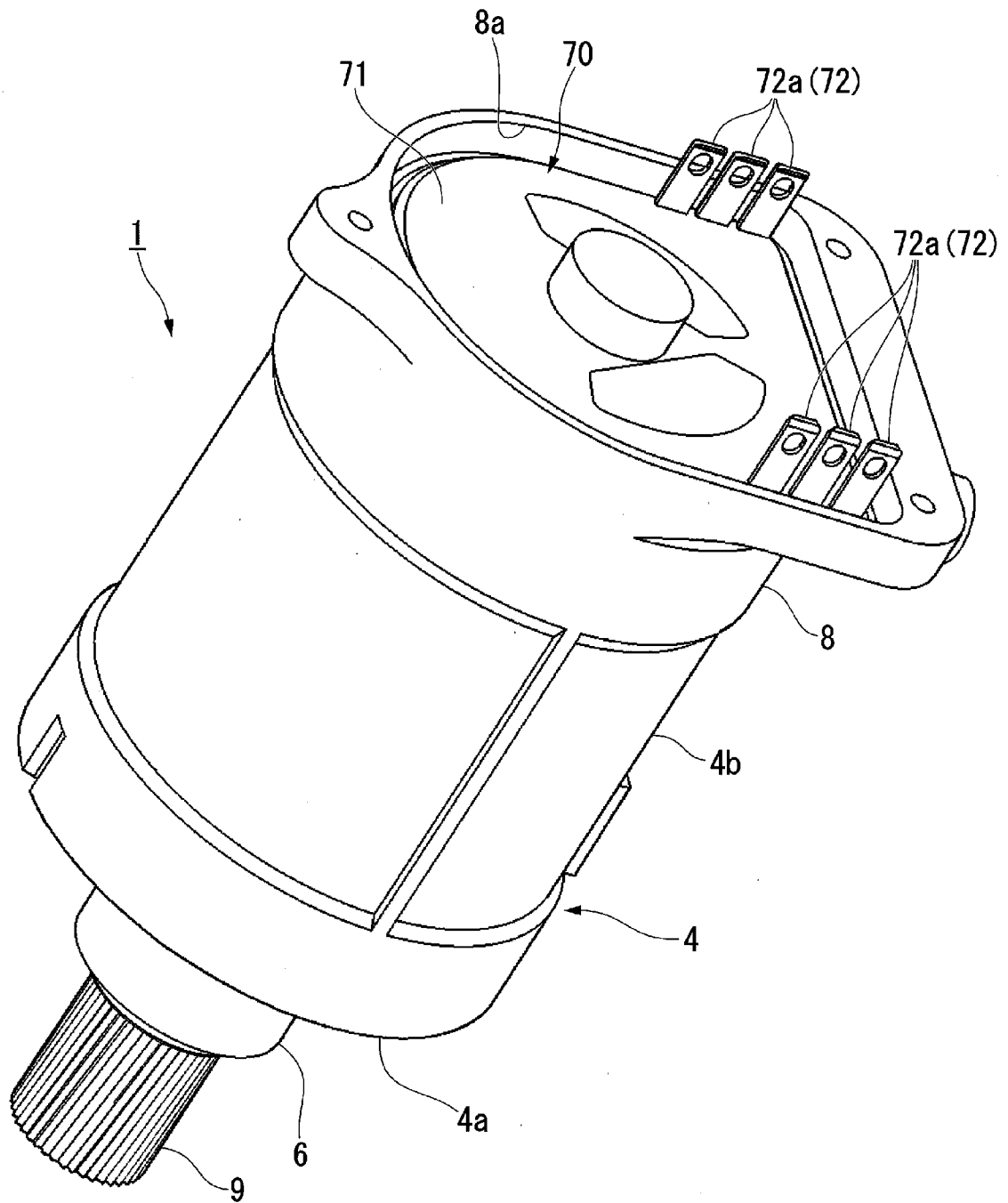
[請求項5] 前記第1系統中性点バスバーと、前記第2系統中性点バスバーは、それぞれ別の層に配置されている

請求項1～請求項4の何れか1項に記載のブラシレスモータ。

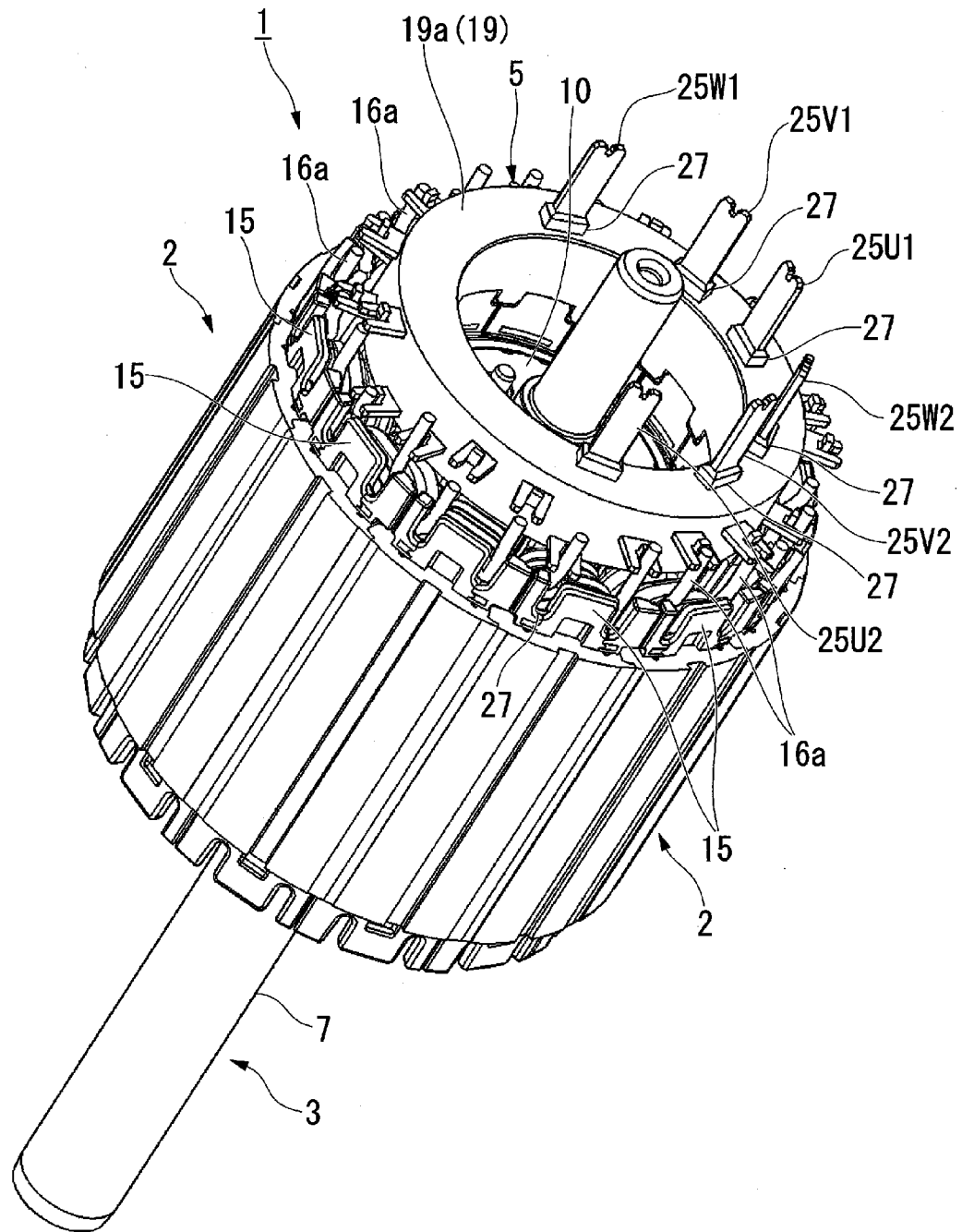
[請求項6] 前記第1系統相バスバーと、前記第2系統相バスバーのそれぞれ同相に相当するバスバーは、別の層に配置されている

請求項1～請求項5の何れか1項に記載のブラシレスモータ。

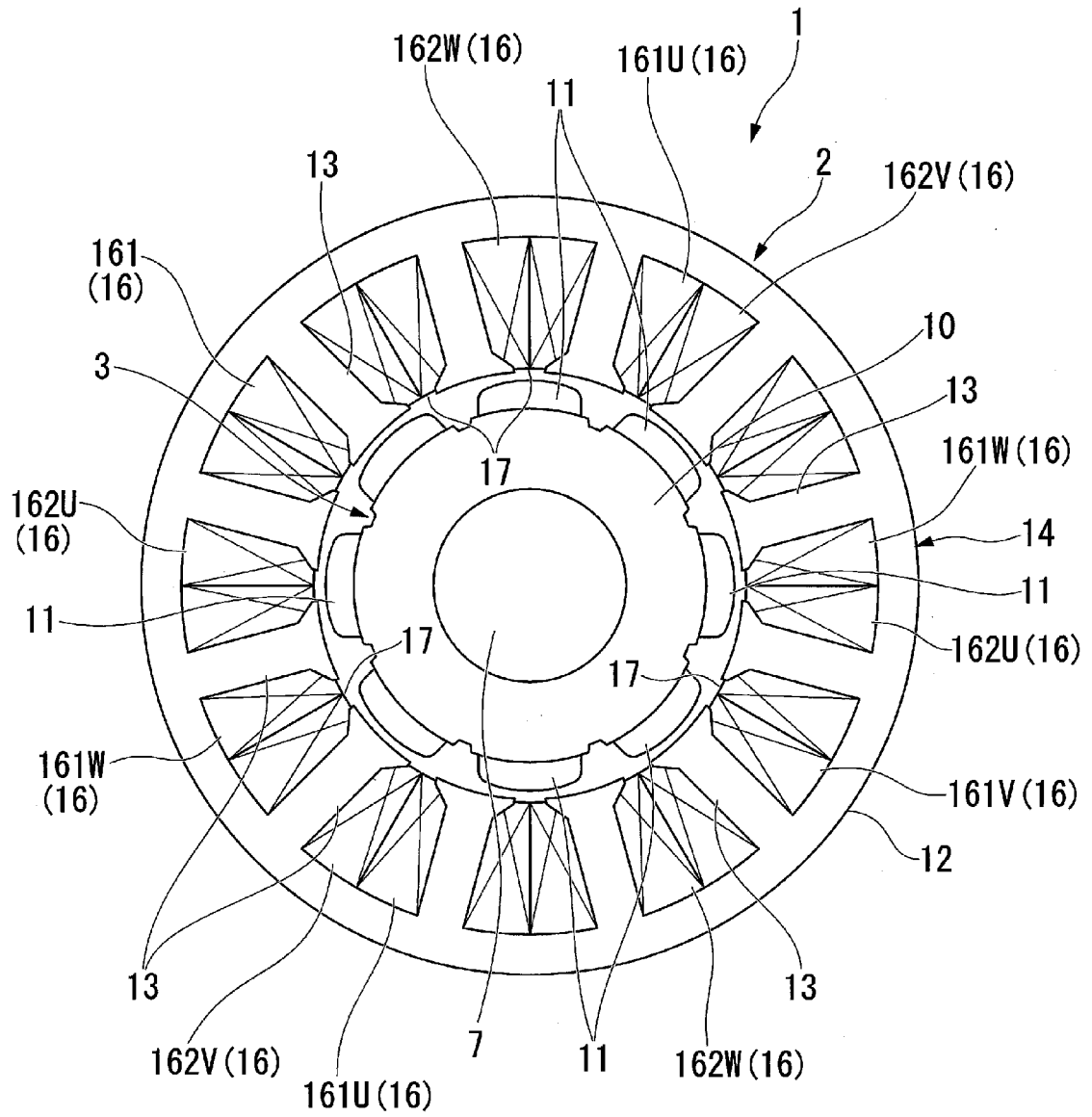
[図1]



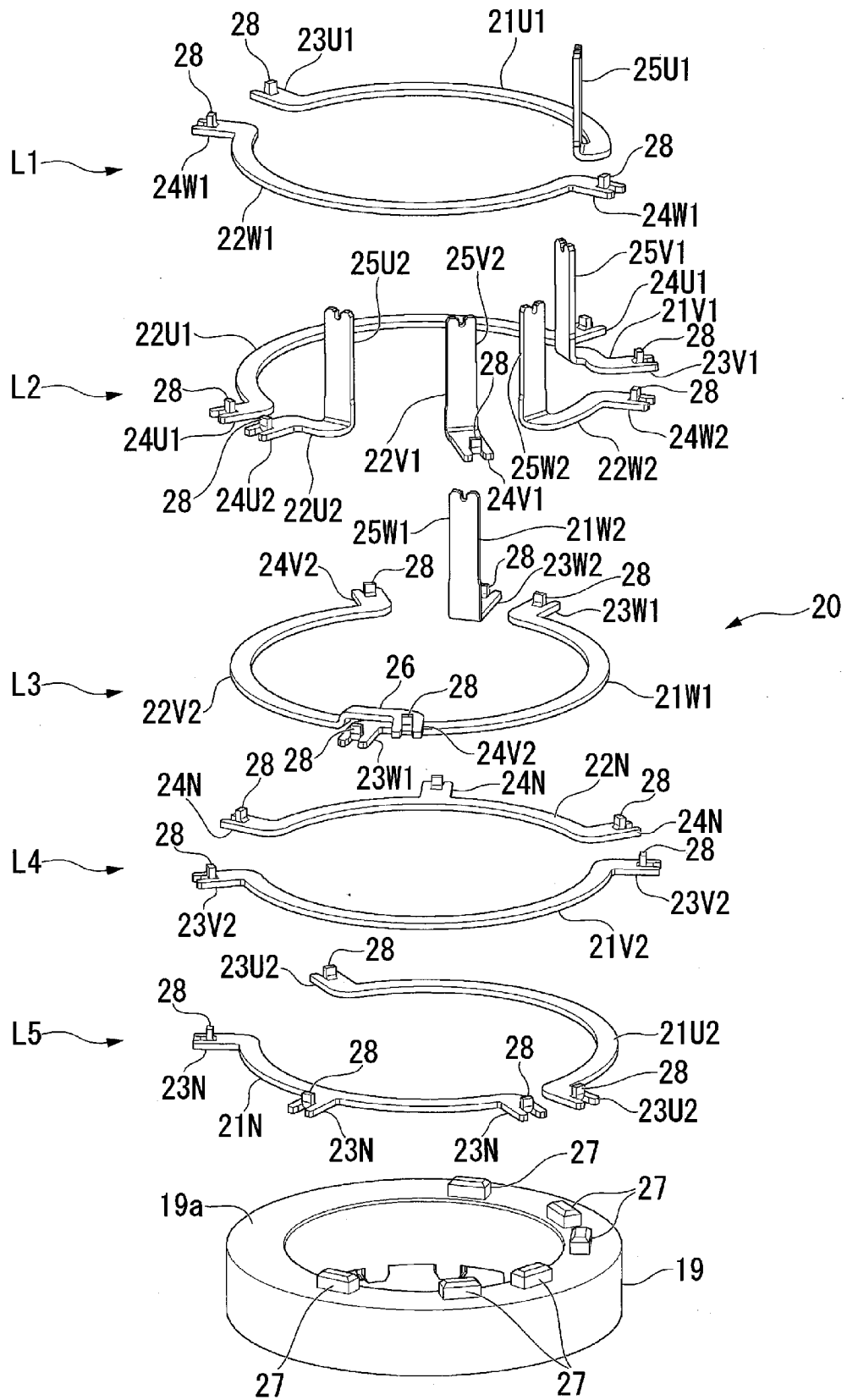
[図2]



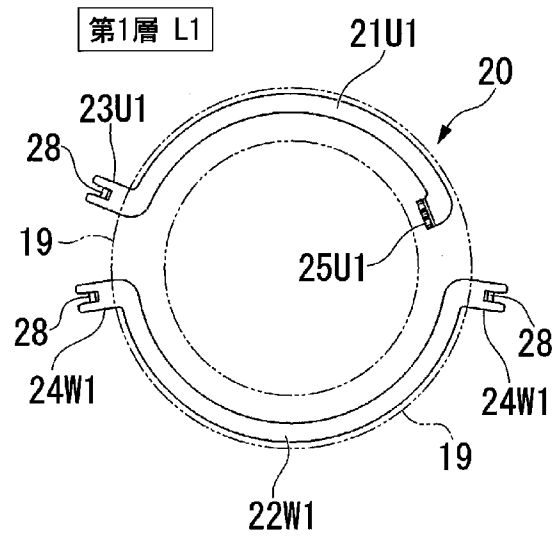
[図3]



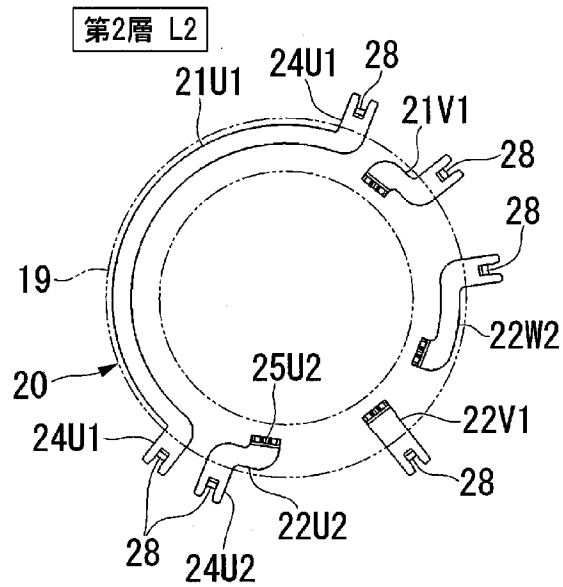
[図4]



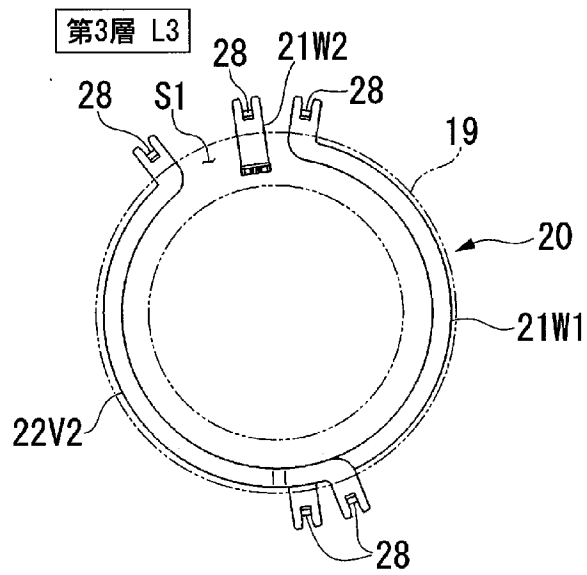
[図5A]



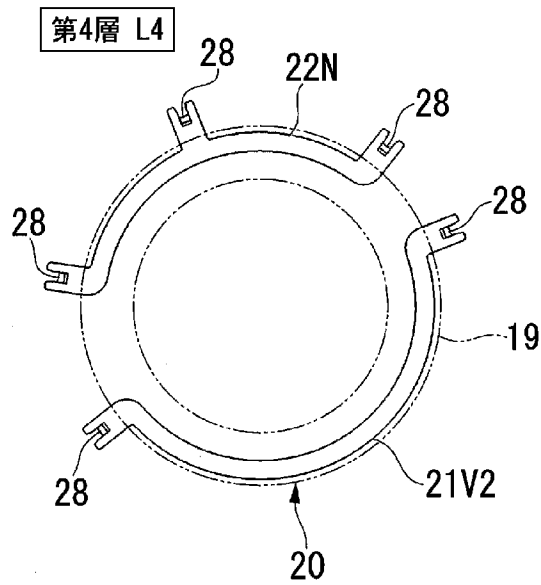
[図5B]



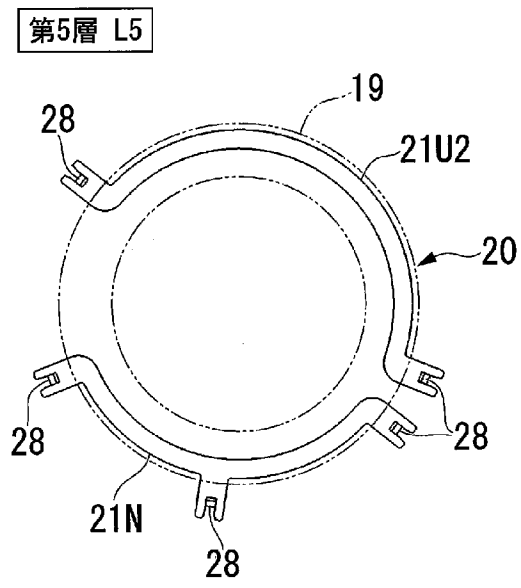
[図5C]



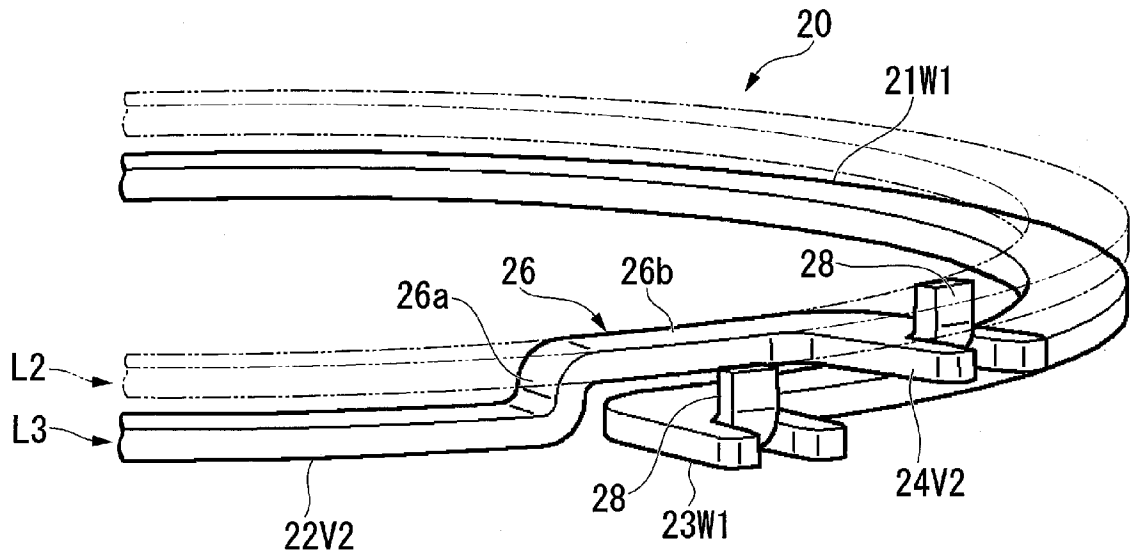
[図5D]



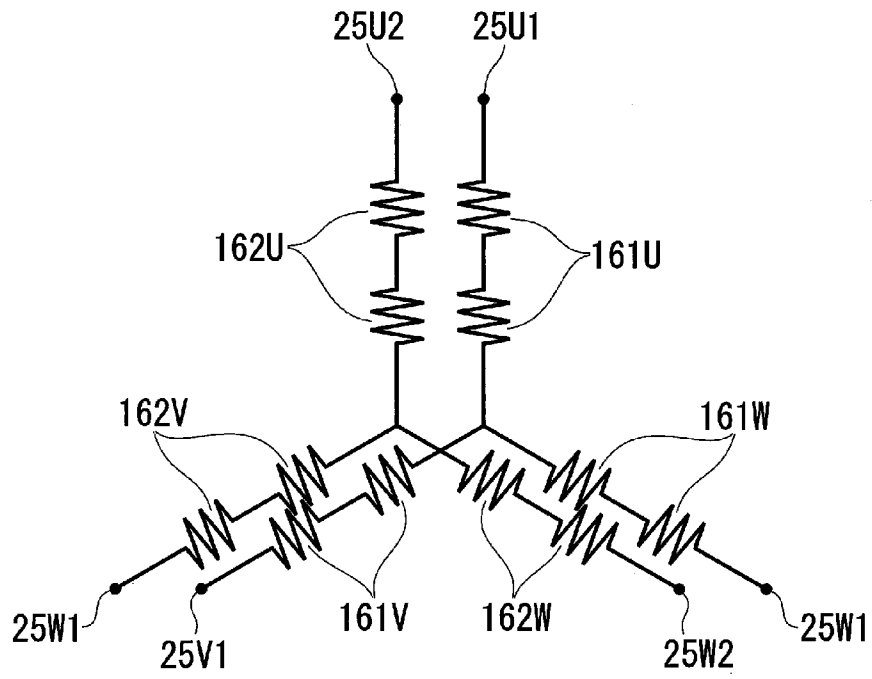
[図5E]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K3/52 (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

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	JP 2015-216714 A (NSK LTD.) 03 December 2015, paragraphs [0041], [0051], [0052], [0061]-[0072], fig. 3, 4, 6-11 (Family: none)	1-6
A	JP 2014-176213 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 22 September 2014, paragraphs [0011]-[0031], [0050]-[0073], fig. 1-3, 10-12 & US 2016/0028286 A1, paragraphs [0020]-[0040], [0059]-[0082], fig. 1-3, 10-12 & WO 2014/136497 A1 & CN 105027393 A	1-6

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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“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 25.04.2018	Date of mailing of the international search report 15.05.2018
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005015

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 2016-111921 A (JOHNSON ELECTRIC S.A.) 20 June 2016, paragraphs [0021]-[0024], fig. 1-3 & US 2016/0149476 A1, paragraphs [0040]-[0043], fig. 1-3 & DE 102015120373 A1 & CN 105634225 A & KR 10-2016-0063283 A	1-6

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

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

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	JP 2015-216714 A（日本精工株式会社）2015.12.03, 段落 [0041], [0051]-[0052], [0061]-[0072], 図 3-4, 6-11（ファミリーな し）	1-6
A	JP 2014-176213 A（カヤバ工業株式会社）2014.09.22, 段落 [0011]-[0031], [0050]-[0073], 図 1-3, 10-12 & US 2016/0028286 A1, 段落[0020]-[0040], [0059]-[0082], 図 1-3, 10-12 & WO 2014/136497 A1 & CN 105027393 A	1-6

☑ 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

25.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

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）

安池 一貴

3V

9150

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 2016-111921 A (ジョンソン エレクトリック ソシエテ アノニム) 2016.06.20, 段落[0021]-[0024], 図 1-3 & US 2016/0149476 A1, 段落[0040]-[0043], 図 1-3 & DE 102015120373 A1 & CN 105634225 A & KR 10-2016-0063283 A	1-6